

RELATIONES ANNUAE INSTITUTI GEOLOGICI PUBLICI HUNGARICI

A MAGYAR ÁLLAMI FÖLDTANI INTÉZET

ÉVI JELENTÉSE

1997–1998/I–II.

ANNUAL REPORT

OF THE GEOLOGICAL INSTITUTE OF HUNGARY

BUDAPEST, 2002

© Copyright Magyar Állami Földtani Intézet
(Geological Institute of Hungary), 2002
Minden jog fenntartva! All rights reserved!

Lektorok — Reviewers:

CHIKÁN GÉZA, DUDKO ANTONYINA, GÓCZÁN FERENC, HORVÁTH ISTVÁN, JÁMBOR ÁRON, MARSI ISTVÁN,
RÁLISCHNÉ FELGENHAUER ERZSÉBET, SÜMEGI PÁL, SZENDREI GÉZA

Szakszerkesztő — Scientific editor:

PIROS OLGA

Műszaki szerkesztő — Technical editor:

SIMONYI DEZSŐ

Számítógépes nyomdai előkészítés — DTP:

TIEFENBACHER ILDIKÓ

Kiadja a Magyar Állami Földtani Intézet — Published by the Geological Institute of Hungary

Felelős kiadó — Responsible editor:

BREZSNYÁNSZKY KÁROLY
Igazgató — Director

HU ISSN 0368–9751

TARTALOM — CONTENTS

BREZSNYÁNSZKY KÁROLY: A Magyar Állami Földtani Intézet működési jelentése az 1997. évről	7
BREZSNYÁNSZKY KÁROLY: A Magyar Állami Földtani Intézet működési jelentése az 1998. évről	35
SOLT P.: In Memoriam Olajos Ede (egy mecénás emlékére)	67
PAPP P.: Dr. Kriván Pál, a geológia és a „társművészetek” docense emlékének	69
CSERNY T., NAGYNÉ BODOR E.: Földtani – palinológiai kutatások az Alpokalja térségében	87
KUTI L., ZENTAY T. és KERÉK B.: A Bugaci- és Fülöpi-mintaterületek felszín közeli üledékeinek kalciumkarbonát tartalma	107
THAMÓNÉ BOZSÓ E.: Magyarországi kainozóos homokok és homokkövek ásványi alkotói és származásuk vonatkozásai	119
CSERNY T.: Tavak és lápok üledékének komplex földtani vizsgálata paleokörnyezet rekonstrukció céljából	135
VATAI J., KALMÁR J. és KUTI L.: A talaj-alapkőzet-talajvíz rendszer nitrát tartalmának vizsgálata a Szarvasi mintaterületen	151
JÁMBOR Á., RÁLISCHNÉ FELGENHAUER E.: A Középdunai terület kvarter talpszint térképe szerkesztésének eredményei	161
KALMÁR J., SZURKOS G.: Óholocén erdőtalaj áthalmozás a Hernád-folyó üledékeiben a Szikszói mintaterületen ..	177
DETRE Cs., DON Gy., †DOSZTÁLY L. et al.: A különböző korú képződményekben előforduló fém- és szilikát-szferulák eredetéről	183
NAGY I.: Investigation of Calpionellides from the Mecsek Mountains (S Hungary), Part II	211
CHIKÁN G., PRÓNAY Zs. és ZILÁHI-SEBES L.: Az Üveghuta–24 (Üh–24) fúrás földtani értékelése	235

**A MAGYAR ÁLLAMI FÖLDTANI INTÉZET
ÉVI JELENTÉSE
1997–1998/I.**

MŰKÖDÉSI JELENTÉS

MŰKÖDÉSI JELENTÉS A MAGYAR ÁLLAMI FÖLDTANI INTÉZET 1997. ÉVI TEVÉKENYSÉGÉRŐL

BREZSNYÁNSZKY KÁROLY

Magyar Állami Földtani Intézet, 1143 Budapest, Stefánia út 14.

ELŐSZÓ

A Magyar Állami Földtani Intézet működési jelentése elsősorban a költségvetési támogatásból finanszírozott állami feladatok teljesítéséről szól. Rövid, esettanulmány szintű összefoglalót adunk néhány fontosabb külső megbízási munkáról, amelyek az alaptevékenység keretében végzett szolgáltatások körébe tartoznak, és a költségvetés külső bevételi előirányzatának teljesítését tették lehetővé. Az Intézet gazdálkodásának fontos része és egyben a tudományos tevékenység végzésének, kapcsolatrendszerének minőségi mutatója a nagyszámú elnyert pályázat, melyeket felsorolásszerűen ismertetünk.

Az Intézet az 1997. év tervfeladatait — figyelembe véve az évközi jóváhagyott tervmódosítást — teljesítette. A takarékos gazdálkodásnak köszönhetően az évet pozitív gazdasági mérleggel zártuk, a külső bevételekből a projektek támogatására feltételeken előirányzott dologi kereteket azonban nem tudtuk biztosítani. A projektrendszerben folytatott kutatási tevékenység szakmai-adminisztratív kereteit programoknak megfelelő főosztályok biztosították. A projektek megvalósítása egyes esetekben az ELGI-vel egyeztetett módon történt, erre a szövegben mindenhol utalás történik. A projektekbe nem szervezhető kutatóintézeti feladatokat, mint a laboratóriumi, térinformatikai, számítástechnikai szolgáltatás, könyvtár és múzeum, osztályok látták el. Az Igazgatási osztály tevékenysége a szakmai, gazdasági irányítás mellett magában foglalja a humánpolitikai, a marketing és a nemzetközi tevékenységet.

Kutatási tevékenységünk a következő területekre oszlott: természeti erőforrások kutatása, földtani térképezés, környezetföldtan, vízföldtan, geokémia. Ezen kívül külön projekt foglalkozott a laboratóriumi módszerek fejlesztésével.

A *természeti erőforrások kutatási* programon és az egész intézeti tevékenységen belül kiemelt jelentőséggel bír a Magyarország szénhidrogén-potenciáljának felmérése tanulmány, mely az ELGI-vel szoros együttműködésben készült el. Az új szintézisbe beépültek az Intézet legújabb alapkutatási (tektonika, sztratigráfia), vízföldtani és szerves geokémiai kutatásainak eredményei. Tervezen felül feladatként megtörtént a tanulmány lektorálása, va-

lamint az MGSz igényeinek megfelelő területi rangsorolás is. A tanulmány jelentősége az állam tulajdonosi jogainak gyakorlása érdekében készült megbízható potenciál felmérés, ásványvagyonbecslés és koncesszióba adás megalapozásában van.

A szilárd ásványi nyersanyagok tekintetében az év folyamán a Magyar Bányászati Hivatal részéről nem volt adatsomag-összeállítási igény. Folytatódott a potenciál-felmérés módszertani megalapozása, melyet a nemzetközi kapcsolataiban rejlő lehetőségeit kihasználva végzett el a projekt. Az alapkutatási projektek közül a tektonikai kutatások súlypontja a DK-Dunántúl (valamint azon belül a Mórággyi-rög) területére tevődött át és hozzájárult egy jelentős külső megbízás teljesítéséhez is. Az ökoszisztémái, sztratigráfiai kutatások több témában a zárójelentés fázisáig jutottak.

A *földtani térképezési* projektek közül a Nyugat-Magyarországon és a Dél-Dunántúlon, illetve a Bükkben folyó tevékenység a tervezett ütemben halad, utóbbi jelentős új rétegtani és szerkezeti eredményeket is produkált. A Vértes és Gerecse térképezési projektre hárultak a DANREG utómunkálatai. Az EOFT projekt elsősorban az Alföld térképeinek egységesítésével foglalkozott, és megtörtént az egységes térképsorozat kartográfiai megjelenítésének véglegesítése. A térképezési projektek biztosították az Intézet egyik alaptevékenységének, a földtani térképezésnek a folytonosságát, új ismereteket és alapokat nyújtottak a tematikus kutatásokhoz.

A *környezetföldtan* keretében folytatódott az észak-magyarországi mintaterületi kutatás, a környezetföldtani értékelés szempontjainak és módszerének kialakítása. Folytatódott az Alföld agrogeológiai és az EOFT jelkulcs szerinti földtani térképek készítése, egyes agrogeológiai mintaterületek ismételt, monitoring jellegű vizsgálata. Tovább bővült az Országos Mérnökgeológiai Adatbázis és a regionális környezetgazdálkodás földtani-vízföldtani alapját biztosító térképsorozat készítése a Duna menti hatásterületen. A limnogeológiai kutatások folytatódtak a Balaton környékén és számos korábbi részeredmény publikáció formájában is megjelent. A földtani természetvédelem mintaterületi vizsgálata lezárult a Káli-medence

kéziratos térképsorozatának elkészítésével. Az Intézet volt a színhelye a Föld Napja központi rendezvényének.

A *vízföldtan* terén befejező fázisához ért a Dunántúli-középhegység karsztvízföldtani kutatása. Jelentős ráfordítással fenntartottuk Országos Vízmegfigyelő Kúthálózatunkat, biztosítva a folyamatos észleléseket és adatszolgáltatást, valamint a mintaterületi értékeléseket. Új hidrogeológiai modellprogramok tesztelésére és gyakorlati alkalmazására is sor került.

A *geokémiai* kutatások keretében folytatódtak az országos geokémiai atlasz utómunkálatai, az Országos Geokémiai Adatbázis feltöltése, a Carlin típusú aranyércesedés kutatása. A felszín alatti vizek geokémiai vizsgálata az arzénos rétegvizek esetében genetikai következtetések levonásáig fejlődött, míg Hévíz–Nyirád térségében kísérleti karsztvíz-geokémiai modellezés kezdődött.

A *laboratórium* egyes „nagyműszerek” meghibásodása ellenére növelte éves szolgáltatási teljesítményét és több területen, mint a toxikus elemek agyagásványokban való megkötődése vagy atomabszorpciós meghatározása, módszertani fejlesztések is történtek.

Folytatódott jelentős *gyűjteményeink*, a Múzeum és a Könyvtár állományának rendezése, leltározása, gyarapítása, információs és közszolgálati tevékenységének fejlesztése.

A *térinformatikai* szolgáltatások biztosították az Intézet kutatási dokumentációinak korszerű, magas színvonalú előállítását, a térképi alapú adatbázisok továbbfejlesztését.

Az *Igazgatási osztály* ellátta az Intézet szakmai-gazdasági irányítása mellett a humánpolitikai, külkapcsolati, közönségszolgálati és marketing feladatokat is. Koordinálta a Magyarország légi felmérése OMFB tanulmány elkészítését. Az év folyamán — többek között — megjelent az Évi Jelentés 1996/II.kötete, valamint Magyarország Földtani Atlasza térképsorozat egy újabb lapja.

Az Intézet éves tevékenységét összességében a konszolidált állapotok és az új feladatokra való felkészülés jellemezték. Az éves tevékenység részletes leírása a projektvezetők beszámolója alapján készült.

KUTATÁSI TEVÉKENYSÉG

Természeti erőforrások kutatása

Magyarország szénhidrogén-potenciáljának felmérése

Projektvezető: Juhász Erika, Nádor Annamária

Bevezetés

A projekt a Magyar Bányászati Hivatal és az Ipari, Kereskedelmi- és Idegenforgalmi Minisztérium megbízásából a koncessziós területek kijelölését megalapozó szénhidrogén-potenciál felmérést végezte.

Tevékenység és eredmények

A prognózis elkészült, és átadtuk a megrendelőknek. A szénhidrogén potenciál felmérés alapjául az OKGT 1989.

évi prognózisa szolgált. Ennek földtani, kőolaj-földtani eredményeit egészítettük ki az azóta eltelt időszakban keletkezett új alapadatok (fúrások, rétegvizsgálati eredmények, új lelőhelyek kutatási jelentései) felhasználásával, amelyeket a MOL Rt. bocsátott rendelkezésünkre.

Az 1995. évi szénhidrogén-potenciál felmérés elkészítéséhez ugyancsak összegyűjtöttük a Magyarországon idáig felfedezett összes kőolaj- és földgáz-előfordulás legjellemzőbb adatait, a nyersanyagkészlet mennyiségi adatait, a kezdeti és kitermelhető földtani vagyont, a kutatófúrások adatait. Az így keletkezett adatbázis adatait különböző szempontok alapján értékeltük és beépítettük a prognózisba.

A szénhidrogén-potenciál értékelése során felhasználtuk a MÁFI korábbi tudományos kutatási eredményeit is. Elsősorban a geokémiai, a medenceanalízis-, a tektonikai és hidrogeológiai eredmények épültek be az értékelésbe.

A jelentés részletesen tárgyalja Magyarország területének földtani felépítését, az egyes nagyszerkezeti egységek fejlődéstörténetét. Egy 11 db 1:200 000-es, illetve 1:500 000-es méretarányú térképekből álló sorozat szemlélteti a szénhidrogén-földtani szempontból jelentős képződmények elterjedését és vastagságát, illetve a pretercier aljzat helyzetét. Külön fejezetek foglalkoznak a potenciális anyaközetekkel, a migrációval, illetve a törmelékes és karsztos tároló közetekkel. Magyarország ismert kőolaj- és földgáz-felhalmozódási övezetei címen a tanulmány 13 medencerészre bontva, részletesen tárgyalja az egyes előfordulásokat. A csapdákat és csapdakialakító elemeket magyarországi példákon ismerteti a tanulmány. Rövid összefoglalás mutatja be Magyarország ismert szénhidrogénvagyonát, az ismert kőolaj- és földgáztelepek megoszlását. A potenciálfelmérés részletesen ismerteti a 13 medenceegység új (1989. január 1. és 1995. december 31. között talált) lelőhelyeit, azok fontosabb adatait. Külön fejezet foglalkozik a földtani (fúrások) megkutatottsággal. A geofizikai megkutatottság kiter az egyes kutatási ágakra (szeizmikus, gravimetriai, felszíni mágneses, magnetotellurikus, mélyfúrású geofizikai). Az összefoglalásban részletesen tárgyalja a medenceegységek továbbkutatási lehetőségeit. A korábbi prognózisokkal ellentétben a megrendelők nem kívánták számszerűsíteni a még felfedezésre váró földtani vagyont. Ugyanakkor a potenciálfelmérés utolsó lépéseként az adatok értékelése után rangsoroltuk a keletkezés és felhalmozódás szempontjából perspektivikus területeket és 1:500 000-es méretarányú térképen ábrázoltuk őket.

A koncessziós területek kijelölését elősegítendő egy kéziratot jelentés (Magyarország szénhidrogén-kutatási lehetőségeinek összefoglalása és a le nem fedett egységek várható eredmény alapján való rangsorolása) részletes rangsort állított föl a szabad, koncesszióra kijelölhető területekre, azok részletes földtani indoklásával. A potenciálfelmérés eredményeit és a tervezett koncessziós területeket az AAPG 1997. évi konferenciáján, Bécsben mutattuk be.

A szénhidrogén-potenciál felmérésének a tervezetet jelentősen meghaladó költségvonzata, valamint a kon-

cessziós területek rangsorának elkészítése miatt a mendenceanalízis téma folytatásának sem anyagi, sem személyi feltételeit nem tudtuk biztosítani 1997-ben.

Magyarország tektonikája és neotektonikája

Projektvezető: Balla Zoltán

Bevezetés

A projekt célja hiteles tektonikai modell kialakítása az alkalmazott és tudományos kutatások támogatására, feladata a rendelkezésre álló földtani és geofizikai adatok komplex elemzése, két főiránya a tektonikai és neotektonikai elemzés, alapanyaga felszíni és fúrású földtani és geofizikai adatok, valamint a távérzékelési eredmények. A tektonikai kutatások terén GIS formátumú országos adatbázist hozunk létre az aljzatot ért és nagy mélységű fúrásokra (kezelő és a további kiegészítés lehetőségét megteremtő programmal), szerkesztéstechnikai és jelkulcs-konceptiót készítünk a hazai tektonikai térképekhez, tartalmi konceptiót dolgozunk ki a térképekhez csatlakozó szerkezetföldtani adatbázisokra, egyeztetjük a közép-dunántúli paleo-mezozoikum rétegtani modelljét a horvátországi hasonló kifejlődésű övezettel, tektonikai modellt alakítunk ki a közép- és dél-dunántúli vízhálózat elemzéséhez. Neotektonikai adatbázist hozunk létre a negyedidőszaki képződményeket harántoló fúrásokra, megkezdjük az adatkiegészítést, a rétegsorok szedimentológiai-fejlődéstörténeti tipizálását, a pleisztocénen belül elkülöníthető folyóvízi üledékek és lösz-vastagságtérkép szerkesztését.

Tevékenység és eredményei

A mélyfúrású adatbázis elkészült. A lefolytatott tektonikai vizsgálataink új tudományos eredményeket szolgáltatottak a mórági gránittek tektonikájához és talán általában a gránitbatolitok hűlési jelenségeihez is. Részletes elemzést készítettünk a Balaton-vonalról, s megkezdjük a Mecsek-alja-vonal menti fiatal mozgások ellenőrzését. Megszerkesztettük a Mezőföld kvarter talpszint térképét. A szénhidrogén-potenciál felmérésének keretében elkészítettük a paleogén és triász–jura képződmények elterjedési és vastagság-térképét Dél-Magyarország területén, valamint az ország 1:200 000-es fúrású alappont-térképét. Irányítottuk a kis és közepes radioaktivitású hulladékok végleges elhelyezésére irányuló Nemzeti Projekt keretében a földtudományi kutatást, s végeztük az azzal kapcsolatos tektonikai vizsgálatokat.

Őskörnyezeti vizsgálatok — integrált sztratigráfia

Projektvezető: Korpás Lászlóné

Bevezetés

A projekt célja őslénytani, rétegtani, őskörnyezeti és diagenezisre vonatkozó korszerű alapadatokat szolgáltatni mindennemű földtani térképezéshez, kutatáshoz, Magyar-

ország földtani modelljének kidolgozásához. Magyarország sztratigráfiai modelljét területegységenkénti feldolgozással, módszeresen építjük fel.

Tevékenység és eredményei

A Biograph v2.02 program alkalmazásával egyrészt új biosztratigráfiai rendszerek kidolgozását kezdtük meg (elkészült a Kisalföld miocén foraminifera, pannóniai molluszká zonáció), másrészt adaptáltuk a nemzetközileg elfogadott standard zonációt (elkészült a Balaton-felvidék és a Bakony–Gerece triász, jura radiolária zonáció). A Dunántúli-középhegység felső-kréta dinoflagellata zonációjának kidolgozásával új biosztratigráfiai módszerrel bővítettük krétakutatásunkat. Komplex biosztratigráfiai és magnetosztratigráfiai értelmezésekkel triász, jura, felső-kréta, eocén, miocén és pannóniai szelvények integrált sztratigráfiai feldolgozását végezzük folyamatosan. Az öskörnyezeti kutatások eredményeként felvázoltuk a klíma által kontrollált delta/fluviális síkság üledékképződési környezetének változását. Elkészült Magyarország bádeni és szarmata karbonátos üledékeinek mikrofácies és diagenezis értékelése, mikrofácies típusainak kijelölése.

Triász–jura. Elkészítettük az elmúlt években a Bükk hegységben, Aggtelek–Rudabánya területén végzett radioláriavizsgálatok összefoglaló monografikus feldolgozását. Területek szerinti bontásban ismertetjük a kutatási előzményeket, a biosztratigráfiai adatokat, a legfontosabb taxonómiai eredményeket, a terület fejlődéstörténetét, és amennyiben lehetséges volt az ösföldrajzi helyzetét, illetve kapcsolatokat, valamint az üledékképződés sebességére és helyére történt megállapításokat. A munkát mellékletként — jelenlegi ismereteink szerinti legteljesebb — faunalista zárja. Radioláriák segítségével egyes litosztratigráfiai egységek korát pontosítottuk (pl. Bányahegy-i Radiolarit, Bükkzserci Mészkö), illetve módosítottuk (pl. Telekesvölgyi Formáció tagozatai, ofiolitos sorozatok kora).

Kréta. 13 alföldi fúrás felső-kréta anyagának palynológiai (Dinoflagellata–Sporomorpha) vizsgálata készült el ebben az évben. Biosztratigráfiai értékelésünk alapján a vizsgálati területre vonatkozóan valószínűsíthetjük a coniaci emelet jelenlétét. Álláspontunk, hogy a Körösi Formáció lerakódása a coniaciban kezdődött meg és még a campaniban is tartott. A bácskai terület képződményeinek korát a késő-santoni és kora-maastrichtiba soroltuk. Eredményeink alapján a felső-kréta Villányi-zóna kronosztratigráfiai revízióját javasoljuk.

Miocén. A magyarországi miocén foraminifera zonáció Biograph v2.02 módszerrel való kidolgozását a Kisalföld után ez évben Zala megye területén folytattuk. Mintegy 450 fúrás adattári anyagának áttekintése és foraminifera adatainak kigyűjtése történt meg.

Pannóniai. A Kaskantyú–2 fúrás pannóniai rétegének nannoplankton-vizsgálata elkészült. A flóra pontos kor meghatározást nem tesz lehetővé. Az eddigi tapasztalatnak megfelelően az 5 Cn anomália felett, vagyis a felső-pannóniában paleogén–kréta áthalmazás jelenik meg.

Integrált sztratigráfia. Magyaregregy közelében két alsó-kréta szelvény (Hidasi-völgy, Márévári-völgy) anyagvizsgálatát lezártuk. A két szelvény korát az M 14-es mágnese polaritás zónában és a CC3 (*Calcicalanthona oblongata*) nannoplankton zónában határoztuk meg. A Hidasi-völgy képződményei medencében, vagy a platformlejtő alján, a Márévári-völgy képződményei egy vulkán tenger alatti lejtőjén halmozódtak fel, ez utóbbi bathimetrikus helyzete sekélyebb a hidasi-völgyinél. A pannóniai képződmények integrált sztratigráfiai és ökosztruktúrái vizsgálatát kiterjesztettük a zalai területre. Adattári, múzeumi, és irodalmi adatok gyűjtését, karotázis- és litofációs-elemzést, lito-, biosztratigráfiai értékelést és korrelációt végeztünk. Iharosberény–1, Szombat hely–II fúrások magnetosztratigráfiai eredményeinek és publikált szeizmikus szelvények segítségével megkezdjük az integrált sztratigráfiai értelmezést.

Adatbázis. Az őslénytani adatok egységes megjelenítése, a mélyfúrás, térképezési adatbázisokhoz történő hozzáféréseinek megteremtése volt a célja annak a munkának, melynek keretében létrehoztuk az egységes őslénytani adatbázist. Adatbázisunk ősmaradványcsoportok szerint alkönnyvtárakra oszlik, az alkönnyvtárak földtani korok szerint további alkönnyvtárakra oszthatók. Az adatbázisban az egyes őslénycsoportok segítségével megszerezhető biosztratigráfiai és paleoökológiai adatokat szerepeltetjük az alábbi kategóriákban: kor, biosztratigráfiai egység, élettér (sótartalom, vízmélység), üledékképződési környezet. Az egyes kategóriákon belül egységes kódrendszert használtunk, amelynek a leírását jelkölcsönben rögzítettük. Az adatbázis feltöltését — a gerecei jura radiolária, az észak-magyarországi triász és jura radiolária, a Vértes–Gerece eocén foraminifera, a kisalföldi miocén foraminifera, a zalai pannóniai molluszkák értékelési adatokkal — megkezdjük.

Szferulit. A szferulitkutatás hazai és nemzetközi összefogással tovább folytatódott a rétegtani határok kozmikus összefüggésének tisztázására. Ez évi jelentős kutatási eredményünk, hogy kimutattuk, a kréta-tercier határon történő kihalás nem egyetlen impakt esemény eredménye, hanem a határeseményt megelőző kb. 1 millió évig tartó, s exponenciálisan fokozódó „impact drum fire” hozta létre (japán–magyar kutatási téma).

Terven kívüli munka. Foraminiferavizsgálatok készültek az Uppony–7 fúrás badeni, a Dalmand–1 fúrás badeni–szarmata, Kazincbarcika ottngangi és a 4-es métró fúrásainak oligocén, miocén rétegsoraiból. Feldolgoztuk a Szirák–2 fúrás pannóniai nannoplankton flóráját. Első alkalommal találtunk távkorrelációra alkalmas és tengeri kapcsolatra utaló *Discoaster*. A pannóniai klímavizsgálatokat tovább folytattuk. A Nagylózs–1 fúrásból kimutatott csapadék és hőmérséklet együttes hatása alapján kb. 100 ezer éves klímazakaszokat jelöltünk ki, igazoltuk ezek ciklikus változását és korrelációját a delta- és alluviális környezet azonos nagyságrendű szedimentációs ciklusaival.

Ásványvagyon-potenciál felmérés

Projektvezető: Csirik György

Bevezetés

Az Ásványvagyon-potenciál felmérés projekt tevékenységét a Kormány 132/1993 (IX. 29.) Korm. rendelete a Magyar Geológiai Szolgálatról 3. §-ának öt pontja határozza meg, illetve érinti. Ezek a pontok alapvetően a vállalkozások elősegítésével foglalkoznak az ásványi nyersanyagok kutatása és bányászata terén.

1997. évi tevékenységünket a fenti jogszabályi keret, az 1997. évi terv, a rendelkezésre álló személyi és anyagi erőforrások együttesen határozták meg. Tevékenységünk három fő területéből (ásványvagyon-potenciál felmérés, telepmodellezés, koncessziós csomagok készítése) az elsőre összpontosítottunk ebben az évben.

Tevékenység és eredményei

Az *ásványvagyon-potenciál felmérés* területén a munkát két részterületre összpontosítottuk, az elméleti alapok megteremtésére és a GIS-adatbázisok előállítására. Az elméleti megalapozás során tanulmányoztuk a Magyar–Amerikai Közös Alap 415. sz. projektjének keretében az U.S. Geological Survey által rendelkezésünkre bocsátott jelentéseket, valamint az egyes folyóiratokban megjelent cikkeket. Ennek célja az ásványvagyon-potenciál felmérés módszereinek és eredményeinek adaptálása, valamint egységes szemlélet kialakítása volt. A GIS-adatbázisok közül elkészült a Tokaji-hegység földtani térképének 1:25 000-es sorozatából a D-i részen 5 db térkép digitalizálása. A vonalművet átadtuk az Informatikai főosztálynak. Az Ózd–Egercsehi-medence 1:100 000-es digitális földtani térképét is elkészítettük, így előkészítettük a területi ásványvagyon-potenciál felmérést.

Koncessziós adatsomagok készítésére igény hiányában nem került sor.

Földtani térképezés

A Kisalföld, Vas és Zala megye földtani térképezése

Projektvezető: Scharek Péter

Bevezetés

A projekt célja az ország rendszeres földtani térképezése programba illeszkedően az ország nyugati területeinek 1:100 000 méretarányú komplex, földtani, környezetföldtani térképezése, 13 db atlasz megszerkesztése és nyomdai kiadásra való előkészítése, regionális összefoglalások készítése, numerikus és digitális térképi adatbázisok és Környezetföldtani Információs Rendszer kialakítása.

A projekt munkálatai 1982-ben kezdődtek. A tervezett befejezési határidő: 1998. Regionálisan eddig elkészült a kutatási területre tervezett sekély- és kismélységű fúrások kivitelezése, a minták laboratóriumi elemzése, a geofizikai kutatás és az adatok számítógépre vitele.

Tevékenység és eredményei

Befejeztük a 700–701–801 (Rédics–Nagykanizsa–Zákány) jelű 1:100 000 méretarányú lapok terepi felvételét. Elkészült 17 db 1:25 000 méretarányú térképlap feltárásainak leírása, a légi fotók felhasználásával megkezdjük az előzetes földtani térkép összeállítását. Ezeknek az atlaszoknak a területéről elkészítettük kéziratban formában, 1:100 000 méretarányban a következő térképeket:

- vízföldtani észlelési térkép,
- a negyedidőszaki képződmények vastagsága,
- a pannóniai képződmények aljzatának helyzete,
- a harmadidőszaki képződmények aljzatának helyzete,
- a sekélyfúrások közzétett szelvényei.

A 600 Szentgotthárd és a 601 Zalaegerszeg jelű atlaszok területén folytattuk a térképlapok szerkesztését és számítógépes feldolgozását. A következő térképek készültek el 1:100 000 méretarányban:

- felszíni földtani térkép,
- geomorfológiai térkép,
- a talajvíztükör helyzete a felszín alatt,
- mélységi vízadók térképe,
- sekélyfúrások közzétett szelvényei,
- a negyedidőszaki képződmények vastagsága,
- a pannóniai képződmények aljzatának helyzete a tengerszint felett,
- a harmadidőszaki képződmények aljzatának helyzete a tengerszint felett.

Az építésföldtani térképek szerkesztése elkezdődött.

A 602 Keszthely Ny jelű atlasz síkvidéki részéről kéziratban elkészültek az 1:25 000-es földtani térképek. Kéziratban elkészültek ennek a térképlapnak a következő 1:100 000-es változatai:

- a talajvíztükör mélysége a felszín alatt,
- mélységi vízadók térképe,
- a negyedidőszaki képződmények vastagsága,
- a pannóniai képződmények aljzatának helyzete,
- a harmadidőszaki képződmények aljzatának helyzete,
- sekélyfúrások közzétett szelvényei.

A Dunántúl komplex térképezéséből kimaradt térkép-szelvények feldolgozási tervét az EOFT projekt vette át. A Környezetföldtani Információs Rendszer vázlatos terve elkészült. A MUREG projekt előkészítése forráshiány miatt nem valósult meg.

A DANREG projekt szervezésében folyamatos munkakapcsolatban voltunk a bécsi és a pozsonyi földtani intézetek munkatársaival.

A projekt munkatársai részt vesznek az IGCP 384. projekt munkálataiban, a Paksi Atomerőmű Rt. részére folyó vizsgálatokban, valamint a KTM részére végzett szigetközi vízöldtani monitoringban, és térkép-szolgáltatási megbízásokban.

Szakmai segítségünkkel komplex környezetföldtani kutatás folyik Albániában a Shkodrai-tó medencéjében, együttes munkával térképeket szerkesztettünk.

Közös munka folyt a Mexikóvárosi Autonóm Egyetem Földtani Intézetével környezetföldtani kutatás témában a Kisalföldön és Guanajuato környékén.

Somogy, Tolna és Baranya földtani térképezése

Projektvezető: Chikán Géza

Bevezetés

A projekt célja az ország rendszeres földtani térképezésének programjába illeszkedően a címben jelzett országrész területének 1:100 000-es méretarányú integrált földtani, környezetföldtani térképezése, a tájegységre eső hegyvidéki területek 1:25 000-es méretarányú földtani térképének elkészítése, a térképek, illetve atlaszok nyomdai kiadásra való előkészítése, az Egységes Országos Földtani Térképrendszerhez illeszkedő digitális térképi adatbázisok kialakítása. A program kezdete óta elkészült a 802, 803, valamint a 902, 903, 904 jelű térképlapok terepi felvétele, ezek egy részén a földtani térképváltozatok megszerkesztése és a 802, 902, 803, 903 jelű lapok tematikus változatainak egy része. A terület egészen lemélyítésre kerültek a felszíni felvételhez nélkülözhetetlen sekélyfúrások, de zavartalan mintavételre, ami a tematikus változatok szerkesztéséhez nélkülözhetetlen laboratóriumi eredményeket tudná szolgáltatni, csak a terület egy kis részén került sor. A zavart mintákból folyamatosan készülő laboratóriumi vizsgálatok eredményei adatbázisunkba kerülnek, s felhasználjuk őket a további térképváltozatok szerkesztéséhez is. Az anyagi lehetőségek csökkenése miatt a kis és közepes mélységtartomány feltárása elmaradt a tervezettől, erről gyakorlatilag le kellett mondanunk.

Tevékenység és eredményei

Terepi tevékenységünk során tovább folytattuk a kvarter-térképezést a projekt felvételi területének K-i részén, a 804 (Pécs) jelű térképlapon, a Keleti-Mecsek már nyomtatásban közreadott fedetlen földtani térképének kiegészítése céljából, azért, hogy térképlapunk konform legyen a többi térképezett területtel. Ugyancsak folyt, bár a szükségesnél jóval kisebb lehetőségek mellett a 805 (Baja) jelű térképlapon a felvétel, mivel a mecseki kristályos alaphegység területéről a kutatási program szerint 1:25 000-es földtani térképet kell készítenünk.

Adatbázis-építésben a korábbi évek során felgyülemlett adatok felvitele, ellenőrzése, adatbázissá szervezése folytatódott többek között az alábbi témakörökben:

- fúrasi és feltárásazonosítók,
- sekélyfúrasi törzsadatbázis,
- mélyfúrasi adatbázis,
- grafikus térképi adatbázisok,
- szemcse-összetételi és mérnökgeológiai adatok,
- agrogeológiai adatbázis,
- talajvízmélységi adatbázis stb.

A fenti adatbázisok feltöltöttségi értéke változó, 0–60% közötti érték.

Térképszerkesztésben részben a fenti adatbázisok térképi feldolgozásában jutottunk előbbre. Az újabb 1:100 000-es léptékű felszíni földtani térkép (903 Sellye) az EOFT-rendszerben készült, s az adatbázisba bekerült adataiból generált tematikus térképváltozatokat már előző évi jelentésünkben is mellékeltek. Szintén elkészült a balatoni kiterjesztett üdülőkörzet D-i részének földtani térképéről a digitális vonalmű, aminek a további dél-dunántúli térképlapok megszerkesztésében van jelentősége.

A tevékenység külső támogatása, kapcsolataink

Belső kapcsolatok: A projekt mind területileg, mind módszertanilag szorosan kapcsolódik a Kisalföld, Vas és Zala megye földtani térképezésével foglalkozó projekthez, a kapcsolódás erős szakmai együttműködésben is megnyilvánul. Térképeink elkészítéséhez, kartografálásához és nyomtatásához az EOFT és a Térinformatikai osztály közreműködése járult hozzá. A Geokémiai főosztályon folyik a tájegység vízgeokémiai értékelő munkája, amelynek eredményei be fognak épülni a területéről készülő térképsorozatba is. A projekt működési területén folyik a kis és közepes radioaktivitású atomerőművi hulladékok végleges elhelyezését célzó földtani kutatás, amelynek koordinációját a Tektonikai projekt végzi, s a kutatáshoz szükséges földtani térképezési feladatokat a projekt munkatársai végezték el.

Külső kapcsolatok: A kis és közepes aktivitású radioaktív hulladékok elhelyezésével kapcsolatos tevékenységünk során gyümölcsöző együttműködést alakítottunk ki a Paksi Atomerőmű Rt.-vel, a Rotaqua Kft.-vel, a Geoprosper Kft.-vel, a Golder Associates (Magyarország) Kft.-vel.

Nemzetközi kapcsolatok: Az 1995-ben megrendezett I. Horvát Földtani Kongresszuson felvett kapcsolatainkra építve folyamatosan tárgyalunk horvát kollégáinkkal a határ menti terület földtani térképeinek egyeztetése céljából.

A Vértes és Gerecse földtani térképezése

Projektvezető: Császár Géza

Bevezetés, előzmények

A fenti című projekt keretében gyakorlatilag két feladatot láttunk el: a DANREG térképekkel és magyarázóval kapcsolatos teendőket és a földtani térképezést. Az előbbi feladatcsoport ugyan formálisan már az előző évben befejeződött, de — jobbára a partnerek, kisebb részben a hazai közreműködők hiányos teljesítése miatt — nem minden feladat volt lezárható, ezért, jobb híján, a térképező projekt keretében kíséreltük meg a nemzetközi DANREG program tényleges lezárását.

Az 1993-ban felfüggesztett földtani térképezés újra indítása nem volt gondmentes. A leépítés során számos szakember távozott el az intézettől, anélkül, hogy anyagaiknak átadására lettek volna kényszeríthetők.

Tevékenység és eredményei

DANREG feladatok

1996 ősze helyett ez év május 26–30. között került megrendezésre a DANREG záró ülése. Az első két napon az egyes munkacsoportok mutatták be eredményeiket egy

kiállítás és kapcsolódó előadózás keretében. A vitülést követően három napos kirándulásba sűrítve kaphattak áttekintést a résztvevők a partnerországok egyes témaköreinek reprezentatív feltárásairól. A rendezvényhez az OMFB nyújtott pénzügyi támogatást.

Miután a program feladatai a múlt évben nem zárultak le, a Koordinációs Tanács az év folyamán továbbra is rotációs rendszerben tartotta üléseit. Ezzel párhuzamosan néhány bizottságban is folytatódottak a találkozók, amelyek célja a térképek és a kapcsolódó magyarázó fejezetek lezárása volt. A munka sziszifuszi jellegéről a Földtani Kutatás számára leadott cikk ad áttekintést.

Elkészültek a program alábbi magyar térképei: felszíni földtani térkép, kvarter genetikai és vastagsági térkép, a két pannóniai vastagsági és litofacies térkép, pretercier aljzattérkép, tektonikai térkép, mérnökgeológiai térkép, hidrogeológiai térkép, geotermikus energia térkép, környezet-veszélyeztetettség térkép. A neotektonikai térképről csupán a földregézési adatok hiányoznak.

Megtörtént a szlovák szelvényhez illeszkedő új (Vértessomló–Ács közötti) magyar szelvény szerkesztése, és újraszerkesztették a zsámbék—dorogi-medencei szelvényt. Elkészültek a fenti térképekhez a magyar és az angol nyelvű magyarázók.

Digitálisan is elkészítettük a három ország területét felölelő mindkét pannóniai térképet, a pretercier aljzattérképet, továbbá az osztrákokkal közös, valamint az egyik szlovákokkal közös földtani metszetet.

Összedolgozásra került a felszíni földtani térkép és a geotermikus térkép. Az előbbi térkép esetében az év végéig is csupán részleges választ kaptunk a szlovákoktól a képződmény párhuzamosítása és egyúttal a nyomdai költségek csökkentése által megkövetelt jelkulcsi elemek összevonására tett javaslatunkra. Hiányzik a partnerek térképéről a felszíni szerkezeti elemek ábrázolása is.

A szlovák térképek többségét a harmadik negyedév végén kapta kézhez a magyar fél mágneses adathordozón, de Arc/Info változatként, melyek DGN formátumú változattá alakítása csak részlegesen történt meg.

Bővített kézirati változatban készült a nyomtatásra nem kerülő védett objektumok térképe.

Nem készült el a vízminőség tanulmány és hiányzik a geotermikus energia térkép magyarázójának rövidített angol nyelvű változata.

Egyetértésre jutottunk a partnerekkel a térképek feliratozását és általános elrendezését illetően. Megszületett a megállapodás az osztrák partnerrel a térképek előkészítési és nyomtatási költségeinek átutalási rendjéről.

Térképezési feladatok

Gerecse. A kiegészítő terepi felvételezéssel lezárult a felvételi munka a Dunaszentmiklós 1:25 000-es lapon, és 90%-os állapotban van a Bajót nevű 1:10 000-es lap terepi felvétele.

Első kézirati változatban összeszerkesztésre került a Dunaszentmiklós és a Naszály 1:25 000-es térképlap fedett földtani változata.

Lezártnak tekinthető a naszályi térképszelvény fedetlen földtani térképe.

Lezárás előtti állapotban van a dunaszentmiklósi lap alapadat-gyűjteményének összeállítása. A rendszerváltás idején bekövetkezett létszámcsökkentésnek köszönhetően behajthatatlanok maradtak a naszályi lap alapadat-gyűjteményéből hiányzó foltleírások, ezért ennek alapadat-gyűjteménye nem volt teljessé tehető.

Vértés. Megtörtént a terepi felvétel a Zámoly (Csákvár L-34-13-D-d-3) nevű és terven kívül a Csókakő (L-34-13-D-c-3) nevű 1:10 000-es térképlapokon.

Lezárásra került a Felcsút (L-34-14-C-a) nevű térképszelvény fedett és fedetlen földtani térképének szerkesztése, és befejezés előtt áll az alapadat-gyűjtemény összeállítása.

Egységes Országos Földtani Térképrendszer (EOFT)
Projektvezető: Sikhegyi Ferenc

Bevezetés

A projekt célja Magyarország 1:100 000-es méretarányú digitális földtani atlaszának előállítását, az országban folyó földtani, geofizikai térképezési munkák módszertanának egységesítése, és az elkészített földtani térképek egységesített, a Magyar Rétegtani Bizottsággal egyeztetett jelkulcsú összeállítása különböző méretarányokban, régiókra, szelvényekre történő felosztásban. Az intézeti projektek által készített földtani térképek EOFT alapú előállításának koordinálása, részvétel a digitális térképkészítési szabványok elkészítésében. A térképek, szelvénytársorok térinformatikai feldolgozással készülnek, így a litológiai összetétel, a keletkezési viszonyok, a keletkezési koradatokat adatbázisokban tároljuk.

A projekt 1992 óta működik. Eddig elkészült a térképezési projektek eredményeinek összefoglaló értékelése, térképezési ajánlasi, és az egységes jelkulcs formáció központi leírása kiadvány formájában. Az ELTE Térképtudományi Tanszékével konzultálva kialakítottuk a 100 000-es térképsorozat egységes, nyomtatón megjelenített térképeinek alaki követelményeit.

Tevékenység és eredményei

Folytatódott a Nagyalföld 1:100 000-es fedett földtani térképének digitális előállítását, feldolgozása. Mivel a projekt tevékenysége nagyrészt egybeesett egy, a KTM-al kötött szerződés teljesítésével is, az eredeti tervbe vett lapok elkészítése némileg módosult. A Veszprém, Székesfehérvár lapok helyett a későbbre tervezett Baja, Mohács, Bács-szentgyörgy lapokat készítettük el. Így a Nagyalföld teljes déli részén elkészültek a szelvények. A KTM topográfiai alapként a katonai 50 000-es térképeket jelölte meg. A szerkesztő által revízióra került a korábban elkészült lapok földtani tartalma is, így az alábbi lapokon végeztünk kisebb-nagyobb korrigálásokat: Dabas, Cegléd, Szolnok, Izsák, Kecskemét, Szekszárd, Kiskunhalas, Kiskunmajsa, Bácsalmás, Mórahalom, Püspökladány, Berettyóújfalú, Biharugra. Ebben az évben egységesített

és digitalizált újabb lapok: Ráckeve, Karcag, Dunaújváros, Csongrád, Gyoma, Békéscsaba, Hódmezővásárhely, Orosháza, Gyula, Baja, Szeged, Csanádapalota, Battonya, Mohács, Bács-szentgyörgy. Így tehát kinyomtatott formában elkészült az Alföld déli részének összes 1:100 000-es földtani térképlapja.

A Velencei-hegység területén befejeződött az 1:25 000-es tájegységi térképek megszerkesztése az 1980–84. évi 10 db 1:10 000-es felvétel és az ezekből szerkesztett 1:20 000-es térképlapok, valamint az 1996. évi 2 db 1:10 000-es felvétel alapján, a pannóniai és a negyedidőszaki képződmények átszerkesztésével és valamennyi képződmény EOFT-jelkulcs szerinti átértékelésével.

Folyamatosan bővítjük és napra kész állapotban tartjuk az egységes EOFT-jelkulcs adatait.

Részt vettünk az idén készülő MÁFI Évi Jelentés rajzainak elkészítésében.

A tevékenység külső támogatása, kapcsolataink

A projekt az Informatikai főosztállyal és az Agrogeológia projekttel együttműködve részt vállalt egy, a KTM-al kötött szerződés teljesítésében. A projekt feladata 1:100 000-es EOFT alapú fedett földtani térképek előállítását volt a Nagyalföld déli részén. Elvégeztük az adott területre eső lapok digitális előállítását, továbbá biztosítottuk a szükséges EOFT-jelkulcs adatait, valamint a nyomtatón megjelenített térképek egységes alaki követelményeit.

Közreműködés az Európai Unió pályázat útján elnyert INCO-COPERNICUS projektben. A projekt az üvegházhatást vizsgálja a Fekete-tenger északnyugati zónájában (Duna-delta). Feladatunk az adott terület távérzékelési anyagainak értékelése. Eddig a további munkához szükséges eszközök beszerzése történt meg, valamint elkezdtük az adatbázis építésének előkészítő munkálatait.

A Bükk földtani térképezése

Projektvezető: Less György

Bevezetés

A „Bükk földtani térképezése” című projekt 1996-ban indult a Földtani térképezési főosztály keretében. Célja az 1986-tól 1993 végéig működő, „A Bükk és előterei” című program keretében kb. 70%-ban elkészült bükki 1:25 000-es méretarányú földtani térképezés befejezése.

Az új projekt megindításának feltétele volt az addigi eredmények összefoglalása, 1:25 000-es méretarányú földtani térkép formájában, amely 1995. június végére készült el. Ezt a térképet a Térinformatikai önálló osztály 1995. november végére digitalizálta. 1996-ban elkészült a Bükk központi részén az M-34-138-C-c (Répáshuta) jelű 1:25 000 méretarányú földtani térkép, valamint Pentelényi László előzetes földtani térképet szerkesztett a Bükk DK-i előterének (Kisgyőr és Sály környéke) döntően miocén vulkanitösszlet által felépített területéről.

Tevékenység és eredményei

Elkészült az L-34-6-A-a (Bükkzsérc) jelű 1:25 000-es méretarányú térképlap É-i felének fedett földtani térképe (Less György, Pelikán Pál, Debnár Zsuzsanna, Rezessy Attila és Sásdi László), mely K felé kiegészül az L-34-6-A-b (Sály) jelű térképlap ÉNy-i, triász és eocén képződményeket tartalmazó csücskével (együtt kb. 50 km²). Itt az alábbi új megállapításokat tettük:

— Az alaphegység földtani szerkezete alapvetően gyűrt. Két redőrendszer a meghatározó: a K–Ny-i csapású első fázis D-i vergenciájú átbuktatott redőket alkot, az erre szuperponálódó második fázis legpregnansabb hatása a terület Ny-i szegélyén mutatható ki, ahol a triász kőzetek egységesen lebuknak a jura kőzetek alá.

— A Csontos László által kimutatni vélt, a területünkre eső Oldalvölgyi-takaró létét megcáfoltuk. A „takaróba” tartozni vélt Vaskapui Homokkő, Oldalvölgyi Formáció, Csipkéstetői Radiolarit és Bükkzsérci Mészke normális rétegtani fedőjét alkotja a Lökölgyi Palával végződő bükki „autochton”-nak. A Vaskapui Homokkőben Szarvaskői Bazalt foszlányát találtuk meg. Ez a lelet kétségessé teszi a Szarvaskői-takaró létét is.

— A Hór-völgy D-i bejáratától egészen Kácsig követhető platformfácius mészkeőről megállapítottuk, hogy a bükki autochton rétegsorába tartozik. A Bükkfennsík Mészkehoz hasonlóan összefogazódik a Hollóstetői (tűzköves) Mészkevel, és ugyanúgy a Bányahegyi Radiolarit fedi le. Ezért a mészke-re használt Bervai Mészke név használata megkérdőjeleződött. Kács mellett megtaláltuk a „Bervai Mészke” és a Hollóstetői Mészke átmenetét.

— Az erősen gyűrt alaphegységi képződmények első posztt tektonikus fedője, a felső-eocén Szépvölgyi Mészke az egész térképlapon abráziósan, a teresztrikus Kódsi Formáció kimaradásával települ. A korábbi véleményekkel szemben kimutattuk, hogy az eocén is gyűrődést szenvedett, bár ez nagyságrendekkel kisebb amplitudójú mint az alaphegységi képződményeké.

— A Hór-völgytől K-re, mind a triász, mind az eocén mészke-területeken rendkívül kiterjedt teresztrikumot találtunk, amelyet az előző évben elkülönített „Vince Pál”-i rétegekkel azonosítottunk. Az üledék egy korábban kialakult, rendkívül tagolt reliefet temet el. Jellegzetesek az alaphegység és a teresztrikum határán található kovás kötőanyagú, méteres tűzköbreccsa tömbök, melyeket forrásbreccsának vélünk. A teresztrikum kora „kizárásos alapon” alsó-miocén, mivel a Gyulakeszi Riolituffa kavicsait már nem tartalmazza.

A Kisgyőr (M-34-138-C-d) jelű 1:25 000-es térképlap fedett és fedetlen földtani térképének megszerkesztéséhez szükséges személyi feltételek nem voltak biztosíthatók.

Kézírtos formában készült az M-34-126 (Szendrő) jelű 1:100 000-es méretarányú EOFT-térképlap. Számítógépes feldolgozásra került a térképlap bonyolultabb É-i, kb. 40%-a, mely az Aggtelek–Rudabányai-hegységet foglalja magában. Az EOFT projekt vezetőjének külföldi

elfoglaltsága miatt nem sikerült néhány, időközben felmerült technikai problémát tisztázni, ezért a számítógépes változat végleges elkészítése a jövő évre marad.

A Mezőgazda Kiadó „Az Aggteleki Nemzeti Park” c. kiadványa részére Less György elkészítette a „Földtan” fejezetet, valamint annak mellékleteként az Aggtelek–Rudabányai-hegység 1:100 000-es méretarányú földtani és tektonikai térképét. Utóbbiak a Magyar Állami Földtani Intézet kiadványaként látnak napvilágot 1998-ban.

Környezetföldtan

A környezet állapotának földtani kutatása

Projektvezető: Gyuricza György

Bevezetés

A projekt 1996 végére fejezte be a Borsod-Abaúj-Zemplén megye északi részének környezetföldtani felvételét. A munka célja a 7 db, 1:25 000 méretarányú térképlap területén található, elsősorban földtani szempontból számításba veendő objektumok, valamint a környezet állapotát kedvezőtlenül befolyásoló állapotok és létesítmények feltérképezése. A munkát — a későbbi felhasználhatóság, hatékonyság növelése érdekében — az önkormányzatok és a jelentősebb természetvédelmi, ipari és mezőgazdasági szervezetekkel, cégekkel történő kapcsolatfelvétellel és adagyűjtéssel egészítettük ki.

Az elkészített zárójelentés tartalmazta a terület vázlatos földtani leírását, a fontosabb képződmények, kőzetcsoportok környezetföldtani értékelését. A vizsgált, több mint 700 objektumot térképen rögzítettük és a jelentésben ismertettük fontosabb adataikat. A munkához mellékeljük a vizsgált régió vulnerabilitási térképét.

A munka eredményességére való tekintettel az intézet vezetősége jóváhagyta a kutatások folytatását. A következő, három évre tervezett feladat a kutatási területhez D-ről csatlakozó, 4 db 1:25 000-es szelvény hasonló feldolgozása mellett az értékelési szempontok további finomítása. Az 1997-es évre konkrétan 1 db 1:25 000-es térképlap felvételét, a kőzetformációk környezetföldtani értékelésének kérdését tűztük ki célul.

Tevékenység és eredményei

A terepi munka során felvételre került az 1996 végén, a kedvezőtlen időjárás miatt kimaradt, kb. 1/2 1:25 000-es térképlapnyi terület Trizs–Imola–Kánó térségében, elkészült a zádorfalvai szelvény környezetföldtani térképezése és sikerült felvenni a laphoz K-ről csatlakozó, rudabányai térképlap antropogén objektumainak és geomorfológiai képződményeinek nagy részét is. A munkáról készült jelentés tartalmazza a zádorfalvai lap felszínén megjelenő kőzeteinek leírását, ezek környezetföldtani értékelésének szempontjait, a terület hidrológiai ismertetését és a 292 felvett objektum listáját, fontosabb adatait.

A környezetföldtani térképezés értelemszerűen egyik igen fontos kelléke a vizsgálatra kerülő, régebben térképezett területek földtani térképeinek reambulációja. Ennek hiányában nem képzelhető el egységes szempontok szerinti

feldolgozás, értékelés. Sajnos a beszűkült anyagi lehetőségek miatt a terepi munkák elmaradtak. Ennek ellenére sikerült összeállítani a szendrői lap fedett földtani térképét, ami megfelelő alapot biztosít az 1998-as munkákhoz.

Az 1997-es évben folytatódott és befejezés előtt áll a Sajó-völgy környezetföldtani értékelése. A területről 1:25 000-es megkutatottsági és szennyeződés-érzékenységi térkép, egyes részletek esetében hidrogeológiai térkép készült. A munka szervesen kapcsolódik a projekt külső munkáihoz, és mint a korábbi eredmények is bizonyítják, kitűnő alapot biztosít a környezetvédelmi szempontból problematikus térség környezetföldtani értékeléséhez, hatástanulmányok készítéséhez. A munka szöveges magyarázót tartalmazó, véglegesített változata ez év elején fog az adattárba kerülni.

Kísérletet tettünk a térség kőzetformációinak kőzetfizikai paraméterek alapján történő környezetföldtani minősítésére. Mint az adatgyűjtésből kiderült, erre nem áll rendelkezésre egységes, minden egységre kiterjedő adatbázis, emiatt ezt a koncepciót el kellett vetni. A minősítést a későbbiekben általános kőzettani ismérvek alapján kell elvégezni.

A mérnöki tevékenység földtani megalapozása

Projektvezető: Raincsák Györgyné

Bevezetés

A projekt 1997. évi feladatai egy 1987-ben megfogalmazott komplex feladatkör eredetileg is ez évre tervezett részét képezték. A feladatkör 3 résztevékenységből áll, melyek kölcsönösen összefüggenek és évről évre egymásra épülnek:

— A földtani képződmények komplex (kőzetfizikai talajmechanikai; ásvány-kőzettani-közetszerkezettani-kémiai szempontokat együttesen figyelembe vevő) feldolgozása. 1996-tal bezárólag elkészült az ópaleozoikumtól a pleisztocénig terjedően a nagyszilárdságú kőzetek és az eocén–oligocén, továbbá a miocén korú kis és közepes szilárdságú képződmények feldolgozása.

— A Duna mente fiatal, erősen igénybevett és elszenyvezett hatásterületének olyan térképsorozaton történő ábrázolása, amely mind a további területhasznosítás, mind pedig a tervezett regionális környezetgazdálkodás földtani-vízföldtani alapját biztosítja. 1997-ig elkészült a Győr és Tass közötti terület 5 térképváltozathoz álló térképsorozata, egységesített formában 1:50 000-es méretarányban, továbbá a Csepel szigettől K-re és D-re (kb. Soltig) terjedő területének megkutatottsági térképe 27 db 1:25 000-es térképlapon.

— Az építésföldtani célú város térképezések, továbbá a fenti két tevékenység során begyűjtött alapadatok számítógépes rögzítése a gyors regionális és areális, illetve tematikus reprodukálhatóság érdekében. Az adatbázis terjedelme 1997-ig: 40 Mbyte.

Tevékenység és eredményei

A földtani képződmények komplex feldolgozása keretében elkészült a pannóniai korú kis és közepes

szilárdságú képződmények értékelése; és megkezdődött a pleisztocén korú képződmények alapadatainak begyűjtése.

A Duna mente komplex térképi ábrázolása keretében a Csepel-szigettől K-re és D-re eső területre pótlólagos adatgyűjtés történt, és elkészült 1:50 000-es méretarányban az EOTR vetületű alaptérkép, fűrasi megkutatottsági térkép és földtani térkép 3-3 db A/1-es formátumú térképlapon.

Az Országos Mérnökgeológiai Adatbázis: a dunai hatásterületre eső fúrások rétegsorával és Budapest XII. kerülete kb. 2500 db talajmechanikai fúrásának x, y, z azonosítóival bővült.

A projekt kutatói állománya (1,5 fő) a tervfeladatok és a rendkívül rövid határidejű, budapesti 4. sz. metróvonal földtani szakvéleményének elkészítése mellett sajnos egyéb tudományos tevékenységet nem tudott folytatni.

Az Alföld agrogeológiai kutatása

Projektvezető: Kuti László

Bevezetés

A projekt célja a talaj-alapkőzet-talajvíz rendszer agrogeológiai törvényszerűségeinek, a rendszer s elemei közötti összefüggéseknek a kutatása. Az így nyert információk birtokában térképi ábrázolási módszerek alkalmazásával Magyarország agrogeológiai térképsorozatának elkészítése, tájainak agrogeológiai értékelése és jellemzése, a tájtermesztés megalapozása.

Az 1986-ban megfogalmazott, majd a mai igényeknek megfelelően átalakított 1986–2005 közötti programunk keretében elkészültek az Alföld 1:100 000-es földtani térképeire és annak adatbázisára alapozva a K-Alföld, a Duna–Tisza köze és a Tisza-völgy agrogeológiai térképei 1:100 000-es méretarányban, és az Alföld 1:500 000-es agrogeológiai térképsorozatának 13 változata.

Az agrogeológiai alap- és módszertani kutatások keretében 1995-ig bezárólag 21 mintaterületet tártunk fel, melyek feldolgozása különböző állapotú. 1996-ban megkezdtük a korábban feltárt mintaterületek újra feltárását és vizsgálatát a két feltárás közti időszak változásainak tanulmányozása céljából.

Tevékenység és eredményei

Az 1997-ben elvégzendő térképezési feladatok közül tovább folytattuk Magyarország agrogeológiai térképsorozatának szerkesztését, és elkészítettük az Alföld nyugati részén, a Budapest jelű lap (a projekttervben még hibásan Dabas jelű lap néven szerepeltettük) 1:100 000-es méretarányú agrogeológiai térképeit, nyolc változatban. Egy agrogeológiai térképlap területe, három 1:100 000-es EOTR lap területének felel meg.

Térképezési módszertani munkánk során kidolgoztuk „A savanyodás lehetséges előfordulása (a felszíni–felszín közeli képződmények mésztartalma alapján)” térkép jelkulcsát, és elkészítettünk egy mintatérképet.

1997. évi tervünk másik nagy feladatcsoportját az agrogeológiai mintaterületeken végzett módszertani és alap kutatások jelentették. Itt a terepi munkától az érté-

kelésig minden munkafázis szerepelt az éves feladataink között.

Az 1997. évi munkánk során is mélyítettünk újabb fúrásokat, de hasonlóan az előző évhez nem újabb mintaterületet tártunk fel, hanem a korábban megkutatott mintaterületeink közül fúrtunk fel egyet újra. Ezzel a monitoringszerű megoldással kívánjuk tanulmányozni, hogy az adott területen milyen változások következtek be az elmúlt 10-12 esztendő alatt.

1997-ben, az 1987-ben feltárt Apajpusztai mintaterület fúrásait mélyítettük le ismételten, az eredeti feltárásnak megfelelő háló szerint, azonos fúrásszámmal. Ezen kívül Apajpusztán két talajvíz-megfigyelő kutat is telepítettünk, és kezdtük meg rendszeres észlelésüket.

Folytattuk a Hortobágyi mintaterület korábbi vizsgálati eredményeinek a kiértékelését, a terület agrogeológiai sajátosságainak kutatását. Kerestük a talaj, a talaj alatti üledékegyüttes és a növényzet összefüggéseit, a padkás szikesedés okait, és földtani magyarázatát.

Folyamatosan végeztük a Hortobágyi mintaterületen 1995-ben lemélyített figyelőkútjaink észlelését, és havi rendszerességgel mintáztuk meg a kutatokat geokémiai vizsgálatra. Ezen túlmenően a TAKI kutatóival együttműködve rendszeres észleléseket végzünk (negyedévenkénti ismételt mérésekkel) a szikesedés folyamatának tanulmányozására.

Szikes kutatásaink eredményeiről ez évben is több előadást tartottunk és több cikkben számoltunk be hazai és nemzetközi rendezvényeken, illetve hazai és nemzetközi kiadványokban.

A futóhomokok földtani, agrogeológiai sajátosságainak összehasonlító vizsgálatát a Bugaci- és a Fülöpi-mintaterület homokmintáinak értékelésével végezzük. A meszes és savanyú homokok tulajdonságainak, különbözőségeinek és hasonlatosságainak értékeléséről több szakcikket írtunk.

Elkészültek az Alföld déli részének 1:100 000-es méretarányú, EOFT jelkulsú földtani térképei. Ugyanezen térképlapok adataival jelentősen nőtt az agrogeológiai adatbázis térképi és numerikus állománya.

A tevékenység külső támogatása, kapcsolataink

Külső megbízások. A Környezetvédelmi és Területfejlesztési Minisztériumtól kaptuk a megbízást, hogy a Duna–Tisza közti hátság északi folytatásában lévő területek (Észak-Alföld), illetve a Maros-hordalékkúp területe talajvízmélységének jelen állapot szerinti megállapítására és térképi ábrázolására. A feladat elvégzésében a projekt minden munkatársa valamint az ELTE két, projektünkönél szakdolgozatot készítő hallgatója is részt vett. A digitális technikával elkészült 1:100 000-es méretarányú térképeket határidőre átadtuk a megrendelőnek. A térképek egy példánya a projekten megtekinthető. A szöveges jelentést az Adattárban helyeztük el.

Ugyancsak a Környezetvédelmi és Területfejlesztési Minisztériumtól kaptunk megbízást a Rónai–Kuti-féle Alföld-térképezés több lapjának digitalizálására is. A fel-

adat az Alföld déli részének (a Dabas–Püspökladány atlaszok vonalától délre lévő 14 teljes és 14 csonka 1:100 000-es méretarányú térképlap 9 változatának) digitalizálása és számítógépes úton történő előállítás volt. A szerkesztést és átszerkesztést a projekt munkatársai végezték el, úgyszintén ők digitalizálták — a földtani változatok kivételével — az egyes térképeket. A földtani változatokat az EOFT projekt munkatársai digitalizálták. A térképek végleges számítógépes előállítása a Térinformatikai főosztály munkatársainak a munkája. Az elkészült térképek a projektnél tekinthetők meg. Az építésföldtani változatokból készült 1:200 000-es méretarányú atlaszt a térképtárban is elhelyeztük.

Külső munkaként a Consolid Kft.-től kaptunk megbízást a Consolid rendszerrel működő hulladéklerakók környezetföldtani értékelésére. A munka zárójelentését az Adattárban helyeztük el.

Nemzetközi pályázat. Zárásához érkezett a román, illetve osztrák kutatókkal közösen végzett PHARE pályázatunk is, ahol a közelmúlt és a jelen mezőgazdasági adatainak értékelésével, valamint az ismételt feltárás adatainak feldolgozásával megállapítottuk, hogy a felszíni-felszín közeli képződmények valamint a talajvíz nitráttartalma az előző feltárás óta csökkent, annak ellenére, hogy ott a mai napig intenzív mezőgazdasági termelést folytatnak. A Bukarestben megrendezett projektzáró nemzetközi konferencián, a közös zárójelentésen túl külön előadásban mutattuk be a hazai eredményeket, amely előadásnak angol nyelvű szövege a konferencia összefoglaló kötetében meg is fog jelenni. A PHARE projekt keretében végzett munkáink eredményeit egy tanulmánykötetben foglaltuk össze, melyet több példányban átadtunk a Könyvtárnak.

Hazai pályázatok. A projekten dolgozó kutatók 1997-ben 7 OTKA pályázatban (négyben témavezetőként) vettek részt. E pályázatok közül hármat ez évben zártunk.

Földtani természetvédelem

Projektvezető: Csillag Gábor

Bevezetés

A projekt jelenlegi formájában, 1996-ban indult. Feladata az 1993-ban megkezdett földtani természetvédelmi módszertani kutatások folytatása, valamint az eddig az Intézetben több helyen folyó földtani ismeretterjesztés összefogása, a MÁFI helyének kialakítása a földtani ismeretterjesztésben.

Tevékenység és eredményei

Megtörtént a Káli-medence földtani természetvédelmi térképsorozata 1–8. számú változatainak lektorálására előkészítése. Az anyagot 1997. februárjában átadtuk a Szerkesztőbizottságnak. Az elkészült térképek és az elért eredmények bemutatására Veszprémben került sor 1997. február 6-án, a MÁFI, a MFT Közép-dunántúli Területi Szervezete, a Természetvédelmi Igazgatóság és a VEAB közös szervezésében létrejött előadóülésen.

A földtani természetvédelemben idei évi célunk a Káli-medence mintaterületén az adatbázis 3 dimenziós feldolgozásának, valamint a síkvidéki területek földtani természetvédelmi térképezése módszertani megalapozásának megkezdése volt. A JATE Természeti Földrajzi Tanszékével együttműködve megkezdtük a földtani természetvédelmi adatbázis beépítését a Káli-medence optimális területhasznosítási modelljébe.

Elkészültek a Káli-medencei mintaterület 3 dimenziós megjelenítéseinek első változatai: 3D topográfia, szintvonalas térkép, árnyékolt domborzat modell, lejtőkategória és lejtőkitettség térképek. (Jordán Győző)

Elkészült a Káli-medencei mintaterület reprezentatív földtani–vízföldtani szelvénye (Csillag Gábor, Gondárné Sőregi Katalin).

Elkészült a síkvidéki területek földtani természetvédelmi módszertani vizsgálata keretében a Kiskörös 1:100 000-es térképlap savanyodás térképe (Kerék Barbara, Kuti László).

Elkészült és poszterelőadás formájában a strasbourgji EUG–9 konferencián bemutatásra került a köveskáli Fekete-hegy és környéke vulkanológiai modellje, ami a vulkanikus alapszelvények feldolgozása kiinduló pontja (Németh Károly, Csillag Gábor, Kiss János).

Elkészült egy adatlaptervezet a földtani alapszelvények nyilvántartási rendszeréhez (Szilágyi Ferenc).

Az ismeretterjesztés keretében a Föld Napja alkalmából előadásokat szerveztünk a MÁFI Dísztermében. általános iskolások számára földtani játszóházat, a Földtani értékeink pályázat nyertesei számára szakmai találkozót szerveztünk. A megjelentek nagy száma és az előadások színvonala egyaránt biztosította a sikert (Gondárné Sőregi Katalin, Bodnár Erika, Csillag Gábor, Jocháné Edelenyi Emőke, Király Edit).

Felújítottuk és a magyaron kívül német és angol nyelven is elkészítettük a sümegi földtani természetvédelmi terület ismertető tábláit. Ez lehetővé tette a sümegi szabadtéri múzeum megnyitását (Bácskai Erzsébet, Csillag Gábor, Don György, Galambos Csilla, Papp Péter, Solt Péter).

A MÁFI Sümegi Oktatási Bázisán idén egy turnusban, 22 résztvevővel szerveztük meg a Földtani természetvédelmi tábor, valamint szakmai vezetésünkkel egy általános iskola szervezett Földtani természetvédelmi tábor Sümegen (Csillag Gábor, Koloszar László, Solt Péter).

A projekt résztvevőinek egyéb tudományos tevékenysége, a projekt által támogatott egyéb tevékenység

A Természetvédelmi Hivatal felkérésére elkészítettük a Magyarország földtani értékei c. kötethez több, a kötetbe javasolt feltárás, terület leírást (Cserszegtomaj, kaolinos töbrök; Gyenesdiás, Vadlány-barlang; Rezi-vár, Rezi Dolomit Formáció alapszelvény; Rezi-cser, pleisztocén homok; Velencei-hegység, gyapjúzsákok; Káli-medence, kőtengerek; Csupak, Nosztori-völgyi Sándorhegyi Formáció alapszelvény).

Az ELTE Tanárképző Főiskolai Kara Földrajzi Tanszéke felkérésére Csillag Gábor speciál kollégiumot tartott a II. éves hallgatók számára (távérzékelés).

Limnogeológiai vizsgálatok

Projektvezető: Cserny Tibor

Bevezetés

A projekt fő célkitűzése Magyarország tavi környezeteinek földtani kutatása komplex földtani módszerek segítségével, kiemelten a Balaton és a Velencei tavak térségében. Feladatunknak tekintjük a Balatonról hozott 1068/1996 (VI. 21.) és a Velencei-tóról született 1031/1995 (IV. 19.) Kormányrendeletekben előírt földtani szakértői feladatok és a kapcsolódó kutatómunka elvégzését.

A projekt előzményeként tartjuk számon a „Balaton és partvidékének környezetföldtani kutatása”, a „Földtani természetvédelem” és a „Balaton aktuálgeológiai és limnogeológiai kutatása” című projekteket. A projekt közvetlen előzménye: 1996-ban befejeztük a Balatonra vonatkozó, 1991 óta folyó kutatások dokumentációinak összefoglalását, számítógépi adatbázisba rendezését, továbbá, összeállítottuk a Velencei-tavon eddig megtörtént földtani és limnológiai kutatások jegyzékét.

Tevékenység és eredményei

A Balaton medrében mélyült fúrások palinológiai eredményeinek korrelációját tervezzük néhány Balaton környéki fúrásával. Ennek megfelelően, a Tapolcai-medence területén lemélyítettünk 5 db sekélyfúrást, közülük a Btc–3 fúrást palinológiai szempontból részletesen feldolgoztuk (51 minta) és lemérettük a szervesanyag-tartalmú rétegek radiokarbon korát (24 minta). Továbbá, a Balaton egykori teraszán lemélyült 7 db archív fúrás anyagából, tájékoztató jelleggel, palinológiai vizsgálatokat végeztünk. Az elvégzett vizsgálatok eredményének segítségével pontosítani akartuk a Balaton egykori vízzel borított területének kiterjedését és a vízborítás időbeli kezdetét.

Terveztük 2 db fúrás izotóp-geokémiai vizsgálatának elvégzését (Tó–27 és –33), azok valamint további 2 db régebbi fúrás (Tó–25, –31) izotóp-geokémiai és paleontológiai eredményeinek összehasonlító vizsgálatát. A vizsgálatok elkészültek, a Tó–33 fúrás kiértékelése azonban elmaradt, mivel izotóp-geokémikus beállítottságú geológus kollégánk távozott az Intézetből.

Elkészült a Velencei-tó és környékének komplex környezetföldtani kutatási terve, melyet megküldtünk az IKM-nak.

A Balaton környékén folytatott környezetföldtani, földtani természetvédelmi, geokémiai és paleontológiai jellegű kutatások részeredményeinek összefoglalása megtörtént 13 publikáció formájában.

A tevékenység külső támogatása, kapcsolataink

A költségvetésen kívül jelentős anyagi támogatást kaptunk két OTKA (T 014058 és T 022371) pályázattól. Feladataink elvégzésében és a megszületett eredményekben fontos szerepet kapott 1 főállású, de közmunkásként fizetett tudományos segédmunkatársi státusz, melyet csak részben használtunk ki (Medve András 4 hónapot töltött az Intézetben).

Vízföldtan

A Dunántúli-középhegység karsztvízföldtani vizsgálata
Projektvezető: Jocháné Edelényi Emőke

Bevezetés

Az ország ivóvízkészletének több mint 80%-a a felszín alatti vízkészletekből, s ennek harmada karsztos víztárolókból származik. A Dunántúli-középhegység karbonátos képződményei az ország legkiterjedtebb karsztvíztároló összletét alkotják. Az itt tárolt karsztvíz nagyfontosságú, de igen sérülékeny ivóvízbázisaink egyike, amely a nagyméretű bányászati vízkiemelés hatására a 80-as évek végére közismerten kritikus helyzetbe került. A bányászati depressziók térségében a karsztvízszint több mint 100 m-rel, a hegység többi területén átlagosan 30–40 m-rel csökkent, ami a közismert problémákat okozta — hozamcsökkenés a Hévízi-tónál, a budapesti hévforrásoknál, a tatai Fényes-források elapadása, kutak és a nedves élőterületek kiszáradása.

A 90-es évek elejétől a bányászati vízkiemelés jelentős mértékben lecsökkent, illetve megszűnt, s megindult a térség több évtizedig tartó rehabilitációja. Az eredeti állapot teljes helyreállása nem várható, mivel időközben kiépült a karsztvízre alapozott ivóvízhálózat.

A rehabilitációs folyamat megindulásakor nyilvánvalóvá vált, hogy a visszatöltődés nem pontosan az előrejelzéseknek megfelelően alakul, felhívta a figyelmet arra, hogy ismereteink még nem elegendőek egy, részleteiben is pontos vízföldtani modell készítéséhez.

A projekt célja a térségben több évtizeden keresztül folytatott kutatások eredményeinek célirányos kiértékelése alapján a korábbiaknál pontosabb vízföldtani modell megalapozása. A témát a karsztvíz rehabilitációs folyamatok térben és időben egyedülálló volta, a csak itt és most megtehető karsztvízföldtani elemzések elvégzésének kötelezettsége teszi különösen indokolttá.

A téma önálló projektként 1993-ban indult, s az induláskor kialakított koncepció alapján három feladatot foglalt magában:

1. *A Dunántúli-középhegység karsztvízföldtani térképsorozata.*

A térség karsztvízföldtani szempontból egységesnek tekinthető, víztartó, illetve vízzáró kőzetösszleteinek 1:100 000-es méretarányú térképeinek megszerkesztését az teszi lehetővé, hogy a területen igen nagy mennyiségű adat halmozódott fel. A MÁFI több évtizeden keresztül folytatott itt térképezést, a térségről több rétegtani és szerkezetföldtani összefoglalás készült, s egyes részterületeket igen alaposan megismerhettünk az ott folytatott nyersanyagkutatás során végzett mélyfúrásai és geofizikai tevékenység eredményeként.

2. *A depressziós tölcéserek visszatöltődésének, e folyamatok földtani meghatározottságának vizsgálata.*

A nyirádi depresszió elemzését a visszatöltődési folyamat megindulásakor kezdtük vizsgálni. A munkát az e

térségről különösen sokrétű földtani ismeretanyag és a bauxitbányászati iparág által létrehozott és fenntartott sűrű észlelőkút-hálózat tette lehetővé, melyből több kút ma már a MÁFI észlelőhálózatának része.

Az elvégzett vizsgálatok a geológiai felépítés meghatározó szerepét igazolták, egyértelműen kirajzolódottak a földtani felépítés karsztvízszintet meghatározó elemei, világossá vált e területen a karsztvízszint és a földtani-szerkezeti kép kapcsolata.

Tekintettel arra, hogy igen fontosnak tartottuk e vizsgálatok elvégzését valamennyi jelentősebb bányászati depresszió térségében, s az elvégzendő feladat finanszírozására a költségvetési támogatás nem volt elegendő, a munka folytatása és kiterjeszhetősége érdekében megpályáztuk, s 1994–1996 között el is nyertük az Országos Vízügyi Alap támogatását, s így lehetővé vált a téma alapos kidolgozása.

Vizsgálatainkat kiterjesztettük a másik két jelentős depressziós térség — Kincsesbánya, illetve Dorog–Tatabánya — térségére is.

A munka során elért eredményeinket — a témáról készített jelentéseink alapján az Országos Vízügyi Főhatóság hatósági feladatai során sikerrel alkalmazzuk.

3. *A fő karsztvíztároló összlet horizontális és vertikális tagolódásának vizsgálata.*

Az első megközelítésben egységesnek tekintett főkarsztvíztároló összletet horizontálisan és vertikálisan jelentős vastagságú vízzáró kőzettestek tagolják. Ezen túlmenően a karbonátos összlet sem homogén kifejlődésű, jó és kevésbé jó víztartó és -vezető szakaszok különíthetők el benne. Az összlet tagolódása a nagyszerkezeti egység egészen csak a fejlődéstörténeti folyamatok megismerése — a képződési körülmények elemzése, a posztgenetikus események nyomozása — segítségével ismerhető meg.

Tevékenység és eredményei

1. *A Dunántúli-középhegység karsztvízföldtani térképsorozata.*

Elkészítettük 3 különböző időszak — az eredeti állapot, a maximális vízkiemelés időszaka, a visszatöltődés folyamata — potenciometrikus karsztvízszint térképét, digitalizált változatban, 1:100 000-es méretarányban.

A karsztvízszinttérképek és a rendelkezésre álló földtani térképek alapján elkészült a karsztvízszintet és az áramlást befolyásoló tektonikai elemeket bemutató 1:100 000-es méretarányú térkép

2. *A depressziós tölcéserek visszatöltődésének, e folyamatok földtani meghatározottságának vizsgálata.*

A nyirádi depressziós térség területéről 1990 óta gyűjtjük az adatokat, s a legfontosabb időpontok karsztvízszinttérképe 1:100 000-es méretarányban digitalizált formában rendelkezésre áll. Idén elkészült digitális formában:

— 1:100 000-es méretarányban „A Dunántúli-középhegység karsztvízföldtani térképe — Délnyugati rész” című térkép.

A tatabányai és dorogi depressziós tölcserék területén a karsztvíz visszatöltődésének folyamatát 1994. óta vizsgáljuk. Idén elkészült digitális formában:

— Az 1997. évi karsztvízszint-adatbázis.

— Az 1:100 000-es méretarányú „A Dunántúli-középhegység karsztvízföldtani térképe — északkeleti rész” című térkép. A térkép feldolgozza a Móri-árokától északkeletre fekvő területet. Ábrázolja az 1997. januári karsztvízszintet, a vízáadó képződményeket, valamint a legfontosabb természetes és mesterséges megcsapolókat.

— az 1990 és 1997 közötti változások bemutatására szerkesztett potenciometrikus karsztvízszint térkép.

A nyirádi depresszió térsége 3D modelljének készítését 1996-ban kezdtük meg a korábbi években megszerkesztett, a nyirádi térség vízföldtani szempontból egységesnek tekinthető kőzetösszleteinek elterjedési, vastagsági és kifejlődési térképei (összesen 17 db) alapján. Célunk elsősorban az, hogy megkönnyítsük a felhasználókkal — a vízügyi ágazat szakembereivel és döntéshozóival — való kommunikációt, szemléletesen mutassuk be a térképsorozatból kirajzolódó felszín alatti háromdimenziós tér felépítését, tagolódását, közérthetően demonstráljuk a földtani felépítés szerepét a vízszintek és az áramlási pályák alakulásában.

A világszerte fejlesztés alatt álló és rohamosan terjedő digitális 3D geológiai modellezés módszereit alkalmazzuk a 3D View szoftver felhasználásával a nyirádi terület számítógépes modelljének kifejlesztésére.

Idén a modell tesztelését, s az anomáliák kiszűrését végeztük a problémás területek alapadatainak ellenőrzésével.

3. A fő karsztvíztároló összlet horizontális és vertikális tagolódásának vizsgálata.

A korábban megszerkesztett, a hegységet csapásirányban átszelő és erre merőleges földtani szelvényeken megszerkesztettük 3 különböző időszak — az eredeti állapot, a maximális vízkiemelés időszaka, a visszatöltődés folyamata — potenciometrikus karsztvízszint értékeit, s az elvégzett elemzés eredményeit felhasználtuk a tektonikai térkép készítésénél.

4. Monografikus összefoglalás.

Elkészítettük a módszertani tanulmánynak is szánt monografikus feldolgozás tartalomjegyzékét és elkezdtük megírását a nyirádi, valamint a Dorog–tatabányai depressziós térségekről szóló fejezetekkel.

A tevékenység külső támogatása, kapcsolataink

A munka eredményeit a korábbi megbízások alapján az Országos Vízügyi Főigazgatóság hatósági feladati során felhasználja.

Együttműködünk a területileg illetékes Vízügyi Igazgatóságokkal és Környezetvédelmi Felügyelőséggel, s ennek eredményeként a Közép-dunavölgyi Környezetvédelmi Felügyelőség az Érdi Víziközmű Rt. által kért vízkivételi engedély megadását az általunk készített tanulmány elkészítéséhez kötötte.

A MGSZ számára bauxit- és szénbányák nyitása, illetve bővítése iránti kérelmek szakhatósági eljárásában négy alkalommal adtunk szakvéleményt (szénbánya: Oroszlány, bauxitbánya: Fenyőfő, Bakonyoszlop, Diszel).

Országos Vízföldtani Megfigyelőhálózat

Projektvezető: Rotárné Szalkai Ágnes

Bevezetés

A MÁFI országos vízmegfigyelő kúthálózata elsősorban a regionális komplex vízföldtani térképezések, alapszelvényfúrások során kiépített kutakból tevődik össze, és az ország különböző pontjain méri a felszín alatti vízszintek változásait.

A kúthálózat főként azokon a területeken rögzíti a változásokat, amelyek a jelentős víztermeléskől távol esnek, ily módon kiegészíti, illetve összekapcsolja a vízügy és a környezetvédelem víztermelésekhez és más objektumokhoz kapcsolódó rendszereit. A több évtizedes megfigyelés eredményeként pótolhatatlan értékű adatbázis jött létre, melynek további észleléseken alapuló bővítése alapvető nemzetgazdasági érdek.

Tevékenység és eredményei

A megfigyelő-hálózattal kapcsolatos feladatok a következők:

1. Az észlelések folyamatos biztosítása.
2. Az észlelt adatok feldolgozása, számítógépes adatbázisba szervezése, valamint ennek komplex vízföldtani adatbázissá kiegészítése.
3. Adatszolgáltatás a főhatóságok, szakhatóságok felé.
4. Az értékelési lehetőségek bemutatása és az ezzel összefüggő módszerek fejlesztése.

1. A MÁFI Országos Vízföldtani Megfigyelőhálózata keretén belül 1997 év során az ország különböző pontjain, összesen 256 db észlelőkút rendszeres mérésére került sor. Az észleléseket háromhetes gyakorisággal végeztük.

A projekt külső szerződéses munkái révén, újabb területen (Geresdi-dombság) kezdte meg az észleléseket, ahol az elsősorban felszín alatti vízszintek megfigyelésén kívül felszíni vízállások folyamatos változását is nyomon követjük.

2. Az észlelési adatokat a tervben vállaltaknak megfelelően 1996. december 31-ig számítógépes adatbázisba rendeztük.

Fentiekén kívül tovább bővítettük, és az adatok térinformatikai feldolgozását figyelembe véve újraszerveztük a vízföldtani adatbázisunkat. Elsősorban a megfigyelőkutak vízföldtani, földtani alapadatai, illetve helyszínrajzainak adatbázisban való rögzítését végeztük. A munka során az összes jelenleg üzemelő észlelőkút (256 db) 1:10 000 méretarányú helyszínrajza digitalizálásra került. Megkezdjük az észlelőkutak karottázsgörbéinek rendszeres digitalizálását, mellyel a már meglévő karottázis adatbázis is bővült. A karottázsgörbékkel párhuzamosan adatbázisban rögzítjük az észlelőkutak összevont rétegsorát is.

1997. év folyamán tovább bővítettük a csapadékadatokból álló adatbázist.

3. Az észlelési adatokat, illetve az azt kiegészítő adatbázist a MÁFI több projektje is rendszeresen használja. A közvetlen elérhetőséget biztosítja az Intézetben belül kiépült számítógépes hálózat, melyen az adatok elérhetők.

További rendszeres adatszolgáltatást végzünk, elsősorban a főhatóságok felé, de az adatok nyíltak, bárki által hozzáférhetők.

Az 1996. évi észlelési adatainkat átadtuk az 1996. évi Vízrajzi Évkönyv részére is.

Három megfigyelőkút a közös magyar–szlovák szigetközi monitoringrendszer tagja, melyeknek idősorai a KTM megbízásából szintén átadásra kerültek.

4. Az észlelések értékelését 1997. évben a kijelölt esztergomi mintaterületen folytattuk, valamint megkezdtük két alföldi mintaterület kialakítását a csongrádi, illetve a szarvasi kútcsoporthoz kapcsolódva.

Esztergom, Török fürdői aknában 1967 óta folytatjuk az észleléseket. A mintaterület kialakítása során az észlelési adatokon kívül a kutatásokat végeztünk a térség földtani, vízföldtani felépítése, valamint Török fürdő régészeti és tudománytörténeti vonatkozásaiban is.

Az alföldi mintaterületen összegyűjtöttük a korábbi, MÁFI által mélyített alapfúrás és térségének földtani, vízföldtani alapadatait. A fúrás hidraulikai mérésének eredményeit újabb módszerekkel újraértékeljük, meghatároztuk, és más területek tapasztalataival összevetettük a térségben a fúrás mélyítése óta bekövetkezett változásokat. A tágabb környezet alapadatainak felhasználásával megkezdtük mindkét mintaterületen a vízföldtani modellezés számára alkalmas földtani modell kidolgozását a korábbi, Duna–Tisza közén kidolgozott módszer alapján.

A Geresdi-dombságon létesített új észlelőkutak értékelésével megkezdtük a repedezett kőzetek sajátosságainak részletes tanulmányozását, illetve ehhez új módszerek kidolgozását. A felszín alatti vízforgalom, valamint a felszíni és felszín alatti vizek kapcsolatának tisztázására felszíni vizek vízállásváltozásait is tanulmányozzuk.

Hidrogeológiai modellezés

Projektvezető: Tóth György

Bevezetés

A fővárosban jelentkező iparfejlesztési, környezet- és vízgazdálkodási, területfejlesztési feladatok zöme csak a hidrogeológiai viszonyok ismerete alapján lehetséges. A projekt célja éppen ezért olyan áttekintő és részletes áramlási- és transzportmodellek kialakítása a fővárosi talaj-vizek rendszerére, melyek alapján a különböző beavatkozások hatásai előre jelezhetők, a szükséges helyreállítási munkák tervezhetők lesznek. A téma időszerűségét jelzi, hogy a Hidrogeológusok Nemzetközi Szövetsége (IAH) az UNESCO által is támogatott XXVII. kongresszusát 1997-ben „Groundwater in the Urban Environment” címmel rendezte.

A Magyar Állami Földtani Intézet több év óta résztvevője, vagy kidolgozója kiemelt térségek hidro-

geológiai modelljének. Ilyen volt többek között az Országos Vízföldtani Modell kialakításában való részvétel mellett az Észak-borsodi-karsztvidék, az északkelet-alföldi régió, a Duna–Tisza köze középső része és a tolnai potenciális radioaktív hulladék-lerakók hidrogeológiai modellezése.

Tevékenység és eredményei

A projekt első évében a hidrogeológiai modellezés szempontjából egyszerűbb felépítésű Duna-balparti, (pesti) áttekintő hidrogeológiai modell kialakítását végeztük el. A terület általános hidrogeológiai jellemzése után kialakítottuk a gondolati modellt, majd a fontosabb vízföldtani egységek térbeli lehatárolása után meghatároztuk a természetes és mesterséges határfeltételeket jelentő utánpótlódási és megcsapolási viszonyokat. A modell ellenőrzését a talajvíz szintjeinek és részben minőségének ismerete alapján végezzük, ezért szükséges volt az ezekre vonatkozó ismeretanyag összegyűjtése és rendezése is. A MÁFI által a numerikus modellezéshez jelenleg leggyakrabban használt *hidrogeológiai modellprogramcsalád* az egymásra épülő FLOTRANS–FLOWPATH–VMODFLOW–MODPATH–MT3 D legutolsó verziói. A feladat hidrogeológiai modellezési munkáit a már korábban elvégzett modellezéseink tapasztalatai alapján oldottuk meg. A gondolati modell meghatározására végzett előzetes modellhez a FLOTRANS 2D vertikális permanens áramlási és advektív-diszperzív szennyeződés-transzportmodellt használtuk, majd a paramétereket, határfeltételi tapasztalatokat felhasználtuk a permanens, numerikus FLOWPATH modellnél. Ez utóbbit fejlesztjük majd tovább a VMODFLOW–MODPATH–MT3D modell-családdal az időben változó, térbeli áramlási és transzportfolyamatok szimulációjánál.

A modellezés *térinformatikai* feladatainál alapoztunk azokra a lehetőségekre, melyek a Magyar Állami Földtani Intézetben rendelkezésre állnak. Ezek a modellezések bemeneti és megjelenítési részeit támogatják.

Az 1997-ben kialakított áttekintő modell alkalmas arra, hogy egy-egy konkrét szennyeződés vizsgálatának modellezési feladataihoz a megfelelő peremfeltételeket megadja, és hogy olyan induló paramétereket biztosítson, mely a bonyolultabb feladatoknál is lerövidíti a modellezés legmunkaigényesebb „trial and error” fázisát.

A D-5 Budapest (1:1 500 000) térkép szerkesztési munkái 1998-ra áthúzódnak.

A tevékenység külső támogatása, kapcsolataink

Az áttekintő modell és az alapját jelentő adatbázis kialakítását alapvetően költségvetési forrásból szükséges fedezni, melyet kiegészíthet a fővárosi önkormányzat támogatása is. A kerületi önkormányzatok és a vállalkozói szféra már a részletező modellezés eredményeit igényli egy-egy konkrét területre, illetve probléma vizsgálatánál. Miután az áttekintő modellezés jelenti a részmodellek alapját, ezért a feladat előrehaladásával várható az egyre nagyobb mértékű külső, megbízásos finanszírozás is.

Geokémia

Geokémiai felvételek

Projektvezető: Ódor László

Bevezetés

A projekt tárgya az ország felszíni képződményeinek geokémiai kutatása. Általános céljai között a legfontosabbak: áttekintő és részletes felvételek alapján vizsgálja a felszín környezet-geokémiai állapotát, geokémiai jellemzést ad a vizsgált területekre, meghatározza a geokémiai hátteret (alapszintet), elkészíti az ország áttekintő geokémiai térképét, a részletesebb vizsgálatokkal igyekszik kimutatni a rejtett ércesedéseket. A projekt 1991-ben indult. 1995-ben új részfeladattal, a Carlin típusú aranyércesedés magyarországi lehetőségeinek felderítésével bővült. A MÁFI feladatai között 1986-tól 1991-ig szerepelt a „Magyarország recens és fosszilis torlatainak kutatása” c. téma. E munka legfontosabb adatait is be kívánjuk illeszteni az áttekintő felvétel eredményeibe.

Tevékenység és eredményei

1. *Az ország geokémiai térképének utómunkálatai* (magyarázó, terepi ellenőrző vizsgálatok).

Ez a résztéma 1996-ban befejeződött, a kéziratos térképsorozatot és a legfontosabb geokémiai paramétereket átadtuk a felhasználóknak (MGSZ, KTM, FM, TIM). A téma utómunkálatai közül a következőket emeljük ki: publikáció elkészítése a Journal of Geochemical Exploration számára; népszerűsítő, tájékoztató anyag készítése INTERNET-es felhasználáshoz (Magyarország geokémiai atlasza) és az országos felvétel bizonyos anomáliáinak terepi ellenőrzése. Ez utóbbi munka során a Duna–Tisza köze déli része ártereinek megismételt mintázása nagy As koncentrációkat igazolt. Megvizsgáltuk a recski ércbánya feletti és alatti vízfolyások ártéri üledékeinek szennyezettségét is. Külső szerződéses munkáinkban sikerült hasznosítanunk az ártéri üledékekről szerzett ismereteinket. A kis mintázási sűrűségű országos felvétel csatlakozik a Global Geochemical Baseline (IGCP 360) projekt munkálataihoz és a Nyugat-európai Földtani Intézetek (WEGS, jelenleg FOREGS Geochemical Task Force, vezetője: prof. R. Salminen, Finnország) geokémiai térképezési kezdeményezéseéhez. A FOREGS keretében 1998-ban kerül sor egy nagyszabású, referenciaként szolgáló, több közegre kiterjedő mintázás elvégzésére.

2. *A stream sediment vizsgálatok folytatása*, az eredmények digitális szerkesztésének megkezdése. Az Országos Geokémiai Adatbázis szerkezetének kialakítása és feltöltésének megkezdése.

1997-ben befejeztük a patakordalék-felvétel terepi munkáit. Elkészült a Zempléni-hegység, a Mátra és a Börzsöny–Dunazug–Pilis–Budai-hegység előzetes kutatási jelentése. 1997 decemberében kaptuk meg a Bükk és az Aggteleki-karszt elemzési eredményeit, feldolgozásukat megkezdjük. A többi mintázott terület anyaga

elemzésre vár. A zárójelentés előkészületeként megszerkesztettük számos részterület végső, digitális alap térképét. Számos eredményt publikáltunk az újrainduló Földtani Kutatásban. A MAKA projekt keretében az ércbányászathoz kapcsolódó környezeti ártalmakat vizsgáltuk (Börzsöny, Mátra, Zemplén). A stream sediment felvétel sok évvel ezelőtt kezdődött el. Ezalatt változások mentek végbe az intézeti analitikai módszerekben. Kontrollvizsgálatokra is szükség van az adatok egységességének megteremtésére. A részadatbázisok egységesítését megkezdjük.

3. *A Carlin típusú aranyércesedés kutatása*. Befejeztük a perspektívikus formációk mintázását. Az 1200 mintából 800 minta Au, Ag, As, Sb, Hg és Tl elemzése készült el. Az intézeti ICP-MS készülék tartós üzemzavara következtében a maradék 400 minta elemzésére és a kontrollvizsgálatokra 1998-ban kerül sor. Elkészült az előzetes kutatási jelentésünk, amelynek alapján az eredetileg kutatásra javasolt 36 formációból 8 bizonyult ellenőrzésre érdemesnek. Ezek nagyobb része a Carlin trenddel analóg Darnó-öbven található, míg a Dunántúlon csak a Pilis északi szegélytörésének triász dolomitjét, a Balatonfelvidéki–velencei és egyes kőszegi-hegységi metamorfitekot tekintjük további kutatásra érdemesnek.

A kutatás eredményeit korábbi koncepcióinktól eltérően nem tudományos konferencián ismertetjük, hanem a Geologica Hungarica ser. Geologica 1999-ben megjelenő kötetében, a MÁFI, az USGS és a MAKA közös kiadványaként, tanulmánygyűjtemény formájában, angol nyelven publikáljuk. A MAKA 415. és 435. számú projektjének eredményeit összefoglaló, 18 önálló cikket tartalmazó kötet tanulmányai szerzői kéziratának egyharmada már elkészült.

4. *A torlatkutatás alapadatbázisának felhasználásával előzetes értékelés készül a vizsgált képződmények geo-kémiai jellegeiről*. 1997-ben az összes ásványtani és geokémiai vizsgálati eredmény számítógépre került, és jelentősen előre haladt a keresést és rendszerezést lehetővé tevő törzslomány építése is. A résztéma felelőse az Intézetből távozik, ami a további munkákat bizonytalanná teszi.

5. *Kőzetminták természetes és mesterséges eredetű radioaktivitásának mérése*: ELGI feladat, csak az elemzések elkészülése után kerül sor a MÁFI geokémiai felvételeivel való összekapcsolásra és együttes értékelésre.

Felszín alatti vizek geokémiai vizsgálata

Projektvezető: Horváth István

Bevezetés

A felszín alatti vizek geokémiai vizsgálatában végzett munkák országos szintű kutatása a rétegvizek arzéntartalmának vizsgálatát, a paleokarszt rendszerek kutatását, valamint a vízgeokémiai adatok gyűjtését jelenti. A tájgeológiai kutatás az alföldi termákvizek szisztematikus vizsgálatát, a Dunántúli-középhegységben a Hévíz és Nyírad körzetében megkezdett, a karsztvizek jobb megismerését szolgáló vízgeokémiai modellezést, valamint a dél-dunán-

túli területen folyó földtani térképezéshez kapcsolódó talajvízvizsgálatot tartalmazza.

Tevékenység és eredményei

A rétegvizek arzéntartalmának vizsgálatában folytattuk az adatbázis bővítését a hévízkutakból, és a szénhidrogén-kutató fúrásokból származó adatokkal, valamint a VITUKI által kiadott vízfürési összefoglalások 11–22. kötetének vonatkozó adataival. Megkezdjük a vízbázisok–vizellátás–települések kapcsolatait tükröző adatbázis kialakítását. A korábbi, a településeken észlelt maximális arzéntartalom alapuló feldolgozást meghaladva, első változatban értékeltük három mélységintervallumra (0–100, 100–300 és 300–500 m közötti szaka-szokra) az egyedi kutak arzénkoncentráció-adatait, (kb. 5000 adat), megszerkesztettük ugyanezen szintekre a potenciáltérképeket (kb. 25 000 adatból). A térképek alapján megállapítható, hogy az arzén megjelenése a rétegvizekben a regionális áramlási rendszerekkel nem mutat közvetlen kapcsolatot. Az arzénos vizek elhelyezkedésének részletesebb vizsgálata érdekében Bucsa–Ecségfalva–Kötegyán között egy Ény–DK irányú földtani szelvényt készítettünk.

Az alföldi termálvizek vízgeokémiájának rendszeres vizsgálata során több megállapítást tettünk:

— Az alföldi felszín alatti vizek bromidtartalma mind a kémiai oxigénigénnyel (tehát az oldott szerves anyag mennyiségével), mind pedig a tároló kőzetet lerakó víz sótartalmával kovarianciát mutat, tehát egy része az érés során szabadult fel a szerves anyagból, és nem a lerakó közeg — tó vagy folyó — vizéből maradt vissza.

— Az alföldi felszín alatti vizek egy része valószínűleg a késő-pleisztocén előtt szivárgott be tároló kőzetébe, de lehet akár a lerakó tó vagy folyó vizének maradványa. Ez a felismerés óvatosságra int a stabil O-izotóp arány adatok felhasználásánál!

— Az alföldi felszín alatti vizeken mért kémiai oxigénigény elsősorban a huminsavtartalom becslésére alkalmas.

A feldolgozás alapjául szolgáló adatbázis immár 3300 tételt tartalmaz.

A Hévíz és Nyirád körzetében megkezdett vízgeokémiai adatbázis létrehozása/feltöltése tovább folytatódott. A kutatás a „*A Dunántúli-középhegység karsztvízföldtani vizsgálata*” projekttel való együttműködésben történik. A kutatás célja a térségben beszivárgó, és a felszín alatti áramlási pálya mentén a Hévíz-tavat tápláló víz geokémiai fejlődésének modellezése egyensúlyi termodinamikai modellek valamint a mélységi vizek kémiai alkotásának regionális adatbázisa felhasználásával. A geokémiai komponensek eredetének vizsgálata a korábbi kutatások eredményeit figyelembe véve tovább bővíti ismereteinket a DKH karsztrendszer, a bányavízkiemelés és a Hévíz-tó közötti alapvető hidrogeológiai kapcsolatokat illetően. Az 1997. évi munka célja a vízgeokémiai modellezés előkészítése. Ennek fő fázisai: 1. a modellezési terület földtani, vízföldtani határainak pontosítása; 2. a Hévíz-tó vízföldtani kutatásához kapcsolódó irodalom feldolgozása; 3. vízföldtani, vízgeokémi-

ai adatok gyűjtése, adatbázis létrehozása a Hévíz-tó felszín alatti vízgyűjtő területére; 4. fúrási adatok alapján előzetes 3 dimenziós földtani modell készítése.

A vízföldtani adatok kiegészítéseként feltöltésre került a területre elkészült földtani térképsorozat szerkesztéséhez felhasznált, mintegy 350 földtani fúrás digitális adatállománya. Az adatbázis ellenőrzése folyamatban van, melynek segítségével készül az előzetes 3 dimenziós földtani modell tesztelése és korrekciója.

A Dél-dunántúli földtani térképezéshez kapcsolódva megkezdjük a 802 jelű, 1:100 000-es térképlap talajvíz-domborzati térképének előállítását (1:25 000-es topográfiai lapokon) a vízfolyások, szárazvölgyek, ásott kutak és kis fúrások vízszintadatai figyelembe vételével. A 804 és 905 jelű lapok területén a pótlólagos mintagyűjtés személyi feltétele 1997-ben nem volt biztosítható.

A magyarországi paleokarszt rendszerek kutatásában befejeztük az Aggteleki-hegység paleokarsztrendszer 3D modelljének előkészítését. A hegység nyomtatott 1:25 000-es földtani térképén ábrázoltuk az ismert barlangokat és karsztforrásokat. Ezek, és a középső triász platformkarbonát formációk fácieselemzése alapján 3 önálló paleokarszt szintet jelöltünk ki, amelyek a karsztvíz áramlását kontrollálják.

A mélymedencék paleokarszt rendszereinek kutatása során, a nagylengyeli mintaterületen 7db önálló paleokarsztos tározószintet jelöltünk ki és határoltunk le. A mikrofácies-vizsgálatok és a karottázs szelvények elemzése alapján kijelölt szintek közül három a triász Fődolomitban és a Rezi Dolomitban, míg a maradék négy közül három a felső-kréta Ugodi Mészköben egy pedig a szintén felső-kréta Polányi Márgában található. A kőolajat a Rezi Dolomit, az Ugodi Mészkö és a Polányi Márga paleokarsztos tározóiból nyerik.

Befejeződött a „Paleokarszt studies in Hungary” című angol nyelvű tanulmánykötet szakmai és nyelvi lektorálása. A javított szerzői kéziratot, grafikus anyagait és térképmellékleteit a kiadványszerkesztőségnek átadtuk. A kötet a MOL anyagi támogatásával 1998-ban fog megjelenni.

A genetikai tanulmányok keretében folytattuk az ÉK-dunántúli édesvízi mészkövek szelvényezését és paleo-mágneses mintázását. A korábban felvett budakalászi és budai Vár-hegyi szelvényeket 1997-ben 5db vértesszőlősi és du-naalmási szelvény felvételével és mérésével egészítettük ki.

SZOLGÁLTATÁSI, KUTATÓINTÉZETI FELADATOK

Laboratóriumi tevékenység

Laboratóriumi módszerfejlesztés
Projektvezető: Földvári Mária

Bevezetés

A laboratóriumi módszerfejlesztési projekt feladatai között a laboratóriumok tevékenységéhez kapcsolódó,

nem közvetlen szolgáltató jellegű tevékenységek fogalmazódnak meg. Céljuk a változó feladatok igényeinek és az anyagvizsgáló módszerek fejlődésének megfelelő új módszerek bevezetése, műszaki fejlesztések előkészítése, valamint a laboratóriumokban termelődő adatok földtani felhasználását, értelmezését szolgáló feldolgozása.

Tevékenység és eredményei

1. *Kis koncentrációban jelenlévő toxikus és egyéb elemek grafitkemencés atomabszorpciós meghatározásának kidolgozása.*

A módszer-kidolgozási feladat célja az volt, hogy atomabszorpciós eljárással legyenek mérhetőek a környezetföldtani-környezetgeokémiai kutatásokkal kapcsolatos, kis koncentrációban jelenlévő, toxikusnak számító elemek. A környezetvédelmi jogszabályokban szereplő megengedett toxikus határértékek az utóbbi időben csökkentek, ezért a laborokban is fel kell készülnünk, hogy az eddigi koncentráció tartományoknál kisebb tartományokban is biztonságosan mérhessünk elemtartalmat. A tervezett elemek közül megvalósult a Tl és az Ag mérésének kidolgozása. Ezenkívül szükségessé vált a nyomnyi koncentrációban (mg/l) jelenlévő, bizonyos esetekben szintén toxikusan viselkedő Al mérésének kidolgozása is mind oldatból, mind szilárd anyagból.

2. *Phare-TDQM pályázaton 1996-ban elnyert spektrofluorometriás mikrofotométeres mikroszkóp beüzemelése és betanulása.*

A pályázat keretében beszerzett Leica DM-RX kutatómikroszkóp és MPV-SP Mikro-Spektrofotométer 1996 novemberében lett üzembe állítva és 1997 júniusáig tartottak a próbamérések. Ezzel párhuzamosan megkezdődött a szénközvetlen mérések nemzetközi akkreditálása is az International Committee for Coal and Organic Petrology (ICCP) közreműködésével. A mérési szolgáltatás beindítása érdekében különböző fórumokon bemutatottuk a mérési lehetőségeket.

3. *Toxikus elemek talajon, illetve agyagásványokon való megkötődésének vizsgálata.*

A témával a Debreceni KLTE Izotópkémiai Tanszékének kezdeményezésére kezdtünk foglalkozni, akik talajvízes oldat heterogén rendszerek határfelületi reakcióinak alap kutatás jellegű vizsgálatát végzik, és ennek keretében az agyagásványok és az oldatok közötti kationcserék bonyolult világát kutatják. Mivel a témának a MÁFI környezetföldtani, környezet-geokémiai, agrogeológiai kutatásai, és ezen belül a víz-közet kölcsönhatás folyamatok elemzése szempontjából szintén jelentősége van, 1997-ben szisztematikus vizsgálatokat kezdtünk annak feltárására, hogy milyen feltételek mellett nyomozhatók a rendelkezésre álló műszerekkel a jelzett folyamatok. Közül állnak ehhez a témakörhöz az előző évben módszertani témaként, a röntgendiffrakciós laboratóriumban kipróbált, és a különféle földtani feladatok megoldásában már sikerrel alkalmazott részletes, kezelési agyagásványtani vizsgálatok. A talajok makrokoncentrációban jelenlévő ionjai (Ca^{2+} , Na^+ , K^+ , Mg^{2+}), a talajolda-

tokban mikrotápelemként szereplő ionok (Mn^{2+} , Cu^{2+}), a talajokat szennyező uránhasadási termék-ion (Ba^{2+}), és egyéb környezetszennyező ionok (Pb^{2+} , Cd^{2+} , Hg^{2+}) kationcseréjét vizsgáltuk montmorillonitokon. Az eddigi eredményeket, melyek keretében módszertani fejlesztés is történt, publikációkra készítettük elő, de a nagyszámú elvégzett vizsgálat teljes körű kiértékelésére még nem kerülhetett sor, ezeket folytatni kívánjuk.

4. *Kísérleti magnetosztrigráfiai mérések barlangi üledékek korának meghatározása céljából.*

A Budai-hegység barlangjainak zöme az eddigi ismeretek szerint fiatal, valószínűleg pleisztocén korú. Barlangi törmeléken üledékek magnetosztrigráfiai vizsgálata pontosabb kormeghatározásokra adhat lehetőséget, mivel 0–0,78 millió év között uralkodóan normál polaritás volt, míg 0,78–2,58 millió év között pedig fordított. Magyarországon eddig még nem végeztek ilyen méréseket, világszerte is kevés adatot publikáltak. Az elérhető irodalom áttanulmányozása után kísérleti mérések történtek annak megállapítására, hogy alkalmazható-e a módszer a Budai-hegység barlangi üledékeire.

A Pál-völgyi-barlangban megmintázott két szelvényt a Barlangtani Intézet kollégáival együtt választottuk ki. A lemért minták feldolgozása során megállapítottuk, hogy a mintáknak van stabil mágnesezettsége, és a kapott mágneses irányok a litológiától függetlenek. A minták nagyobb része normál polaritású, tehát valószínűleg 0,78 millió évnél fiatalabb. Mindkét szelvény egy-egy rövid időtartamú átfordulást is tartalmazott. Megállapítottuk, hogy a kísérleti mérések sikeresek voltak, és célszerű lenne több szelvény mentén (több szintben) részletes méréseket végezni. A további vizsgálatokhoz szükséges költségnek a környezetvédelmi pályázatból tervezett finanszírozására egyelőre nincs lehetőség.

5. *„Elemek az élő és élettelen természetben” című biogeokémiai tárgyú összefoglaló tanulmány készítése.*

A 109 elemre vonatkozó 1075 oldal (lemezen 6,4 Mb) terjedelmű, 117 irodalmi anyag feldolgozása alapján történt összeállítás elkészült. Az Internetre helyezhető formátumú kialakítása folyamatban van.

6. *Fázisanalitikai laboratóriumaiban korábban készült vizsgálatok eredményeinek adatbázisba töltési és reambulációs értékelési munkáinak folytatása.*

A munka — a kapacitásokat jóval meghaladó új laboratóriumi szolgáltatási igények miatt — a tervezettnél kevésbé haladt. Tematikus összesítő feldolgozás ez évben a gerecei jura és kréta képződmények eddigi vizsgálatairól készült.

7. *Az OTKA 5. sz. Földtani Műszerközpont gesztori feladatainak ellátása, működésének koordinálása.*

Ennek keretében az év során az alábbi tevékenységek történtek:

— működési jelentés készítése az OTKA műszerekről és azok mérésszolgáltatásairól és kihasználtságukról;

— az OTKA Műszerközpont 1997. évi árainak kialakítása;

— OTKA pályázat került beadásra különféle értékelő-feldolgozó szoftverekre. A pályázattal kapcsolatos végleges döntés még nem született meg.

8. A tervben nem szereplő fejlesztési eredmény.

Elsősorban az agrogeológiai kutatások igényeihez alkalmazkodva, a szediment labor kínálati palettáját humusztartalom-meghatározásokkal bővítettük. Eddig az ilyen igényeket külső laborokban rendeltük meg.

A tevékenység külső támogatása, kapcsolataink

A laboratórium tagjai 2 nemzetközi pályázatot nyertek el 1996-ban, mindkétőben folyik a munka:

— Az elemanalitikai laboratórium INCO-COPERNIKUS pályázaton elnyert egy 3 évre szóló támogatást, amelynek célja az európai geológiai intézetek analitikai módszer harmonizációja. Ennek keretében negyedévente érkeznek mintasorozatok a résztvevő laboratóriumokba, amelyek az általuk alkalmazott készülékekkel és eljárásokkal végzik el a kijelölt elemek elemzését. Az első évi munka eredményeinek értékelő ülésére 18 külföldi résztvevővel 1997. decemberben került sor a MÁFI-ban.

— Magyar–német kormányközi TÉT együttműködés keretében, 1997–1999 között „Szénhidrogén szennyezések minőségi meghatározása és lebomlása magyarországi talajokon” címmel nemzetközi együttműködésben vesz részt a laboratórium. A mintaterületek kijelölése után júniusban került sor az első mintagyűjtésre és a minták laboratóriumi vizsgálatára, novemberben pedig a második mintagyűjtésre. A munka során módszerfejlesztés is történik. A pályázat munkáiban résztvevő kutatók kölcsönösen jártak Hannoverben, illetve Budapesten.

A projekt tagjai több OTKA pályázaton dolgoznak:

— 1997-ben készült el a „Vízkötdések energetikai vizsgálata finomszemcsés laza üledékeken” témájú OTKA pályázat zárójelentése, melynek egyik részjelentése „A laza üledékeket alkotó ásványi komponensek víztartalmának vizsgálata termoanalitikai módszerekkel” című tanulmány.

— Ez évben zárul a „Magyar–német olajpalák szerves kőzettani vizsgálata” című OTKA pályázat, melynek zárójelentése 1998 tavaszán készül el.

— Új, 4 évre szóló OTKA pályázatot nyertünk 1997-ben, talajtípusok mikromorfológiai vizsgálatára.

— 1997-ben került beadásra az „Üledékes kőzetek jellemzése szerves anyaguk elemösszetétele alapján” témájú OTKA pályázat, melyet az OTKA bizottság már visszaigazolt.

— Elkészült a Magyar–francia kormányközi TÉT együttműködés (OMFB) keretén belül futó Balaton programban végzett szerves geokémiai témájú 1996-os és 1997-es munka zárójelentése. A munka eredményei publikálásra kerülnek.

Laboratóriumi szolgáltatás

Projektvezető: Horváth Róbert

Bevezetés

A laboratóriumi szolgáltatás feladata:

— a MÁFI projektjeinek,

— a MÁFI projektek külső szerződéseinek,
— az OTKAFöldtani Műszerközpont tagintézetekének,
— saját és külső partnerek mintáinak vizsgálata,
— a MÁFI OTKA pályázatot nyert kutatóinak.

Tevékenység és eredményei

Az 1997-ben végzett vizsgálatok mennyisége fajták szerint:

Vizsgálat	Mennyiség (db)
Törés	2543
ICP és egyéb kémia	2316
Higanyelemzés	445
ICP-MS	628
Vízvizsgálat	833
Szerves geokémia	4
Szénkőzettan	4
Fázisanalízis (Röntgen és DTA)	585
Szediment	1573
Őslénytani preparátum	440
Csiszolat	982
Elektronmikroszkóp (nap)	15
Paleomágnes (nap)	209

A laboratóriumi szolgáltatás megoszlása a megrendelői csoportok között:

Megrendelők	%
MÁFI projektek	23
Projektek külső szerződésai	40
Laboratórium külső szerződésai	31
OTKA Műszerközpont megbízásai	2
MÁFI belső OTKA megbízásai	5

A tevékenység külső támogatása, kapcsolataink

1997-ben a laboratóriumnak sok külső megrendelése volt. Közöttük jelentős helyet foglalnak el a MÁFI projektek külső szerződéséhez kapcsolódó vizsgálatok. Ezen kívül a laboratórium saját szerződésai főleg a BÉRES Rt., Reaqua Kft., a MÉV és az Alkaloida Vegyészeti Gyár megrendeléseivel voltak nagyobbak.

Országos Földtani Múzeum

Projektvezető: Kordos László

Bevezetés

A Földtani Intézet 129 éves Múzeumának (első leltári bejegyzés 1868) állandó feladata gyűjteményeinek fejlesztése, állományának megőrzése, nyilvántartása, múzeumi és közszolgálati feladatainak ellátása, az intézeti kutatómunka támogatása.

Tevékenység és eredményei

A múzeum leltározott állománya 1997 dec. 31-én 135 482 tétel, a tárgyévi gyarapodás 846 tétel. A magminta raktárakban őrzött mélyfúrások száma 13 400 (ebből 158 alapfúrás), a magládák száma 88 724 db, valamint 25 025 egység dokumentációs anyag.

1997-ben felállításra került a „Csiszolatár”, jelenlegi állománya 2600 leltári tétel. Megtörtént a „Szférula gyűjtemény” 1998. évi felállításának technikai előkészítése.

Jelentős állománygyarapító gyűjtések történtek Rudabányán, a mecseki szénbányákban, Danicz-pusztán, valamint a budai Vár-barlangban.

A gyűjteményi anyag rendezettségének fejlesztése érdekében teljes tételes revízió készült a triász és a jura gyűjteményben. A magmintaraktárak állagvédelme és fejlesztése érdekében a fejlesztési koncepció alapján Szolnokon 600 magláda befogadására alkalmas állványrendszer készült.

A gyűjteményt 98 hazai és 68 külföldi kutató kereste fel. A magminta raktárakból 9 alkalommal 29 fúrás vizsgálatát igényelték (1120 magláda, 12 dokumentációs anyag).

Az intézetet és kiállításait 1997-ben 2574 fizető és kb. 650 nem fizető (a nyitott napok keretében) látogató tekintette meg. A „Magyarország közetei” és „Magyarország ásványkincsei” iskolai gyűjteményt 32, az „Emberré válás” című fóliasorozatot pedig 24 iskola vásárolta meg.

A projekt résztvevőinek egyéb tudományos tevékenysége, a projekt által támogatott egyéb tevékenység

Kordos László: Lezárult a Magyar–Amerikai közös projekt; megkezdődött a „Dinoszauruszok Magyarországon” OTKA pályázat; közös nyári kurzus a Torontói Egyetemmel; a Columbia University Press-el kötött szerződés értelmében a R. L. Bernor és Kordos L. által szerkesztett „The Late Miocene Hominoid Locality of Rudabánya, Hungary” c. könyv kéziratának elkészítése; új pályázatok beadása a National Geographic Society-hez és a Wenner-Gren Foundation-hoz.

Kákay Szabó Orsolya: IGCP és OTKA keretében impakt és extraterresztrikus anyagok SEM és EDAX vizsgálata.

Hála József: Zay Sámuel, Papp Károly, Nopcsa Ferenc és Lambrecht Kálmán élete és munkássága, a dunabogdányi kőbányászat és kőfaragás története, a budafoki barlanglakások, a magyar bányászat folklórja, a MÁFI és MFT története.

Országos Földtani Szakkönyvtár

Projektvezető: Csongrádi Jenőné

Bevezetés

A MÁFI könyvtára az ország egyik legrégebben létrehozott tudományos szakkönyvtára, mely unikális szakgyűjteményével, a gyűjtemény nagyságával, állományának feltártságával, szolgáltatásainak színvonalával egyedülálló a hazai földtani gyűjtőkörű könyvtárak között. 1869 óta szisztematikusan gyűjteményébe építi a földtan nyomtatott kiadványait, melyek a magyar szakirodalmon kívül, a külföldről érkező (vásárlás, csere, ajándék stb.) könyvek, folyóiratok, kongresszusi anyagok, és más speciális kiadványok által betekintést nyújtanak a világ szakirodalmába. A világ földtani irodalmáról a GeoRef az American Geological Institute által létrehozott és kéthavonta frissített bibliográfiai adatbázis segíti a könyvtár olvasóinak tájékozódását a külföldi szakirodalomban.

Tevékenység és eredményei

A törvényi előírásoknak, és az 1996 decemberében létrehozott működési szabályzatnak megfelelően működött a könyvtár és a térképtár olvasóterme. Nyilvános olvasótermét 1997-ben 6300 látogató kereste fel, kiemelkedően magas volt a beiratkozott fősiskolások és egyetemisták száma.

A könyvtár alapvető feladata a szakirodalmi és információs szolgáltatás, azon túl segítséget nyújtunk a szakirodalom megismeréséhez, kutatásához, manuális és számítógépes témakereséshez, irodalomjegyzék összeállításához.

1996 augusztusában kötött megállapodás értelmében az Országos Földtani Szakkönyvtár évi 300 bibliográfiai egységet küld a GeoRef szerkesztőségének, az általuk megadott számítógépes rendszerben. Ezáltal lehetővé vált, hogy a Magyarországon megjelent szakirodalom megtalálható legyen a világ legnagyobb földtani adatbázisában. Ezzel párhuzamosan létrehoztuk a magyar karakter készletű Magyar Földtani Adatbázist, melyben már az év végén 650 tétel kereshető.

Olvasótermek információs szolgáltatásai. Az olvasótermi manuális és számítógépes katalógusok a nyitvatartási időben folyamatosan rendelkezésre álltak. Olvasótermi számítógépen hozzáférhető nyilvános adatbázisainkat napi átlagban közel 4 órán át használták az olvasók. Könyvtárosaink 282 esetben végeztek témakeresést előre meghatározott szempont szerint, melyet nyomtatott formában vagy lemezen bocsátottak az információt kérők rendelkezésére. A pontos bibliográfiai találatok száma megközelíti a 20 000-et. A GeoRef adatbázisából kiválasztott folyóiratok kb. 30%-a található meg könyvtárunkban, további 10%-a más gyűjtőkörbe tartozó könyvtárban, a fennmaradó rész csak külföldi forrásból vagy INTERNET-en szerezhető be.

Könyvtárközi kölcsönzés keretében az együttműködésben részt vevő könyvtárak kérésére, és más érdeklődők részére, 320 esetben adtunk információt telefonon, faxon, E-mail-en.

Állománygyarapodás. Az állomány 1997-ben 6399 leltári egységgel gyarapodott, így az állomány év végén 326 287 leltári egység. Az állomány gyarapítására fordítható keret ebben az évben nem fedezte a folyóiratok előfizetési díját sem, így nem állt módunkban egyetlen könyvet sem saját költségvetési keretünkben vásárolni. A gyarapodás 95%-a ajándékként és csereanyagként érkezett. A könyvtárra hagyományozott művek ajándékként kerülnek állományba. A hagyományozó saját témaköréhez tartozó, általa publikált és a témaköréből összegyűjtött műveket külön gyűjteményként, a hagyományozó neve alatt kezeljük.

Állományépités. Folyamatosan gyarapítjuk manuális, szerzői, tárgyszó, ETO, kongresszusi, fordítási, különnyomat, mikrofilm és térkép katalógusainkat. A TINLIB könyvmoduljában retrospektív feldolgozó munkánkat végzünk, és elértük a 17 490 bibliográfiai egységet. A fel-

dolgozott egyedi leltározású művek a GeoRef teaurusz magyar változata segítségével téma szerint is visszakereshető. A TINLIB folyóirat moduljának feltöltéséhez szükséges frissített változatának megvásárlására nem került sor, így az ISIS-ből átkonvertálható állomány manuális kiegészítő munkáit tudtuk elvégezni.

Az előírásoknak megfelelően rendszerezzük és kezeljük a TÜK állományt.

Hagyományainknak megfelelően 626 cserés kapcsolatot tartunk fent. Naprakész számítógépes nyilvántartásunkban szerepel cserés partnereink címlistája, a küldött dokumentumok fajtája. Ugyanebben a rendszerben megkezdjük a cseré keretében érkező dokumentumok regisztrálását.

Kiadványtár: Az 1996 decemberében megszüntetett külső raktárainkból szisztematikusan felépítettük a Magyar Állami Földtani Intézet Kiadványtárát. Az intézeti kiadványokról készített szöveges és térképes bibliográfia szolgál a kiadványtár állagnyilvántartásának alapjául, és egyben megtalálható a tárolás helye is. 570 esetben postáztunk intézeti kiadványokat. 1997. év folyamán, ásványbörzéken, kiállításokon, rendezvényeken árusítással egybekötött bemutatókat tartottunk.

A tevékenység külső támogatása, kapcsolataink

A Könyvtár tagja a TINLIB Felhasználók Körének, Magyar Kulturális Szövetségnek, a Magyar Periodika Körnek, a Magyar Könyvtárosok Egyesületének, a Magyar Adatbázisforgalmazók Szövetségének

Az American Geological Institute-al kötött megállapodásunk értelmében, referáló munkánkért cserébe 1996 évtől megkapjuk a kéthavonta frissített GeoRef CD-ROM-os adatbázisát.

626 cserés partnerünkkel folyamatos a kiadványcsere, mely 85 országgal jelent kapcsolatot.

Térinformatika és kiadványszerkesztés

Projektvezető: Turczy Gábor

Bevezetés

Az egység fennállása óta elsősorban térinformatikai szolgáltatást végez az intézet projektjei számára, valamint alapvető számítástechnikai feladatokat lát el. Koordinálja és felügyeli a központi informatikai eszközöket (nyomtató, hálózat, INTERNET server). 1997-től az intézeti kiadványok szerkesztése, kivitelezése is a főosztály feladatai közé tartozik.

Az 1997. évi tevékenység és eredményei

Az Informatikai főosztály szolgált, önálló tevékenysége csak külső munkák esetében, és a technológiai módszertani fejlesztések esetén van. Minden további tevékenysége a MÁFI projektjeinek függvénye. Az egység folyamatosan építi a térképalapú adatbázisokat. Tevékenysége kiterjed a lehető legkorszerűbb technológiák bevezetésére. Az Intergraph MGE Project Manager felügyelete alatt a következő projektek kerültek megnyitásra:

Kisalföld, Alföld, Bükk, Budapest, Dunántúli-középhegység, Balaton-felvidék, EOFT, Paks, DANREG, Megyetérképek, Geokémia, Káli-medence, Dél-Dunántúl, Aggtelek, CH prognózis.

Jelentős tevékenység az adatbázisok szerkezeti és tartalmi szabványosítása, melyben az EOFT projekt és számos térkép előállító és felhasználó projekttel rendszeres a módszertani együttműködés.

Informatika: 1997-ben jelentősen megváltozott az informatika által digitalizált és feldolgozott anyagok aránya. A feldolgozás mennyisége jelentősen megnőtt a digitalizáláshoz képest. Az egész évi munkában 9:1 a feldolgozás/digitalizálás aránya. Feldolgozás alatt a tiszta vonalmű, a térinformatikai szerkezet kialakítása és a kartografálás értendő. Ez méretaránytól függetlenül heti két térképszelvény feldolgozását jelenti. Igen nagy mennyiségű térkép és ábra került kinyomtatásra, mely az esetek 85%-ban különböző mértékű előfeldolgozást is jelent.

Kiadványszerkesztés:

Az év folyamán megjelent kiadványok:

— A MÁFI Évi Jelentése 1996/II.

— Advances in Austrian–Hungarian Joint Geological Research

— Magyarország Földtani Atlasza 19. A Kárpát-medence miocén ösföldrajzi és faciéstérképei

— Magyarország litosztratigráfiai alapegységei

Előkészítés alatt levő kiadványok:

— A MÁFI Évi Jelentése 1992–93

— A MÁFI Évi Jelentése 1994–95

INTÉZMÉNYFENNTARTÁS

Irányítás, külkapcsolatok

A szolgáltatás vezetője: Brezsnýánszky Károly, Halmai János

Az intézet irányítása, szerteágazó szakmai és gazdasági tevékenységének koordinálása, eredményességének biztosítása, kapcsolatrendszerének fenntartása tartozik a tevékenység keretébe. A tevékenység az igazgatási, titkársági, intézeti adminisztrációs feladatok ellátását, a szakmai és gazdasági tervezést, a humánpolitikát és munkaügyet, a hazai és nemzetközi kapcsolatok, a marketing és public relations feladatait jelenti. A feladatok végrehajtását az 1994-ben létrejött Igazgatási osztály szervezi. Az Igazgatási osztály munkáját a főfoglalkozású munkatársak mellett tanácsadók, részfoglalkozásúak segítik. 1997-ben az osztály tevékenysége két jól definiálható, gazdálkodásában is elkülönített területre oszlik: a gazdasági, szakmai irányításra, valamint a külkapcsolatok, a marketing és a public relations ügyeire.

Gazdasági, szakmai irányítás

Az Igazgatási Osztályra az Intézet vezetésével kapcsolatban számos eseti vagy folyamatos jellegű feladat hárul. Kiemelkedően fontos a kutatási feladatok magas színvo-

nalú teljesítéséhez szükséges feltételek, a költségvetési előirányzatok optimális felhasználásának biztosítása. Az Intézet gazdasági, szakmai irányításának legfontosabb feladatai a következők voltak:

- az 1996. évi költségvetési beszámoló elkészítése (Gazdasági Hivatallal közösen),
- az 1996. évről szóló beszámolók megtartása és értékelése,
- az 1997. évi kutatási feladatok végrehajtása,
- az 1998. évi kutatási terv összeállítása,
- az 1998. évi költségvetési tervezés (Gazdasági Hivatallal közösen).

Az Intézet számtalan résztevékenységéből összeálló működése folyamatos és mind szakmai, mind gazdasági téren eredményes volt.

A működéssel kapcsolatban kiemelkedik több alapküldetés megalkotása (Munkavédelmi és Tűzvédelmi Szabályzat), melyek jóváhagyása 1998-ra áthúzódik.

Kétheti rendszerességgel ült össze az igazgató legfontosabb tanácsadó testülete, az Igazgatói Tanács. Folyamatos volt az egyeztetés az érdekképviseleti szervezetekkel. Az igazgató több alkalommal összehívta a Projektvezetők Fórumát néhány, az egész Intézet szakmai tevékenységét érintő kérdésben.

Elkészült a vonalkódos leltárfelvétel. Ellenőrzése 1998. évi feladat.

A gazdasági irányítást gazdasági tanácsadók közreműködése támogatja.

Az Intézet operatív irányításának feladatait a *Titkárság* segítségével látja el a vezetés. A Titkárság gondoskodik az utasítások, körlevelek, tájékoztatók kiadásáról, a kézbesítésről, postai szolgáltatásokról és az irattározásról. A nyújtott központi szolgáltatások közül kiemelendő az egészségügyi ellátás biztosítása, a központi gyorsmásoló és az igazgatósági gépkocsik üzemeltetése.

Tanácsadó segítségével az osztály biztosítja az Intézet *jogi képviseletét* és bonyolítja, a Gazdasági Hivatallal közösen, az Intézet kezelésében lévő ingatlanokkal kapcsolatos ügyeket, irányítja a biztonságtechnikai feladatok ellátását.

Az Igazgatási osztálynak az MGSz szervezetén belüli kapcsolattartási feladatai közül legjelentősebbek a főigazgatóval, a vezetői testületekkel, a Gazdasági Hivatallal és az ELGI-vel fenntartott munkakapcsolatok.

Kiterjedtek a hazai és külföldi intézményekkel fenntartott kapcsolatok. Számos testületben, hazai és nemzetközi szakmai szervezetben, rendezvényen biztosítottuk az Intézet megfelelő szintű képviseletét. Megszerveztünk és bonyolítottunk több jelentős szakmai rendezvényt.

Humánpolitika (Nagy László)

Folyamatosan karbantartottuk az Intézet közalkalmazottainak személyi adatait tartalmazó adatbázisokat.

Teljesítettük az Intézet negyedéves, illetve havi, és a soron kívül előírt statisztikai adatszolgáltatási kötelezettségeit a KSH felé.

Havonta elvégeztük a dolgozók által igénybe vett szabadságok nyilvántartását, valamint igazoltuk és nyilvántartottuk a jogosultak részére a munkába járással kapcsolatos utazási költségeket.

Elvégeztük munkatársaink részére az 50%-os vasúti igazolványok érvényességének meghosszabbítását.

Előkészítettük és elküldtük az Intézet nyugdíjba vonuló munkatársainak az adatlapjait, illetve megadtuk a közalkalmazotti, illetve korábbi munkaviszonyokról szóló igazolásokat a TB felé.

Személyre szóló tájékoztatást nyújtottunk 10 munkatársunknak az 1996. decemberi Alkotmánybírósági Határozat alapján lehetővé váló öregségi nyugdíj igénybeviteléről.

Az MGSz Humánpolitikai osztályával közösen folytattuk az idegen nyelvi képzéseket, biztosítva az angol és német nyelven folyó tanulás lehetőségét a jelentkezők részére.

Előkészítettük a jubileumi jutalmazottak személyügyi anyagait, folyamatos, ünnepélyes átadását megszerveztük. 1997-ben 30 éves jubileumi jutalomban 6 fő, 25 éves jubileumi jutalomban 8 fő részesült.

Biztosítottuk az Intézetben a doktori-, illetve kandidátusi fokozatot elérők számára a tanulmányi szabadság igénybevitelét és a tudományos fokozat anyagi és erkölcsi elismerését.

Rendszeresen tájékoztatást nyújtottunk az érdekképviseleti szerveknek, folyamatosan működtetve az érdekegyeztetés fórumrendszerét.

Részt vettünk az Intézet, illetve az MGSz belső szabályzatainak módosítási munkáiban.

Eleget tettünk az MGSz és a felügyelő Minisztérium által kért adatszolgáltatási kötelezettségeknek.

Folyamatosan módosítottuk a közalkalmazottak kinevezéseit a személyi változásoknak megfelelően, alkalmazva a munkajogi előírásoknak eleget tevő okmányokat.

Biztosítottuk a szükséges tanulmányi-, vagy fizetés nélküli szabadság igénybevitelét a külföldi kiküldetésekhez, tanulmányutakhoz, munkavégzéshez, eleget téve a Kollektív Szerződésben foglaltaknak.

Megkötöttük újabb egy évre a Munkaügyi Központtal a közhasznú munkavégzésre szóló szerződést, amely bővítette a foglalkoztatási lehetőségeinket.

A Kollektív Szerződés előírásait betartva intéztük a munkabér, illetve illetményelőleg felvételezését, vezettük az ezzel kapcsolatos nyilvántartást, az MGSz Bér-csoportjával közösen.

A nyugdíjjogosultságot megszerzett kollégáinkat ünnepélyes keretek között kívánjuk búcsúztatni, méltatva az Intézetnél végzett munkájukat. 1997-ben 4 fő szerzett nyugdíjjogosultságot: Bakony Imre, Bohn Péter, Csala-govits Imre és Kalmár János.

Elkészítettük a kötelező nyári szakmai gyakorlatot Intézetünknel teljesítő középiskolai tanulók és egyetemi hallgatók munkájának értékelését, a küldő oktatási intézmények kérésének és elvárásának megfelelően.

Folyamatban van 11 kutató PhD minősítése. Az Intézet az oktatási költségeiből támogatta a minősítések megszerzését. Hasonlóan támogatásban részesültek a másoddiploma megszerzésén fáradozók és a felsőfokú szakképesítést adó tanfolyamokon résztvevők (13 fő).

Kimutatás az 1997 évi átlagos statisztikai létszámról és a közalkalmazotti jogviszonyból kapott jövedelmekről:

	fő	E Ft
1. hó	146	13.161
2. hó	148	9.312
3. hó	147	9.658
4. hó	148	8.978
5. hó	149	9.316
6. hó	151	10.236
7. hó	148	9.533
8. hó	149	9.405
9. hó	147	9.399
10. hó	149	8.861
11. hó	149	8.861
12. hó	149	8.861

Belépők 1997: Incze Szilvia geológus, pályakezdő diplomás; Tischler Dániel gazdasági tanácsadó; Demény Krisztina ügyv. alkalmazott, közhasznú; Kutasi Géza fűrőmester; Kovács Zsolt polgári szolg.; Lengyel Péter polgári szolg.; Kerék Barbara geológus; Rivasz-Tóth Rozália, közhasznú; Újváry Gizella vegyésztechnikus, közhasznú; Rezessy Attila geológus; Jusztin Sándor fűtő.

Kilépők 1997: Vető Istvánné geológus, nyugdíjazás; Medve András geológus, közhasznú; Szilágyiné Varró Mária gazdasági szakértő; Vakarcsné Erdélyi Emőke geológus; Hegedűs László könyvtári szakmunkás, közhasznú; Törőné Dunay Anna gazdasági ügyv.; Kalmár János geológus, nyugdíjazás; Kovács Zsolt polgári szolg.; Major Istvánné szakmunkás; Kutasi Géza fűrőmester; Tischler Dániel gazdasági tanácsadó; Bohn Péter geológus, nyugdíjazás; Bakony Imre int. technikus, nyugdíjazás; Csalagovits Imre geológus, nyugdíjazás.

Módosítottuk a Kollektív Szerződést, kidolgoztuk a tudományos főmunkatárs elnevezésű, munkaköri minősítő eljárás szabályzatát. Jelenleg két munkatárs minősítése van folyamatban.

1997 évben igazgatói dicséretben részesültek: Hegyiné Rusznyák Éva, Horváth Róbert, Lajtos Sándor, Piros Olga, Szeiler Rita, Tullner Tibor.

Soron kívüli átsorolásban és a várakozási idő csökkenésében részesültek: Vető István, Földvári Mária, Lelkes György, Kordos László, Piros Olga, Hámorné Vidó Mária, Balla Zoltán, Horváth Róbert, Kardeván Péter, Less György, Juhász Erika, Bertalan Éva, Budai Tamás és Nádor Annamária. (14 fő)

Megalapítottuk „A Földtani Intézetért Emlékérmet”, amelyet 1997. évben Dr. Földvári Máriának és Csilling Lászlónak adományoztunk.

Indoklás:

DR. FÖLDVÁRI MÁRIA 30 éve munkatársa az Intézetnek. Kiemelkedő, nemzetközi körökben elismert kutató, a műszeres analitika, a termikus elemzések specialistája.

Szakmai tevékenysége, emberi magatartása, az Intézet kollektívája érdekében végzett több évtizedes önzetlen, áldozatos munkája révén közmegebecsülésnek örvend.

Az 1992–1993. évi intézményi átszervezés, létszámcsoökkentés idején meghatározó szerepe volt abban, hogy kényszerű lépések humánus, a munkatársi önérték megőrzésének légkörében történjen.

CSILLING LÁSZLÓ több mint két évtizede, többször igen nehéz belső és külső körülmények között segítette az Intézet gazdasági irányítását. Higgadt, szisztematikus munkájára, tanácsaira minden munkatárs biztosan számíthat. Segítőkészsége, tájékozottsága nagyban hozzájárult ahhoz, hogy a projekt- és témavezetők is alkalmazkodni tudtak a megváltozott gazdálkodási, pénzügyi feltételekhez.

Az 1992–93 évi átszervezés, létszámcsoökkentés során segítsége, tanácsai nagyban hozzájárultak ahhoz, hogy az Intézet közalkalmazottjai számára, ha sok esetben nem is kedvező, de legalább az adott körülmények között optimális megoldás szülessen.

Sikeres egyetemi tanári habilitációs eljárást fejezett be dr. Kordos László és dr. Viczián István.

Az Intézet alkalmazottai közül 3 fő akadémiai doktori, 6 fő kandidátusi, 14 fő PhD és 23 fő egyetemi doktori tudományos fokozattal rendelkezik.

Nemzetközi tevékenység (Dudás Imre)

A Magyar Állami Földtani Intézet 1997-ben az intézet vezetésében bekövetkezett változások ellenére is a korábban kialakított koncepció és gyakorlat szellemében folytatta nemzetközi tevékenységét. Ennek legfőbb területei a hagyományos nemzetközi tevékenység, mely magába foglalja a tudományos és technikai együttműködést, a tanulmányutakat és külföldi rendezvényeken való részvételt, külföldi vendégek fogadását és a hazai nemzetközi rendezvények szervezését.

Említést érdemel az a tény, hogy a projektek nemzetközi kapcsolattartását és munkavégzését egyre nagyobb önállóság jellemzi, ami elsősorban a finanszírozási forma következménye. Tekintettel arra, hogy a beszámolási időszakban sem állt rendelkezésre elkülönített utaztatási és nemzetközi együttműködési keret, a projektek saját pénzeszközökkel gazdálkodva maguk döntöttek nemzetközi tevékenységük mértékéről. Az Igazgatóságon belül elkülönített pénzügyi keret elsősorban a külkapcsolati tevékenység szervezését és a projektekből nem finanszírozható szolgáltatásokat, kiutazásokat fedezte. Tovább folytatódott az a tendencia, hogy a projektek és kutatók az intézeti pénzügyi lehetőségek korlátozott volta ellenére egyre nagyobb nemzetközi aktivitásra tesznek szert, élve több külső finanszírozási forrás bevonásának a lehetőségével. A hagyományos kétoldalú tanulmányúti igények száma lényegesen visszaesett, a devizamentes utazási forma iránti igény tovább csökkent. Jelen beszámoló nem terjed ki az egyes projektek által önállóan folytatott nemzetközi tevékenységre, mivel azt a vonatkozó projektek, mint saját tevékenységet ismertetik.

A belső ellenőrzés által a külföldi kiküldetéseket és a külföldi szakemberek intézeti fogadását szabályozó 4/1994 sz. igazgatói utasítás végrehajtása terén feltárt hiányosságot sikerült felszámolni, azaz az előző, 1996. évi kiutazások hiányzó útijelentéseit a kiutazók elkészítették és a jelentések leadására is sor került. Az 1997. évi útijelentések elkészítése terén kedvezőbb a helyzet, mint a megelőző beszámolási időszakban.

Kétoldalú technikai és tudományos együttműködés

A beszámolási időszak alatt aktív kétoldalú együttműködést folytattunk Albániával (közös környezetvédelmi projekt), Ausztriával (DANREG, közös jubileumi kiadvány stb.), Észtországgal (IGCP projekt), Franciaországgal (közös projekt és tanulmányút), Kazahsztánnal és Kirgizisztánnal (DMP rendezvény előkészítése és megtartása), Mexikóval (közös projekt), Németországgal (közös projektek), Olaszországgal (közös projekt és tanulmányút), Romániával (tanulmányutak és rendezvények), Spanyolországgal (közös projekt), Szlovákiával (DANREG, Phare-projekt, környezetföldtan és geokémia, piackutatás), az USA-val (MAKA projektek). Az MGSz-on keresztül kapcsolatfelvételre került sor az átszervezését élő Ukrán Földtani Szolgálattal. A MÁFI 1997 folyamán Ausztriával és Szlovákiával írt alá együttműködési megállapodást.

Intézeti munkatársak külföldi kiküldetése

Az 1997. évi összesített adatok szerint 26 országban 136 fő 907 napot töltött, ami összehasonlítva az 1996. évvel (144 fő, 1023 nap), az mind a kiutazók számában, mind a külföldön töltött napok számában rendre 6 és 8%-os csökkenést jelent. A csökkenés nem jelent visszaesést, mivel az előző év a Kínában megrendezett Földtani Világkongresszus miatt anomálisnak tekinthető.

Az alábbi adatok szemléltetik a kiküldetések cél szerinti megoszlását:

Tudományos és technikai együttműködés

14 ország	77 fő	426 nap
Rendezvények (29 db)		
20 ország	54 fő	303 nap
Egyéb kiutazások és tanulmányutak		
5 ország	5 fő	178 nap

Devizamentesen összesen 128 napot, ebből rendezvényeken 28 napot, a tudományos-technikai együttműködés keretében pedig 100 napot használtak fel.

Külföldi szakemberek intézeti fogadása

A külföldi kutatók és szakemberek intézeti látogatásai elsősorban nemzetközi rendezvényeinkhez kapcsolódtak (DANREG záró konferencia, IGCP Nemzeti Bizottságok vezetőinek értekezlete, INCO-COPERNICUS munkacsoportülés stb.), de emellett sor került tanulmányúton résztvevők, közös projektekben közreműködők (IGCP projektek, INCO-COPERNICUS), a Rudabányai Field School rendezvény résztvevőinek, látogatók és szakmai

delegációk (albán, kínai, kazah) fogadására is. A rendelkezésre álló adatok alapján mintegy 33 országból több mint 119 fő kereste fel intézetünket hosszabb (1–2 hónapos), vagy rövidebb (1–2 napos) időre. Minden valószínűség szerint a külföldi látogatók száma ennél jóval nagyobb, mivel a kutatóhelyek részéről az adatszolgáltatás nem volt teljes.

Hazai nemzetközi rendezvények

A beszámolási időszakban az intézet több nemzetközi rendezvénynek is otthont adott. Ezek közül legfontosabb volt az 1997. május 26–30. között megtartott DANREG záró konferencia, melynek a MÁFI volt a főrendezője. A konferenciát szakmai kirándulás követte Nyugat-Magyarország, Ausztria és Szlovákia érintésével. Az IGCP Nemzeti Bizottság és a MÁFI szervezte meg a közép-európai országok IGCP nemzeti képviselőinek magyarországi találkozója (1997. június 2–6.) egy Észak-Magyarországon tett szakmai kirándulással.

Korábbi kötelezettség-vállalásból adódóan közreműködtünk az UNESCO/IUGS Deposit Modelling Program kazah–kirgiz rendezvényének megszervezésében, melyre 1997. augusztus. 31 – szeptember 15. között került sor. A rendezvénysorozat egy almaatai tudományos konferenciából, Kazahsztán és Kirgizisztán paleozoos gránitjaihoz kapcsolódó Au, Cu, Mo, W és ritkaföldfém ércesedéseinek terepi tanulmányozásából, valamint egy záró munkacsoportülésből állt.

PR tevékenység (Bodnár Erika)

FOREGS információs anyag készítése.

Belső kommunikációs és tájékoztató anyagok készítése és terjesztése: közérdekű tájékoztató anyagok készítése IT ülésekről, információs táblák gondozása, intézeti e-mail üzenetek kezelése, szerzői jogvédelemre vonatkozó hazai és nemzetközi jogi háttéranyag összeállítása, az Intézet termeinek és szolgáltatásainak igazgatói utasítás tervezete, nemzetközi és hazai pályázati felhívások nyomon követése, erre vonatkozó összefoglaló készítése; projektvezetők közvetlen tájékoztatása hazai és nemzetközi pályázatokról és a pályázás feltételeiről, pályázati hírlevél összeállítása.

Részvétel az Igazgatási osztály összintézeti érdekeket szolgáló infrastrukturális szolgáltatásában (hazai és nemzetközi újság- és hirdetésmegrendelések bonyolítása).

Közreműködés az Intézet külső kommunikációs írásos és audiovizuális tájékoztató anyagainak elkészítésében és terjesztésében. Rövidhírek összeállítása és megírása a Földtani Kutatás részére. Reklám célú szóróanyag készítése a Sümegi Oktatási Bázis számára; ábrák, grafikonok készítése az intézet tevékenységét bemutató beszámolókhöz. Közreműködés a MÁFI tevékenységét bemutató poszter készítésében, a közművelődést segítő szakmai előadások szervezésében, középiskolásoknak és általános iskolásoknak az intézet bemutatásában.

Marketing tevékenység (Kardeván Péter):

A MÁFI jelenleg kialakított marketing struktúrája — amely az Intézet piaci körülmények közötti működtetésében sikeresnek bizonyult — a főosztályvezetők és projekt vezetők hatáskörébe utalja a MÁFI szolgáltatásainak és termékeinek piaci értékesítését, az üzletszerzésekhez szükséges kapcsolatok kialakítását.

Az Igazgatási Osztály marketing tevékenysége ezt egészíti ki és segíti elő olyan kormányzati, szakmai kapcsolatok kiépítésével, amelyek az összintézeti érdekeket jelenítik meg és képviselik. Célja, hogy a MÁFI-ban folyó szakmai tudományos tevékenységek súlyuknak megfelelően legyenek képviselve az országos környezetvédelmi, vízbázisvédelmi, agrogeológiai, mérnökgeológiai, természeti erőforrás gazdálkodási, terület-hasznosítási és infrastruktúra fejlesztési feladatok megoldásában és az ennek érdekében létrehozott országos programokban.

Ezeket a célokat egyaránt szolgálta az 1996-ban, a MÁFI kezdeményezésére az OMFB-vel közösen kidolgozott „Magyarország Légi Felmérése” projekt tervezet, amelyet a 2159/1996 (VI. 28) kormányhatározat a Kormány modernizációs programjaként fogadott el.

Az OMFB támogatásával a MÁFI koordinálta a „Magyarország Légi Felmérése” döntés-előkészítő tanulmány elkészítését. A koordináció magában foglalta az országos program szakmai koncepciójának kooperációs partnerekkel egyeztetett kidolgozását, a szerzőgárda kiválasztását, munkájuk szakmai egyeztetését, a légi felmérési program végrehajtásában közvetlenül érdekelt adatgazda intézményekkel való együttműködés kereteinek kialakítását, a szakmai fejezetek megírásában való részvételt. Tartalmazta továbbá számos hasznosítási projekt tervezet kidolgozását és a végrehajtásukhoz szükséges intézményi kapcsolatok kialakítását, a szakmai bírálók kiválasztását, a tanulmány nyomdai sokszorosításra alkalmas támpéldányának elkészítését, valamint a fenti szakmai munkák technikai feltételeinek biztosítását. A tanulmány szakmailag lektorált és módosított változata 1997 decemberében készült el. Ebben a koordinációs munkában részt vett az Első Magyar Környezetgazdálkodási Szövetség is, amelynek egyik alapító tagja a MÁFI volt 1997-ben.

Az országos légi felmérés alkalmazási projektjeire vonatkozó javaslatok kidolgozásának elősegítése és a nemzetközi módszertani eredmények széleskörű megismertetése érdekében az OMFB támogatásával egy műhelytanácskozás és szakmai konferencia szervezését kezdtük meg 1997 májusában. A nemzetközi konferencia megrendezésére 1998. február 19–20-án kerül sor.

Rendezvények:

Az igazgató, az igazgatóhelyettes és az Igazgatási osztály munkatársai 1997-ben mintegy 50 hazai és nemzetközi eseményen képviselték az Intézetet, előadás tartásával, rendezvényt megnyitó beszéddel, részvétellel.

ALAPTEVÉKENYSÉG KERETÉBEN VÉGZETT SZOLGÁLTATÁSOK

Az Intézet 1997. évi tervében, összhangban a költségvetési törvényben és az MGSZ tervében foglaltakkal, 102,9 M Ft külső bevétel volt előirányozva. A költségvetési előirányzat tervét teljesítettük. A magas alvállalkozói hányad miatt a saját nettó bevétel teljesítése rendkívüli erőfeszítések árán sikerült. A teljesítés során az állami feladatok megoldására visszaforgatott kereteket, az előirányzottak megvalósítása érdekében, 21,3 M Ft-al megemeltük az átvett pénzeszközök és pályázati bevételek forrásaiból. Az állami feladatok megoldására visszaforgatott összeget a projektek, az üzemeltetés (beleértve a vízmegfigyelő hálózat és a mintaraktárak üzemeltetését is), a központi irányítás dologi kereteire, a költségvetésből nem finanszírozott létszám és a közhasznú munkások illetményére, valamint kiadványok megjelentetésére fordítottuk.

	terv (M Ft)	tény (M Ft)*
Összes bruttó bevétel	102,9	450,9
ÁFA	18,8	88,9
Bevétel ÁFA nélkül	84,1	362,0
Közreműködői tevékenység díja	14,1	288,9
Költségvetési befizetés	4,2	4,0
Saját nettó bevétel	65,8	69,1
Közvetlen kiadás	41,8	45,2
Állami feladatokra visszaforgatott**	24,0	44,2
Visszaforgatottból dologi keret	12,8	26,2-
Visszaforgatottból személyi illetmény	8,0	11,0
Visszaforgatottból munkáltatói járulékra	3,2	7,0

* Mérleg előtti becslés adat

** Az átvett pénzeszközökből és pályázati támogatásból visszaforgatottal együtt

Az alaptevékenység keretében végzett szolgáltatások az Intézet szakmai és technikai felkészültségére alapozódtak, a legjelentősebb szerződések, ha áttételesen is, de kormányzati, önkormányzati feladatok megoldását segítették elő. Az Intézet vállalkozási tevékenységet nem folytatott.

Jelentősek voltak (számban) a laboratórium szolgáltatásai (51 szerződés), térképnyomtatás (14 szerződés), intézeti infrastruktúra igénybevétel (5 szerződés), alapadat feldolgozások és tudományos értékelések fácieselemzés és értékelés, szedimentológiai-geokémiai-paleontológiai értékelések, tanulmánykészítés, külső intézményekben futó projektek igényelte szakmai értékelések, terepi munka, fúrásértékelések, térképszerkesztés stb. témakörökben (10 szerződés).

A fenti felsorolásban nem szereplő, de szakmailag legjelentősebb munkákat és dokumentációikat az alábbiakban ismertetjük. Elsősorban azokat, melyek tükrözik a munkák általános szakmai irányultságát, az állami feladatok megoldására történő visszaforgatásban játszott meghatározó szerepet és az Intézet szolgáltatásainak koncepcióját.

Külszíni bányászati tevékenységek számára környezetvédelmi szempontból zárt területek kijelölése különböző ásványi nyersanyag típusonként

Témafelelős: Scharek Péter

A külszíni bányászati tevékenység jelentős beavatkozást jelent a környezetbe, veszélyezteti a környezeti elemeket, a kialakult tájképet.

A privatizáció, illetve a bányászati koncessziók hatására megnövekedett a nyersanyag kitermelés igénye. A nyersanyag kitermelő helyek magántulajdonba kerülésével párhuzamosan a Környezetvédelmi Felügyelőségekhez engedélyeztetésre beadott hatásvizsgálatok jelentős százaléka nyersanyag-kitermeléssel kapcsolatos. A bányászati beruházások környezeti hatásvizsgálata emiatt mind inkább előtérbe kerül.

A beavatkozás hatása többek között függ a táj földtani, morfológiai adottságaitól, a kitermelés módjától és a bányászati tevékenység időtartamától. Az egyes bányahelyek hatása időben és térben összeadódik és regionális szinten már visszafordíthatatlan változásokat indíthat el.

A bányászati tevékenységből eredő környezeti károk különösen akkor súlyosak és maradandóak, ha a bányászati tevékenység *regionális szintű koordinálása* nem valósul meg, és célorientált bányászati rekultivációs és utóhasznosítási tervek készítése nem segíti elő az egyes beruházások engedélyeztetését.

E felismerésekből kiindulva a Környezetvédelmi és Településfejlesztési Minisztérium programot indított a külszíni bányászati tevékenységek engedélyeztetési eljárásának szakmai megsegítésére.

A program tematikusan igen szerteágazó és területileg az egész országra kiterjed. A teljes körű feldolgozás több intézmény és alvállalkozó együttműködését igényli a földtani környezet vizsgálatán túl a tájkép és a biotópok felmérését is magában foglalja.

A program célja:

— a környezet-, természet- és tájvédelem szakmai szemszögéből kiindulva javaslatokat adni a külszíni nyersanyagok környezetkímélő kitermelésére;

— a természet és tájvédelem érdekeinek integrációja a bányászattal érintett területi- és regionális tervezésbe;

— térségi összefüggésben lehessen értékelni és mérlegelni a bányászati kérelmeket, illetve megfelelő szakmai kritériumok alapján lehessen döntést hozni velük kapcsolatban.

A hosszú távú program kezdéseként 1997-ben a Dunántúl területére az építőipari homok- és kavicselőfordulások földtani- és prognosztikus készleteinek térképét állítottuk elő, valamint összegyűjtöttük Győr-Moson-Sopron megye területén a földtani alapadatokat. A KTM által rendelkezésünkre bocsátott digitális adatbázis felhasználásával elkészítettük a tervezett „Tabu” térkép első változatát.

Az elkészült térképek:

— Építőipari homok- és kavicselőfordulások földtani térképe, Dunántúl, 1:500 000.

— Építőipari homok- és kavics prognosztikus területei, Dunántúl, 1:500 000.

— Felszíni képződmények földtani térképe, Győr-Moson-Sopron megye, 1:150 000.

— Geomorfológiai felszín típusok térképe, Győr-Moson-Sopron megye, 1:150 000.

— Talajvíz állapot térkép, Győr-Moson-Sopron megye, 1:150 000.

— Építőipari kavics- és homokbányászatot korlátozó tényezők térképe („Tabu” térkép) Győr-Moson-Sopron megye, 1:150 000.

Földtani monitoringhálózat működtetése és az adatok értékelése a Szigetközben

Témafelelős: Scharek Péter

Intézetünk 1991 óta végzett a KTM megbízásából környezetföldtani vizsgálatokat a Szigetközben. Munkánk eredményeiről éves Beszámoló Jelentésekben adtunk számot, melyek hozzájárultak a magyar–szlovák kormányközi tárgyalások szakmai megalapozásához, földtani alapadatokat szolgáltatottak a hágai per előkészítésére összeállított jogi és tudományos anyaghoz.

1997-ben a következő munkákat végeztük:

1. A medermenti szondázás folytatása.

A Szigetköz talaj- és rétegvizeinek utánpótlását alapvetően a felszíni vízfolyások mederfenekén keresztül beszivárgó víz biztosítja. A Duna elterelése előtt ez főként a főmeder jól átöblített, rendszeresen mozgatott fenéküledékein keresztül történt. Az elterelés nyomán a főmeder tápláló szerepe megszűnt, a beszivárgás jelenleg a csúni és a somorjai tározó, illetve a hullámtéri és mentett oldali vízpótló rendszerek stabilizálódott, kolmatált és föliszapolódott mederfelületein keresztül történik. A megváltozott beszivárgási feltételek a korábbinál kedvezőtlenebb vízminőséget eredményeznek.

A beszivárgás során lejátszódó folyamatok a medermenti szondázással vizsgálhatók. A felszíni víz és a szondában észlelt víz szintkülönbsége és eltérő vízminősége alapján a változások nyomon követhetők. A szlovákiai tározóból elszivárgó vizet közvetlenül nem tudtuk vizsgálni, de a hasonló mederüledékű hazai medrek mentén végzett mintázások, valamint a tározóból származó, Magyarországot elérő víz észlelése lehetővé tették az ottani folyamatok becslését is.

2. Beszivárgást vizsgáló tanulmányi kútcsoportok észlelése.

1994. nyarán a hullámtéri és a mentett oldali vízpótló rendszer medrei mellett a VITUKI megrendelésére 11 kútcsoport létesült. A különböző mélységben szűrőzött, a medertől különböző távolságban mélyült kutak lehetővé teszik a mederből történő elszivárgás mennyiségi és minőségi vizsgálatát, a vízpótlás hatásainak értékelését.

1995-ben és 1996-ban a szondázásokkal egy időben vízszint- és talphőmérséklet-mérést végeztünk a kutakban. Nyilvánvalóvá vált, hogy a kútcsoportok különböző típusú

mederszakaszok mellett létesültek (állandó, intenzív beszivárgás; tartósan alászívott, szinte izolált meder; váltakozva tápláló-megcsapoló meder; állandóan befogadó mederszakasz). A tanulmányi kutak észlelése nélkülözhetetlen információkat szolgáltat a táplálási-megcsapolási folyamatok modellezéséhez és értelmezéséhez. 1997-ben folytattuk a mintegy 60 db kútban a vízszint- és talphőmérséklet-mérést, négy alkalommal, a szondázásokhoz kapcsolódva.

3. Aktuálgeológiai megfigyelések.

A szigetközi vízrendszer medreiben lejátszódó aktuálgeológiai folyamatok többsége (föliszapolódás, kolmatáció, partfalelmosás, hordalék-fölszaporodás, mederpán-célozódás, vas-mangán kicsapódás stb.) nehezen számszerűsíthető. A változások nem folyamatosak, hanem a természetes és a mesterségesen befolyásolt vízjárás jelentősebb eseményeihez kapcsolódva, szakaszosan mennek végbe. Nyomon követésük éppen ezért csak rendszeres megfigyelésekkel, az észlelt állapot részletes dokumentálásával lehetséges. A mederállapot változása ugyanakkor a leghamarabb észlelhető folyamat, amely megelőzi a vízminőségi és ökológiai változásokat is.

Az aktuálgeológiai megfigyeléseket 1986-ban kezdtük a Szigetközben. A vizsgálatokat 1991-ben megismételtük, majd az észlelések 1994-től váltak rendszeressé. 1995-ben 9 megfigyelési pontot választottunk ki a főmederben és a hullámtéri mellékágak mentén. Az egyes helyszínek különböző típusú, de a Szigetközben gyakori és jellegzetes szedimentációs-eróziós folyamatokat, beszivárgási-megcsapolási viszonyokat jellemeznek. 1996-ban is ugyan ezeket a helyeket kerestük fel és dokumentáltuk.

1997-ben folytatódott a megfigyelések. Az észleléseket két alkalommal végeztük: közvetlenül árvízi helyzet után, amikor a legintenzívebbek a változások, valamint az őszi kisvízi időszak alkalmával, amikor részben a mederüldékek is jól megfigyelhetők.

A talajvíz jelen állapot szerinti mélysége

Témafelelős: Kuti László

A Környezetvédelmi és Területfejlesztési Minisztériumtól kaptuk a megbízást, hogy a Duna–Tisza közti hátság északi folytatásában lévő területek (Észak-Alföld), illetve a Maros-hordalékkúp területe talajvízmélységének jelen állapot szerinti megállapítására és térképi ábrázolására. A feladat elvégzésében a projekt minden munkatársa, valamint az ELTE két, projektünkönél szakdolgozatot készítő hallgatója is részt vett. A talajvíz jelenlegi szintjének megállapításához kb. két hónap alatt az Észak-Alföldön 868, a Maros-hordalékkúp területén 208 és Budapest déli határában 37 ássót kutat mértünk meg. A terepi méréseket kiegészítettük a területen található 71, illetve 57 VITUKI kút megfelelő adataival. A feldolgozott mérési adatokból szerkesztettük meg 1:100 000-es méretarányban a talajvíztűrkör felszín alatti mélységének térképét. A digitális technikával elkészült térképeket határidőre átadtuk a megrendelőnek.

Az Alföld földtani térképei

Témafelelős: Kuti László

A Környezetvédelmi és Területfejlesztési Minisztériumtól kaptunk megbízást a Rónai–Kuti-féle Alföld térképezés több lapjának digitalizálására is. A feladat az Alföld déli részének a Dabas–Püspökladány vonalától délre lévő 14 teljes és 14 csonka 1:100 000-es méretarányú térképlap 9 változatának digitalizálása, és számítógépes úton történő előállítás volt. A kilenc változat közül hat az atlaszok térképváltozata volt, kettő az agrogeológiai sorozat térképei közé tartozott, egyet pedig e feladat részeként kellett megszerkesztenünk az adatokból.

A feladat teljesítése során el kellett végezni a térképlapok tartalmi és formai egységesítését, és az egységesítés szempontjai szerinti átszerkesztését, az egységes jel- és szinkulus kidolgozását. A földtani változatot pedig az EOFT jelkulcs szerint át kellett szerkeszteni.

A digitalizált adattömeg nagymértékben kibővítette az agrogeológiai adatbázisunkat.

A felszín alatti vízkészletek arzéntartalmának vizsgálata

Témafelelős: Horváth István

Az elkészült jelentésben országos áttekintést készítettünk 500 m mélységig terjedően, azaz az ivóvíz termelés szempontjából kiemelt fontosságú zónára, az egyedi vízfúrásokban észlelt arzén koncentrációkról. A rendelkezésünkre álló adatok mintegy 40%-án alapuló feldolgozást három mélység szakaszra (0–100, 100–300 és 300–500 m) végeztük el. Az egyedi kutakban észlelt As-tartalmak átlagait 1:500 000-es méretarányú térképeken ábrázoltuk. Az adatokat statisztikai feldolgozásban országos és megyei bontásban is vizsgáltuk (gyakoriság, mélység szerinti megoszlás stb.). Bemutattuk néhány hosszabban észlelt kút arzén tartalom változásának idősorát. Az arzénos vizek hidrogeológiai helyzetének bemutatása érdekében kb. 30 000 fúrás adatai alapján, a fenti három mélység intervallumra potenciál térképeket készítettünk.

Az értékelés foglalkozott az arzénos vizek hazai megismeréstörténetének áttekintésével, a megjelenésüket és elterjedésüket meghatározó földtani-geokémiai feltételekkel. Végül javaslatot tettünk a kutatás folytatásának irányára. A munka KHVM megbízásra készült.

TUDOMÁNYOS PÁLYÁZATOK

1997-ben is az Intézet fokozott hangsúlyt fektetett hazai és külföldi pénzforrások felkutatására, amellyel a csökkenő költségvetési támogatás részben dekompenzálható. A pályázati rendszer lehetőségeinek kihasználása segíti az alapvető kutatási témák kimunkálását, a hazai- és nemzetközi, különös tekintettel az EU kutatási irányzatokhoz való csatlakozást, hazai és külföldi kutatóhelyek közötti kapcsolatokat (közös projektek), nyugdíjas intézeti kutatók részvételét kutatási projektekben, nemzetközi

szakmai szervezetekben és nemzetközi konferenciákon történő részvételt. Az elnyert pályázatok nemcsak a résztvevő kutatók számára jelentenek szakmai elismertséget és továbblépést, hanem az Intézet jelenlegi és jövőbeni szakmai kapcsolatrendszerének egyik legfontosabb pillérei. Az így megszerzett pénzek a MÁFI számára fontos bevételi forrást jelentettek.

A pályázati forrásokból finanszírozott kutatási témák legnagyobb részét az OTKA pályázatok tették ki (26 db), bár az egyes kutatási témákra relatíve kevés pénz jutott. Ugyancsak OTKA finanszírozásból több intézeti kutató vett részt különböző külföldi tudományos rendezvényeken.

Az OMFB támogatásainak jelentős része a Balaton térinformatika rendszerének kidolgozását fedezte, emellett konferencián való részvételre (4 fő), konferencia-

szervezésre (DANREG, GIS, Térinformatika és az INTERNET, IGCP Regionális ülés) és nemzetközi szervezetben való tagdíj (Földtani Világtérkép Bizottság) fizetésére irányult. Ugyancsak OMFB támogatás keretében (kétoldalú Tét megállapodás) került sor a magyar–mexikói környezetföldtani együttműködésre, magyar–japán szferula együttműködésre, és magyar–német együttműködésre a CH-szennyeződés vizsgálatában.

Jelentős tevékenység folyt egyéb hazai pályázati forrásokból finanszírozott témákban is (pl. MAKÁ, PHARE).

1996-ban jelentős lépések történtek az Európai Unió kutatási–fejlesztési programjához való csatlakozásban. Ennek eredményeképp jelenleg a MÁFI 3 nemzetközi pályázat (INCO–COPERNICUS) kidolgozásában vesz részt.

Átvett pénzeszközökből és pályázatból finanszírozott kutatás:

Cím	Témafelelős
Török ösztöndíjas témavezetése	Korpás L.-né
Szferula konferencia lebonyolítása	Detre Cs.
Szigetközi földtani monitoring	Scharek P.
Alföld térképek	Kuti L.
Az Alföld talajvíze	Kuti L.
Országos geokémiai adatok feldolgozása	Ódor L.
Számítógépes légi fénykép katalógus	Tullner T.
Külszíni bányászati tevékenységek	Scharek P.
Határfolyók árterének vizsgálata	Ódor L.
Szennyezőforrások vizsgálata	Kuti L.
Nemzetközi témák	
Quarter pollen adatbázis	Cserny T.
Tápelemek mozgásának kutatása	Kuti L.
Egyiptomi kréta	Császár G.
Labor módszer harmonizáció	Bartha A.
Duna delta	Nádor A.
Szilikát felhasználás kutatása	Csirik Gy.
DMP Kazahsztán	Breznysnyánszky K.
Szekvenciasztratigráfiai munkaülés	Palotás K.
COGEOENVIRONMENT	Halmaj J.

OTKA témák	
Metamorf magmás kőzetek paleogeotektonikai indikátorok a Tisia-domén aljzatban, közettani és geokémiai tanulmány	Kalmár J.
Endemikus fejlődés a Pannon-tóban	Müller P.
Borsodi miocén vulkáni tufaszintek helyzetének bio- és kronosztratigráfiai vizsgálata	Radócz Gy.
Planktoni produktivitás a toarci Tétiszben	Vető I.
Börzsöny–Dunazug hegység 50 E földtani térképe és magyarázója	Korpás L.
A Balaton komplex földtani kutatása során nyer adathalmaz integrált kiértékelése	Cserny T.
Talajtípusok mikromorfológiai sajátosságainak ásványtani jellemzése	Földvári M.
Medenceperemi területek felszínalakulása, üledékfelhalmozódásai és lepusztulási szakaszai a pliocén és a kvarter során	Kaiser M.
Északnyugati-Kárpátok legbelső zónáinak földtani térképe és mezo-kainozoos szerkezetfejlődése	Less Gy.
Alsó-miocén lepusztulási események rekonstrukciója Észak-Magyarországon	Budinszkyne Szentpéteri I.
Dinosaurusok Magyarországon	Kordos L.
Tethys-Szutura akkréciós szelvényeinek összehasonlíó mikrofauna, -flóra vizsgálata, korrelációja, paleogeográfiai kapcsolatai (Gerecse-Salzburgi Mészköalpok, thiton-albai)	Kovácsné Bodrogi I.
Víz-közet kölcsönhatás vizsgálata felszínalatti víz geokémiai fejlődésének modellezéséhez: a Hévízi-tó vízkémiai jellegének kialakulása	Szűcs A.
Alföldi szikes területek talajtani és agrogológiai modellezése	Fügedi P. U.
Magyarország neogén holoplanktonikus gastropodái (Pteropoda)	Bohnné Havas M.
A Tethys jurán belüli kinyílása és bezáródása gerecei és pilisi (hátsági és medence kifejlődésű) szelvények alapján	Császár G.
Duna-menti osztrák–szlovák–magyar geológiai információs rendszer kiépítése alkalmazottföldtani feladatok megoldása céljából	Császár G.
Bakony és a Vértes–Gerecse ladin–karni vizsgálata	Csillag G.
Szferulitok vizsgálata a Kárpát-medencében	Detre Cs.
Magyar és német olajpalák, szerves közettani vizsgálata	Hámorné Vidó M.

Vulkáni turbulens felhők nyomozása a magyarországi harmadkori piroklasztikumokban	Ilkényé Perlaki E.
Eocén transzgresszió térszíne és lefolyása a Dunántúli-középhegység DNY-i részén	Knauer J.
Budai-hegységi Szépvölgyi Mészö és a Budai Márga integrált sztratigráfiája	Korpás L.
Az olaszországi gubbioi felső-kréta alapszelvények és a dunántúli-középhegységi szenon alapfúrások korrelációja	Kovácsné Bodrogi I.
Numerikus evolúciós korreláció és földtani korbecsülés	Less Gy.
A Centrális Paratethys neogén palynosztratigráfiai korrelációja	Nagy L.-né
Amerikai kongresszus	Kordos L.
OMFB témák	
Magyar–mexikói környezetföldtani együttműködés.	Scharek P.
A Balaton térinformatikai rendszere	Turczy G.
European Union of Geosciences/Strassburg (konferencia)	Juhász E.
Impakt és extraterresztrikus szferulák földtörténeti jelentősége	Detre Cs.
Joint European Conference on GIS/Bécs (konferencia)	Scharek P.
CH-szennyeződések vizsgálata	Hámorné Vidó M.
European Union of Geosciences/Strassburg (konferencia)	Kovácsné Bodrogi I.
200 jahriges Jubileum der Societat für die gesammte Mineralogie/Jena (konferencia)	Viczián I.
IGCP munkaértekezlet (Budapest, 1997. 06. 04–08.)	Brezsnyánszky K.
AAPG konferencia/Bécs 1997. 09. 07–10.	Korpás L.
FOREGS munkaülés Nottingham 1997. 08. 31–09. 05.	Brezsnyánszky K.
Térinformatikai rendezvény (Budapest 1997. 10. 16–17.)	Tullner T.
Számítástechnikai beszerzés	Halmai J.
Joint European Conference on GIS/Bécs (konferencia)	Kardeván P.
Egyéb magyar pályázatok összesen	
Szferulák eredetének komplex vizsgálata	Detre Cs.
Carlin arany Magyarországon	Korpás L.
Mecseki dinoszaurusz lábnyomok vizsgálata	Kordos L.

IGAZGATÓI BESZÁMOLÓ A MAGYAR ÁLLAMI FÖLDTANI INTÉZET 1998. ÉVI TEVÉKENYSÉGÉRŐL

BREZSNYÁNSZKY KÁROLY
igazgató

Magyar Állami Földtani Intézet, 1143 Budapest, Stefánia út 14.

AZ INTÉZET HÁROM ÉVES (1998–2000) KUTATÁSI PROGRAMJA

Bevezetés

A Magyar Állami Földtani Intézet az állami földtani kutatás alapintézménye, hazánk egyik legrégebb tudományos kutatóintézete. A hagyományokra épülően, a földtani tudományok fejlődését, a nemzetgazdaság, a gazdálkodás feltételeinek változását, valamint az európai integráció támasztotta igényeket szem előtt tartva kell folytatni az intézmény korszerűsítését.

A Magyar Állami Földtani Intézet alapfeladata kettős:

Nemzeti kutatóintézeti feladat az ország területére vonatkozó geológiai ismeretek folyamatos bővítése és pontosítása, alap- és alkalmazott kutatások, vizsgálatok és szolgáltatások végzése.

Közszolgálati feladat az ország gazdasága által igényelt, a kormány stratégiai céljait, valamint a nagyközönség igényeit kielégítő információszolgáltatás, közgyűjteményeinek, múzeumának, magminta raktárainak, vízmegfigyelő-monitoring kúthálózatának, könyvtárának és laboratóriumainak fenntartása, kezelése, a kutatások eredményeinek közreadása.

Az Intézet kutatási tevékenységének struktúrája alapvetően nem változik a következő években, az állami feladatok végrehajtása során azonban fokozatosan érvényesíteni kívánjuk a középtávú kutatási prioritásokat:

— Magyarország 1:100 000-es digitális földtani atlaszának előállítását,

— az EOFT térképlapokhoz rendelt tematikus adatbázisok építése,

— az egyes fő kutatási tevékenységek programjainak kialakítása (szakmailag és szervezetenként), felkészülés az ásványi nyersanyagok kutatásával, a környezetvédelemmel és területfejlesztéssel kapcsolatos regionális elemző vizsgálatok végzésére,

— az egyes szakterületek alap- és gyakorlati kutatásainak egymásra épülése, rendszerbe foglalása,

— public relations, szöveges és térképi kiadványok megjelenítése.

Az Intézet jellegéből adódóan kiemelt feladat a tudományos kutatás színvonalának fenntartása, illetve emelése. Ennek része a minősített kutatók számának növelése, a tudományos kutatási irányok koncepciójának karbantartása, a kutatási tevékenység értékelése, a beszámoltatás új rendszerének kialakítása, az intézeti kiadványok színvonalának biztosítása.

Az Intézet működési és hosszútávú stratégiájában kiemelt szerepe van a humánpolitikának. Az intézeti hagyományok figyelembevételével a környezeti tényezők (állami feladatok, piaci igények, kormányzati lépések, jogalkotás) változásainak folyamatos elemzésére alapozva kell meghatározni a stratégiai és operatív célokat, ezekkel összhangban biztosítani az utánpótlást és célorientáltan fejleszteni a szakemberek képzettségét.

Az Intézet eredményeinek, működésének letéteményese a kutatói gárda. Fontos, hogy a szakma iránt elkötelezett intézeti munkatársak részére a törvényadta kereteken belül, a lehető legmagasabb szinten biztosítsuk a megélhetéshez szükséges feltételeket.

Kutatási tevékenység

Intézetünk a hazai földtani alapkutatás vezető szervezete, s ezt a szerepét a jövőben is meg kívánja tartani. Széleskörű alkalmazott kutatást is folytat, amely konkrét gyakorlati feladatok megoldására irányul, s ezen a jövőben sem tervez változtatást.

Egy adott kutatási tevékenység többnyire részben alap-, részben alkalmazott kutatási jellegű, s a körülmények változásával megítélése sem marad állandó. A cél olyan rendszer fokozatos kiépítése, mely a kettősséget szakmailag és szervezetenként is képes integráltan kezelni.

Intézetünk fő feladata az ország földtani felépítésének korszerű és teljes körű megismerése, ennek fő módszere a **földtani térképezés**, amelynek tartalmába beletartozik az érintett körzetek vízföldtani, mérnökgeológiai, környezetföldtani stb. tanulmányozása is. Ezzel összhangban tevékenységünkben elsőrendű prioritást biztosítunk Magyarországra 1:100 000-es digitális földtani atlasza

előállításának és az egyes térképlapokhoz rendelt tematikus adatbázisok építésének. Ez elősegíti Magyarország földtani modelljének kidolgozását, amely modell elsősorban a földtani térképezés, de emellett a nyersanyagkutatás és az alkalmazott földtani kutatások által szolgáltatott adatokra épül, és ugyanakkor ezek tervezésének és végrehajtásának tudományos megalapozását szolgálja. A térképezési feladatok középtávú célja a megkezdett tájegységi térképezések ütemezett befejezése (Bükk hegység, Kisalföld, Somogy–Baranya, Alföld). A földtani térképezésben fokozott szerepet kívánunk biztosítani a légi-geofizikai és távérzékelési módszereknek.

Magyarország földtani felépítésének és fejlődéstörténetének egyre pontosabb megismerését geokronológiai és ökoszisztémái, medenceanalízis- és szedimentológiai, tektonikai és neotektonikai, valamint geokémiai vizsgálatokkal szándékozunk elérni. A művelt irányok mellett erősíteni szeretnénk a magmás és metamorf petrológiai, a klímarekonstrukciós, a geomorfológiai és paleogeomorfológiai, a diagenézis- és a dinamikus szedimentológiai kutatásokat. Az alap kutatások célirányos fejlesztését célozza az e körbe tartozó **„klasszikus alapkutatói”** tevékenységek egységes koordináció alá helyezése.

A bányászatról szóló törvény és különösen annak 1997. évi módosítása új megvilágításba helyezte az Intézet szerepét az **ásványi nyersanyagok** kutatása, az ezekkel kapcsolatos országos áttekintések — **potenciál-felmérés**, a koncessziós rendszer működtetése területén. Az elkészült szénhidrogén potenciál felmérés szakmai sikere arra ösztönöz, hogy fokozott erőket fordítsunk ezen kérdések megválaszolására, alkalmas szervezetet hozunk létre a várható feladatok megvalósításra. A bányajáradék tervezett felhasználási módja reményt ad arra, hogy ezen tevékenységet döntően ne közvetlen költségvetési forrásból finanszírozzuk.

Önálló feladat az ország **földtani környezetállapotjának** felmérése, különös tekintettel a fokozottan veszélyeztetett, sérülékeny, illetve védett területekre, az agrogeológiai kérdésekre. Ennek érdekében tovább kell építeni a kapcsolatot az illetékes környezet- és természetvédelmi intézményekkel, minisztériumokkal, területfejlesztési tanácsokkal, önkormányzatokkal. Környezeti hatástanulmányokat, regionális elemzéseket — különös tekintettel az ásványi nyersanyagok koncesszióra történő kiírhatósága esetén — kell készítenünk és alkalmaznunk kell a hazánkban jelenleg kibontakozó környezeti kockázatelemzés módszereit. Meg kell kezdeni a Környezetföldtani Információs Rendszer fokozott kiépítését, működtetését, ki kell dolgozni az ország 1:100 000-es környezetföldtani térképsorozatának programkoncepcióját és finanszírozási forrás esetén meg kell kezdeni a program megvalósítását. E témakörben fokozottabban érvényesülnie kell a regionális szemléletnek, a területpotenciál vizsgálatoknak, a területfejlesztések geológiai megalapozásának.

Az önálló **vízföldtani** kutatás fő feladata, hogy az Országos Ivóvízbázis Programban célfeladatok megoldásával, ezen belül országos háttérbázisként a szükséges vízföldtani információs rendszerek és nagytérségi modellek kidolgozásával vegyen részt. Ennek érdekében működtetnünk kell — a szükséges racionalizálások elvégzésével együtt — az országos megfigyelő hálózatot, folytatnunk kell a felszín alatti vizek hidrokekémiai-vízminőség vizsgálatát, külön hangsúlyt kell fektetnünk a számítógépes hidrodinamikai és transzport modellezés fejlesztésére. Fontos feladatnak tekintjük a tavi és „wetland” területek integrált földtani módszerekkel történő vizsgálatát.

A **geokémiai** vizsgálatoknál alapvető cél, hogy az eredmények folyamatosan beépüljenek a környezetföldtani, az ásványi nyersanyag- és a vízföldtani kutatásokba.

Közzolgálati tevékenység

A kutatási tevékenységre építve, annak eredményeit felhasználva az Intézetnek hiteles információkat kell szolgáltatnia a nemzetgazdaság részére, a kormány stratégiai céljainak megvalósításához. Ennek alapfeltétele egységes, szabványosított **adatbázis-rendszer** fokozatos kiépítése, a szakmai **rész adatbázisok koordinációjának, kompatibilitásának megteremtése.**

Az információk, szakvélemények, jelentések, térképek hagyományos adathordozón való megjelenítése mellett fokozatosan tért kell hódítani a digitális, elektronikus úton történő tájékoztatásnak. Gondoskodni kell a szakterületi kutatók, szakemberek, valamint a nagyközönség igényeit kielégítő információszolgáltatásról. Ennek érdekében az Intézet folytatja hagyományos **kiadói tevékenységét.**

Az Intézet éves gyakorisággal továbbra is megjelenteti az Évi Jelentést és az Évkönyvet, mindkettőt magyar és angol nyelven. A Geologica Hungarica sorozat a nemzetközileg leginkább érdeklődésre számot tartó tudományos munkák gyors, idegennyelvű információs fórumává alakul, és el kell érni, hogy a referált szakfolyóiratok körébe kerüljön.

Alkalmi kiadványok sorozat keretében jelennek meg az Intézet egyéb, változatos tematikájú szöveges kiadványai.

A térképkiadás terén elsőbbséget élveznek az 1:100 000-es digitális térképsorozat lapjai, az országos 1:500 000-es méretarányú térképek, valamint az áttekintő méretarányú (1:50 000-es) tájegységi földtani térképek. Az alkalmazott földtani tematikájú, különösen a nagyméretarányú térképek kiadásait megrendelők támogatása gyorsíthatja meg.

Az **Országos Földtani Múzeum** feladata, hogy az Intézet integrált alapadatrendszerének, tárgyi dokumentumainak forgalmazási, felhasználási és bemutatási lehetőségét megteremtse mind a szakemberek, mind a nagy-

közönség számára. Biztosítani kell ezt a szolgáltatást az alapkutatásokat végző intézeti szakemberek, illetve a megrendelők számára. Közszolgálati tevékenységének keretében állandó kiállításokat tart fenn, bemutatókat, előadásorozatokat tart a nagyközönség számára. További feladata az oktatási intézmények igényeinek kielégítése, teljesítése. Az elkövetkező időszak legjelentősebb feladata a **magmintaraktárak** szakmai és technikai racionalizálása, a 4/1997. (III.5.) IKIM–KTM–KHVM együttes rendeletről az Intézetre háruló feladatok teljesítése, a feltételek fokozatos kialakítása.

Az **Országos Földtani Szakkönyvtár** feladata, a szakemberek és a földtudományi érdeklődésű nagyközönség igényeinek kielégítése. Ezt olvasótermi és kölcsönzési szolgálat biztosításával, szakirodalmi tájékoztatással teljesíti. Bővíteni kell a már meglévő nagy földtani bibliográfiai adatbázisokat (GeoRef, GeoArchiv, Earth Science Disk) s ezen túlmenően fejleszteni saját adatbázisát a TINLIB komplett könyvtári rendszer könyvmoduljának feltöltésével.

Az **Országos Vízföldtani Megfigyelőhálózat** nyílt adatbázisának folyamatos bővítése és karbantartása, az adatsorok közreadása fontos közszolgálati feladat, bár működtetése a racionalizálások elvégzésével is súlyos terhet ró az Intézetre.

Szintén fontos a kor színvonalának megfelelő, az intézeti alap- és alkalmazott kutatások **laboratóriumi**, anyagvizsgálati háttérének biztosítása, fenntartása, a hiteles, akkreditált eredmények szolgáltatása.

Kutatási infrastruktúra

A kutatási infrastruktúra az a bázis, amely az Intézet és a projektrendszer hatékony működtetéséhez a folyamatoságot biztosítja. A kutatási infrastruktúra ingatlanokból, műszerekből, tárgyi- és digitális adatbázisokból stb. áll. A költségvetési támogatás jelentős hányadát ezen **infrastruktúra fenntartására**, esetleges fejlesztésére, de mindenképpen szinten tartására kell fordítani. Az infrastruktúra működtetésében legjelentősebb probléma, hogy az 1993–1994-es átszervezéseket követően a drasztikusan csökkentett létszám és költségvetési támogatás ellenére gyakorlatilag változatlan (néhány területen növekvő) infrastruktúrát tart fenn az Intézet. Ennek hosszú távú megtartása a jelenlegi finanszírozási rendszerben nem lehetséges.

Az infrastruktúrán belül feltétlenül szükséges az adminisztráció és nyilvántartás egységesítése és korszerűsítése. Korszerűsíteni kell az irattározási rendszert. Ki kell alakítani a különböző dokumentumok (projekttervek, jelentések, térképek stb.) egységes formátumát. Tovább kell folytatni az erre vonatkozó előírások kidolgozását és kiadását.

A laboratóriumokban biztosítani kell a kutatás feladatainak korszerű anyagvizsgálati háttérét. Ennek érdekében folytatni kell valamennyi vizsgálati módszer

fejlesztését, az anyagi lehetőségek függvényében javítani kell a műszerpark színvonalát, és az új eredményeket be kell állítani az anyagvizsgálati rendszerbe.

Az OTKA Műszerközpontban biztosítani kell a MÁFI és a társintézmények anyagvizsgálati igényeinek kielégítését, ugyanakkor a vizsgálatok önköltségének megtérülését.

Tovább kell bővíteni az akkreditált vizsgálati módszerek körét.

A dokumentációs, tudományos, ipari és gazdasági szempontból lényeges ásványok, kőzetek, ősmaradványok, mélyfúrás magminták megőrzését, jogszerű védelmét és nyilvántartását az Országos Földtani Múzeum látja el. A tárgyi dokumentumok az intézet integrált alapadatrendszeréhez tartoznak, ezért a jövőben különösen fontos a rendszer szervezeti és infrastrukturális környezetének fejlesztése. Alapvető feladat, hogy pályázatokkal és együttműködésekkel javítsa a nagy értékű fúrás magminták tárolási körülményeit és védelmét.

Az Országos Földtani Szakkönyvtár az ország legnagyobb földtani dokumentum-gyűjteménye. Feladata állományának megőrzése, fejlesztése, és a legfrissebb bel- és külföldi irodalom beszerzése, feltárása és igény szerinti bemutatása. Ugyanakkor feltétlenül szükséges, hogy a könyvtár rendszeresen gondoskodjék a magyar publikációk nemzetközi adatbázisokba építéséről.

A számítástechnika területén fenn kell tartani és fejleszteni a feladatmegosztásban résztvevő eszközök online kapcsolatát mind a belső adatforgalomban, mind a külső információk (Internet) megszerzésében.

Gondot kell fordítani arra, hogy a fejlett térinformatikai alkalmazásokat és az ezekhez szükséges gépparkot a mainál lényegesen többen megismerjék és használják.

Egységesíteni kell a felhasználói programokat a személyi számítógépeken és meg kell követelni, hogy minden összeszerkesztésre kerülő anyag az intézeti egységes programokkal, az előre megadott formátumok szerint készüljön.

Az Országos Vízföldtani Megfigyelőhálózat felértékelődése várható a jövőben. Ugyanakkor az észlelőhálózat üzemeltetésére és karbantartására meg kell találni a külső támogatási lehetőségeket.

Továbbra is keresni kell a közszolgálati célú ingatlanok hasznosításának lehetőségeit és fenntartásukhoz azokat a külső forrásokat, amelyekkel a költségvetési támogatás kiegészíthető.

A terepi munkákhoz használt előregedett járműparkot az anyagi lehetőségek függvényében fokozatosan ki kell cserélni takarékos terepjárókra és terepjáró kisteherautókra.

Kapcsolatok

Az Intézetnek meg kell őriznie és továbbfejlesztenie hazai kapcsolatait. Az állami feladatok megoldásában

legfontosabb, természetes együttműködő partnerek a Magyar Geológiai Szolgálat, az Eötvös Loránd Geofizikai Intézet, melyekkel a korábnál sokkal összehangoltabb tudományos és szolgáltatási tevékenység valósítható meg. Ennek előfeltétele az intézmények egyenrangú kezelése, sajátosságaik, üzleti érdekeik kölcsönös tiszteletben tartása. Fenn kell tartani, illetve tovább kell fejleszteni a hazai tudományos intézetekkel és különösen az egyetemekkel (Eötvös Loránd Tudományegyetem, Miskolci Egyetem, Budapesti Műszaki Egyetem) meglévő kapcsolatokat. Erősíteni kell a szakmai társadalmi szervezetekkel való kapcsolatokat.

Az Intézet hagyományainak megfelelően fenn kívánja tartani rendszeres kapcsolatait a szomszédos országok társintézményeivel. Ezek mellett hazánk európai integrációs törekvései előtérbe helyezik a nemzetközi tudományos szervezetekkel való kapcsolattartást. Az európai kapcsolatok bővítésében fontos szerepe van az Intézet FOREGS (Forum of European Geological Surveys) tagságának.

BESZÁMOLÓ AZ 1998. ÉVRŐL

Előszó

A Magyar Állami Földtani Intézet fennállásának 129. évében teljesítette az 1998. évre előirányzott feladatait. A beszámoló elsősorban a költségvetési támogatásból finanszírozott állami feladatok teljesítéséről ad számot. Rövid összefoglalót adunk néhány fontosabb külső megbízási munkáról, amelyek az alaptevékenység keretében végzett szolgáltatások körébe tartoznak, és a költségvetés külső bevételi előirányzatának teljesítését tették lehetővé.

Az Intézet kutatási feladatait az 1997-ben megalkotott és a megfelelő intézeti és felügyeleti fórumok által jóváhagyott, az 1998–2000 évekre szóló középtávú koncepció alapján végezte. A koncepció megalkotása és az éves feladatterv kialakítása során érvényre juttattuk az Intézet kettős alapfeladatát, a nemzeti kutatóintézeti jelleg megőrzését és az ország gazdasága által igényelt közszolgálati feladatok teljesítését.

A középtávú feladatokban megfogalmazott célok érdekében elvégeztük a projektek és közszolgálati feladatok felülvizsgálatát, a projektek számának csökkentését. Az elvégzett összevonások célja az egyes fő tevékenységi körök programjának kialakítása, felkészülés a bányászat-ról, környezetvédelemről, területfejlesztésről szóló törvények, a Nemzeti Környezetvédelmi Program, Ivóvízbázis Védelmi Program várható feladatainak végrehajtására, mind szakmailag, mind szervezeten belül.

Az Intézet kutatási tevékenységének struktúrája alapvetően nem változott, az év folyamán azonban nagy hangsúlyt fektettünk a középtávú kutatási prioritások érvényesítésére. Ezek közül is kiemelt szerepet kapott a

Magyarország 1:100 000-es digitális földtani térkép-sorozatának előállítására, az egyes térképlapokhoz rendelt tematikus adatbázisok építése, valamint az intézeti szöveges és térképi kiadványok megjelentetése.

Középtávú kutatási prioritásaink közül az ásványi nyersanyagok kutatását, a kapcsolódó környezetvédelmi, területfejlesztési regionális elemző vizsgálatok végzését hátráltatta a mindmáig nem kellően definiált követelmény rendszer (GM és KöM közös rendeletének hiánya), és a mindmáig tisztázatlan finanszírozási háttér, a bányajáradék 5%-ának felhasználása körüli bizonytalanság.

Az Intézet az 1998. év tervfeladatait teljesítette. A takarékos gazdálkodásnak és a szerződéses munkák teljesítésében kifejtett erőfeszítéseknek köszönhetően az Intézetnek nincsenek köztartozásai, az évet pozitív gazdasági mérleggel zártuk. Mindezt annak ellenére sikerült elérni, hogy a költségvetés személyi juttatás előirányzata továbbra sem fedezte a szükséges minimumot és a költségvetési feladatok teljesítésének feltételrendszerét is részben a külső szerződéses bevételekből teremtettük meg.

A költségvetés 1998-ban jelentős összegű, 81 MFt beruházási céltámogatást nyújtott műemlék épületünk tetőrekonstrukciójához. Az összeg a beázások megszüntetését jelentő szigetelő munkák elvégzésére és a gerendázat sérült részeinek kiváltására volt elegendő. A közbeszerzési eljárás keretében kiválasztott kivitelezők határidőre — a kívánt minőségben — végezték el a javításokat. A héjazat, a sérült pirogránit elemek szükséges cseréjére a pénz már nem volt elegendő. Fedezet biztosítása esetén ez a következő évek munkája lesz.

Az Intézet létszámának és bevételi forrásainak alakulását vizsgálva, figyelemre méltó, hogy az 1994 óta csaknem változatlan létszám és költségvetési támogatás mellett tovább nőtt a külső szerződésekből származó bevételünk. A pénzforgalom jelentős mértékű növekedésénél figyelembe veendő a beruházási céltámogatás összege.

Az Intézet 1998. évi átlagos statisztikai létszáma 149 fő volt, a munkajogi létszám 160 fő, ebből tudományos kutató 101 fő. A tudományos minősítéssel rendelkező kutatók közül 3 fő akadémiai doktori címmel, 18 fő PhD fokozattal rendelkezik és további, mintegy 14 főnek van folyamatban a doktori (PhD) eljárása. Továbbra is nagy gondot fordítunk munkatársaink különféle szintű továbbképzésére, a MÁFI Kollektív Szerződésében rögzített formában ösztönözzük a tudományos minősítések megszerzését.

Az Intézetben 1998-ban az egy főre jutó jövedelem éves átlaga az előző évihez képest 17,1%-kal nőtt.

A projekt rendszerben folytatott kutatási tevékenység szakmai-adminisztratív kereteit programoknak megfelelő főosztályok biztosították. A projektek megvalósítása a kapcsolódó témákban az ELGI-vel egyeztetett módon történt. A projektekbe nem szervezhető kutatóintézeti feladatokat, mint a laboratóriumi, térinformatikai szolgáltatás, könyvtár és múzeum, osztályok látták el. Az Igazgatási Osztály tevékenysége a szakmai, gazdasági

irányítás mellett magában foglalja a humánpolitikai, a marketing, public relations és a nemzetközi tevékenységet. A kiadványszerkesztés az Informatikai Főosztály keretében, közvetlen igazgatói felügyelet mellett folyt.

Az Intézet adott helyet és jelentősen hozzájárult a Magyarhoni Földtani Társulat 150. évi ünnepi közgyűlésének méltó lebonyolításához.

Intézményi kapcsolatrendszerünk fejlődésében jelentős állomásnak tekintjük a MOL Rt.-vel létre jött kétoldalú megállapodást, melynek keretében közös finanszírozásban, csatlakozva állami feladataink megoldásához, térinformatikai adatbázisokat hozunk létre. Az adatbázisok az ország egyes jól definiált földtani egységeire vonatkoznak.

Legjelentősebb külső bevételünk az elmúlt évben is a kis és közepes aktivitású atomerőművi hulladék elhelyezésére szolgáló telephely kutatására irányuló megbízásból származott. Az alkalmassági vizsgálat zárójelentését a szakértői testületek december hónapban elfogadták.

Közszolgálati tevékenységünk részeként — folytatva intézeti hagyományainkat — az év folyamán több önálló, vagy más intézményekkel közös kiadványunk, főleg térképek, jelentek meg, illetve támogattuk szakmai kiadványok megjelenését.

Az Intézet 1998. évi kiadványai

— Magyarázó a Börzsöny és a Visegrádi-hegység földtani térképéhez

— Magyarország litosztratigráfiai alapegységei

— A Balaton-felvidék középső részének földtani térképe, M=1:50 000

— Geological maps of the Buda Hills, Hungary. M=kb. 1:70 000

— Pre-tertiary basement of the Buda Hills, Hungary. M=kb. 1:70 000

— 3D model of the composite Karst system of the Buda Hills, Hungary. M=1:70 000.

Támogatott kiadványok

— A Bakony Természetvédelmi Kutatásának Eredményei 22., A Balaton-felvidék középső részének földtana.

— Természet Világa, Geológia különszám.

Közös kiadványok

— Magyarország geológiai képződményeinek rétegtana (MÁFI–MOL Rt.).

— DANREG. Lithofacies and thickness map of the Pannonian, M=1:200 000 — (MÁFI–GBA–GSSR).

— DANREG. Lithofacies and thickness map of the Pontian and the Pliocene, M=1:200 000. (MÁFI–GBA–GSSR).

— DANREG. Map of the Pre-Tertiary basement, M=1:200 000. (MÁFI–GBA–GSSR).

Állami kutatási tevékenység

Természeti erőforrások kutatása

A Magyarország földtani felépítésének és fejlődéstörténetének egyre pontosabb megismerését célzó program — Balla Zoltán irányításával — integrálja a tektonikai, öskörnyezeti, őslénytani, medenceanalízis- és szedimentológiai, valamint az ásványi nyersanyag potenciál felmérések témaköreit.

Kutatási program keretében folyó *tektonikai kutatások* Maros Gyula vezetésével szorosan kapcsolódtak az Intézet legfontosabb, a kis és közepes aktivitású radioaktív hulladékok telephelyének kutatására irányuló szerződéses tevékenységünkhöz. Kiemelendő annak felismerése, hogy a Mórággyi gránit rögöt 13 időben és jellegében elkülönülő tektonikai, közettani esemény alakította. A felismerés az ImaGeo magszkennerrel nyert képek és a fúrások maganyagának, a kőzet repedéskitöltéseinek elemzése alapján született.

Részt vettünk az ImaGeo magszkennerhez fejlesztés alatt álló értékelő programcsomag kidolgozásában. Ez a következő szoftver modulokat érintette: Coredump, amellyel a szkennelt képek tektonikai értékelését és a lyukfaltelevízióhoz történő beforgatását lehet elvégezni; Coretimer, amellyel a szkennelt képen értelmezett jelenségeket abszolút és relatív korszakába lehet besorolni; Coresmart, amellyel a szkennelt képeken közettani, szedimentológiai vizsgálatokat lehet elvégezni.

A Dunántúl 1:500 000-es méretarányú aljzattérképek elkészítéséhez további 25 fúrás rétegsorának aktualizálásával járultunk hozzá. Országos lineamens kataszter feltörését kezdtük el a Balaton és a Mecsekalja-vonal lefutása mentén.

A *neotektonika* tárgykörében folytatódott a negyedidőszaki adatbázis kiegészítése, a rétegsorok szedimentológiai, majd fejlődéstörténeti tipizálása. A fúrási adatbázis alapján megkezdtük a pleisztocén és holocén, valamint a pleisztocénen belül elkülöníthető folyóvízi üledékek és a lösz vastagságtérképének (1:200 000) szerkesztését.

Az *öskörnyezet-integrált sztratigráfia* tárgykörben elkészítettük az alföldi felső-kréta formációk integrált sztratigráfiai vizsgálatát pollen, dinoflagelláta és nanoplankton zónák párhuzamosításával. A képződmények a coniaci–késő-campani időintervallumba voltak sorolhatók, két üledékképződési ciklust lehetett elkülöníteni.

Befejeztük a Pelso és Tisza egység felső-kréta képződményeinek összehasonlító palynológiai vizsgálatát. A Tisza egységben idősebb tengeri képződmények

nyomozhatók, míg a legfiatalabb (campani–maastrichti) formációk mindkét egységben közel azonos kifejlődésűek.

450 fúrás rétegtani ismerveit és foraminifera taxonjait tartalmazó adatbázist építettünk fel a Zalai-medence miocénjének tanulmányozására. A pannóniai üledékek nannoplankton zonációját monográfia keretében összeítettük, feltárva, hogy az bizonyos pontokon összevethető a globális felosztással. A pannóniai molluszka fauna újraértékelése rögzítette a jellemző fajok vertikális és horizontális elterjedését és kijelölte a zónák heterópikus biofáciéseit.

A földtörténeti határesemények kutatása keretében Európában egyedülálló szelvényt tártunk fel Csóváron, amelyben ammoniteszekkel igazolhatóan folyamatos a triász–jura átmenet. Parasztratotípussá minősítése folyamatban van.

A Gerecsében folyó földtani térképezést támogatja a komplex szedimentológiai és mikrofácies elemzéssel, palynológiai, dinoflagelláta, radiolária és nannoplankton vizsgálatok segítségével folytatott jura–kréta határ kutatás.

Nagy nemzetközi visszhangot is kiváltó elméletet alkotott Detre Csaba főmunkatársunk a perm–triász határhoz köthető kihalások szupernova eredetéről.

A szénhidrogénpotenciál-felmérés és medenceanalízis keretében Nádor Annamária vezetésével elkészítettük az ország szénhidrogén kutató fúrásainak naprakész adatbázisát, amely tartalmazza 9266 db szénhidrogén kutató fúrás főbb adatait: név, jel, mélyítés éve, x, y, z koordináták (EOV), talpmélység, valamint rövid litológiai leírás, korok szerinti bontásban. Az országos adatbázisból koordináták alapján a jelenlegi koncessziós, illetve tetszés szerinti bármely más területre lekérdezhettek az adott területre eső fúrások. Az adatbázis zárt minősítésű.

Medenceanalízis témakörben folytattuk a korábban, a szénhidrogénpotenciál-felmérés elkészítése miatt kényszerűen félbeszakadt kutatómunkát.

A Duna–Tisza köze fiatal neogén üledékeinek szekvencia sztratigráfiai vizsgálatához öt ÉK–DNY és hét ÉNy–DK-i irányú szeizmikus szelvényt választottunk ki, amely a karottázs szelvények nyomvonalához igazodnak. A szelvényhálózatot két nyomvonalon bekötöttük a dévaványai paleomágnese adatokkal rendelkező fúráshoz, amelyből így az egyes időhorizontok átvezethetők a vizsgált területre.

A triász medenceanalízis témában a Bakony és a Vértes területének szekvencia sztratigráfiai vizsgálata folytatódott, amelynek eredményeképp megszületett a közép-hegységi triász átfogó szekvencia sztratigráfiai modellje.

A szilárd ásványi nyersanyagok kutatásával kapcsolatos állami feladatok támogatására és a vállalkozói érdeklődés felkeltésére alkalmas áttekintő jellegű ásványvagyon-potenciál helyzetkép készült Csirik György vezetésével. A szilárd ásványi nyersanyagok tekintetében a Magyar Bányászati Hivatal részéről nem volt adatcsomag összeállítási igény.

Földtani térképezés

A földtani térképezési projektek közül lezártuk a Scharek Péter vezetésével működött, 1982-ben kezdődött, a *Kisalföld, Vas és Zala megye komplex földtani térképezését*. Az eredetileg tervezett ráfordítások és kapacitások többszöri kényszerű módosulása miatt a 12 db 1:100 000 méretarányú atlasz és monográfia nyomdai közreadása sem valósulhat meg eredeti formájában. Az 1999. évre áthúzódó feladat a térképanyag térinformatikai véglegesítése, a numerikus és digitális adatbázisok rendszerbe foglalása. Ennek egyik eredménye a Kisalföldi Környezetföldtani Információs Rendszer felállítása.

A *Somogy, Tolna és Baranya földtani térképezése* projekt keretében Chikán Géza vezetésével elkészült a 804 (Pécs) jelű térképlap kéziratot fedett földtani térképe, a mecseki kristályos alaphegység területén 1 db 1:25 000-es térképszelvény fedett földtani és alaphegység-térképe, EOFT rendszer szerint.

A dombvidéki területek kvarter rétegsorainak párhuzamosításában a lösz-rétegsorok vonatkozásában jelentős eredményeink születtek, nem utolsósorban a lyukgeofizikai mérési eredmények és a földtani megfigyelések összevetése révén.

Folytatódott a *Vértes és Gerecse földtani térképezése* projekt Császár Géza irányításával. 4 db 1:10 000-es lap terepi felvételeit fejeztük be és kiegészült 4 db 1:25 000-es lap alapadat gyűjteménye. A térképezés során számos, a vonatkozó területeken korábban nem ismert földtani képződmény került elkülönítésre.

A térképezési és OTKA projektbeli kutatások eredményeként új megvilágításba került a gerecsei jura rétegsorok kifejlődési jellegeinek, vastagsági viszonyainak eloszlása, valamint a terület jura időszakon belüli paleogeográfiai kapcsolatai. Átértékeltek a gerecsei térség paleogén képződményeinek litosztatigráfiai tagolását és fejlődéstörténeti eseményeit.

A Sikhegyi Ferenc irányításával működő *Egységes Országos Földtani Térképrendszer* (EOFT) projekt célja, hogy előállítsa az Intézet középtávú prioritásai között kiemelt helyen szereplő, az ország 1:100 000-es méretarányú, szelvényekből álló digitális térképsorozatát. A feladat teljesítésének érdekében 1998-ban jelentős anyagi és szellemi erőforrás összevonással megindult a hegyvidéki és — projektekkel le nem fedett — dombvidékek lapjainak szerkesztése, a szerzői kéziratok lezárása.

A síkvidéki lapok feldolgozása 1997-ben indult el és a Dél-Alföldön 23 db egész és töredéklap egységes térinformatikai feldolgozása történt meg.

A hegyvidéki lapok 1998-ra tervezett 11 szelvényének kéziratot leszerkesztése megtörtént, egyeztetéseik és digitális feldolgozásuk várat magára a szendrői lap kivételével, aminek digitális feldolgozása és összeszerkesztése a már meglévő aggteleki térképpel az idei évben megkezdődött.

Tájegységi és régió térképeink közül a Velencei-hegység térképének lektorálása megtörtént, az átdolgozás és korrektúrázás jelenleg is zajlik; nyomtatásra elő-

készítése 1999 tavaszára elkészül. Elkezdjük a DTA–50-ből levezetett, egyszerűsített topográfiai alap tematikájának kialakítását.

A *Bükk földtani térképezése* keretében Less György és munkatársai elkészítették a Felsőtárkány jelű 1:25 000-es térképlap fedett földtani változatát, mellyel kapcsolatban több új tudományos eredmény született. Tisztáztuk a Nagyeged–Vár-hegy vonulat triász rétegsorát, megállapítottuk a déli-Bükk triászra települő jura rétegsorát, kimutattuk, hogy a felsőtárkányi Vár-hegy egy DNy–ÉK csapású antiklinális szerkezet, melynek magjában Hámori Dolomit található.

Bükkzsérc és Eger között az eocén 20–100 m vastag szárazföldi összlettel (Kódsi Formáció) kezdődik, mely fokozatosan megy át a Bükkben általános elterjedésű Szépvölgyi Mészköbe, valamint Noszvaj környékének általános elterjedésű kavics- és konglomerátum-összletét teljes egészében a Kiscelli Agyag fluxoturbiditos Noszvaji Tagozatába soroltuk.

A Kisgyőr jelű 1:25 000-es térképlapon folyó munkák során megállapítottuk, hogy a terület alaphegységi képződményei a tőlük nyugatabbra eső területek folytatását alkotják, szerkezeti jellegükben sem térnek el azoktól. Az eocén ezen a területen a Kódsi Formáció kimaradásával közvetlenül a Szépvölgyi Mészkövel kezdődik, mely abráziósan települ az alaphegységi képződményekre, valamint, hogy a Hór-völgytől K-re kimutatott alsó-miocén teresztrikum az alsó riolittufa (Gyulakeszi Riolittufa) fekélyét alkotja.

Környezetföldtan

A környezetföldtani projektek év elején történt integrálásának alapját az a jogszabályi háttér képezte, melynek révén biztosítottak láttuk a koncessziós területek környezeti hatásvizsgálatának elvégzésére irányuló megbízást és a szervezeti változással megteremtettük a megfelelően hatékony munkavégzés lehetőségét. A hatásvizsgálatok végzésére az Előszóban említett okok miatt nem került sor. Folytatódott viszont a *környezet állapotának földtani kutatása*. A projekt keretében Kuti László irányításával folytattuk a térképi és numerikus alapú környezetföldtani adatbázis rendszer feltöltését. Kidolgoztuk a földtani alapszelvények nyilvántartásba vételének rendszerét, és az e célra rendszeresített adatgyűjtő lapok felhasználásával megkezdjük a földtani alapszelvények adatainak nyilvántartásba vételét és adatbázisba foglalását. Folytattuk az agrogeológiai adatbázis feltöltését.

A mintaterületek monitoringszerű vizsgálatával folytattuk a környezetföldtani-agrogeológiai adatállomány bővítését, mintaterületet nyitottunk Miklapusza területén a szikesedés földtani okainak tanulmányozása céljából. Megkezdjük a Bugaci-mintaterület ismételt felfúrását. Rendszeresen észleltük és mintáztuk a Hortobágyi- és Apajpusztai-mintaterületen lévő talajvíz megfigyelő

kútjainkat. Terepi megfigyeléseket végeztünk a Káli-medencei mintaterületünkön.

A *Budapesti Agglomeráció területfejlesztésének mérnök-hidrogeológiai megalapozása* címmel Raincsák Györgyné vezetésével indítottunk új projektet. A Budapesti Agglomeráció területe Budapesten kívül 78 települést foglal magában. A terület 108 db 1:25 000 méretarányú térképlapon ábrázolható. 1998. évi feladat volt a területre vonatkozó adatgyűjtés elvégzése és a digitális alaptérkép elkészítése 1:50 000-es méretarányban.

Elvégeztük a földtani, és vízföldtani térképező; földtani alap- és szerkezetkutató; víz- és nyersanyagkutató fúrások helyének, rétegsorának és vízföldtani adatainak összegyűjtését, a földtani, hidrogeológiai, hidrológiai és nyersanyagkutatói jelentések, valamint egyes településekre vonatkozóan a szelektív mérnökgeológiai-talajmechanikai szempontú adatok összegyűjtését.

1998. március 31-ével lezártuk a Földtani Formációk mérnökgeológiai jellemzésével kapcsolatos munkát.

Jelentést készítettünk a DBR–4. sz. Metróvonal által érintett terület, valamint a Duna-meder alatti átvezetés földtani és szerkezeti felépítéséről kiegészítve az 1997 és 1998. évi új fúrások és archív fúrások együttes értékelésével.

Vízföldtan

A vízföldtani kutatások fő feladata az egyes térségek vízföldtani modelljének megalkotása, valamint a megfigyelőhálózat racionalizálása és a működtetéshez szükséges források hosszútávú megteremtése. A limnogeológiai vizsgálatoknak a vízföldtani kutatások keretében helyezését a szakmai összefüggések és a feladatok végrehajtására fordítható erők biztosítása indokolja.

A Cserny Tibor által vezetett *limnogeológiai kutatásokat* ebben az évben több kisebb, természetvédelmi szempontból fontos édesvízi környezetre terjesztettük ki.

Tanulmány készült hazánk négy tájegységének kisebb méretű tavain, mocsarain és lápjain elvégzett korábbi kutatási eredményeink összefoglalásaként. Hat Nyugatmagyarországi „wetland” (Szőce tőzegmoha-láp, Farkasfai úszóláp, Fekete-tó, Reszneki várárok, a Szentgyörgy és a Kerka patak völgye), a Tapolcai-medence, a Fejérmegyei Sárrét, a Garancsi tó és két terület a Duna–Tisza között (Császártöltés, Zsombó) került a tanulmányba.

Tematikus kiértékeléseket végeztünk a Balaton komplex kutatási eredményei palynológiai és Ostracoda, továbbá a környezetföldtani és geokémiai összefoglalások alapján.

Szintézis térképek, 3D modellek és monografikus összefoglalások készítésével folytatódik a *Dunántúli-középhegység karsztvízföldtani vizsgálata* Jocháné Edelényi Emőke irányításával.

Megszerkesztettük a főkarsztvíztároló összlet felszínének kifejlődését bemutató 1:100 000-es térképet a Dunántúli-középhegység területére. E térkép és a függő-

karsztvíztárolók térbeli helyzetét bemutató, részben már elkészült, részben a következő évben elkészülő térképei alapján a karsztvíztárolók képződmények horizontális és vertikális kapcsolatai, illetve vízrekesztő képződményekkel való elszigetelődésük kijelölhető lesz.

Monografikus formában összefoglaltuk a nyirádi, a tatabányai és dorogi, valamint a kincsesbányai depressziós tölcserégekben a terület földtani felépítését, a karsztvízszint alakulását és az azt meghatározó földtani elemeket bemutató térképeket és szöveges információkat.

A depressziós tölcserék vizsgálata során tisztáztuk az ÉK-i depressziós tölcserék és a budapesti termálkarszt közötti összefüggéseket.

Az *Országos Vízföldtani Megfigyelőhálózat* keretén belül 1998. év során az ország különböző pontjain, összesen 198 db észlelőkút rendszeres mérésére került sor. A Rotárné Szalkai Ágnes vezetésével működő projekt az észleléseket havonkénti gyakorisággal végezte. A Geresdi-dombság területén felszínalatti vízszintek megfigyelésén kívül felszíni vízállások folyamatos változását is nyomon követjük. Kiemelt területen az ellenőrzések és az észlelések sűrítésével megvalósítottuk az adathiány mentes folyamatos észlelést, illetve a műszerek rongálásokkal szembeni biztonságosabb elhelyezését.

Bővítettük vízföldtani adatbázisunkat és közvetlen elérhetőséget biztosítottunk az Intézetben belül. Rendszeres adatszolgáltatást végzünk a főhatóságok részére és az 1996. évi észlelési adataink megjelentek a *Vízrajzi Évkönyvben*.

A Szarvas és Kunadacs–Kerekegyháza térségében kijelölt mintaterületek után új mintaterületet jelöltünk ki a Geresdi-dombságon, Üveghuta térségében. Az itt kialakított észlelőrendszer az erőművi kis és közepes aktivitású hulladékok elhelyezését szolgáló kutatások adatait egészíti ki. A gránit vízföldtani tulajdonságaira a felszín alatti vizek vízszint- és a felszíni vízfolyások vízállásváltozásai alapján szerzünk új ismereteket.

Az 1998-ban Tóth György irányításával megújított *hidrogeológiai modellezések kiemelt térségekben* című projekt keretében végzett tevékenységek legfontosabb célja az volt, hogy a Magyar Állami Földtani Intézetben végzett alkalmazott földtani tevékenységek számára kialakítsa a hidrogeológiai modellezések gyakorlatát. E cél eléréséhez a legjobb módszer a kiemelt térségekben végzett modellezések voltak, hiszen egyrészt az e térségekkel való törődés amúgy is az állam feladata, másrészt a MÁFI külső szolgáltatásai is elsősorban ide koncentrálódnak.

A munkák súlyponti területe ez évben is Budapest környéke volt, melyet az is indokolt, hogy e térségben fejlődnek leginkább az ipari és az infrastruktúrális beruházások és értelemszerűen itt jelentkeznek a kapcsolódó környezet- és vízvédelmi feladatok is. A fővárosi munkák mellett az Intézet külső szolgáltatásai adtak még lehetőséget a modellezési gyakorlat további fejlesztéséhez. Az Üveghutai kutatások, a Dunántúli-középhegy-

ség langyos- és melegforrásai (Hévíz, Esztergom, Budapest) rehabilitációs folyamatához kapcsolódó tevékenységek, a szigetközi ivóvízbázis állapotvizsgálata, a pesti oldal talajvizeinek áttekintő áramlási modellje valamint a délbudai régió áttekintő modelljének építése tartozik ebbe a körbe. A modellezési munkák tapasztalatait bemutattuk az ELTE környezetföldrajzi oktatásában való közreműködésünkkel.

Geokémia

A prospekciós és környezetgeokémiai vizsgálatok keretében Ódor László irányításával az 1997-ben befejeződött patakhordalék felvétel terepi munkáit tájegységi (Zempléni-hegység, Mátra, Börzsöny–Dunazug–Pilis–Budai-hegység) kiértékelések követték. Észak-Magyarország területén (Börzsöny, Mátra, Zemplén) vizsgáltuk a bányászat okozta környezeti ártalmakat, szennyeződéseket. A patakhordalék felvétel adatai a három vulkanikus hegység területére jelölték ki az anomális elemkoncentrációkkal jellemezhető terület-egységeket (additív anomáliákat), azaz az emelt koncentrációjú, környezetgeokémiaiilag figyelemre méltó helyeket. A toxikus elemek vándorlása és a talajszennyezettséggel kapcsolatos kutatások közül kiemelendő a „Szomszédos országokból belépő folyók határközeli ártereinek vizsgálata szerves és szerves szennyező anyagokra (A Sajó ártere)” című tanulmány.

Befejeződött a *Carlin arany potenciál felmérés*, eredményeinek megjelentetése az 1999. év feladata.

Az ország geokémiai aranyprognózisára való felkészülés jegyében, a bányajáradék 5%-os, tervezett kutatási támogatásának felhasználása érdekében elkészült a „Magyarország középhegységei nemesfém ércpotenciáljának felmérése [Kutatási tervjavaslat (1999–2000)], 1998” c. anyag.

A felszín alatti vizek vizsgálata projekt keretében Horváth István vezetésével több területen értékes eredmények születtek.

A felszín alatti arzénos rétegvizek földtani–geokémiai helyzetének vizsgálatában előre léptünk a települések vízellátási rendszereinek adatbázisba szervezésében. Összefoglaltuk a KHVM részére az arzénos rétegvizek földtani elterjedésére vonatkozó ismereteinket. Békés megyében 27 kúttal megmintáztuk és a német földtani szolgálattal együttműködve elvégeztük az arzénfajták széles spektrumú és nagy érzékenységgű vizsgálatát. Az OKI–MÁFI együttműködésben részt vettünk az NKP keretében folytatott, a szolgáltatott ivóvizek As-tartalmának felmérése során nyert adatok feldolgozásában.

A paleokarszt kutatások keretében folytattuk az ÉK-Dunántúli édesvízi mészköveinek szelvényezését és paleomágneses mintázását.

Kutatási stratégiát is befolyásoló tudományos eredmények születtek a felszín alatti vizek és vízzáró rétegének CH-gáz tartalmának vizsgálata során. Megállapítást nyert,

hogy a bakteriális metánképződés zónájában — 680–1300 m-nél kisebb mélység — a felszínalatti vizekben lévő CH₄ gáz nem tartalmaz számottevő mennyiségű termikus komponenst. Kivételt képez a fliszóna, ahol a felszínalatti vizek már 1–200 m mélységben is jelentős mennyiségű termikus metánt tartalmazhatnak.

Tovább folytatódott a Dunántúli-középhegység Hévíz és környéke terület geológiai—hidrogeológiai digitális adatbázisának ellenőrzése és feltöltése.

A FOREGS Európai Geokémiai Programban a MÁFI 1998-ban csak az előkészületeket tette meg a térképezési témában, beszerezve a standardizált mintavételhez szükséges, a Szlovák Földtani Intézet által biztosított anyagokat. A tényleges terepi és mintaelőkészítő munkára 1999 tavaszán kerül sor.

Közszolgálati tevékenység

Laboratóriumi szolgáltatás

A Laboratórium, Horváth Róbert vezetésével, a rutinszerű szolgáltató tevékenység mellett a vizsgálatokhoz szükséges módszerfejlesztő munkákat és alap kutatás jellegű anyagvizsgálatokat végez. Részt vesz a vizsgálati eredmények szakmai értelmezésében és a földtani hasznosítást szolgáló feldolgozásában.

A jelentős beruházások ellenére továbbra sem sikerült stabilizálni az ICP-MS készülék teljesítményét. Ennek ellenére tovább nőtt az éves összes szolgáltatási teljesítmény, különösen a külső szerződésekhöz kapcsolódó vizsgálatok terén. Külföldi megkeresésre sikeres módszertani továbbképző tanfolyamokat tartottunk. A tudományos eredmények közül kiemelendő a Kárpát-medence jelentősebb bentonit telepeinek összehasonlító agyagásványtani vizsgálata.

1998-ban elvégzett vizsgálatok:

Megnevezés	Elkészült db	
Törés	2.286	
Kőzettani vizsgálat	3.025	
ICP-MS vizsgálat	362	
Vízvizsgálat	641	
Szervesközetten	153	
Szénközetten	95	
Fázisanalízis	948	
Szedimentológia	1.486	
Őslénytani preparálás	300	
Csiszolatkészítés	1.030	
Pásztázó elektronmikroszkóp		37 nap
Magnetosztratigráfia		100 nap

Országos Földtani Múzeum

Kordos László irányításával működő Országos Földtani Múzeum leltározott állománya 1998-ban 139.254 tétel volt, az éves gyarapodás 3.772 tétel (258 ásvány, 127 ősgerinces, 2.650 vékonycsiszolat, 98 tudománytörténeti dokumentum, 86 kontakt fotómásolat, 553 db fotó reprodukció), valamint 35 magláda, fűrőmag. Jelentős gyűjtések történtek Rudabányán, Tihanyban, Alsótelekesen, olaszországi vulkáni területeken. Ajándékként kaptuk a Cserepy-féle franklinbányai, New Jersey (USA) gyűjteményt, Nagy Tibortól ritka hazai mikroásványokat és megvásároltuk Horváth Tibor tetradimit gyűjteményét.

1998-ban felállítottuk a „Fotó-, dia- és videogyűjteményt” a Nemzeti Kulturális Örökség elnyert pályázata segítségével.

Jelentős előrelépés történt a magmintaraktárak fejlesztésében és modernizálásában. 1998-ban Szolnokon 1.800 magláda befogadására képes polcrendszer készült el. Pécs-Somogyon megkezdődött a szabadtéren tárolt mélyfúrás magminták dokumentációs kigyűjtése és ellenőrzött selejtezése (347 magládából 73 dokumentációs kockaláda).

Az Országos Földtani Múzeum gyűjteményét 68 hazai és 52 külföldi látogató kereste fel. A magmintaraktárakból 7 alkalommal 14 mélyfúrás 877 magláda megtekintésére került sor.

Az Intézetet és kiállításait 1998-ban 2.377 látogató kereste fel, ebből 905 térítésmentesen, a Föld Napja és az Európai Örökség Napján.

A Föld Napja alkalmával múzeumi szervezésben kb. 150 kisdíák számára biztosítottunk sikeres földtani játszóházat és a Zuglói Önkormányzattal együttműködve környezetvédelmi előadások hangzottak el.

Az Európai Örökség Napja keretében felavattuk Lechner Ödön emléktábláját.

Országos Földtani Szakkönyvtár

Csongrádi Jenőné vezetésével működő Könyvtárunk az Intézet alapítása óta gyűjti, állományába építi, feltárja, megőrzi a gyűjtőkörébe tartozó nyomtatott, szöveges és térképi dokumentumokat.

Könyvtárunk állománya ebben az évben közel 6400 leltári egységgel gyarapodott. CD-ROM állományunk, mely a gyors információk, bibliográfiai adatbázisok frissességére utal, 19 db lemezzel gyarapodott.

A Könyvtár és a Térképtár több éve folyó tételes leltározási munkálatait az éves tervnek megfelelően (3500 leltári egység) elvégeztük.

A feltártság színvonalát mutatja, hogy 1998. végén a TINLIB integrált könyvtári rendszer könyvmoduljában 18.000 tétel kereshető. A folyóiratok feldolgozása, technikai okok miatt egyelőre nem lehetséges. A térképek és magyarázók egységes feldolgozását, földrajzi el-

helyezkedés szerinti osztályozását, tételes leltározását 1998-ban is folytattuk (kb. 450 leltári egység).

Az olvasók minél jobb szakirodalmi ellátása érdekében folyamatosan frissítjük meglévő adatbázisainkat: a TINLIB integrált könyvtári rendszert, a Magyar Földtani Adatbázist, a Földtani Gyűjtőkörű Könyvtárak 1998. évre rendelt folyóiratainak adatbázisát, az Intézeti Kiadványok Szöveges és térképes bibliográfiáját.

Az American Geological Institute részére harmadik éve referáljuk a Magyarországon megjelent földtani irodalmat. Az adatbázis magyar ékezetes konvertálásával létrehoztuk a Magyar Földtani Adatbázist, melyben 1998 végén 800 tétel kereshető.

Ez évben 637 cserés partnerünknek a világ 85 országába küldtük ki az Intézet 1997/98-ban megjelent publikációit.

Informatika

Az Informatikai Főosztály Turczy Gábor vezetésével szolgált, önálló tevékenysége a technológiai, módszertani fejlesztések terén van. A Főosztály keretében történik az intézeti kiadványok szerkesztése, nyomdai előkészítése.

Az egység folyamatosan építi a térképlapú adatbázisokat és gondoskodik az aktuális, korszerű technológiák bevezetéséről. Az Intergraph Project Manager felügyelete alatt a következő GIS projektek futnak: Alföld, Kisalföld, MÁFI-100, EOFT, Déldunántúl, Bükk, Budapest, Dunántúli-középhegység, DANREG, Geokémia.

1998-ban jelentős mennyiségű térkép digitális feldolgozására, illetve kartografálására, sok esetben nyomdai előkészítésére került sor. A feldolgozás alapvetően a tiszta vonalmű előállítását, adatkapcsolatok kialakítását és kartografálást jelent. Új technológiai elem a 4 szín nyomásos nyomdatechnikára való adatelőkészítés, melyhez kapcsolódóan a tematikus adattáblák mellé kartografálási szabvány információkat rögzítő adattáblát vezettünk be és megalapoztunk egy CMYK–RGB színbankot.

Az egység feladata a honlap karbantartása és az intézeti hálózat, levelező rendszer üzemeltetése.

Integrált adatrendszerek

Kísérletet tettünk Halmai János vezetésével az intézeti adatrendszerek struktúrájának kialakítására. A felmérés eredményeként a következő konklúziókra jutottunk: nincs szükség mega-szintű adatrendszer kidolgozására és megvalósítására; alapvető szükségszerűség a projektek keretébe folyó adatbázis építés koordinálása, a közöttük szükségszerű kompatibilitás megteremtése; 1999-ben meg kell határozni az adatgazda-rendszereket, az adatbázis kezelés-forgalmazás jogosultsági rendszerét; a kompatibilitás érdekében szabványokat kell bevezetni.

Alaptevékenység keretében végzett szolgáltatások

Az 1998. évi költségvetésben szereplő 116,9 MFt külső bevételi előírást az Intézet teljesítette. Meg kell jegyezni, hogy a bevételek Intézetnél maradó részéből mintegy 50,0 MFt-ot forgattunk vissza állami feladatok végzésére, mindenek előtt az illetményhiány pótlására. A bevételek (pályázat nélküli bevételek) teljesítéséhez 62 megbízóval és mintegy 30 közreműködővel álltunk kapcsolatban. Az alaptevékenység keretében végzett szolgáltatások mintegy 90%-a valamilyen formában állami feladatok végzéséhez kapcsolódik. Az Intézet 1998-ban sem folytatott vállalkozási tevékenységet.

Az együttműködő partnerek közül kiemelkedő jelentőségűek voltak a Radioaktív Hulladékokat Kezelő Kht., KM(KTM), MOL Rt., PÉBÉ TÁROLÓ Kft., Erpetro Kft., Borsodchem Rt., GEOVIL Kft., Rotaqua Kft., Geoprosper Kft.

Az alábbiakban néhány alaptevékenység keretében végzett szolgáltatási téma eredményét ismertetjük tematikus csoportosításban, elsősorban olyanokat, amelyek korábban nem szerepeltek a beszámolóban.

Földtani térképezés

A Duna két oldalán lévő határ menti területek geológiai kérdéseinek közös tanulmányozása 1989-ben indult. A háromoldalú (magyar–osztrák–szlovák) DANREG projekt eredményeként elkészült 15 db tematikus térképlap adatbázisban került rögzítésre mind Integraph mind Arc/Info rendszerben. 1997-ben a térképek térinformatikai egységesítésével, nyomtatásra való előkészítésével, a magyarázó szerkesztésével és a nyomdai munkák elvégzésével Intézetünk lett megbízva Halmai János igazgatóhelyettes irányítása mellett. A kiadás fedezetét az Osztrák Szövetségi Köztársaság Tudomány és Közlekedési Minisztériuma biztosítja az Osztrák Szövetségi Földtani Intézetten keresztül. Az első térkép ebben az évben került ki a nyomdából.

Radioaktív hulladék elhelyezés

A Paksi Atomerőmű Rt. Bataapáti község környezetét jelölte meg a radioaktív hulladék elhelyezés céljára perspektivikus telephelyként. Az eredményre a különböző területi kizárások, községhatár menti 500 és településhatár menti 1000 m-es sáv, valamint a Mecsek-alja-öv menti 1000 m-es védősáv után jutottunk. Ezen belül a terv két kutatási szakaszt irányzott elő: telephely-kijelölést és a kijelölt telephely alkalmassági vizsgálatát. Bár a kutatásra egységes műszaki terv készült, a kivitelezést szervezési és pénzügyi okokból kifolyólag két önálló szerződés keretében valósítottuk meg Balla Zoltán vezetésével. Az első szerződés 1997-ben befejeződött. A második szerző-

dés keretében 4 db fúrást (300–382 m) mélyítettünk, ezeken műszaki, földtani, geofizikai és kútvizsgálatokat folytattunk le, amelyeket kiegészítettünk felszíni, lyukfelszíni és lyukközi geofizikai (főleg szeizmikus) mérésekkel. Emellett további sekélyfúrásokat mélyítettünk a környező völgyekben a megcsapolási pontok tanulmányozására. A lefolytatott kutatások nyomán tisztázódott, hogy bár a gránittestben sok a töréses öv, mind az alapgránit, mind a töréses övek vízvezető képessége igen alacsony fokú (a töréses öveké a bennük lévő agyagásványok miatt), a hidrodinamikai potenciálok egészében lefelé csökkennek. A felszínközeli vízforgalomból csak elenyészően kis hányad jut a gránittest belsejébe, míg az onnan újból felszínközébe kerülő vizek nagyfokú hígítást szenvednek. Mindezt összevetve és újabb háromdimenziós hidrodinamikai modellezést lefolytatva arra a megállapításra jutottunk, hogy az üveghutai telephely alkalmas lehet radioaktív hulladékok végleges felszín alatti elhelyezésére, bár e következtetést még további kutatásnak kell megerősítenie.

Környezetföldtan

A KTM Környezetvédelmi Hivatalánál elnyert „Szenyező anyagok környezeti hatásának, akkumulációjának, transzformációjának vizsgálata” című pályázatnak megfelelően, az MTA TAKI-val és a BFNTÁ-val együttműködve Ódor László vezetésével közös adatbázisba dolgoztuk össze a BFNTÁ TIM adatbázisának és a MÁFI Geokémiai Főosztálya országos adatbázisának adatait. Homogenizáltuk az adatállományt, elemeztük a Cd, a Zn és a Pb eloszlási jellegzetességeit. Nevezett elemekre izovonalas koncentráció-térképeket szerkesztettünk az ország egész területére. Meghatároztuk — Magyarország geokémiai nagytájai szerinti bontásban — az egyes elemek várható koncentrációját és változékonyságát honi talajainkban.

A CONSOLID Kft. megbízásából a makói tervezett hulladéklerakó területéről készítettünk környezetföldtani szakvéleményt Kuti László vezetésével. A kiválasztott terület környezetföldtani értékelését a rendelkezésünkre álló és begyűjtött archív adatok, valamint a tervezés során a területen lemélyített talajmechanikai fúrások adatai alapján végeztük el.

Elkezdtük a Borsodchem Rt. tervezett veszélyes hulladéklerakója Előzetes Környezeti Tanulmányának elkészítését Kuti László vezetésével.

A C&E-Geo Mérnöki Iroda Kft. által elnyert „Megvalósíthatósági tanulmányterv a Mecseki Ércbánya Vállalat zagytározóinak teljes körű rekultivációja” tárgyú közbeszerzési pályázat sokirányú és bonyolult feladatai egy részének megoldásával Intézetünket bizta meg. Tóth György vezetésével az alábbi tevékenységeket végeztük: a megvalósíthatósági tanulmány készítésében résztvevők munkájának koordinálása, a munkák elvégzésének minőségi ellenőrzése, a határidők összehangolása és

betartása, részvétel az összesített tanulmány kidolgozásában.

Vízföldtan

A KTM „Földtani monitoring hálózat működtetése és az adatok értékelése a Szigetközben” tárgyú megbízásból Scharek Péter vezetésével tovább folytattuk a Szigetközben a munkát. Ebben az évben 22 ponton vizsgáltuk a felszíni és a felszín alatti vizek kapcsolatát, mely kérdésre részletes vízkémiai vizsgálatok adtak választ. Tíz mintán mikrobiológiai vizsgálatokat is végeztettünk (ÁNTSZ Győr-Moson-Sopron Megyei Intézete). Tovább folytattuk 9 ponton az aktuálgeológiai vizsgálatokat. Meghatároztuk a Rajka és Dunakiliti között a jelen állapotban érvényes áramlási viszonyokat.

A magyarországi karszterületek érzékenységi vizsgálata keretében Scharek Péter vezetésével tematikus földtani térképeket (a karsztösszetétel közettani összetétele) digitalizáltunk és nyomtattunk ki a következő területekről: Dunántúli középhegység K-i egysége, a bükk-i karszt, É-Borsod, Ny-Mecsek, Villány. A munka megbízója a KHVM volt. A MÁFI-t a BKMI vonta be alvállalkozóként.

Az ÖKI felkérésére a Maros-hordalékkúp területének talajvíz kémiájáról készítettünk, a komplex Alföld térképezés és a későbbi kutatásaink adatainak felhasználásával szakvéleményt a terület átfogó vízgazdálkodási és agrogeológiai értékeléséhez.

A KTM „Az Alföld Északkelet részre (Nyírség) talajvízmélységének jelen állapota szerinti ábrázolása” tárgyú megbízásának munkálatait Kuti László vezetésével végeztük. A talajvíz jelenlegi szintjének megállapításához összesen 1494 kutat térképeztünk fel és mértük meg bennük a víz szintjét. A terepi felvételeket kiegészítettük a területen található VITUKI kutak adataival. A 151 VITUKI kúttal együtt összesen 1645 mérési pontból szerkesztettük meg 1:100 000-es méretarányban a talajvíztükör felszín alatti mélységének térképét digitális technikával.

Az Er-petro Kft-vel kötött együttműködési szerződés keretében geológus szakértőket biztosítottunk líbiai vízkutatási munkákhoz. Ebben az évben a következő munkatársaink dolgoztak Líbiában: Gulácsi Zoltán, Jakus Péter, Síkhegyi Ferenc.

Mérnökgeológia

A GEOVIL Kft-vel együttműködve, Raincsák Györgyné vezetésével befejeztük a Dél-Buda–Rákospalota irányú 4. sz. Metró-vonal földtani szakvéleményének munkálatait. A teljes nyomvonalra kiterjedő új eredmények: 1. Az első, egységes földtani–műszaki–földtani szemléletű 1:2000-es méretarányú szelvények megszerkesztése; 2. A tervezett állomások és térségük földtani–tektonikai-tömbszelvényének gépi, 3D-ban történő megszerkesztése;

3. A nyomvonal 1:5000 méretarányú, javított megkutatottsági térképe, amely egyúttal a fúrások gépi adatbázisának referencia térképe is; 4. A Kiscelli Agyag és Tardi Agyag Formáció folyamatos átmenetének dokumentálása (Szt. Gellért tér) és a vitatott Budafoki Formáció faunával történő igazolása (Kálvin tér DK-i része); 5. A Duna alatti átvezetés területén — minimális adat alapján — a Gellért-hegy előrögének prognosztizálása.

A GEOVIL Kft.-től kapott megbízás alapján Kuti László vezetésével elkezdtek a Budapest 4. sz. metróvonal I. szakasza Tétényi úti állomás és Móricz Zsigmond körtéri állomás közötti módosított nyomvonalszakasz és környezete földtani felépítésének vizsgálatát.

A MOL Rt. tulajdonában lévő MFTCSGT Kft. korábban országos vizsgálatot folytatott le annak érdekében, hogy föld alatti gáztárolásra alkalmas körzeteket jelöljön ki. Három körzetet talált komolyabban perspektivikusnak, az ezekre vonatkozó földtani, honvédelmi, környezetvédelmi, közlekedési stb. információ összegyűjtését, térinformatikai adatbázisba való beépítését és megadott szempontok szerinti térképi megjelenítését végeztük el Balla Zoltán vezetésével. Az így kapott térképek felhasználhatók voltak részletesebb kutatásra szánt területek kijelöléséhez.

A MFTCSGT Kft. a „Cseppfolyós gáztermék tárolása sekély mélységű keménykőzet-kavernákban Magyarországon” megnevezésű projekt előkészítése keretében a Velencei-hegység É-i részén jelölt ki egy területet fúrások kutatására, amelyet földtani és vízföldtani felvétel, valamint refrakciós szelvényezés kísért. A munkát Balla Zoltán vezetésével megkezdtek.

Nyersanyagkutatás

A MOL Rt. részére ebben az évben kezdődtek meg szerződések alapján „A szénhidrogénkutatás térinformatikai alapú földtudományi adatbázisrendszerének fejlesztése” tárgyú projekt munkálatai Gyalog László vezetésével. Produktumaik a MÁFI és a MOL Rt. 50–50%-os közös termékei. Válogatott fúrások alapadatait ellenőrizzük, rétegsorukat átértékeljük. Az átértékelt adatbázis és annak jelkulcsa alapján szerkesztjük az 1:100 000 méretarányú fedetlen vagy/és mélyföldtani térkép-változatokat. Egységes, angol nyelvű, jelmagyarázat készül minden részterületen, amely így jelenleg az ország földtani képződményeinek legnagyobb részét lefedi. Valamennyi területen a megrendelő által kiválasztott geofizikai adatokat is átadjuk. Valamennyi adatból digitális adatbázist készítünk.

Ebben az évben típusterületként (pilote területként) a Bakonyban mért földtani szelvény tágabb környékének (a Bakony Ny-i része, a Balaton-felvidék É-i része és a Kisalföld DK-i részével kiegészítve) földtani adatbázisát készítettük el. A terület fúrásai közül valamennyi fontosabbat a jelenlegi formáció-beosztásnak megfelelően átértékeltek, majd ezek és a rendelkezésünkre álló földtani

térképek alapján a terület egészéről fedetlen földtani térképet szerkesztettünk. Egy kiemelt területről (Magyarpolány térsége) négyféle szinttérképet (prealbai felszín térképe, Ugodi Mészko vastagsága, Polányi és Jákói Formációk együttes vastagsága, kainozoos fekvő felszínének térképe) készítettünk. Földtani magyarázó is készült a képződmények leírásával.

A Betonútépítő Rt. megbízásából az útépítésre alkalmas nyersanyagok, úgymint építőipari töltésépítésre alkalmas kőzetek, valamint soványbeton készítésére alkalmas homokos kavics és kavicsos homok lelőhelyeinek kijelölését végeztük el eredményesen az M3 autópálya Füzesabony–Pólgár között tervezett szakaszának térségében.

Geokémia

Az országos geokémiai felvételek mintáinak vizsgálata során kiderült, hogy a legtöbb Erdély, illetve a Felvidék felől beömlő folyónk árterén jelentős intenzitású nehézfémterhelés alakult ki. A BFNTÁ „Szomszédos országokból belépő folyók határközeli ártereinek vizsgálata szerves és szervetlen szennyező anyagokra” című megbízása alapján Ódor László vezetésével befejeztük e szennyezések forrásainak felderítését, elterjedésük és intenzitásuk vizsgálatát. A Sajó és a Hernád ártereit vizsgáltuk a szennyezések longitudinális elterjedésének felmérése érdekében. Megállapítottuk, hogy a Hernád árterének teljes magyarországi szakasza szennyezett (feltételezett forrás: Kassa), a Sajó árterén pedig Kazincbarcika és a torkolat között alakult ki intenzív nehézfémterhelés.

Informatika-távérzékelés

Az ADAS International alvállalkozójaként Tullner Tibor projektkoordinátor irányításával folytattuk a „Környezeti információs rendszerek” tárgyú Phare projekt ránk eső részének elkészítését, amelyet a KTM Phare Program Iroda finanszírozott. Feladatunk volt a környezeti konfliktus térkép, valamint környezeti állapot jelentés módszertanának kidolgozása a Balaton ÉK-i partjának mintaterületén.

KTM „A MÁFI által végzett komplex földtani térképezés során készült térképsorozatok digitalizált változatban történt előállítás (Észak-Alföld)” című megbízása, a múlt évi hasonló megbízás folytatásaként, a Rónai–Kuti-féle Alföld térképezés több lapjának digitalizálására vonatkozott. A feladat a Dabas–Püspökladány atlaszok vonalától Északra lévő 11 teljes és 10 csonka 1:100 000 méretarányú térképlap kilenc változatának digitalizálása és számítógépes úton történő előállítása volt. A kilenc változat közül hat az Alföld atlaszok térképváltozata volt, kettő az agrogeológiai sorozat térképei közé tartozott, egyet pedig a feladat részeként kellett megszerkesztenünk az adatokból. A feladat teljesítése során elvégeztük a

térképlapok tartalmi és formai egységesítését, és az egységesítés szempontjai szerinti átszerkesztését, az egységes jel- és színelvezést kidolgozását, a földtani változatot pedig az EOFT jelkulcs szerint átszerkesztettük.

Anyagvizsgálat

A Laboratóriumi Főosztály az év folyamán csökkenő megrendelésszámmal a következő fontosabb munkákat végezte: 4 víz és 1 talajminta vizsgálata a Hajdúsági KGE, néhány talajminta szedimentológiai, termikus és elemvizsgálata a Reaqua Kft. részére. A MÉV 30 minta termikus elemzését kérte. Tovább fokozódott a Béres Rt. vizsgálati igénye, ebben az évben már 592 minta vizsgálatát igényelte.

Oktatás

Az Er-petro Kft. közreműködésével az IRC (Tripoli) munkatársai számára szervezett a MÁFI Laboratóriuma Bartha András vezetésével 4 db 3 hetes tanfolyamot. A tanfolyamok a következő címen kerültek megrendezésre: ICP-AES tanfolyam, AAS tanfolyam, Termikus módszerek tanfolyam, Ionkromatográfiás tanfolyam.

Hazai és külföldi pályázatok

Környezetföldtan

Az OMFB támogatásával Scharek Péter vezetésével tovább folytatódott a „Környezetföldtani kutatások” tárgyú projekt keretében Guanajuato szövetségi állam területén (Mexikó) a környezetföldtani és talajkutatási terepmunka, együttműködve a Mexikói Állami Egyetem Földtani Intézetével.

Tovább folytattuk OMFB Tét támogatással német Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe-val együttműködve Hámorné Vidó Mária vezetésével 1997-ben kezdett a „Szénhidrogén szennyeződések minőségi meghatározása és lebomlásának vizsgálata magyarországi talajokban” tárgyú projekt munkálatait. A munkát a MOL Rt. is támogatta.

Folytatódott „Az üvegházhatás vizsgálata a Fekete-tenger ÉNy-i parti zónájában: a Duna befolyásoló hatása” címmel 1997-ben kezdődött 3 éves INCO-Copernicus projekt Nádor Annamária vezetésével holland, román, magyar, ukrán, osztrák és olasz részvétellel. A projekt célja a Duna delta térségében (Románia és kis részben Ukrajna) a kibocsátott üvegházhatást okozó gázok (N₂O, CH₄, CO₂) mérése, valamint annak becslése, hogy ezt a delta eróziója és az ökoszisztéma változásai hogyan befolyásolják a jövőben.

A KöM Országos Környezettudományi és Természetvédelmi Kutatási Pályázattól elnyert „A Dunántúli-közép-

hegység sérülékeny mezozoos karszterületeinek térbeli helyzete” tárgyú 3 éves projekt munkáit az év végén kezdtük Jocháné Edelényi Emőke vezetésével. Célja a területen felszínre bukkanó, s így a szennyeződésekkel szemben igen érzékeny dunántúli-középhegységi mezozoos karsztösszletek kifejlődésének, elterjedésének és egymással való térbeli kapcsolataiknak térképi bemutatása.

Informatika-távérzékelés

Az UNDP – az OMFB közvetítésével megvalósított – támogatásával Kardeván Péter vezetésével megkezdtük a „Légi hiperspektrális spektroszkópia csúcs-technológiájának bevezetése a MÁFI-ban a földtudományok területén” tárgyú projekt végrehajtását. A projekt célja az első magyarországi pilot projekt előkészítése volt távérzékelési hiperspektrális spektroszkópiai adatgyűjtés és kiértékelés céljára. A projekt megvalósításában részt vett az Arizonai Egyetem Hold és Bolygókutató Laboratóriuma és a Német Űrkutatási Intézet.

Anyagvizsgálat

Folytatódott az 1997-ben „Laboratóriumi módszer-harmonizáció” címmel kezdődött 3 éves INCO-Copernicus projekt Bartha András vezetésével angol, holland, finn, cseh, szlovák, lengyel, magyar, orosz, román, észt és litván földtani intézetek laboratóriumi részvételével. A projekt célja: a különböző európai országok analitikai módszereit harmonizálni olyan módon, hogy az egyik országban készült analitikai eredmények elfogadhatóak legyenek a másik fél számára is.

Nyersanyagkutatás

Folytatódott az 1997-ben kezdődött INCO-Copernicus pályázat által finanszírozott „Az amorf kova és a víztartalmú alumínium-szilikátok felhasználása javított mechanikai tulajdonságú építőipari anyagok előállítására” tárgyú 3 éves nemzetközi projekt Csirik György vezetésével. Cél: kovaföld és zeolitos tufa lelőhelyek felmérése, cement- és betonadalékként hasznosítható telepek számbavétele, mesterséges wollasztonit előállítás.

Befejeződött a MAKA „Carlin típusú aranyérc potenciál Magyarországon” című, 1995-ben kezdődött projektje, melyet Korpás László irányított. A 97 megvizsgált formációból 18 mutat szubanomális (10–100 ppb Au) vagy anomális (>100 ppb Au) értéket, ami meglehetősen szerény Carlin aranyérc potenciált jelez. A Velencei-hegység és a Rudabányai-hegység perspektívái ígéretesek.

Oktatás

Mátraházán szeptember 6–18. között került megrendezésre a NATO továbbképzési intézménye — NATO ASI – által szervezett tanfolyam „Teleptani és környezeti mo-dellek alkalmazása a nyersanyag-kitermelés és a környezet védelme érdekében” címmel. A tanfolyamon 32 ország oktatói és szakemberei vettek részt, összesen 105 fő. A rendezvény célja az ásványi nyersanyag-kitermelés környezeti befolyásolásának tanulmányozása, mo-dellezése és a rehabilitációs módszerek összegzése volt. A tanfolyam a szakmai és ezen keresztül a társadalmi fejlődés követendő irányait rajzolta fel, melynek anyaga kiadásra került egy három kötetes publikációban. A nemzetközi együttműködés elő-mozdítására közös témák kidolgozása történt meg. A tanfolyam igazgatói voltak Prof. Andrea Fabbri Hollandiából, az ITC — Nemzetközi Légiszolgálati és Földtudományi Intézetétől, Prof. Gábor Gaál a GTK — Finnországi Földtani Intézetétől, Dr. Richard McCammon az USA Földtani Szolgálatától. A tanfolyam házigazdája a Magyar Állami Földtani Intézet volt. A rendezvényt támogatta a Földtudományok Nemzetközi Uniója (IUGS), az UNESCO, a Nemzetközi Geomatematikai Egyesülés (IAMG), az USGS, a Finnországi Földtani Intézet (GTK), a hollandiai Nemzetközi Légiszolgálati és Földtudományi Intézet (ITC), a MÁFI és az OMF.

Közönségszolgálat

A NKA-nál elnyert „Művészi értékű fotók, üveg-negatívak nagyítása, állagvédelme, kiállítás megvalósítása” célú pályázat támogatásával Kordos László irányításával elkezdtek a muzeális üvegnegatívokról kontakt másolatok, valamint az archív fényképekről negatívak és reprodukciók készítését.

Infrastruktúra fejlesztés

Az OMF műszerfejlesztési támogatása keretében elnyert „Térinformatikai – távérzékelési adatgyűjtő és feldolgozó technológiai sor” tárgyú pályázatot Halmai János igazgatóhelyettes vezetésével teljesítettük. A következő beszerzések és fejlesztések valósultak meg: Hardver: 1 db GPS terepi helymeghatározó rendszer és 1 db laptop PC, 3 db térinformatikai adatrögzítő PC munkahely és 4 db 19” monitor, 1 db TD425 térinformatikai feldolgozó munkahely, 1 db TD225 térképszerkesztő feldolgozó munkahely, 1 db HP2500C nagyfelbontású A0 formátumú plotter, 1 db SiliconG 02 nagyteljesítményű képfeldolgozó munkahely, 4 db KTI 10/100 switch, 4 db ethernet kártya, 4 db hub, 6 db transiever szoftver, 1 db MGE térinformatikai alapszoftver, 1 db MicroStation CAD szoftver, grafikai alapmodul, 1 db

DiskAcces WindowsNT – UNIX kapcsolati szoftver, 1 db Disk-Share UNIX – WindowsNT kapcsolati szoftver.

Irányítás, külkapcsolatok

Az Intézet irányítása, szerteágazó szakmai és gazdasági tevékenységek koordinálása, eredményességének biztosítása, kapcsolatrendszerének fenntartása tartozik a tevékenység keretébe. A tevékenység az igazgatási, titkársági, intézeti adminisztrációs feladatok ellátását, a szakmai és gazdasági tervezést, a humánpolitikát és munkaügyet, a hazai és nemzetközi kapcsolatok, a marketing és public relations feladatait jelenti. A feladatok végrehajtását az 1994-ben létrejött Igazgatási Osztály szervezi. Az Igazgatási Osztály munkáját a főfoglalkozású munkatársak mellett tanácsadók, részfoglalkozásúak segítik. 1997-ben az Osztály tevékenysége két jól definiálható, gazdálkodásban is elkülönített területre oszlik: a gazdasági, szakmai irányításra, valamint a külkapcsolatok, a marketing és a public relations ügyeire.

Az Igazgatási Osztályra az Intézet vezetésével kapcsolatban számos eseti vagy folyamatos jellegű feladat hárul. Kiemelkedően fontos a kutatási feladatok magas színvonalú teljesítéséhez szükséges feltételek, a költségvetési előirányzatok optimális felhasználásának biztosítása. Az Intézet gazdasági, szakmai irányításának legfontosabb feladatai a következők voltak:

- az 1997. évi költségvetési beszámoló elkészítése (Gazdasági Hivatallal közösen),
- az 1997. évről szóló beszámolók megtartása és értékelése,
- az 1998. évi gazdasági feladatok ellátása,
- az 1998. évi kutatási feladatok végrehajtása,
- az 1999. évi kutatási terv összeállítása,
- az 1999. évi költségvetési tervezés (Gazdasági Hivatallal közösen).

Az Intézet számtalan résztvevő tevékenységéből összeálló működése folyamatos és mind szakmai, mind gazdasági téren eredményes volt.

A működéssel kapcsolatban kiemelkedik több alapidokumentum megalkotása és Igazgatói Utasítás kiadása.

Kétheti rendszerességgel ült össze az igazgató legfontosabb tanácsadó testülete, az Igazgatói Tanács. Folyamatos volt az egyeztetés az érdekképviselői szervekkel. Az igazgató összehívta a Projektvezetők Fórumát néhány, az egész Intézet szakmai tevékenységét érintő kérdésben.

A gazdasági irányítást gazdasági tanácsadók közreműködésével látja el.

Az Intézet operatív irányításának feladatait a Titkárság segítségével látja el a vezetés. A Titkárság gondoskodik az utasítások, körlevelek, tájékoztatók kiadásáról, a kézbesítésről, postai szolgáltatásokról és az irattározásról. A nyújtott központi szolgáltatások közül kiemelkedő az egészségügyi ellátás biztosítása, a központi gyorsmásoló és az igazgatósági gépkocsik üzemeltetése.

Tanácsadó segítségével az Osztály biztosítja az Intézet jogi képviselőjét és lebonyolítja a Gazdasági Hivatallal közösen az Intézet kezelésében lévő ingatlanokkal kapcsolatos valamennyi ügyet, irányítja a biztonságtechnikai feladatok ellátását.

Az Igazgatói Osztálynak az MGSz szervezetén belüli kapcsolattartási feladatai közül legjelentősebbek a főigazgatóval, a vezetői testülettel, a Gazdasági Hivatallal és az ELGI-vel fenntartott munkakapcsolatok.

Az 1998. év egyik legjelentősebb feladata a tetőfelújítás folyamatának irányítása volt, mely sikeresen befejeződött.

A humánpolitikai feladatok keretében karbantartottuk az Intézet közalkalmazottainak személyi adatait tartalmazó adatbázisokat, eleget tettünk adatszolgáltatási kötelezettségeinknek.

Az Intézet alkalmazottai közül 3 fő akadémiai doktori, 3 fő kandidátusi PhD, 6 fő kandidátusi, 18 fő PhD, 19 fő egyetemi doktori tudományos fokozattal rendelkezik. 2 fő habilitált egyetemi tanár.

Folyamatban van 14 kutató PhD minősítése. Az Intézet támogatta a minősítések megszerzését. Hasonlóan támogatásban részesültek a másoddiploma megszerzésén fáradozók és a felsőfokú szakképesítést adó tanfolyamokon résztvevők (9 fő).

Tudományos főmunkatársi munkaköri minősítő eljárást sikeresen teljesítette Bertalan Éva és Budinszky Szentpétery Ildikó.

1998. évben a „Földtani Intézetért Emlékérmet” Balla Zoltán és Turczai Gábor fősztályvezetőknek adományozta az igazgató.

DR. BALLA ZOLTÁN 1992. óta munkatársa az Intézetnek. Kiemelkedő, nemzetközi körökben elismert kutató. Az elmúlt években elméleti előkészítésében, módszereiben és eszközeiben világszínvonalú kutatást vezetett a radioaktív hulladék-elhelyezés földtani megalapozása terén. Magas szakmai igényességgel irányította a szükséges tudományos és gyakorlati tevékenységek együttműködését. Munkájával egy új és nagyon fontos tevékenységi kört, munkastílust honosított meg, hozzájárult Intézetünk szakmai hírnevének növeléséhez, gazdasági helyzetének stabilizálásához.

DR. TURCZI GÁBOR elévülhetetlen érdemeket szerzett az intézeti térinformatikai tevékenység kialakításában, a digitális térképszerkesztés napi gyakorlatba történő bevezetésében és abban a szemléletváltásban, melynek eredményeként a tágabb értelemben vett informatika ma már nélkülözhetetlen eszköze az Intézet mindennapi kutatási tevékenységének.

Az informatika terjesztése mérföldkö volt, amely megteremtette annak lehetőségét, hogy Intézetünk méltó helyet foglaljon el a 21. század európai földtani intézetei között.

1998. évben „Igazgatói Dicséret”-ben részesültek: Balla Zoltán fősztályvezető, Illés Dezső intézeti technikus, Kuti László fősztályvezető, Maros Gyula projekt-vezető, Scharek Péter projektvezető, Turczai Gábor fősztályvezető, Wolfram Richárd intézeti alkalmazott.

Az Intézet állományába belépők 1998. évben: Bodorkós Zsolt polgári szolgálatos, Demény Krisztina ügyviteli alkalmazott, Farkas László polgári szolgálatos, Gál Nóra Edit tudományos segédmunkatárs, Golyháné Gáspár Anita intézeti technikus, Hála Józsefné ügyviteli alkalmazott, Hatvani Istvánné ügyvivő szakértő, Hlogyik Norbert segédmunkás, Horváth Zsolt intézeti ügyintéző, Jusztin Sándor segédmunkás, Koltai Judit ügyviteli alkalmazott, Szalka Edit intézeti technikus, Szurkos Gábor tudományos munkatárs, Thamóné Bozsó Edit tudományos munkatárs, Vácsi Blanka adatrögzítő, Vukánné Tolnai Judit ügyvivő szakértő.

Az Intézet állományból kilépők 1998. évben: Chikán Gézané tud. főmunkatárs, Csontosné Kiss Katalin tud. munkatárs, Demény Krisztina ügyviteli alkalmazott, Filipcsei Lászlóné ügyviteli alkalmazott, Hlogyik Norbert segédmunkás, Hála Józsefné ügyviteli alkalmazott, Juhász Erika tud. főmunkatárs, Könczöl Nándorné tud. munkatárs, Molnár Péter tud. munkatárs, Papp Katalin Krisztina intézeti technikus, Partényi Zoltán tud. munkatárs, Rivasz Tóth Rozália segédmunkás, Treszné Szabó Margit intézeti ügyintéző, Ujvári Gizella intézeti technikus, Vatai József tud. munkatárs.

Külkapcsolataink terén a projektek gazdasági önállóságának és önállóbb nemzetközi kapcsolattartásának és együttműködésének következtében a tevékenység szerteágazóbb, változatosabb lett.

A beszámolási időszak alatt aktív kétoldalú együttműködést folytattunk Albániával (közös környezetvédelmi projekt megvalósítása keretében közös munkavégzés, valamint albán részvétel a NATO ASI rendezvényen), Ausztriával (az MGSz, a MÁFI és az ELGI aláírta a következő évi együttműködési megállapodást, folytatódott a DANREG közös program keretében a térképek előállítás, újabb közös kiadvány előkészítése stb.), Csehországgal (Intergraph szakmai továbbképzés), Dániával („Szilikátok felhasználásának kutatása” projekt), Finnországgal (Phare segítség az üveghutai hulladéklerakó kutatásához), Franciaországgal (magyar-francia szferula kutatás), Görögországgal, Hollandiával és Lengyelországgal (INCO-Copernicus projekt), Indiával (magyar-indiai szferula kutatás), Jugoszláviával (tanulmányút), Litvániával (NATO ASI rendezvény, együttműködési megállapodás aláírása), Mexikóval (közös projekt), Németországgal (BGR-Hannover „Szénhidrogén szennyeződések” közös projekt), Olaszországgal (tanulmányút), Romániával (tanulmányutak és közös projektek, valamint rendezvények), Szlovákiával (DANREG, tanulmányút), Ukrajnával (részvétel a 80 éves Ukrán Földtani Szolgálat jubileumi rendezvényén), az USA-val (MAKA keretében közös projektek kidolgozása, NATO ASI rendezvény és TÉT vegyesbizottsági ülés). Az MGSz-en keresztül már 1997-ben kapcsolatfelvételle került sor az átszervezését élő Ukrán Földtani Szolgálattal, de a többszörösen egyeztetett megállapodás aláírására

mindez ideig nem került sor az MGSz illetve az ukrán partnere részéről.

A MÁFI 1998 folyamán Ausztriával, Litvániával és Szlovákiával írt alá együttműködési megállapodást.

Az 1998. évi összesített adatok szerint 28 országban 130 fő 852 napot töltött, ami összehasonlítva az 1997. évekkel (136 fő, 907 nap) mind a kiutazók számában, mind a külföldön töltött napok számában bizonyos csökkenést jelent. A csökkenés nem jelent visszaesést, mivel az előző évben a statisztikát néhány hosszabb ösztöndíjas tanulmányút torzította.

Az alábbi adatok szemléltetik a kiküldetések cél szerinti megoszlását:

Tudományos és technikai együttműködés		
16 ország	68 fő	425 nap
Rendezvények (39 db)		
21 ország	55 fő	351 nap
Egyéb kiutazások és tanulmányutak		
5 ország	7 fő	76 nap

Az előző évhez viszonyítva szembevetve a rendezvények számának megnövekedése (29-ről 39-re) és ezzel kapcsolatban a rendezvényeken töltött napok számának növekedése is (303-ról 351-re). Az egyéb kiutazások kategóriában viszont jelentős csökkenés történt (178-ról mindössze 76 napra).

A külföldi kutatók és szakemberek intézeti támogatásai első sorban nemzetközi rendezvényeinkhez kapcsolódtak,

de emellett sor került tanulmányutak, közös projektekben közreműködők (IGCP projektek, INCO-Copernicus), a Rudabányai Field School rendezvény résztvevőinek és adatgyűjtő-tájékoztató kollégák, szakmai delegációk fogadására is.

1998-ban 28 nagyobb, közérdeklődésre számot tartó rendezvény volt az Intézetben. Házigazdái voltunk a Mátraházán megrendezett, korábban már említett NATO ASI tanácskozásnak. Sikeres fórumot rendeztünk a Sümegi Oktatási Bázison „Fenntartható fejlődés-mindennapi gyakorlat” címmel. Februárban nemzetközi konferencia, műhelytanácskozást szerveztünk a „Magyarország légi felmérése” OMFB tanulmány bemutatására, márciusban pedig „Térinformatika, Távérzékelés és Adatbank-rendszer megvalósítása Magyarországon” témában.

Munkatársaink 1998-ban 36 szakelőadást és 5 poszter-bemutatót tartottak a Magyarhoni Földtani Társulat rendezvényein.

Ki kell emelnünk még az IAESTE (The International Association for the Exchange of Students for Technical Experience) magyar tagozatával, a Magyar Mérnökhallgatók Egyesületével egyeztetett előkészítő munkánkat, mely a külföldi gyakornokok nyári fogadására, szakmai gyakorlatára irányul.

1998-ban különböző sajtóorgánumban 48 közlemény jelent meg a MÁFI tevékenységével kapcsolatban. Ez az 1997-es 29 újságcikkhez képest számottevő emelkedés.

A MAGYAR ÁLLAMI FÖLDTANI INTÉZET MUNKATÁRSAINAK 1997–1998-BAN MEGJELENT PUBLIKÁCIÓI

Könyv, könyvrészlet, önálló mű

- BALLA Z., DUDKO A., MAROS GY. 1997: Paks környékének mélyszerkezete és neotektonikája. — In: MAROSI S., MESKÓ A. (szerk.): A paksi atomerőmű földrengésbiztonsága. Akadémiai kiadó, Budapest, pp. 33–59.
- BALLA Z., DUDKO A., MAROS GY. 1997: Tectonics and neotectonics of the Paks area. — In: MAROSI S., MESKÓ A. (eds): Seismic safety of the Paks Nuclear Power Plant. Akadémiai kiadó, Budapest, pp. 33–59.
- BEGUN, D. R., KORDOS L. 1997: Phyletic affinities and functional convergence in Dryopithecus and other Miocene and living Hominids. — In: BEGUN, D. R., WARD, C. V., ROSE, M. D. (eds): Function, Phylogeny and Fossils: Miocene Hominoid evolution and adaptations. Plenum Press, New York, pp. 291–316.
- BERASTEGUI, X., DE GANS, W. (ed.) 1997: Alluvial Plains. — Inst. Cart. de Catalunya, Barcelona 32 p.
- BREZSNYÁNSZKY K. 1997: Előszó. — In: CSÍKY GÁBOR: A földtudományok honi történetéből, különös tekintettel az erdélyi tudományosságra. Magyar Tudománytörténeti Szemle Könyvtára 5. Pilisecsa-Budapest, pp. 7–13.
- BREZSNYÁNSZKY K., FUTÓ J. 1998: Előszó. — In: BUDAI T., CSILLAG G. (szerk.): A Balaton-felvidék középső részének földtana. A Bakony természettudományi kutatásának eredményei 22. Zirc p. 5.

- BRUKNER-WEIN A. 1996: Magyarországi maár-típusú olajpalák oldható szervesanyagának komplex szervesgeokémiai vizsgálata. — In: HETÉNYI M. (szerk.): Maár-típusú olajpalák Magyarországon. Szeged pp. 74–111.
- CSÁSZÁR G. (ed.) 1997: Basic lithostratigraphic units of Hungary. Charts and short descriptions. — A Magyar Állami Földtani Intézet kiadványa, Budapest 114 p.
- CSÁSZÁR G. 1997: Atoll maradványok a Mecsek alsó-krétájában. — In: HAAS J. (ed.): FÜLÖP JÓZSEF emlékkönyv. Akadémiai Kiadó, Budapest pp. 193–214.
- CSÁSZÁR G. 1998: A rétegtan alapjai: A rétegtan és a rétegtani osztályozás. — In: BÉRCZI I., JÁMBOR Á. (szerk.): Magyarország geológiai képződményeinek rétegtana. Mol Rt., MÁFI kiadvány, Budapest, pp. 9–27.
- CSÁSZÁR G. 1998: A Dunántúli-középhegység alsó- és középső-kréta képződményeinek rétegtana. — In: BÉRCZI I., JÁMBOR Á. (szerk.): Magyarország geológiai képződményeinek rétegtana. Mol Rt., MÁFI kiadvány, Budapest, pp. 337–352.
- CSÁSZÁR G. 1998: A Mecsek- és a Villányi Egység alsó- és középső-kréta képződményeinek rétegtana. — In: BÉRCZI I., JÁMBOR Á. (szerk.): Magyarország geológiai képződményeinek rétegtana. Mol Rt., MÁFI kiadvány, Budapest, pp. 353–369.
- DAXNER-HÖCK, V., FAHLBUSCH, L., WU, W., KORDOS L. 1997: The Late Neogene Cricetid Rodent Genera Neocricetodon

- and Kowalskia. — In: BERNOR, R. L., FAHLBUSCH, V., MITTMAMM, H.-W. (eds): *The Evolution of Western Eurasian Neogene Mammal Faunas*. Columbia University Press, New York, pp. 220–226.
- HÁLA J. 1998: Utószó. — In: CSAKI K. (szerk.): *Honti arcképcsarnok. Jeles szülöttek kisportréi*. Dunaszerdahely, pp. 155–156.
- HÁLA J., BALASSA I. 1998: Adalékok az agyagpala magyarországi hasznosításához. — In: SZENDE K., KÜCSÁN J. (szerk.): „Isten áldja a tisztos ipart”. *Tanulmányok Domonkos Ottó tiszteletére*. Sopron, pp. 267–302.
- KORDOS L. 1997: *Fossils: Miocene Hominoid evolution and adaptations*. — Plenum Press, New York, pp. 291–316.
- KORDOS L. 1997: *Other Miocene and Living Hominids*. — In: BEGUN, D. R., WARD, C. V., ROSE, M. D. (eds): *Function, Phylogeny and Fossils: Miocene Hominoid and living Hominid evolution and adaptations*. Plenum Press, New York
- Kordos L. 1997: *Paleozoológia*. — Egyetemi jegyzet, Állatorvostudományi Egyetem, Zoológiai Intézet, Budapest, 102 p.
- KORPÁS L. 1997: *A Visegrádi-hegység*. — In: KARÁTSZON D. (szerk.): *Pannon enciklopédia*. Dunakanyar 2000 Kiadó, Szentendre pp. 116–120.
- KORPÁS L., CSILLAGNÉ TEPLÁNSZKY E., HÁMOR G., ÓDOR L., HORVÁTH I., FÜGEDI U., HARANGI SZ. 1998: *Magyarázó a Börzsöny és a Visegrádi-hegység földtani térképéhez*. 1:50 000. — Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest, 216 p.
- MAGYARI D., BREZSNYÁNSZKY K. 1998: Előszó. — In: BÉRCZI I., JÁMBOR Á. (szerk.): *Magyarország geológiai képződményeinek rétegtana*. Mol Rt., MÁFI kiadványa, Budapest, p. 5.
- Szakcikk*
- ANDRÁSI E., FARKAS É., MOLNÁR ZS., BERTALAN É. 1996: *Analysis of aluminium of human brain*. — *Microchem. Journal* 54, 210–217.
- BALLA CS., BREZSNYÁNSZKY K., BUGA L. et al. 1998: *Magyarország légi felmérése*. Tanulmány. — Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság, Budapest, 123 p.
- BALLA Z. 1998: *On the tectonic subdivision of Hungary (Magyarország tektonikai felosztásáról)*. — *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1992–1993/II.* pp. 9–15.
- BALLA Z. 1998: *Lineaments of Hungary (Magyarország lineamensei)*. — *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1992–1993/II.* pp. 15–21.
- BALLA Z. 1998: *Egy elképzelt paleovulkán (An imagined paleovolcano)*. — *Földtani Közlöny*, 126 (2–3), 177–180
- BALLA Z., DUDKO A. 1998: *Törések pannon képződményekben (Faults in Pannonian sequences)*. — *Földtani Közlöny* 126 (2–3), 209–262.
- B. ÁRGYELÁN G., CSÁSZÁR G. 1998: *Törmelékes krómspinellek és azok jelentősége a gercei jura képződményekben*. — *Földtani Közlöny* 128 (2–3), pp. 321–360.
- BÁNK G. et al. 1997: *The condition of nutritive supply and the environmental geological effect of that in agriculture*. — MÁFI Budapest.
- BÉRCZINÉ MAKK A., CSÁSZÁR G., NUSSZER, A. 1997: *A Mecseki Zóna közép-alföldi mezozoos aljzatának sztratigráfiai értékelése és fejlődéstörténeti vázlata*. — *Földtani Közlöny* 126 (2–3), 185–207.
- BODNÁR É. 1997: *A MÁFI belső kommunikációjának helyzet-elemzése*. — SKULL Kommunikációs Iskola Budapest.
- BODROGI I., FOGARASI A., YAZYKOVA, A. E., SZTANÓ O., BÁLDI-BEKE M. 1998: *Upper Cretaceous of the Bakony Mts. (Hungary): sedimentology, biostratigraphy, correlation*. — *Zentralblatt für Geologie und Paläontologie* 1 (11–12), pp. 1179–1194.
- BODROGI I. 1998: *Deep sea deposits SW Hungary (Bóly B-1 borehole, Upper Albian — Lower Cenomanian)*. — *Zentralblatt für Geologie und Paläontologie* 1 (11–12), pp. 1163–1178.
- BOHN P., GYURICZA GY. 1997: *A részletes (1:25 000-es) méretarányú környezetföldtani térképezés követelmény-rendszere*. — *Földtani Kutatás* 24 (2), pp. 20–22.
- BREZSNYÁNSZKY K. 1997: *A Föld Napjára*. — *Agyagpala, a Földtani Örökségünk Egyesület információs lapja*, Budapest, I/2, pp. 14–15.
- BREZSNYÁNSZKY K. 1996: *Austro-Hungarian geological mapping before 1869*. — In: Dudich E., Lobitzer, H. (eds): *Advances in Austro-Hungarian Joint Geological Research*, Budapest, pp. 25–32.
- BREZSNYÁNSZKY K. 1997: *Emlékbeszéd*. — *Földtani Köz-löny* 126 (2–3), pp. 336–338.
- BREZSNYÁNSZKY K. 1997: *Foreword by the director*. — *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1996/II.*, p. 11.
- BREZSNYÁNSZKY K. 1997: *Geológia a társadalom szolgálatában, a Nemzetközi Geológiai Korrelációs Program*. — *A Magyar UNESCO Bizottság Évkönyve 1996*, pp. 170–172.
- BREZSNYÁNSZKY K. 1997: *Igazgatói bevezető*. — *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1996/II.*, Budapest, p. 13.
- BREZSNYÁNSZKY K. 1997: *Kliburszkyné Vogl Mária 1912–1996. Megemlékezés*. — *Magyar Tudomány* 7, pp. 871–873.
- BREZSNYÁNSZKY K. 1998: *Jákob botjától a digitális térképekig. A földtani térképezés fejlődése*. — *Természet Világa* 129 (2), különszám pp. 46–49.
- BREZSNYÁNSZKY K. 1998: *Ő is nekünk alkotott maradandót... Kliburszkyné Vogl Mária 1912–1996*. — *Városházi Napló* 1998 (5), p. 7.
- BREZSNYÁNSZKY K. 1998: *Magyar Állami Földtani Intézet. In: Állami földtani feladatok 1998–2000. Public service and research of geology*. — *Közreadja a Magyar Geológiai Szolgálat*, Budapest 1998. pp. 9–21.
- BREZSNYÁNSZKY K. 1998: *Introduction by the Director*. — In: *A Magyar Geológiai Szolgálat beszámolója 1998–1999–2000*. Budapest, p. 16.
- Brezsnýánszky K., Halmai J. 1997: *A Magyar Állami Földtani Intézet környezetföldtani kutatási programjai*. — II. Nemzetközi Környezet- és Gazdaságfejlesztési Konferencia, 1997. október 17–18. Nyíregyháza, pp. 22–26.
- BREZSNYÁNSZKY K., NÁDOR A. 1997: *The Geological Institute of Hungary (MÁFI): ready to meet the changing face of Europe*. — *European Geologist, Journal of the European Federation of Geologists*, Paris, 5, pp. 52–56.
- BREZSNYÁNSZKY K., KARDEVÁN P., NÁDOR A., FÜST A. 1997: *Hogyan lehet serkenteni a koncessziós olaj-(és ásványi nyersanyag) kutatásokat Magyarországon, a „Group Shoot” elve*. — *Ipari Szemle*. (Megjelenés alatt.)
- BREZSNYÁNSZKY K., Turczi G. 1998: *Litografált térképektől a térinformatikáig. Geological Maps — from Lithography to GIS*. — *Földtani Közlöny* 128 (1), pp. 145–156.
- BRUKNER-WEIN A., LOBITZER H., MÜLLER P. 1996: *Organic Geochemistry and Facies of the Carnian Göstling Beds and Opponitz Formation (Northern Calcareous Alps, Austria)*. — In: Dudich E., Lobitzer, H. (eds): *Advances in Austrian-Hungarian Joint Geological Research*, Budapest, pp. 149–157.

- BRUKNER-WEIN A., SAJGÓ Cs., HETÉNYI M. 1998: Origin and preservation of organic matter in a Pliocene twin crater. — *Mineralogical Magazin* 62, pp. 248–249.
- CSÁSZÁR G. 1997: Sedimentary environments of the Urgonian formations of Hungary. — *Mineralia Slovaca* 29, pp. 265–266.
- CSÁSZÁR G. 1998: Nemzetközi erőfeszítés a földtani adatok határmenti egységesítésére Bécs és Budapest között: a DANREG program és tanulságai. — *Földtani Kutatás* 35 (1), pp. 25–28.
- CSÁSZÁR G. 1998: Főtitkári jelentés 1997. évről. — *Földtani Közlöny* 128 (1), pp. 47–62.
- CSÁSZÁR G. 1998: A rétegtan. — *Természet Világa* 129. II. különszám, pp. 30–35.
- CSÁSZÁR G., GALÁZ A., VÖRÖS A. 1998: A gerecsei jura — fácieskérdések, alpi analógiák. — *Földtani Közlöny* 128 (2–3), pp. 397–436.
- CSÁSZÁR G., GALÁZ A., HAAS J., HÁMOR G., KECSKEMÉTI T., KNAUER J., KÖRPÁSNÉ HÓDI M., KROLOPP E., NAGYMAROSY A., SZEDERKÉNYI T. 1998: A hazai földkéreg rétegtani tagolásának helyzete. — *Földtani Közlöny* 128 (1), pp. 99–121.
- CSÁSZÁR G., HRICKO, J., JANOSCHEK, W., KOVÁCIK, M., NEMESI, L. MATURA, A. 1997: The DANREG programme — an international effort for unified geological database and evaluation along the river Danube. — In: Dudich E., Lobitzer, H. (eds): *Advances in Austrian-Hungarian Joint Geological Research*, Budapest, pp. 197–203.
- CSERNY T. 1997: Environmental geological research in the Lake Balaton region. — *Geomorph. N. F.* 110, pp. 137–144.
- CSERNY T. 1997: Providing a geological-geophysical basis for declaring a site a Nature Conservation Area (the examples of Lake Balaton and the Balaton Highland). — *Proceedings of Symposium Research, Conservation, Management, Aggtelek–Jósvafő, 1996*, pp. 87–93.
- CSILLAG G., NÁDOR A. 1997: Multi-phase geomorphological evolution of the Keszthely Mountain, SW Transdanubia and its relation to the karstic recharge of the Hévíz lake. — *Zeitschrift für Geomorphologie Stuttgart, Supplement Band* 110, pp. 15–26.
- DERENNE, S., LARGEAU, C., HETÉNYI M., BRUKNER-WEIN A., CONNAN, J., LUGARDON, B. 1996: Chemical structure of the organic matter in a Pliocene maar-type oil shale. Implicated *Botryococcus* race strains and formation pathways. — *Geochim. Cosmochim. Acta* 61 (9), pp. 1879–1889.
- DETRE Cs., TÓTH I., DON GY., DOSZTÁLY L., SIEGL-FARKAS Á., SOLT P. 1997: The comparison of P/Tr and K/T boundaries on the basis of cosmic spherules found in Hungary. — *Twenty-Eighth Lunar and Planetary Science Conference Houston Part 1*, pp. 297–298.
- DETRE Cs. H. 1997: The Scientific Importance of IGCP 384. *Sphaerula* (International Journal of IGCP–384.) 1. pp. 2–4.
- DOSZTÁLY L. 1998: Jura radiolaritok a Dunántúli-középhegységben. — *Földtani Közlöny* 128 (2), pp. 273–295.
- DOSZTÁLY L., DON GY. 1997: Glassy spherules from Hungary, their identification and geochemical features. — impact and extraterrestrial spherules: New tools for global correlation International Symposium, July 1–5, 1997, Tallin, Abstracts, pp. 24–25.
- DUDKO A. 1997: The Neogene tectonics of the Mezőföld (A Mezőföld neogén tektonikája). — *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése, 1996/II.*, pp. 213–230.
- EBLI, O., VETŐ I., LOBITZER, H., SAJGÓ Cs., DEMÉNY A., HETÉNYI M. 1998: Tertiary productivity and early diagenesis in the Toarcian Tethys on the example of the Mn-rich black shales of the Sachrang Formation, Northern Calcareous Alps. — *Organic Geochemistry* 29, pp. 1635–1647.
- ELBAZ-POULICHET, F., NAGY A., CSERNY T., POMOGYI P. 1997: Biogeochemistry of trace metals (Mn, Sr, Rb, Ba, Cu, Zn, Pb and Cd) in a River–Wetland–Lake System (Balaton Region, Hungary). — *Aquatic Geochemistry* 2, pp. 379–402.
- FÖLDVÁRI M. 1997: Kaolinite genetic and thermoanalytical parameters. — *Journal of Thermal Analysis* 48, pp. 107–119.
- FÖLDVÁRI M., KOVÁCS-PÁLFFY P., NAGY N. M., KÓNYA J. 1998: Use of the second derivative of thermogravimetric curves for investigation of the exchanged interlayer cation in montmorillonite. — *Journal of Thermal Analysis* 53, pp. 547–558.
- GONDÁRNÉ SÖREGI K. 1997: A Kornyitótól a Theodora-forrásig. — *Természet* 1997 (6), pp. 208–210.
- HAAS J., TARDI-FILÁZ E., ORAVECZ-SCHIEFFER A., GÓCZÁN F., DOSZTÁLY L. 1997: Stratigraphy and sedimentology of an Upper Triassic toe-of-slope and basin succession at Csővár, North Hungary. — *Acta Geologica Hungarica* 40 (2), pp. 111–177.
- HALMAI J. 1997: Ezer-tó országa magyar módon. — *Földtani Kutatás* 34 (3), pp. 56–58.
- HÁLA J. 1997: Nopcsa Ferenc: Vándorlásaim Albániában. — *Néprajzi Hírek XXIII.* (1–2), 79–89. Közzététel.
- HÁLA JÓZSEF 1997: (Balog Balázssal, Horváth Csabával, Kázmér Miklóssal és Terbócs Attilával) A Nopcsa család; Nopcsa Ferenc és albániai kutatásai. Bibliográfia. — *Néprajzi Hírek XXIII.* (1–2), 20–47.
- HÁLA JÓZSEF 1997: Nopcsa Ferenc, a természettudós és néprajzkutató. — *Néprajzi Hírek XXIII.* (1–2), 7–18.
- ILKEY-PERLAKI E., FÖLDVÁRI M., IZVEKOV, V. 1996: TG-DTG, IR and NIR spectroscopic studies on water contents of some perlites in the Tokaj Mts., Hungary. — *Chemie der Erde* 56, pp. 355–363.
- JORDÁN GY., SZÜCS A. 1997: Environmental mapping of geochemical systems. *Geoenvironmental mapping: Theory, Methods and Applications* (in press).
- JUHÁSZ E. 1997: A környezetvédelem szolgálatában. Beszélgetés Brezsnyszky Károllyal a MÁFI igazgatójával. — *Környezetvédelem* 1–2, pp. 28–29.
- KAISER M., MOLNÁR P. 1997: Geomorphological study on the Danube's alluvial plains in Szigetköz. — *Second Congress on Regional Geological Cartography and Information Systems, Barcelona*, pp. 106–110.
- KAISER M. 1997: A Geomorphologic evolution of the Transdanubian Mountains, Hungary. — *Zeit. Geom. Suppl. Band* 110, pp. 1–14.
- KARDEVÁN P., BREZSNYÁNSZKY K., RÓTH L. 1998: Integration of gis and remote sensing in the field of geology as an interdisciplinary approach — the role of geo-spatial clearinghouse services. — *International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing. Vol. XXXII, Part 7, Budapest*, pp. 595–600.
- KÁKAY-SZABÓ O. 1997: Morphogenetic Examination SEM and EDAX of glassy microtectites with high Ca contents obtained from sedimentary deposits and placers. — *Chemie der Erde, Geochemistry* 56 (4), pp. 449–457.
- KÁKAY-SZABÓ O. 1997: On the morphogenetic distinction of spherules of extraterrestrial, terrestrial and industrial origin by means of SEM and EDAX examination of samples taken

- from the placers of Crisu Negru. — *Romanian Journal of Mineralogy* 78, pp. 133–137.
- KÁKAY-SZABÓ O. 1997: The main genetic types of spherules occurring in the rocks of Hungary. — *Acta Min. Petr., Szeged* 38 Suppl. pp. 105–118.
- KÁRPÁTI Z., VETŐ I., SAJGÓ Cs., 1996 A hazai termálvizek szerves mikrokomponens összetétel vizsgálata. — *Egészségtudomány XI.*, pp. 356–364.
- KLOPP G., VETŐ I., KÁRPÁTI Z., HORVÁTH I. 1997 A kémiai oxigén igény és ami mögötte van. — *Környezeti analitikai kémia Konferencia, Tata.*
- KORDOS L., BEGUN, D. R. 1997: A New Reconstruction of RUD 77, a Partial Cranium of *Dryopithecus brancai* from Rudabánya, Hungary. — *American Journal of Physical Anthropology* 103 (2), pp. 277–294.
- KORDOS L. 1997: Environmental and Hominoid history in the Carpathian Basin during the Late Miocene. — *Climatic and Environmental Change in the Neogene of Europe*, ESF Network, Siena, pp. 13–14.
- KORDOS L. 1997: New records of Hominoid research at Rudabánya. — *Acta Biol., Szeged*, 42. pp. 95–98.
- KORDOS L. 1997: Record of Hominoid research in Rudabánya. — *Europal* 10, pp. 21–22.
- KORPÁS L., ÓDOR L., HORVÁTH I., CSIRIK Gy., HAAS J., HOFSTRA, A. 1997: Carlin arany Magyarországon. — *Földtani Kutatás XXXIV*, (4), pp. 3–9.
- KORPÁS L., LANTOS M., NAGYMAROSY A. 1997: Timing and genesis of early marine caymanites in the hydrothermal palaeokarst system of Buda Hills, Hungary. — *Sedimentary Geology*, megjelenés alatt.
- KORPÁS L., VETŐ I. 1997: Oil genesis, migration and accumulation around and in the Nagylengyel paleokarst (SW-Hungary). — *AAPG Bulletin* 81 (8), p. 1391.
- KOVÁCS S., RÁLISCH-FELGENHAUER E. 1998. Conodonts and microfacies of Middle Triassic basinal formations of the Mecsek Mountains. — *Acta Geologica Hungarica* 41 (1) (in press).
- KOZÁK M., PÜSPÖKI Z., CSATHÓ B., KOVÁCS-PÁLFFY P., PETŐ A., CSÁMER Á. 1998: Miocén medenceüledékek települése az Upponyi paleozóos felszínre Lázberc környékén (Status of the miocene basin sediments on the palaeozoic surface of the Uppony mountains, around Lázberc). — *Acta Geographica ac Geologica et Meteorologica Debrecina* 34, pp. 253–280.
- KROLOPP E., SÜMEGI P., KUTI L., HERTELENDI E., KORDOS L. 1997: Szeged-Óthalom környéki löszképződmények keletkezésének paleoökológiai rekonstrukciója (Paleoontological reconstruction of formations of the Szeged-Óthalom area loess formations). — *Földtani Közlemény* 125 (3–4), pp. 309–361.
- KUBOVICS I., LUKÁCS B., BÉRCZI Sz., GÁL-SÓLYMOS K., KISS A., ALBERT G., GELLÉRT B., DETRE Cs. 1997: Iron grain size distribution in an L sequence of chondrites from Hungary: Mező-Madaras (L3), Knyahinya (L5) and Mócs (L6). *Terrestrial Impacts and Spherules Symposium*, June 13–14 1997, Tokyo, Japan, Abstracts, pp. 13–14.
- KUTI L. (szerk) 1997: *Környezetföldtani vizsgálatok Budapest Vízafogó dűlői térségében.* — MÁFI Budapest.
- KUTI L., FÖLDVÁRI M., KOVÁCS PÁLFFY P., KALMÁR J. 1997: Földtani és talajásványtani tanulmányok a Zala-völgyében. — *Agrokémia és Talajtan* 45 (3–4), pp. 267–278.
- KUTI L., GEREI L., ZENTAY T., VATAI J. 1997: Az ásványi összetétel szerepe a bugaci és a fülöpi mintaterületek homoktalajában. — *Agrokémia és Talajtan* 45 (3–4), pp. 238–248.
- KUTI L. 1997. The geological and the environmental-geological maps of the Nord-East part of the Great Hungarian Plain. — *Proceedings of the Second International Regional Conference on Environmental and Economical Development, Nyíregyháza.* pp. 70–74.
- LANTOS M., WAGREICH, M., SIEGL-FARKAS Á., BODNÁR E., CSÁSZÁR G. 1997: Integrated stratigraphic correlations of the Upper Cretaceous sequence in the borehole Bakonyjákó Bj. 528. — In: Dudich E., Lobitzer, H. (eds): *Advances in Austrian-Hungarian Joint Geological Research.* Budapest, pp. 97–117.
- LUKÁCS B., BÉRCZI Sz., DETRE Cs. H. 1997: Compositional Holes: Empty Places among Regions of Meteoritic and Planetary Materials on Various Compositional Fields. *Terrestrial Impacts and Spherules Symposium*, June 13–14 1997, Tokyo, Japan, Abstracts, pp. 8–10.
- MAROS Gy., PALOTÁS K. 1997: Fracturing of the Mórággy Granite on the surface and in the borehole Üveghuta-1 (A Mórággyi Gránit repedezettsége a felszínen és az Üveghuta-1 fúrásban). — *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1996/II.*, pp. 99–121.
- MÜLLER P. 1998: *Catalogus Fossilium Austriae. Ein systematisches Verzeichnis aller auf Österreichischen Gebiet festgestellten Fossilien*, 55 p.
- MÜLLER P. 1998: Decapode Crustacea aus dem Karpat des Korneuburger Beckens (Unter-Miozän, Niederösterreich). — *Beiträge zur Paläontologie* 23, pp. 273–281.
- NAGY A., CSERNY T. ELBAZ-POULICHET, F. 1997: Geochemical investigations in a nature conservation area. Case study: Trace metals in the system of Zala river – Kis-Balaton – Keszthely bay. — *Proceedings of Symposium Research, Conservation, Management, Aggtelek-Jósvafő*, 1996., pp. 95–100.
- NAGY-BODOR E., CSERNY T. 1997: A Keszthelyi-öböl vízzelborítottságának fejlődéstörténete. — *Hidrológiai Közlemény* 77 (1–2), pp. 98–100.
- NÉMETH K., CSILLAG G., KISS J. 1997: Strombolian and phreatomagmatic deposits of western part of Balaton Highland Volcanic Field, Central Pannonian Basin, Hungary: Complex interaction between external water, wet unconsolidated sediments and rising basaltic magma. — *EUG 9 Strasbourg France*, 23–27 March 1997, pp. 195–196.
- ODIN, G. S., ANTONESCU, E., CARON, M., FOUCHER, J-C., MELINTTE, M. C., SIEGL-FARKAS Á. 1998: La Passage Campanian-Maastrichtien á Tercis-Les-Bains (S-O France). — *Libro Guia*, 24. Coll. Europeo de Micropaleontologia Bilbao, Ed.: Lamolda, M. A., pp. 81–85.
- ÓDOR L., HORVÁTH I., FÜGEDI U. 1997: Az arany és ezüst geokémiai háttértékei az ártéri üledékek alapján. — *Földtani Kutatás XXXIV* (1), pp. 13–17.
- ÓDOR L., HORVÁTH I., FÜGEDI U. 1997: Észak-Magyarország nemesfém perspektívái a patakfordalékok geokémiai felvétele alapján. — *Földtani Kutatás XXXIV* (2), pp. 9–12.
- ÓDOR L., WANTY, R., HORVÁTH I., FÜGEDI U. 1997: Mobilization and attenuation of metals downstream from a base-metal mining site in the Mátra Mountains, northeastern Hungary. — *4th International Symposium on Environmental Geochemistry*, Vail, Colorado, USA. USGS Open-File Report 97 p. 496.
- ÓDOR L., WANTY, R. B., HORVÁTH I., FÜGEDI U. 1998: Mobilization and attenuation of metals downstream of a base-metal mining site in the Mátra Mountains, North-eastern Hungary. — *Journal of Geochemical Exploration* 65 (1), pp. 47–60.

- REZESSY A. 1998: A Pisznicei Mészkö ciklussztratigráfiai vizsgálata gercesei szelvényeken. — *Földtani Közlöny* 128 (2), pp. 297–320.
- SACCHI, M., MAGYAR I., MÜLLER P., HORVÁTH, F. 1998: Problems and progress in establishing a Late Neogene Chronostratigraphy for the Central Paratethys. — *Neogene Newsletter* 4, pp. 1–9.
- SALMINEN, R., TARVAINEN, T., DEMETRIADES, A., DURIS, M., FORDYCE, F., GREGORUSKIENE, V., KAHELIN, H., KIVISILLA, J., KLAVER, G., KLEIN, H., KRISTMANNDÓTI, H., LARSON, J. O., LIS, J., LOCUTURA, J., MARSINA, K., MJARTANOVA, H., MOUVET, C., O'CONNOR, P., ÓDOR L., OTTONELLO, G., PAUKOLA, T., PLANT, J., REIMANN, C., SCHERMANN, O., SIEWERS, U., VAN DER SLUYS, J., STEENFELT, A. 1997: FOREGS Geochemical Mapping Field Manual. — *Geologian Tutkimuskeskus Opas 46, Geological Survey of Finland Guide 46, Espoo* 1997.
- SÁSDI L. 1997: A Budai Várhegy és Várbarlang. — *Természet* 7, 253–255.
- SÁSDI L. 1997: A Bükk hegység karsztvidéke. — *Természet* 3, 90–91.
- SÁSDI L. 1997: Eltűnt vizek nyomában. — *Természet* 4, 132–133.
- SÁSDI L. 1997: Recsk földalatti csodavilága. — *Természet* 2, 53–55.
- SÁSDI L. 1997: Világörökség listán az Aggteleki Nemzeti Park barlangjai. — *Természet* 1, 23–25.
- SCHAREK P. (ed.) 1997: Excursion guide, DANREG Programme, May 28–30, 1997. — *Geological Institute of Hungary*, p. 56
- SCHAREK P., TÓTH GY. 1997: Geological and hydrogeological assessment of nature conservation areas. — In: LÁNG I., BANCZEROWSKI, I., BERCIK Á. (eds): *Studies on the environmental state of the Szigetköz after the diversion of the Danube*. — MTA Szigetköz Bizottság, Budapest pp. 9–12.
- SCHAREK P., TULLNER T. 1997: Environmental Geological Information System as a method in application of geological data. — *Second Congress on Regional Geological Cartography and Information Systems, Barcelona*, pp. 94–99.
- SCHAREK P., TULLNER T. 1997: The Environmental Geological Information System of the Little Hungarian Plain (Kisalföld). — *Geographical Information '97, Vienna JEC*, 1 pp. 517–526.
- SCHAREK P., ZSÁMBOK I. 1997: Hydrogeological investigation as a key aspect in the geological study of Alluvial Plains. — *Second Congress on Regional Geological Cartography and Information Systems, Barcelona*, pp. 143–148.
- SIEGL-FARKAS Á., CSERNY T. (with contribution KÖNIGSSON, L. K., OEGGL, K.) 1997: Palaeoecological reconstruction in a nature conservation area. Case study: the Tihany lakes. — In: *Proceedings of Symposium Research, Conservation, Management, Aggtelek–Jósvafő*, 1996, pp. 111–116.
- SIEGL-FARKAS Á., 1997: Dinoflagellata stratigraphy of the Senonian formations of the Transdanubian Range. — *Acta Geologica Hungarica* 40 (1), pp. 73–100.
- SIEGL-FARKAS Á., SUMMESBERGER, H. 1998: Revision of "Pachydiscus neubergicus Hauer 1858" Sümeg, Transdanubian Central Range, Hungary. — *Acta Geologica Hungarica* 41 (2), pp. 263–270.
- SZAKÁLL S., FÖLDVÁRI M. 1995: Magyarország új ásványai III. Ferroaxinit és krizokolla Lillafüredről. — *Földtani Közlöny* 125 (3–4), pp. 433–442.
- SZENTPÉTERY I. 1997: Sinistral lateral displacement in the Aggtelek–Rudabánya Mts. (North Hungary) based on the facies distribution of Oligocene and Lower Miocene Formations. — *Acta Geologica Hungarica* 40 (4), pp. 265–272.
- SZENTPÉTERY I. 1998: A Rudabánya–690 sz. földtani alapfűrés. — *Földtani Közlöny*, 127 (1–2), pp. 179–198
- VETŐ I, KLOPP G, HORVÁTH I., KÁRPÁTI Z. 1997 Products of early maturation of organic matter in the formation waters of SE-Hungary (Pannonian Basin). — In: Hendry J. P., Carey P. F., Parnell J., Ruffell A. H., Worden R. H. (eds): *Geofluids II '97 Contributions to the Second International Conference on Fluid Evolution, Migration and Interaction in Sedimentary Basins and Orogenic Belts*. The Queen's University of Belfast, Belfast, pp. 311–313.
- VETŐ I., DEMÉNY A., HERTELENDI E., HETÉNYI M. 1997: Estimation of primary productivity in the Toarcian Tethys — A novel approach based on TOC, reduced sulphur and manganese contents. — *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 132 pp. 355–371.
- VICZIÁN I. 1997: Hungarian investigations on the "Zempleni" illite. — *Clays and Clay Minerals* 45 (1), pp. 114–115.
- VICZIÁN I. 1998: Teleki Domokos elnöksége a jénai Ásványtani Társulatban — a korabeli levelezés tükrében. (Tätigkeit von Domokos Teleki als Präsident der Jenaer Mineralogischen societät — im Spiegel der zeitgenössischen Korrespondenz). — *Múzeumi Füzetek. Az Erdélyi Múzeum-Egyesület Természettudományi és Matematikai Szakosztályának Közleményei, Kolozsvár, Új sorozat* 7, pp. 3–19.

Szakmai jelentés

- A Dunántúli-középhegység tervezett karsztvízföldtani monográfia nyírádi, kincsesbányai és dorog-tatabányai fejezeteinek jelentős része.
- BALLA Z. 1997: 2.1.1.2. Magyarország tektonikája és neotektonikája. Jelentés az 1997. évi feladatok teljesítéséről. — *Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest*.
- BALLA Z. (főszerk.) 1998: *Geology, Geophysics and Hydrogeology of the Üveghuta Site, SW Hungary*. — *Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest*.
- BALLA Z. (főszerk.) 1998: *Kis és közepes radioaktivitású erőművi hulladékok végleges elhelyezése: Telephelykutatás és alkalmassági vizsgálat zárójelentése, Üveghuta, 1997–98*. — *Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest*.
- BOGNÁR V., KARDEVÁN P. (szerk.) 1997: *Magyarország Légi Felmérése*. — *Kézirat, OMF B tanulmány*.
- BREZSNYÁNSZKY K. 1998: *A Magyar Állami Földtani Intézet működési jelentése az 1997. évről*. — *Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest*.
- BREZSNYÁNSZKY K. 1998: *Útjelentés — "Geoscience Policy and Resource Sustainability in the 21st Century" című szeminárium*. — *Hollandia-Delft, Enschede*, 1998. május 10–16. — *Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest*.
- BREZSNYÁNSZKY K., SCHAREK P. 1997: *Exámenes estratigráficos y estructurales del cuaternario en la parte norte del valle del Río Turbio*. — *Kézirat, MÁFI Kisalföld projekt jelentéstára*.
- BUDAI T., CSERNY T., CSILLAG G., NAGYNÉ BODOR E. 1998: *A Balaton-felvidék földtani ismertetése (rövid összefoglalás)*. — *Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest*.

- CHIKÁN G., CHIKÁN G.-NÉ, KÓKAI A., KOLOSZÁR L., MARSI I., PAPP P., SZALAI I. 1997: 2.1.2.2 Somogy, Tolna és Baranya földtani térképezése. Jelentés az 1997-ben elvégzett feladatokról. — Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- CHIKÁN G., CHIKÁN G.-NÉ, KÓKAI A., KOLOSZÁR L., MARSI I., PAPP P., SZALAI I. 1998: 2.1.2.2. Somogy, Tolna és Baranya földtani térképezése. Jelentés az 1998. évben elvégzett feladatokról. — Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- CSALAGOVITS I., HORVÁTH I., VETŐ I. 1998: Beszámoló „a mélységi vizek geokémiája” projektben végzett munkáról. A hazai arzénos rétegvizek képződésének és megjelenésének földtani geokémiai háttere. — Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- CSÁSZÁR G. 1997: 2.1.2.3. A Vértes és Gerecse földtani térképezése. Jelentés az 1997. évben elvégzett feladatokról. — Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- CSÁSZÁR G. 1998: A Vértes és a Gerecse földtani térképezése. Jelentés az 1998. évben végzett feladatokról. — Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- CSERNY T. 1998: Limnogeológiai kutatások. Jelentés az 1998. évben elvégzett feladatokról. — Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- CSERNY T. 1998: A Balaton üledékeinek környezetföldtani célú vizsgálata. — Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- CSERNY T., MEDVE A. 1997: Kutatási előzmények és program a Velencei-tó és környezetének környezetföldtani állapotfelmérésére. — Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- CSERNY T., NAGY-BODOR E. 1998: Geological-palynological research at the foothills of Alps. Pollenanalytical fundamental research of the history of early settlement in the area between Mur and Raab. Az Osztrák-Szlovén-Magyar közös projekt zárójelentése. — Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- CSERNY T., NAGY-BODOR E. 1998: Paleoklimatológiai és paleo-ökológiai változások rekonstruálása tavak és lápok komplex földtani vizsgálata alapján. A T 014058. sz. OTKA téma-pályázat zárójelentése. — Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- CSERNY T., NAGYNÉ BODOR E., MEDVE A. 1997: Limnogeológiai vizsgálatok. Jelentés az 1997. évben elvégzett feladatokról. — Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- CSERNY T. 1997: Adatok a Balaton és partvidéke környezetföldtanának megismeréséhez, (Tézisek a Ph.D. doktori fokozat elnyeréséért). — Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- CSILLAG G. 1997: A Keszthelyi-hegység geológiai és geomorfológiai értékei. — Kézirat, MÁFI, Földtani természetvédelem projekt jelentéstára, Budapest.
- CSILLAG G. 1997: Földtani természetvédelem. Jelentés az 1997. évben elvégzett feladatokról. — Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- CSIRIK GY. 1997: 2.1.1.4. Ásványvagyon-potenciál felmérés. Jelentés az 1997. évben végzett feladatokról. — Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- CSIRIK GY. 1998: Működési jelentés az „Ásványvagyon-potenciál felmérés” projekt 1998. évi tevékenységéről. — Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- CSIRIK GY. 1998: Magyarország ásványi nyersanyagai. — Kézirat, CSIRIK GY. 1997: Az ásványvagyon-potenciál felmérés módszerei. — Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- CSONGRÁDI J.-NÉ 1997: 2.2.3. Országos Földtani Szakkönyvtár. Jelentés az 1997. évben elvégzett feladatokról. — Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- CSONGRÁDI J.-NÉ 1998: 2.2.3. Országos Földtani Szakkönyvtár. Jelentés az 1998-ban elvégzett feladatokról. — Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- DON GY., HORVÁTH I., SCHAREK P., TÓTH GY. 1998: Földtani monitoring hálózat működtetése és az adatok értékelése a Szigetközben. — Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- DON GY., KAISER M., PENTELENYI A., SCHAREK P., ZSÁMBOK I. 1997: Külszíni bányászati tevékenységek számára környezetvédelmi szempontból zárt területek kijelölése különböző ásványi nyersanyag típusonként. — Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- DON GY., KAISER M., PENTELENYI A., SCHAREK P., ZSÁMBOK I. 1997: A Kisalföld, Vas és Zala megye földtani térképezése. Jelentés az 1997. évben elvégzett feladatokról. — Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- DON GY., KAISER M., PENTELENYI A., SCHAREK P., ZSÁMBOK I. 1998: Beszámoló jelentés a Kisalföld projekt 1998. évi tevékenységéről. — Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- DOSZTÁLY L. 1997: Észak-magyarországi mezozoós radiolária vizsgálatok. — Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- DUDKO A. 1997: A Balaton-vonal megismerése és tektonikája. — Kézirat, MÁFI Tektonikai projekt jelentéstára, Budapest.
- FÖLDEVÁRI M. 1997: 2.2.1.1. Laboratóriumi módszerfejlesztés. Jelentés az 1997. évben végzett feladatokról. — Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- FÖLDEVÁRI M. 1997: A laza üledékeket alkotó ásványi komponensek víztartalmának vizsgálata termoanalitikai módszerekkel. In: A T013982 sz. OTKA zárójelentés. — Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- FÜGEDI U., KUTI L., MÜLLER T. 1998: Az alföldi szikes területek talajtani és földtani modellezése. OTKA zárójelentés. — Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- FÜHRER E. (szerk.) 1997: Zárójelentés a 16×16 km-es erdővédelmi hálózat (EVH) pontjaiban végzett talajfizikai vizsgálatokról, összefüggésben az erdők egészségi állapotával. OTKA Zárójelentés. — Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- GYURICZA GY. 1997: 2.1.3.1. A környezet állapotának földtani kutatása. Jelentés az 1997. évben végzett feladatokról. — Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- GYURICZA GY., PEREGI ZS., BEDŐ G., HERNYÁK G., SOLT P., SZILÁGYI F. 1998: BAZ-megye északi részének környezetföldtani térképezése (Zádorfalva, Szendrő). Jelentés. — Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- HALMAI J., KUTI L., SZENTPÉTERY I. 1998: Útépítésre alkalmas nyersanyagok kutatása az M3 autópálya Füzesabony—Polgár közötti szakaszán. — Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- HERMANN V., OLLRÁM A. 1997: Budapest D-i határától Solt-Szabadszállásig terjedő terület megkutatottsági térképe 1:50 000-es méretarányban, EOTR vetületű alaptérképen (3 db A/1-es térképlap). — Kézirat, MÁFI, A mérnöki tevékenység földtani megalapozása projekt jelentéstára, Budapest.

- HOFSTRA, A., KÖRÖS L., JOHNSON, C., CHRISTIANSEN, W. 1997: Preliminary stable isotope study of the Rudabánya iron ore. A carbonate-hosted siderite, barite, base-metal sulfide replacement deposit. — Kézirat, MÁFI, Geokémiai főosztály jelentéstára, Budapest.
- HOFSTRA, A. 1997: Descriptive model of Carlin-type gold deposits. — Kézirat, MÁFI, Geokémiai főosztály jelentéstára, Budapest.
- HORVÁTH I., MOLNÁR P., SCHAREK P., TÓTH GY. 1997: Földtani monitoring hálózat működtetése és az adatok értékelése a Szigetközben. — Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- HORVÁTH I., CSALAGOVITS I., KÖRÖS LÁSZLÓ, TÓTH GY., MOLNÁR P., SZÜCS A. 1997: 2.1.5.2. A felszín alatti vizek geokémiai vizsgálata. 1997 évi tevékenység eredményei. — Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- HORVÁTH R. 1997: 2.2.1.2. Laboratóriumi szolgáltatás. Jelentés az 1997. évben végzett feladatokról. — Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- HORVÁTH R. 1998: A Laboratóriumok 1998. évi működési jelentése. — Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- JÁMBOR Á., NÁDOR A. 1997: Magyarország szénhidrogén kutatási lehetőségeinek összefoglalása és a le nem fedett egységek várható eredmény alapján való rangsorolása. — Kézirat (CD), Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- JÁMBOR Á., RÁLISCHNÉ FELGENHAUER E. 1997: A középdunai terület kvarter talpszint térképe szerkesztésének eredményei. — Kézirat, MÁFI tektonikai projekt jelentéstára, Budapest.
- JOCHÁNÉ EDELÉNYI E., GONDÁRNÉ SÓREGI K., JORDÁN GY. 1997: A Dunántúli-középhegység karsztvízföldtani vizsgálata. Jelentés az 1997. évben elvégzett feladatokról. — Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- JOCHÁNÉ EDELÉNYI E. 1998: A Dunántúli-középhegység karsztvízföldtani vizsgálata. Jelentés az 1998-ban elvégzett feladatokról. — Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- JOCHÁNÉ EDELÉNYI E. 1998: A földtani tényezők szerepe a karsztvízszint alakulásában a Dunántúli-középhegységben. A bányászati vízkivételek depressziós tölcésreinek földtani meghatározottsága. — Kézirat, MÁFI, A Dunántúli-középhegység karsztvízföldtani vizsgálata projekt adattára.
- JUHÁSZ E. 1997: Magyarország szénhidrogén-potenciálja az 1995. december 31-ei állapotra. — Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- KALMÁR J., KUTI L., KOVÁCS-PÁLFFY P., SZENDREINÉ KÖREN E. 1997: Ásványtani és szedimentológiai vizsgálatok a Szarvasi-mintaterület felszíni-felszín közeli képződményein. — Földtani Közlöny, 131 (3–4), pp. 499–519.
- KALMÁR J., KUTI L. 1997: A 16×16-os erdővédelmi háló pontjainak földtani jellemzése. Részjelentés OTKA zárójelentéshez. — Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- KOLLÁNYI K. 1997: Jelentés Kaskantyú–2 sz. fúrás, Szirák–2 sz. fúrás nannoplankton vizsgálatáról. — Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- KOLLÁNYI K., LANTOS M., LELKES GY. 1997: A hidasi-völgyi (Mecsek, kréta) szelvények integrált sztratigráfiai és szedimentológiai vizsgálata. — Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- KÖRÖS L. 1997: 2.2.2. Országos Földtani Múzeum. Jelentés az 1997. évben végzett feladatokról. — Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- KÖRÖS L. 1998: Országos Földtani Múzeum. Jelentés az 1998-ban elvégzett feladatokról. — Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- KÖRÖS L. 1998: A Magyar Állami Földtani Intézet Országos Földtani Múzeumának Működési Szabályzata. — Kézirat, KÖRÖS L., ÓDOR L., HORVÁTH I., CSIRIK GY., HAAS J., HOFSTRA, A., LEVENTHAL, J. 1997: A Carlin-típusú aranyércesedés magyarországi lehetőségének értékelése (Carlin arany Magyarországon). Előzetes jelentés. — Kézirat, MÁFI Geokémiai főosztály jelentéstára, Budapest.
- KÖRÖS L. 1997: A magyarországi karbonátos formációk tározó potenciáljának értékelése. — Kézirat, MÁFI Geokémiai főosztály jelentéstára, Budapest.
- KÖRÖS L. (szerk.) 1997: A Börzsöny és Visegrádi-hegység 50E földtani térképe és magyarázója. — Kézirat, MÁFI Geokémiai főosztály jelentéstára, Budapest.
- KÖRÖS L.-NÉ. 1997: A zalai medence pannóniai korú üledékképződési környezete és sztratigráfiája. — Kézirat, MÁFI Öskörnyezeti projekt jelentéstára, Budapest.
- KÖRÖS L.-NÉ., DOSZTÁLY L. KOLLÁNYI K., SIEGLNÉ FARKAS Á., SZEGŐ É. 1997: Az őslénytani adatbázis. — Kézirat, MÁFI Öskörnyezeti projekt jelentéstára, Budapest.
- KÖRÖS L.-NÉ. 1998: 2.1.1.3. Öskörnyezeti vizsgálatok és integrált sztratigráfia. Jelentés az 1997. évben végzett feladatokról. — Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- KOVÁCS S., RÁLISCH-FELGENHAUER E. 1998: Conodonts and microfacies of Middle Triassic basinal formations of the Mecsek Mountains. — Acta Geologica Hungarica 41 (1) (in press).
- KUTI L. 1997: A vízkötődések energetikai vizsgálata finomszemcsés laza üledékeken. OTKA Zárójelentés. — Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- KUTI L., VATAI J. 1998: Környezetföldtani szakvélemény a makói tervezett hulladéklerakó területéről. — Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- KUTI L. 1997: 2.1.3.3. Az Alföld agrogeológiai kutatása. Jelentés az 1997-ben készült munkákról. — Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- KUTI L. 1998: A környezet állapota földtani kutatása. Jelentés az 1998. évi munkákról. — Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- KUTI L. 1998: Az Északkelet-Alföld területén a talajvíz mélységének jelen állapot szerinti ábrázolása. Jelentés. — Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- KUTI L., CSILLAG G., SZURKOS G., VATAI J. 1998: Kutatási terv az építőipari ásványi nyersanyagok: kavics, homokos kavics, homok és agyag országos potenciál felmérésére. Kutatási terv. — Kézirat, MÁFI Környezetföldtani Főosztály Adattára, Budapest.
- KUTI L., VATAI J., BENKŐ L. 1997: Consolid rendszerrel működő hulladéklerakók környezetföldtani értékelése. Témazáró jelentés. — Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- KUTI L., TÓTH T., PÁSZTOR L., FÜGEDI U. 1997: Az agrogeológiai térképek és a szikesedés. — Agrokémia és Talajtan (in press)
- KUTI L., TÓTH T., PÁSZTOR L., FÜGEDI U. 1997: GIS-based prediction of regional soil salinization with the use of agrogeological survey data. — International symposium on sustainable management of salt affected soil in the arid ecosystem kiadványa, Cairo (in press).
- LESS GY., PELIKÁN P., REZESSY A., SÁSDI L. 1998: 2.1.2.5. A Bükk földtani térképezése. Jelentés az 1998. évben elvégzett

- feladatokról. — Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- LESS GY., PELIKÁN P., SÁSDI L., REZESSY A. 1997: 2.1.2.5. A Bükk földtani térképezése. Jelentés az 1997. évben elvégzett feladatokról. — Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- MAROS GY. 1997: Szerkesztéstechnikai és jelkulcs-koncepció Magyarország tektonikai térképeihez. — Kézirat, MÁFI Tektonikai Projekt jelentéstára, Budapest.
- MAROS GY., PALOTÁS K. 1998: A Mórógyi Gránit Formáció tektonikája az Üh–2–5 fúrások vizsgálata alapján.
- MAROS GY., PALOTÁS K. 1998: Tektonikai fejezet a „Telephelykutató és alkalmazási vizsgálat zárójelentése — Üveghuta 1997–1998”.
- MAROS GY. et al. 1998: Az Alap kutatás projekt működési jelentése az 1998. évről. — Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- MEDVE A. 1997: A Balaton tavi karbonátjainak stabil izotópos vizsgálata (Fúrások: Tó–25 Szemesi, Tó–27 Siófoki, Tó–31 Keszthelyi részmedencében). — Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- MOLNÁR B., KUTI L. 1998: A KNP miklapusztai területének földtani és hidrogéológiai kutatása. Jelentés. — Kézirat, MÁFI Környezetföldtani főosztály adattára, Budapest.
- NÁDOR A. 1997: 2.1.1.1. Magyarország szénhidrogén-potenciál felmérése. Jelentés az 1997. évben elvégzett feladatokról. — Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- NAGY T.-NÉ 1997: Jelentés a Tapolcai-medencében mélyült Btc–3. sz. fúrás részletes palinológiai vizsgálatáról, továbbá a Balaton északi partján lefúrt néhány archív fúrás rétegsorának vázlatos pollenvizsgálatai eredményéről. — Kézirat, MÁFI Limnogeológiai projekt jelentéstára, Budapest.
- ÓDOR L., HORVÁTH I., KÖRÖSI L., FÜGEDI U., MOLNÁR P., LAJTOS S. 1997: 2.1.5.1. Geokémiai felvételek. Jelentés az 1997. évben elvégzett feladatokról. — Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- ÓDOR L., HORVÁTH I., KÖRÖSI L., FÜGEDI U., LAJTOS S. 1998: Prospektív és környezetgeokémiai vizsgálatok. Jelentés az 1998. évben elvégzett feladatokról. — Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- PELIKÁN P. 1997: Jelentés az Ózd–Egercsehi medence 1:100 000-es földtani térképének digitalizálásáról. — Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- PENTELENYI L. 1997: Egységesített jelkulcs a Tokaji-hegység D-i részének 1:25 000-es méretarányú, digitalizált földtani térképéhez. — Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- RAINCSÁK GY.-NÉ 1997: 2.1.3.2. A mérnöki tevékenység földtani megalapozása. Jelentés az 1997. évben végzett feladatokról. — Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- RAINCSÁK GY.-NÉ 1997: Földtani formációk műszaki földtani jellemzése. pannon korú kis és közepes szilárdságú képződmények. — Kézirat, MÁFI, A mérnöki tevékenység földtani megalapozása projekt jelentéstára, Budapest.
- RAINCSÁK GY.-NÉ 1998: A Földtani Formációk mérnökgeológiai jellemzése. pannóniai (s.l.) kis- és közepes szilárdságú képződmények. — Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- RÁLISCHNÉ FELGENHAUER E. 1997: Magyarázó a Közép- és Dél-Dunántúl, valamint az Alföld triász–jura aljzattérképéhez. — Kézirat, MÁFI Medenceanalízis projekt jelentéstára, Budapest.
- RÁLISCHNÉ FELGENHAUER E. 1997: Alapadatok a Közép-Dunántúl és horvát-szlovén területek tektonosztratigráfiai vázlatához. — Kézirat, MÁFI Tektonikai projekt jelentéstára, Budapest.
- RÁLISCHNÉ FELGENHAUER E. 1998: Az Üveghuta, Üh–2–5 fúrások repedéskitöltéseinek anyagvizsgálata.
- ROTÁRNÉ SZALKAI Á. 1997: 2.1.4.2. Országos vízföldtani megfigyelőhálózat. Jelentés az 1997. évben végzett feladatokról. — Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- ROTÁRNÉ SZALKAI Á. 1998: Országos vízföldtani monitoring. Jelentés az 1998-ban elvégzett feladatokról. — Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- ROTÁRNÉ SZALKAI Á. 1997: Vízsztízszelések az Esztergom-Török fürdő karsztforrásánál. — Kézirat, MÁFI Országos vízföldtani megfigyelőhálózat projekt jelentéstára, Budapest.
- RÓTH L. 1997: Jelentés a Mád 1:25 000-es földtani térkép digitalizálásáról. — Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- RÓTH L. 1997: Jelentés a Tállya 1:25 000-es földtani térkép digitalizálásáról. — Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- RÓTH L. 1997: Jelentés a Tokaj 1:25 000-es földtani térkép digitalizálásáról. — Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- RÓTH L. 1997: Jelentés az Abaújszántó 1:25 000-es földtani térkép digitalizálásáról. — Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- RÓTH L. 1997: Jelentés az Erdőbénye 1:25 000-es földtani térkép digitalizálásáról. — Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- SCHAREK P. 1998: Működési jelentés a Kisalföld, Vas és Zala megyék komplex földtani térképezése projekt 1998. évi tevékenységéről. — Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- SCHAREK P., KISS G. 1997: Métodos de aplicación de los datos geológicos en proyectos de rellenos sanitarios. — MÁFI Kisalföld projekt jelentéstára, Budapest.
- Sieglné Farkas Á. 1997: Dél-alföldi szenon képződmények összehasonlító palinológiai vizsgálata. — Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- SÍKHEGYI F. 1998: Működési Jelentés az EOFT 1998. évi tevékenységéről. — Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- SÍKHEGYI F. 1997: 2.1.2.4. Egységes Országos Földtani Térképrendszer. Jelentés az 1997. évben végzett feladatokról. — Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- TÓTH GY. 1997: 2.1.4.3. Hidrogéológiai modellezés. Jelentés az 1997. évben végzett feladatokról. — Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- TÓTH GY., HORVÁTH I. 1998: A Velencei-hegység ÉNy-i részének vízföldtani állapotfelmérése. — Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- TÓTH GY., KÖNCZÖLNÉ HEGYI A. 1998: Hidrogéológiai modellezések kiemelt térségekben. Jelentés az 1998. évben elvégzett feladatokról. — Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- TÓTH GY., ROTÁRNÉ SZALKAI Á. 1998: A Mecseki Ércbánya zagytározóinak helyreállításával kapcsolatos megvalósíthatósági tanulmány minőségbiztosítása a vonatkozó

- jogsabályok és ajánlások figyelembevételével. — Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- TÓTH T., KUTI L. 1997: A sófélhalmazódás tényezői egy hortobágyi kis mintaterületen. — *Agrokémia és Talajtan* kézirat leadva.
- ZENTAY T. 1997: Homokterületek talaj–alapkőzet összefüggéseinek agrogeológiai vizsgálata. OTKA Zárójelentés. — Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- Konferencia poszterek és előadás kivonatok*
- BARON-SZABÓ, P., HRADECKA, L., LOBITZER, H., OTTNER, F., SACHSENHOFER, R., SCHLAGINTWEIT, F., SIEGL-FARKAS Á., SVABENICKA, L., SZENTE I., ZORN, I. 1998: Fazies und Biostratigraphie der Weissenbachalm Gosau bei Bad Aussee Vorläufige Ergebnisse. — 3. Österr. Sediment. Workshop, Seewalchen am Attersee. Abstracts p. 2.
- BÉRCZI SZ., BREZSNYÁNSZKY K., DETRE CS., DITRÓI-PUSKÁS Z., FÁY N., HOLBA Á., JÓZSA S., KUBOVICS I., LUKÁCS B., SZAKMÁNY GY., TÓTH I. 1997: High Titanium Basalts in the Solar System. Antarctic Meteorites XXII., Tokyo, Japan, National Institute of Polar Research, Abstr. pp. 9–11.
- BÉRCZI SZ., DETRE CS., DON GY., GÁL-SÓLYMOS K., JÓZSA S., KUBOVICS I., LUKÁCS B., NAGY M., SOLT P., PUSKÁS Z., SZABÓ A., SZAKMÁNY, GY. 1998: Meteorites from Hungary: Poster summary. — Annual Meeting of IGCP 384, 1998, Budapest. Abstracts, pp. 4–5.
- BÉRCZI SZ., DETRE CS., DON GY. 1998: Solar System Spherule Stratigraphy: Sketch. — Annual Meeting of IGCP 384, 1998, Budapest Abstracts, pp. 6–8.
- BÉRCZI SZ., DON GY., GÁL-SÓLYMOS K., KUBOVICS I., LUKÁCS B., MARTINÁS K., NAGY B., PUSKÁS Z., SOLT, P. 1998: Foliated Kaba CV3 Chondrite. Antarctic Meteorites — 23. Symposium, National Institute of Polar Research, Tokyo p. 14.
- BÉRCZI SZ., LUKÁCS B., DETRE CS., FÖLDI T., KUBOVICS I., DITRÓI-PUSKÁS Z. 1997: Spherule production in an impact: An Antarctic experiment proposal. Terrestrial Impacts and Spherules Symposium, June 13–14. 1997, Tokyo, Japan, Abstracts, pp. 3–4.
- BLACKWELL, B. A. B., LOPEZ, T., SCHWARCZ, H. P., SKINNER, A. F. R., BLICKTEIN, J. I., KORDOS L. 1997: Electron Spin Resonance (ESR) Dating at the Subalyuk Neanderthal Site, Hungary. — GSA Annual Meeting, Salt Lake City, Abstract p. 320.
- BLACKWELL, B. A. B., SKINNER, A. F. R., SCHWARCZ, H. P., KORDOS L. 1997: Electron Spin Resonance (ESR) Dating Mammalian Teeth from Villányian Site, Visonta, Hungary. — CAC/MAC Annual Meeting, Ottawa, Abstract.
- BLACKWELL, B. A. B., SKINNER, A. F. R., SCHWARCZ, H. P., KORDOS L. 1997: ESR (Electron Spin Resonance) Dating Mammoth Teeth from Dunaföldvár, Hungary. — CAC/MAC Annual Meeting, Ottawa, Abstract.
- BODROGI, I. 1998: The stratigraphic and plate tectonic position of the Harsányhegy Bauxite Formation (Villány Mts., Hungary). — 12th International Symposium of ICSOBA, 16–19 September 1998, Delphi, Abstracts, 2 p. (oldalszámzás nélkül).
- BODROGI, I. 1998: The stratigraphic and plate tectonic position of the Harsányhegy Bauxite Formation (Villány Mts., Hungary). — *Travaux*, 12th International Symposium of ICSOBA, Athens, 26, 30, pp. 221–222.
- BODROGI I., FOGARASI, A. 1998: Accretional sequences of the Tethys suture (Lower Cretaceous, Gerecse Mts., Hungary). — Carpathian-Balkan Geological Association XVI. Congress August 30 to September 2nd, 1998 Vienna, Austria, Abstracts p. 77.
- BODROGI I., FOGARASI A., BÁLDI-BEKE M. 1998: Spherulites and micrtektites from the Alcapa Unit (Hungary, Austria). — Annual Meeting of IGCP 384, 1998 September 28–October 2, Budapest, Abstracts, p. 16.
- BREZSNYÁNSZKY K. 1997: Geological exploration for final disposal of low and intermediate level radioactive waste in Hungary. — The Geological Society of America 1997 Annual Meeting October 20–23, Salt Lake City, Utah, Abstracts, p. A-126.
- DETRE CS. H., DON GY., DOSZTÁLY L. 1998: New list of spherule occurrences in the Carpathian Basin. — Annual Meeting of IGCP 384, 1998, Budapest, Abstracts, pp. 29–30.
- DETRE CS. H., DON GY., DOSZTÁLY L., KÁKAY-SZABÓ O., SOLT P., BÉRCZI SZ., TÖRÖK K., LUKÁCS B., TÓTH I., UZONYI I. 1997: “Autochthonous” Spherule Occurrences in the Carpathian Basin. Impact and Extraterrestrial Spherules: New Tools for Global Correlation International Symposium, July 1–5, 1997, Tallin, Abstracts pp. 21–22.
- DETRE CS. H., DON GY., DOSZTÁLY L., KÁKAY-SZABÓ O., SOLT P., BÉRCZI SZ., TÖRÖK K., LUKÁCS B. TÓTH I., UZONYI I. 1997: Extraterrestrial Spherule Layers in the Carpathian Basin. Antarctic Meteorites XXII., Tokyo, Japan, National Institute of Polar Research, Abstracts pp. 18–19.
- DETRE CS. H., TÓTH I., DON GY. 1998: A nearby supernova explosion at the Permo-Triassic transition period. — Annual Meeting of IGCP 384, 1998, Budapest Abstracts, pp. 32–33.
- DETRE CS., DON GY., SOLT P. 1998: Small magnetic spherules from the Triassic-Jurassic Boundary zone of Csővár, N Hungary — A preliminary report. — Annual Meeting of IGCP 384, 1998, Budapest Abstracts p. 31.
- DOSZTÁLY L., DON GY. 1997: Glassy Spherules from Hungary, their identification and geochemical features. Impact and extraterrestrial spherules: New tools for global correlation International Symposium, July 1–5, 1997, Tallin, Abstracts.
- FÖLDI T., EZER R., ZAGYVAI P., MOLNÁR F., DETRE CS. H. 1998: Creation of quasi-spherules from molecular matter using electric fields (inverse EGF effect). — Annual Meeting of IGCP 384, 1998, Budapest, Abstracts, 34–35.
- FÖLDI T., KUBOVICS I., BÉRCZI SZ., DETRE CS., DON, GY. 1998: Iron spherule in Kaposfüred iron meteorite from Hungary. — Annual Meeting of IGCP 384, 1998, Budapest Abstracts, pp. 35–36.
- FÖLDVÁRI M. 1998: The use of corrected thermal decomposition temperature in the geological interpretation. — 7th European Symposium on Thermal Analysis and Calorimetry. Balatonfüred 1998. Abstracts p. 314.
- GÁL-SÓLYMOS K., BÉRCZI SZ., DON GY., DETRE CS., KISS A., KUBOVICS I., LUKÁCS B., NAGY M., PUSKÁS Z., SOLT P., UZONYI I. 1998: Overview of studies on Kaba, CV3 chondrite. — Annual Meeting of IGCP 384, 1998, Budapest Abstracts, pp. 36–38.
- HÁMORNÉ VIDÓ M. 1997: Historical review of Hungarian coal facies studies. — In: Hámor-Vidó M. (ed.): Coal Facies Working Group Abstracts and Tables, White Paper. 49th Annual Meeting of ICCP, Wellington, New Zealand Spec. Publ. of ICCP, pp. 22–27.
- HÁMOR-VIDÓ M., HUFNAGEL, H., HETÉNYI M. 1998: Organic petrology and Rock-Eval pyrolysis of Triassic source rocks from the Transdanubian Region, Hungary. First description of organic constituents in sedimentary matter. — 50th ICCP (International

- Committee for Coal and Organic Petrology) Meeting, Porto, Portugal 2–26 September, Abstract volume, pp. 19–20.
- HOXHA, J., CARA, F., SOLT P., DON, GY. 1998: Spherule Research Possibility in Permian-Triassic, Triassic-Jurassic and Cretaceous-Tertiary Boundary in Albanides. — Annual Meeting of IGCP 384, 1998, Budapest Abstracts, pp. 46–48.
- KORDOS L. 1997: A Comparative Environmental and Hominoid History in the Neogene of Carpathian Basin and Siwalik. — Third Geosas Workshop on South Asia, Islamabad, Abstract p. 56.
- KORPÁS L., VETŐ I. 1997: Oil genesis, migration and accumulation around and in the Nagylengyel paleokarst (SW-Hungary). — AAPG International Conference and Exhibition, Vienna, Abstracts p. 33.
- KORPÁS-HÓDI M., NAGY E., NAGY-BODOR E., SZÉKVÖLGYI K., Ó. KOVÁCS L. 1997: Climate, Climate cycles and their effect on sedimentation (Late Miocene, Hungary). — EPA, Climate Congress, Abstract, p. 39.
- KUTI L. 1997: A földtani ismeretek mezőgazdasági hasznosíthatósága. — INFRA Savaria '97 Környezetvédelmi Konferencia és Szakvásár, Bükkfürdő, Előadás és absztrakt.
- KUTI L. 1997: A tájba illő természet földtani megalapozása. — KVIK VI. Országos Agrár-környezetvédelmi Konferencia, Budapest, Előadás és absztrakt.
- KUTI L. 1997: Az agrogeológiai térképek és a szikesezés. — Az MFT Mémökéológiai és Környezetföldtani Szakosztálya és a Magyar Talajtani Társaság közös rendezvénye, Budapest.
- KUTI L. 1997: Az önkormányzatok beruházási tevékenységének földtani megalapozása. — KVIK VI. Országos Önkormányzati Környezetvédelmi napok, Budapest, Előadás és absztrakt.
- KUTI L., TÓTH T., PÁSZTOR L., FÜGEDI U. 1997: GIS-based prediction of regional soil salinization with the use of agrogeological survey data. — International symposium on sustainable management of salt affected soil in the arid ecosystem, Cairo, Poszter és absztrakt.
- LESS GY., KOVÁCS S., FODOR L., PÉRO Cs., HIPS K. 1998: Geological cross sections through the Aggtelek-Rudabánya Mts., NE Hungary. — CBGA 16th Congress Wien, Austria, Abstracts.
- MARINI F., DOSZTÁLY L., DON G., DETRE, Cs. 1998: Glassy spatters in mid-Triassic limestones from Aszófő (Hungary): tektites from Anisian impact, or Pele's pranks when opening Tethys. — Annual Meeting of IGCP 384, 1998, Budapest Abstracts, pp. 63–65.
- MAROS GY., PALOTÁS K. 1997: Tectonic study of the Mórógy granite. A potential disposal site for intermediate and low level nuclear waste in Hungary. — Abstract, Abstract volume, EUG 9 Conference, Strasbourg, France, 23–27. March 1997.
- PETŐ A., KOZÁK M., HORVÁTH T., KOVÁCS-PÁLFFY P., BARTA I. 1998: Reconstruction petrological research of the Bronze age stone cultures source of raw materials. — Carpathian-Balkan Geological Association 16th Congress 1998, Abstracts p. 467.
- PETŐ A., KOZÁK M., KOVÁCS-PÁLFFY P., SZŐÖR Gy. 1998: Formation of hypergene bentonite deposits in the Borsod basin (NE-Hungary). — Carpathian-Balkan Geological Association 16th Congress 1998, Abstracts p. 499.
- PETŐ A., KOZÁK M., PÜSKI I., KOVÁCS-PÁLFFY P. 1998: Morphogenetical structuro-reconstruction in a SW model area of the Bükk Mountains. — Carpathian-Balkan Geological Association 16th Congress 1998, Abstracts p. 498.
- SAJGÓ Cs., BRUKNER-WEIN A., HETÉNYI M. 1998: Comparison of organic facies for two sampling sites within a Miocene lignite seam. — Abstracts of Min. Chem. 98, Siófok.
- SCHAREK P. 1997: Hydrogeological Investigation as a key aspect in the geological study of Alluvial Plains. Second Congress on Regional Geological Cartography and Information Systems, Barcelona, Poster.
- SIEGL-FARKAS, Á. 1998: Spherula-contain Senoian formations in Hungary. — Annual Meeting of IGCP 384, 1998. Budapest Abstracts, p. 90.
- SIEGL-FARKAS Á., SVABENICKA, L., WAGREICH, M. 1998: Integrated palynology (spores, pollen, dinoflagellate) of the Upper Cretaceous formation in the Tisza Unit (Great Hungarian plain) correlated with nannozones. — 16. CBGA Congress, 1998, Viena Abstracts, p. 557.
- SOLT P. 1998: New spherule occurrence near to the Eocene-Oligocene boundary from Pusztaszeri road cut (Buda Mts., Hungary). — Annual Meeting of IGCP 384, 1998, Budapest, Abstracts p. 91.
- SOLT P. 1998: Numerical territorial distribution of spherules; method for Kaba meteorite fall reconstruction. — Annual Meeting of IGCP 384, 1998, Budapest, Abstracts, pp. 92–93.
- TÓTH I., DETRE Cs. H., SOLT P., DON GY., DOSZTÁLY L., SIEGL-FARKAS Á., UZONYI I., BÉRCZI SZ., LUKÁCS B. 1997: A possible nearby supernova explosion in the Permo-Triassic boundary: Interstellar spherule recorded from geologic samples found in Hungary. Terrestrial Impacts and Spherules Symposium, June 13–14, 1997, Tokyo, Japan, Abstracts, pp. 18–19.
- TÓTH, T., KUTI, L. 1997: Variability of geological conditions and relation to soil salinization inside a small area. — International symposium on sustainable management of salt affected soil in the arid ecosystem, Cairo. Előadás és absztrakt.
- TÖRÖK K., DOSZTÁLY L., DETRE Cs. H., TÓTH I., BÉRCZI SZ., LUKÁCS B., SOLT P., UZONYI I. 1997: Barium-rich Hungarian Mesozoic glassy spherules with quasisyncritic composition. Terrestrial Impacts and Spherules Symposium, June 13–14, 1997, Tokyo, Japan, Abstracts, pp. 30–32.
- UZONYI I., KISS Á. Z., KÁKAY-SZABÓ O., DOSZTÁLY L., SOLT P., DETRE Cs. H. 1997: Sample Preparation and PIXE Analysis of Spherules and Meteorites Using the ATOMKI Scanning Proton Microprobe. Detre Cs. H., Don Gy. (ed.): Third Egerian Meeting on Spherules, Eger, 9–13 July 1997. Abstracts p. 11.
- VERA, F. J. V., DETRE Cs. H., BIHARI G. 1998: Preliminary results of the K/T boundary spherule investigations in Albion Island, Belize. — Annual Meeting of IGCP 384, 1998. Budapest, Abstracts p. 95.
- VICZIÁN I., AKANDE, S. O., FÖLDVÁRI M., KOVÁCS-PÁLFFY P. 1998: Clay mineralogy and thermal diagenesis of Cretaceous/Tertiary sediments in Benue Trough, Nigeria. — 15th Czecho-Slovak Conf. Clay Min. Petrol., Brno 1998, Book of Abstracts. Scripta Fac. Sci. Nat. Univ. Masaryk Brun, Geology 26, pp. 31–32.
- VICZIÁN I., FÖLDVÁRI M., KOVÁCS-PÁLFFY P. 1998: Mineralogical composition of the Permian/Triassic boundary layers at Gerennavár, Bükk Mts. — Annual Meeting of the IGCP 384, Budapest, Hungary pp. 95–96.
- VICZIÁN I., KOVÁCS-PÁLFFY P. 1998: Redeposited ophiolitic material in Lower Cretaceous pelitic rocks of Gerecse Mts.,

Hungary. — Carpathian-Balkan Geological Association, 16th Congress, Vienna, 1998. Abstracts p. 620.

Térkép

- GYURICZA GY. (ed.) 1997: Az M-34-125-D-d (108-44) (Zádorfalva) szelvény 1:25.000-es kéziratot környezet-állapot (objektum)térképe
- GYURICZA GY. (ed.): Az M-34-125-D-d (108-44) (Zádorfalva) szelvény 1:25.000-es kéziratot környezet-állapot (objektum)térképe.
- KUTI L. (ed.) 1998: Az Észak-Alföld földtani térképei. — Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- JÁMBOR Á., RÁLISCHNÉ FELGENHAUER E. 1997: A középdunai terület kvarter talpszint térképe, 1:100.000. — Kézirat, MÁFI Tektonikai projekt jelentéstára, Budapest.
- JAKUS P. 1997: Budapest D-i határától Soltig terjedő terület földtani térképe. — Kézirat, MÁFI, A mérnöki tevékenység földtani megalapozása projekt térképtára.
- JOCHÁNÉ EDELÉNYI E. 1998: A Dunántúli-középhegység karsztvízföldtani térképe. — A prealpai felszín kifejlődése. M=1:100 000. — Kézirat, MÁFI, A Dunántúli-középhegység karsztvízföldtani vizsgálataadattára.
- KERÉK B. 1997: A Kiskörös 1:100 000-es térképlap savanyodási térképe. — Kézirat, MÁFI Agrogeológiai projekt jelentéstára.
- LESS GY. 1997: Az Aggtelek–Rudabányai-hegység földtani térképe. 1:100 000. — Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest.
- LESS GY. 1997: Az Aggtelek–Rudabányai-hegység tektonikai térképe. 1:100 000. — Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest.
- LESS GY., SÁSDI L. 1997: A Bükk hegység földtani térképe. M-34-138-C-d (Kisgyőr), az ÉNy-i 1/4 lap kivételével, és az M-34-138-C-b (Miskolc Ny) lap csatlakozó alaphegységi részeivel. 1:25 000. — Kézirat, Országos földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- LESS GY., PELIKÁN P., DEBNÁR ZS., SÁSDI L., REZESSY A. 1997: A Bükk földtani térképe. L-34-6-A-a (Bükkzsérc) É-i fállap. 1:25 000. — Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- MAROS GY. 1997: Magyarország mélyfúrásai alaptérképei, 1:200 000. — Kézirat, Magyar Bányászati Hivatal Adattára és MÁFI Medenceanalízis projekt jelentéstára, Budapest.
- MIOC, P., PAMIC, J., RÁLISCHNÉ FELGENHAUER E., TOMLJENOVIC, B. 1997: A Közép-Dunántúl és horvát-szlovén területek tektonosztratigráfiai vázlata, 1:1 000 000. — Kézirat, MÁFI Tektonikai projekt jelentéstára, Budapest.
- PELIKÁN P., REZESSY A., GULÁCSY Z. 1997: A Bükk-hegység földtani térképe. L-34-5-B-b (Felsőtárkány). 1:25 000. — Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- PEREGI ZS. (ed.) 1997: Az M-34-126-C-d jelű, (Szendrő) 1:25.000-es térképlap fedett földtani változata.
- PEREGI ZS. (ed.) 1997: Az M-34-126-C-d jelű, (Szendrő) 1:25.000-es térképlap fedett földtani változata.
- RÁLISCHNÉ FELGENHAUER E. 1997: A Közép- és Dél-Dunántúl, valamint az Alföld triász-jura aljzatterképe, 1:200 000. — Kézirat, Magyar Bányászati Hivatal Adattára és MÁFI Medenceanalízis projekt jelentéstára, Budapest.
- Építőipari homok- és kavics előfordulások földtani térképe, DUNÁNTÚL, 1:500 000.
- Építőipari homok- és kavics prognosztikus területei, DUNÁNTÚL, 1:500 000.
- Építőipari kavics- és homokbányászatot korlátozó tényezők térképe ('Tabu' térkép) Győr–Moson–Sopron megye, 1:150.000.
- Felszíni képződmények földtani térképe, Győr–Moson–Sopron megye, 1:150.000.

Geomorfológiai felszíntípusok térképe, Győr–Moson–Sopron megye, 1:150.000.

Talajvíz állapot térkép, Győr–Moson–Sopron megye, 1:150 000

Előadás, interjú

- ANGYAL J., ROTTERNÉ KULCSÁR A. 1997: Kőzetformációk spektrális vizsgálata laboratóriumi körülmények között. — VII. földfelszíni és meteorológiai megfigyelések a világűrben című szeminárium.
- CSENY T. 1997: A Balaton kialakulása és fejlődéstörténete. — TV-szereplés, az 1997. szeptember 22-i Tudományos Híradóban.
- CSENY T. 1997: A Balaton és üdülőkönyezete környezetföldtani vizsgálata. — VIII. Országos Környezetvédelmi Információs Konferencia, Budapest, 1997. szeptember 17.
- CSENY T. 1997: Adatok a Balaton és partvidéke környezetföldtanának megismeréséhez. — Ph.D. tézisek házi védése, MÁFI, 1997. június 2., és a tézisek nyilvános vitája, Miskolci Egyetem, 1997. október 30.
- CSENY T., HERTELENDI E., MEDVE, A. 1997: Izotópgeokémiai mérések a Balatonon és az eredmények értékelése. I. — Izotópgeokémiai Anket, Budapest. 1997. szeptember 24.
- CSENY T., NAGYNÉ BODOR E., MEDVE A. 1997: Limnogeológiai kutatás 1996-ban. — MGSZ-MÁFI-ELGI Beszámoló, 1997. március 11.
- CSENY T., TULLNER T., HÍDVÉGI M. 1997: A Balaton partvidékének környezetföldtana. — CD-bemutató, MTE SZ, 1997. április 29.
- CSILLAG G. 1997: A Káli-medence földtani természetvédelmi vizsgálatának eredményei. — A Káli-medence földtani természetvédelmi térképsorozata előadóiülés, Veszprém, 1997. február 6.
- CSILLAG G. 1997: A Keszthelyi-hegység geomorfológiai és geológiai értékei. — MFT Észak- és Közép-dunántúli Területi Szervezete, Veszprém MTE SZ Székház, 1997. október 30.
- CSILLAG G. 1997: Marokkó geológus szemmel. — MFT Budapesti Területi Szervezet, 1997. február 26.
- CSILLAG G., HAAS J. 1997: A mogyorósdombi „ősemberbánya” bemutatása. — Sümegi Városi Televízió.
- DETRE CS., TÓTH I., BÉRCZI SZ., DON GY., DOSZTÁLY L., SIEGL-FARKAS Á., SOLT P. 1997: The comparison of P/Tr and K/T boundaries on the basis of cosmic spherules found in Hungary. — Lunar and Planet Sci. XXVIII.
- GÓCZÁN F., ORAVECZNÉ SCHEFFER A., DOSZTÁLY L. 1997: A csöväri triász rétegsor biosztratigráfiai tagolása. — Általános Földtani Szakosztály előadóiülés.
- GONDÁRNÉ SÖREGI K. 1997: A Káli-medence vízföldtana. — A Káli-medence földtani természetvédelmi térképsorozata előadóiülés, Veszprém, 1997. február 6.
- HAAS J., ORAVECZNÉ SCHEFFER A., GÓCZÁN F., DOSZTÁLY L., TARDINÉ FILÁCS E. 1997: A csöväri blokk földtani viszonyai és triász időszaki fejlődéstörténete a Csöväri-1 fúrás és a Pokol-völgyi köfjítő újvizsgálata alapján. — Általános Földtani Szakosztály előadóiülés.
- HORVÁTH I., TÓTH GY. 1997: Lössös dombvidékek talajvizének geokémia tulajdonságai. — MTA Környezetgeokémiai albizottság, 1997. december 4.
- KOLOSZÁR L.: A Káli-medence földtani felépítésének rövid áttekintése. — A Káli-medence földtani természetvédelmi térképsorozata előadóiülés, Veszprém, 1997. február 6.
- KORPÁS L. 1997: Are the paleokarst systems marin in origin? — Szlovénia, Ljubljana Egyetem, 1997. október 3.
- KORPÁS L. 1997: Geological models of paleokarsts. Szlovénia, Posztójna. — Karsztkutató Intézet, 1997. szeptember 30.

- KORPÁS L. 1997: Korai tengeri paleokarsztok a budai-hegységi felső-eocén Szépvölgyi Mészköben. — MKBT 1997. november 8.
- KORPÁS L., VETŐ I. 1997: Oil genesis migration and accumulation around and in the Nagylengyel paleokarst (SW-Hungary). — AAPG International Conference and Exhibition, Bécs, 1997. szeptember 9.
- KORPÁS-HÓDI M., NAGY E., NAGY-BODOR E., SZÉKVÖLGYI K., Ó. KOVÁCS L. 1997: Climate, Climate cycles and their effect on sedimentation (Late Miocene, Hungary). — EPA, Climate Congress.
- KUTI L. 1997: Inkey Béla az agrogeológus. — Inkey emlékülés, Szombathely.
- KUTI L. 1997: The geological and the environmental-geological maps of the Nord-East part of the Great Hungarian Plain. — II. Nemzetközi Regionális Gazdaság- és Környezetfejlesztési Konferencia, Nyíregyháza.
- KUTI L., SIKHEGYI F., KARDEVÁN P. 1997: A távérzékelési adatok és a geológiai térképek kombinált felhasználása az ipari környezetvédelem megalapozása céljából. Előadás és absztrakt. — KVIK IV. Országos Ipari Környezetvédelmi Konferencia, Budapest.
- LESS GY. 1997: Zonation of the Mediterranean Upper Paleocene and Eocene by using Orthophragminae. — IGCP 393. Neritic events at the Middle-Upper Eocene Boundary, Vic, Spanyolország.
- MOLNÁR P., KAISER M. 1997: Geomorphological study on the Danube's alluvial plains in Szigetköz. — Second Congress on Regional Geological Cartography and Information Systems, Barcelona, 18 June
- NAGY-BODOR E., CSERNY T. 1997: A balatoni öblök vízborítótságának fejlődéstörténete a palynológiai vizsgálatok eredményei alapján. — XXXIX. Hidrobiológus Napok, Tihany, 1997. október 2.
- NAGY-BODOR E., CSERNY T. 1997: A Szigligeti-öböl vízzelborítottságának fejlődéstörténete. — XXXIX. Hidrobiológus Napok, Tihany, 1997. október 2.
- PELIKÁN PÁL: A Bükk-hegység földtani újrafelvételezése és természetvédelmi jelentősége. — A Bükki Nemzeti Park fennállásának 20. évfordulója alkalmából Felsőtárkányban rendezett emlékülés.
- PÜSPÖKI Z., CSÁMER Á., GYURICZA GY. 1997: Geológiai környezetelemzés és állapotfelmérés szerepe a borsodi szénmedencék régiófejlesztése kapcsán. — Előadás a szegedi környezetföldtani konferencián.
- SCHAREK P. 1997: A földtani múlt digitális térképeken. — Múltunk jövője '97 — Nemzeti Múzeum, május 20.
- SCHAREK P. 1997: A kistalajvíz-térképezés környezetföldtani eredményei. — VIII. Orsz. Környezetvédelmi Információs Konferencia, MÁFI, szeptember 17.
- SCHAREK P. 1997: A talajvíz áramlási változásának értékelése a dunakiliti fenékküszöb üzembehelyezése után. — MTA Szigetközi Munkacsoport beszámoló ülése, február 5.
- SCHAREK P. 1997: A talajvízszint változás a „C variáns” életbeléptetése és a fenékküszöb létesítése után. — MFT, Budapest, június 9.
- SCHAREK P. 1997: Alluvial Plains c. kiadvány ismertetése. — MFT, Budapest, november 17.
- SCHAREK P. 1997: Environmental Geological Information System as a Method in Application of Geological Data. — Second Congress on Regional Geological Cartography and Information Systems, Barcelona, június 18.
- SCHAREK P. 1997: Exámenes estratigráficos y estructurales del cuaternario en la parte norte del valle del Río Turbio. — León, Mexikó, november 4.
- SCHAREK P. 1997: Importancia de las formaciones cuaternarias. — Toluca, Mexikó, október 28.
- SCHAREK P. 1997: Környezetföldtani Információs Rendszer tervezete a MÁFI-ban. — MFT, Budapest, március 17.
- SCHAREK P. 1997: Környezeti információs rendszer a MÁFI-ban. — 8. Térinformatika a környezetért, MÁFI, október 16.
- SCHAREK P. 1997: Quaternary thickness and lithology. — DANREG Final Meeting, Budapest, május 26.
- SCHAREK P. 1997: Térinformatikai adatbázisok fejlesztése a Magyar Állami Földtani Intézetben és felhasználási lehetőségeik a területfejlesztésben. — MFT, Szeged, szeptember 26.
- SCHAREK P. 1997: The Environmental Geological Information System of the Little Hungarian Plain (Kisalföld). — Geographical Information '97, Bécs, április 17.
- SIEGL-FARKAS Á., DETRE CS. 1997: A K/T határ, “drum fier”. — Spherules in the Carpathian Basin, Meeting 1997, Debrecen.
- TÓTH I., DETRE CS., SOLT P., DON GY., DOSZTÁLY L., SIEGL-FARKAS Á., UZONYI I., BÉRCZI SZ., LUKÁCS B. 1997: A possible nearly supernova explosion in the Permo-Triassic boundary: Interstellar spherules recorded from geologic samples found in Hungary. — TISS, Tokyo.
- VATAI J. 1997: A nitrogénforgalom vizsgálata a Szarvasi-mintaterület felszínközeli képződményeiben. — INFRA Savaria '97 Környezetvédelmi Konferencia és Szakvásár, Bükkfürdő. Előadás és absztrakt.
- VATAI J., KALMÁR J., KUTI L. 1997: Nitrate content of the soil-parent rock-groundwater system in the Szarvas Model area, Hungary. — ISPIF Bukarest, a PHARE Project záró ülése.
- VÖRÖS A., KOVÁCS S., DOSZTÁLY L., BUDAI T., SZABÓ I.: Középső triász biosztratigráfia a Balaton-felvidéken: lesz-e Magyarországon GSSP (globális sztratotípus szelvény és pont)? — MTA Paleontológiai Bizottsága.

AZ INTÉZET ALKALMAZOTTAI 1997–1998-BAN

Az intézet vezető beosztású munkatársai

Brezsnyánszky Károly	igazgató	Horváth Róbert	főosztályvezető
Halmai János dr.	igazgatóhelyettes	Kordos László dr.	főosztályvezető
Balla Zoltán dr.	főosztályvezető	Kuti László dr.	főosztályvezető
Chikán Géza dr.	főosztályvezető	Tóth György	főosztályvezető
Horváth István	főosztályvezető	Turczy Gábor dr.	főosztályvezető

Az intézet munkatársai

Alács Valéria	tudományos segédmunkatárs	Gál Nóra Edit	tudományos munkatárs
Angyal Jolán	tudományos munkatárs	Galambos Csilla	tudományos segédmunkatárs
Árvay Gábor	intézeti ügyintéző	Gecsei Éva	tudományos segédmunkatárs
Bakony Imre	intézeti technikus	Gellér Péterné	intézeti technikus
Ballók Istvánné	tudományos munkatárs	Golyháné Gáspár Anita	intézeti technikus
Balóné Lehmayer Judit	intézeti technikus	Gondárné Sőregi Katalin	tudományos munkatárs
Baráth Istvánné dr.	intézeti technikus	Gulácsi Zoltán	tudományos munkatárs
Bartha András dr.	tudományos munkatárs	Gyalog László	tudományos főmunkatárs
Bátori Miklósné	intézeti laboráns	Gyuricza György dr.	tudományos munkatárs
Bedő Gabriella dr.	tudományos munkatárs	Hack Zoltán	kutatási szakértő
Beke Zsuzsanna	intézeti laboráns	Hála József dr.	tudományos főmunkatárs
Benkő Levente	intézeti technikus	Hála Józsefné	ügyviteli alkalmazott
Bertalan Éva dr.	tudományos főmunkatárs	Hámorné Vidó Mária dr.	tudományos főmunkatárs
Bodnár Erika	tudományos munkatárs	Hatvani Istvánné	ügyviteli szakértő
Bodorkás Zsolt	polgári szolgálat	Hegedüs László	kutatási asszisztens
Bohn Péter dr.	tudományos tanácsadó	Hegyiné Rusznyák Éva	intézeti ügyintéző
Branner Lászlóné	ügyviteli alkalmazott	Hermann Viktor	ügyviteli alkalmazott
Brukner Sándorné dr.	tudományos főmunkatárs	Hlogyik Norbert	segédmunkás
Budai Tamás dr.	tudományos főmunkatárs	Horváth Georgina	intézeti ügyintéző
Budinszkyné		Horváth Zsolt	intézeti ügyintéző
Chikán Gézáné dr.	tudományos főmunkatárs	Hózer Ferencné	intézeti technikus
Csalagovits Imre dr.	tudományos főmunkatárs	Illés Dezső	intézeti technikus
Császár Géza dr.	tudományos tanácsadó	Incze Szilvia	tudományos segédmunkatárs
Csereklei Erika	intézeti technikus	Jakus Péter	tudományos főmunkatárs
Cserny Tibor dr.	tudományos főmunkatárs	Jerabek Csaba	intézeti technikus
Csillag Gábor dr.	tudományos főmunkatárs	Jocha Károlyné	tudományos főmunkatárs
Csirik György	tudományos munkatárs	Jordán Győző	tudományos munkatárs
Csongrádi Jenőné dr.	tudományos főmunkatárs	Jordánné Szűcs Andrea	tudományos munkatárs
Csontosné Kiss Katalin	tudományos munkatárs	Juhász Erika dr.	tudományos főmunkatárs
Demény Krisztina	ügyviteli alkalmazott	Jusztin Sándor	segédmunkás
Detre Csaba dr.	tudományos főmunkatárs	Kaiser Miklós dr.	tudományos főmunkatárs
Don György	tudományos munkatárs	Kákay-Szabó Orsolya dr.	tudományos munkatárs
Dosztály Lajos	tudományos munkatárs	Kalmár János dr.	tudományos főmunkatárs
dr. Szentpétery Ildikó	tudományos főmunkatárs	Kardeván Péter dr.	tudományos főmunkatárs
Dudás A. Imre	tudományos munkatárs	Kerék Barbara	tudományos segédmunkatárs
Faragó Béla	kutatási ügyintéző	Király Edit	tudományos munkatárs
Farkas Juszina	intézeti laboráns	Kiss Károlyné	ügyviteli alkalmazott
Farkas László	polgári szolgálat	Knauer József	tudományos főmunkatárs
Farkasné Bulla Judit	tudományos munkatárs	Kókai András	tudományos főmunkatárs
Filipcei Lászlóné	gazdasági ügyintéző	Kollányi Katalin dr.	tudományos főmunkatárs
Földvári Mária dr.	tudományos főmunkatárs	Koloszár László dr.	tudományos főmunkatárs
Fügedi Péter Ubul	tudományos munkatárs	Koltai Judit	ügyviteli alkalmazott
Gál Nóra Edit	tudományos munkatárs	Korpás László dr.	tudományos főmunkatárs

Korpás Lászlóné dr.	tudományos főmunkatárs	Rotárné Szalkai Agnes	tudományos munkatárs
Kovács Lajos	tudományos munkatárs	Róth László	tudományos munkatárs
Kovács László	kutatási asszisztens	Sásdi László	intézeti technikus
Kovács Pálffy Péter dr.	tudományos főmunkatárs	Scharek Péter dr.	tudományos főmunkatárs
Kovács Zsolt	polgári szolgálat	Selmeczi Ildikó dr.	tudományos munkatárs
Könczöl Nándorné	tudományos munkatárs	Siegl Károlyné dr.	tudományos munkatárs
Kuchen Zoltán	intézeti technikus	Síkhegyi Ferenc	tudományos főmunkatárs
Kutasi Géza	szakmunkás	Simonyi Dezső	intézeti ügyintéző
Laczkóné Őri Gabriella	ügyviteli alkalmazott	Solt Péter	intézeti technikus
Lajtos Sándor	intézeti technikus	Sonfalviné Szeibert Ildikó dr.	intézeti technikus
Lakics Györgyné	segédmunkás	Szabó Árpádné	intézeti laboráns
Lantos Miklós	tudományos főmunkatárs	Szabó Lászlóné	intézeti ügyintéző
Lelkes György dr.	tudományos főmunkatárs	Szalai István	intézeti technikus
Lengyel Péter	polgári szolgálat	Szalka Edit	intézeti technikus
Less György dr.	tudományos főmunkatárs	Szász Noémi	kutatási ügyintéző
Madarász Istvánné	ügyviteli alkalmazott	Szegő Éva	tudományos munkatárs
Major Istvánné	szakmunkás	Szeiler Rita	tudományos munkatárs
Maros Gyula	tudományos munkatárs	Szilágyi Ferenc	intézeti technikus
Marsi István dr.	tudományos főmunkatárs	Szilágyiné V. Mária	gazdasági szakértő
Matyikó Mónika	intézeti technikus	Szlepák Timea	intézeti ügyintéző
Medve András	tudományos segédmunkatárs	Szöcs Teodóra	tudományos munkatárs
Molnár Péter	tudományos munkatárs	Szurkos Gábor	tudományos munkatárs
Müller Tamás	tudományos munkatárs	Tamás Gábor	intézeti technikus
Nádor Annamária dr.	tudományos főmunkatárs	Tanács János dr.	tudományos főmunkatárs
Nagy László	ügyvivő-szakértő	Thamóné Bozsó Edit	tudományos munkatárs
Nagy Péter	tudományos munkatárs	Tiefenbacher Ildikó	intézeti ügyintéző
Nagy Tiborné	tudományos munkatárs	Tihanyiné Szép Eszter	intézeti technikus
Nagné Pálfalvy Sarolta	tudományos segédmunkatárs	Tímári Edit	gazdasági ügyintéző
Németh András	intézeti technikus	Tischler Dániel	gazdasági ügyintéző
Németh Károly	kutatási szakértő	Tóthné Makk Ágnes	tudományos munkatárs
Ódor László	tudományos főmunkatárs	Törőné Dunay Anna	gazdasági szakértő
Ollrád Attila	intézeti technikus	Treszné Szabó Margit	kutatási ügyintéző
Pálfi Éva	intézeti technikus	Tullner Tibor	tudományos főmunkatárs
Papp Péter	tudományos munkatárs	Turtegin Elek	tudományos segédmunkatárs
Partényi Zoltán	tudományos munkatárs	Újváry Gizella	intézeti laboráns
Partényi Zoltánné	tudományos munkatárs	Vácz Blanka	adatrögzítő
Paulheim Gáspár	intézeti ügyintéző	Vad Ferencné	intézeti technikus
Pelikán Pál	tudományos főmunkatárs	Vakarcsné Erdélyi Emőke	tudományos segédmunkatárs
Pentelényi Antal	tudományos munkatárs	Vargáné Barna Zsuzsanna	tudományos munkatárs
Pentelényi László	tudományos főmunkatárs	Vatai József	tudományos munkatárs
Peregi Zsolt	tudományos főmunkatárs	Végh Hajnalka	intézeti technikus
Piros Olga dr.	tudományos főmunkatárs	Vető István dr.	tudományos tanácsadó
Rác József	kutatási ügyintéző	Vető Istvánné dr.	tudományos főmunkatárs
Raincsák György	tudományos főmunkatárs	Viczán István dr.	tudományos tanácsadó
Raincsák Györgyné	tudományos főmunkatárs	Vikor Zsuzsanna	intézeti technikus
Rálich Lászlóné dr.	tudományos munkatárs	Vukánné Tolnai Judit	ügyvivő szakértő
Réti Zsolt dr.	tudományos munkatárs	Wolfram Richard	intézeti alkalmazott
Rezessy Attila	tudományos segédmunkatárs	Zsámbok István	tudományos főmunkatárs
Rivasz-Tóth Rozália	közhasznú munkás		

**A MAGYAR ÁLLAMI FÖLDTANI INTÉZET
ÉVI JELENTÉSE
1997–1998/II.**

PUBLIKÁCIÓK

IN MEMORIAM OLAJOS EDE (egy mecénás emlékére)

SOLT PÉTER

Magyar Állami Földtani Intézet, 1143 Budapest, Stefánia út 14.

— „Ismered az Ede bácsit?” — kérdezte tőlem jó húsz évvel ezelőtt az azóta sajnos elhunyt dr. Mihály Sándor paleontológus kollégám a MÁFI Múzeumában. — „Lelkes amatőr gyűjtő, különösen az eocén érdeklő, hozott pár szép korallt a Gyűjtemény részére Gántról”.

Nem sokkal ezután találkoztam először Olajos Edével a TIT Stúdió Ásványbarát Szakkörében, ahol éppen dr. Kecskeméti Tibor tartott előadást a Nummulitesekről. Ismerősei, gyűjtőtársai körében állt a deresedő halántékú, markáns arcú férfi, aki elragadtatott hévvel ecsetelte az őszi Vértes szépségét és a Gánt környéki bauxit külfejtések eocén fedőrétegeiből előbukkanó „fornai rétegek” változatos fossziliáit.

— „Meglátod Péter, ha innen kiengednek, megcsiszolom még azt a gánti korallt, amit együtt gyűjtöttünk!” — mondta elhaló hangon az Uzsoki úti kórházban, miután mindkét lábát elhatalmasodó érszűkülete miatt többször amputálni kellett. — „A gyűjteményem, tudod a Földtanié, remélem hasznát tudják venni!” — nyilvánította ki újból végakarátát.

Elszoruló szívvel léptem ki a kórteremből, aztán amint hazafelé ballagtam a ködös, nyirkos, késő őszi estében, újból föl villantak előttem a közös gyűjtőutak, a végtelen beszélgetések és öreg barátom nehéz életútjának állomásai.

OLAJOS EDE 1933 január 18-án született Budapesten, édesapja lakatosmester volt, a család szűkös körülményeit a háborús évek tovább nehezítették. A közeli gyárnegyedert ért légítámadás után, a közelgő ostrom elől Edét a Zala megyei rokonokhoz Rigácsra menekítették, később sokat mesélt vidéki emlékeiről a kis falusi elemi iskoláról, és a rajtuk átviharzó háborúról. Visszakerült a fővárosba és kitanulva az esztergályos szakmát, a „vas és acél országa” számos nagy üzemében (Lámpagyár, Danúvia, Könnyűipari Szerszám és Gépgyár, Győri Szerszám és Gépgyár, Erzsébeti Légszuszogógyár, Autó- és Traktoralkatrészgyár, Műszertechnikai Vállalat stb.) dolgozott. Az ötvenes években szókimondásáért és nem megalkuvó természete miatt számos kellemetlenség éri, fél évre kényszermunkahelyre küldik, magánélete is szerencsétlenül alakul. 56-ban a betörő szovjet tankok a csendes kis zuglói utcát is végiglövik.



OLAJOS EDE
1933–1999

Már ifjúkorában érdeklő a történelem és az irodalom, talán ennek is köszönhető, hogy a hetvenes években a Nemzeti Színháznál dolgozik, mint díszítő, Marton Endre a színház igazgatója többször is elismeri kiemelkedő munkáját. Elragadtatva mesélt Sinkovics Imréről és különösen Kálmán Györgyről, aki akkoriban a Marat halálában nyújtott felejtethetelen alakítást.

Régóta érdeklő a természet, sokat jár túrázni, kirándulni, vonzza a természet ezernyi szépsége és egy sorsfordító látogatás a Nemzeti Múzeumban — az „Őslények világa” és az „Ásványok és kőzetek világa” végleg rabul ejti. Sorra bújja a könyvtárakat, könyvesboltokat, antikváriumokat, szeretne minél többet megtudni a Föld történetéről. A TIT Stúdió Ásványbarát Szakkörének lelkes tagja, minden előadáson ott van. A budai hegyekben a Mátyás-hegyi kőfejtőben találja élete első „nagy” leletét, egy Pecten-félet, melyet nagy türelemmel és kezűgyességgel otthon kireparál, és pár vértesi, bakonyi kirándulás után egyharmar az eocén kutatása válik egyik kedves területévé. Az ásványok világából különösen a gránátok bővölik el, tán százánál is több alkalommal járja a Börzsöny túristaútjait, bányáit, vízmosásait. Rohamosan gyarapszik gyűjteménye, melyet szerény keresményéből vett darabokkal is kiegészít.

Maga készítette vágó és csiszoló berendezésén vágja, csiszolja a jáspisokat, az átkristályosodott köbeleket, fokozatosan kialakít egy kőzetcsiszolat-gyűjteményt. A gyűjtemény különös értékei a többletanyag már felszámolt, megszünt, rekultivált, vagy szemétlerakóvá vált bányából származó leletek (Erdőbénye ásványai, Csillaghegy cápafogai, koralljai, Tokod eocén fossziliái, a gánti bauxitkölfejtések eocén koralljai, Úrkút, Dorog ásványai stb.), melyek mindegyike pótolhatatlan érték. Gyűjteményét és gyűjtőmunkáját a Minerofil Társaság Szabó József-emléklappal ismeri el, alapító tagja és szerény lehetőségei ellenére is támogatója a Koch Sándor Alapítványnak.

Sokat jártuk együtt a hazai tájat, letűnt évmilliók emlékeit kutatva, számos lelőhelyre hívta föl figyelmünket, vele és Mihály Sándorral közösen mentünk jónéhány leletmentésre. Együtt dolgozott velünk Tihanyi István barátjával Telkibánya középkori táróinak feltárásán, segített a rudabányai ásatásokon.

A nyolcvanas években a Szalag és Zsinórgyárban dolgozik, végül 1993-ban megy nyugdíjba a Bosnyák téri Villamos Remíz TMK műhelyéből. Ettől kezdve minden idejét és energiáját a gyűjtemény rendezésére és gyarapítására fordítja. Ezeremsterként, ragyogó kezűességének köszönhetően fából és kőből arcokat is farag, csiszol.

1997 novemberében Brezsnaynszky Károlynak a MÁFI igazgatójának címzett levélben fölajánlja gyűjteményét a MÁFI Múzeuma számára. Dr. Kordos László paleontológus az Országos Földtani Múzeum vezetője és Szenthéne Kákay Szabó Orsolya az Ásványtani Gyűjtemény mineralógusa megtekintik az Olajos-féle gyűjteményt és felismerik szakmai és gyűjteményi értékeit. 1998 őszétől egészségi állapota rohamosan romlik, 1999 tavaszától szinte folyamatosan kórházban van, mindkét lába amputálása után alig két héttel 1999. december 2-án szíve és tüdeje már nem bírja tovább.

Számára a Magyar Állami Földtani Intézet egy olyan kiemelkedő fogalmat jelentett, melyet talán az Alapítólevél és a hazai földtani kutatás nagy klasszikusai testesí-

tenek meg leginkább. Semsey Andor a nagy mecénás példája lebegett szeme előtt, csak éppen az ötezer hold nem állt rendelkezésére. Ez az ember, aki több mint negyven évig állt az esztergapad mellett, az izzó forgács zuhatagában és az égett olaj gőzében, egy kis szobakonyhás zuglói lakásban éldegélt, de fáradhatatlanul járta a bányákat, szakadékokat, hegyeket-völgyeket, hogy fölkatatva a Föld történetének ezernyi kincsét, mindezt majd, ha közeleg az idő fölajánlja Intézetünk Gyűjteményének, a Földtani Múzeumnak. Olajos Ede amatőr gyűjtő és a Magyar Állami Földtani Intézet kapcsolata ritka, de talán követendő példája lehetne egy közgyűjtemény és egy magángyűjtő kapcsolatának. Jómagam harminc éve dolgozom a MÁFI-ban és bizony vajmi kevés leletbejelentésre emlékszem, noha ez például a bányáknak feladata is. Ugyanakkor az amatőr gyűjtők között sokan vannak olyanok, akik nem csupán önös érdekből hódolnak szenvedélyüknek, tekintettel vannak a természetvédelmi szempontokra, szeretnék jobban megismerni a földtudományokat és időt, fáradságot, pénzt nem kímélve gyarapítják gyűjteményüket, melyet egykor majd egy iskola, egy művelődési ház, vagy egy múzeum számára kívánnak hagyni. Kár lenne ezt az energiát veszni hagyni, mindkét fél javára szolgálhatna, az utókor okulására és a nemzet épülésére.

A többezer darabból álló kőzet, ásvány- és ősmaradvány anyaga már itt van a MÁFI Gyűjteményében, Ede barátunk pedig már az égi ösvényeken pihen. Vajon remélhetjük-e, hogy a Neki tett ígérethez híven egy vitrinben a Múzeum bemutatja az anyagot? Vajon remélhetjük-e, hogy élete példa lehet sokaknak, hogyan is emelkedhetünk fölé körülményeinknek? Vajon remélhetjük-e, hogy életműve példa lesz a hatalom és pénz rabságában élő percmberkék számára is? Intézetünk történetében még nem volt rá példa, hogy bárki is, minden ellenszolgáltatás nélkül fölajánlja az életművét jelentő gyűjteményét a Magyar Állami Földtani Intézet Gyűjteménye számára. Most a második ezredév végén egy szegény, de nemeslelkű ember megtette. Vajon követője akad-e?

A GEOLÓGIA „MIKÓ IMRÉJE”¹ (KOCH ANTAL, 1843–1927)

PAPP PÉTER

Magyar Állami Földtani Intézet, 1143 Budapest, Stefánia út 14.

Dr. Kriván Pál, a geológia és a 'tárművészetek' docense emlékének

I.

Budapesten a Múzeum körúton, a XX. század második felében a Tudományegyetem Természettudományi Kara által használt (s 1883-ban, a főépületet — majd később az Országházat is — építő híres STEINDL IMRE közvetlen munkatársának, WEBER ANTALnak tervei szerint emelt) épületben tudományszakuk nagyjait azáltal is megbecsülni vélték az ott élők, ott dolgozók, hogy domborművű nagy emléktábláikkal díszítették a lépcsőházat. Ez még valamikor a kilencszáznyolcvanas években történt.

Egy jóval korábbi, a második világháború előtti — akkoriban bölcsészkarinak számító — tudósgeneráció viszont nagy előadótermeit nevezte el azokról a világhírű professzoraikról, akik ott még a múlt századforduló előtt tanítottak. Így volt ott mostanáig — a harmadik emeleti földtani tanszékek között — a KOCH ANTAL-termet: az egyik legelső efféle gesztus „kedvezményezettjének” emlékére.

Miért volt ez a névadás? Valami kivételes véletlen lehetett?

Ki volt KOCH ANTAL, akit a — mostanában már 150 éves múltjára büszke — Magyarhoni Földtani Társulat a XX. század első éveiben budapesti professzorként elnökévé választott?

Ki volt KOCH ANTAL, a századforduló előtti negyedszázadban az akkori modern kolozsvári universitas első ásványtan-földtan-öslénytan professzora, a Magyar Királyi Földtani Intézetnek egy évtizeden át Erdélyben térképező „külső munkatársa”?

Ki volt KOCH ANTAL, aki 1895-től egészen az „utolsó békeévekig” a pesti tudományegyetem földtan-öslénytani tanszékének geológusnemdédék sorát nevelő tanára lehetett — olyan elődök után, mint a KOSSUTH hadseregének 49-es löporigényéhez hazai salétrom-előfordulásokat felkutató SZABÓ JÓZSEF (a később Amerika-szerte is híres petrográfus) és a morvából magyarrá lett paleontológus, több dunántúli széntelep feltárója, HANTKEN MIKSA, a Magyar Királyi Földtani Intézetnek — korábban — első igazgatója?

Ki volt KOCH ANTAL, akinek munkái sorában szenzációs öslénytani felfedezéseket, első leírásokat és új, kivételes közettani-ásványtani eredményeket éppúgy találunk, mint részletes (már akkoriban tudománytörténetinek számító) áttekintést a világ harmadikként megszervezett geológiai társasága működésének addigi fél évszázadáról?

Születni a reformkor utolsó éveiben született, Zombor városában, Magyarországnak az akkori déli részén, pár évtizeddel korábban Sachsenhausenből odatelepült katolikus német család fiaként.

Iskolába már a szabadságharc leverése után került: magyar szóra a kalocsai piaristákhoz. További taníttatása szülei számára — nem lévén vagyonosak — csak a mindenképpen olcsóbb papi tanulmányok útján volt elképzelhető. Mivel ő ezek végzésére, alkatilag, „nem találtott megfelelőnek” — ezért Budán élő távoli rokonai segítségével a pesti egyetemen előadott természeti tudományokat kezdte hallgatni. Itt pedig a kalocsai születésű nagy hírű tudós, SZABÓ JÓZSEF tanítványaként ismerkedett a geológiai stúdiumokkal.

És ahogyan MIKÓ IMRÉT — az Erdélyi Múzeum-Egylet nagy hírű alapítóját, múlt századi társadalmi (és kulturális) szerepvállalása, a régióban is annyira jelentős helyi művelődési intézményeket kezdeményező és támogató tevékenysége okán — szokás Erdély Széchenyijének nevezni, valahogy úgy lett KOCH ANTAL Erdélynek egyfajta SZABÓ JÓZSEFE (és — folytatva e hasonlatot — HANTKENJA is). Hogy miért, miképpen?

Mint az az alábbiakból — és munkásságának, publikációinak, előadásainak érthetően csak kivonatos ismeretéből is — látnivaló, nem volt ennek a kornak (a XIX. század második felének) és eme országnyi területnek még egy olyan geológusa, aki annyi terepi munkával és annak annyi közreadott eredményével Erdély földtani felépítésének megismeréséért és megismertetéséért többet tett volna, mint ő.

Az Ausztria és Magyarország közötti politikai kiegyezést követő legelső évektől, pontosabban a Kolozsvári Tudományegyetem 1872-beli életrehívásától kezdve annak

¹ Grafikus mellékletekkel bemutatva Kolozsvárt, az Erdélyi Múzeum-Egylet 1999. május 29-i Tudományos Ülésszakán; azt követően a MÁFI legfrissebb kiadványaiból álló „cserés küldemény” a helyszínen átadva az EME-nek. Köszönet illeti a kollégákat, akik ezt lehetővé tették.

Ásvány-, Föld- és Őslénytani Tanszékét vezette; munkaterülete lett így az egész Erdélyi-medence, a határoló vulkáni hegységek is, és természetesen az 1859 óta már folyamatosan működő Erdélyi Múzeum-Egylet addig összegyűjtött s — a megindított egyetemi gyűjtőmunka eredményeként — állandóan gyarapodó és rendszeres vizsgálat alá vont páratlan ásványtani és őslénytani anyaga.

E sokágú munkának eredményeit folyamatosan, a szó szoros értelmében közkinccsé: közzé teszi. Olvashatók cikkei az Erdélyi Múzeum évfolyamaiban, a Kolozsvárt megjelenő Orvos-Természettudományi Értesítő lapjain, a Székely Művelődési és Közgazdasági Egyesület évkönyveiben, a Földtani Közlöny és a Földtani Értesítő köteteiben, illetve a Magyar Királyi Földtani Intézet Évi Jelentés és Évkönyv című sorozataiban, a rendszeres földtani felvételezés térképlapjainak alkalmi magyarázóiként, valamint a Természet hasábjain és az Erdélyi Múzeum-Egylet közleményeiben (hogy nagyszámú idegen nyelvű publikációját — akkoriban, érthetően, főleg németül írt műveit — egyenként ne is említsem itt).

A számok valóban impozánsak — akár a népszerű vagy szakcikk, akár csak a közvetlen tanítványok számát, ha nézzük. Csupán a kolozsvári jó két évtized alatt is vagy kétszáz publikációt jelentetett meg — a geológia, illetve a közzettan-ásványtan és az őslénytani szerteágazó témaköreiből. Megírt iskolai tankönyveit és rövidebb cikkeit, egyetemi és akadémiai beszámolóit, társulati értékeléseit és megemlékezéseit is számbavéve még majdnem másik százat kellene felsorolni — mint ez az 1928-as akadémiai emlékbeszéd (PÁLFY 1928) olykor rövidítő mellékletéből is látszik.

Az 1907-es budapesti egyetemi tanévben pedig vagy másfélszázán vették föl a stúdiókat, s — ahogy húsz évvel később, búcsúztatójában a tudós PÁLFY MÓRIC kiemelte — azoknak a háború körüli éveknél a geológus-nemzedékei még szinte mind őrök tanultak és neki köszönhették ismereteiket az akkori kettős hazában.

II.

Nézzük hát életét, munkáit egy rövid áttekintés szűk keretei között. Nagypapa a Majna vidékén született és Magyarországra vándorolt, itt letelepedett lakatos volt. Szülei sem lehettek tehát (akkori fogalmak szerint is nagy családú harisnyakötő iparosként) Zombor gazdag lakosai. Természetesen látszott, hogy 1843. január 7-én született ANTAL nevű fiukat, alsóbb iskolái után, 1854-től a kalocsai piaristáknál taníttatták, majd a végül Baján lett érettségét követően (Kalocsán, Esztergomban vagy Veszprémben) papneveldebe akarták adni. A katolikus papi pályára kerülés helyett azonban végül, pécsi kitérő után, a PORSZÁSZ (más írásmóddal PÓRSZÁSZ) család segítségével, a pesti Tudományegyetem diákja lett, és éppen jókor ahhoz, hogy mások mellett a vegyészetnek és az ásvány-közzettannak híres tudósait, THAN KÁROLYT és SZABÓ JÓZSEFET is hallgathassa.

A mineralógus-petrográfus professzor pedig a másodharmadéves diákot már önálló ásványtani-közzettani munkákra fogta; ennek eredménye első előadása. Ez — A hazai bazaltok tömörségéről — a Magyar Orvosok és Természetvizsgálók X. nagygyűlésén, Marosvásárhelyt hangzott el, s 1865-ös évkönyvükben meg is jelent. Szintén még egyetemi hallgatóként járt először a Fruška Gorában, s a Magyarhoni Földtani Társulat Munkálatainak III. kötetében adta közre terepi megfigyeléseit.

Egyetem után négy évig gimnáziumi tanár volt, majd SZABÓ JÓZSEF biztatásával Bécsben és Bonnban járt, két, egyenként fél éves tanulmányúton. Ekkor nyílt alkalmi Belgium és Hollandia geológiájának, sőt egyetemeinek, oktatási-kutatási eredményeinek a megismerésére is. A következő két év már budai tanári állást, ugyanakkor alapvető újdonságot jelentő anyagvizsgáló kutatási módszerek (vékonycsiszolat-készítés és mikroszkópos kiértékelés) terén való további fejlődési lehetőséget s egyidejűleg alkalmat biztosított számára a Magyarhoni Földtani Társulat fővárosi székhelyén annak sokasodó munkálataiba való bekapcsolódásra, így a megindult Földtani Közlöny szerkesztésébe. Ezután kezdte meg a Szentendre-Visegrádi-hegység részletes terepi tanulmányozását, a minisztériumi Földtani Osztálynak (a MÁFI közvetlen elődjének) 1868-as megbízásából kiindulva, majd a Magyar Tudományos Akadémia segítségével — s ebből írta később székfoglalóját is.

Így jött el 1872, amikor Kolozsvárt megszervezték a későbbi Ferencz József Tudományegyetemet; s ennek nyerte el beadott pályázatával (még nem is harmincévesen!) az Ásvány-, Föld- és Őslénytani Tanszékére szóló professzori kinevezését. A tanítás megfelelő körülményeinek kialakításában a kezdeti időszakban, bemutató-anyagként — épp MIKÓ IMRÉNEK köszönhetően — az Erdélyi Múzeum-Egylet híresen szép régi ásványföldtani gyűjteménye természetesen hatalmas segítséget jelentett. Ennek az anyagnak a korszerű feldolgozásával kezdhette ottani munkáját (a mineralógia terén) s ennek lett egyik maradandó eredménye már 1885-re a (Miskolcon, SZAKÁLL SÁNDORÉK által, aktualizált helynévmutatóval 1990-ben újra kiadott) kötet (KOCH 1885) — Erdély ásványainak tudományos leltáraként.

De a földtan egyetemi oktatásához elengedhetetlen, teljességre törő tanyagűjteményt — külföldi cserével, vásárlással — akár a legszükségesebb mértékben is kiegészíteni, egyes német és osztrák városok múzeumaik anyagából, csak évek múlva tudta.

Kezdetől fogva bővítette azonban az anyagot saját útjain begyűjtött ásványokkal, közetekkel, ősmaradványokkal (s ezekből múzeumi példányokat a Földtani Intézetnek is rendszeresen juttatott). Így lett szerves folytatódása a már kolozsvári professzorságában megtartott akadémiai székfoglalójának (mely az akkoriban legmodernebb közzettani — vékonycsiszolati — vizsgálati módszereknek a Visegrádi-hegységben való alkalmazására épült) a Maros-völgyben álló Aranyi-hegynek, és

utóvulkáni jelenségektől elválogatott andezitjének részletes vizsgálata. S ennek eredményeként aztán (1877-től, majdnem egy évtized terepi kutatásai nyomán) pontos elemzésekkel, új ásványfaj — a **pseudobrookit** — meghatározásával-fölfedezésével (és mind újabb helyi előfordulásainak leírásával is) gazdagította a tudományt.

Kiterjedt terepi gyűjtéseinek is köszönhetően a (kolozsvári oktatási körülményeket elősegítendően, használatra az Egyetemnek adott) régebbi kollekción, a Múzeum-Egylet, a maga jó háromezer ásványával már az első másfél évtized során megduplázódott, s emellett más hazai iskoláknak is oda tudtak ajándékozni vagy másfélezer darabot. Az általános közzétani gyűjtemény pedig — oktatási célokra is megfelelően csoportosítva — jó kétezer példányosra gyarapodott. (Emellett a nyilvánvalóan kivételesnek számító — a mezőségi, mocsis 1882. évi meteorithullásból begyűjtött — szenzációs, majdnem száz lelőhelyről származó meteor-közetanyag természetesen különleges értéket képviselt.) A földtani-öslénytani kollekción hasonlóképpen szisztematikus volt — ezerkét-száz, földtani korok szerint elhelyezett darabjával. Az Erdély geológiai és paleontológiai sajátosságait bemutató (körülbelül másfél évtized alatt összeállt) mintasorozat hatezer kiállított példányból s ugyanennyi, átmenetileg ugyan fiókokban elhelyezett, de vizsgálatokra, tanulmányozásra természetesen mindig alkalmas darabból állt.

Mindez a kolozsvári évtizedek módszeres terepi (térképező és feltáró) gyűjtőmunkájának az eredményei közé tartozik, mint az a vagy negyven új öslénytani taxon is, melyeket a tágabb környéken szerte, felszíni feltárásokban, patak völgyekben, kőfejtőkben vagy barlangokban (tüskésbőrűeket, kagylókat, halakat, tengeri s szárazföldi emlősöket — mind ő fedezett föl, rendszerezett és ismertetett).

Volt ezenkívül egy gyakorlati (a felhasználási lehetőségeket közvetlenül elősegítő és nyilvánvalóan mutató) ipari díszítőkö-gyűjtemény is, ditróittal, több achátváltozattal, márványokkal, aragonittal — s ez az egész gazdag helyi gyűjtésű anyag (már a millenniumi időket megelőzően) a nyári hónapokban érvényes hétvégi nyitvatartásával praktikusán segítette a korabeli ismeretterjesztést is.

Terepi bejárásain, melyekhez (az 1880-as évek közepétől, nyaranta, megbízásként) a Magyar Királyi Földtani Intézet is adott valamelyes anyagi támogatást, mind többet és többet megismert az Erdélyi-medence s az azt határoló hegységek felépítéséből, közzétani-ásványtani, üledékföldtani, fejlődéstörténeti sajátosságaiból. Észleléseit, következtetéseit ismertetésein rendszeresen közre is adta, helyben az Erdélyi Múzeum-Egylet Évkönyvében és érdeklődő kollégáival életrehívott (utóbb az Erdélyi Múzeum-Egylettel közösen megjelentetett) Orvos-Természettudományi Értesítőben.

Részletesebb, a szűkebb szakmai közönség számára készült közleményei közül az ásványtaniaknak (vagy negyvennek) az MTA Matematikai és Természet-

tudományi Közlemények és TSCHERMAK híres *Mineralogische und Petrographische Mitteilungen* című folyóirata adott helyet. Ugyanígy jelentek meg fontosabb közzétani munkái is (szinte ugyanannyi, mint az ásványtaniak) az előbbieket mellett a Földtani Közönyben — zömmel szintén a kolozsvári évek természeként. Földtani publikációja volt azonban a legtöbb, összesen vagy százhusz. Ezek sorából itt is ki kell emelni három olyan monográfiát, melyek mindegyike több évtizedes, vissza-visszatérően folytatott terepi kutatómunkából született meg.

Időrendben ezek átnézését A dunai trachytesoport jobbparti részének földtani leírása című, már említett munkával érdemes kezdeni. Ez a Dunazug-hegység eruptív közzetainak részletes tárgyalását adta az 1870-es évek legjobb színvonalán, SZABÓ JÓZSEFnek ezekre a közzetekre — a belső-kárpáti (fiatalabb) vulkáni hegységek anyagának vizsgálata nyomán, közzetalkotó földpát-ásványainak a genetikából adódó arányai alapján — kidolgozott, világhírű rendszere szerint.

Még egyetemi éveinek nyári — otthoni, a Zombor közelében, Pétervárad fölött tett — kirándulásaiból „nőtt ki” A Fruška Gora geológiája, mely majdnem három évtized alkalmankénti bejárásaiból, részletes adatgyűjtéseiből, végül ezeknek akadémiai kiadványként elkészített teljes összefoglalásából állt össze (SEMSEY ANDOR támogatásával) a század legvégén, 1897-ben.

1894-ben, majd — második kötetével — 1900-ban jelent meg Az erdélyrészi medence harmadkori képződményei című kétrészes monográfiája, mely az említett negyed évszázados rendszeres terepi kutatómunka, geológiai felvételezés eredménye volt. Ehhez a hosszú munkához valamelyes anyagi támogatást, mint az a fentiek mellett PÁLFY MÓR mellékelt bibliográfiájából is kitűnik, hol a Földtani Intézettől (hivatalos térképezési megbízásként), hol a Magyar Tudományos Akadémiától, hol az Erdélyi Múzeum-Egylettől kapott, de a legtöbbet, belső készítésből eredő energiáit, természetesen semmi sem pótolhatta.

Így készültek el előbb (a hetvenötéves méretarányú rendszeres földtani térképezés keretében) a Torda, Kolozsvár, Bánffyhunad, Alparét, sőt a Nagybánya nevű lapok is — már ami ez utóbbinak a déli felét illeti. A későbbiekben pedig (bejárva ezt az egész dombvidéket s a medencét északon és keleten szegélyező nagyrészt vulkáni eredetű hegységek nagy területeit) meghatározta a vastag harmadidőszaki üledéksorok szerves maradványait, fácies- és települési viszonyait is.

Ezeknek a vizsgálatoknak a nyomán állapította meg e sorozatoknak — a terciérvégi kitörésekkel való — települési kapcsolatait, a vulkanoszediment összetek elterjedési határait és korát. Így születhetett meg — immár több, mint egy évszázada — híres és részletes, alapjaiban máig helytálló regionális fejlődéstörténeti összefoglalása. Ebben a mezozoikum zömmel karbonátos üledékes, tengeri képződményeinek létrejöttétől, majd a krétavégi szárazulattá-válástól fogva a több lépcsőben bekövetkezett

tengerelőntési, illetve kiemelkedési folyamatoknak kimutatható bizonyítékait használta fel a tengeri kapcsolatok gyakori (az eocénen belüli kétszeri, majd az oligocén alatti) változásainak nyomonkövetésében. Mivel a rákövetkező miocén volt e vidéken a neogén vulkáni események erőteljes megindulásának ideje, ezért találhatók meg ebben az összletben a vulkáni hamuszórásoknak tufái, vegyesen lerakódva, a kiédesedő vizű, majd (elzáródásából adódóan) fokozatosan beszáradó medence sós-gipszes kifejlődései között.

Pontosan látta tág tudományszakának valójában túl nem is becsülhető fontosságú (mert a mezőgazdasági és az ipari tevékenység meghatározó keretét jelentő természet alapvető összefüggéseit mindenki számára megvilágító) szerepét a mindennapi életben is: ahogy a gazdag egyetemi gyűjteményeket nyilvánossá tette, ahogy nem szűnt meg ismertető, népszerűsítő közleményekben is kielégíteni a feltámadó érdeklődést a természet élettelen világának jelenségei iránt — mind-mind ezt bizonyítja.

A különféle kőzeteknek — mint az ipar nyersanyagainak — a sajátosságai, felhasználhatóságuk irányai, sajátos, pótolhatatlan értékeik: előadásainak, cikkeinek voltak témái. Mindezek, csakúgy, mint a térségben felfedezett szenzációs ősmaradványleletek (melyek segítségével a fejlődéstörténetet is jobban tudta bemutatni a nagyközönségnek) irodalmi munkásságának folyamatosan tárgyai voltak. A geológiához távolabbról csatlakozó természeti jelenségek — a földrengések, a meteorhullás — mind-mind olyan alkalmak voltak számára, melyeket egyaránt széleskörűen kihasználta a tudóstársadalomnak, az akadémiai bemutatásnak és az egész világot megérteni kívánó laikusoknak a javára is. Megismerni és közérthetően bemutatni a természetet: folyamatos célja volt,

egész aktív életében. S ebben jó társai lehettek előbb kolozsvári múzeumi s később egyetemi kollégái, majd hamarosan saját tanítványai is.

Amikor pedig, a Millennium éve táján, elbúcsúzik a kincses várostól, (az ő szorgossága, gyűjtő- és szervezőmunkája nyomán) európai rangú őslénytani-ásványtani tanszéke működik immár tovább Erdély egyetemének (egy évre rá már a híres SZÁDECZKY KARDOSS GYULA vezetésével) s neveli tucatjait az értő, jószemű terepi szakembereknek — ahogy azontúl, a századfordulós Budapesten tette ő maga is, a tudós HANTKEN MIKSA és a legendás SZABÓ JÓZSEF elhunytát követő évtől az (épp akkor átszervezett) egyetemen a geológiai-paleontológiai tanszéket vezetve, szinte az első világháborúig. De ezekben az években már — érthetően — publikációiban is az őslénytani tárgyú munkák dominálnak, miközben korábban elkezdett összes témáját is rendre befejezi. Egyetemi előadásaival pedig újabb generációkat nevel, természetesen az egész Kárpát-medence geológiájának részleteiben is egységes szemléletére, alapos és modern földtani ismeretekre. Így ment el 1927. február 8-án — befejezetlenül, félben nem hagyva dolgai közül semmit.

Fordítva egyet végezetül a bevezetőben olvasottakon, KOCH ANTAL professzor Erdélyben töltött évtizedei után egy századdal, tudós tanítványainak nemzedékeire is gondolva, talán már valóban leírható:

A geológiának Ő volt a MIKÓ IMRÉJE.

III.

Nem volt tehát véletlen az az előadóterem-elnevezés, ott a pesti Múzeum körúton.

De kivételes volt maga KOCH ANTAL is.

Irodalom

KOCH Antal 1885: Erdély ásványainak kritikai átnézete. — Kolozsvár, pp. 211. (in: SZAKÁLL S. 1990. Miskolc, reprint + pp. 25 függelék.)

PÁLFY Móric 1928: KOCH Antal r. tag emlékezete. — MTA, Bp. pp. 1–40. (in: A MTA elhunyt tagjai fölött tartott emlékbeszédek, XX. kötet. 8. szám.)

TÁBLÁZATOS MELLÉKLETEK

B² Koch Antal irodalmi működése, a művek tárgyköre, megjelenési éve és helye szerint

I. táblázat

I. Az ásványtan köréből.			
1874.	1.	<i>A deésaknai legújabb kristálysó előjövételéről.</i>	(Földtani Közlöny. IV. k. 301–302. l.)
1875.	2.	<i>Aragonit diszpéldány Urvölgyről.</i>	(Erdélyi Múzeum, 1875. évf. 135. l.)
	3.	<i>Kristálytani jegyzetek</i>	2 tábla kristályrajzokkal, Dr. Fleischer A. „Vizsgálatok a Kolozsvári m. kir. Egyetem vegytani intézetéből” c. értekezéséhez.
1877.	4.	<i>Adalékok Erdély mineralógiájához és geológiájához. VI.</i>	A Kajántó völgyében és a szénafüveken kivirágzó só közelebbi vizsgálata.
	5.	<i>Adalékok... VII.</i>	A Cölesztinnek új lelőhelyei Erdélyben.
	6.	<i>Adalékok... VIII.</i>	Adulár Verespatakról.
	7.	<i>Adalékok... IX.</i>	Marosújvári kősó kristallo-tektonikája.
1877.	8.	<i>Adalékok... X.</i>	Előleges jelentés az Aranyhegy kőzetéről és ásványairól.
	9.	<i>A kősziklák virágairól.</i>	Népszerű előadás.
1878.	10.	<i>Erdélynek a műiparban értékesíthető ásványairól és kőzeteiről.</i>	Népszerű előadás.
	11.	<i>Ásványtani és kőzettani közlemények Erdélyből.</i>	Egy táblával, rajzokkal.
	12.	<i>Az Aranyhegy kőzete és ásványai s ezek közt két új faj (Pseudobrookit és Szabóit)</i>	Három tábla rajzokkal.
	13.	<i>Mineralogisch-petrographische Notizen aus Siebenbürgen.</i>	(G. Tschermak's Miner. Mittheil. 1877. 4. Heft.)
1878.	14.	<i>A contact ásványképződés néhány példájáról Erdélyben.</i>	(Értesítő, Kolozsvár. 1875. évf. 5. l.)
	15.	<i>Neue Minerale aus dem Andezit des Aranyer Berges in Siebenbürgen.</i>	Mit 4 Holzschnitten. (G. Tschermak's Miner. Mittheil. 1878. p. 331–336.)
	16.	<i>Ásványtani közlemények. I.</i>	A Rutilnak egy magyarhoni új lelőhelye. (Értesítő, 1878. octob. sz.)
	17.	<i>Ásványtani közlemények. II.</i>	A korondi fürdő sós forrásainak üledéke. (Értesítő, 1878. octob. sz.)
	18.	<i>Ásványtani közlemények. III.</i>	A dévai trachytban előforduló ércerek kitöltése. (Értesítő, 1878. octob. sz.)
1879.	19.	<i>A Szabóitnak két új lelőhelye.</i>	(Orvosi Term.-tud. Értesítő, 1879. 104–105. l.)
	20.	<i>Ásványtani közlemények Erdélyből. XX.</i>	Újabb gyűjtés az Arany hegyen s új adatok a Szabóit és Pseudobrookit egyéb előfordulását illetőleg. (U.o. 149–164. l.)
1880.	21.	<i>Rudabányai aranytartalmu telérkőzetek ásványtani vizsgálata.</i>	(Orvosi Term.-tud. Értesítő, 1880. 137. l.)
	22.	<i>Erdélynek ásványokban való gazdagságáról.</i>	Népsz. előad. (U.o. 89. l.)
1882.	23.	<i>A Pseudobrookitnak egy újabb lelethelye.</i>	(Orvosi Term.-tud. Értesítő, 1882. 301. l.)
	24.	<i>Enstatit kristályka a mocsai meteorokban.</i>	(U.o. 302. l.)

² (Pálfy Móric megemlékező összeállításának eredeti formájában, korabeli nemesi előneve — szülőhelye, szűkebb pátriája szerint adományozottan: bodrogi — rövidített jelzésével.)

1883.	25.	<i>Vivianit jegeceknek új lelethelye.</i>		(Orvosi Term.-tud. Értesítő, 1883. 166. l.)
	26.	<i>Jelentés az Erdélyi Múzeumegylet igazg. választmányának megbízásából a múlt nyáron tett ásványgyűjtő kirándulások eredményéről.</i>		(U.o. 1883.)
1884.	27.	<i>Erdély ásványainak kritikai átnézete</i>	(3. közlemény)	(Orvosi Term.-tud. Értesítő, 1884. 1–52, 135–160. és 280–308. l.)
1885.	28.	<i>Erdély ásványainak kritikai átnézete</i>	(4. közlemény)	(Orvosi Term.-tud. Értesítő, 1885. 1–22. l.)
	29.	<i>Erdély ásványainak kritikai átnézete</i>	(Beillesztve: Erdély kristályosodott Calcitjainal leírása Benkő Gábortól).	Kolozsvár, 1885. 212. l. (Őnálló kötet.)
	30.	<i>Az Arany hegy kőzetéről és ásványairól szóló közlemények átnézete és újabb közlemények.</i>		(Math. és Termtud. Ért. III. k. 109–129. l.)
	31.	<i>Übersicht der Mittheilungen über das Gestein und die Mineralien des Aranyer Berges und neuere Beobachtungen darüber.</i>		(Math. u. Naturwiss. Berichte aus Ungarn 1885. III. S. 44–63.)
1886.	32.	<i>Ásványtani közlemények Erdélyből.</i>		(Orvosi Term.-tud. Ért. Kolozsvár, 1886. évf. 211. l.)
1888.	33.	<i>Új Cölestin és Baryt előfordulás Torda közelében.</i>		(Math. és Termtud. Ért. VI.k. 78–83. l.)
	34.	<i>Ein neuen Cölestin und Barytvorkommen in der Nähe von Thorda in Siebenbürgen.</i>		(Tschermak's Miner. und Petrogr. Mittheil. IX. S. 416–422.)
	35.	<i>Újabb előfordulási rézbányai ásványok.</i>	(Ugyanaz német nyelven is u.o. 240. l.)	(Orvosi Term.-tud. Ért. Kolozsvár, 1888. évf. 102. l.)
	36.	<i>Ásványtani közlemények Erdélyből.</i>	(Ugyanaz német nyelven is u.o. 228–235. l.)	(Orvosi Term.-tud. Ért. Kolozsvár, 1888. évf. 181–196. l.)
1889.	37.	<i>Vezérfonal az ásványtan egyetemi oktatásához.</i>	Hallgatói számára írta és kiadta. Két tábla kristályokkal.	Kolozsvár, 1890. 240. l.
1890.	38.	<i>Ásványtani közlemények Erdélyből.</i>	(40–59. sz.) (Ugyanaz német nyelven is u.o. 229–242. l.)	(Orvosi Term.-tud. Ért. Kolozsvár, 1890. évf. 141–154. l.)
1896.	39.	<i>A m. Korona országai területén művelésben és feltárásban levő nemesfém, érc, vaskő, kőszó és egyéb értékesíthető ásványok előfordulási helyeit feltüntető térképnek - melyet a m. kir. Földt. Intézet kiállított volt - magyarázata.</i>	Ugyanez német és francia nyelven is.	Ezredévi bányászati, kohászati és geológiai kongresszus Budapesten, 1896. szept. 25–26-án. 1–6. l.
II. A közzétett köréből.				
1865.	1.	<i>A magyarhoni bazaltok tömörsége.</i>	Előszóval Szabó József egyet. tanártól. (Első nyomtatva megjelent dolgozata.)	(A magy. Orv. és Term.-vizsg. X. nagygyűlésének évkönyve.)
1870.	2.	<i>A göröcső alkalmazása a közzétettben.</i>		(Értekezések; kiadja a M. Tud. Akadémia. 1869.)
1872.	3.	<i>Göröcsői kőzetvizsgálatok.</i>	Három könyv. táblával.	(Értekezések; kiadja a M. Tud. Akadémia. 1871.)
1874.	4.	<i>A rakováci sanidintrachyt (?) és földpátjának vegyelemzése.</i>		(Értekezések; kiadja a M. Tud. Akadémia. V. k.)
1876.	5.	<i>A kőzetek tanulmányozásának módszerei, alkalmazva Szt.-Endre-visegrádi trachytcsoport kőzeteire.</i>	(Székfoglaló.)	(Értekezések; kiadja a M. Tud. Akadémia. VI. k. 11. sz.)
	6.	<i>A városunkban használatban levő legfőbb kőnemekről.</i>	Népsz. előad.	(Értesítő. Kolozsvár, 1876.)
1877.	7.	<i>Adalékok Erdély geológiájához. XI.</i>	Beküldött kövületek és kőzetek M. Valkó vidékéről.	(Erdélyi Múzeum, 1877. évf.)
	8.	<i>A Hargita trachytjainak közzettani viszonyairól.</i>		(Értesítő. Kolozsvár, 1877. évf.)
1878.	9.	<i>Ásvány- és közzettani közlemények Erdélyből.</i>	Egy tábla rajzzal.	(Akad. Értekezések. VIII. k. 10. sz.)
	10.	<i>A Hegyes-Drócsa-Pietrósza hegység kristályos és tömeges kőzeteinek, valamint Erdély néhány hasonló kőzeteinek is petrographiai tanulmányozása.</i>		(Földtani Közlöny. VIII. 159–206. l.)

	11.	<i>A zápszonyi hegy (Bereg m.) kőzetének petrographiai vizsgálata.</i>		(U.o. 236–238. l.)
1879.	12.	<i>A ditrói syenitörmény kőzettani és hegy-szerkezeti viszonyairól.</i>	Egy tábla rajzzal.	(Akad. Értekezések. IX. k.)
	13.	<i>Erdély palás Amphibolkőzeteinek görcsői vizsgálata.</i>		(Orvosi Term.-tud. Ért. Kolozsvár, 1879. 149–164. l.)
1880.	14.	<i>A Czibles hegy és Oláhláposbánya andezitkőzeteiről.</i>	Ugyanazon értekezés német nyelven, u.o. 165–174. l.	(Földtani Közlöny. X. k. 138–146. l.)
	15.	<i>Rodna vidéke trachytsaládhoz tartozó kőzeteinek új petrographiai vizsgálata.</i>	Ugyanez német nyelven. U.o. 219–229. l.	(U.o. 177–187. l.)
	16.	<i>A marosvásárhelyi Bem-szobor talapzatának kőzete.</i>		(Orvosi Term.-tud. Értesítő, 1880. 157–158. l.)
1882.	17.	<i>Petrographische und tektonische Verhältnisse des Syenitstockes von Ditró in Ostsiebenbürgen.</i>	Mit 1 Taf.	(Neues Jahrb. für Min. Geol. u. Paleont. I. Beilage Heft. 1881. p. 132.)
	18.	<i>Geológiai közlemények a Fruska Górából.</i>	Egy táblával. (Ugyanez német nyelven. U.o. 270–288. l.)	(Földtani Közlöny. XII. évf. 257–269. l.)
	19.	<i>Dr. Kispatic M. zágrábi tanár értekezései a Pétervárad hegység (Fruskagora) alakváltott és kitörésbeli kőzeteiről.</i>	Bírálatos ismertetés.	(Földtani Értesítő III. évf. 109–116. l.)
	20.	<i>Jelentés az 1882. február 3-iki meteorhullásról.</i>	Egy táblával.	(Orv. Term.-tud. Értesítő, 1882. 89. l.)
	21.	<i>A meteoritekről.</i>	Népsz. előad.	(U.o. 1882. 1. f.)
	22.	<i>Pótjelentés a folyó évi február 3-iki meteorit-hullásról.</i>		(U.o. 117. l.)
	23.	<i>Bericht über den am 3. Feb. l.J. stattgefundenen Meteorsteinfall von Mocs in Siebenbürgen.</i>		(Sitz. ber. der k. Akad. d. Wiss. Wien I. Abth. 1882. März. Heft. p. 1.)
	24.	<i>Ergänzender Bericht über den Meteorsteinfall bei Mocs in Siebenbürgen.</i>		(G. Tschermak's Min. und Petrogr. Mitth. 1882. S. 234.)
	25.	<i>A bácsi, szucsági és vistai kőbányákban fejtett mészköveknek minőségéről és használhatóságáról.</i>		(Orv. Term.-tud. Értesítő, 1882. 151. l.)
	26.	<i>A szindi (Torda mellett) fehér agyagról.</i>		(U.o. 1882. 156. l.)
	27.	<i>Vitriólos tőzegttelep Vásártelkénél, Egerestől másfél órányira.</i>		(U.o. 162. l.)
	28.	<i>A papfalvi oldalból való, Dietrich gyárában használt tűzálló agyagról.</i>		(U.o. 302. l.)
1883.	29.	<i>A gróf Széchenyi Béla keletázsiai expedíciójában Lóczy Lajos által gyűjtött kőzetek ismertetése.</i>	(Kivonat:)	(Math. Term.-tud. Értesítő 1883. 170. l.)
	30.	<i>Jelentés a szindi fehér agyag ásványföldtani vizsgálatának eredményéről.</i>		(Orv. Term.-tud. Értesítő, 1883. 245. l.)
1885.	31.	<i>Az erdélyi orsz. Múzeum meteorit-gyűjteményének jegyzéke.</i>		(Orv. Term.-tud. Értesítő, 1885. 69–70. l.)
	32.	<i>Erdély kőzeteiről.</i>	Népszerű előadás. Az országos kiállításra felküldött kőnemek bemutatásával.	(U.o. Népsz. szok. 1–32. l.)
1887.	33.	<i>Az erdélyi múzeum meteorit-gyűjteményének újabb gyarapodása.</i>		(Orv. Term.-tud. Értesítő, 1887. 229. l.)
1889.	34.	<i>A Kolozsvár vidéki durvamészrétegek, különös tekintettel azok ipari értékére.</i>	(Ugyanez kivonatban német nyelven. U.o. 175. l.)	(Orv. Term.-tud. Értesítő, 1889. 129. l.)
	35.	<i>A Gróf Mikó-szobor talapzatának köve.</i>	(Ugyanez német nyelven. U.o. 181. l.)	(U.o. 166. l.)
1897.	36.	<i>A gróf Széchenyi Béla keletázsiai útjában Lóczy Lajostól gyűjtött kőzeteknek leírása.</i>		(Gróf Széchenyi Béla keletázsiai útjának tudományos eredményei. III. k. VI. szakasz. 295–317. l. Budapest, 1897.)
	37.	<i>Beschreibung der gesammelten Gesteine.</i>		(Graf Széchenyi's ostasiatische Reise III. B. p. 253–381. Budapest, 1897.)

III. A földtan köréből.				
1867.	1.	<i>Beocsin környékének földtani leírása.</i>	Geol. térképpel.	(M. Földtani Társulat Munkálatai. III. k. 62–85. l.)
1868.	2.	<i>Földtani tanulmányok Eperjes környékén.</i>	Egy geol. szelvénytáblával.	(M. Föld. Társ. Munk. IV. k. 16–35. l.)
1869.	3.	<i>A lösz.</i>	(A „Természet” 1868–69.évf. 6. és 8. számában)	(és a „Természetud. Közlöny” 1869. évf. 109–114. l.)
1870.	4.	<i>Földtani utazás a Bakony nyugati részében.</i>	Geológiai térképpel.	(Term.-tud. Közlöny 1870. évf. 378–384. és 436–444. l.)
1871.	5.	<i>A szentendre-vicegrádi és a Pilishegység földtani leírása.</i>	Geol. szelvényekkel.	(M.kir. Földt. Int. Évkönyve. I. k. 141–198. l.)
	6.	<i>A Bakonyhegység északnyugati részének nummulitképlete és fiatalabb képződményei.</i>		(Földtani Közlöny. I. k. 118–124. l.)
	7.	<i>A bogdányi Csódihegy és környékének földtani viszonyai.</i>		(U.o. 205–208. l.)
	8.	<i>Beitrag zur Kenntniss der geologischen Beschaffenheit des Vrdniker Gebirges in Ostslavonien.</i>		(Jahrb. der k. k. geol. Reichsanst. in Wien. 1871.)
1872.	9.	<i>Előleges jelentés a szentendre-vicegrádi trachyt-hegycsoportnak 1871-ben megkezdett részletes földtani vizsgálatáról.</i>		(Math. és Term.-tud. Akad. Közlem. IX. k. 1–14. l.)
	10.	<i>A Herkulesfürdő és Mehádia környékének földtani viszonyai.</i>	Föld. térképpel.	(„Herkulesfürdő és környéke” című, a magyar orvosok és természetvizsgálók XII. nagygyűlése alkalmára kiadott munkában. Pest, 1872. 1–76. l.)
	11.	<i>Az aldunai szoros és Mehádia vidékeinek földtani viszonyairól.</i>		(Term.-tud. Közl. 1873. évf. 281–287. l.)
	12.	<i>A congeriaképlet a Bakony nyugati szélén, Pápateszértől Polányig.</i>	Három geol. szelvénnel.	(Földt. Közl. II. k. 105–124. l.)
	13.	<i>Geologische Beschreibung des St. Andrä--Visegrader und des Piliser Gebirges.</i>		(Mittheilungen aus dem Jahrbuche des kgl. ung. geol. Anstalt. 1. Bd. 3. Heft.)
	14.	<i>A csobánkai és solymári barlangok.</i>		(Földt. Közl. II. k. 97–105. l.)
1873.	15.	<i>Előleges jelentés a szentendre-vicegrádi hegycsoportnak 1872-ben folytatott részletes földtani vizsgálatáról.</i>		(Math. és Term.-tud. Akad. Közl. X. k. 145–150. l.)
	16.	<i>Jelentés a Fruskagóra hegységben az 1871-ik év nyarán tett földtani kutatásról.</i>	Földt. térképpel.	(Földt. Közl. III. k. 104–133. és 144–162. l.)
1874.	17.	<i>Adatok Kolozsvár vidéke földtani képződményeinek pontosabb ismeretéhez.</i>	Földt. térképpel.	(Földt. Közl. IV. k. 251–283. l.)
	18.	<i>A zilahi Meszesen előforduló hippuritekről.</i>		(Erdélyi Múzeum I. évf. 125–130. l.)
1875.	19.	<i>Előleges jelentés a szentendre-vicegrádi trachyt-hegycsoportnak 1874 nyarán befejezett részletes földtani vizsgálatáról.</i>		(Math. és Term.-tud. Közl. XII. k. 19–23. l.)
	20.	<i>A Bakony északnyugati részének másodkori képletei.</i>	Egy tábla geol. szelvényekkel.	(Földt. Közl. V. k. 104–126. l.)
	21.	<i>A Brachydiastematherium lelhelyén tett észleletek.</i>		(Földt. Közl. V. k. 273–279. l.)
1876.	22.	<i>Új adatok a Fruskagóra földtani ismeretéhez.</i>		(Földt. Közl. VI. k. 21–43. l.)
	23.	<i>Adalékok Erdély geológiájához I.</i>	A csicsóhagymási patak kövületei.	(Erdélyi Múzeum. 1876. évf. 4. sz.)
	24.	<i>Adalékok stb. II.</i>	Kövületek a Marosújvári sótelepet fedő tálgyából és márgából.	(U.o.)
	25.	<i>Adalékok stb. III.</i>	Hippuritek új lelőhelye Erdélyben.	(U.o.)
	26.	<i>Adalékok stb. IV.</i>	Előleges jelentés a Kajántó völgyében és a szénafüveken kivirágzó só természetéről.	(U.o.)
	27.	<i>Neue Beiträge zur Geologie der Fruskagóra in Ostslavonien.</i>		(Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1876. 1. Heft.)

1876.	28.	<i>Jegyzetek Kürthy Sándor „A Hidegszamos vidékének geológiai viszonyai” című értekezéséhez.</i>		(Földt. Közl. VI. k.)
	29.	<i>Vázlatok Erdély földtani történetéből.</i>	Népszerű előadás.	(Orv. Term.-tud. Értesítő, 1876.)
	30.	<i>Erdély keleti részének némely geológiai viszonyai.</i>		(U.o.)
1877.	31.	<i>A dunai trachytsoport jobbparti részének földtani leírása.</i>	Földt. térképpel és 6 könyom. táblával.	(A M. Tud. Akad. kiadványa. Budapest, 1877. 298. l.)
	32.	<i>Geologische Beschaffenheit der am rechten Ufer gelegenen Hälfte der Donatrachytgruppe nahe Budapest.</i>	Mit geol. Karte.	(Zeitsch. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1876. 293–349. l.)
	33.	<i>Adalékok Erdély geológiájához V.</i>	A cerithium és congeriarétegek elterjedéséhez Erdélyben.	(Erdélyi Múzeum. 1876. évf. 9. sz.)
	34.	<i>Megjegyzések Rochlitzer József földtani térképe (a Fruskagóráról) felett és néhány adat ezen hegység földtani ismertetéséhez.</i>		(Földt. Közl. VII. k. 129–143. l.)
	35.	<i>Toroczkó vidékének földtani szerkezetéről.</i>	Pávay E., Herepey K., Tschermak G. és Herbich F. vizsgálatai szerint.	(Orv. Term.-tud. Ért. 1877. 15. l.)
	36.	<i>Jelentés a torjai Büdös és vidéke földtani viszonyairól, forrásairól, gázkömléseiről és a Büdös barlang csepegéseiről.</i>		(A székely művelőd. és közgazd. egyesület 2. évkönyve, 1877. 113–126. l.)
1878.	37.	<i>Jelentés az Oncsásza csontbarlang megvizsgálásáról.</i>	Német kivonattal.	(Erdélyi Múzeumegylet évkönyvei, II. k. 4. sz.)
	38.	<i>A Vlegyásza és a szomszédos területek trachytjainak hegyszerkezeti viszonyai.</i>	Német kivonattal.	(U.o. II. k. 8. sz.)
1879.	39.	<i>Kolozsvár vidéke forrásviszonyainak egy érdekes példája.</i>		(Orv. Term.-tud. Ért. 1879. 1–3. l.)
	40.	<i>Az 1879. évi május hó 10-én Csusa vidékére tett földtani kirándulás eredményei.</i>		(U.o. 115–118. l.)
	41.	<i>Erdély földalakulási történetének vázlata.</i>	Népsz. előad.	(U.o. Népsz. szak. 39–60. l.)
1880.	42.	<i>A földrengésről.</i>	Népsz. előad.	(Orv. Term.-tud. Ért. Népsz. szak. 77–107. l.)
	43.	<i>Az erdélyi földrengések összeállítása.</i>		(U.o. 108. l.)
1881.	44.	<i>Az 1880 október 3-iki középerdélyi földrengés.</i>	Három táblával.	(Orv. Term.-tud. Ért. 1881. 1–20. l.)
	45.	<i>Az 1880 október 3-iki középerdélyi földrengés.</i>	Ugyanez a dolgozat külön kötetben.	Kolozsvár, 1881.
	46.	<i>A múlt évi október 3-iki középerdélyi földrengés.</i>		(Orv. Term.-tud. Ért. III. k. 274. l.)
	47.	<i>Az 1880. évi okt. hó 3-iki középerdélyi földrengésnek német kidolgozása Schusster Mártontól.</i>		(U.o. III. k. 297. l.)
	48.	<i>Észrevételek Lóczy L. úrnak az 1880. okt. 3-iki középerdélyi földrengés valószínű okait fejtegető magyarázatára.</i>		(Földtani Értesítő. 1881. 154. l.)
1882.	49.	<i>Geológiai közlemények a Fruskagóráról.</i>	I. A Ledince mellett föltárt ólomércfeléről (egy táblával). II. A rakováci dolerites phonolith újabb chemiai vizsgálata. Németül is.	(Földt. Közl. XII. k. 264. l.)
1883.	50.	<i>Jelentés a kolozsvári szegélyhegységben és környékén az 1882. évben végzett földtani részletes fölvételről.</i>	Geol. szelvényekkel. Németül is.	(Földt. Közl. XIII. k. 33. l.)
1883.	51.	<i>Kolozsvár és vidéke talaj- és forrásviszonyairól.</i>	Földt. térképpel.	(Orv. Term.-tud. Ért. V. k. 87–109. l.)
1884.	52.	<i>Jelentés a kolozsvári szegélyhegységben az 1883. évben végzett földtani részletes fölvételről.</i>	Németül is. Geol. szelvénytáblával.	(Földt. Közl. XIV. k. 219–233. l.)
1885.	53.	<i>Kolozsvár vidéke, földtanilag fölvette és a magyarázatot írta.</i>		(Budapest, 1885. A m. kir. Földt. Intézet kiadása.)

	54.	<i>Umgebungen von Kolozsvár (Klausenburg), geologisch aufgenommen und erläutert von -</i>		(Budapest, 1885.)
1885.	55.	<i>Jelentés a gyalui havasok északi szélén, a Kalotaszegben és a Vlegyásza hegy-ségben 1884. évben végzett földtani részletes felvételről.</i>	Németül is.	(Földt. Közl. XV. k. 284–295. l.)
1886.	56.	<i>Jelentés a Kolozs- és Szolnok–Doboka-megyék területén az 1885. év nyarán végzett földtani részl. földt. felvételről.</i>		(A m. kir. Földt. Int. évi jelentései 1885-ről.)
	57.	<i>A m. Földt. Társ. földrendési bizottságának kolozsvári osztályából.</i>	Fölvívás és utasítás a földrendések rendszeres megfigyelésére.	(Orv. Term.-tud. Ért. VIII. k. 89. l.)
	58.	<i>Magyarország új átnézetes földtani térképéhez használandó szinkulcs.</i>		(U.o. 96. l.)
1887.	59.	<i>Bericht über die im Gebiete der Comitate Kolozs und Szolnok–Doboka im Sommer 1885. durchgeführte geologische Detailaufnahme.</i>		(Jahresbericht der kgl.ung.geol. Anstalt für Jahre 1884.!)
	60.	<i>Jelentés a Kolozsvártól délre eső területen 1886. év nyarán végzett földtani részletes felvételről.</i>	Könyvomas táblával.	(M. kir. Földt. Int. évi jelentése 1886-ról. 48. l.)
	61.	<i>A brassói hegység földtani szerkezetéről és talajvíz viszonyairól.</i>	Egy szelvény táblával.	(Értekezések, kiadja a tud. Akad. XVII. k. 1–19. l.)
1888.	62.	<i>Jelentés Torda-Aranyos megye Tordától nyugatra eső területének 1887 nyarán végzett földtani részl. felvételéről.</i>		(A m.kir. Földt. Intézet évi jelentése 1887-ről.)
	63.	<i>Bericht über die in dem südlich von Klausenburg gelegenen Gebiete im Sommer d.J. 1886. durchgeführte geologische Detailaufnahme.</i>	Mit lith. Tafel.	(Jahresbericht der kgl.ung.geol. Anstalt für 1886.)
1889.	64.	<i>Bánffy-Hunyad vidéke (18 zóna XXVIII. rov. jelű lap) földtani magyarázata.</i>		(Kiadta a m. kir. Földt. Intézet.)
	65.	<i>Umgebung von Bánffy-Hunyad. (Blatt Zone 18, Col.XXVIII.). Geologisch aufgenommen und erläutert von -.</i>		(Ausgabe der kgl.ung.geol. Anstalt. Budapest.)
	66.	<i>Bericht über die im Sommer 1887. durchgeführte geologische Specialaufnahme des westlich von Torda gelegenen Gebietes.</i>	Mit einer Profil-Tafel.	(Jahresbericht der kgl. ung. geol. Anstalt f. 1887.)
	67.	<i>Az 1886. évi erdélyi földrendésekről jelentés.</i>	Németül is.	(Földt. Közl. XIX. k.)
	68.	<i>A málnási hipersténtartalmú augitandezit előfordulási viszonyairól.</i>	Németül is.	(Orv. Term.-tud. Ért. X. k. 249. l.)
	69.	<i>Franciaország legújabb átnézetes földtani térképe.</i>		(U.o. XI. k. 282. l.)
1890.	70.	<i>Torda vidéke (19 zóna XXIX. rov. jelű lap) földtani magyarázata.</i>		(Kiadta a m. kir. Földt. Int. Budapest.)
	71.	<i>Umgebung von Torda. (Blatt 19 Zone XXIX. Col.). Geologisch aufgenommen und erläutert von -</i>		(Ausgabe der kgl.ung.geol. Anstalt. Budapest.)
	72.	<i>Alparét vidéke (17 zóna XXIX. rov. jelű lap). Földtanilag fölvetve és a magyarázatot írta.</i>		(Kiadta a m. kir. Földt. Intézet.)
	73.	<i>Umgebungen von Alparét (Blatt Zone 17. Col. XXIX.). Geologisch aufgenommen und erläutert von -</i>		(Ausgabe der kgl.ung.geol. Anstalt. Budapest.)
	74.	<i>Jelentés az Erdélyi Múzeum-Egylet megbízásában a múlt nyáron tett földtani kirándulásainak eredményeiről.</i>	Német kivonatban is.	(Orv. Term.-tud. Értesítő. XII. k. 325. l.)
1891.	75.	<i>Az erdélyi medence harmadkori (Tertiaer) képződményei. I. rész. Palaeogén csoport.</i>	(Kivonat.)	(Math. Term.-tud. Ért. Kiadja a M. Tud. Akad. 172. l.)
	76.	<i>Die Tertiärbildungen des Siebenbürgischen Beckens. I.Palaeogene Abteilung.</i>	(Auszug.)	(Math. und Naturwiss. Berichte aus Ungarn. IX. S. 151–161.)

1892.	77.	<i>Földtani észleletek az erdélyi medence különböző pontjain. I–IV. közl.</i>	Németül is.	(Orv. Term.-tud. Értesítő. II. Term.-tud. szak. Kolozsvár. XIV. k. 65–78. és 240–255. l.)
	78.	<i>Magyarország erdélyi részeinek átnézetes földtani térképe és magyarázata.</i>		(Magyar orvosok és természetvizsgálók Brassóban tartott XXVI. Vándor-gyűlésének Emlékkönyve. Budapest, 455–463. l.)
	79.	<i>Erdély újabbkori földfejlődéséről.</i>		(Emlékkönyv a kir.m. Term.-tud. Társaság félézázados jubileumára. Budapest. 442–452. l.)
	80.	<i>Az 1888. évi erdélyi földrengésekről.</i>		(Földt. Közl. XXII. k. 358–362. l.)
1893.	81.	<i>Földtani észleletek az erdélyi medence különböző pontjain. V. és VI. sz. közl.</i>	(Egy táblával.) Kivonatban németül is.	(Orv. Term.-tud. Értesítő. II. Term.-tud. szak. Kolozsvár. XV.k. 35–54. l.)
1894.	82.	<i>Az erdélyi medence harmadkori (Tertiaer) képződményei. I. rész. Palaeogén csoport.</i>	Négy táblával.	(A m. kir. Földt. Int. Évkönyve. X. k. 6. füzet. 159–358. l.)
	83.	<i>Die Tertiärbildungen des Beckens der Siebenbürgischen Landestheile.</i>	Mit 4 Tafeln.	(Jahrb. der kgl. ung. geol. Anstalt. Bd. X. p. 177–400.)
	84.	<i>Földtani észleletek az erdélyi medence különböző pontjain. VII. és VIII. sz. közlem.</i>	Két tábla rajzokkal. Kivonatban németül is.	(Orv. Term.-tud. Értesítő. II. Term.-tud. szak. Kolozsvár. XVI. k. 1–34. l.)
	85.	<i>Új adatok a Gyalui havasok földtani szerkezetének pontosabb ismeretéhez.</i>	Földt. szelvényvel. Németül is.	(Földt. Közl. XXIV. k. 98–110. l.)
1895.	86.	<i>A Fruskagóra geológiája.</i>	(Kivonat.)	(Akad. Ért. VI. k. 36–38. l.)
	87.	<i>Földtani észleletek az erdélyi medence különböző pontjain. IX. közl.</i>	Kivonatban németül is.	(Orv. Term.-tud. Ért. II. Term.-tud. szak. XVIII. k. 1–19. l.)
1896.	88.	<i>A Fruskagóra geológiája.</i>	Geol. térképpel és egy szelvénytáblával. (Akadémiai székfoglaló.)	(Math. Term.-tud. Közlem. XXVI. k. 479–572. l.)
	89.	<i>Geologie der Fruskagora.</i>	Mit geol. Karte und einer Profiltafel. (Akad. Antrittvortrag.)	(Math. und Naturwiss. Ber. aus Ungarn. Bd. XIII. p. 45–127.)
	90.	<i>Magyarország földtani térképe.</i>		Kiadta a m. Földt. Társ., melyen Erdély és a Fruskagóra területét kidolgozta.
	91.	<i>Magyarország geológiai térképe.</i>	Ugyanez német és francia nyelven.	Bemutatva az ezredévi kiállítás bányász-, kohász- és geol. kongresszusán. Budapest, 1896. 1–3. l.
	92.	<i>A jégkorszakról Koken E. tanár előadása nyomán...</i>		(Term.-tud. Közl. Pótfüzetek. 1896. 104–108. l.)
1897.	93.	<i>A Föld vulkanizmusa R. Hörnes nyomán...</i>	(Globus LXVIII. 19. és 20.sz.-ban.)	(Term.-tud. Közl. Pótfüzetek. 1897. 218–227. l.)
1898.	94.	<i>Magyarázó szöveg Nagybánya vidéke című, 15 zóna XXIX. rov. jelű részletes földtani térképhez.</i>		(A m. kir. Földt. Int. kiadása. Budapest. 16. l.)
	95.	<i>Die Gegend von Nagybánya. Erläuterung zur geol. Speciell-Karte. Bd. zona 15. Col. XXIX.</i>		(Herausgegeben von der kgl.ung. Geol. Anstalt. Budapest. p. 8.)
	96.	<i>Az erdélyi medence ifjabb harmadkori képződményei.</i>	(Kivonat.)	(Math. és Term.-tud. Akad. Ért. XVI. k. 421–439. l.)
	97.	<i>Die jüngeren Tertiärgelände des Siebenbürg. Beckens.</i>	(Ausz.)	(Math. und Naturwiss. Ber. aus Ungarn. XVI. Bd. p. 59–76.)
1899.	98.	<i>A kiscelli párkánysík geológiai szelvényének mintája. Bemutatja és magyarázza...</i>	Németül is.	(Földt. Közl. XXIX. k. 33–37.l.)
	99.	<i>Az erdélyrészi medence harmadkori képződményei. II.rész. Neogén csoport.</i>	3 táblával és 50 szövegábrával.	A M.Tud.Akad. és a kir.m. Term.-tud. Társ. támogatásával kiadta a Magy. Földt. Társ. (Budapest. 130 l.)

	100.	<i>Die Tertiärbildungen des Beckens der Siebenbürgischen Landestheile. II. Neogene Abtheil.</i>	Mit 3 Tafeln und 50 Textfiguren.	(Mit Unterstützung der ung. Akad. u. der kgl. ung. Naturwiss. Gesellschaft. herausgegeben von der Ung. Geol. Gesellschaft. Budapest. 370 S.)
1902.	101.	<i>Újabb adalékok a beocsini cementmárga geo-palaeontológiai viszonyaihoz.</i>	Németül is.	(Földt. Közl. XXXII. k. 270–280. l.)
	102.	<i>Földünk felszíni alakulásáról. (Suess E. búcsúelőadása.)</i>	Fordította és közölte.	(Term.-tud. Közl. XXXIV. k. 450–457. l.)
1903.	103.	<i>Újabb nézetek a Föld vulkánosságáról.</i>		(Term.-tud. Közl. XXXV. k. 393–398. l.)
	104.	<i>A Fruskagóra hegység földtani alkotánának vázlatja.</i>	Németül is.	(Földt. Közl. XXXIII. k. 322–326. l.)
	105.	<i>Esquisse de la construction de la Montagne Fruskagora.</i>		(Budapest, 1903. 7. l.)
1904.	106.	<i>Bazaltlakolith az ajnácskői Várhegyben.</i>	Németül is.	(Földt. Közl. XXXIV. k. 242–244. l.)
	107.	<i>A Rudabánya-Szentandrászi hegyvonulat geológiai viszonyai.</i>	Egy szelvénytáblával.	(M. Tud. Akad. Math. Term.-tud. Ért. XXII. k. 132–145. l.)
1905.	108.	<i>A Gyalui havasok andezit teléreinek valószínű keletkezésmódja.</i>		(A magyar orv. és term. vizsg. XXXII. vándorgyűlése. Munkálatai. Budapest. 219–221. l.)
	109.	<i>A Kárpátok szerkezete és alakulása. Dr. Uhlig V. tanár művének ismertetése.</i>		(Term.-tud. Közl. Pótfüzetek. XXXV. k. 114–123. l.)
	110.	<i>Az erdélyi részek másodkori képződményei. Trias és Jura.</i>		(Orv. Term.-tud. Ért. Kolozsvár. XXXVII. k. 90–149. l.)
1906.	111.	<i>A hazai geológia haladása a múlt század második felében.</i>	Megnyitó előadás.	(A magyar orv. és term. vizsg. XXXIII. nagygyűlésének munkálatai. Budapest, 1906. 195–199. l.)
1907.	112.	<i>Petrovaradinon 1900-ban fűrt kísérleti artézi kút geológiai szelvénye.</i>	Németül is.	(Földt. Közl. XXXVII. k. 1907. 116–121. l.)
	113.	<i>A közetátalakulás folyamatainak legújabb magyarázata. Van Hise művének ismertetése.</i>		(Pótfüzetek a Term.-tud. Közlönyhöz. LXXXVII. füzet, 103–108. l.)
	114.	<i>Adácson (Heves vármegye) 1904-ben fűrt kútnak geológiai szelvénye.</i>	Németül is.	(Földtani Közlöny. XXXVII. 349. l.)
1908.	115.	<i>Új adatok trachytanyagok a budavidéki óharmadkori üledékekben való előfordulásához.</i>	Németül is.	(Földtani Közlöny. XXXVIII. 249–257. l.)
1909.	116.	<i>Az újabb hegyképződési elméletekről.</i>	(Ismertetés.)	(Pótfüzetek a Term.-tud. Közlönyhöz. XCIII–XCIV. füzet, 1–15. l.)
1911.	117.	<i>Új adatok a Gryphaea Esterházyi Pávay elterjedéséhez és geológiai jelentőségéhez.</i>	Németül is.	(Földtani Közlöny. 1911. 42–45. l.)
IV. Az őslénytan köréből.				
1874.	1.	<i>A zilahi Meszesen előforduló hippuritekről.</i>		(Erd. Múzeum. 1874. 7. sz.)
1876.	2.	<i>Erdély ősmaradványai és az ősemberre vonatkozó leletei.</i>		(Erd. Múzeum-Egylet Évkönyvei. I. k. 5. sz.)
1877.	3.	<i>Adalék Erdély geológiájához. XII.</i>	Első pótlék. Erdély ősmaradványai és az ősemberre vonatkozó leleteinek kimutatásához.	(Erd. Múzeum. 1877. 8. sz.)
	4.	<i>A kövületekről.</i>		(Értesítő. Népsz. szrk. 1878. évf. 37. l.)
1880.	5.	<i>Fossil ősmaradvány (Cervus capreolus L.) a köpeci lignitből</i>		(Orv. Term.-tud. Értesítő, II. k. 77. l.)
	6.	<i>Mastodon arvernensis Crviz zápfoga Bardócról.</i>		(U.o. 79. l.)
	7.	<i>Második pótlék Erdély ősmaradványai és az ősemberre vonatkozó leleteinek kimutatásához.</i>		(U.o. 149. l.)

1884.	8.	<i>Erdély alsó-tercier echinidfaunájáról.</i>	Előleges közlemény.	(Orv. Term.-tud. Értesítő, VI. k. 84–90. l.)
	9.	<i>Előleges közlemény a középeocaen felső durvamészben újabban talált gerincesmaradványokról.</i>		(U.o. 91–94. l.)
1885.	10.	<i>Kolozsvárt legújabbban talált ősemlős csontmaradványok.</i>		(Orv. Term.-tud. Értesítő, VII. k. 69–70. l.)
	11.	<i>Erdély ó-tertiaer echinidjei.</i>	Négy könyomatos táblával.	(M. Kir. Földt. Int. Évkönyve, VII. k. 69–70. l.)
	12.	<i>Die alttertiaeren Echiniden Siebenbürgens.</i>	Mit 4 lith. Tafeln.	(Jahrb. der kgl. ung. geol. Anstalt VII. Bd.)
1886.	13.	<i>Harmadik pótlék Erdély ősemlőseire és az ősemlősekre vonatkozó leleteinek kimutatásához.</i>		(Orv. Term.-tud. Értesítő, VIII. k. 21–24. l.)
1887.	14.	<i>Erdély felsőtertiaer üledékeinek echinidjei.</i>	Egy táblával. Németül is.	(Orv. Term.-tud. Értesítő, IX. k. 129. l.)
1888.	15.	<i>Újabb adatok Kolozsvár vidéke diluviális faunájának ismeretéhez.</i>	Egy könyom. táblával. Németül is.	(Orv. Term.-tud. Értesítő, X. k. 13–18. l.)
	16.	<i>Negyedik pótlék Erdély ősemlősei és ősemlői eszközök leleteinek kimutatásához.</i>	Németül is.	(U.o. 274. l.)
1889.	17.	<i>Új palaeontológiai adatok Erdély ifjabb harmadkori képződményeiből.</i>	Németül is.	(Orv. Term.-tud. Értesítő, XI. k. 140. l.)
	18.	<i>A Kómál diluviális kavicsában legújabbban talált ősemlős maradványok.</i>	Németül is.	(U.o. 281. l.)
1890.	19.	<i>Érdekes ősemlős maradványok előfordulása a hidegszamosi aranybánya mellett.</i>	Németül is.	(Orv. Term.-tud. Értesítő, XII. k. 218. l.)
1891.	20.	<i>Erdély ősemlőseinek átnézete.</i>		(M. Orv. és Term. vizsg. XXV. vándorgyűlés. Munkálatai. Budapest. 456. l.)
	21.	<i>A hidegszamosi csontbarlang ismertetése.</i>	Három táblával. Németül is.	(Orv. Term.-tud. Ért. XIII. k. 1–13. l.)
	22.	<i>Egy Creodonta rendbeli emlősmaradvány az egeresi barnaszénből.</i>		(U.o. 92. l.)
1892.	23.	<i>Újabb erdélyi emlős leletekről.</i>	Németül is.	(Orv. Term.-tud. Ért. II. Term.-tud. szak. XIV. k. 118. l.)
1893.	24.	<i>Bittner S. „Decapoden des pannonischen Tertiaers” című közleményének ismertetése.</i>		(Orv. Term.-tud. Ért. II. Term.-tud. szak. XV. k. 159. l.)
1896.	25.	<i>A Gryphaea Esterházyi Pávay előfordulásáról és elterjedéséről.</i>	Németül is.	(Földt. Közl. XXVI. k. 324–390. l.)
1897.	26.	<i>Prohyracodon orientalis, egy új ősemlős Erdély középeocaen rétegeiből.</i>	(Kivonat.)	(Math. és Term.-tud. Ért. XV. 130. l.)
	27.	<i>Prohyracodon orientalis Koch, egy új ősemlős Erdély középeocaen rétegeiből.</i>	Két táblával. Németül is.	(Természetrajzi füzetek. XX. k. 481–490. l.)
1898.	28.	<i>Újabb megfigyelések és gyűjtés Felső-Lapugyon.</i>	Németül is.	(Földt. Közl. XXVIII. k. 209–226. l.)
1899.	29.	<i>Egy kihalt cetfélének farkcsigolya maradványai Kolozsvárról.</i>	Németül is.	(Földt. Közl. XXIX. k. 148–153. l.)
1900.	30.	<i>A magyar korona országai kövült gerincesállat-maradványainak rendszeres átnézete.</i>		(M. Orv. és Term. vizsg. XXX. nagygyűlésének munkálatai. Budapest, 1900. 525–560. l.)
1902.	31.	<i>Új adat a muflon korábbi elterjedéséhez.</i>	Németül is.	(Földt. Közl. XXXII. k. 346–350. l.)

1903.	32.	<i>A beocsini cementmárga kővült halai.</i>	Kivonat.	(M. tud. Akad. Math. Term.-tud. Ért. XXI. k. 190–195. l.)
	33.	<i>Tarnóc Nógrád megyében, mint kővült cápafogaknak új gazdag lelőhelye.</i>	Két táblával. Németül is.	(Földt. Közl. XXXIII. k. 22–24. l.)
1904.	34.	<i>A beocsini cementmárga kővült halai.</i>	Nyolc könyomatos táblával. Magyar és német nyelven.	(Természetrzaji Füzetek. 1904. évf. 1–72. l.)
	35.	<i>Kővült cápafogak és emlős maradványok Felső-Esztergályról Nógrád megyében.</i>	Egy táblával. Németül is.	(Földt. Közl. XXXIV. 190–202. l.)
	36.	<i>Pótlék a tarnóci alsó mediterrán homokkő cápafaunájához.</i>	Három táblával.	(U.o. 202–203. l.)
	37.	<i>Apró paleontológiai közlemények. 1–3. sz.</i>	Németül is.	(U.o. 332–333. l.)
	38.	<i>Az Igló vidéki Kárpáti homokkőben lelt kővületek leírása.</i>	Dr. Posewitz Tivadar 1903. évi fölvételi jelentésében közölve.	(A m. kir. Földt. Int. évi jelentése 1903-ról. 54–56. l.)
	1911.	39.	<i>Újabb földtani és őslénytani megfigyelések a budai hegységben. 1., 2., 3., 4.</i>	Egy újból felfedezett dolomitrög, A Megalodus Ampezzanus Hörn R. előfordulása Budapest vidékén, Halitheriumborda ..., Egy új csiganem a törökbálinti felső-oligocén homokból. Egy táblával. Németül is.
40.		<i>Rhinocorida ősemlős maradványai a Kolozsvár-vidéki közép-oligocén rétegekből.</i>	Egy táblával és egy ábrával. Németül is.	(Annales Musei Nationalis Hungarici. IX. 1911. 371–387. l.)
41.		<i>A Galíciából földviaszból kiásott ép ősrorszarvú.</i>		(Term.-tud. Közlöny, 1911. 889–891. l.)
1913.	42.	<i>Első pótlék a m. korona országai kővült gerinces-állatmaradványainak átnézetéhez.</i>	Kivonat.	(M. Orv. és Term.-vizsg. XXXVI. vándorgyűlésének munkálatai. Budapest, 1913. 169–171. l.)
1917.	43.	<i>A Dévény-Újfalunál fekvő Homokhegyen (Sand-berg) Horusitzky H. által gyűjtött gerinces-maradványok meghatározása.</i>		(Horusitzky Henrik: „Pozsony környékének agrogeológiai viszonyai” című munkájában. Budapest, 1917. 38–40. l.)
V. Vegyes közlemények.				
1868.	1.	<i>Apróbb közlemények.</i>		(A „Természet” 1868. évfolyamában)
1871.	2.	<i>A csobánkai és solymári barlangok.</i>	Egy könyom. táblával.	(Földt. Közl. I. k. 97–105. l.)
	3.	<i>Apróbb közlemények és irod. ismertetések.</i>	K. A. betűk alatt.	(Földt. Közöly, 1871. évf.-ban.)
	4.	<i>Közlemények és irodalmi ismertetések.</i>	K. A. betűk alatt.	(Term.-tud. Közöly, 1871. évf.-ban.)
1872.	5.	<i>Közlemények és irodalmi ismertetések.</i>	K. A. betűk alatt.	(Földt. Közöly 1872. évfolyamában.)
1873.	6-34.	<i>Évi jelentések az erdélyi orsz. múzeum ásvány-földtani osztályának állapotáról.</i>	1873–1895-ig 22 jelentés.	(Erdélyi Múzeum, Erdélyi Múzeum-Egylet Évkönyvei és Orv. Term.-tud. Értesítőben.)
1886.	35.	<i>Ásvány-kőzet- és földtan vezérfonala a középtanodák számára.</i>	(VI. kiadás. Budapest, 1886. 212l.)	(VIII. kiadás, 1895. Nagel Bernát.)
	36.	<i>Könyvismertetések.</i>		(Orv. Term.-tud. Ért. 1886. 234–236. és 1892. évf. 79. és 118. l.)
	37.	<i>Megemlékezés dr. Herbach Ferencről.</i>	Németül is.	(Földt. Közl. XXVII. k. 59. l.)
1888.	38.	<i>Erdély mineralógiájának és geológiájának haladása 25 év alatt.</i>		(Magyar Orvosok és Természetvizsgálók Tátrafüreden tartott vándorgyűlésének munkálatai. Budapest, 1888. 204–209. l.)
1889.	39.	<i>Az erdélyi múzeum ásvány-földtani osztályának keletkezése, fejlődése és jelen állapota.</i>	Emlékkönyv a gróf Mikó emlékszobra leleplezése alkalmára.	(Kiadta az Erdélyi Múzeum-Egylet, Kolozsvár. 34–42. l.)

1891.	40.	<i>Az ásvány- és a földtan egyetemi tanításáról.</i>	Rektori székfoglaló beszéd, mellyel az 1891/92. tanévet megnyitotta.	(Kolozsvár, 1891. 17.1.)
1892.	41.	<i>Egyetemi beszédek.</i>	Különböző alkalmakkor az 1891/92. tanév folyamán.	(A kolozsvári m. kir. tudomány-egyetem kiadványai 1892-ben.)
1893.	42.	<i>Jelentés a csereviszony állásáról és fejlődéséről a múlt évben.</i>		(Orv. Term.-tud. Értesítő 1893. évf. II. Term.t. szak. 69–78. l.)
1894.	43.	<i>Emlékbeszéd Hantken Miksa és Primics György felett.</i>	Németül is.	(Földt. Közl. XXIV. k. 261–275.1.)
	44.	<i>Megemlékezés Primics Györgyről. 1849–1893.</i>		(Orv. Term.-tud. Ért. II. Term.t. szak. XVI. k. 68–76. l.)
	45.	<i>Jelentés a csereviszonyról.</i>		(Orv. Term.-tud. Ért. II. Term.t. szak. XVI. k. 76–79. l.)
1895.	46.	<i>Szabó József: Emlékbeszéd.</i>	Németül is.	(Földt. Közl. XXV. k. 273–302. l.)
1896.	47.	<i>Hantken Miksa emlékezete. 1821–1893.</i>		(Akad. Értesítő, VII. k. 343–348. l.)
	48.	<i>Feleletek geológiai tárgyú kérdésekre.</i>	K. A. betűk alatt.	(Term.-tud. Közöny, 1896. évf. 273. l.)
1902.	49.	<i>A Magyarhoni Földtani Társulat 50 éves működésének története.</i>	Táblázatokkal. Németül is.	(Földt. Közl. XXXII. k. 165–187. l.)
1905.	50.	<i>Emlékbeszéd dr. Staub Móric tanár felett.</i>	Arcképpel. Németül is.	(Földt. Közl. XXXV. k. 61–76. l.)
	51.	<i>Az egyetem föld- és őslénytani intézete s újabb szerzeményei.</i>	Németül is.	(Földt. Közl. XXXV. k. 234–236. l.)
1906.	52.	<i>Geschichtliche Notizen über die Entdeckung der obercretaceischen Fauna im Fruskagora Gebirge.</i>	Einleitung zu Dr. Jul. Pethő's Die Kreide (Hipersenon) Fauna des Péterwardeiner Gebirges (Fruskagora).	(Palaeontographica. Stuttgart, 1906. S. 59–60.)
	53.	<i>A hazai geológia haladása a múlt század II-ik felében.</i>		(Magyar Orvosok és Természetvizsgálók XXIII. vándorgyűlésének munkálatai. Budapest, 1906. 195. l.)
Szerkesztés:				
1879-től kezdve 1895-ig szerkesztette volt az Orvos-Természettudományi Értesítő természettudományi szakfűzeteit, összesen 17 évfolyamot.				
Elnöki megnyitó beszédek:				
a Magyar Földtani Társulat 1905-1910. évi közgyűlésein (Földtani Közöny XXXV. k. 97–99. l., XXXVI. k. 61–65. l., XXXVII. k. 45–47. l., XXXVIII. k. 67–70. l., XXXIX. k. 47–49. l., XL. k. 57–58. l.)				

KOCH ANTAL tudományos tevékenységének súlypontjai, számokban

(munkássága helyszíneinek és témáinak, tudományszakának változása időrendben - egyes életrajzi események, bizonyos fontosabb publikációk jelzésével is - az I. táblázat csoportosításának és adatainak a kiadványok megjelenési helyét is figyelembe vett feldolgozása alapján)

Év	Publikációk						Állomáshelyek	Megjegyzések (dőlt betűvel: egyes fontosabb publikációk)
	I. ás- vány- tani	II. kőzet- tani	III. földtani és térképe- zési	IV. ős- lény- tani	V. vegyes témájú	összesen		
1865		1				1	Eperjes, Főgimnázium	<i>Magyarországi bazaltok tömörsége.</i>
1866							Eperjes, Főgimnázium	
1867			1			1	Eperjes, Főgimnázium	
1868			1		1	2	Földmív.Miniszt.Földtani Osztály	
1869			1			1	Magyar Királyi Földtani Intézet	féléves tanulmányutak: Bécs, Bonn és a BeNeLux- államok
1870		1	1			2	Budavári Gimnázium	<i>A görcső alkalmazása a kőzettanban.</i>
1871			4		3	7	Budavári Gimnázium	
1872		1	6		1	8	Kolozsvári Egyetem	<i>Górcsövi kőzetvizsgálatok.</i>
1873			2		1	3	Kolozsvári Egyetem	
1874	1	1	2	1	1	6	Kolozsvári Egyetem	
1875	2		3		1	6	Kolozsvári Egyetem	
1876		2	9	1	1	13	Kolozsvári Egyetem	<i>A kőzetek tanulmányozásának módszerei, alkalmazva a Szt.-Endre-visegrádi trachytesoport kőzeteire. (Székfoglaló)</i>
1877	6	2	6	2	1	17	Kolozsvári Egyetem	<i>A dunai trachytesoport jobbparti részének földtani leírása.</i>
1878	9	3	2		1	15	Kolozsvári Egyetem	<i>A Hegyes-Drócsa-Pietrósza hegység tanulmányozása.</i>
1879	2	2	3		1	8	Kolozsvári Egyetem	
1880			2	3	1	6	Kolozsvári Egyetem	
1881	2		5		1	8	Kolozsvári Egyetem	
1882	2	12	1		1	16	Kolozsvári Egyetem	
1883	2	2	2		1	7	Kolozsvári Egyetem	
1884	1		1	2	1	5	Kolozsvári Egyetem	
1885	3	2	2	3	1	11	Kolozsvári Egyetem	<i>Erdély ásványai; Erdély ó-tertiar echinidjei</i>
1886	1		3	1	4	9	Kolozsvári Egyetem	Ásvány-kőzettan és földtan a középstanodák számára, 6. kiadás.
1887		1	3	1	1	6	Kolozsvári Egyetem	
1888	4		2	2	2	10	Kolozsvári Egyetem	Erdély mineralogijának és geo-logijának haladása 25 év alatt
1889	1	2	6	2	2	13	Kolozsvári Egyetem	Az Erdélyi Múzeum ásvány-földtani osztályának fejlődése.
1890	1		5	1	1	8	Kolozsvári Egyetem	
1891			2	3	2	7	Kolozsvári Egyetem	<i>A Hidegszamosi-csonbarlang ismertetése.</i>
1892			4	1	2	7	Kolozsvári Egyetem	rektori székfoglaló és más egyetemi beszédek
1893			1	1	2	4	Kolozsvári Egyetem	
1894			4		4	8	Kolozsvári Egyetem	<i>Az Erdélyi-medence harmadkori képződményei, I. Paleogén</i>
1895			2		2	4	Kolozsvári Egyetem	
1896	1		5	1	2	9	Budapesti Egyetem	<i>Az Ezredévi Bányászati, Kohászati, Geológiai kiállítás lelohely-térképének magyarázata.</i>

1896	1		5	1	2	9	Budapesti Egyetem	<i>Az Ezredévi Bányászati, Kohászati, Geológiai kiállítás lelőhely-térképének magyarázata.</i>
1897		2	1	2		5	Budapesti Egyetem	
1898			4	1		6	Budapesti Egyetem	
1899			1	1		2	Budapesti Egyetem	<i>A kiscelli-párkányisik geológiai szelvényének mintája.</i>
1900			2	1		3	Budapesti Egyetem	<i>Az erdélyrészi medence harmadkori képződményei. II. Neogén csoport.</i>
1901							Budapesti Egyetem	
1902			2	1	1	4	Budapesti Egyetem	A Magyarhoni Földtani Társulat 50 éves működésének története.
1903			3	2		5	Budapesti Egyetem	<i>A Fruštagora földtani alkatának vázлата.</i>
1904			2	5		7	Budapesti Egyetem	<i>Pótlék a tarnóci alsó-mediterrán homokkő cápafaunájához.</i>
1905			4		2	6	Budapesti Egyetem	
1906					2	2	Budapesti Egyetem	A hazai geológia haladása a múlt század második felében.
1907			3			3	Budapesti Egyetem	(Ebben az egyetemi félévben volt már 148 hallgatója!)
1908			1			1	Budapesti Egyetem	
1909			1			1	Budapesti Egyetem	
1910							Budapesti Egyetem	
1911			1	3		4	Budapesti Egyetem	
1912							Budapesti Egyetem	
1913				1		1	Budapesti Egyetem	
1914								
1915								
1916								
1917				1		1		<i>Magyarország kövült gerinces ősmaradványainak rendszeres jegyzéke</i>

EIN “IMRE MIKÓ” DER GEOLOGIE (ANTAL KOCH, 1843–1927)

Vorgetragen in Cluj/Kolozsvár/Klausenburg, den 29 Mai 1999, an der Session von EME/Siebenbürgisches Museumverein

ANTAL KOCH, der erste Ordinarius für Geologie an der Universität von Klausenburg von 1872 bis 1895, wurde zum wahren wissenschaftlichen Entdecker des Siebenbürgischen Beckens, und gleichzeitig auch ein vorzüglicher Lehrer und Organisator der Erdwissenschaften, ebenso, wie früher der ebenfalls sehr geehrte und in der ungarischen Kulturgeschichte wohlbekannt Graf IMRE MIKÓ, ein großer Förderer des kulturellen Lebens der bürgerlichen Gesellschaft Siebenbürgens, war.

A. KOCH begann seine wissenschaftliche Laufbahn als Student des weltberühmten Professors der Mineralogie und der Petrografie der Budapester Universität, JÓZSEF SZABÓ (1822–1894). Später ist er durch seine weitreichenden geologischen Feldarbeiten und seine reiche Forschungsergebnisse in der Mineralogie und Paläontologie der berühmteste Geologe Siebenbürgens geworden. Er entdeckte u.a. ein neues Mineral, das **Pseudobrookit**, und stellte 40 neue Arten von Fossilien auf. Als Universitätsprofessor hielt er Vorträge sehr hohen Niveaus und veröffentlichte eine große Zahl wissenschaftlicher Aufsätze in verschiedenen Fachzeitschriften von Klausenburg, Budapest und Wien, sowie drei Monografien. Als Kurator der vom Grafen MIKÓ an die Klausenburger Universität geschenkte reiche Mineralsammlung hat er sie wesentlich weiterentwickelt.

Vor der Jahrhundertwende war er schon in der Hauptstadt Ungarns Ordinarius des Instituts für Geologie und Paleontologie der Universität, als nachfolger von Prof. J. SZABÓ (Geologie) und Prof. M. von HANTKEN (Paläontologie). Der letztere war übrigens der erste Direktor königlichen Ungarischen Geologischen Anstalt gewesen.

In dieser Weise war er Lehrer und Meister von mehreren Generationen ungarischer Geologen, zuerst in Klausenburg, dann in Budapest.

(Geschrieben auf deutsch vom Verfasser; korrigiert von DR. E. DUDICH)

UN “IMRE MIKÓ” DE LA GÉOLOGIE
(ANTAL KOCH, 1843–1927)

Présenté à Cluj/Kolozsvár/Klausenburg, le 29 mai 1999, à la réunion de l'EME/Société des Musées de Transylvanie

ANTAL KOCH, le premier Professeur de Géologie à l'Université de Kolozsvár de 1872 à 1895, devint le vrai découvreur scientifique du Bassin transylvain et au même temps un éminent enseignant et organisateur des sciences de la terre. Il est un personnage très hautement estimé, comme l'était quelques années plus tôt le comte IMRE MIKÓ, bien connu dans l'histoire de la culture hongroise, un promoteur de la vie sociale bourgeoise en Transylvanie.

A. KOCH débuta comme étudiant et disciple du premier professeur de Minéralogie et Pétrographie à l'Université de Budapest, JÓZSEF SZABÓ (1822–1894), d'une réputation internationale. Plus tard il devint le géologue le plus renommé en Transylvanie, grâce à ses extensives travaux géologiques de terrain et ses nombreuses découvertes en minéralogie et paléontologie (e.g. le nouveau minéral ‘**pseudobrookite**’ et 40 nouvelles espèces de fossiles!) Ses courses universitaires étaient de très haut niveau. Il publia un grand nombre d'articles dans les périodiques scientifiques de Kolozsvár, Budapest et Vienne, et aussi trois monographies. Chargé de la collection minéralogique de l'Université de Kolozsvár (offerte par le comte MIKÓ), il l'élargit considérablement.

Vers la fin du siècle passé, il était déjà Professeur du Département de Géologie et Paléontologie à l'Université de Budapest, le successeur du professeur J. SZABÓ (Géologie) et du professeur M. HANTKEN (Paléontologie), ancien (premier) directeur de l'Institut royal hongrois de Géologie.

De cette manière, A. KOCH était le maître de plusieurs générations de géologues hongrois, d'abord à Kolozsvár, puis à Budapest.

(Écrit en français par l'auteur, corrigé par DR. E. DUDICH)

FÖLDTANI ÉS PALINOLÓGIAI VIZSGÁLATOK A NYUGAT-MAGYARORSZÁGI-PEREMVIDÉK LÁPJAIN

CSEERNY TIBOR ÉS NAGYNÉ BODOR ELVIRA

Magyar Állami Földtani Intézet, 1143 Budapest, Stefánia út 14.

T r a g y s z a v a k : Alpokalja, negyedidőszaki üledékek, tavak, lápok, mocsarak, holocén üledékek radiokarbon kora, pollen analízis, AP, NAP, vízi szervezetek, paleokörnyezet rekonstrukció

A kutatási terület a Nyugat-magyarországi-peremvidék három középtájára, az Alpokaljára, a Zalai-dombvidékre és a Kemeneshátra korlátozódik. A megnevezett középtájakon belül, a Farkasfai-láp az Alpokalja Vasi-Hegyhát szubrégióba esik. A Zalai-dombvidéken belül a Hetésben (Csesztreg, Resznek, Szentgyörgyvölgy) és a Felső-Zala-völgyben (Szalafő, Fekete-tó) mint szubrégióban, illetve a Felső-Kemenesháton (Szőce) dolgoztunk. A trilaterális (osztrák–szlovén–magyar) földtani és palynológiai vizsgálatokkal kiegészített archeológiai kutatás 1997-ben, az összefoglaló jelentés megírása 1998-ban történt. Jelen cikk a zárójelentés fontosabb eredményeinek áttekintése.

Mindegyik kis táj (szubrégió) földtani felépítésére jellemző, hogy a felszint változó vastagságú negyedkori üledékek borítják és csak ritkán található ennél idősebb, késő-pleistocén (pannóniai) korú képződménykibúvás. A terület legelterjedtebb üledékei: fiatal pleisztocén korú áthalmazott lösz és lösszerű képződmények, valamint középső-, illetve idős-pleisztocén fluviális kavics.

Éghajlatilag az ország legcsapadékosabb és legkiegyensúlyozottabb hőmérsékletjárású területe. Az atlanti és szubmediterrán hatás erőteljes érvényesülése következtében a jelenlegi éghajlat mérsékeltén hűvös és mérsékeltén nedves. A tagolt domborzatú vízgyűjtőterület, a nagy mennyiségű csapadék, a gyakori árvizek és a vízfolyások medreinek relatív nagyobb esése következtében a területről hatalmas mennyiségű üledék képes elszállítani.

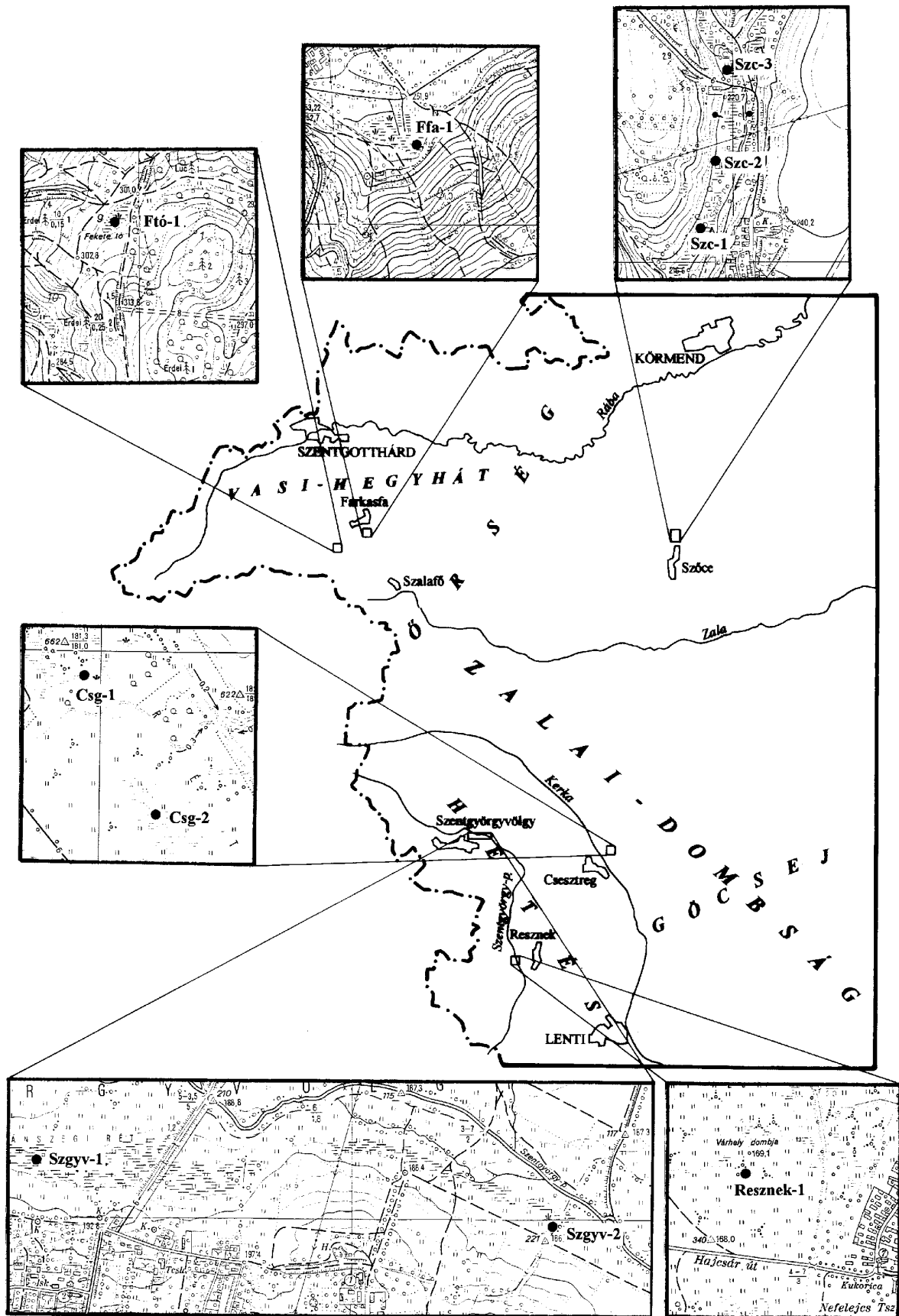
Növényföldrajzi szempontból a terület a Keleti-Alpokhoz tartozik, ahol erdei fenyővel elegyes tölgyesek (Genistae-Pinetum Quercetosum) és mézskerülő erdei fenyvesek (Genistae-Pinetum) a jellemzőek. Gyakorik a tőzegmohás lápok. A réteken és a patakparti magaskórós állományokban dealpin elemek díszlenek.

A többfázisú kutatás eredményeit összefoglalva elmondható, hogy a Szentgyörgy-völgy, a Kerka völgye, a reszneli vár környezete és a Fekete-tó rétegsorai a bronzkor ismeretét palynológiai és földtani módszerrel nem gazdagították, mivel értékelhető adatokat nem szolgáltatottak. A negyedidőszak nagy része során az említett területeken erózió dominált, illetve az üledék-felhalmozódás leginkább folyóvízi kavics vagy eolikus lösz, illetve delluviális eredetű, lösszerű üledékek formájában folyt. A folyóvölgyek eróziótól védett szegleteiben, vagy a vízzáró pannóniai üledékek horpáiban kialakult tava-csákban és lápokban nem túl jelentős vastagságban, de értékelhető minőségben halmozódott fel negyedkori képződmény. Közülük a leggazdagabb pollenanyagot szolgáltatotta a Szőcei-láp és a Farkasfai-úszóláp, melyek értékelése gazdagította a vizsgált régió vegetációjának és klímájának fejlődéstörténetét. A rétegsorok viszonylag fiatal időszakot ölelnek fel (cca. 1500 év B.P.), mint azt a Szőcei-láp rétegsorának tőzegmintáin mért radiokarbon adatok is bizonyították.

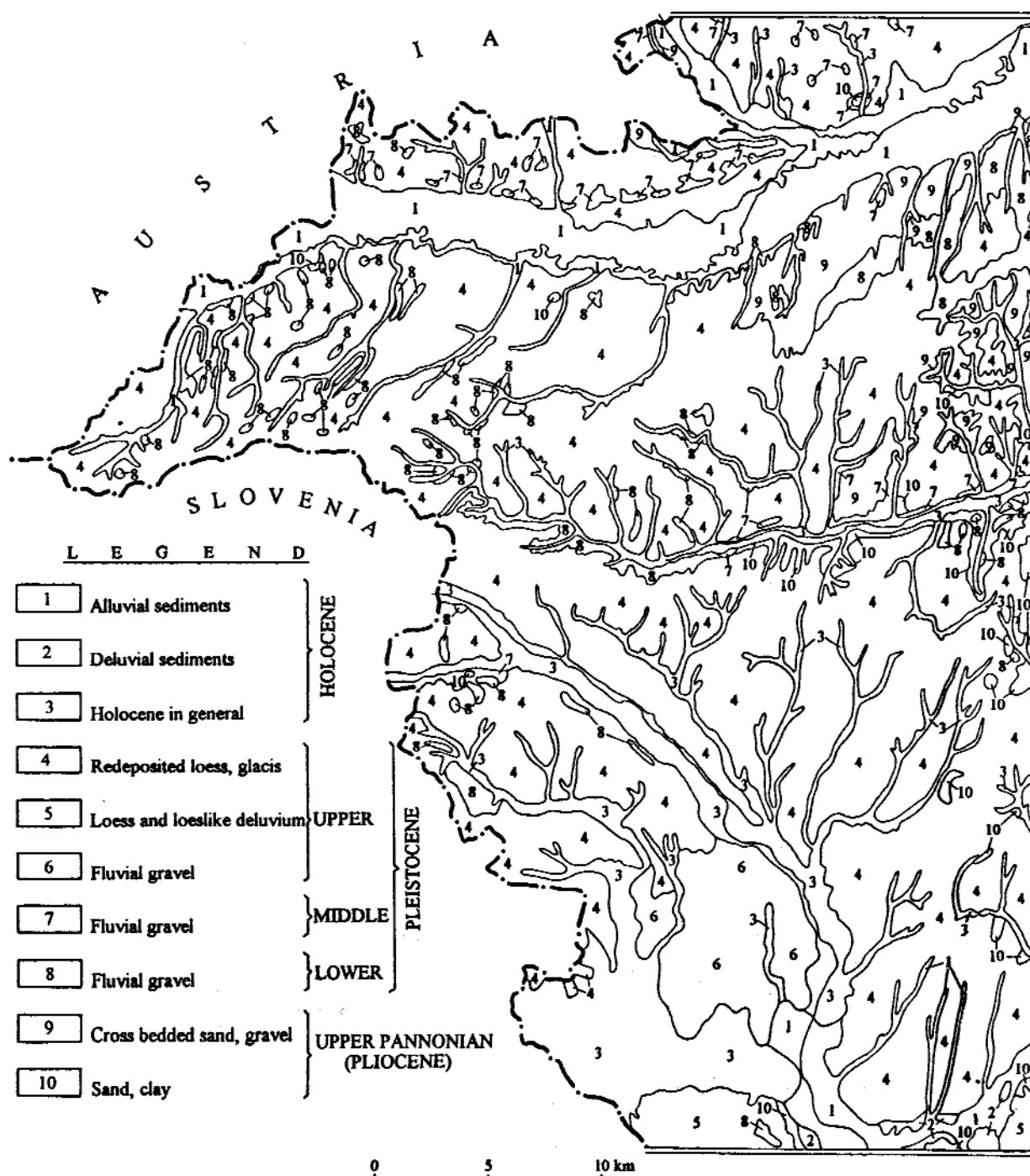
Bevezetés

Magyarország egyik legszebb, civilizáció által kevésbé háborított tája a Szentgotthárd–Körmend–Lenti és az ország nyugati határa által körbefogott terület (az Alpokalja, a Zalai-dombvidék és a Kemeneshát). osztrák–szlovén–magyar régészeti tudományos együttműködés keretében (a projekt neve: „Pollenanalytical fundamental research of the history of early settlement in the area between Mur and Raab”) a régió bronzkori emlékeihez kapcsolódóan, a terület vegetáció-, és klímafejlődését nyomoztuk a palynológia módszerével. Mivel az állandóan vízzel borított területeken felhalmozódó üledékekben általában jól konzerválódik a környező térség vegetációjának sporomorpha

anyaga, ezért a feldolgozandó szelvényeket kisebb tavak, lápok és mocsarak területein kerestük. Zavartalan mintákat biztosító kézi fúrásokat összesen hat helyen végeztünk, 1997 telén és 1998 tava-szán: az Alpokaljához tartozó Vasi-Hegyháton (Farkasfa), a Felső-Kemenesháton (Szőce), a Zalai-dombvidéken belül a Felső-Zala-völgyben (Szalafő) és a Hetésben (Szentgyörgyvölgy, Csesztreg és Resznek) (1. ábra). Dolgozatunkban röviden összefoglaljuk a térség földtani viszonyait, majd ismertetjük a területeken lementett sekélyfúrások rétegsorait és a pollen analízis eredményét. A terület földrajzi, földtani, éghajlati és botanikai sajátosságait a rendelkezésünkre álló szakirodalom alapján tekintjük át (FRANYÓ et al. 1976, MAROSI, SOMOGYI 1990, HORTOBÁGYI, SIMON 1991).



1. ábra. A vizsgált területek és fúrások helyszínrajza
 Figure 1. Layout of the investigated sites and boreholes



2. ábra. A terület geológiai térképe (FRANYÓ F. 1968 és MOLDAVAY L. 1975 adatai alapján szerkesztette: PENTELÉNYI A. és SCHAREK P. 1998)

Figure 2. Geological map of the area

A kutatási terület általános jellemzése

A vizsgált terület Magyarország legnyugatibb csücske, közigazgatásilag Vas és Zala megye területén helyezkedik el. Földrajzilag a Nyugat-magyarországi-peremvidék három mezorégiójához tartozik, melyek: az Alpokalja (Vasi-Hegyhát, Farkasfai-láp), a Kemeneshát (Felső-Kemeneshát, Szőcei-láp) és a Zalai-dombvidék (Hetésben: Csesztreg, Szentgyörgyvölgy, Resznek, illetve

Stájerország felé, DNy-ra Szlovéniába nyúlik át, s folytatódik az Alpokban. Földtani és palinológiai vizsgálatokkal kiegészített archeológiai kutatás 1997–1998-ban e területen folyt. A magyarországi szubrégiók földtani felépítése sok vonatkozásban hasonlít egymásra. A Rábától délre, nagyjából Zala völgyéig elhelyezkedő Vasi-Hegyhát és a Kemeneshát alapjába véve egy kavicsal fedett, feldarabolt és magasra emelt pannóniai dombság. A ma 200–350 m tszf.-i magasságú felszint változatossá

Csesztreg lemélyült fúrásainak rétegsorai és pollenlistái

Csesztreg-1

Depth (in meter)	Polypodium vulgare	Scabiosa sp.	Compositae	Ophioglossum vulgatum	Pinus silvestris	Zygnema sp.	Oenanthe aquatica	Chenopodium sp.	Heliatherium sp.	Polygonum amphibium	Polygonum bistorta	redeposited
0,00												
0,20		44	1		5	1	3	1	1	7	1	1
0,40		1			1							
0,60												
0,90	1	1	1	4								

Csesztreg-2

Depth (in meter)	Botryococcus braunii	Spirogyra sp.	Polypodium sp.	Pinus silvestris	Tilia sp.	Chenopodium sp.	Abies sp.	Corylus sp.	Carpinus sp.	Osmunda sp.	Ophioglossum vulgatum	Scabiosa sp.	Ephedra sp.	Concentricystes sp.	Zygnema sp.	Riccia sp.	Lycopodium sp.	Myriophyllum verticillatum	Compositae	Polygonum sp.	redeposited
0,00					1			2		4	55	19	1	25	3	1	1	2	2	4	3
0,20													1								
0,40				1		1				2	1	2									
0,60																					
0,90									1												
1,40	1		1	1	1	1	1	1													
1,90	3	1	1	1	1	2															

teszik a néhány kilométer hosszú és néhány száz méter széles, kisebb-nagyobb vastagságú fiatal üledékekkel kitöltött eróziós és korráziós völgyek. A helyi reliefenergia jelentős, a térszinkülönbség elérheti a 100–150 m-t is. A felszín nagy részét erdő borítja.

A Zalai-dombság nyugati része szintén a fiatal szerkezeti mozgások által kiemelt és erősen feldarabolt, pannóniai és negyedkori üledékekből felépített terület. Legnagyobb szerkezeti völgyei a Zala és a Kerka völgye, de számos kisebb, tektonikusan preformált, eróziós völgy és süllyedék is tagolja a felszínét. A völgyek talpán mezőgazdasági területek vannak, míg a dombokat erdő borítja. Mindkét terület egységen jellemző az erős lineáris és areális erózió, aminek közvetlen következménye, hogy a negyedkor folyamán csak nagyon kevés helyen akku-

mulódott üledék, mivel elsősorban az üledékek eróziója dominált.

Általánosságban, mindegyik területre érvényes, hogy a felszín változó vastagságú negyedkori üledékek borítják és csak ritkán található ennél idősebb, pliocén (pannóniai) képződménykibúvások. A negyedkoron belül, a folyóvölgyekben alluvium, a lejtőkön deluviális üledékek találhatók. A terület legelterjedtebb üledékei a késő-pleisztocén korú áthalmozott lösz és lösszerű üledékek valamint a középső-, illetve alsó-pleisztocén fluviális kavicsok (2. ábra).

A terület folyóhálózata fejlett. A Rába, a Zala és a Kerka mellett számos kisebb vízfolyás is megtalálható. Ezekre a felszíni vízfolyásokra jellemző, hogy vízgyűjtőterületük tagolt domborzata és az évi csapadék-eloszlás egyenetlensége miatt vízhozamuk igen szél-

sőséges. Nagyobb esőzéseknél a területről hatalmas mennyiségű üledék képes elszállítódni.

Éghajlatilag az ország legcsapadékosabb és évszakonként a legkiegyensúlyozottabb hőmérsékletű területe. Az atlanti és szubmediterrán hatás gyakran és erőteljesen érvényesül, ezért mérsékeltén hűvös és mérsékeltén nedves az éghajlat. Az évi csapadékmennyiség 800 mm körüli, a januári középhőmérséklet $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ a júliusi $+21\text{ }^{\circ}\text{C}$ (FRANYÓ et al. 1976, MAROSI, SOMOGYI 1990).

A Nyugat-magyarországi-peremvidék hűvös, csapadékos klímája, az ehhez kapcsolódó erdős növényzet, az anyaközet minősége és a tagolt térszín együttesen meghatározza a terület talajviszonyait. Az előbbieknél megfelelően, a felszínen különböző erdőségi és átmeneti talajtípusok (csernozjom-barna erdőtalaj) találhatóak.

A terület növényföldrajzi szempontból a Keleti-Alpokhoz tartozik (HORTOBÁGYI, SIMON 1991), ahol erdei fenyővel elegyes tölgyesek (Genistae-Pinetum Quercetosum) és mészkerülő erdei fenyvesek (Genistae-Pinetum) a jellemzőek. Természetes körülmények között az erdei fenyő (*Pinus silvestris*) mellett már előfordul — természetes körülmények között — a lucfenyő (*Picea abies*) és a vörösfenyő (*Larix decidua*). A lucfenyő szűk völgyekben, északi lejtőkön extrazonális erdőket alkot. Gyakorik a tőzegmohás lágok. A réteken és a patakparti magaskórós állományokban is a dealpin elemek díszlenek. Az erdei fenyvesekben, lucosokban és az erdőszéleken élő legnevezetesebb dealpin elem a havasi éger (*Alnus viridis*).

A fúrásokkal feltárt területek ismertetése

A Szentgyörgy-völgy és a Kerka völgye

Kutatásainkat, BÁNFI ESZTER régész javaslatára, a Kerka völgyében kezdtük meg, Csesztreg és Szentgyörgy-völgy települések mellett. Mindkét esetben olyan lápos, ingoványos területet választottunk ki, ahol már régészeti emlékek előkerültek. Feltételezhető volt, hogy a Kerka és a Cupi-patak völgyében, a térszínből csupán alig kiemelkedő háta (Csesztreg) aljában, illetve a Szentgyörgy-patak völgyeljtőjének lábánál sikerült pollent tartalmazó rétegsort megfúrni. Mindkét területen 2–2 db gépi fúrás (spirál) mélyült, közülük csak a Szygv-1 fúrás rétegsora tartalmazott radiokarbon kormeghatározásra alkalmas szerves anyagot. A lemélyült fúrások rétegsorait folyamatosan, 10 centiméteres szakaszonként átlagolva mintáztuk meg, melyek közül előzetes palinológiai vizsgálatot csak a fontosabbnak vélt mélységközökre végeztünk el.

Tájékoztatóként a két területen lemélyült fúrások rétegsorait és táblázatba foglalt pollenlistáit (1., 2. táblázat) közöljük.

Csg-1 fúrás rétegsora:

0,00–1,50 m: sárga agyagos kőzetliszt, limonit foltokkal. Tömött, nedves, alluviális üledék.

1,50–1,60 m: kavicsos homok. Szürke, okker foltokkal. A 2–3 cm átmérőjű, folyóvízi kavics jól koptatott.

1,60–3,00 m: homokos kavics, szürke. Vízrel túltelített a réteg.

Csg-2 fúrás rétegsora:

0,00–2,20 m: agyagos kőzetliszt, barna és sötétbarna limonit foltokkal. 1,8–2,0 m között sötétszürke. Tömött és nedves. A rétegek alluviális eredetűek.

2,20–2,50 m: szürke kavicsos homok. Az 1–3 cm átmérőjű folyóvízi kavics jól gömbölyített.

2,50–2,60 m: szürke, kőzetlisztes homok.

2,60–4,70 m: szürke, folyóvízi kavicsos homok, vízrel telítve.

Szygv-1 fúrás rétegsora:

0,00–2,70 m: sötét sárga kőzetlisztes agyag, okker és szürke foltokkal. Igen tömött és nedves képződmény.

2,70–3,00 m: kőzetlisztes agyag, magas szervesanyag-tartalommal. Sötétbarna, fekete színű.

3,00–3,30 m: szürke finomszemcsés homok, szórtan kavics- és famaradvánnyal.

3,30–4,00 m: szürke homokos kavics, vízrel telített.

Szygv-2 fúrás rétegsora:

0,00–0,30 m: sárga lösszerű delluvium

0,30–2,00 m: sötétsárga kőzetlisztes agyag, okker és szürke foltokkal. Igen tömött és nedves képződmény.

2,00–4,10 m: agyagos kőzetliszt, sötétbarna, szórtan kavicsokat tartalmaz.

4,10–4,30 m: szürke finom homok, benne néhány kavics.

4,30–5,00 m: szürke kavicsos homok, vízrel telített.

A fenti fúrások mindegyike folyóvízi-mocsári üledéket tárt fel. A fúrásminták pollenanyaga kor és paleoklimatológiai értékelésre elégtelennek bizonyult. Mindegyikében a lágyszárúak domináltak, a lombos fák pedig teljesen hiányoztak. Mind az üledék, mind a pollenanyag azt sugallja, hogy a Kerka völgyében a negyedik során, folyóvízi és igen sekély, enyhén savas lápi környezetben, gyakori erózióval megszakított üledék-felhalmozódás történt.

A Pityer-domb közelében, a régészeti ásatások mellett megfúrt Szygv-1 fúrás 2,80–3,00 m közötti rétegéből sikerült szenesedett növénymaradványt gyűjteni, melynek radiokarbon korát HERTELENDI EDE határozta meg (deb-5018): 8.771 ± 54 év B.P.

A négy fúrás sporomorpha adatait az 1. és 2. táblázatban közöljük.

A Reszneki vár környéke

VÁNDOR LÁSZLÓ múzeumigazgató és A. LIPPERT régész (jelen projekt vezetője) kérésére és javaslatára a Reszneki földvár vizesárkait mintáztuk meg. Resznek község határában, a Lékfai- és a Zsibi-patak közötti ártéren egy

középkori vár romjait hármasszoros vízszint veszi körbe. Mindhárom várak kb. 2 m széles, sáncmaradvány nélküli. A vártól DNY-i irányban kitért szelvény mentén, az árkokban, 1–1 db fúrás mélyítettünk. A fúrások elvégzésének idején az árkokban 20–50 cm mély víz, a vízben Potamogeton, Carex, Typha növényzet volt. A legteljesebb és palynológiai szempontból a legbiztosabb rétegsora a külső árokban lemélyített fúrásnak volt (Resznek–1), ahol 140–160 cm mélységben radiokarbon kormeghatározásra alkalmas tőzegréteget is találtunk. Ezért, az alábbiakban ennek a fúrásnak a rétegsorát és táblázatba foglalt sporomorpha összetételét adjuk meg (3. táblázat).

Resznek–1 fúrás rétegsora:*

0,00–1,30 m: Agyagos kőzetliszt, sárgásbarna színű, vasas, limonitos kiválásokat tartalmaz. Enyhén humuszos, feltehetően emberi hatásra (itatás, a környező terület legeltetése, szántása) kevert szerkezetű tavi–mocsári átmeneti üledék.

1,30–1,40 m: Agyagos kőzetliszt, kékesszürke színű, kolloidális humuszt tartalmaz. Emberi hatásra bolygatott, reduktív, stabil vízborítás mellett felhalmozódott üledék.

1,40–1,60 m: Égett, apró (<2 mm) faszeneket is tartalmazó, sötétbarna színű tőzeg. Minimális szervesanyagot tartalmaz. A tőzeg szerkezete alapján mohából keletkezett. A tőzegminta radiokarbon kora (deb-5048): 324 ± 80 év B.P.

1,60–2,10 m: agyagos kőzetliszt, minimális szervesanyagot tartalmaz, teljesen karbonátmentes, világos zöldesszürke. Enyhén zavart, az eredeti várak tavi üledéke.

2,10–2,60 m: Homokos kőzetliszt, karbonát- és szervesanyag-mentes, fehéresszürke színű. A várak eredeti fenékszintje.

2,60–2,70 m: Homokos kavics, fehéresszürke, folyóvízi üledék.

A Resznek–1 fúrás 2,10–2,70 m mélységközében a korbesorolás bizonytalan, míg a 0,00–2,10 m közötti rétegekben a szubatlantikus legfiatalabb időszaka mutatható ki, ahol az elegyes lombos erdőben a *Quercus* jut uralomra. Az 1,40–1,60 m közötti szakaszból gyűjtött apró szenesedett maradványok (melyek a vár pusztulására utalnak) radiokarbon kora $1465–1658$ év A.D. A 0,4 m mélységköz mintája gazdag sporomorpha-asszociációt tartalmaz. Itt a szárazföldi környezetben a klímajelző *Lonicera* és *Hedera* is megjelent. A vízi élettér pollen-asszociációja sekély, eutróf vízborításra utal. Vizsgálataink alapján úgy tűnik, hogy a bronzkorban ezen a területen üledékképződés nem volt, illetve a későbbi korokban ez az üledék lepusztult.

Vizsgálatainkat az Alpokalján (Szentgotthárd–Farkasfa), a Zala forrásvidékén (Szalafő, Fekete-tó) és a Felső-Kemenesháton (Szőcei-láp) folytattuk. A Szőcei-lápra ILSE DRAXLER bécsi palynológus és A. LIPPERT régész hívta fel figyelmünket, míg a Farkasfai-úszóláp és Fekete-tó

területeket az Őrségi Tájvédelmi Körzet vezetője, HAVAS MÁRTA igazgató javasolta. Mindhárom terület fokozott természetvédelem alatt áll, ezért a kutatások engedélyezéséért a Fertői Nemzeti Park igazgatójának, KÁRPÁTI LÁSZLÓnak, a területen történő szakszerű vezetésért pedig HAVAS MÁRTA és BODONCZI LÁSZLÓ természetvédő öröknek külön köszönettel tartozunk.

Szőcei-láp

Az Őrségi Tájvédelmi Körzet botanikai szempontból legértékesebb része a fokozottan védett szőcei tőzegmohás rét. A láp a hazai botanikusok „Mekkája”, mivel viszonylag kis területen megterem mintegy tíz tőzegmohafaj, a rovarevő kereklevelű harmatfű, a gyapjúsás, a szibériai nőszirm, sárgalilium, hegyi zergevirág és zergeboglar. A völgyoldalban fakadó hidegvízi források állandó vízutánpótlást biztosítanak a kialakult lápnak, melyet rezgősásos-égeres vesz körül. A korábban pleisztocén utolsó jégkorszakától élőknek tartott láprét (Pócs 1958) korát a jelen kutatások nem bizonyították. A Szőcei-patak mellett, a láp legmélyebb részén mélyítettünk le két kismélységű fúrás, melyek rétegsorai a következők:

Szc–1 fúrás rétegsora:

0,00–0,46 m: szervesanyag-tartalmú agyagos kőzetliszt, tőzegrostokkal, barnásszürke.

0,46–0,61 m: rostos tőzeg, barna.

0,61–0,85 m: szurok tőzeg, fekete.

0,85–1,10 m: agyagos kőzetliszt, tőzeg csíkokkal, szürke.

1,10–1,20 m: homokos kavics, az 1–2 cm átmérőjű kvarckavics koptatott.

Szc–2 fúrás rétegsora:

0,00–0,10 m: tőzeges kőzetliszt, rostos, barna.

0,10–0,60 m: kőzetlisztes finomhomok, okkerfoltos, az utolsó 5–8 cm szürke.

0,60–0,80 m: kőzetliszt, finomhomokos, csillámos, szürkésbarna.

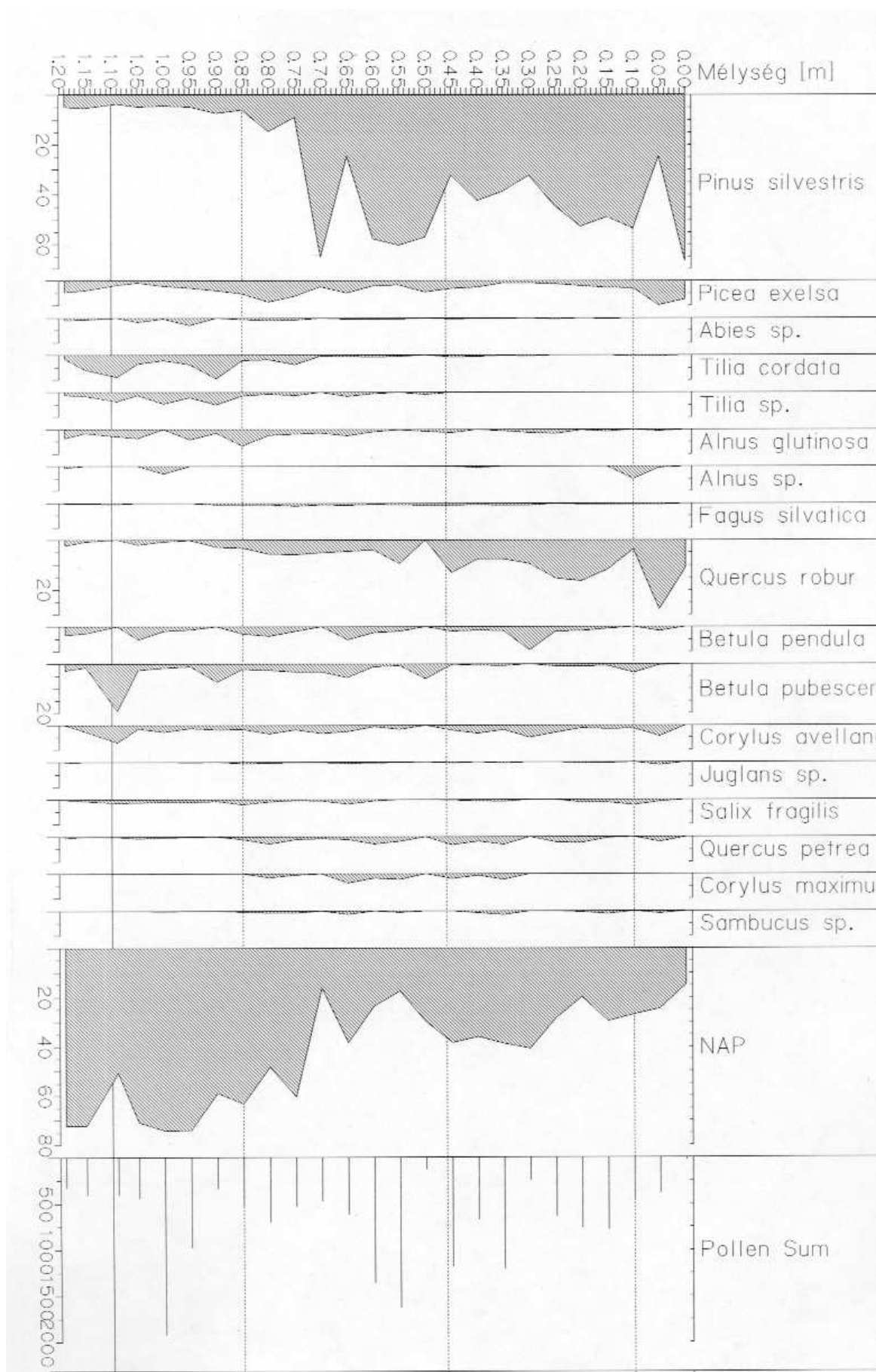
0,80–0,90 m: homok, kevert szemcsés, barna. A rétegben 0,82–0,85 m között szenesedett növénymaradvány található.

0,90–0,95 m: homokos kavics, az 1–2 cm átmérőjű kvarckavics közepesen koptatott.

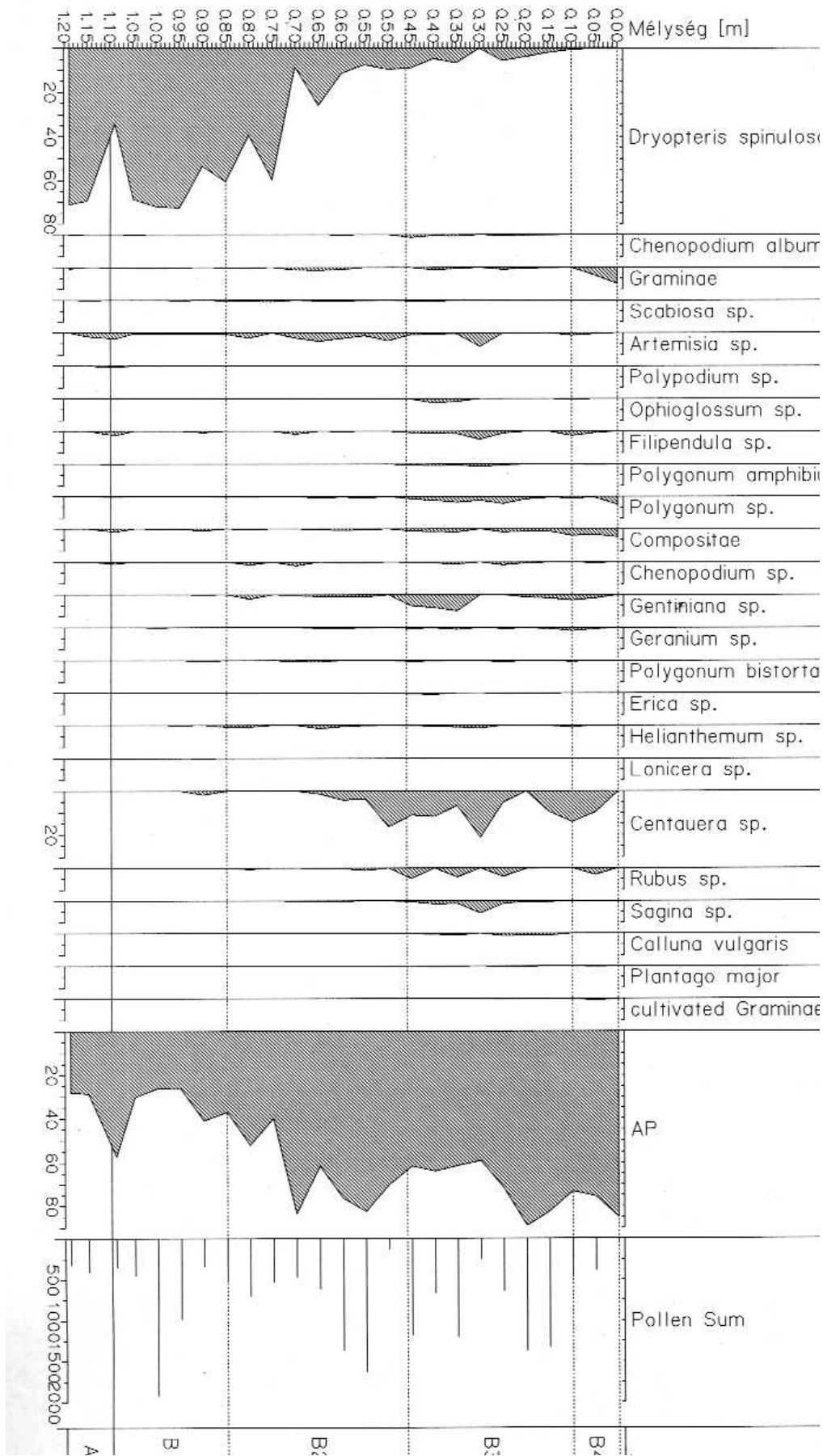
A két rétegsor közül részletes palynológiai értékelésre és a *Tilia*-diagramokon történő ábrázolásra a Szc–1 fúrás bizonyult alkalmasnak (3.a–c ábrák). A diagramokon csak a százalékosan értékelhető mennyiségben előforduló fajokat ábrázoltuk. Az 1–2 példányban megjelenő, de a környezeti értékelés szempontjából fontos taxonokról, pedig az alábbi szövegben teszünk említést.

A fúrás rétegsora a szubatlantikus második szakaszát (*Fagus* 2 vegetációs alfázist) igazolta, ezen belül a vegetáció fejlődése alapján további két, kisebb szakaszt (A és B) lehetett elkülöníteni:

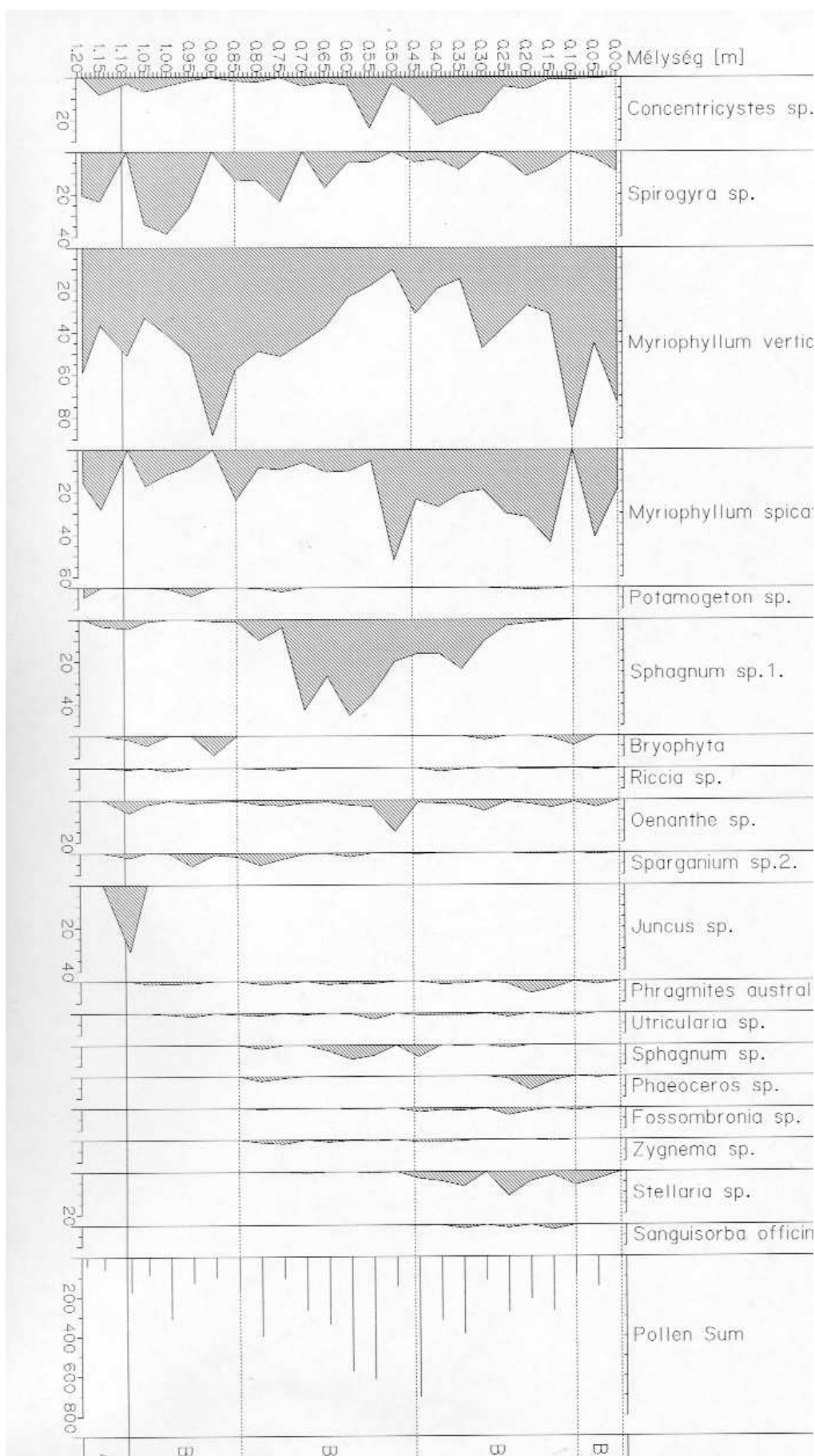
* SÜMEGI PÁL leírása.



3a. ábra. Szőcse-1 fúrás AP (fás növényzetének) adatai (AP+NAP=100%)
 Figure 3a. AP data (AP+NAP=100%) of Borehole Szőcse-1



3b. ábra. Szőce-1 fúrás NAP (szárazföldi lágyszárú aljnövényzetének) adatai (AP+NAP=100%)
 Figure 3b. NAP data (AP+NAP=100%) of Borehole Szőce-1



3c. ábra. Szőce-1 fúrás vízi és mocsári növényzetének adatai (100%S)
 Figure 3c. Water and swamps plants data (100%S) of the Borehole Szőce-1

A szakasz (1,20–1,10 m): folyóvízi, ártéri időszak, lápi körülmények még nem voltak.

Főként nyíltvízi hínárfélék, süllőhínárok (*Myriophyllum verticillatum*, *M. spicatum*) és a hínáros békabuzogány (*Potamogeton perfoliatus*), valamint a vízfolyásra, vízmozgatottságra utaló *Nuphar* terjedt el.

B szakasz (1,10–0,00 m): a láp kialakulása és fejlődése, ezen belül a vegetáció fejlődésében további három alszakasz (B1, B2, B3) jelölhető ki:

— *B1 alszakasz (1,10–0,85 m, a láp kialakulása):* A szárazföldi környezetben a szubatlantikusra jellemző *Fagus sylvatica* csak elszórtan fordult elő, valószínűleg a vizenyős, illetve tápanyagban szegény talaj következtében. A legelső rétegek AP diagramja, *Tilia-Betula* vezetésével az elegyes lombos erdők uralmát mutatta. A hárserdőkben az enyhén savanyú (pH 5–6) talajon a *Tilia cordata* terjedt, de az enyhébb telek jelzőjeként megtalálható volt a *T. platyphyllos* is. A nyírerdőket a *Betula pendula* alkotta, amit valószínűleg a nedvesebb időszakokban a vizenyős területen a láp kialakulásakor a nyírlápot alkotó *Betula pubescens* szorított ki. A láp körül égerliget (*Alnus glutinosa*) és fűz (*Salix fragilis*) nőtt. Az erdefenyő (*Pinus silvestris*) viszont alig 5–6%-os elterjedést mutatott. A *Juglans* is megtalálható volt. Ez a növény Magyarországon a boreálistól a mai napig következetes előfordulása (SÜMEGI, BODOR 2000). A zónában *Dryopteris* kivételével, a szárazföldi lágyszárúak aránya rendkívül alacsony. Klímajelzőként a *Lonicera* jelent meg (IVERSEN 1944).

A láp kialakulásakor a vízi környezetben a sekélyvizet kedvelők terjedtek el. A *Spirogyra* mellett a sekélyvizet kedvelő gyűrűs süllőhínár (*Myriophyllum verticillatum*), valamint a lápokban gyakori borgyökér (*Oenanthe*) voltak a legjellemzőbb vegetáció-alkotók. A láp kialakulásának kezdetén hirtelen elterjedtek a *Juncus*-félék, amelyek valószínűleg a dunántúli lápréteken gypalkotó *Juncus subnodulosus* állományai lehettek. Ekkor jelentek meg először a különböző mohafajok is. A vízben kis példányszámban, de következetesen megjelenő *Mougeotia*, *Zygnema*, oligo-mezotróf vízminőségre, a *Spirogyra* jelenlétével együtt pedig savas (pH 5 körüli) közegre, sekély (max. 2 méter mély) vízre utalnak (VAN GEEL, VAN DER HAMMEN 1978a, b). A vízpartot nád (*Phragmites australis*) és helyenként sás (*Carex*) övezte. A nagy kiterjedésű fűz és égerligetekben a páfrányok tömeges elterjedésükkel csaknem egyeduralkodóak voltak (*Dryopteris spinulosa*).

— *B2 alszakasz (0,85–0,46 m):* A vegetációban erőteljes változás következett be, amelyben szerepet játszhatott a hőmérséklet csökkenése és nem utolsósorban az emberi tevékenység is. Az elegyes lombos erdők valószínűleg a földművelés hatására ritkultak meg, teret adva a lágyszárú növényeknek (*Artemisia*, *Gentiana*, *Scabiosa*, *Centaurea scabiosa*, *Graminae*). Terjedt az erdőirtások jellegzetes aljnövénye a *Rubus* is. Az erdei fenyő (*Pinus silvestris*) aránya 10%-ról, hirtelen közel

60%-ra emelkedett, ami már ültetések hatására, a Dunántúlon, ebben az időben vált jellemzővé (ZÓLYOMI 1953). A lombkoronaszintben csak a vízpartot övező kocsányos tölgy (*Quercus robur*) és szőrös nyír (*Betula pubescens*) maradt jelentős. Még a fűz és égerligetek is visszaszorultak. A nedvesebb területeken valószínűleg a *Filipendula ulmaria*, valamint a láp–mo-csár réteken élő *Centaurea* fajok terjedtek el.

A vízben bekövetkezett változást a *Sphagnum*ok tömeges megjelenése és a páfrányok egyeduralmának megszűnése is jelezte. A *Sphagnum*ok terjedésével párhuzamosan megritkult a nyíltvízi hínárállomány. A *Zygnema* felszaporodása, a *Sphagnum*ok hirtelen, az *Oenanthe* fokozatos terjedése a víz bizonyos fokú elsőkélyesedését mutatta. Ekkor terjedt el nagyobb mértékben a *Concentricystes* alga, amely a talajeróziót és az atlantikum hiányát jelzi (MORZADÉC-KERFOURN 1988).

— *B3 alszakasz (0,46–0,10 m):* A vegetáció fejlődésében bekövetkező újabb változást a kocsányos tölgyesek elszaporodása (*Quercus robur*) jelentette, ezzel párhuzamosan a *Betula pubescens* állományai vissza-szorultak. A tölgyesekben inkább *Betula pendula* elegyedett. A vizenyős területeken élő páfrányok is erősen megritkultak, helyüket a szárazabb talajt kedvelők vették át: *Centaurea* sp., *Artemisia* sp. A savanyú talajon, valószínűleg a beszáradt lápterületeken *Calluna vulgaris* nőtt. Ebben az időszakban az éghajlat kontinentálisabbá válása, a csapadék csökkenése feltételezhető. A földművelés intenzitása fokozódott, megjelentek a gyomnövények (*Chenopodium album*, *Plantago major*, *Centaurea cyanus*).

A vízi környezetben már az eutrofítást jobban elviselő növények is elterjedtek (*Myriophyllum spicatum*). Ezzel párhuzamosan hirtelen és erősen ritkultak a *Sphagnum*ok állományai, míg más mohafajok (*Fossombronina*, *Riccia*, *Phaeoceros*), lápi és mocsári növények (*Oenanthe*, *Stellaria*) továbbra is megtalálhatók voltak. A láp környezetében, a nedves talajon *Polygonum*ok és lápi *Gentiana* fajok is nőttek.

— *B4 alszakasz (0,10–0,00 m):* Napjainkig terjedő időszakban az erdei fenyő állományai jelentősek. Távobbra a rétet a *Graminae* és *Compositae* állományai borították. Klímajelzőként a *Vitis* jelent meg. A láp körül a kocsányos tölgyesekben a páfrányoknak csak szórt egyedei maradtak. A vízi környezetben tovább éltek az eutróf vizet is elviselő fajok és folytatódott a *Sphagnum* állományainak ritkulása.

A Szőcei-mohaláp palynológiai eredményeit összefoglalva megállapítható, hogy a láp kialakulása és a lápi vegetáció fejlődéstörténete a diagramokon jól nyomon követhető és összhangban van mind a szedimentológiai, mind a radiokarbon vizsgálati adatokkal. Ezek szerint a láp a holocén végén, a szubatlantikus fiatalabb szakaszában alakult ki és a *Fagus* 2 vegetációs alfázistól (ZÓLYOMI 1987) napjainkig a vázolt vegetációkép változását mutatja.

Fekete-tó (Szalafő) és a Farkasfai-úszóláp

Mindkét lág fokozottan védett térségben helyezkedik el. A Fekete-tó, mely egy fél hektárnál alig nagyobb dagadó lág, Szalafő és Szentgotthárd között az erdőben található, kerítéssel védve az illetéktelen látogatók és a vadállatok elől. Nyílt víz már nincs a tavon, tőzegmoha nőtte be a felszínét. Egy híján minden tőzegmoha faj megtalálható, és néhány olyan ritka növény is, mint a vidrafű (*Menyanthes trifoliata*), a széles levelű gyapjúsás (*Eriophrum latifolium*), a kereklevelű harmatfű (*Drosera rotundifolia*), a töviskés sás (*Carex echinata*), a lápi békabuzogány (*Sparganium minimum*) és a szőrös nyír (*Betula pubescens*). A felsorolt növény-ritkaságok az utolsó jégkorszak utáni felmelegedő hűvös klímához kötődtek és flóra fejlődéstörténeti érdekességnek számítanak. A Fekete-tó-1 fúrás palinológiai adatait a 3. táblázatban, a két fúrás rétegsorait az alábbiakban közöljük:

Ftó-1 fúrás rétegsora (a tőzegmoha-lág keleti felében, ahol a tőzegmoha és a víz kb. 1 m vastag):

0,00–0,28 m: agyagos kőzetliszt, barnás szürke, 0,17 m-nél szenesedett növényi maradvánnyal.

0,28–0,80 m: agyagos kőzetliszt, világosbarnás szürke, okker foltokkal. Az előző rétegnél tömöttebb.

Ftó-2 fúrás rétegsora (a tőzegmoha-lág közepén, ahol a mohaszőnyeg és a víz cca. 0,60 m vastag):

0,00–0,12 m: tőzegcsíkos agyagos kőzetliszt, szürkésbarna. Jól kifejezett rostostőzeg-csíkok 0,07–0,08 és 0,09–0,12 m között.

0,12–1,20 m: agyagos kőzetliszt, barnásszürke, limonitfoltokkal és szenesedett pettyekkel. A mélység felé fokozatosan tömörödik. 0,75 m-től szürke színű.

A területen nem található jelentős vastagságú tavi, illetve lápi üledéksor, amit az általunk lemélyített fúrás is igazol. A fúrás rétegsor alsó szakaszából vett minták sporomorphában szegények, a felső szakasz mintáiban a vegetációkép a szőceihez hasonló. Az uralkodó *Betula pubescens* és a *Quercus robur* nedves környezetet jelez. A *Plantago major* emberi tevékenység hatására terjed. Radiokarbon kormeghatározásra alkalmas réteget nem találtunk, és a rétegsor pollenanyaga sem elégséges közelebbi kormegállapításra. Ezért kutatásainkat a Szentgotthárd melletti Farkasfai-úszólápon folytattuk.

A Farkasfai-úszóláp a Huszácsi-patak jobb partján található, melynek közvetlen környezetében jelenleg rekettőfűz, erdei fenyő, akác és gyertyán található. Az úszó lág szőnyeg és a víz alatt, kb. 1,0 m mélységben, a fúrás a következő rétegsort harántolta:

Ffa-1 fúrás rétegsora:

0,00–0,83 m: agyagos kőzetliszt, világosszürke, benne tőzegcsíkok. Az agyag nagyon képlékeny.

0,83–1,65 m: kőzetliszt, tőzegcsíkokkal, az előző rétegnél sötétebb szürke színű, a tőzeg barna.

1,65–1,67 m: kavicszinór, a kavics anyaga csillámos gneisz.

1,67–1,93 m: kőzetliszt, finomhomokos, sötétszürke, világosbarna tőzegcsíkokkal.

1,93–2,40 m: kőzetliszt, feloxidálódott piritgumókkal, sötétszürke, limonit foltokkal. A fenti rétegeknél tömöttebb, keményebb.

A rétegsor palinológiai vizsgálatának eredményeit a 4a–c ábrák szemléltetik. A Tilia-diagramokhoz a következő értékelés tartozik:

A szakasz (2,40–1,65 m): Az időszakos vízborítású lág környezetében csak ritkás fás vegetáció (*Pinus*, *Betula*, *Salix*, *Corylus*) és lágyszárúak (*Compositae*) pollenszemcséi maradtak meg. A területen előforduló szélsőséges és időszakos vízborításra és talajerózióra csak néhány *Concentricystes* maradványai utalnak.

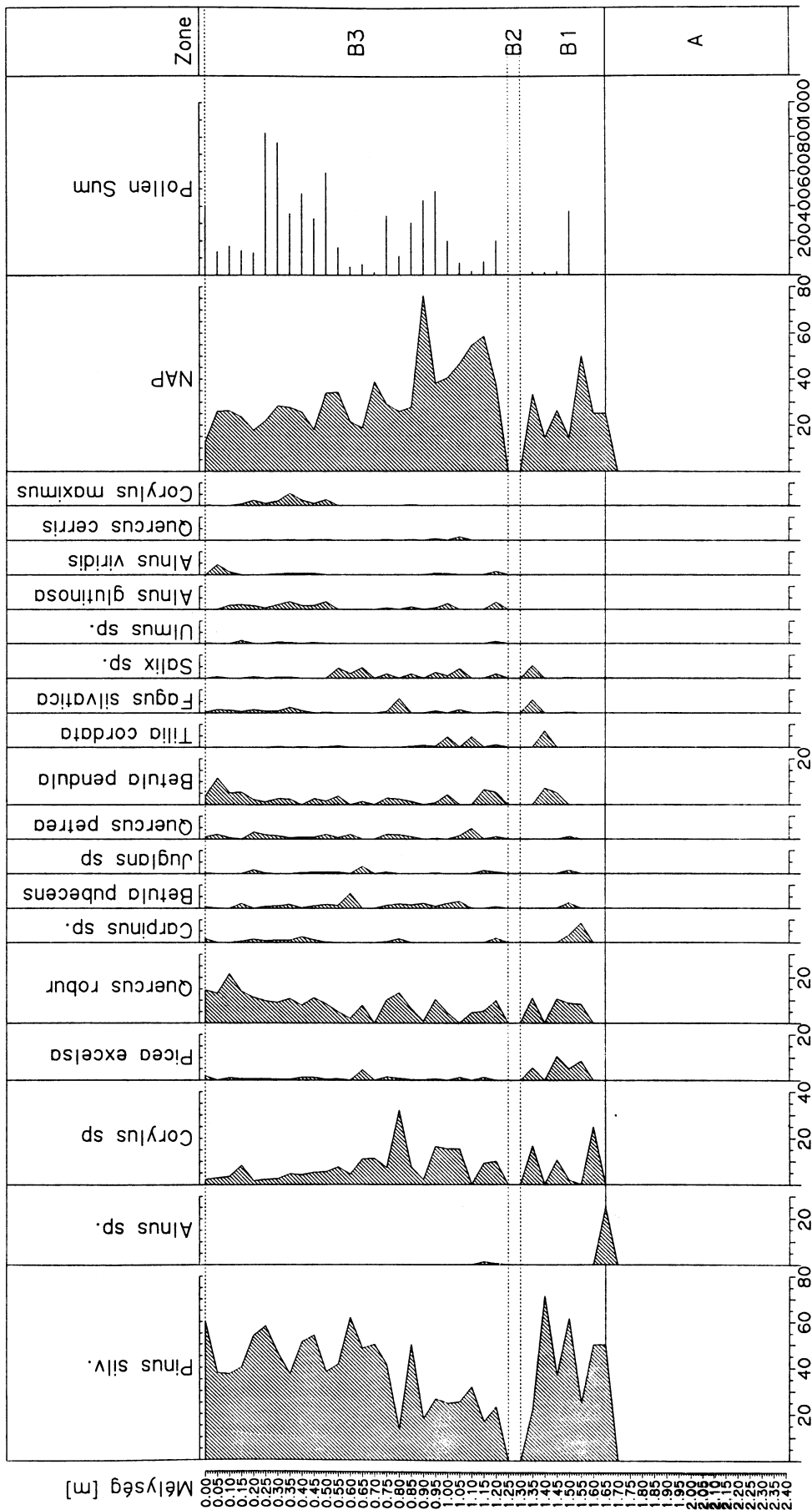
B szakasz (1,65–0,00 m): A viszonylag gazdag sporomorph-asszociáció a szubatlantikus legfiatalabb időszakát, mintegy 1500–1700 évet képvisel. A folyamatosnak tekinthető rétegsor három vegetációs alszakaszt ölel fel:

— *B1 alszakasz (1,65–1,30 m):* A szárazföldi környezetben a fenyők, a *Quercus* és a *Betula* térhódítása mellett már a *Corylus* és a *Fagus* is következetes megjelenésűvé vált. Aljnövényként a szárazabb környezetet is elviselő *Gramineae*, *Compositae* és *Centaurea* fajok is elterjedtek. A földművelés intenzitásának növekedését a gabonafélék termesztése és a gyomnövények (*Plantago major*), valamint a *Juglans* megjelenése igazolta. A cserjék és a fák elterjedése, árnyékoló hatásuk, a megnövekedett csapadékkal, a geomorfológiai és talajtani adottságokkal együtt elláposodási folyamatot idézett elő (1,50 és 1,45 m). A lág mélyülését a megmaradt *Concentricystes* alga-szervezetek felszaporodása, a mohák (*Phaeoceros laevis*, *Bartramia pomiformis*), a mocsári növények (*Phragmites australis*, *Stellaria*), majd a nyíltvízi hínárfélék (*Myriophyllum spicatum*, *M. verticillatum*, *Potamogeton*) megjelenése bizonyítja.

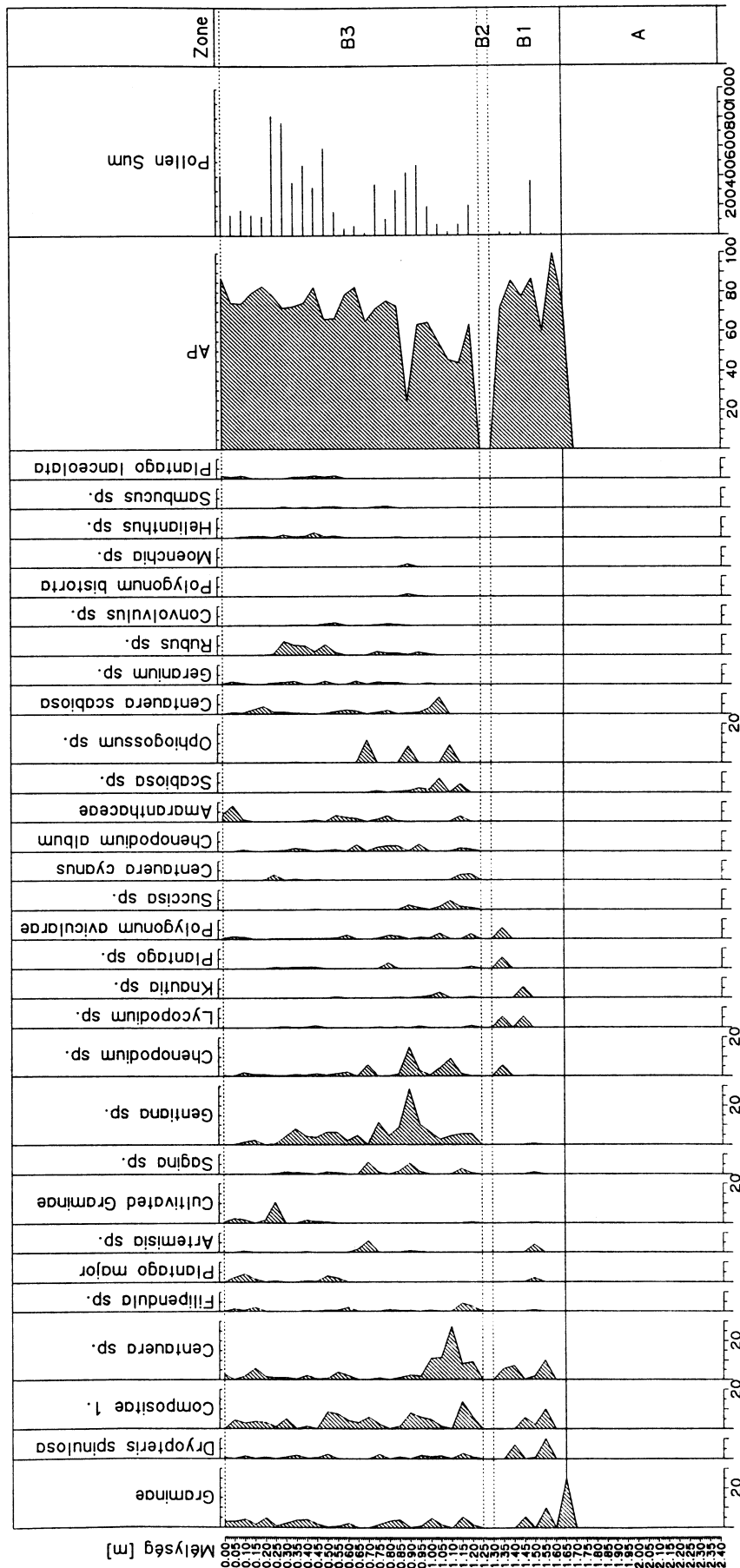
— *B2 alszakasz (1,30–1,25 m):* A lág rövid ideig tartó elsekélyesedése következett be, kihaltak a nyíltvízi hínárok, megritkultak az algák (*Concentricystes*, *Spirogyra*) és a mohák is (*Phaeoceros*, *Riccia*). Még a nád is eltűnt, helyét a *Glyceria* gyér állománya foglalta el. A lágyszárúak között is csak néhány páfrány maradt meg.

— *B3 alszakasz (1,25–0,00 m):* A szárazföldi környezetben a lágyszárúak térhódítása következett be: a láptól távolabbi területen a *Compositae*, *Gramineae* és *Chenopodiumok*, míg a lág közelében a *Gentiana* mellett a lápi *Centaurea* állományai terjedtek el. A közeli égeres fajszáma is gazdagodott. A lág ismét állandó vízborításúvá vált, ahol kezdetben az algák és a mohák, majd a mocsári fajok és nyíltvízi hínárok is (*Myriophyllum verticillatum*) következetes előfordulásúak lettek. A víz trofitásának növekedését a *Typha* és az *Glyceria* elterjedése jelzi.

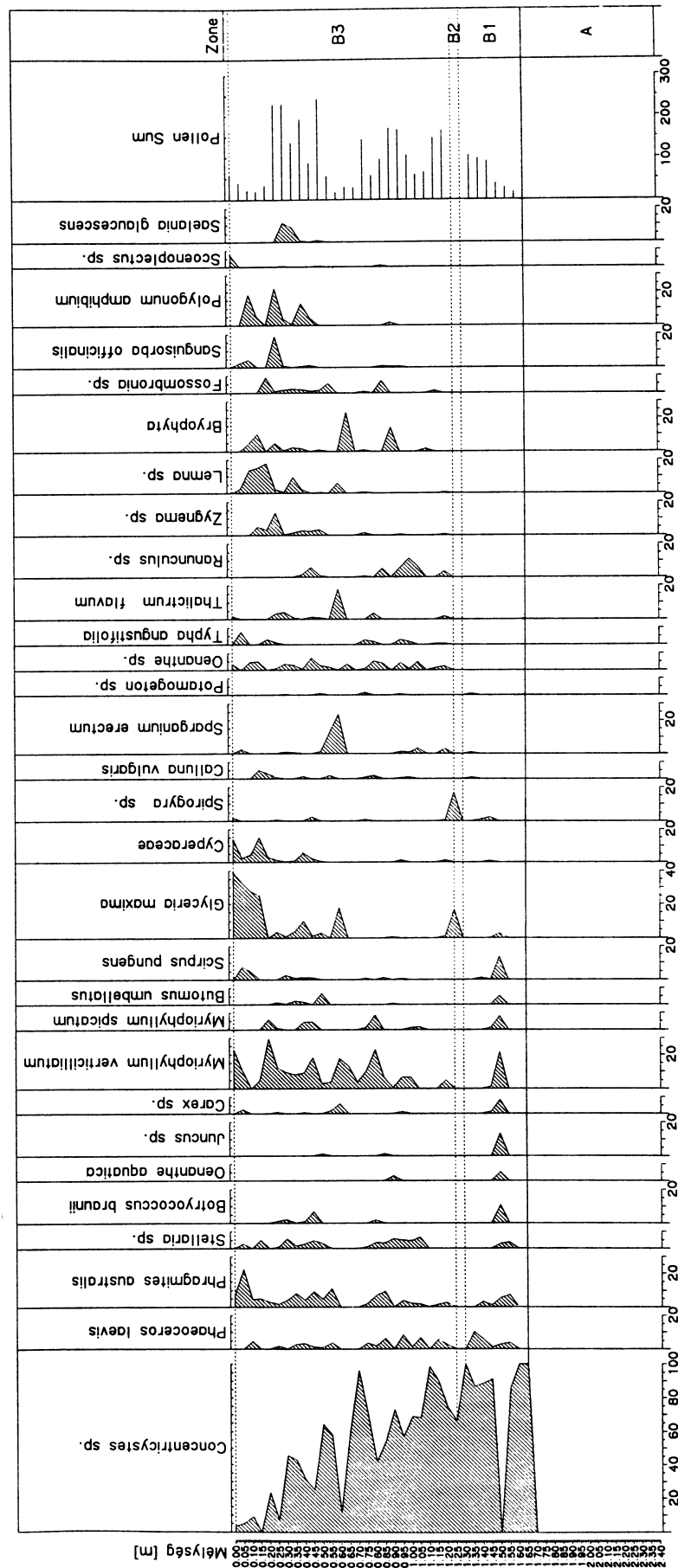
E pollenszakasz második felében (cca. 0,80 m-től) — valószínűleg csapadéksökkenés hatására — a lág kissé sekélyebbé vált. Ezt igazolja a környezetben előforduló fenyők fokozatos visszaszorulása, valamint a *Corylus* és a *Quercus* elterjedése. Megritkult a *Gentiana*, a *Sagina* és a



4a. ábra. Farkasfa-1 fűrés AP(fás növényzetének) adatai (AP+NAP=100%)
 Figure 4a. AP data (AP+NAP=100%) of Borchole Farkasfa-1



4b. ábra. Farkasfa-1 fűrés NAP (szárazföldi lágyszárú aljnövényzetének) adatai (AP+NAP=100%)
 Figure 4b. NAP data (AP+NAP=100%) of Borehole Farkasfa-1



4c. ábra. Farkasfa-1 fűrés vízi és mocsári növényzetének adatai (100%S)
 Figure 4c. Water and swamps plants data (100%S) of the Borehole Farkasfa-1

*Chenopodium*ok állománya is. A gabonanövények termesztése, és ezzel párhuzamosan a gyomnövények elterjedése ekkor érte el maximumát. A lág elsekélyesedését a *Zygnema*, egyes mohák (*Saellania glaucenses*) és a mocsári növények (*Sanguisorba*, *Cyperaceae*, *Lemna*) felszaporodása követte. Az elsekélyesedő lágpon egyre jobban elterjedt a *Polygonum amphibium*, a *Glyceria maxima* és a *Schoenoplectus* sp. A *Zygnema*, a *Thalictrum* és a *Sanguisorba* következetes előfordulása a lági víz mezotróf állapotát és enyhén savanyú pH-ját jelzi.

A Ffa-1 fúrás palynológiai vizsgálatát összefoglalva megállapítható, hogy jól értékelhető, gazdag sporomorpha-együttes csak a fúrás középső szakaszától felfelé fordul elő, ami alapján a lági vegetáció fejlődéstörténete jól nyomon követhető. A lágpot körbevevő lombos erdő összetétele a szőcei és fekete-tói területekhez hasonló.

Összefoglalás

Palynológiai és földtani vizsgálati eredményeinket összefoglalva megállapíthatjuk, hogy a Szentgyörgyvölgyben, a Kerka völgyében, a Reszneki vár környékén és a Fekete-tó területén mélyített sekélyfúrások rétegsorai a bronzkor megismerése szempontjából nem hoztak értékelhető adatokat, a negyedidőszak helyi történései viszont jól értelmezhetőek. Ebben az időben területünkön a lepusztulás (erózió) dominált. Üledék-felhalmozódás leginkább folyóvízi kavics vagy eolikus lösz, illetve delluvialis eredetű, lösszerű üledékek formájában történt. Az állandó vízborítás hiánya következtében ezek az üledékek nem őrizték meg a bennük felhalmozott pollenanyagot. Ezért az uralkodó vegetáció képét, és az éghajlati (hőmérséklet és csapadék) viszonyokat nem lehetett felvázolni. A folyóvölgyek eróziótól védett szegleteiben, vagy a vízzáró pannóniai üledékek horpáiban kialakult tavacska és lágok üledékeinek vastagsága nem jelentős. Az üledékek a holocénben többször is áthalmazódtak.

Az általunk vizsgált területen mélyített sekélyfúrások rétegsorai közül csupán a Szőcei-lágpon és a Farkasfai-úszólágpon telepítettek tartalmaztak viszonylag gazdag pollenanyagot. Elemzésük gazdagította a régió vegetációjának és klímájának fejlődéstörténetét.

Mindkét terület pollenanyagot tartalmazó rétegsora viszonylag fiatal időszakot ölel fel, ami a szubatlantikus második szakaszát, a *Fagus* 2 vegetációs alfázisát jelenti. Ezt a Szőcei-lág rétegsorának tözegmintáin mért radiokarbon adatok bizonyítják. A Szőce-1 fúrásban harántolt 40 cm vastag tözegréteg közelítőleg 500 év alatt halmozódott fel, azaz a mohalág növekedése 0,6 mm/év lehetett. A tözegre települő, közel félméteres lági üledék (agyagos iszap) felhalmozódási sebessége 1 mm/év-re tehető, amely könnyen összevethető a tözegréteg növekedési sebességével, ha figyelembe vesszük az utóbbiak eredetileg nagyobb porüstérfogatát, azaz az eltelt idő alatt

bekövetkezett nagyobb tömörödési értékét. A lági környezetben végbemenő kb. 1 mm/év sebességű üledékfelhalmozódást alapul véve, a fúrás 1,10 m vastag rétegsora kb. 1100 évvel ezelőtt kezdett lerakódni. A ma már nyílt vízzel nem borított lágpon mért értékeket a hasonló földrajzi és földtani helyzetben lévő Farkasfai-úszólágpon is kivethetjük, mivel annak rétegsorában nem találtunk radiokarbon kormeghatározásra alkalmas mennyiségben szerves anyagot. Ugyanakkor, a lág közel 2 m vastag rétegsorának gazdag pollenanyaga az előzőleg említett üledék-felhalmozódási sebesség szerint mintegy 2 ezer év vegetáció-, és klímátörténet bizonyítékait rejti. A kisebb tavakban és lágokban lerakódó üledékek felhalmozódási sebességének 1 mm/év-es nagyságrendje megfelel a hazai és a külföldi irodalomban fellelhető értékekkel. Ezért, ezeket az értékeket a Szentgyörgyvölgy-1 fúrás értékelhető sporomorphát nem tartalmazó rétegsorával és az abban mért radiokarbon eredménnyel is összevetettük. A fúrás 2,80–3,00 m mélységből származó szenesedett növénymaradványon közel 8800 év B.P. értéket mértek. A rétegsor 1,5–2,5 m közötti, palynológiaiailag steril szakasza intenzív oxidációs környezetre utal, ami kb. 1500 év B.P. előtti történés lehetett.

A többi fúrás rétegsora radiokarbon kormeghatározás szempontjából negatív, palynológiaiailag pedig nehezen értékelhető, bizonytalan eredményeket adtak. A rétegsorok makroszkóposan párhuzamosítható felső, kb. 2 méteres szakasza, — a lági körülmények között végbemenő üledékképződési sebességet figyelembe véve — két feltevést erősít:

1. az Alpokalja általunk vizsgált területén, ha történt is a 1500 év B.P. előtt üledék-felhalmozódás, annak jelentős részét az intenzív erózió elmosta,

2. kb. 1500 éve B.P. kezdődött azoknak a kisebb lágoknak és tavaknak kialakulása, melyekben a mai napig is üledékfelhalmozódás folyik, és a vegetáció képét tükröző pollenanyag konzerválódik.

A spóra-pollen vizsgálati eredmények alapján a Szőcei-lágpot jelenleg dagadó *Sphagnum* lágponnak, a Farkasfai rétlágponnak nevezhetjük. Fejlődési menetük az alábbiakban vázolható:

A szőcei lágé: a mintegy 1100 éve kezdődött folyóvízi, ártéri vízborítást lefolyástalan rétlág váltotta fel, majd fokozatosan mohalággá alakult, amely azután elsekélyesedett és összezsugorodott. A *Sphagnum*-mohalág zsugorodásával párhuzamosan ritkult a *Dryopteris spinulosa* és elterjedt a *Concentricystes* alga. Napjainkra a *Sphagnum* és a páfrány szerepe egyre inkább csökken. A kiszáradó lágterületeken a vegetáció térhódítása Pócs (1958) szerint a következőképpen alakult: „A kiszáradó lágfelületeken ismét meghonosodnak a rétlági növénytársulások és terjednek olyan igénytelen lág növények, amelyek eddig a tözegmohok növekedésével nem tudtak lépést tartani. Így, terjed a lucfenyő és a boróka (*Picea*, *Juniperus*). A kiszáradás alatt álló lágperdő területén az erdei fenyőé a jövő, elsősorban ennek a fejlődéséhez adot-

tak a lehetőségek. A *Quercus robur* terjedése már telepítéseknek köszönhető”.

A *Farkasfai-ingóláp* vízborítása a szőceinél sekélyebb volt. Kialakulásának kezdetén többször csak időszakos vízborítású lehetett, amit a *Concentricystes* domináns szerepe is alátámaszt. A láp vize a szőceinél kissé trofikusabb és kevésbé savanyú pH-jú volt. Napjainkban megfigyelhető a láp vízborításának állandósulása és trofitásának növekedése, ami a *Concentricystes* nagyarányú csökkenésében, a *Myriophyllum verticillatum*, a *Glyceria*, a *Typha* és a *Cyperaceae*-félék elszaporodásában nyilvánul meg.

A Nyugat-magyarországi-peremvidék lágjain végzett földtani és palynológiai vizsgálataink eredményei alátámasztják LÁSZLÓ, EMSZT (1915) megállapításait, miszerint „Magyarország tőzeglápjaiban már csak elvétve tételezhetjük fel a pleisztocén klímaváltozások nyomait

egy-egy lágok erdei tőzegében és hazánk teljesen kontinentális helyzeténél fogva ez éppen olyan természetes, mint hogy lágjaink is túlnyomóan rétlágok, szemben az északi tengermellékek túlnyomó vegyes- és mohalágjaival. Ez utóbbi körülmény már maga eléggé bizonyítja, hogy tőzeglágjainknak fejlődésmenetében a geológiai, illetve növényélettani mozzanatoknak (feltöltődési szukcesszióknak) sokkal nagyobb szerep jutott, mint a klímaváltozóknak”.

Köszönetnyilvánítás

Kutatásainkat részben a T 014058 sz. OTKA téma, részben A. LIPPERT professzor támogatta, melyért ezúton is szeretnénk köszönetünket kifejezni.

Irodalom

- FRANYÓ F., JASKÓ S., JUHÁSZ Á., SZÉLES M., SZÜCS L., WEIN GY 1976: Magyarázó Magyarország 1:200 000-es földtani térképsorozatához. L-33-XI. Zalaegerszeg. — MÁFI kiadványa, 144 p.
- HORTOBÁGYI T., SIMON T. (szerk.) 1991: Növényföldrajz, társulástan és ökológia. — Tankönyvkiadó.
- IVERSEN, J. 1944: Viscum, Hedera and Ilex as climate indicators — *Geol. Fören. Förrn.* 66 (3), pp. 463–483.
- LÁSZLÓ G., EMSZT K. 1915: Tőzeglágok és előfordulásuk Magyarországon.—Magyar Királyi Földtani Intézet Kiadványai, 156 p.
- MAROSI S., SOMOGYI S. (szerk.) 1990: Magyarország kistájainak katasztere. — MTA Földr. Kut. Int., Budapest.
- MORZADÉC-KERFOURN, M. T. 1988: Paleoclimates and paleoenvironments, from the Lateglacial to recent, in the Eastern Mediterranean, East of the Nile Delta: the contribution of organic-walled microfossils.— *Paléoclimates et Paléoenvironnements Quaternaires* 12, pp. 267–275.
- ÓDOR P., SZURDOKI E., TÓTH Z. 1996: Újabb adatok a Vendvidék mohafiórájához. — *Botanikai Közlemények* 1–2, pp. 97–107.
- PÔCS L. (szerk.) 1958: Vegetationsstudien im Örség. — *Die Vegetation Ungarischer Landschaften* 2, pp. 5–124.
- SÜMEGI P., BODOR E. 2000: Sedimentological, pollen and geoarchaeological analysis of core sequence at Tököl. — *Százhalombatta Archeological Expedicion SAX Matica Museum*, pp. 83–96.
- TÍMÁR G. 1997: A vegetációtörténet pollenanalitikai elemzésének problémái. — *Kézirat*, Soproni Egyetem, Növénytani Tanszék.
- VAN GEEL, B. 1978: A palaeoecological study of Holocene peat bog sections in Germany and the Netherlands, based on the analysis of the pollen, spores and macro- and microscopic remains of fungi, algae, cormophytes and animals. — *Rev. of Paleobot. and Palynology* 25 (1), pp. 1–120.
- VAN GEEL, B., VAN DER HAMMEN 1978: Zygnemataceae in Quaternary Colombian sediments. — *Rev. of Palaeobotany and Palynology* 25 (5), pp. 377–392.
- ZÓLYOMI B. 1953: Die Entwicklungsgeschichte der Vegetation Ungarns seit dem letyten Interglazial. — *Acta. Biol. Acad. Sci. Hung.* 4, pp. 367–430.
- ZÓLYOMI B. (1987): Degree and rate of sedimentation in Lake Balaton. — In: Pécsi, M. (szerk): Pleistocene environment in Hungary (Contribution of the INQUA Hungarian National Committee to the XIIth INQUA Congress Ottawa, Canada 1987). pp. 57–79.

GEOLOGICAL AND PALYNOLOGICAL RESEARCH OF WETLANDS AT THE FOOTHILLS OF ALPS

TIBOR CSERNY, ELVIRA NAGY-BODOR

Geological Institute of Hungary, H-1143 Budapest, Stefánia út 14.

Key words: foothills of Alps, Quaternary sediments of the wetlands, radiocarbon age of the Holocene sediments, palynology, AP, NAP, water and swamps plant, reconstruction of the palaeoenvironment

The research area of Hungary includes three naturally uniform subregions, the Vasi-Hegyhát (Farkasfa), the western margin of Zalai-dombság (Csesztreg, Szentgyörgyvölgy, Resznek, Szalafő villages) and the Felső-Kemeneshát (Szőce). These geographic units belong to the Western-Hungarian satellite makroregion, which further extend to Burgenland and Styria in the north-west and to Slovenia in the south-west. The archaeological study on the Bronze Age, augmented with geological-palynological research, was conducted in this area, in 1997 and 1998.

Based on their morphology, the Zala Hills, the Vasi-Hegyhát and the Upper Kemeneshát showing common geological features in many aspects. In general, both areas are covered by Quaternary sediments in various thickness, but a few locations have older, Pliocene (Pannonian) sediments on surface. The most common Quaternary sediments in the area are the young Pleistocene redeposited loess, other loess-like sediments and the Middle and Lower Pleistocene fluvial gravel sediments.

The climate is strongly influenced by sub-Mediterranean and Atlantic effects. Due to the high precipitation, the larger floods and the relatively high gradient of the river beds, can remove a great amount of sediment.

The flora in the study area can be classified as the East Alpine flora type, which is characterised by *Quercetosum* forests with mixed-in *Genistae-Pinetum* and by acidophylous *Genistae-Pinetum* forests. *Sphagnum* peat-bogs are quite frequent in the area. Also, the dealpine flora commonly appears on the wetlands and river banks.

After completing several steps of our research, we conclude that the geological and palynological investigation of the sediment sequences, collected in the Szentgyörgy and Kerka valleys, as well as, in the vicinity of Resznek Castle and Fekete-tó mire, could not contribute significantly to the archaeological studies of Bronze Age. During most of Quaternary erosion dominated over sedimentation in this area. Sedimentation occurred only in wetlands (small lake, mire, peat-bog, fen and swamp), which were untouched by erosion and formed in corners of river valleys and on the surface of impermeable Pannonian sediments. The thickness of these deposits, however, is not significant, because discontinuous sedimentation during the Holocene. The sequences of Szőce peat-bog and Farkasfámire provided new information on the evolution of vegetation in that area. The pollen rich sequences of both boreholes had relatively young sediments, which was proved by the radiocarbon age of the peat samples from Szőce peat-bog.

On the basis of the sequences, we can establish the following: even if, sedimentation had been at the foothills of Alps, the intensive erosion removed most of the deposits. The deposits of the smaller wetlands (peat-bogs, mire, fen and small lakes) were formed about 1500 years B.P., in which sedimentation is going on up today, and which preserve vegetation sporomorph of the surrounding area.

A BUGACI ÉS A FÜLÖPI MINTATERÜLET FELSZÍNKÖZELI ÜLEDÉKEINEK KALCIUM-KARBONÁT TARTALMA

KUTI LÁSZLÓ, ZENTAY TIBOR ÉS KERÉK BARBARA

Magyar Állami Földtani Intézet, 1143 Budapest, Stefánia út 14.

T á r g y s z a v a k : Alföld, agrogeológia, savanyodás, homok

A természeti okok, illetve az emberi beavatkozások hatására bekövetkező, a talaj termékenységét csökkentő folyamatok egyike a talajsavanyodás. Ugyanakkor kérdés, hogy a savanyú talajok minden esetben valamilyen külső hatásra jöttek-e létre, vagy az adott környezetben a földtani felépítés következtében nem is alakulhattak ki más. Erre a kérdésre kerestük a választ, amikor megvizsgáltuk, és összefüggéseiben értékeltük a Bugaci és a Fülöpi mintaterület felszíni felszín-közeli képződményeinek a kalcium-karbonát tartalmát.

A két nevezett mintaterületet 89, illetve 110 db 10 méteres mélységű, 500, illetve 1000 méteres ráctávolságú háló mentén telepített fúrással tártuk fel, hogy elvégezhesük a talajok és alapközetük területi és mélységi összehasonlítását. A fúrások mintaanyagát a BFK módszer előírásainak megfelelő kitüntetett mélységekből, azaz a talaj felső és alsó (A₁ és A₂) szintjéből, a talaj alapközetéből (C szint), a talajvíz jelentkezési mélységéből és az állandóan talajvízzel borított zónából, mintáztuk meg. A begyűjtött mintaanyag mérszertartalmát Scheibler-módszerrel határoztuk meg a MÁFI üledékföldtani laboratóriumában.

Jelen dolgozatban a két mintaterület felszíni–felszín-közeli képződményeinek azt vizsgáljuk, milyen területi, illetve mélységbeli előfordulása az üledékek szélsőségesen kicsi (kevesebb mint 5%), vagy szélsőségesen nagy (több mint 30%), illetve átlagos (5–30% közötti) CaCO₃-tartalma.

A 49 km² nagyságú Bugaci mintaterületet a községtől nyugatra jelöltük ki úgy, hogy kiterjedjen az Ősborókás keleti peremére is. A mintaterület két, északnyugat-délkeleti irányú dombor peremét, és a köztük lévő hasonló irányú laposabb részt fedi le. A felszíni–felszín-közeli képződmények uralkodóan eolikus üledékek, futóhomok és lösz. A felszínen mindenütt homok van, kivéve az egykori szikes tavak mára már kiszáradt medreit. Ezekben ugyanis agyagos finom közetliszt, illetve finomközetlisztes agyag a felszíni képződmény. Ez a tavi üledék nagymértékben elmeszesedett s gyakori, hogy a felszínen, vagy közvetlenül a felszín alatt vékony mésziszap réteg alakult ki. A terület középső részén egy körülbelül 2–4 km széles sávban a 10 méteres szelvény egészében homokot tártunk fel, ettől északkelet és délnyugat felé a homok vékonyodik, és a 2–6 méteres vastagságú homokrég alatt 4–8 méteres vastagságú lösz található. A mintaterület nyugati és déli peremén kisebb-nagyobb foltokban a futóhomok és lösz 2–3 méteres rétegekben többször váltakozva települ egymásra. Északon egy nagyobb és keleten két kisebb foltban hasonló kifejlődésben futóhomok és agyag váltakozik. Ez azt bizonyítja, hogy a buckák közötti laposokban lévő és ismételt kialakuló tavak finom üledékét a szélfúvás hatására újra és újra beborította a futóhomok.

A 16 km² nagyságú Fülöpi mintaterületet Nyírlugos, Penészlek, Fülöp községek közötti térségben jelöltük ki. A terület felszínére az északkelet-délnyugati irányban elnyúló háta, homokdombok és a köztük lefutó völgyek a jellemzők. A völgyekben sok helyütt csatornák húzódnak, amelyek a laposok vizét vezetik el. A terület felszíni–felszín-közeli képződményei itt is uralkodóan eolikus üledékek, futóhomok és lösz, de néhol (a felszínen és a mélyebb rétegekben is) kisebb területi kiterjedésben megtalálható a buckák közötti laposok finomabb tavi üledéke, az agyagos közetliszt, illetve közetlisztes agyag is. A felszínen egyetlen folt kivételével mindenütt futóhomok van, melynek vastagsága legalább 2–3 m, de sok helyen eléri, sőt meghaladja a 10 m-t is. A homok alatt általában legalább 2–3 m-t, de sok helyen akár az 5 m vastagságot is elérő löszréteg található.

Összevetve a két terület felszínközeli képződményeinek kalcium-karbonát tartalmát tartalmazó ábrázoló térképeket, szembeötlő a két terület különbsége, annak ellenére, hogy mindkettőt azonos genetikájú üledékek, döntően futóhomok és lösz építik föl. Ez a számottevő különbség a futóhomokok származási közetének különbségéből ered. A Duna–Tisza közti hátság futóhomokjai a Duna-völgyben lerakódott homokból származnak, és a dunai homoknak eredendően nagy a karbonáttartalma, ugyanis a kvarcsczemcséken túl többkevesebb kalcit és dolomit szemcse is található benne. A nyírségi homok tiszai eredetű, s ebben a homokban a kvarcsczemcsék jelenléte az uralkodó, karbonát szemcsék alig, vagy nem találhatók bennük. Ez az egyik oka annak is, hogy a Duna–Tisza közti hátságra jellemzők a meszes (és dolomitos) tavi üledékek, a mésziszap, valamint a talajvíz ingadozási zónájában a mészzakkumulációs szintek kialakulása. A Nyírségben ilyen típusú képződmények csak elvétve találhatók.

De nemcsak a szélsőségesen nagy karbonát tartalmú képződmények elterjedése közötti, hanem az átlagos eloszlásban meglévő különbség is a jellemző a két területre. A Fülöpi mintaterületen uralkodik az egyenletesen kicsi (kevesebb, mint 5%) mészkarbonát eloszlás, és nem találunk egyenletesen átlagos eloszlású (5–30%) karbonáttartalommal jellemezhető területeket. A Bugaci mintaterületen ezzel szemben ez utóbbi nagy területeket foglal el. Hasonlóan nagyok a Bugaci mintaterületen azok a területek, ahol

a karbonátszegény felszíni üledék alatt, a mélyebb rétegekben átlagos karbonáttartalmú képződmények vannak. Ilyen foltok kisebb mértékben a Fülöpi mintaterületen is találhatóak, de ezek kőzetkifejlődése jelentősen eltér a bugaciétól. Itt ugyanis a felszíni homok teljes vastagságában karbonátszegény, s csak a 7–8 méteres mélységben jelenik meg 10% körüli karbonáttartalom az üledékekben, általában ott, ahol a felszíni futóhomokot lösz váltja föl. Tehát itt eredendően savanyú földtani közegekről beszélhetünk. A Bugaci mintaterületen a karbonátszegény felszíni képződmény alatt közvetlenül átlagos karbonáttartalmú képződmények vannak, amelyek a továbbiakban a szelvény egészére jellemzők. E területekről feltételezhetjük, hogy felszínük valamilyen hatásra elsavanyodott.

Végez eredményben megállapíthatjuk, hogy a területek kalcium-karbonát tartalma a felszíni–felszín-közeli képződményektől függően nagy változatosságot mutathat, melyet még befolyásolnak a területet ért különböző hatások is. Az is egyértelmű, hogy a savanyodás tényének megállapításához nem elegendő a felszíni képződmény, a talaj ismerete, hanem vizsgálni kell a felszín-közeli képződmények egészét, hiszen csak így tudjuk elkülöníteni a savanyodott talajokat, az eredendően savanyú földtani közegben kialakultaktól, és ennek ismeretében tudjuk megválasztani a művelés és védelem megfelelő módját.

Bevezetés

A természeti okok, illetve az emberi beavatkozások hatására bekövetkező, a talaj termékenységét csökkentő folyamatok egyike a talajsavanyodás. Természetes folyamatok eredményeként ott jelentkezik, ahol a talajképződés következtében a kalciumionok kimosódnak a talajból, és a talajkolloidok felületét elsősorban hidrogén- és alumíniumionok borítják. Az emberi beavatkozások közül a savanyú hatású műtrágya és szerves trágya (KISS, DOMBOVÁRI 1990) intenzív használata, a különböző savanyú kémhatású ipari termékek és hulladékok, valamint a savas esők okozhatnak savanyodást. Ugyanakkor föl kell tennünk a kérdést, hogy a savanyú talajok minden esetben valamilyen külső hatásra jöttek-e létre, vagy az adott környezetben a földtani felépítés következtében nem is alakulhatott ki más. Erre a kérdésre kerestük a választ, amikor megvizsgáltuk, és összefüggéseiben értékeltük a Bugaci és a Fülöpi mintaterületek felszíni felszínközeli képződményeinek a kalcium-karbonát tartalmát.

A területek feldolgozása során tanulmányoztuk PÉCSI MÁRTON és munkatársai leírásait (PÉCSI et. al. 1961 és 1967), RÓNAI ANDRÁS Alföldről írt monográfiáját (RÓNAI 1985), BORSY ZOLTÁNNAK a Nyírség természeti földrajzáról írt művét (BORSY 1961), STEFANOVITS PÁL talajtanát (STEFANOVITS 1975), CSÁGOLY ÉVÁNAK a felszínközeli képződmények kalcium-karbonát-tartalmáról írt cikkét (CSÁGOLY 1976), valamint figyelembe vettük a saját korábbi munkáink eredményeit is (KUTI, FARKAS, MÜLLER 1990 és más nem publikált adatok).

Anyag és módszer

A Bugaci mintaterületen 89 darab, a Fülöpi mintaterületen pedig 110 darab 10 méteres mélységű sekélyfúrást mélyítettünk le közel négyzet alakú rendszerben. Az előbbi területen a fúrások 500, illetve 1000 méteres rácsháló (a mintaterület közepén sűrűbben, a szélein ritkábban) mentén, míg az utóbbin egyöntetűen 500 méteres rácsháló mentén lettek kijelölve. Az ily módon telepített fúrásálózat lehetővé tette a talajok és alapkőzetük területi és mélységi összehasonlítását.

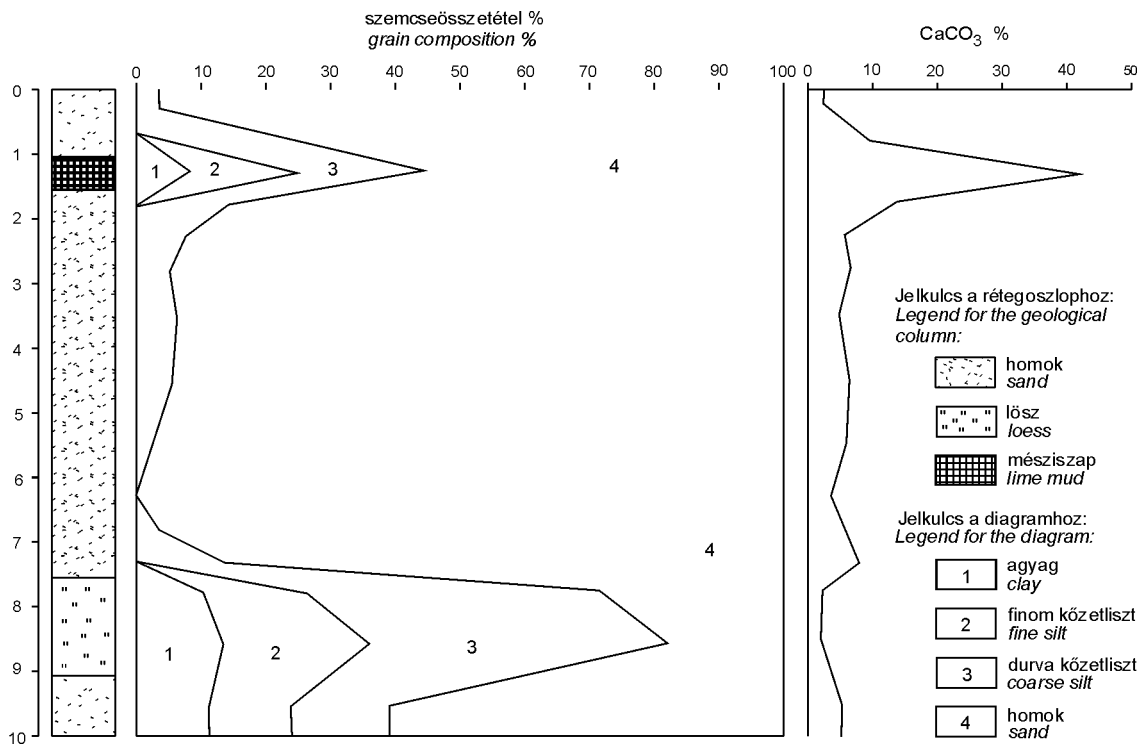
A fúrások mintaanyagát a területen részletesen leírtuk, és a makroszkópos leírás alapján megmintáztuk. Egyrészt a teljes szelvényből általános szedimentológiai vizsgálatra vettünk mintát, részint a BFK-módszer előírásainak megfelelő, kitüntetett mélységekből, azaz a talaj felső és alsó (A, illetve A₁ és A₂) szintjéből, a talaj alapkőzetéből (C szint), a talajvíz jelentkezési mélységéből és az állandóan talajvízzel borított zónából, általában a fúrás talpmélységéből (KUTI, TULLNER 1994 és BARTHA, FÜGEDI, KUTI 1991). Ez utóbbi mélységből akkor is vettünk mintát, ha a 10 méteres fúrás nem érte el a talajvíz szintjét. Ekkor természetesen a talajvíz jelentkezési mélységéből nem tudtunk mintát venni, pl. a Fülöpi mintaterületen a legtöbb esetben ez fordult elő.

A begyűjtött mintaanyagot a MÁFI laboratóriumaiban vizsgáltattuk meg. Az üledékek szemcseösszetételének megállapítása szitálással, illetve ülepítéssel (Köhn-módszer) történt. A mésztartalmat Scheibler-módszerrel határoztattuk meg.

Jelen dolgozatban a két mintaterület felszíni–felszínközeli képződményei mészkarbonát-tartalmának az összehasonlító értékelését végeztük el úgy, hogy azt vizsgáltuk, milyen területi, illetve mélységbeli előfordulása az üledékek szélsőségesen kicsi (kevesebb mint 5%), szélsőségesen nagy (több mint 30%), illetve átlagos (5–30% közötti) CaCO₃-tartalma. A karbonátok vizsgálatából az adott terület potenciális savanyodására következtethetünk, mivel savanyodás hatására a karbonátok oldódása indul meg először és a karbonátok mennyiségének jelentős csökkenése után jut szerep a többi puffer anyagnak. A karbonátok mennyiségének és típusának (gyorsan oldódó vagy lassan oldódó karbonátok) meghatározása sok minta esetén is viszonylag gyors eredményt ad, így alkalmas nagyobb területek savanyodás-érzékenységének megállapítására.

A Bugaci mintaterület

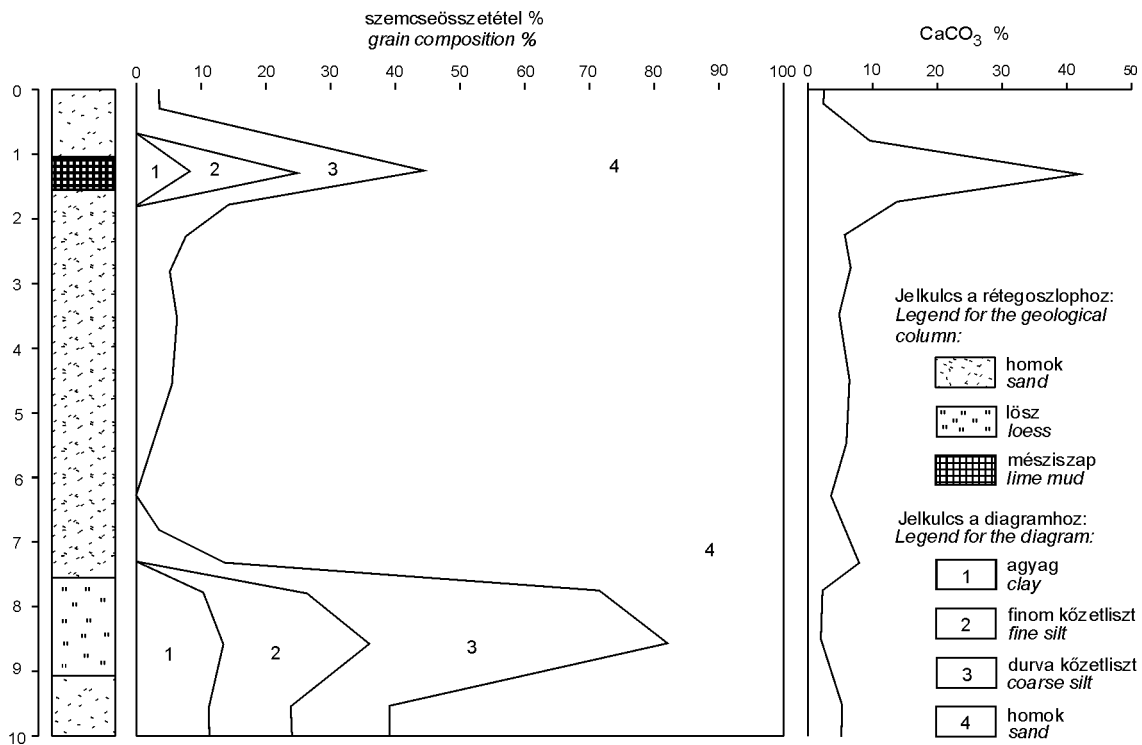
A 49 km² nagyságú Bugaci mintaterületet a községtől nyugatra jelöltük ki úgy, hogy kiterjedjen az Ősborókás keleti peremére is. A mintaterület két, északnyugat–délkeleti irányú dombsor peremét, és a köztük lévő hason-



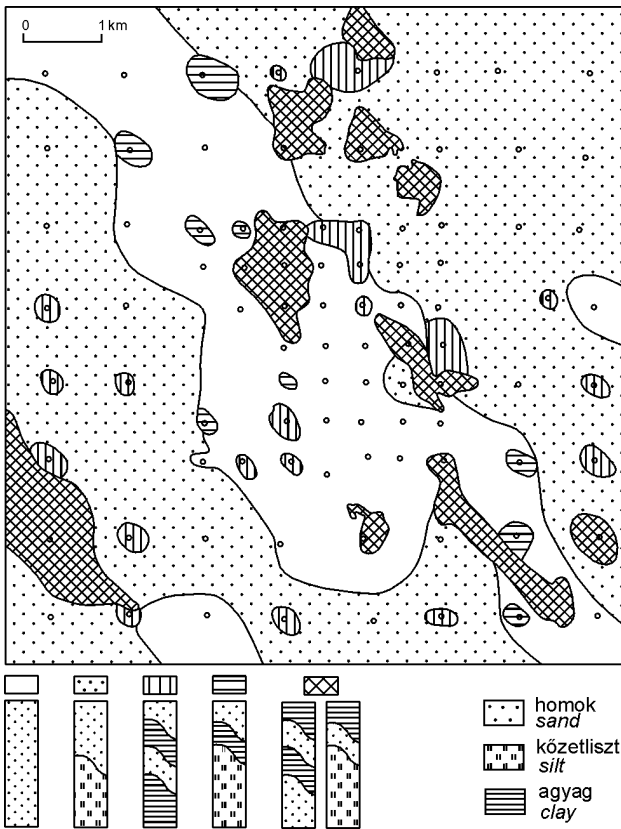
1. ábra. 1032. sz. fúrás rétegsorának szemcseösszetétele és CaCO₃-tartalma, Bugac
Figure 1. Grain composition and CaCO₃ content of sequence of borehole 1032, Bugac

ló irányú laposabb részt fedí le. A felszíni–felszín-közeli képződmények uralkodóan eolikus üledékek, futóhomok és lösz. A felszínen döntően homok van, az egykori szikes tavak mára már kiszáradt medreit azonban agyagos

finomkőzetliszt, illetve finomkőzetlisztes agyag tölti ki. Ez a tavi üledék nagymértékben elmeszesedett s gyakori, hogy a felszínen, vagy közvetlenül a felszín alatt vékony mésziszap réteg alakult ki (1., 2. és 3. ábra).



2. ábra. 1049. sz. fúrás rétegsorának szemcseösszetétele és CaCO₃-tartalma, Bugac
Figure 2. Grain composition and CaCO₃ content of sequence of borehole 1049, Bugac



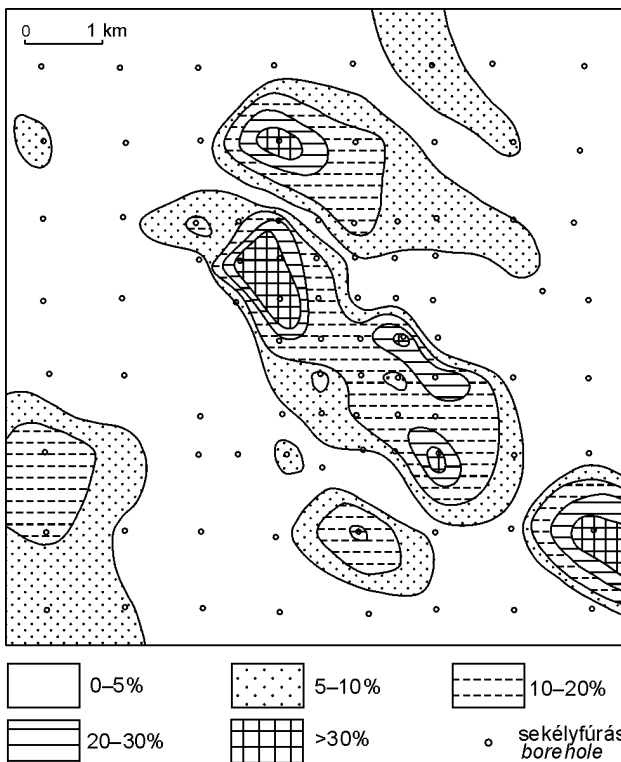
3. ábra. A tízméteres ösleszt kőzetkifejlődési térképe, Bugac
 Figure 3. Rock development map of the ten-metre complex, Bugac

A terület középső részén egy körülbelül 2–4 km szélességű sávban a 10 méteres szelvény egészében homokot tártunk fel. Ettől északkelet és délnyugat felé a homok vékonyodik, és a 2–6 méteres vastagságú homokrétteg alatt 4–8 méteres vastagságú lösz található. A mintaterület nyugati és déli peremén kisebb-nagyobb foltokban változatos kifejlődésűek a felszín-közeli képződmények: a futóhomok és lösz 2–3 méteres rétegekben többször váltakozva települ egymásra. Északon egy nagyobb és keleten két kisebb foltban hasonló kifejlődésben futóhomok és agyag váltakozik. Ez azt bizonyítja, hogy a buckák közötti laposokban lévő és ismételt kialakuló tavak finom üledékét a szélfúvás hatására újra és újra beborította a futóhomok.

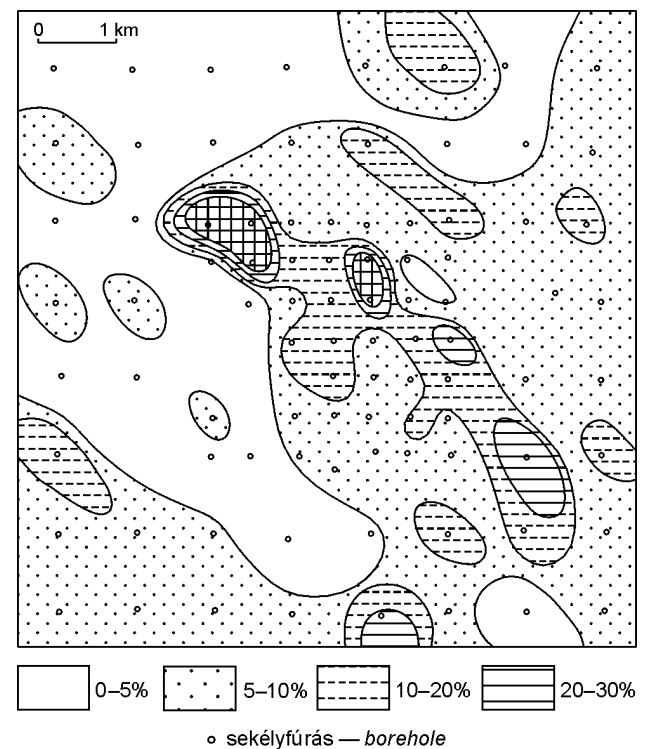
A talajvíz mélysége rendkívül változatos. A laposokban és az egykori tavak helyén 1–2 méter közötti, a nagy vastagságú homokkal borított területeken 4 méter alatti, sőt délnyugaton jelentős nagyságú területen 10 méternél mélyebben van.

A felszíni képződmények (A szint) mészkarbonát-tartalma döntően kevesebb mint 5%. A terület délnyugati sarkában és közepén egy északnyugat délkeleti irányú sávban 5–30% közötti a karbonáttartalom, s e sáv közepén több kisebb-nagyobb foltban 30%-ot meghaladó értékek vannak. Ezek a kiszáradt tómedrek mészszipos üledékei (4. ábra).

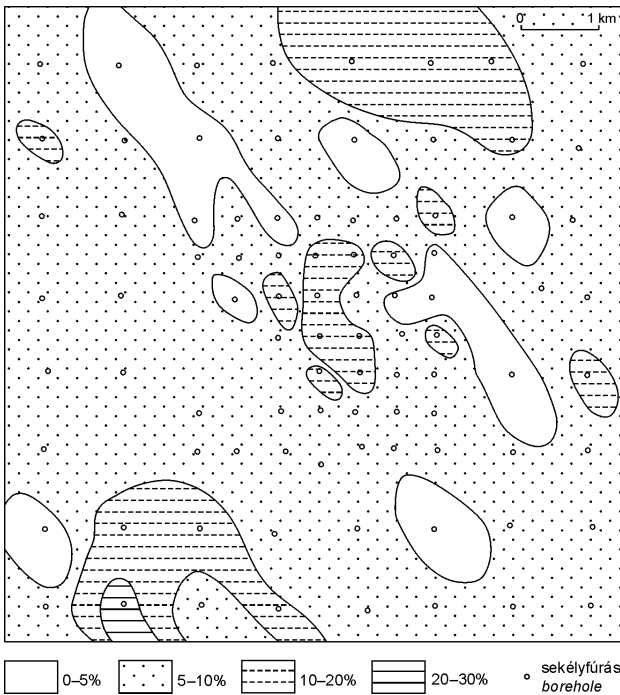
A talaj anyaközetének szintjében (C szint) növekszik az üledékek karbonáttartalma, ami a terület több mint kétharmadán 5% fölötti érték. A 30%-ot meghaladó mennyi-



4. ábra. A felszíni képződmények CaCO₃-tartalma, Bugac
 Figure 4. CaCO₃ content of the superficial formations, Bugac



5. ábra. A talaj alapközetének CaCO₃-tartalma, Bugac
 Figure 5. CaCO₃ content of the parent rock, Bugac

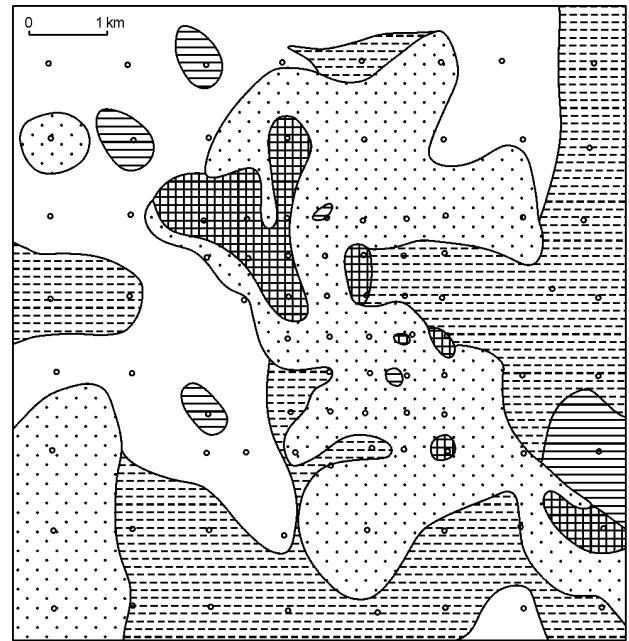


6. ábra. A talpmélységben található képződmények CaCO_3 -tartalma, Bugac
Figure 6. CaCO_3 content of the formations at the bottom depth of the borehole, Bugac

ségű kalcium-karbonátos területek nagysága körülbelül megegyezik az A szintben található területnagyságokkal, de a foltok alakja és mérete eltér attól. Néhány helyen ott is található ilyen mennyiségű mészkarbonát, ahol a felszínen nem. Ez azt jelenti, hogy az itteni egykori tömedret már homokkal terítette be a szél (5. ábra).

A 10 méteres mélység felé haladva fokozatosan növekszik az 5–30% közötti CaCO_3 -ot tartalmazó üledékek területe és csökken az 5%-nál kevesebbet, valamint a 30%-nál többet tartalmazó képződmények területe. A talpmélységben a kevés mészkarbonátot tartalmazó képződmények már csak elszórtan, kisebb foltokban jelennek meg, a nagyon sok karbonátot (több mint 30%) tartalmazó üledék pedig csak egy kis foltban található (6. ábra).

A területen a felszín-közeli összlet karbonáttartalmát tekintve megállapíthatjuk, hogy közel azonos azoknak a területeknek a részaránya, ahol egyenletes eloszlásban 5–30% közötti az, illetve egyenletes eloszlású, de 5%-nál kevesebb a CaCO_3 mennyisége egész szelvényben, továbbá ahol a felszínen kevesebb mint 5% és a nagyobb mélységekben egyenletes eloszlásban 5–30% közötti karbonát található. Kisebb foltokban van 30%-nál több kalcium-karbonát a felszínen, illetve az anyakőzetben. Hasonlóképpen csak kisebb foltokban fordul elő, hogy a felszíni 5%-nál kevesebb karbonáttartalom együtt jelentkezik a mélyebb rétegekben 30%-ot meghaladóval (7. ábra).

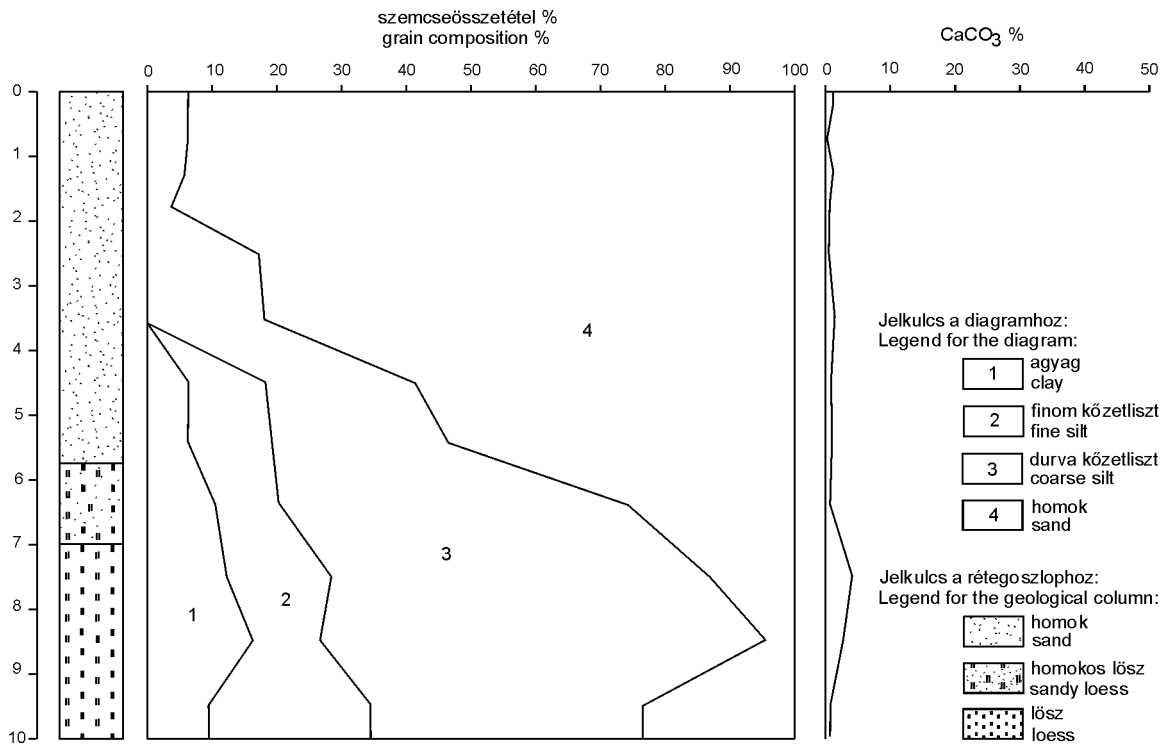


7. ábra. A CaCO_3 -tartalom eloszlása a felszínközeli összletben, Bugac
Figure 7. CaCO_3 content-distribution in the near-surface complex, Bugac

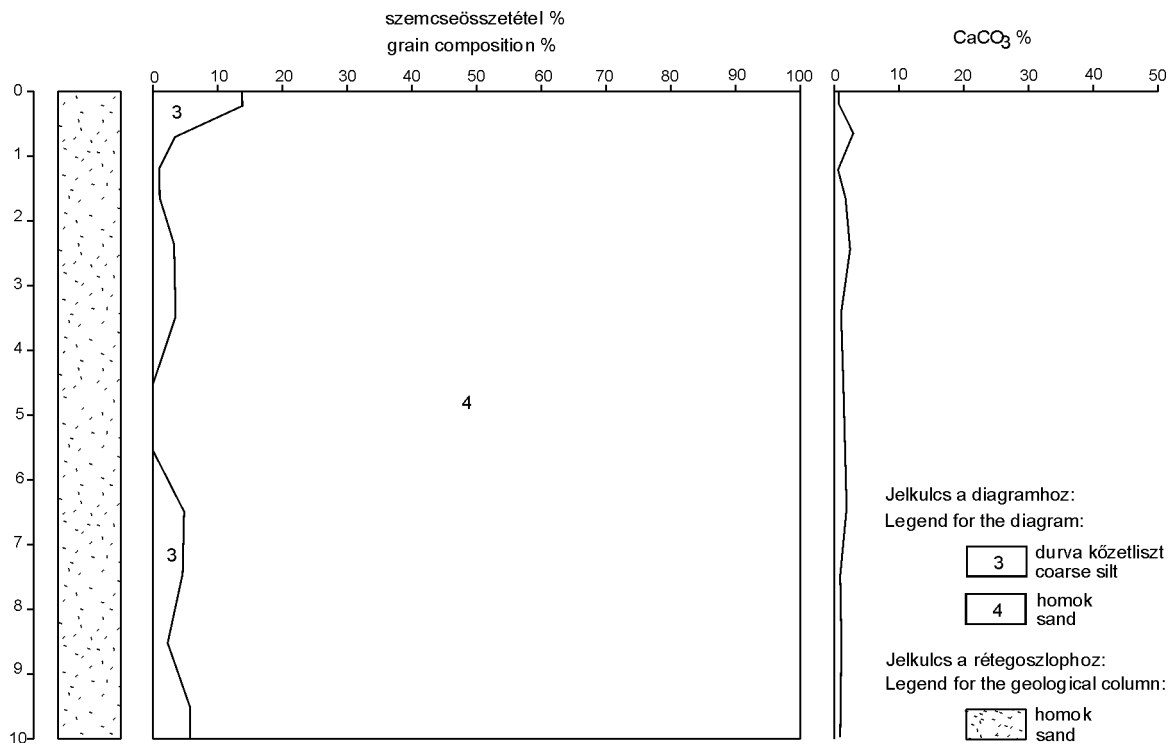
A Fülöpi mintaterület

A 16 km² nagyságú Fülöpi mintaterületet Nyírlugos, Penészlek, Fülöp községek közötti térségben jelöltük ki. A terület felszínére az északkelet–délnyugati irányban elnyúló háta, homokdombok és a köztük lefutó völgyek a jellemzők. A völgyekben sok helyütt csatornák húzódnak, amelyek a laposok vizét vezetik el.

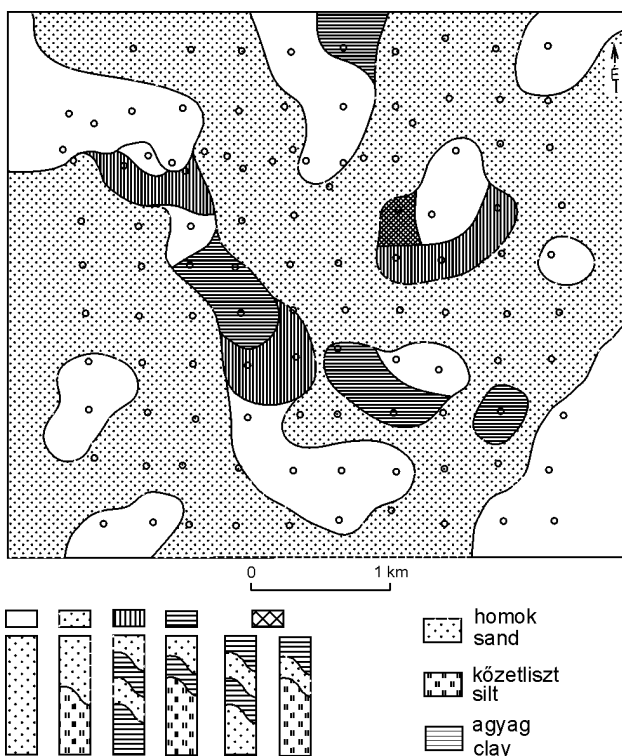
A terület felszíni–felszín-közeli képződményei itt is uralkodóan eolikus üledékek, futóhomok és lösz, de néhol (a felszínen és a mélyebb rétegekben is) kisebb területi kiterjedésben megtalálható a buckák közötti laposok finomabb tavi üledéke, az agyagos kőzetliszt, illetve kőzetlisztes agyag is. A felszínen egyetlen folt kivételével mindenütt futóhomok van, melynek vastagsága legalább 2–3 m, de



8. ábra. 1860. sz. fúrás rétegsorának szemcseösszetétele és CaCO₃-tartalma, Fülöp
Figure 8. Grain composition and CaCO₃ content of sequence of borehole 1860, Fülöp



9. ábra. 1828 sz. fúrás rétegsorának szemcseösszetétele és CaCO₃-tartalma, Fülöp
Figure 9. Grain composition and CaCO₃ content of sequence of borehole 1828, Fülöp



10. ábra. A tízméteres ösleszt kőzetkifejlődési térképe, Fülöp

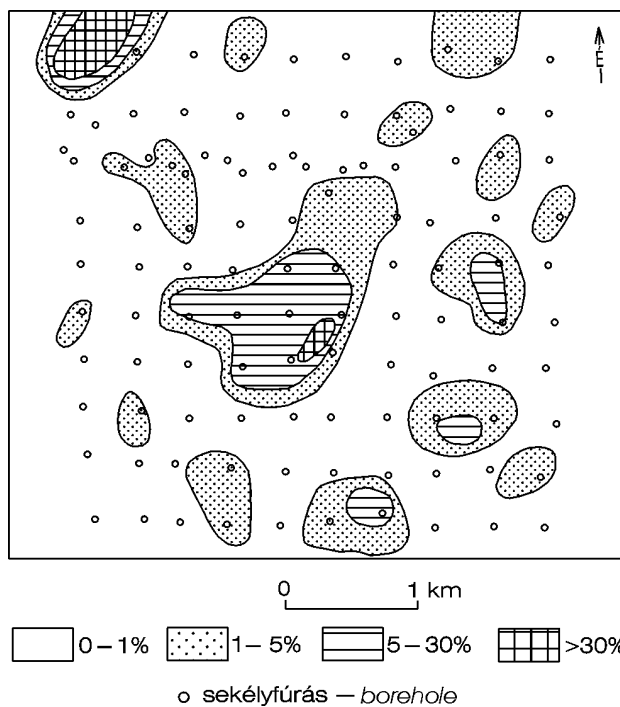
Figure 10. Rock development map of the ten-metre complex, Fülöp

sok helyen eléri, sőt meghaladja a 10 m-t is. A homok alatt általában legalább 2–3 m-t, de sok helyen akár az 5 m-t is elérő vastagságú löszréteg található (8., 9. és 10. ábra).

A talajvíz mélysége dombok közötti völgyekben 2–3 m közötti, míg a dombháton vagy nem érték el a talajvízszintet, vagy az a 7–9 m-es mélységben húzódott.

A felszíni képződmények kalcium-karbonát-tartalma a terület több, mint négyötödén kevesebb, mint 5%, sőt majdnem mindenütt az 1%-nál is kevesebb. Nagyobb karbonátmennyiséget csak északnyugaton, és a mintaterület középső valamint déli részein találunk kisebb-nagyobb foltokban. 30%-ot meghaladó értéket csak két fúrásban mértünk. Ezek egyike a terület északnyugati sarkában, a másik pedig a terület közepén mélyült, mindkettő egy vízenyős laposban (11. ábra).

A talaj alapkőzetének karbonáttartalma még kisebb, mint a felszíni képződményeké. Általában 1% körüli, a leggyakrabban annál is kevesebb. 5–30% közötti mennyiség a felszínhez hasonlóan csak foltokban található a terület középső és déli részén, valamint az északnyugati csücskében. Ez utóbbi helyen, valamint a terület közepén egy-egy fúrásban 30% fölötti karbonáttartalmat mértünk. Az északnyugati sarokban észlelt, erősen meszes folt kiterjedése megegyezik a felszínivel, ami egy vastagabb tavi kifejlődést jelez. A középső részen található kalcium-karbonátos folt viszont nyugatabbra van, mint a felszínen

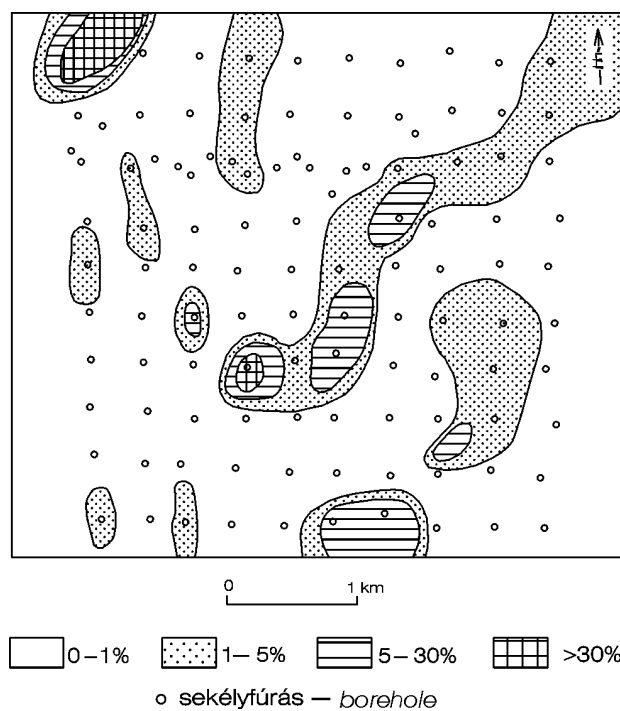


11. ábra. A felszíni képződmények CaCO₃-tartalma, Fülöp

Figure 11. CaCO₃ content of the superficial formations, Fülöp

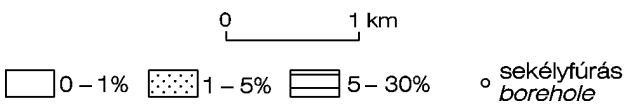
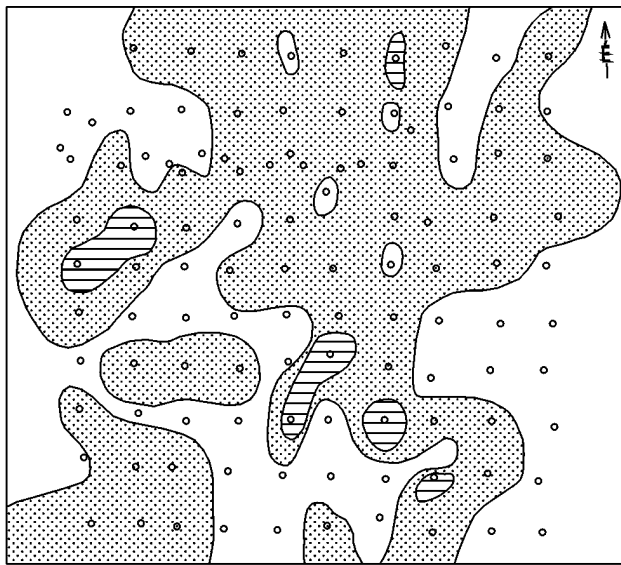
található hasonló folt, ami azt jelenti, hogy az egykori mészkumulációs felszín beborította a fiatalabb futóhomok (12. ábra).

A 10 méteres mélység felé haladva a mészkarbonát mennyisége kismértékben növekszik, azaz lényegesen csökken az 1%-ot, vagy annál kevesebbet tartalmazó



12. ábra. A talaj anyakőzetének CaCO₃-tartalma, Fülöp

Figure 12. CaCO₃ content of the parent rock, Fülöp



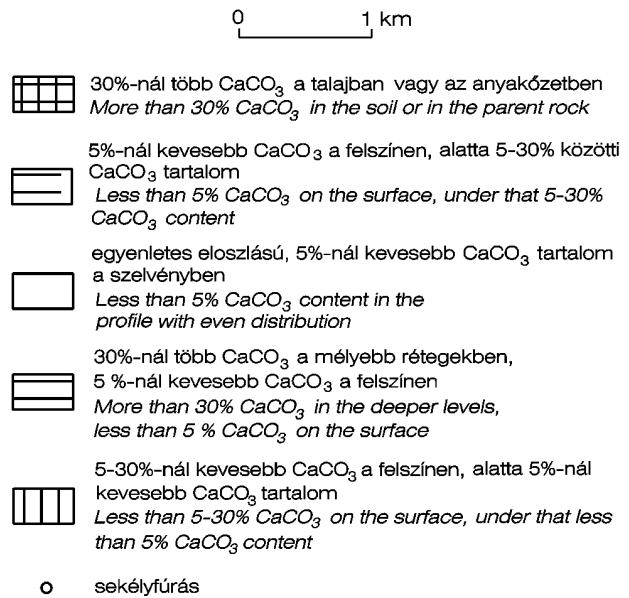
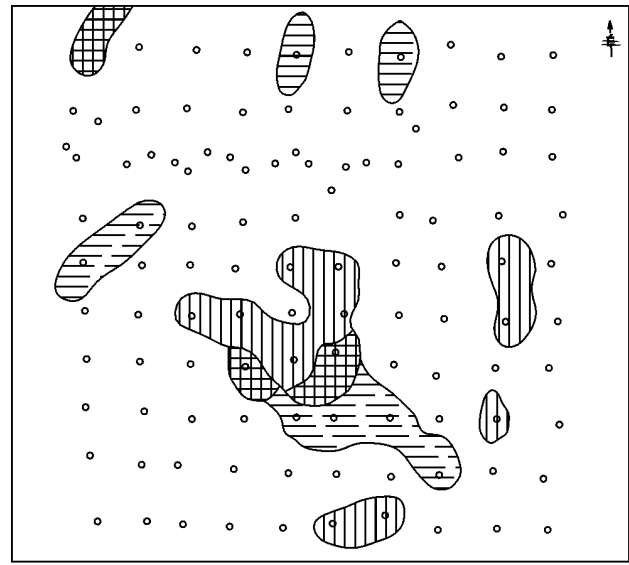
13. ábra. A talpmélységben található képződmények CaCO₃-tartalma, Fülöp
Figure 13. CaCO₃ content of the formations at the bottom depth of the borehole, Fülöp

területek aránya, és növekszik az 5% körüli karbonátot tartalmazóké, de 5%-nál nagyobb értéket csak az előző két szintnél lényegesen kisebb területet lefedő foltokban találunk. 30% fölötti karbonáttartalom pedig e szintben sehol sincsen (13. ábra).

A leírtakból következően, ha áttekintjük a 10 méteres fúrások szelvényeit, láthatjuk, hogy a terület nagy részére az egyenletes eloszlású, 5% alatti karbonáttartalom a jellemző. 3 darab, egy-egy fúrás körüli kisebb folt van, ahol a taljban, vagy alapkőzetében a karbonát mennyisége 30%-nál nagyobb és csak egyetlen fúrásban jellemző a mélyebb rétegekre ez az érték. Nagyobb foltokban fordul elő, hogy az 5%-nál kevesebb mészkarbonátot tartalmazó felszíni üledékek alatt a mélyebb rétegekben átlagos, 5–30% közötti a karbonáttartalom. Ezekre a területekre az a jellemző, hogy körülbelül 8 méteres mélységig egyenletesen kevés (kevesebb, mint 5%) a kalcium-karbonát mennyisége, s csak az alsó két méterben növekszik meg kissé, általában 10–20% közöttire. E területekkel közel azonos kiterjedésű és számú foltban fordul elő, hogy a felszínen a karbonáttartalom 5–30% közötti, s a mélyebb rétegekben van 5%-nál kevesebb (14. ábra).

A kalcium-karbonát eloszlásának értékelése és a területek összehasonlítása

A két területen a képződmények felszín közeli 10 méteres összelete kalcium-karbonát tartalmának egészét értékeltük és ábráztuk térképen úgy, hogy az átlagos és



14. ábra. A CaCO₃-tartalom eloszlása a felszínközeli összetekben, Fülöp
Figure 14. CaCO₃ content-distribution in the near-surface complex, Fülöp

szélsőséges értékek jelen vannak-e, illetve hogyan helyezkednek el a szelvényben (7. és 14. ábra).

Külön jelöltük azokat a területeket, melyeknek szelvényében a felszínen, vagy a mélyebb rétegekben 30%-ot meghaladó mennyiségű mészkarbonát, tehát egy mészszipa réteg, mészkópad vagy mészkumulációs szint van. Itt ugyanis vízzáró tulajdonságai miatt, ez jelenti a fő gondot. Ha a savanyodás szempontjából nézzük ezeket a foltokat, megállapíthatjuk, hogy ahol 30% fölött volt a karbonáttartalom a felszínen, ott a nagy puffer kapacitás miatt a terület nem érzékeny a savanyodásra. Az időnkénti ellenőrzés viszont szükséges az esetleges karbonát-csökkenés nyomon követésére. Ha a szélsőségesen nagy érték az alapkőzetben mérhető, de a

felszínen ennél kevesebb a karbonát mennyisége, ott savanyodás történt.

Ugyancsak savanyodásról beszélhetünk, ahol a szelvény egészére az egyenletesen átlagos (5–30% közötti) karbonáttartalom a jellemző, de az értékek a felszíntől távolodva a mélység felé nőnek. A növekedés tendenciája utalhat arra, hogy mióta tart, illetve milyen gyors a savanyodás és ez különböző érzékenységet jelent. A fordított tendencia (a mélységgel csökken a karbonáttartalom) emberi beavatkozásra (pl. meszezés) utal.

Elkülönítettük az egyenletesen kevés kalcium-karbonátot tartalmazó üledékek területét. Ebben az eredendően savanyú földtani közegben is beszélhetünk savanyodásról, még akkor is, ha e területekre a savanyú talajok jelenléte a jellemző (BALOGH 1990).

Azokat a területeket is elkülönítettük, ahol a felszíni képződmények karbonáttartalma 5–30% közötti és alattuk 5%-nál kevesebb meszet tartalmazó üledékek vannak. Itt föltételezhető, hogy a folyamatosan végzett meliorációs tevékenység hatására nőtt a karbonáttartalom. Ugyanakkor azt is föltételeznünk kell, hogy ezek a területek csak rendszeres talajjavítással tarthatók megfelelő állapotban.

Legvégül fontos azoknak a területeknek a külön ábrázolása is, ahol a rétegoszlop egészében a képződmények kalciumkarbonát-tartalma az átlagos 5–30% közötti, de a felszínen karbonát szegény, 5%-nál kevesebb meszet tartalmazó képződmények vannak. Ezekről a területekről feltételezhetjük, hogy valamilyen természetes, vagy antropogén folyamat hatására elsavanyodtak.

Összevetve a két terület felszínközeli képződményeinek kalciumkarbonát-tartalmát ábrázoló térképeket, szembeötlő a két terület különbsége, annak ellenére, hogy mindkettőt azonos genetikájú üledékek, döntően futóhomok és lösz építik föl. Ez a számottevő különbség a futóhomokok származási kőzetének különbségéből ered. A Duna–Tisza közti hátság futóhomokjai a Duna-völgyben lerakódott homokból származnak (PÉCSI et al. 1967), és a dunai homoknak eredendően nagy a karbonáttartalma (PÉCSI 1959), mivel a kvarcsezemcséken túl több-kevesebb kalcit és dolomit szemcse is található benne. A nyírségi homok tiszai eredetű (PÉCSI et al. 1969), s ebben a homokban a kvarcsezemcsék jelenléte az uralkodó, karbonát szemcsék alig, vagy nem találhatók bennük („szén-savas mészmentes”, KREYBIG 1944). Ez az egyik oka annak is, hogy a Duna–Tisza közti hátságra jellemzőek a meszes (és dolomitos) tavi üledékek, a mésziszap, valamint a talajvíz ingadozási zónájában a mészakumulációs szintek kialakulása. A Nyírségben ilyen típusú képződmények csak elvétve találhatók.

De nemcsak a szélsőségesen nagy karbonáttartalmú képződmények elterjedése közötti, hanem az átlagos eloszlásban meglévő különbség is a jellemző a két területre. A Fülöpi mintaterületen uralkodó az egyenletesen kicsi

(kevesebb, mint 5%) mészkarbonát-eloszlás és nem találunk egyenletesen átlagos eloszlású (5–30%) karbonáttartalommal jellemezhető területeket. A Bugaci mintaterületen ezzel szemben ez utóbbi nagy területeket foglal el. Hasonlóan nagyok a Bugaci mintaterületen azok a területek, ahol a karbonátszegény felszíni üledék alatt, a mélyebb rétegekben átlagos karbonáttartalmú képződmények vannak. Ilyen foltok kisebb mértékben a Fülöpi mintaterületen is találhatóak, de ezek kőzetkifejlődése jelentősen eltér a bugaciétól. Itt ugyanis a felszíni homok teljes vastagságában karbonátszegény, s csak a 7–8 méteres mélységben jelenik meg 10% körüli karbonáttartalom az üledékekben, általában ott, ahol a felszíni futóhomokot lösz váltja föl. Tehát itt eredendően savanyú földtani közegről beszélhetünk. A Bugaci mintaterületen a karbonátszegény felszíni képződmény alatt közvetlenül átlagos karbonáttartalmú képződmények vannak, amelyek a továbbiakban a szelvény egészére jellemzők. E területekről feltételezhetjük, hogy felszínük valamilyen hatásra elsavanyodott.

Végeredményben megállapíthatjuk, hogy a területek kalciumkarbonát-tartalma a felszíni–felszín-közeli képződményektől függően nagy változatosságot mutathat, melyet még befolyásolnak a területet ért különböző hatások is. Az is egyértelmű, hogy a savanyodás tényének megállapításához nem elegendő a felszíni képződmény, a talaj ismerete, hanem vizsgálni kell a felszín-közeli képződmények egészét, hiszen csak így tudjuk elkülöníteni a savanyodott talajokat, az eredendően savanyú földtani közegben kialakultaktól. A talajjavításhoz az első esetben sokszor elegendő a savanyodást kiváltó okot megszüntetni, míg az utóbbiban más módszerre van szükség.

Jelen dolgozat a T 014511 és a T 025970 OTKA pályázatok támogatásával készült el és került publikálásra.

Az OTKA kutatás során arra a kérdésre kerestük a választ, hogy a savanyú talajok minden esetben valamilyen külső hatásra jöttek-e létre, vagy az adott környezetben a földtani felépítés következtében nem is alakulhatott ki más. Ennek érdekében megvizsgáltuk, és összefüggéseiben értékeltük a Bugaci és Fülöpi mintaterületek felszíni felszínközeli képződményeinek a kalcium-karbonát-tartalmát. A kutatás eredményeként megállapíthatjuk, hogy függetlenül az azonos genetikától a jelentős különbség volt a két terület kalcium-karbonát-tartalma között, ami döntően a futóhomokok származási kőzetének (dunai, illetve tiszai eredetű üledékek) különbségéből ered. Ezt az alaphelyzetet befolyásolták még a területet ért különböző hatások, amelyek növelték az eltérést. Végül is arra a következtetésre jutottunk, hogy egy területen a savanyodás okainak felderítésekor sem elegendő a felszíni képződmények (a talaj) vizsgálata, hanem az egész felszínközeli képződmény együttest tanulmányozni kell.

Irodalom

- BALOGH I. 1990: Az elsavanyodott homoktalajok kémiai javításának szükségessége és sajátosságai — Környezetünk savanyodása c. országos konferencia, IV. szekció, Talaj, 7 p.
- BARTHA A., FÜGEDI P. U., KUTI L. 1987: Fialat laza üledékek mozgékony mikrotápelem vizsgálata a Bodrogekben. — *MÁFI Évi Jelentés az 1985. évről*, pp. 165–186.
- BARTHA A., FÜGEDI U., KUTI L. 1991: Determination of mobile nutrient microelements in younger loose sedimentary rocks. — XXVII Colloquium Spectroscopicum Internationale (poster session), Bergen, Norway.
- BORSY Z. 1961: *A Nyírség természeti földrajza*. — Akadémiai Kiadó, Budapest.
- CSÁGOLY É. 1976: A hódmezővásárhelyi térképlap felszínközeli rétegének mésztartalma. — *MÁFI Évi Jelentés az 1973. évről*, pp. 167–180.
- GEREI L., ZENTAY T. 1991: Karbonátos homoktalajok és ásványi összetételük jelentősége. — *Agrókémia és Talajtan* 40 (1–2), pp. 60–64.
- KISS A., DOMBOVÁRI J. 1990: A talajsavanyodás összefüggése a trágyázással és a savas esőkkel. — Környezetünk savanyodása c. országos konferencia, V. szekció, Műtrágyázás hatása. 7 p.
- KREYBIG L. 1944: Magyar tájak talajismereti és termeléstéchnikai leírása. — I. rész. A Tiszántúl, Magyar Királyi Földtani Intézet, Budapest, pp 53.
- KUTI L., FARKAS P., MÜLLER T. 1990: A talajsavanyodás agrogeológiai vizsgálata. — Környezetünk savanyodása c. országos konferencia, IV. szekció, Talaj. 6 p.
- KUTI L., TULLNER T. 1994: Distribution of nutrient elements in the soil of the Szarvas area, Hungary. — *ITC Journal*, 1994 (1), pp 40–43.
- PÉCSI M. 1959: *A magyarországi Duna-völgy kialakulása és felszínalkotása*. — Akadémiai Kiadó, Budapest, p. 218.
- PÉCSI M. (szerk.) 1969: *A Tiszai Alföld*. — Akadémiai Kiadó, Budapest, p 219., 248.
- PÉCSI M. (szerk.) 1967: *A Dunai Alföld*. — Akadémiai Kiadó, Budapest, p 218.
- RÓNAI A. 1985: Az Alföld negyedidőszaki földtana. — *Geologica Hungarica series Geologica* 21, MÁFI, Budapest.
- STEFANOVITS P. 1975: Talajtan. — Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

THE CaCO_3 CONTENT OF THE NEAR-SURFACE SEDIMENTS AT THE BUGAC AND FÜLÖP MODEL AREAS

by LÁSZLÓ KUTI, TIBOR ZENTAY and BARBARA KERÉK

Geological Institute of Hungary H-1143 Budapest, Stefánia út 14.

Key words: Great Hungarian Plain, agrogeology, acidification, sand

One of the processes that diminish the soil-fertility caused by natural reasons or human activity is soil-acidification. Questionable that acidic soils set on just external effects or based on the geological build-up, in the given environment no other kind of soil could come into being. The answer for that question was searched, when we examined and evaluated in relations the calcium carbonate content of the surface and subsurface at the Bugac and Fülöp model areas.

The first mentioned model area was searched by 89 boreholes, the second one by 110, both with the depth of ten metres, along a 500 and 1000 metres regular grid for territorial and vertical comparison of the soils and the parent rocks. The sediments were sampled at different depths according to the BFK method (the A and C levels of the soil, the zone of the groundwater and the zone of the sediments permanently covered by the groundwater) for laboratory analysis. The calcium carbonate content was measured by the Scheibler method at the Sedimentary Analyses Laboratory of the Geological Institute of Hungary. In this article the territorial and the vertical occurrence of the CaCO_3 content of the surface and subsurface sediments, ranked as high (>30%), medium (5–30%) and low (<5%) was searched at the two model areas.

The 49 square kilometre Bugac model area was appointed west from the village and extends on the eastern boundary of the Ósborókás (an old Juniperus forest). The model area covers the margins of two northwest–southeast directed dune-ranges and the similarly oriented flat area between them. The surface and subsurface formations are dominantly eolian sediments, wind-blown sand and loess. There is sand everywhere on the surface except the beds of the dried-out alkaline lakes, where is clayey fine silt and fine silty clay on the surface. These lake sediments are strongly carbonated and often on the surface or directly under that thin carbonates mud layer set.

At the middle part of the territory an approximately 2–4 km width sand-stripe was found in the whole profile. To the direction of north-east and south-west from there the sand is thinning and under the 2–6 m thick sand-layer there is loess with 4–8 m thickness. The western and the southern margin of the model area there are smaller and bigger patches where sand and loess alternate in 2–3 m layers. Northward in a bigger and eastward in two smaller patches sand and clay alternate similarly. This proves that the fine sediment of the repeatedly formed lakes in the flat areas between the dunes was covered by wind-blown sand again and again.

The 16 square kilometre Fülöp model area was marked out in the area among Nyírlugos, Penészlek and Fülöp villages. The surface characterised by northeast–southwest directed sand-hills and valleys between them. At many places in the valleys canals run,

which channel the water of the flat areas. The surface and subsurface formations here are also dominated by eolian sediments, wind-blown sand and loess, but somewhere (on the surface and in deeper layers too) in smaller territorial spread clayey fine silt and fine silty clay were found in the lacustrine sediment of flat areas between the hills. On the surface, except one patch, there is wind-blown sand and the thickness of that at least 2–3 m, but at many places reaches or somewhere passes 10 metres. Under the sand generally at least 2–3 m loess was found, but at many places the loess reaches even 5 metres.

Compare the calcium-carbonate map of the near-surface sediments of the two model areas, the difference is significant, although both of them are build up by the same sediments, which dominantly sand and loess. This significant difference originates from the parent rock distinction of the wind-blown sand. The sand of the Danube–Tisza Hilly Region comes from the sand settled in the Danube Valley and this danubian sand originally contains carbonate. The sand of Nyírség originated from the River Tisza and in this sediment there is not or just a small amount of carbonate was found. This could be one reason for the appearance of carbonated (calcite or dolomite) lacustrine sediments, lime mud and carbonate accumulation in the zone of the alternating groundwater at the Danube–Tisza Hilly Region. In Nyírség those kinds of formations hardly ever were found.

The difference is characteristic not just between the formations with high carbonate content, but between the ones with medium carbonate content at both model area. At the Fülöp model area is dominated by low carbonate content (less than 5%) and there is not territories with medium carbonate content (5–30%). In contrast to that at the Bugac model area the finally mentioned values sparsely appear. At the Bugac model area those patches are similarly big where below the surface sediments with low carbonate content there are formations with medium carbonate content. These kinds of patches appear in smaller amount at the Fülöp model area too, but the development of them significantly different than those at Bugac. At Fülöp the sand on the surface in its whole depth is poorly carbonated and just in 7–8 m depth appears about 10% carbonate in the sediments, usually where the sand gives place the loess. So there is originally acidic (poor in carbonate) geological medium. At the Bugac model area directly under the layer poor in carbonate there are formations with medium carbonate content, which is dominant in the whole profile. So there supposed to happen some kind of acidification.

Sum up the results, we can establish that the calcium carbonate content of the territories, depend on the formations on the surface and subsurface, can be very variable and influenced by exterior effects too. That is also unambiguous, that for the determination of the acidification as a fact, not enough to know the soil and the surface formations, but necessary to examine the near-surface sediments too, because that is the way we can separate the acidic and acidified soils. The separation helps to choose the right method of cultivation and protection.

MAGYARORSZÁGI KAINOZOOS HOMOKOK ÉS HOMOKKÖVEK ÁSVÁNYI ALKOTÓI ÉS SZÁRMAZÁSUK MEGHATÁROZÁSÁNAK LEHETŐSÉGE

THAMÓNÉ BOZSÓ EDIT

Magyar Állami Földtani Intézet, 1143 Budapest, Stefánia út 14.

T á r g y s z a v a k : mikromineralógia, cluster-analízis, homokok, homokkövek, kainozoikum, Magyarország

8755 db magyarországi kainozoos homok és homokkőmintát 1984-ig publikált, főként a 0,1–0,2 mm-es frakcióra vonatkozó adatai kerültek kiértékelésre.

Mintánként átlagosan 4–6 féle könnyűásvány és 7–15 féle nehézásvány fordult elő, az egyre idősebb homokokban és homokkövekben egyre kevesebb féle, ami elsősorban a diagenetikus folyamatok hatásával, valamint a klíma kainozoikum során egyre hűvösebbé válásával magyarázható. A nehézásványok mintánkénti száma a különböző korokban hasonlóan alakul a PETTJOHN (1941) által közölt adatokhoz.

A mintákból 292 féle ásványi alkotót írtak le, köztük 80 féle ásványfajt, 15 féle ásványcsoportot, 140 ásványváltozatot, ill. elegykristályt és 34 féle közettöredéket.

A kiértékelt minták lepusztulási területeire, ill. forrásközetekre vonatkozó következtetések levonása főként a törmelékes nehézásványi összetétel alapján készült cluster-analízis segítségével történt, az ásványok gyakorisági sorrendje, a forrásközetjelző ásványok előfordulása, a metamorf eredetű nehézásványok együttes gyakorisága és az ásványtani érettség figyelembe vételével. Mindezek szerint az eocén, az oligocén és a miocén homokok és homokkövek hasonlóak egymáshoz, amit hasonló alpi és nyugati-kárpáti lepusztulási területük és kisebb metamorf anyag tartalmuk okozhat. A pannóniai és kvarter minták különböznek az idősebbektől és egymáshoz kissé hasonlóak. Ez nagyobb metamorf anyag tartalmukkal és azzal magyarázható, hogy lepusztulási területük nem csak az Alpok és Nyugati-Kárpátok voltak, de a Kárpátok más területei és az Erdélyi-középhegység is.

A kisebb területegységek homok és homokkőmintáinak törmelékes nehézásványi összetétele alapján készült cluster-analízis segítségével felismerhetők a hasonló, ill. eltérő összetételű mintaegyüttesek, melyek a lepusztulási területek, ill. a forrásközetek változását és az üledékek áthalmazódását tükrözik. A forrásközetek pontos megadása érdekében a továbbiakban a kvantitatív vizsgálatok mellett az ásványok részletes vizsgálata szükséges.

Bevezetés

A hazai kainozoos üledékes képződmények mikromineralógiai adatgyűjteménye (SALLAY M. 1984) alapján lehetőség nyílt a különböző korú és a különböző terület-egységekről 1984-ig vizsgált homokok és homokkövek ásványi összetételének együttes kiértékelésére és származásukra vonatkozó következtetések levonására. Az adatbázis korábbi, más szempontú, ill. átfogóbb értékelései (SALLAY, THAMÓNÉ BOZSÓ 1988, THAMÓNÉ BOZSÓ 1991, 1993) után most egy részletesebb adatfeldolgozás eredményei kerülnek bemutatásra.

Alkalmazott módszerek

8755 db kainozoos homok és homokkő minta elsősorban az összehasonlításra legalkalmasabb 0,1–0,2 mm-es szemcseméretű frakciójának vizsgálati eredményei kerültek kiértékelésre számítógép segítségével. A pleisztocén és holocén minták figyelembe vétele többnyire együttesen

történt, mivel korukat is gyakran csak kvarterként adták meg a vizsgálatokat végzők és mert együttesen is igen rövid földtörténeti időt ölelnek fel a többi korhoz képest. A mintavételi helyek területegységek szerinti csoportosítása SZEBÉNYI (1959) kissé módosított tájbeosztása alapján történt. A minták kor és területegység szerinti megoszlását az 1. ábra mutatja be.

A különböző korú és a különböző területegységekről vizsgált mintacsoportokban az egyes ásványi alkotók gyakoriságát átlagos darab%-kal súlyozott gyakorisági értékük fejezi ki legjobban. Ez, pl. a kvarter homokok magnetit tartalma esetében, a következő módon számítható ki:

$$X = Y \times Z / 100$$

ahol

X a magnetit darab%-kal súlyozott gyakorisága a kvarter homokokban

Y (%) a magnetit tartalmú kvarter minták száma az összes kvarter minta %-ában kifejezve

Z (db%) a magnetit átlagos darab%-os mennyisége a magnetittartalmú kvarter mintákban.

A törmelékes nehézásványok gyakorisága más módon is kiszámításra került, mégpedig azok össz mennyiségét mintacsoportonként 100%-nak tekintve. Így az autigén, a diagenetikus és a másodlagos nehézásványokat figyelmen kívül hagyva a forrásközetek meghatározása szempontjából fontos törmelékes nehézásványarányok összehasonlíthatóbbak.

A különböző korú és a különböző területegységekről vizsgált minták ásványi összetételének kiértékelése szokásos táblázat, gyakorisági sorrend és cluster-analízis segítségével történt. A táblázatból elsősorban az látható, hogy egyes ásványok hol jelennek meg, hol hiányoznak, ill. hol gyakoribbak mint másutt. Az ásványi alkotók gyakorisági sorrendjéből viszont azonnal kitűnnek a leggyakoribb ásványok, melyek alapján könnyebb a fő különbségeket észrevenni. A cluster-analízis pedig — ami Ó-KOVÁCS L. és KOVÁCS G. számítógépes programjaival készült — az összes ásványi alkotó együttes figyelembevételével elősegíti a hasonló összetételű mintaegyüttesek felismerését (Ó-KOVÁCS 1987). A cluster-analízis többféle eljárása közül a kísérletképpen elvégzett vizsgálatok után legmegfelelőbbnek tűnt az, amely az ásványi összetétel hasonlóságának mértékét az adatok transzformációja nélkül az euklideszi távolságok alapján számítja, szórásarányosan súlyoz és a csoportok kapcsolatát a súlyozott átlag segítségével deríti ki.

A különböző korú és a különböző területegységekről vizsgált homokok és homokkővek származására vonatkozó következtetések levonása elsősorban a törmelékes nehézásványi összetétel alapján készült cluster-analízis eredményei, az ásványi alkotók gyakorisági sorrendje, a forrásközetjelző ásványok és az ásványtani érettség, azaz a kvarc/(földpát+közettedék) arány segítségével történt, feltételezve, hogy a hasonló törmelékes nehézásványi összetételű mintacsoportok hasonló lepusztulási területről, ill. hasonló forrásközetekből származnak. Áthalmozásra utal, ha a fiatalabb képződmények hasonló törmelékes nehézásványi összetételűek és érettebbek, mint az adott területen vagy annak környezetében az idősebb homokok, ill. homokkővek.

A kainozoos homokok és homokkővek ásványi alkotói és azok gyakorisága

A hazai kainozoos homokok és homokkővek vizsgálata során egy-egy minta könnyűfrakciójában átlagosan 4–6, nehézfrakciójában 7–15féle ásványi alkotót határoztak meg, az egyre fiatalabb korokban egyre többféle ásvány fordult elő mintánként (1. táblázat). Ezek az adatok teljesen hasonlóak a PETTJOHN (1941) által közölt nehézásványokra vonatkozó adatokhoz.

Az egyre idősebb kainozoos homokok és homokkővek nehéz- és könnyűásványi összetételének szegényedése feltehetően elsősorban egyre hosszabb időn át tartó betemetődésükkel magyarázható, mivel a felszín alatti

1. táblázat — Table 1

A mintánként előforduló ásványi alkotók átlagos darabszáma a vizsgált különböző korú homokokban és homokkővekben — The average number of different minerals in one sand or sandstone sample of different ages

	Mintaszám (darab)	Az ásványi alkotók mintánkénti átlagos darabszáma		
		a vizsgált hazai mintákban		PETTJOHN (1941) szerint nehéz-ásványok
		könnyű-ásványok	nehéz-ásványok	
Holocén	353	6,0	14,9	15
Pleisztocén	1557	6,2	13,9	14
Pannóniai	2984	5,9	12,6	11,0
Miocén	1288	5,3	10,3	
Oligocén	1732	4,7	10,1	
Eocén	644	3,9	7,1	

vizek oldó hatása következtében stabilitásuktól függően az ásványok egy része elbomlik. Emellett a kainozoikum során az idősebb korok melegebb és csapadékosabb klímáján a fokozottabb mállás is az ásványi összetétel szegényedéséhez vezetett.

A vizsgált mintákból 292féle ásványi alkotót írtak le, azon belül 80 ásványfajt, 15 ásványcsoportot, 140 elegykristályt, változatot, ill. különböző színű és bontottságú alkotót, valamint 34féle közettöredéket és 23féle pontosabban be nem sorolható ásványi alkotót (cementált szemcsék, opak, bekérgezett vagy bontott ásványok). Ezek közül az ásványfajokat és ásványcsoportokat, valamint az egyéb fontosabb ásványi alkotókat a 2. táblázat mutatja be.

A minták összességét tekintve könnyűfrakciójukban természetesen a kvarc a leggyakoribb, amit a lényegesen ritkább földpátok, közettöredékek és muszkovitzemcsék követnek. A nehézfrakcióban a gránátok a leggyakoribbak, azok után a lényegesen ritkább magnetit, amfibolok, kloritok és limonit következnek, majd a pirit, a turmalinok, az epidot, a biotit és a piroxének. A vizsgált kainozoos homokok és homokkővek ásványi alkotói gyakoriságának, fizikai és kémiai jellemzőinek, valamint lehetséges eredetüknek összevetése alapján megállapítható, hogy az előfordult ásványi alkotók gyakorisága elsősorban a lepusztuló közetekben tapasztalt gyakoriságuktól függ, valamint másodlagos, autigén és diagenetikus képződésüktől, és csak másodsorban keménységüktől és némileg a mállás során tapasztalt ellenálló képességüktől.

Mivel a vizsgálatok során sok esetben nem határozták meg pontosan, pl. a földpátok, amfibolok, piroxének stb. fajait, ill. elegykristályait, máskor viszont igen, ezért ezeket csak összevontan lehetett kiértékelni. Az összevonással 67 fő ásványi alkotó, ill. csoport adódik, ezek a 2. táblázat oszlopaiban kissé előrébb helyezkednek el. A fő ásványi alkotók különböző korokban tapasztalt átlagos gyakoriságának alakulását a 2. ábra mutatja. Látható, hogy a kitűnő ellenálló képességű turmalinok, a jó ellenálló képességű magnetit részaránya az idősebb mintákban, míg a rossz ellenálló képességű piroxének és a közepes stabilitású epidot a fiatalabb mintákban gyakorib-

2. táblázat — Table 2

A vizsgált kainozoos homok és homokkő mintákban előfordult fontosabb ásványi alkotók — Main mineralogical components in the Cenozoic sand and sandstone samples

AGYAGÁSVÁNY	GLAUKONIT	KRISZTOBALIT (CRISTOBALIT)
KAOLINIT	GRÁNÁT	OPÁL
ILLIT	ALMANDIN	LEUKOXÉN
VERMIKULIT	ANDRADIT	LIMONIT
MONTMORILLONIT	METAMORF GRÁNÁT	MAGNETIT
METAHALLOYSIT	MAGMAS GRÁNÁT	TITANOMAGNETIT
ALUNIT	HEMATIT	MARKAZIT
<i>AMFIBOL</i>	ILMENIT	<i>MELILIT</i>
AKTINOLIT	JAROSIT	MOLIBDENIT
TREMOLIT	KALKOPIRIT	MONACIT
ANTOFILLIT	KARBONÁT	MUSZKOVIT
OXIAMFIBOL	KALCIT	SZERICIT
GLAUKOFÁN	DOLOMIT	FUCHSIT
RIEBECKIT	SZIDERIT	<i>OLIVIN</i>
AMFIBOLAZBESZT	ANKERIT	ORTIT (ALLANIT)
ZÖLD AMFIBOL	ARAGONIT	PEROVSKIT
BARNA AMFIBOL	KASSZITERIT	PIEMONTIT
KÉK AMFIBOL	KÉN	PIRIT
<i>HORNLENDE</i>	KLINOZOIZIT (KLINOZOISIT)	<i>PIROXÉN</i>
ANATÁZ	<i>KLORIT</i>	ENSZTATIT
ANDALUZIT	CHAMOSIT	BRONZIT
ANHIDRIT	METAMORF KLORIT	HIPERSZTÉN
<i>APATIT</i>	PENNIN	PIGONIT
ARANY	KLORITOID	EGIRIN
<i>AXINIT</i>	KORUND	DIOPSZID
BARIT	KÖZETTÖREDÉK	AUGIT
BIOTIT	METAMORF KT.	OMFACIT
BROOKIT	FILLIT KT.	RUTIL
BRUCIT	CSILLÁMPALA KT.	<i>SPINELL</i>
CIRKON	KVARCIT KT.	STAUROLIT (SZTAUROLIT)
CÖLESZTIN	PALA KT.	<i>SZERPENTIN</i>
CORDIERIT	MAGMÁS KT.	SZFALERIT
DISZTÉN (KIANIT)	VULKÁNI KT.	SZILLIMANIT (SILLIMANIT)
EPIDOT	PIROKLASZTIKUM KT.	TITANIT
FLOGOPIT	BAZALT KT.	TOPÁZ
FLUORIT	KÖZETÜVEG KT.	<i>TURMALIN</i>
<i>FÖLDPÁT</i>	HORZSAKÓ KT.	METAMORF TURMALIN
ORTOKLÁSZ	ÜLEDÉKES KT.	MAGMÁS TURMALIN
MIKROKLIN	HOMOKKŐ KT.	PEGMATITOS TURMALIN
SZANIDIN	ALEUROLIT KT.	VEZUVIÁN
ANORTOKLÁSZ	AGYAG KT.	WOLLASTONIT
ALBIT	MÁRGA KT.	XANTOFILLIT (CLINTONIT)
OLIGOKLÁSZ	SZENES KT.	XENOTIM
ANDEZIN	TÚZKŐ KT.	<i>ZEOLIT</i>
LABRADORIT	KARBONÁT KT.	ZOIZIT (ZOISIT)
BYTOWNIT	KVARC	
ANORTIT	METAMORF KVARC	
GALENIT	MAGMÁS KVARC	
GIPSZ	KALCEDON	

Magyarázat — Legend:

KORUND (vastag betű):

ásványfaj — mineral species

AMFIBOL (vastag dőlt betű):

rendsztani csoport — mineral group

BRONZIT (normál betű):

változat, ásványkeverék, bomlástermék, k özetnév stb. — mineral variety, mixcrystal, altered grain, rock name

(ZOISIT):

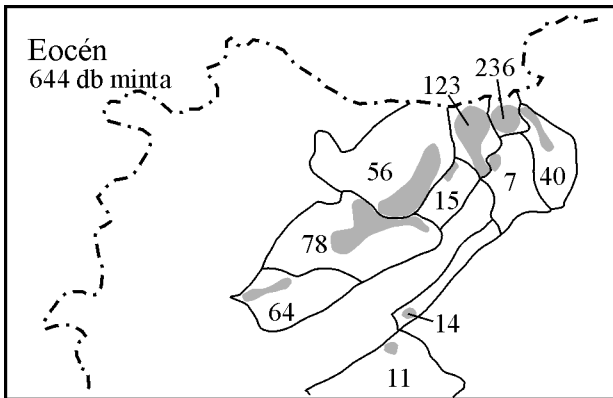
a Nemzetközi Ásványtani Szövetség szabályai szerint írt új nevek (BOGNÁR L. 1995) — new mineral name

KT.:

közettöredék — rock fragments

bak. Ezek a tendenciák a kainozoos klíma egyre hűvösebbé válásával, valamint a képződmények egyre rövidebb ideig tartó betemetődésével is magyarázhatók, mivel az ellenállóbb ásványok az idősebb, az instabilak pedig a fiatalabb homokokban gyakoribbak. A földpátok és a közettöredékek a miocén mintákban a leggyakoribbak, a kvarc viszont ezekben a legritkább, a kloritok és a muszkovit, valamint az ábrán nem látható disztén (kianit) az oligocén és a pannóniai homokokban és homokkövek-

ben a leggyakoribb, ami az egykori eltérő forrásközetekkel függ össze. A pirit idősebb mintákban gyakoribb előfordulását túlnyomórészt autigén, ill. diagenetikus képződése okozhatja, valamint az hogy az idősebb homokkövek között gyakoribbak a pirit kiválásának kedvező szublitális fáciesűek. A paleogén és a miocén homokok és homokkövek nagyobb biotit tartalommal rendelkeznek, mint a fiatalabbak, ami egyrészt abból adódhat, hogy ez a mállás során rossz ellenálló képességű ásvány a be-

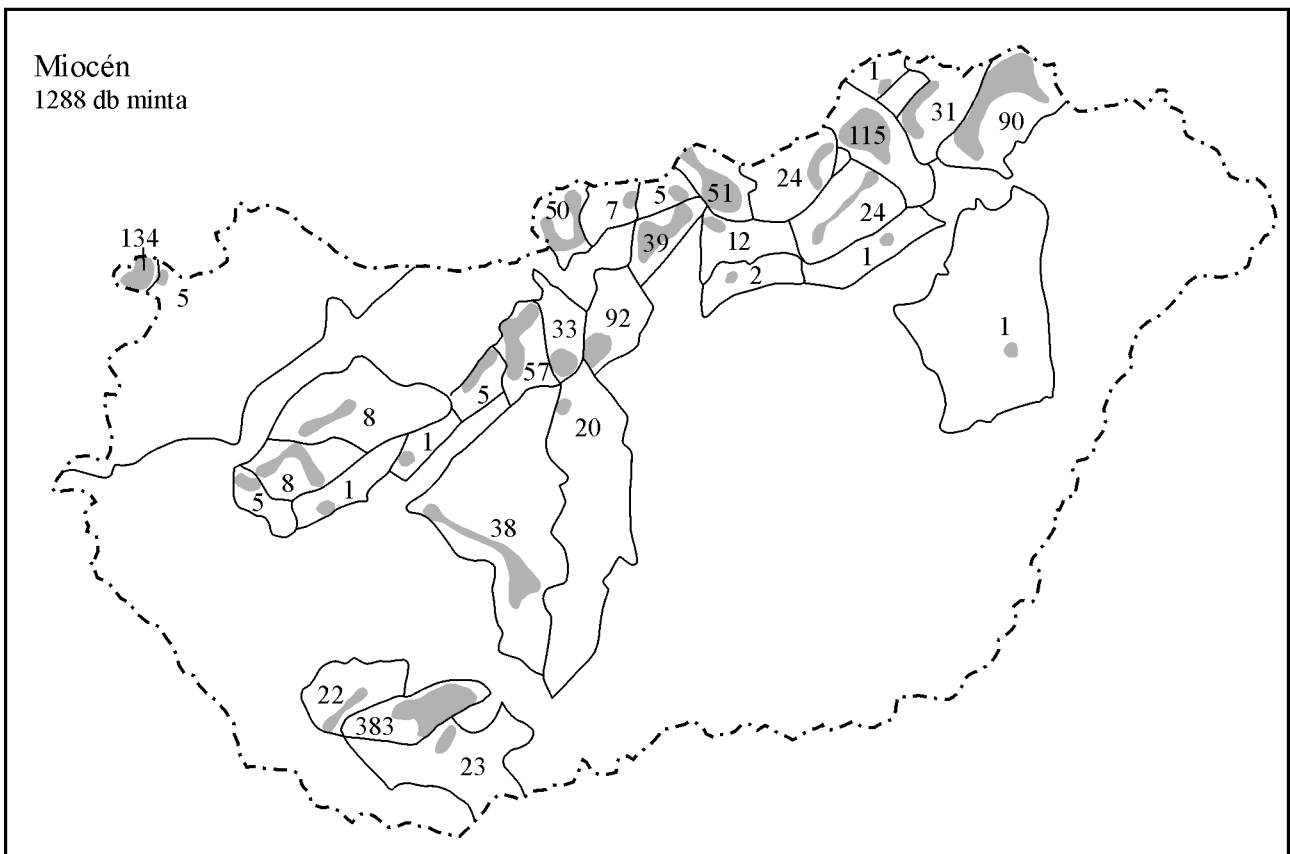
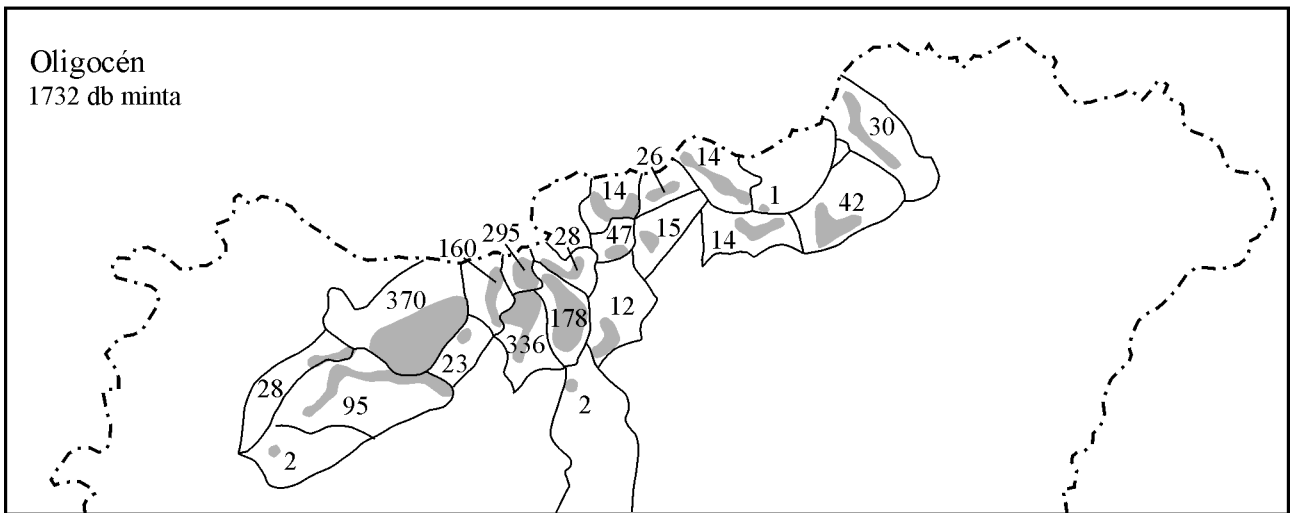
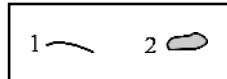


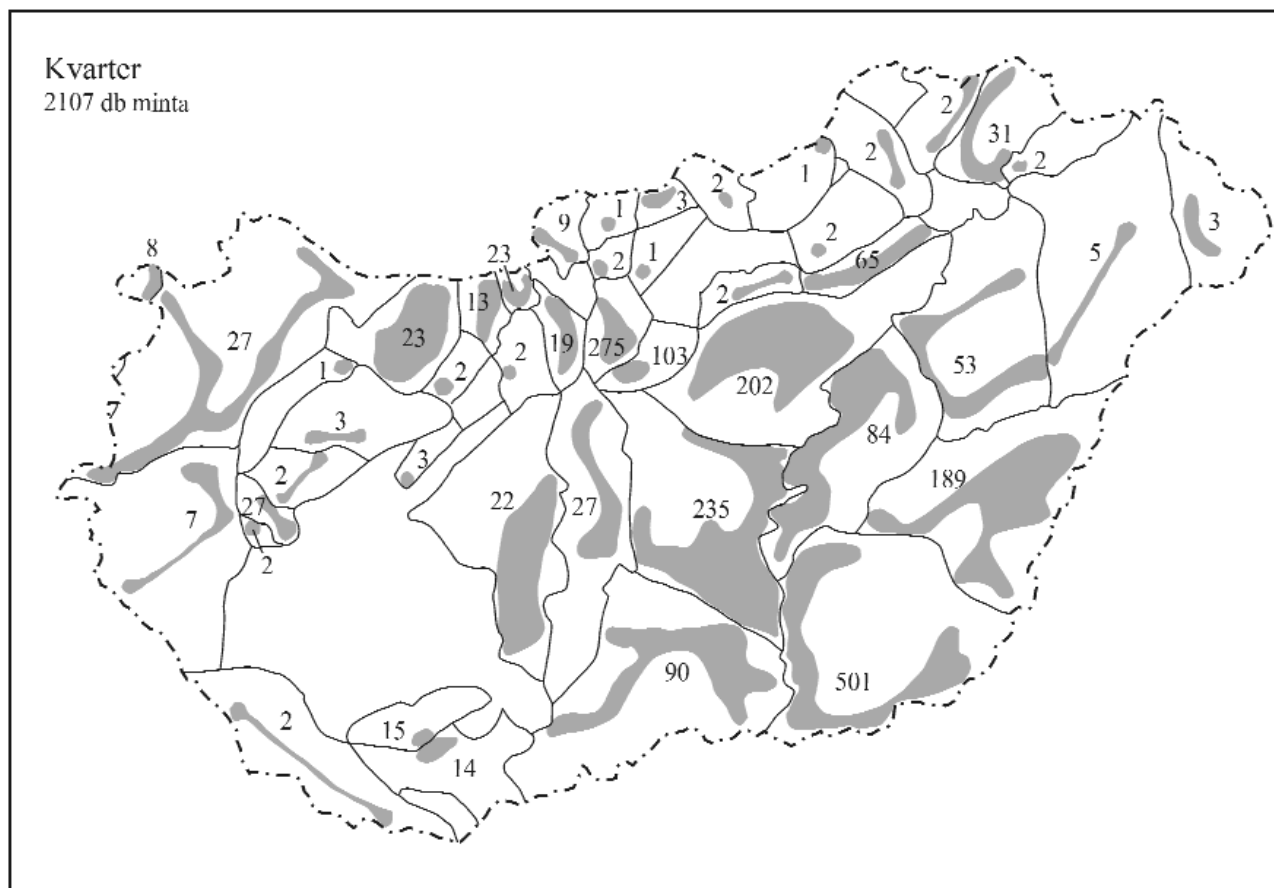
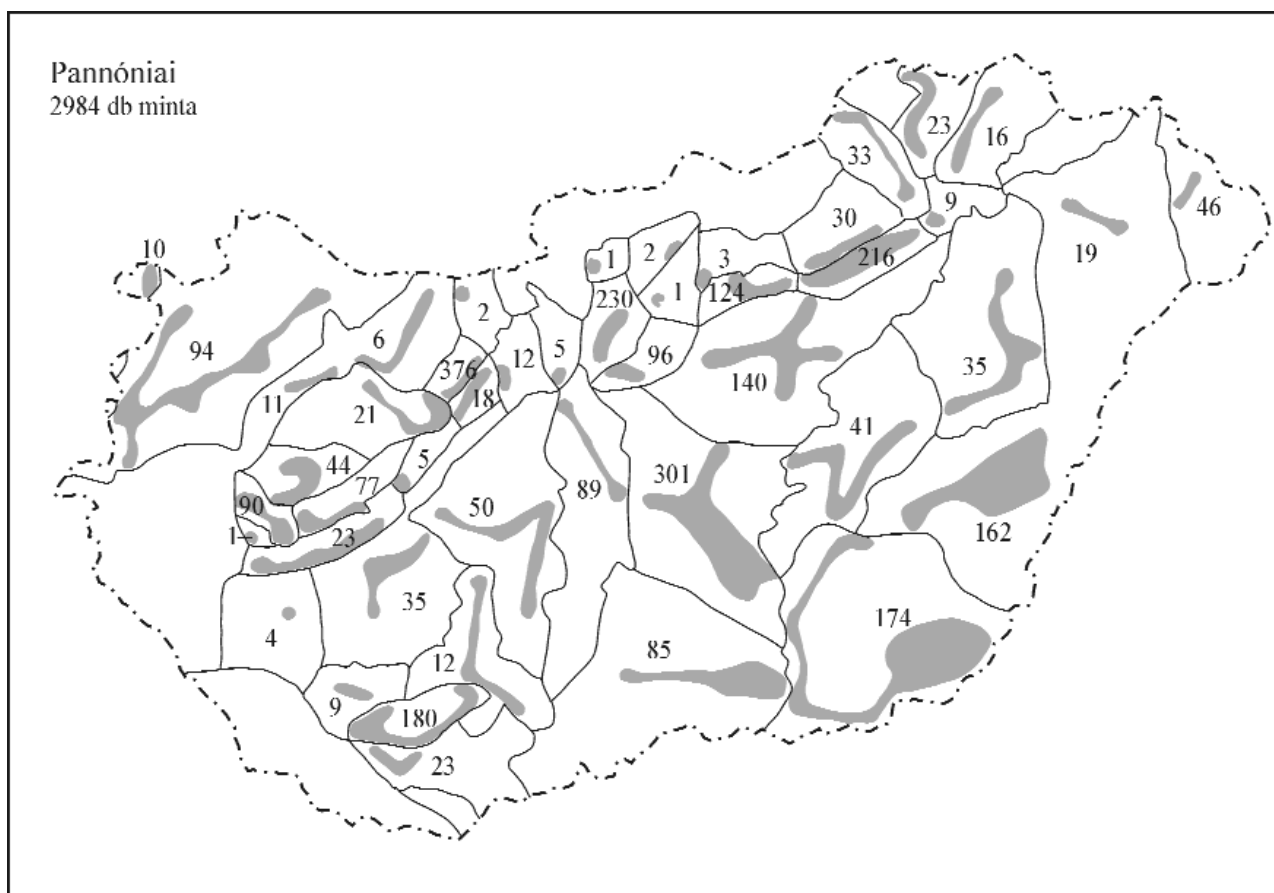
**1. ábra. A kiértékelt homok és homokkőminták területegység-
genkénti megoszlása (darab)**

1. a tájak határa, 2. a minták elhelyezkedési területe a tájon belül

**Figure 1. Location of the evaluated sand and sandstone sam-
ples by areas**

1. border of the areas, 2. location of the samples in a certain area





temetődés után stabilabb (PETTIJOHN 1975), így gyakorisága relatíve nő az idősebb képződményekben, másrészt az idősebb homokok és homokkővek forrásközetei, ill. az egykorú vulkanizmus termékei nagy biotit-tartalmúak lehettek. A törmelékes nehézásványok gyakoriságának alakulása hasonló tendenciát mutat az összes nehézásvány figyelembevételével (folyamatos vonal a 2. ábrán) és csak a törmelékes nehézásványokat figyelembe véve, azaz a törmelékes nehézásványok összes mennyiségét 100%-nak tekintve is (szaggatott vonal a 2. ábrán).

A különböző korú homokok és homokkővek fő ásványi alkotóinak gyakorisági sorrendjét a 3. táblázat mutatja. Eszerint a minták könnyűfrakciójában minden korban a kvarc a leggyakoribb ásvány, amit az eocén kivételével a lényegesen ritkább földpátok követnek. Harmadik helyen a közettöredékek állnak, ill. a pannóniai mintákban a muszkovit. A vizsgált minták nehézfrakciójában minden korban a gránátok a leggyakoribbak, melyeket a paleogén homokokban és homokkővekben a magnetit, a miocénben a pirit, a pannóniai korúakban a kloritok, a kvarter homokokban pedig az amfibolok követnek. Ezeken kívül a leggyakoribb öt nehézásvány között szerepel a magnetit a többi korban is, a pirit a paleogén, a biotit az oligocén és a miocén, a kloritok az oligocén és a kvarter, a limonit a miocén és a pannóniai, az amfibolok az eocén, az epidot a pannóniai és a kvarter, végül a turmalinok az eocén mintákban.

A kainozoos homokok és homokkővek származására utaló adatok

A mikromineralógiai vizsgálatok egyik legfontosabb célja a lepusztulási területek, ill. forrásközetek meghatározása. A hazai kainozoos homokokból és homokkővekből leírt 292 féle ásványi alkotó nagy része magmás és metamorf körülmények között is képződik, sőt sokuk autigén úton, diagenetikusan vagy másodlagosan is. Kisebb részük főként metamorf, vagy főként magmás eredetű. Igen kevés a kizárólag metamorf vagy kizárólag magmás közetekből származtatható ásványi alkotó, a forrásközetek szűkebb fajtájára pedig csak néhány ásvány utal az irodalmi adatok alapján (KRUMBEIN, PETTIJOHN 1938, KOCH, SZTRÓKAY 1967, FOLK 1968, PETTIJOHN 1973, FÜCHTBAUER 1974, FRIEDMAN, SANDERS 1978, MOLNÁR 1981, BLATT 1982, BOGNÁR 1987, WALLACHER 1989, BALOGH K. et al. 1991, MANGE, MAURER, 1992).

Mivel viszonylag sok a kizárólag, ill. főként metamorf eredetű nehézásványok száma (andaluzit, axinit, disztén, epidot, klinozoit, kloritoid, kloritok, piemontit, staurolit, szillimanit, wollastonit, xantofillit), ezért érdemes ezek együttes gyakoriságát kiszámítani és összehasonlítani a különböző korú és a különböző területegységekről vizsgált minták esetében (3. ábra). Eszerint a pannóniai homokok és homokkővek rendelkeznek a legnagyobb metamorf anyag tartalommal, a kvarter homokokban is sok a

metamorf eredetű anyag, az idősebbekben lényegesen kevesebb, legkevesebb az eocén homokkővekben.

A törmelékes üledékes közetek forrásközetéről és lepusztulási területeiről törmelékes nehézásványaik hordozzák a legtöbb információt, ezért a különböző korú minták törmelékes nehézásványi összetételének összehasonlításához cluster-analízis készült (4. ábra). Eszerint az oligocén és a miocén homokok és homokkővek a leg hasonlóbbak egymáshoz és velük egy csoportba tartoznak az eocén homokkővek is. A pannóniai és a kvarter minták külön csoportot alkotnak, azaz az idősebb homokkővektől eltérő és egymáshoz kissé hasonló összetételűek. Ugyanezek a csoportok adódnak, ha az ásványok gyakoriságának kiszámításakor a törmelékes nehézásványok összes mennyiségét 100%-nak tekintjük.

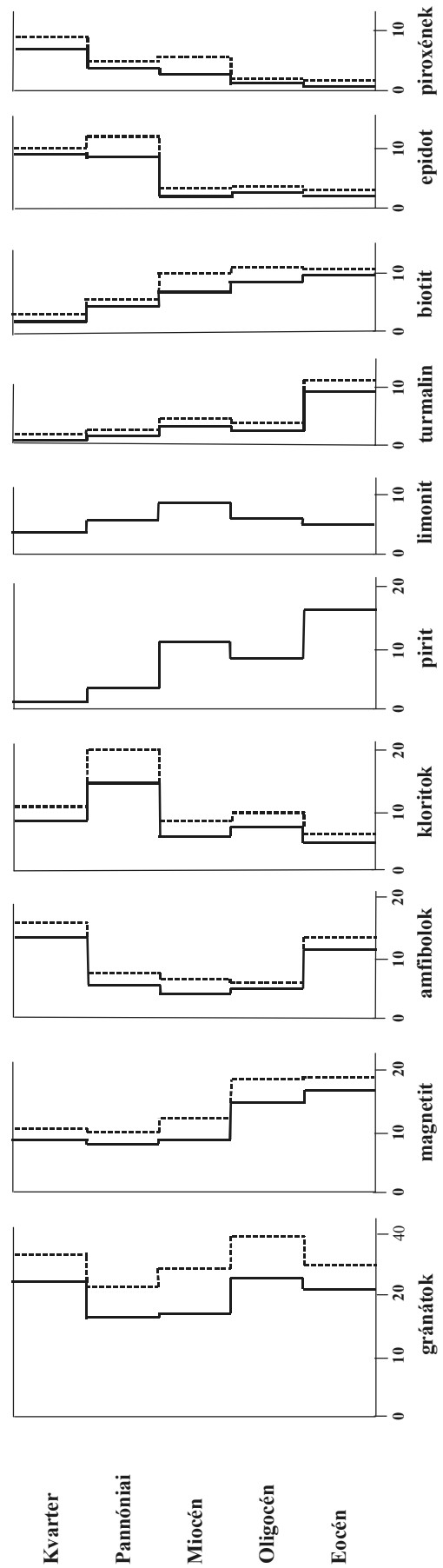
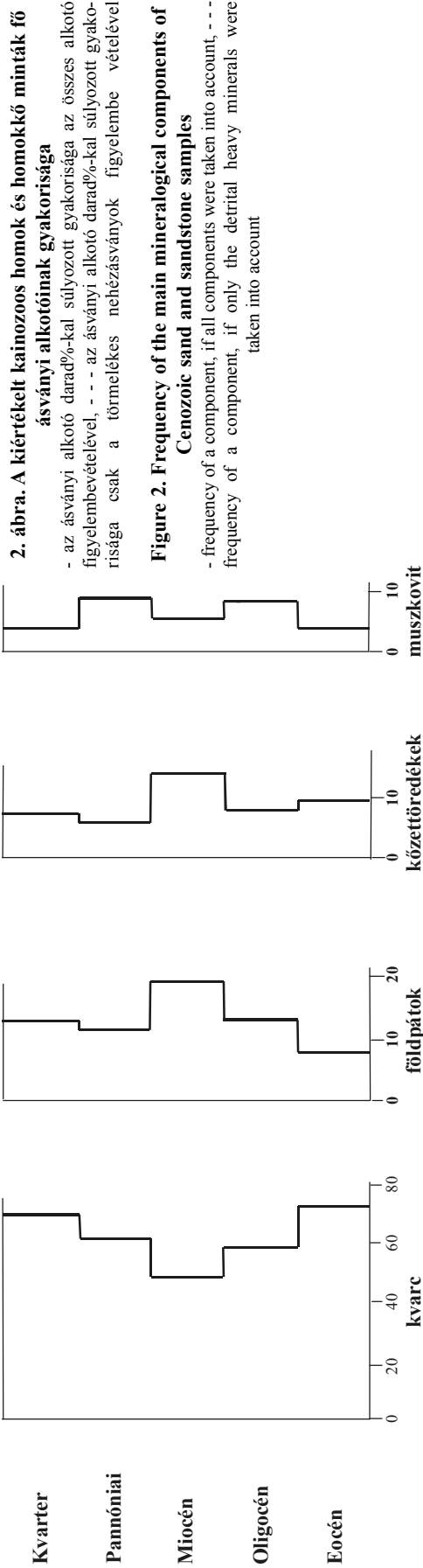
A különböző területegységekről vizsgált különböző korú mintacsoportok törmelékes nehézásványi összetétele alapján is készült cluster-analízis, mely szerint a vizsgált kainozoos homokok és homokkővek 13 fő csoportot alkotnak. A csoportok földrajzi elhelyezkedése és jellemzői az 5. ábrán láthatók.

A kainozoos homokok és homokkővek származására vonatkozó következtetések

A paleogén és miocén homokok és homokkővek törmelékes nehézásványi összetételének hasonlósága elsősorban hasonló alpi–nyugati-kárpáti lepusztulási területükkel és kis metamorf anyag tartalommal függ össze, másrészt, azzal hogy melegebb, csapadékosabb klímán képződtek és hosszabb a betemetődési időtartamuk mint a fiatalabb mintáknak. A pannóniai és a kvarter homokok és homokkővek idősebbektől eltérő és egymáshoz kissé hasonló összetételét nagy metamorf anyag tartalmuk, ill. az idősebb képződményekhez képest eltérő lepusztulási területük okozhatja — mivel anyaguk nemcsak az Alpokból és a Nyugati-Kárpátokból érkezett, hanem a Kárpátok más részeiből és az Erdélyi-középhegységéből is — valamint az, hogy hűvösebb éghajlaton képződtek és rövidebb a betemetődési időtartamuk, mint az idősebb homokkőveknek.

A különböző területegységekről vizsgált különböző korú mintacsoportok esetében a törmelékes nehézásványi összetétel alapján készült cluster-analízis, az ásványi alkotók gyakorisági sorrendje, a forrásközetjelző ásványok, a metamorf eredetű nehézásványok összgyakorisága és a minták érettsége alapján — a teljes részletezés (THAMÓNÉ BOZSÓ 1997) mellőzésével — a következő főbb megállapítások tehetők:

A Dunántúli-középhegység és közvetlen környezete **eocén** homokkővei változatos litológiájú lepusztulási területről származnak, mivel több cluster-csoportot alkotnak. A Dorogi-medence és a Gerecse homokkőveibe (IX. cluster-csoport) — melyekben a gránátok, ill. a magnetit után a turmalinok és az ilmenit a leggyakoribb nehézásványok — viszonylag közletről, főként metamorfitokból



3. táblázat — Table 1

Frequency order of the main mineralogical components of the sands and sandstones of different ages

Eocén		Oligocén			Miocén			Pannóniai			Kvarter	
		kvarc	58,000	kvarc	-	48,000	kvarc	64,000	kvarc	+	70,000	
kvarc	++	73,000										
kőzettörredékek	+	9,690	13,200	feldpátok	++	20,460	feldpátok	12,350	feldpátok		12,870	
feldpátok	-	7,560	+	kőzettörredékek	++	15,000	muskovit	9,020	kőzettörredékek		5,840	
glaukonit	++	5,940	+	muskovit	+	5,500	kőzettörredékek	5,220	agyagásványok		4,600	
muskovit		4,500	++	agyagásványok	++	5,280	muskovit	4,620	muskovit		3,750	
agyagásványok		4,050	+	karbonátok	+	3,360	karbonátok	1,600	karbonátok		0,630	
karbonátok		0,480		glaukonit		0,960	glaukonit	0,240	glaukonit		0,390	
kén	*	0,020		gipsz	++	0,320	gipsz	0,080	szerpentin	++	0,060	
				szerpentin		0,010	brucit	0,015	alunit	*	0,010	
							szerpentin	0,010	gipsz		0,005	
							zeolitok	0,003	cordierit		0,003	
gránátok	+	22,040	+	gránátok		17,200	gránátok	17,100	gránátok	++	24,250	
magnetit	++	17,020	+	magnetit	+	11,440	pirit	15,620	amfibolok	++	14,250	
pirit	++	16,960	+	biotit	++	9,540	limonit	9,720	epidot	++	9,900	
amfibolok	+	11,600		pirit		8,800	magnetit	7,590	magnetit		9,130	
turalmin	++	10,800		biotit	+	7,200	limonit	5,940	klorit		8,910	
biotit	++	9,400		klorit		5,800	amfibolok	5,670	piroxének	++	8,140	
limonit		5,070		amfibolok	++	4,560	biotit	4,320	limonit	-	4,060	
klorit	-	4,600		turalmin		3,950	amfibolok	3,960	turalmin	-	2,400	
ilmenit	++	3,200		epidot		2,520	turalmin	3,160	biotit	-	2,300	
epidot	-	2,100		disztén		1,560	ilmenit	2,970	leukoxén	+	2,040	
cirkon		1,380	++	zoizit		1,560	piroxének	2,520	karbonátok		1,560	
disztén		1,360		ilmenit		1,190	epidot	1,920	disztén		1,400	
rutil	+	1,000	++	spinell		1,050	apatit	1,890	rutil		0,820	
karbonátok	-	0,760		karbonátok		1,020	cirkon	0,880	cirkon	-	0,740	
piroxének	-	0,440		cirkon		0,940	hematit	0,840	zoizit		0,720	
apatit	-	0,390		apatit		0,900	leukoxén	0,800	pirit	-	0,690	
andaluzit		0,360		hematit		0,750	disztén	0,800	apatit		0,640	
barit	++	0,280		rutil		0,660	rutil	0,750	ilmenit	-	0,560	
zoizit	-	0,280		piroxének		0,600	andaluzit	0,720	klinozoizit		0,540	
spinell		0,180		andaluzit		0,510	zoizit	0,620	staurolit		0,480	
titanit	-	0,140		staurolit		0,480	titanit	0,600	titanit		0,280	
klinozoizit		0,080		leukoxén		0,200	staurolit	0,510	andaluzit	-	0,220	
hematit	-	0,060	++	korund		0,180	markazit	0,400	hematit		0,180	
kloritoid	-	0,060		titanit		0,180	klinozoizit	0,140	kloritoid		0,120	
korund		0,030	*	cölesztin		0,135	olivin	0,090	olivin		0,040	
leukoxén	-	0,020		kloritoid		0,080	spinell	0,080	brookit	++	0,030	
staurolit	-	0,020		barit		0,040	kloritoid	0,060	piemontit	+	0,030	
szfalerit		0,020	++	topáz		0,040	barit	0,040	spinell	-	0,030	
anatáz		0,010	-	klinozoizit		0,030	fluorit	0,030	szillimanit		0,020	

brookit	-	0,010	anatáz	++	0,080	ortit	++	0,030	topáz	0,020
szillimanit		0,010	korund	++	0,060	szfalerit	++	0,030	axinit	0,015
anhidrit	-	0,005	vezuvian	++	0,060	kalkopirit	*	0,025	anatáz	0,010
olivin		0,005	piemontit	++	0,040	anatáz	++	0,020	anhidrit	0,010
			anhidrit	++	0,030	brookit	++	0,020	fluorit	0,010
			jarozit	*	0,025	markazit		0,020	korund	0,010
			brookit		0,020	monacit	++	0,020	barit	0,005
			kassziterit	*	0,010	piemontit		0,020	markazit	0,005
			topáz		0,010	arany	*	0,015	vezuvian	0,005
			szillimanit	-	0,005	fluorit		0,010	melilit	0,003
			axinit		0,003	galenit	*	0,010	monacit	0,003
			monacit		0,003	topáz		0,010	perovszkit	0,003
			ortit		0,003	barit		0,005		
						axinit		0,003		
						melilit		0,003		
						molibdenit	*	0,003		
						vezuvian		0,003		
						wollastonit	*	0,003		

Magyarizát: 24, 440 = az ásványi alkotó db%-kal súlyozott átlagos gyakorisága — frequency of a mineralogical component, ++ = gyakoribb mint a többi kor mintáiban — the component is more frequent in these samples of other ages, + = gyakori — frequent component, * = ritkább mint a többi kor mintáiban — the component is less frequent in these samples than samples of other ages, * = csak az adott kor mintáiban írták le — the component occurs only in the samples of this age.

érkezett az üledékanyag. A Déli-Bakony (XI. cluster-csoport) sok amfibolt, piroxént és klinozoitot, a Vértes és Külső-Somogy északi része (IV. cluster-csoport) sok magnetitet és biotitot, a Budai-hegység (XIII. cluster-csoport) sok gránátot, apatitot és cirkont tartalmazó homokkövei olyan eltérő, főként magmás forrásközetekből származhatnak melyekből az eocén követően lényegesen kevesebb anyag került az üledékekbe.

Az **oligocén** során a Dunántúli-középhegység ÉNy-i előtere és ÉK-i része, valamint az Északi-középhegység Ny-i része (IX. cluster-csoport) nagy gránát-, magnetit-, klorit- és biotittartalmú homokköveibe sok metamorf anyag érkezett, valószínűleg főként alpi- és nyugati-kárpáti lepusztulási területről, ugyanonnan mint ahonnan a Dorogi-medence és a Gerecse eocén homokköveibe, mivel ugyanabba a cluster-csoportba tartoznak. Az Északi-Bakony (V. cluster-csoport) oligocén homokkövei ugyanazokból a forrásközetekből származtathatók, mint az ottani eocén homokkövek. Az Északi-középhegység középső részére (I. cluster-csoport) — ahol a mintákban a gránátok után a turmalinok, az amfibolok, a piroxének és a kloritok a leggyakoribb törmelékeny nehézasványok — a többi területhez képest eltérő forrásközetekből, kevesebb metamorfittól érkezett az üledékanyag.

A **miocén**ben elsősorban a Dunántúli-középhegység ÉK-i és az Északi-középhegység Ny-i, ill. középső részén (IX. cluster-csoport) nagy gránátotartalmú homok rakódott le. Ez a nagy metamorf anyag tartalmú üledék részben ugyanarról az alpi-nyugati-kárpáti lepusztulási területről érkezett, mint ugyanerre a területre az oligocén során, részben pedig a helyi oligocén képződmények áthalmozódásából származik. Másutt a vizsgált területeken az előzőktől eltérő forrásközetekből, általában kevesebb metamorfittól származik az üledékanyag. Az Északi-Bakonyban (V. cluster-csoport) helyi paleogén homokkövek áthalmozódása feltételezhető, mivel ezek a minták az ottani idősebbekhez hasonló összetételűek, de érettebbek. Az Északi-középhegység keletebbre eső részén és a Dunántúl déli részének mintáiban (I. és II. cluster-csoport) a gránátok, a magnetit, a klorit és a biotit együttes

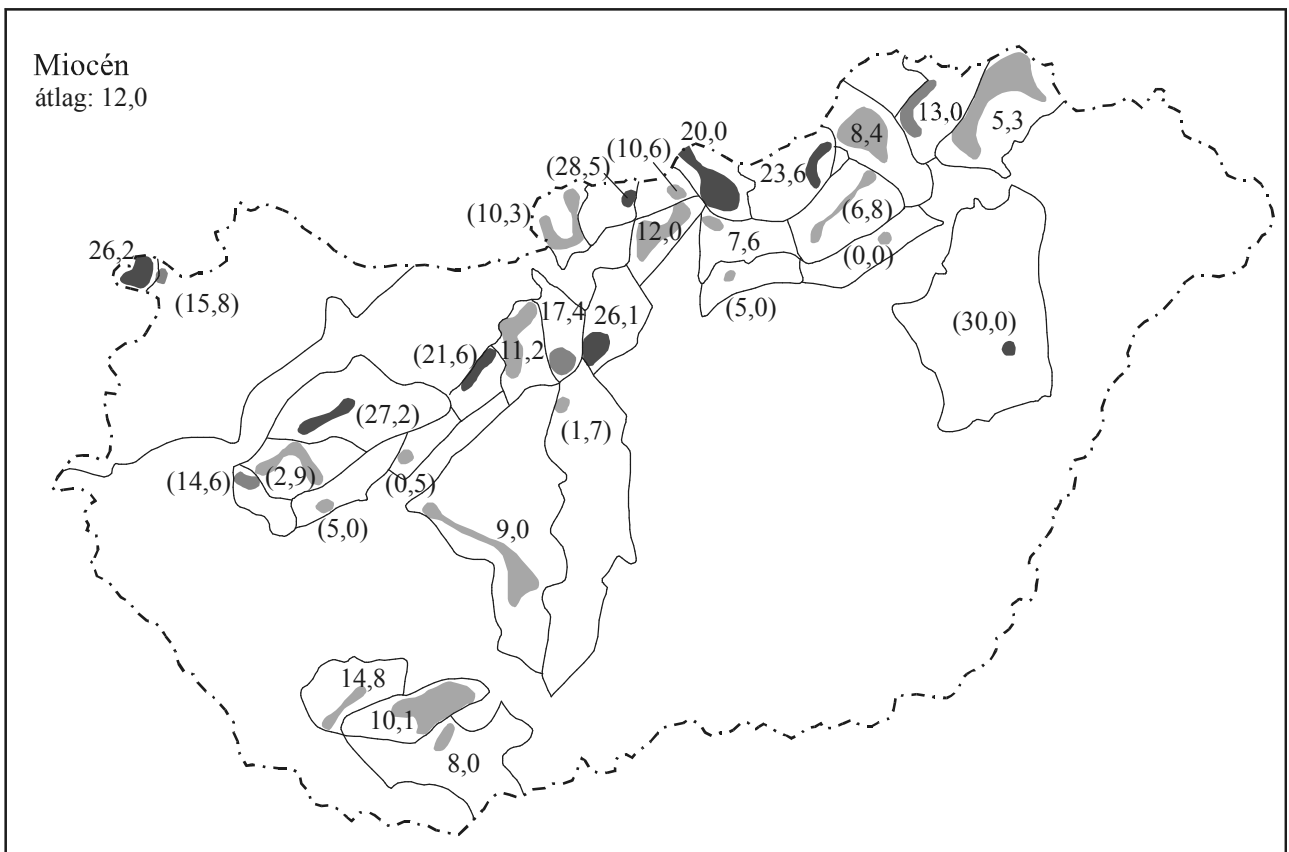
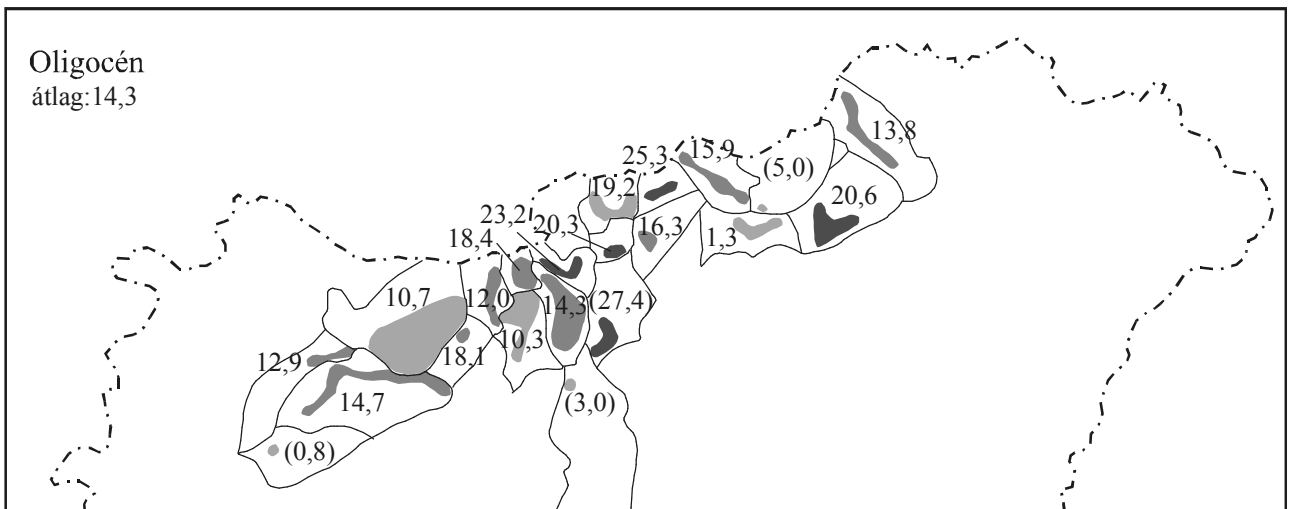
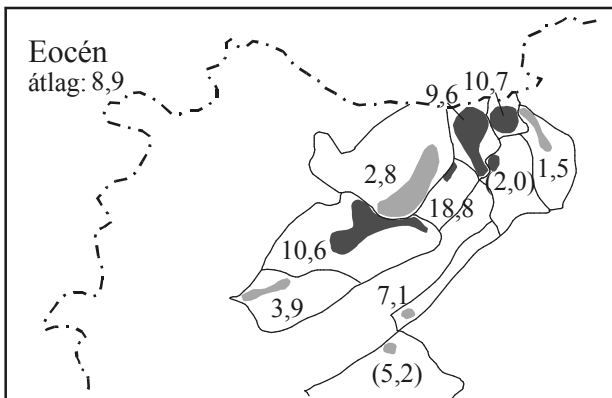
→

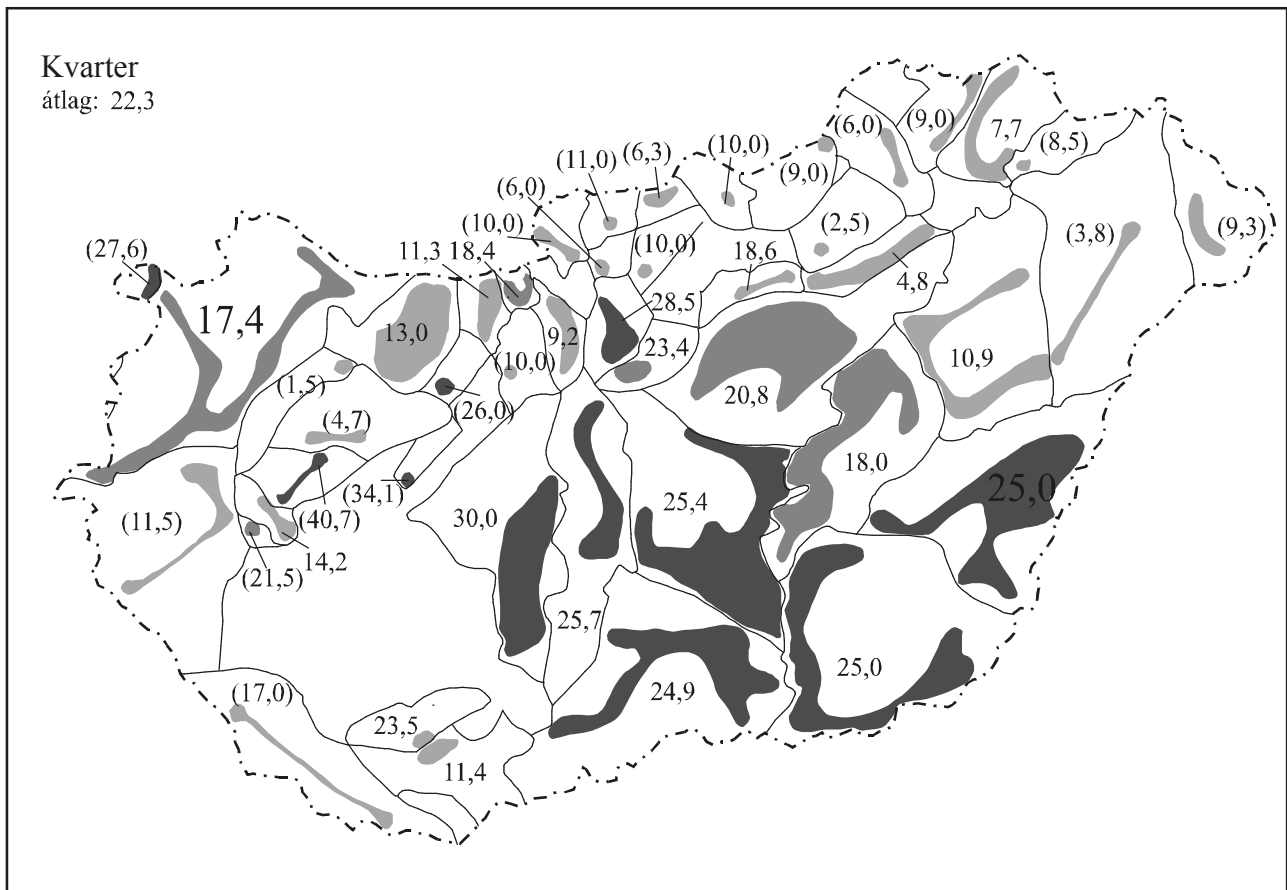
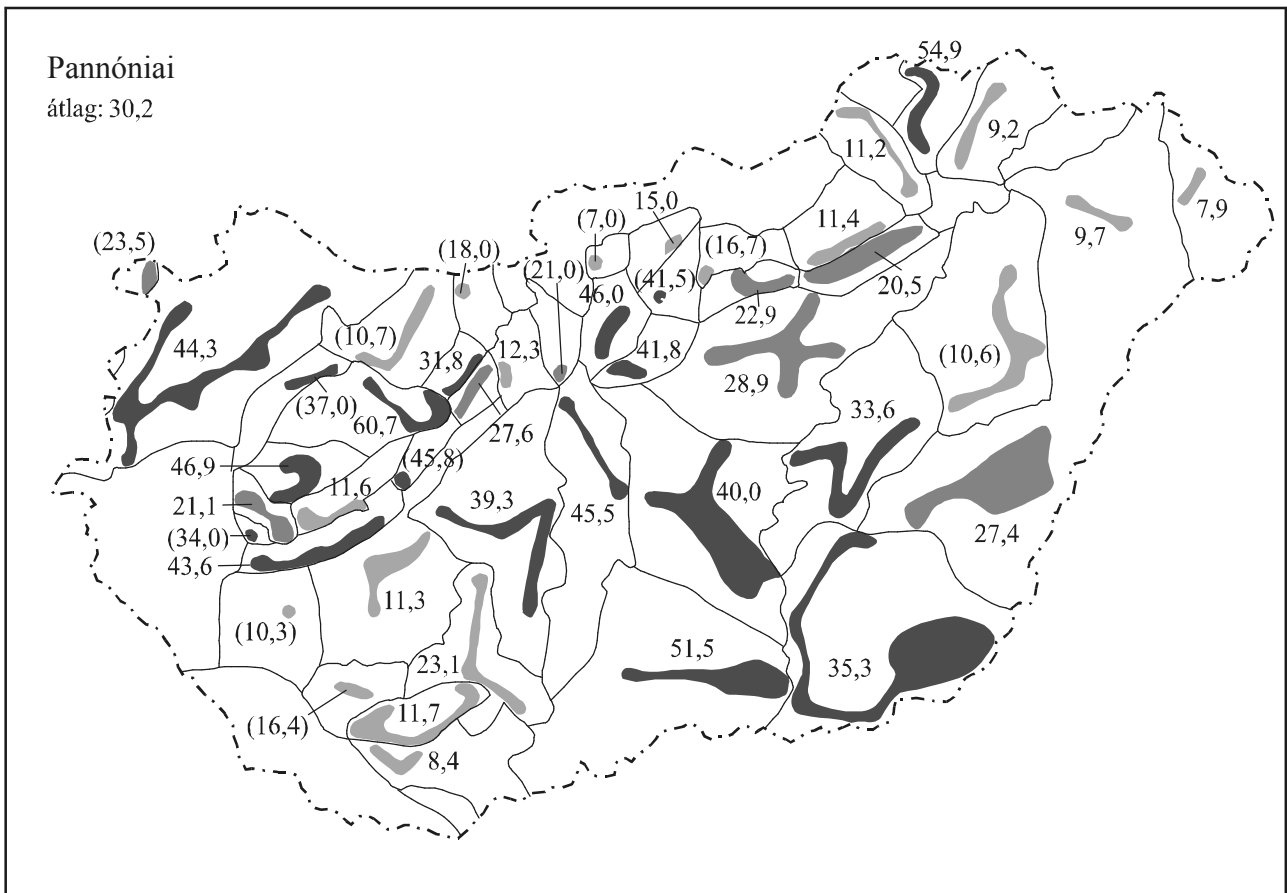
3. ábra. A különböző korú és különböző területegységekről vizsgált homok- és homokkőminták metamorf eredetű ásványi alkotóinak együttes gyakorisága

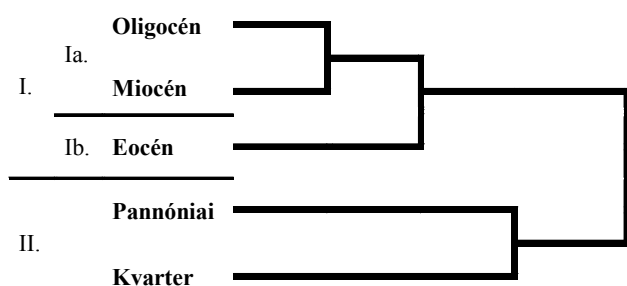
1,7 a kizárólag és a főként metamorf eredetű ásványi alkotók együttes gyakorisága a mintákban, //// nagy metamorf eredetű anyag tartalom az adott koron belül, . . . közepes metamorf eredetű anyag tartalom az adott koron belül, - a tájak határa, - - a minták elhelyezkedési területe a tájon belül, () kisebb megbízhatóságú adat (10 db-nál kevesebb mintára vagy nem a 0,1–0,2 mm-es szemcseméret-frakcióra vonatkozó adat)

Figure 3. Metamorphic heavy mineral content of sand and sandstone samples of different areas and different ages

Legend: 1,7: content of heavy minerals originated only or mainly from metamorphic rocks high metamorphic heavy mineral content among the samples of the same age mediocre metamorphic heavy mineral content among the samples of the same age - border of the areas, - - location of the samples in a certain area, () less than 10 samples in the area or data not from the fraction of 0.1–0.2 mm







4. ábra. A különböző korú minták törmelékes nehézásványi összetétele alapján készült cluster-analízis eredmény dendrogramja és a csoportok jellemzői

A cluster-csoportok jellemzői:

I.: a gránátok után a magnetit a leggyakoribb detritális nehézásvány, amit az Ia. csoportban a biotit, a kloritok, az amfibolok és a turmalinok követnek, az Ib. csoportban pedig ugyanezek az ásványok, de más gyakorisági sorrendben

II.: a gránátok a leggyakoribb detritális nehézásványok, amit kloritok vagy amfibolok követnek, majd epidot, magnetit, biotit vagy piroxének következnek változó sorrendben

Figure 4. Result of the cluster analysis based on the detrital heavy mineral composition samples of different ages and the characteristics of the groups

Characteristics of the cluster groups:

I.: after the garnets the magnetite is the most frequent detrital heavy mineral, which is followed in the Ia group by biotite, chlorites, amphiboles and tourmalines, and in the Ib group by amphiboles, tourmalines, biotite and chlorites

II.: the garnets are the most frequent detrital heavy minerals, which are followed by chlorites or amphiboles, then epidote, magnetite, biotite or pyroxenes are in different order

gyakorisága jellemző. E két, jelenleg egymástól távoli terület miocén homokjainak és homokköveinek hasonló törmelékes nehézásványi összetételét az okozhatja, hogy a Tokaji-hegység, valamint a Mecsek és környéke egymás szomszédságában helyezkedtek el a perm és a mezozoikum idején a tektonikai rekonstrukciók szerint (HAAS et al. 1999). Ezért elsősorban perm és felső-triász törmelékes kőzeteik is hasonló összetételűek lehettek, melyek a miocén során áthalmozódhattak. Ilyen eredetű anyag a Tokaji-hegységtől nyugatra és délnyugatra is eljuthatott, egészen a Bükkig. A hasonló törmelékes nehézásványi összetétel kialakulásában a miocén vulkanizmusnak is szerepe lehetett. A Dunántúli-középhegység ÉK-i és az Északi-középhegység Ny-i részéről vizsgált homokok és homokkövek (IX. cluster-csoport) eltérő törmelékes nehézásványi összetétele a dél-dunántúli mintákétól (I–II. cluster-csoport) minden bizonnyal összefügg azzal, hogy ezek a területek különböző nagyszerkezeti egységekbe tartoznak és a kainozoikumot megelőzően egymástól igen távol helyezkedtek el a tektonikai rekonstrukciók (HAAS et al. 1999), ill. a paleomágneses adatok (MÁRTONNÉ SZALAY 1990) szerint.

A **pannóniai** homokok és homokkövek a Kisalföldön, a Mezőföldön, az Alföld legnagyobb részén, a Dunántúli-középhegység DNy-i részének egyes területein és a Cserehát–Komjáti-medencében (VII. cluster-csoport) kiemelkedő klorittartalommal rendelkeznek, valamint a

gránátok, az epidot és az amfibolok is gyakoriak bennük, metamorf eredetű ásványtartalmuk nagy. Anyaguk elsősorban nyugati-kárpáti lepusztulási területről, valószínűleg flis képződmények áthalmozódásából érkezett, ahonnan a kainozoikum más szakaszaiban nem jött számottevő üledékanyag. A Tiszántúl É-i részén és a Sajóvölgy-medencében (III. cluster-csoport) a sok amfibolt, gránátot, magnetitet és piroxént tartalmazó homokok és homokkövek anyaga az előzőktől eltérő forrásközetekből, főként belső kárpáti vulkanitokból érkezett. A Soproni-hegységben (II. cluster-csoport) a miocénhez képest változatlan, nagyrészt metamorf kőzetekből álló alpi lepusztulási területről származik az üledékanyag. A Dunántúl D-i részén és a Tokaji-hegységben (I. cluster-csoport) az egymáshoz hasonló törmelékes nehézásványi összetételű homokok és homokkövek anyaga részben a helyi miocén üledékes és vulkáni képződményekből származhat. A középhegységek egyes részein (Gerecse, Budai-hegység, Zámolyi-medence, Bükk, Bükkalja) elsősorban oligocén és miocén képződmények áthalmozódása mutatható ki.

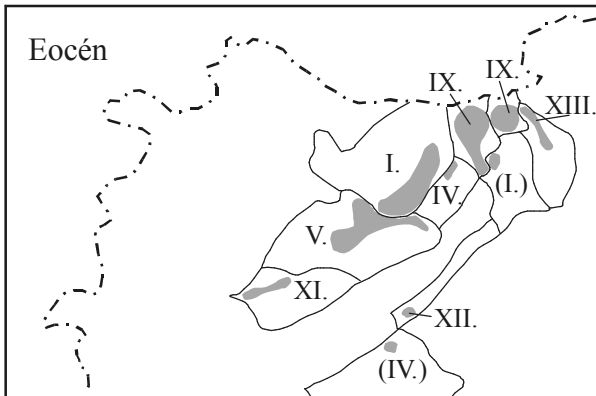
A **kvarter** homokok anyaga Nyugat-Magyarországon, a Mezőföldön, a Dunántúli-középhegység ÉK-i részén és DNy-i végén, az Északi-középhegység Ny-i részén, az Észak-Alföldön, valamint a Duna–Tisza közén (IX. cluster-csoport) a gránátok nagy gyakoriságával jellemezhető, melyek után általában az amfibolok, a magnetit, a kloritok és az epidot a leggyakoribb törmelékes nehézásványok. Ide a Duna és mellékfolyói, ill. azok ősei és az uralkodó szelek hoztak nagy metamorf ásvány tartalmú üledék-

A cluster-csoportok jele és leggyakoribb detritális nehézásványai:

- I. gránátok, magnetit
 - II. gránátok, kloritok, magnetit, biotit
 - III. piroxének, gránátok, amfibolok ... kloritok, magnetit
 - IV. biotit, magnetit, kloritok
 - V. magnetit, gránátok, amfibolok, piroxének
 - VI. epidot, gránátok, magnetit, amfibolok, kloritok
 - VII. kloritok, gránátok, epidot, biotit, amfibolok, magnetit
 - VIII. piroxének, gránátok or magnetit
 - IX. gránátok, magnetit, turmalinok, epidot, kloritok, amfibolok
 - X. magnetit, gránátok
 - XI. amfibolok
 - XII. biotit ...
 - XIII. gránátok, magnetit, turmalinok, cirkon
- (Az aláhúzott ásványok első helyen állnak a gyakorisági sorban.)

Cluster groups signs and their most frequent heavy detrital minerals

- I. garnets, magnetite
 - II. garnets, chlorites, magnetite, biotite
 - III. pyroxenes, garnets, amphiboles, chlorites, magnetite
 - IV. biotite, magnetite, chlorites
 - V. magnetite, garnets, amphiboles, pyroxenes
 - VI. epidotes, garnets, magnetite, amphiboles, chlorites
 - VII. chlorites, garnets, epidotes, biotite, amphiboles, magnetite
 - VIII. pyroxenes, garnets or magnetite
 - IX. garnets, magnetite, tourmalines, epidotes, chlorites, amphiboles
 - X. magnetite, garnets
 - XI. amphiboles
 - XII. biotite
 - XIII. garnets, magnetite, tourmalines, zircon
- (Underlined minerals stand on the first place in the frequency order.)

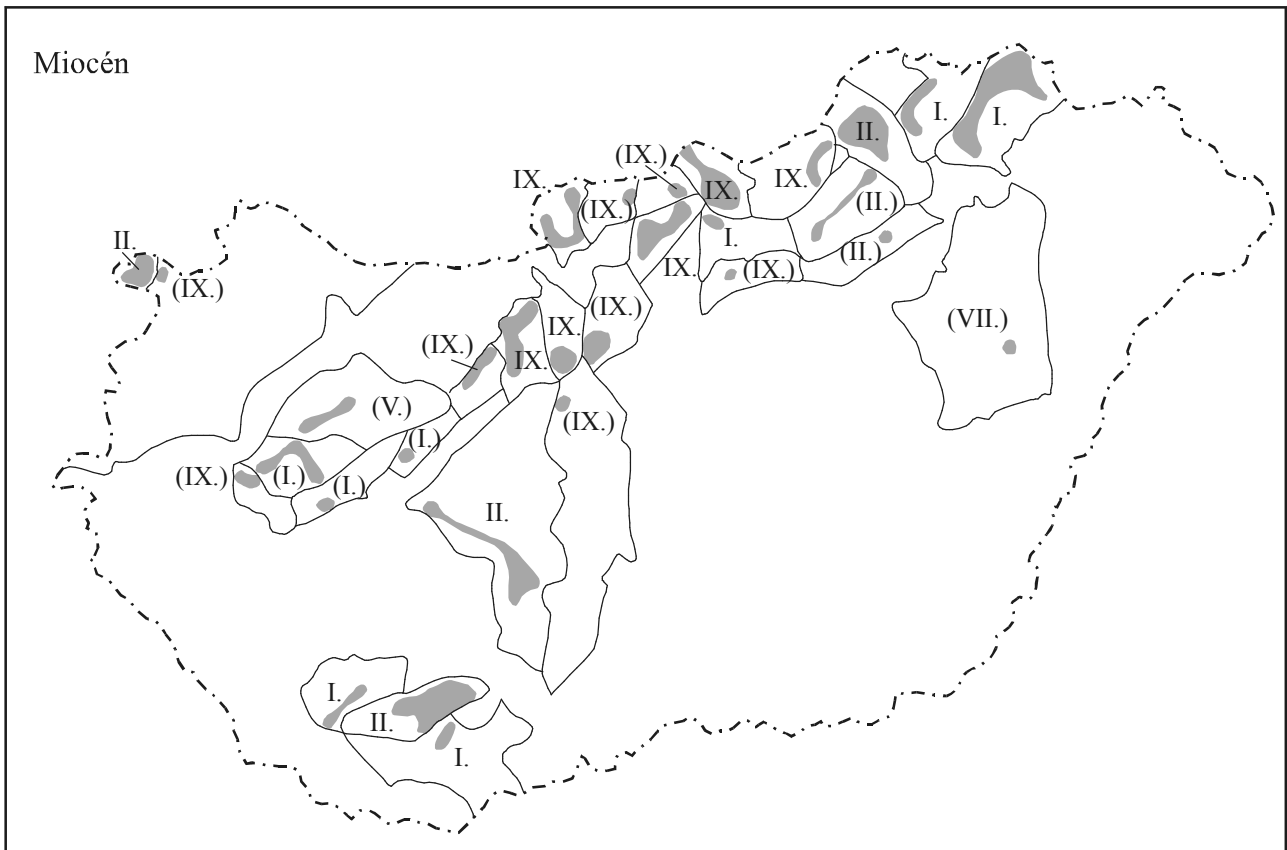
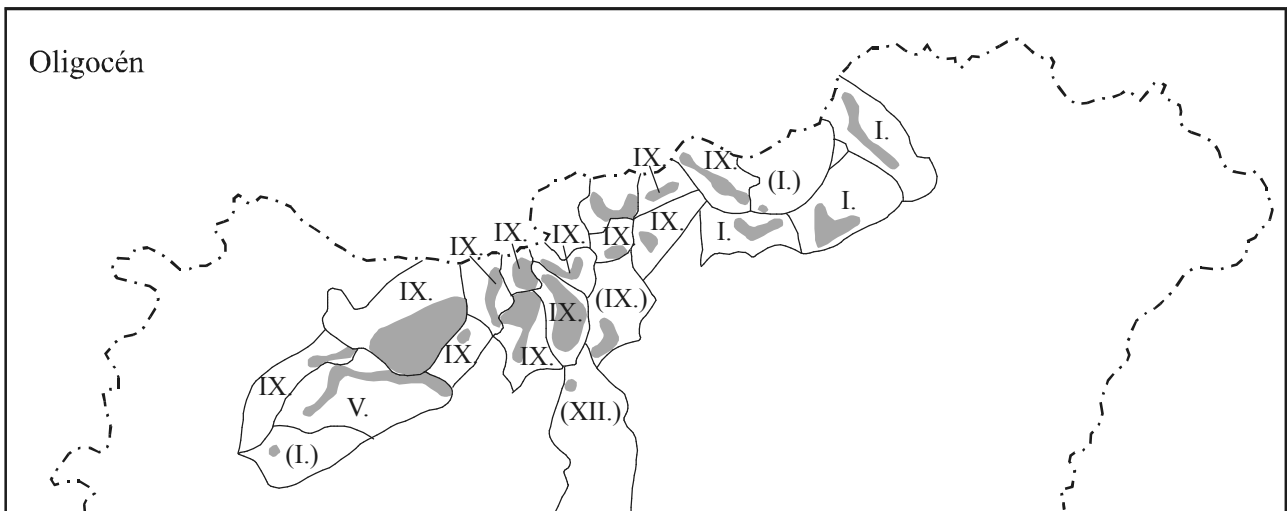


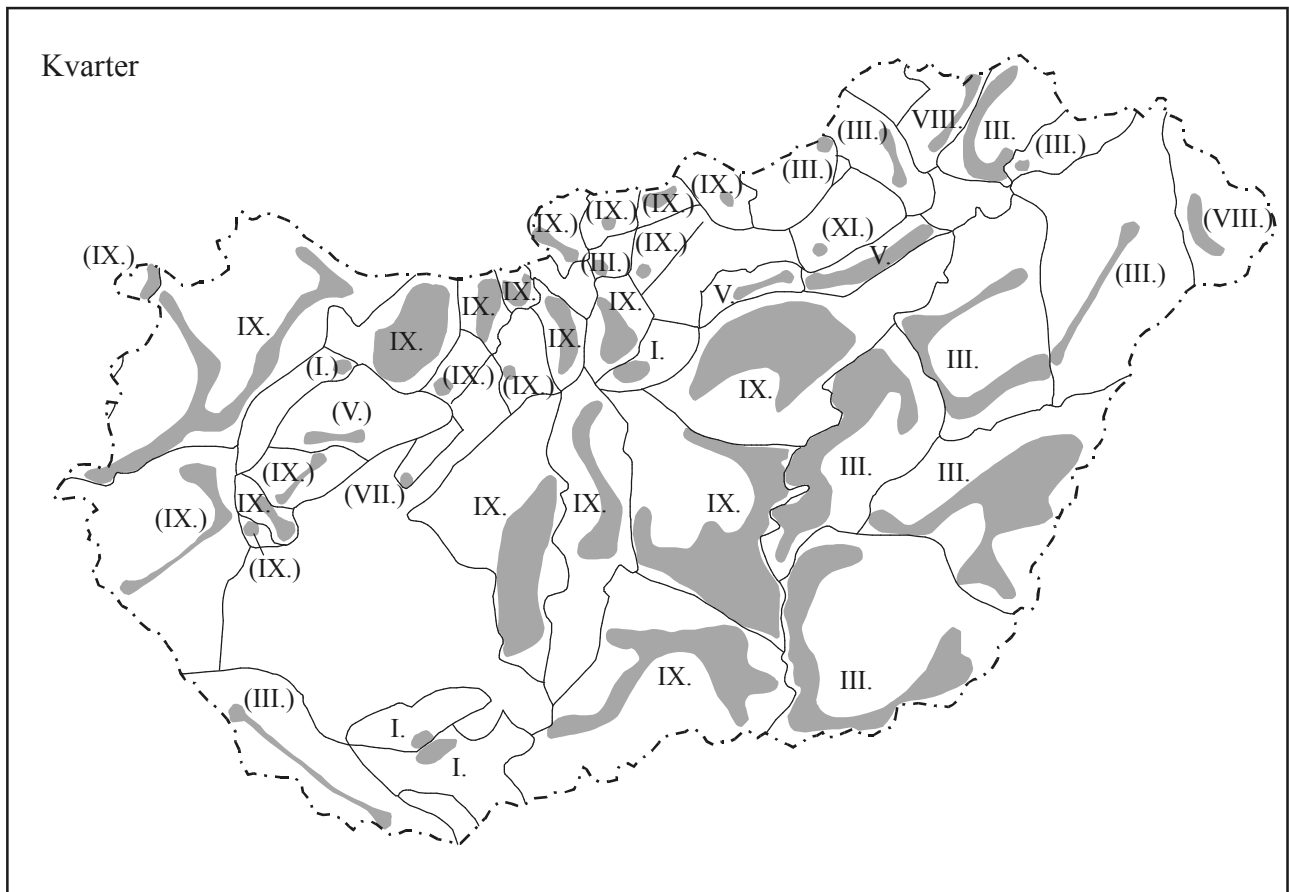
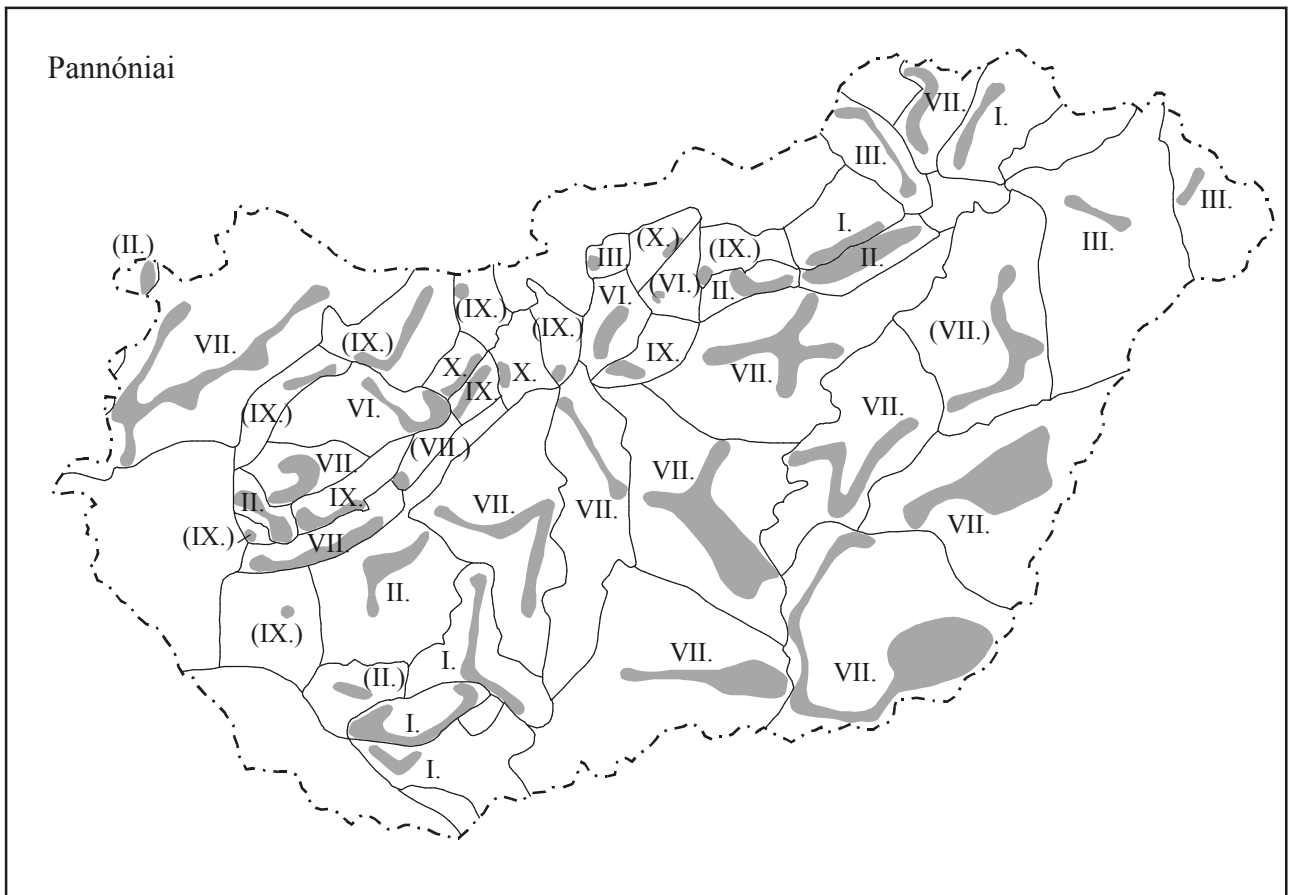
5. ábra. A különböző korú és különböző területegységekről vizsgált homok és homokkőminták törmelék-nehézásványi összetétele alapján készült cluster-analízissel kijelölt csoportok és jellemzőik

Jelmagyarázat: - a tájak határa, -- a minták elhelyezkedési területe a tájon belül, () kisebb megbízhatóságú adat: 10 db-nál kevesebb mintára vagy nem a 0,1–0,2 mm-es szemcseméret frakcióra vonatkozó adat

Figure 5. Location of the cluster groups, result of the cluster-analysis based on the detrital heavy mineral composition of sand and sandstone samples of different ages and different areas, and the characteristics of the cluster groups

Legend: - border of the areas, -- location of the samples in a certain area, () less than 10 samples in the area or data not from the fraction of 0.1–0.2 mm





anyagot elsősorban alpi–nyugati-kárpáti lepusztulási területről. A Tiszántúrra és ÉK-Magyarországra (III. és VIII. cluster-csoport) — ahol északon sok piroxént, délen pedig sok amfibolt tartalmaznak a homokok — az előzőktől lényegesen eltérő forrásközetekből, viszonylag közelről, a Kárpátokból és az Erdélyi-középhegységből a Tisza és mellékfolyói, ill. azok ősei hozták az üledékanyagot elsősorban neogén vulkanitokból, de a Tiszántúl D-i részére sok metamorf eredetű anyag is érkezett. A Dél-Dunántúlon (I. cluster-csoport) helyi miocén és pannóniai képződmények, míg a Dunántúli-középhegység egyes részein és Pest környékén paleogén, ill. neogén homokok és homokkövek áthalmozódása mutatható ki.

A lepusztulási területekre vonatkozó következtetések egy része alátámasztja a korábbi megfigyeléseket, valamint a kavics- és mikromineralógiai vizsgálati eredményeket:

— a Dorogi-medence eocén és oligocén homokköveinek nagy metamorf anyag tartalmát és hasonló ásványi összetételét (SÁRKÖZINÉ FARKAS 1958, 1959, CSÁNK 1969);

— áthalmozódást a Dunántúli-középhegység egyes részein a neogén és kvarter során (JÁMBOR, KORPÁS 1971),

— a Mátraalján és a Bükkalján a pannóniai során (HAJDÚNÉ MOLNÁR 1968); a Dél-Dunántúlon a pannóniai és a kvarter során (SZATMÁRI 1966, KLEB 1968);

— a Duna és a Tisza vízvidéki üledékanyag eltérő nehézásványi összetételét (MOLNÁR 1964, 1966, GEDEONNÉ RAJETZKY 1973, ELEK 1974, 1979).

A törmelékes nehézásványi összetétel alapján készült cluster-analízis segítségével pedig lehetővé vált olyan hasonlóságok kimutatása, amelyeket hagyományos kiértékeléssel esetleg csak sejteni lehetett.

Továbbkutatás

A kiértékelt mikromineralógiai adatok jellegüknél fogva nem voltak alkalmasak a lepusztulási területek és forrásközetek pontos meghatározásához. Ezért a továbbiakban célszerű lenne a homokok, ill. homokkövek ásványi összetételének és jellegzetes ásványainak összehasonlítása feltételezhető forrásközeteik ásványi összetételével és jellegzetes ásványaival. Ehhez az ásványok részletes vizsgálata szükséges (optikai tulajdonságok, kristálymorfológia, zárványok, kémiai összetétel, nyomelemtartalom), vagyis a kvantitatív vizsgálatok mellett alapos kvalitatív vizsgálatokra van szükség.

További vizsgálatokat igényel a klíma és a diagenetikus folyamatok meghatározó szerepének tisztázása a hazai különböző korú homokok és homokkövek ásványi összetételének kialakításában, valamint az egymástól nagy távolságra elhelyezkedő hasonló törmelékes nehézásványi összetelű homokok és homokkövek származásának tisztázása, ami hozzájárulhat a tektonikai és ösföldrajzi rekonstrukciók pontosításához.

Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretnék köszönetet mondani a Föltani Intézet vezetőinek munkám támogatásáért, valamint JÁMBOR ÁRONNAK, aki a mikromineralógiai adatok gyűjtését kezdeményezte és kiértékelésükben értékes tanácsaival segítségemre volt, SALLAY MÁRIÁNAK, aki az adatgyűjtést végezte, TURCZY GÁBORNNAK, aki a számítógépes adatrögzítéshez írt programot, továbbá Ó-KOVÁCS LAJOSNAK és KOVÁCS GÁBORNNAK, akik számítógépes programjait a cluster-analízis készítése során használtam.

Irodalom

- BALOGH K. et al. 1991: *Szedimentológia I., II., III.* — Budapest, 546, 356, 399 p.
- BLATT, H. 1982: *Sedimentary petrology.* — San Francisco, 552 p.
- BOGNÁR L. 1995: *Ásványnevtár.* — Budapest, 345 p.
- CSÁNK E.-NÉ 1969: A Dorogi-medence oligocén képződményeinek ásvány-közzetani vizsgálata. — *Földt. Int. Évi Jelentése 1967-ről*, pp. 83–133.
- ELEK I. 1974: Előzetes értékelés a Tisza recens üledékeinek mikromineralógiai vizsgálatáról. — *Kézirat*, Országos Földtani és Geofizikai Adattár
- ELEK I. 1979: A kunadacsi Ka-3., a kerekegyházi Ke-3. és a kecskeméti Kec-3. sz. perspektivikus kutató fúrások mikromineralógiai vizsgálata. — *Földt. Int. Évi Jelentése 1977-ről*, pp. 113–120.
- FOLK, R. L. 1968: *Petrology of sedimentary rocks.* — Austin, 170 p.
- FRIEDMAN, G. M., SANDERS, J. E. 1978: *Principles of sedimentology.* — New York, 792 p.
- FÜCHTBAUER, H. 1974: *Sedimentary Petrology 2. Sediments and sedimentary rocks.* — Stuttgart, 464 p.
- GEDEONNÉ RAJETZKY M. 1973: A mindszentí és csongrádi kutatófúrások mikromineralógiai vizsgálata különös tekintettel az anyagszállítás egykori irányaira. — *Földt. Int. Évi Jelentése 1971-ről*, pp. 169–182.
- HAJDÚNÉ MOLNÁR K. 1968: Granulometriai mikromineralógiai vizsgálatok pannon korú képződményekben a Mátra és a Bükkaljáról. — *Földt. Kut.* 11, pp. 5–12.
- HAAS J., HÁMOR G. KORPÁS L. 1999: Geological setting and tectonic evolution of Hungary. — *Geol. Hung. Ser. Geol.* 24. pp. 179–196.
- JÁMBOR Á., KORPÁS L. 1971: A Dunántúli-középhegység kavics-képződményeinek rétegtani helyzete. — *Földt. Int. Évi Jelentése 1969-ről*, pp. 75–91.
- KLEB B. 1968: Mecsek-hegység déli előtere pannóniai képződményeinek üledék-földtani vizsgálata. — *Földt. Közl.* 98. pp. 335–359.
- KOCH S., SZTRÓKAI K. I. 1967: *Ásványtan I–II.* — Budapest, 934 p.
- KRUMBEIN, W. C., PETTJOHN, F. J. 1938: *Manual of sedimentary petrography.* — New York, 549 p.
- MANGE, M. A., MAURER, H. W. F. 1992: *Heavy Minerals in Color.* — London, 147 p.
- MÁRTONNÉ SZALAY E. 1990: Paleomágnesség a középső Mediterráneumban. — *Kézirat*, Doktori értekezés tézisei.

- MOLNÁR B. 1964. A magyarországi folyók homokjainak nehézasványai. — *Hidr. Közl.* 44 (8), pp. 347–355.
- MOLNÁR B. 1966: Pliocén és pleisztocén lehordási területváltozások az Alföldön. — *Földt. Közl.* 96, pp. 403–413.
- MOLNÁR B. 1981: *Szedimentológia I.* — Egyetemi jegyzet, Szeged.
- Ó. KOVÁCS L. 1987: Cluster-analízis eljárások TPA/L számítógépen. — *Földt. Int. Évi Jelentése az 1985. évről*, pp. 571–582.
- PETTJOHN, F. J. 1941: Persistence of heavy minerals and geologic age. — *Jour. Geol.* 49, pp. 610–625.
- PETTJOHN, F. J., POTTER, P. E., SIEVER, R. 1973: *Sand and sandstones.* — New York, 618 p.
- PETTJOHN, F. J. 1975: *Sedimentary Rocks.* — New York, 628 p.
- SALLAY M. 1984: A magyarországi harmad- és negyedidőszaki üledékes képződmények mikromineralógiai adatai I–IV. — *Kézirat*, Országos Földtani és Geofizikai Adattár
- SALLAY M., THAMÓNÉ BOZSÓ E. 1988: A magyarországi harmad- és negyedidőszaki üledékes képződmények mikromineralógiai vizsgálati helyzete. — *Földt. Int. Évi Jelentése 1986-ról*, pp. 435–439.
- SÁRKÖZINÉ FARKAS E. 1958: Előzetes jelentés a Dorog-Borókási XIII-as lejtakna rétegsorának üledékközzettani vizsgálatáról. — *Kézirat*, Országos Földtani és Geofizikai Adattár
- SÁRKÖZINÉ FARKAS E. 1959: Jelentés a Cs-648. sz. fúrás Dorog VI. (6) akna, 7-es lejtakna és Dorog VI. (6) akna F-3-as ereszke kőzetmintáinak üledékközzettani vizsgálatáról. — *Kézirat*, Országos Földtani és Geofizikai Adattár
- SZATMÁRI P. 1966: Az 1963–1965. évi nyugat-mecseki perspektivikus kvarchomokkutatás összefoglaló földtani jelentése. — *Kézirat*, Országos Földtani és Geofizikai Adattár
- SZEBÉNYI L. 1959: Magyarország földtani tájai. Tizedes beosztásban, 1:500 000. — *Kézirat*, Országos Földtani és Geofizikai Adattár
- THAMÓNÉ BOZSÓ E. 1991: A magyarországi kainozóos homokok és homokkövek nehézasvány-tartalmának mennyiségi viszonyai. — *Földt. Int. Évi Jelentése 1989-ről*, pp. 587–595.
- THAMÓNÉ BOZSÓ E. 1991: The heavy mineral content and mineralogical maturity of Cenozoic psammities in Hungary. — *Acta Geol. Hung.* 34 (1–2), pp. 127–132.
- THAMÓNÉ BOZSÓ E. 1993: A petrographic classification of the Cenozoic sands and sandstones in Hungary. — *Földt. Int. Évi Jelentése 1991-ről*, pp. 275–287.
- THAMÓNÉ BOZSÓ E. 1997: Magyarországi kainozóos homokok és homokkövek ásványi összetétele földtani értékelésének eredményei. — *Kézirat*, Kandidátusi értekezés, MTA Könyvtár.
- THAMÓNÉ BOZSÓ E. 2000: A comparison of the mineral composition of Cenozoic sands and sandstones of Hungary using mathematical methods. — *Földt. Int. Évi Jelentése 1994–95-ről*, pp. 211–216.
- WALLACHER L. 1989: Üledékes kőzetek és kőzetalkotó ásványaik. I., II. — Egyetemi jegyzet, NME Bányamérnöki Kar, Budapest 816 p.

MINERAL COMPOSITION OF CENOZOIC SANDS AND SANDSTONES IN HUNGARY AND THE POSSIBILITIES OF DETERMINATION OF THEIR SOURCE

by EDIT THAMÓ-BOZSÓ

Geological Institute of Hungary, H-1143 Budapest Stefánia út 14.

Key words: micromineralogy, cluster analysis, sands, sandstones, Cenozoic, Hungary

The evaluated data of references published before 1984 are representing 8755 Cenozoic sand and sandstone samples of Hungary, mainly the 0.1–0.2 mm fraction.

On an average 4–6 different light mineral species and 7–15 different heavy mineral species occurred in a sample. The older the samples are the fewer types of minerals they contain. This fact may be caused mainly by diagenetic processes. The average number of heavy mineral species in the samples representing different epoches is similar to the data published by PETTJOHN (1941).

The samples contained 292 different mineralogical components. Among them there were 80 different mineral species, 15 mineral groups, 140 mineral varieties and 34 types of rock fragments.

The conclusions for the source rocks or source areas of the samples were mainly based on the results of the cluster analysis of the detrital heavy minerals, and on the frequency order of minerals, the occurrence of the indicator minerals, the amount of the metamorphic heavy minerals and the mineralogical maturity of the samples of different ages and different areas. According to these the samples of the Eocene, Oligocene and Miocene sands and sandstones are similar to each other. It is because of having similar source areas in the Alps and in the Western Carpathians and having less material from metamorphic rocks. The Pannonian (Upper-Miocene–Pliocene) and Quaternary samples are different from the older ones and slightly similar to each other. This may be due to their higher metamorphic component and the fact that their source areas located not only in the Alps and in the Western Carpathians, but in other parts of the Carpathians and in the Transylvanian (Apuseni) Mountains as well.

The cluster analysis of detrital heavy mineral composition of samples of different smaller areas also well shows the changes of the source areas or source rocks and the recycling of sediments.

TAVI ÉS LÁPI ÜLEDÉKEK KOMPLEX FÖLDTANI VIZSGÁLATA PALEOKÖRNYEZETI REKONSTRUKCIÓ CÉLJÁBÓL

CSERNY TIBOR

Magyar Állami Földtani Intézet, 1143 Budapest, Stefánia út 14.

T á r g y s z a v a k : limnogeológia, tavak és lápok negyedidőszaki üledékei, földtani anyagvizsgálatok, radiokarbon korok, paleokörnyezeti rekonstrukció

A tavak, a lápok és a mocsarak térségében víz alatti körülmények között felhalmozódó üledékek komplex földtani vizsgálatának eredménye — különösen, ha a későbbi vízborítás folyamatosan megőrzi a közeg redukív állapotát — értékes információforrás lehet a környék paleokörnyezeti rekonstrukciója során. A vízi környezetben felhalmozódó autochton üledékek szedimentológiai, ásványtani, geokémiai, paleontológiai (és ezen belül, főleg palinológiai) vizsgálata, továbbá a stabil- és radioaktív izotóp összetételének elemzése lehetőséget biztosít a tavak és a vizes területek közvetlen környezetében lejátszódó klimatikus, vegetációkép, továbbá paleohidrológiai viszonyok rekonstruálására (BERGLUND 1985, LOWE, WALKER 1990).

A környezeti elemek változásait elsősorban és leggyorsabban az élővilág-társulások alakulása követi, melynek maradványai az évek során felhalmozódnak a tavak üledékeiben és redukációs körülmények között hosszú időn át képesek megőrizni azokat. Különösen az üledékek felső 1–2 m-es szakaszának kutatása érdekes, mivel itt az ember megjelenése, a környezeti szennyeződések hatásai is jól láthatóak (BERGLUND 1985, BIRKS, BIRKS 1980).

Esettanulmányainkat hazánk három, egymástól eltérő éghajlati hatás alatti területén végeztük el: a Nyugat-magyarországi-peremvidéken, a Dunántúl közepén (Dunántúli-dombság és -középhegység) és az Alföldön (Mezőföld, Duna–Tisza köze) tavi, mocsári és lápi környezetben. A komplex földtani módszerekkel (ásványtani, izotóp-geokémiai és paleontológiai) elvégzett vizsgálatok eredményeit jelen dolgozatban mutatjuk be. Kutatásainkat a T 014058 sz. OTKA téma támogatta.

Bevezetés

A földtörténet mindenkor klímaváltozásai jól tükröződnek a flóra- és faunatársulások elterjedésében. Ezek maradványai a tavak és mocsarak üledékeiben, redukációs körülmények között hosszú időn át képesek megőrizni és tárolni környezetük ökológiai és klimatikus állapotának jellegzetességeit. Hasonlóképpen, hatalmas mennyiségű információt hordoznak az üledékek geokémiai, szedimentológiai és ásványtani vizsgálatainak eredményei is, melyek jól kiegészítik a palinológiai eredményeket, illetve alátámasztják a mindenkor klímára és környezetállapotra vonatkozó következtetéseinket (BERGLUND 1985, BIRKS, BIRKS 1980, LANG, SCHLÜTTER 1988, LOWE, WALKER 1990.).

Magyarországon több olyan kis kiterjedésű tavacska van, melynek üledékeiben az elmúlt évek, évszázadok, évezredek klimatikus és ökológiai változásai nyomon követhetők. Különösen fontos az üledékek felső 1–2 m-es szakaszának kutatása, melyből az ember megjelenésének, a különböző kultúrák elterjedésének és a környezeti szennyeződéseknek a hatásaira is jól következtethetünk. A tavi üledékek kutatása a fentiekén kívül még azért is rend-

kívüli jelentőségű, mert a tavak különösen érzékenyen reagálnak a környezetükben bekövetkező mindennemű (klimatikus, ökológiai stb.) változásokra.

Magyarország területén belül legalább három klimatikus hatás figyelhető meg: (1) a Dunántúlon a hegyvidéki (alpi), a szubmediterrán és a kontinentális klíma található, (2) az ország ÉK-i térségében, ahol szárazföldi dombvidéki, illetve hegyvidéki klímahatások vannak, míg (3) az Alföldön a tipikus kontinentális éghajlat a jellemző (LÁNG 1994). A legjellemzőbb klímahatás szerint szétválasztott területegységeken belül a domborzati és földtani viszonyok, illetve a vegetációs feltételek függvényében további mikroklimatikus hatások is érvényesülnek (pl. kontinentális klímahatású területen belül dombvidéki és síkvidéki régiók esetében). További finomításokra ad lehetőséget, ha egy régió belül több klímahatás keveredése figyelhető meg, és hosszabb intervallumon belül azok arányának változása is lehetséges, mint pl. a Balaton nyugati és keleti medencéi esetében. Fentiek figyelembevételével és a konkrét földtani feladatok megoldása során nyert tapasztalataink csokorba gyűjtésével kívánjuk bizonyítani a komplex földtani módszerek hatékonyságát vízzel borított térségek paleo-

környezetének (paleoklíma, paleohidrologia és paleovegetáció) rekonstrukciója során.

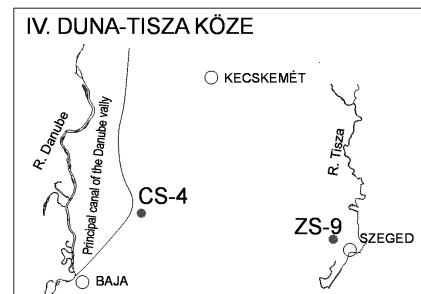
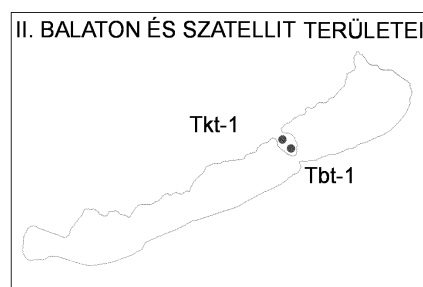
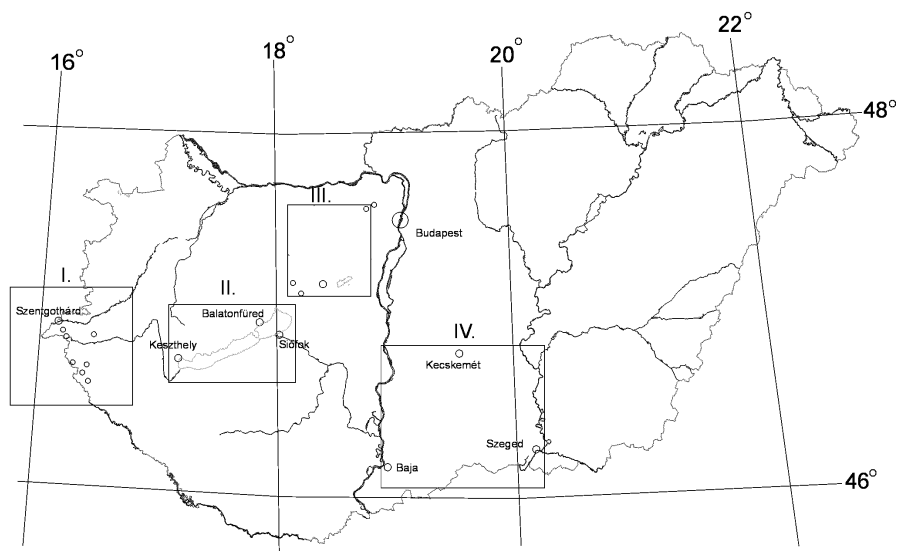
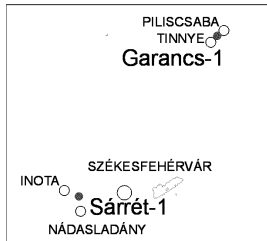
A szükséges esettanulmányok helyszínei: a Balaton szatellit területei (Tihanyi-félsziget, Tapolcai-medence), kisebb méretű tavak (Garancsi-tó, Fekete-tó), mocsarak (Fejér megyei Sárrét, császártöltési Vörös-mocsár) és lápi környezetek (Zsombói-láp, Farkasfa, Szőce) voltak. A kutatási területek egy közelítőleg nyugat-keleti szelvény mentén helyezkednek el, egymástól eltérő földtani, morfológiai és éghajlati viszonyok között. A vizes környezetben lemélyített fúrások rétegeit ásványtani (FÖLDVÁRI MÁRIA, KOVÁCS-PÁLFFY PÉTER), izotóp-geokémiai (HERTELENDI EDE, TARJÁN SÁNDOR), és minden esetben paleontológiai módszerekkel (palinológia: NAGYNÉ BODOR ELVIRA, NAGY LÁSZLÓNÉ, SIEGLNÉ FARKAS ÁGNES, KATHY WILLIS, esetenként Diatoma: OROSZNÉ HAJÓS MÁRTA, Mollusca: SÜMEGI PÁL) vizsgáltuk, régészeti emlékeit feldolgoztuk (ERDÉLYINÉ BÁCSKAY ERZSÉBET). A kutatási területek és az ott mélyült fúrások helyszínrajzát az 1. ábra mutatja be. A vizsgálati eredmények integrált kiértékelése során különösen hatékonynak bizonyult a szedimentológiai, az ásványtani, az izotóp-geokémiai és a paleontológiai módszer. Az OTKA által finanszírozott (T 014058), mintegy három évig tartó kutatásban hazai társintézményeken kívül (Debreceni KLTE, MTA Atomki) a Botany School (University of Cambridge), az Uppsala-i Egyetem Quarter-geológiai

(Svédország) és az Innsbrucki Egyetem Növénytani Tanszéke (Ausztria) vett részt. Jelen dolgozatban a felsorolt területeken különböző módszerekkel elvégzett kutatás fontosabb tapasztalatait és eredményeit foglaltam össze.

A kutatások eredményei

Az egymástól eltérő földtani és morfológiai viszonyok, illetve más és más klimatikus hatás alatt elhelyezkedő területek kutatásakor néhány specifikus kérdés mellett minden esetben arra a kérdésre voltunk kíváncsiak, hogy az adott vizes térségnek milyen volt a vegetáció-fejlődése. Ez utóbbi ismerete alapján adtunk választ a vizsgált terület klímájának és hidrológiai viszonyainak változásaira, továbbá a vizes térség kialakulásának és az emberi tevékenység kezdetének megjelölésére is. Minden esetben arra törekedtünk, hogy az adott régió földtani, geomorfológiai viszonyainak és esetenként régészeti emlékeinek jellemzése után a vízzel borított területen lemélyített fúrások mintáiból palinológiai vizsgálatot végezzünk. Ez az közös módszer, mely az érintett kutatások mindegyikét összeköti. Ezen kívül — a kutatások specifikumát figyelembe véve — legtöbbször ásványtani, geokémiai, stabil- és radioaktív izotópméréseket is végeztünk. A vizsgálati eredmények komplex kiértékelése adott lehetőséget

III. ÉK-DUNÁNTÚL



1. ábra. A kutatási területek helyszínrajza
Figure 1. Layout of research sites

arra, hogy az egyes térségre vonatkozó eredeti kérdéseinkre választ adjunk, továbbá, összehasonlítsuk a kutatási területek vegetáció- és klímafejlődését a kvarter során (JÁMBOR 1998).

Három, egymástól különböző klímahatás alatt lévő tájegységen elterülő tavak, lápok és mocsarak üledékeit vizsgáltuk. A *szubmediterrán klímahatást* a Balatoni-medencében (Balaton-meder, Balatoni Riviera és Tapolcai-medence szubrégiókban) vizsgáltuk, a *kontinentális klímahatást* a Mezőföldön (Sárrét), a Dunántúli-középhegységben (Pilisi-medence) és a Duna–Tisza közén (Vörös-mocsár, Zsombói-láp) kutattuk. A *hegyvidéki (alpi) klímahatást* a Nyugat-magyarországi-peremvidéken (Alpokalja, Zalai-dombvidék, Kemeneshát) vizsgáltuk. A kutatási módszerek sokrétűségének eredményeként a klíma-, a vegetáció- és a hidrológiai viszonyok fejlődéstörténetének felvázolása mellett néhány, a területre specifikusan jellemző kérdésre is választ kaptunk. A dolgozatunkban használatos földtani és történelmi korok, vegetáció-, illetve klímaszakaszok megnevezését, valamint a radiokarbon módszerrel történő korbeosztást az 1. táblázat mutatja be, melyet irodalmi adatok (LOWE, WALKER 1990, JÁMBOR 1998) és saját eredményeink (CSERNY et al. 1996) alapján állítottunk össze.

A Nyugat-magyarországi-peremvidék

Az Alpokalja térségében 1997-ben, osztrák–szlovén–magyar archeológiai kutatás történt, melynek keretében földtani és palinológiai vizsgálatokat végeztünk (CSERNY, NAGY-BODOR 1999). A kutatás végső célja annak tisztázása volt, hogy a bronzkorban megtelepedett-e már az ember az említett térségben. Ehhez, földtani és palinológiai módszerekkel megvizsgáltuk az eltelt évezredek vegetációképeinek alakulását, az emberi tevékenység nyomainak megjelenését, az üledékek felhalmozódásának (és lepusztulásának) alakulását, majd összegeztük a klíma és a domborzat fejlődéstörténetét. A kutatási terület a Nyugat-magyarországi-peremvidék három középtájára, az Alpokaljára, a Zalai-dombvidékre és a Kemeneshátra korlátozódott. A területek földtani felépítésére az a jellemző, hogy a felszint változó vastagságú negyedkori üledékek borítják és csak ritkán található ennél idősebb, késő-pliocén (pannóniai) korú képződménykibúvás. A terület legelterjedtebb üledékei: fiatal pleisztocén korú áthalmozott lösz és lösszerű képződmények, valamint középső, illetve idős pleisztocén fluvialis kavics. Éghajlatilag az ország legcsapadékosabb és legkiegyensúlyozottabb hőmérsékletjárású területe. A hegyvidéki (alpi) klímahatásra jellemző, hogy a magashegységi mellett az atlanti és a szubmediterrán hatás gyakran és erőteljesen érvényesül. A tagolt domborzatú vízgyűjtőterület, a nagy mennyiségű csapadék, a gyakori árvizek és a vízfolyások medreinek relatív nagyobb esése következtében a területről hatalmas mennyiségű üledék képes elszállítani. Növényföldrajzi szempontból a terület a Keleti-Alpokhoz tartozik, ahol erdei fenyővel elegyes tölgyesek (GenistaePinetum Quercetosum) és mészkerülő erdei

fenyvesek (Genistae Pinetum) a jellemzőek. Gyakorikak a tőzegmohás lápok is.

A több fázisban elvégzett kutatás eredményeit összefoglalva elmondható, hogy a Zalai-dombvidék (Szentgyörgy-völgy, a Kerka völgye, a reszneki vár környezete, a szalafői Fekete-tó) rétegsorainak palinológiai és földtani módszerrel történő megismerése — a bronzkori emberi tevékenység bizonyítása szempontjából — nem hozott értékelhető eredményeket. Ennek oka, hogy a negyedidőszak nagy része során az említett területeken a lepusztulás (erózió) dominált, illetve az üledék-felhalmozódás leginkább folyóvízi kavics vagy eolikus lösz, illetve delluviális eredetű, lösszerű üledékek formájában volt. Utóbbi képződmények nem alkalmasak arra, hogy bennük a pollenanyag hosszú időre megőrződjön. Csupán a folyóvölgyek eróziótól védett szegleteiben, vagy a vízzáró pannóniai képződmények horpáiban kialakult tavaeskákban és lápokban történt nem túl jelentős vastagságú üledék felhalmozódás, mely értékelhető minőségben tartalmaz pollent. Közülük a leggazdagabb pollen-asszociációt a Szőcei-láp (Felső-Kemeneshát kistáj) és a farkasfai úszóláp (Alpokalja, Vasi-Hegyhát kistáj) adta. A rétegsorok viszonylag fiatal időszakot ölelnek fel (cca. 1 500 év B.P.), mint azt a Szőcei-láp rétegsorának tőzegmintáin mért radiokarbon adatok is bizonyították. Bár ez az intervallum nem öleli fel a kutatás által megcélzott bronzkort, a lápok rétegsorainak vizsgálata fontos újdonságokkal gazdagította a vizsgált régió vegetációjának és klímájának fejlődéstörténetét. A palinológiai vizsgálatok és azok részletes kiértékelése NAGYNÉ BODOR E. munkája és egy önálló dolgozat témája (CSERNY, NAGY-BODOR 1999).

Az Alpokalján és a Felső-Kemenesháton elvégzett komplex földtani kutatások eredményeiből levonható fontosabb következtetések:

— A vizes területek (kisebb tavak, lápok, mocsarak) rétegsorainak gazdag pollenanyaga csak viszonylag fiatal időszakot ölel fel. Még a viszonylag vastagabb és igen részletesen megkutatott Szőcei- és Farkasfai-láp rétegsora is csak a szubatlantikumot (max. 2000 év) öleli fel, amit a Szőcei-láp rétegsorának tőzegmintáin mért radiokarbon adatok is bizonyít. Ez utóbbi vizsgálat alapján képet alkothattunk a mohalápok növekedési sebességéről is (a 40 cm vastag tőzegréteg közelítőleg 500 év alatt halmozódott fel), ami a tőzeg esetében 0,6 mm/év volt. A tőzegre települt közel fél méteres lápi üledék (agyagos kőzetliszt) felhalmozódási sebessége 1 mm/év értéket ad, amely közelítőleg megfelel a tőzegréteg felhalmozódási sebességének, ha figyelembe vesszük a tőzeg eredeti porüstérfogatát, és az eltelt idő alatt bekövetkezett tömörödését. A radiokarbon kormeghatározással alátámasztott, lápi környezetben végbemenő, kb. 1 mm/év sebességű üledékfelhalmozódást rétegsoron belül interpretálva, a Szőcei-láp kb. 1,1 m vastag üledéke mintegy 1100 évvel ezelőtt kezdett kialakulni.

A kisebb tavakban és lápokban képződő üledékek felhalmozódási sebességének nagyságrendje (1 mm/év) jól egyezik a hazai és a külföldi irodalomban fellelhető értékekkel. Ezért, ezt az üledékképződési sebességet

I. táblázat — Table 1

Korrelációs táblázat — Correlation table (geological time, vegetation phases, archeological and radiocarbon ages)

Kor	Felosztás		¹⁴ C kor ezer év B.P.	Korrigált kor ezer év B.C.	Régészeti korok (közép-európai)	Vegetációs fázisok		Éghajlati jellege	
	Fiatal	Idős				mai vegetáció	Blytt és Semander	Nagy-Bodor E.	
H O L C E N	Subatlanti (S.A.)	—	0,7–1,2	—	újkor középkor római kor	X.	mai vegetáció	hűvösebb, nedves	hűvösebb, szárazabb melegebb, nedvesebb hűvösebb, nedvesebb
		Idős	—			2,5–2,8	IX.		
	Subboreál (S.B.)	—	—	0,8–0,5	vaskor bronzkor rézkor	VIII.	Quercus–Fagus (Q–F)	meleg, száraz	melegebb, szárazabb hűvösebb, nedvesebb melegebb, nedvesebb hűvösebb, nedvesebb
		Idős atlanti (O.A.)	—	5,1		VII.	Quercus (Q)		
	Boreál (B.)	—	—	4,0–3,8	neolitikum	VI.	Quercus (Q)	meleg, nedves	legmelegebb, nedves (klíma-optimum)
		Idős	—	6,0					
	Preboreál (P.B.)	—	—	7,5	mezolitikum	V	Corylus (C)	meleg, száraz	meleg, száraz meleg, nedvesebb
		Idős	—	9,0					
	Fiatl Dryas (Dr.III.)	—	—	10,2–10,3	—	IV	Pinus–Betula (P–B)	meleg, száraz	melegebb, nedves
		Idős	—	10,8					
	Alleröd (All.)	—	—	—	—	III	—	hűvös, száraz	hűvös, száraz
		Idős	—	12,0					
Bölling (Bö.)	—	—	12,4	felső- paleolitikum	II	—	meleg, nedves	melegebb, száraz hűvösebb, nedves melegebb, nedves	
	Idős	—	12,4						
Legidősebb Dryas (Dr.I.)	—	—	13,3	—	I	—	hűvös, száraz	hűvös, száraz	
	Idős	—	13,3						
Würm III.	—	—	18,0–20,0	—	—	—	hideg, száraz	enyhébb, szárazabb enyhébb, nedvesebb	
—	—	—	—	—	—	—	hideg, száraz	enyhébb, nedvesebb hűvös, száraz	
PLEISZTOCÉN	—	—	—	—	—	—	—	—	

1. Bácskai E. 1992, 2. Firbas 1949, 3. in Géczy 1972, 4. in Cserny, Nagy-Bodor 1998

kivetítettük a hasonló földrajzi és földtani helyzetben lévő többi, általunk megkutatott lásra is. Így, a farkasfai úszóláp közel 2 méter vastag rétegsorának gazdag pollenanyaga a szubatlantikum (cca. 2000 év) vegetáció és klímátörténetének értékes bizonyítékait rejti.

— A Szentgyörgyvölgy-1 fúrás rétegsorának 3 méteres mélységében talált szerves anyagának radiokarbon kora 8 800 év B.P. volt. Ugyanezen rétegsor 1,5–2,5 m közötti palinológiai steril szakasza és a 3 m mélységben lévő mintegy 11 000 éves üledék a térségben végbement intenzív eróziót jelzi, kb. 1500 év B.P. előtt (a szubatlantikumban). Tehát, az Alpokalja általunk vizsgált területén, ha történt is a holocénben (így a bronzkorban is) üledékfelhalmozódás, annak jelentős részét a szubatlantikumban (cca. 1500 év B.P. táján) az intenzív erózió elmosta.

— A vizsgált lápok rétegsorainak felső szakaszában talált gazdag pollenasszociáció bizonyítja, hogy a térségben csak a szubatlantikum folyamán alakultak ki azok a kisebb lápok és tavak, melyekben a mai napig is történik üledékfelhalmozódás, és vele párhuzamosan a közvetlen környezet vegetációképét tükröző pollenanyag konzerválódása.

— A pollen-spóra vizsgálati eredmények összehasonlítása alapján a Szőcei-lápot dagadó (Sphagnum) lálnak, míg a Farkasfai rétlápnak nevezhetjük.

A Szőcei-láp fejlődési szukcessziója a következő volt: kezdeti folyóvízi ártéri vízborítás, majd lefolyástalan rétláp, később fokozatosan mohaláp kialakulása, és végül utóbbi fokozatos elsekélyesedése és összezsugorodása.

A Farkasfai ingóláp kezdeti vízmélysége a Szőceinél sekélyebb volt, sőt többször csak időszakos volt a vízzel borítottsága. Vize a Szőceinél trofikusabb és semlegesebb kémhatású volt.

— Az Alpokalja lágjain elvégzett földtani-palinológiai vizsgálataink eredményei megerősítették LÁSZLÓ, EMSZT (1915) megállapítását, miszerint „tőzeglágjainknak fejlődésmenetében a geológiai illetve növényéleti mozzanatoknak (feltöltődési szukcesszióknak) sokkal nagyobb szerep jutott, mint a klímaváltozásoknak”.

A Balaton medencéje

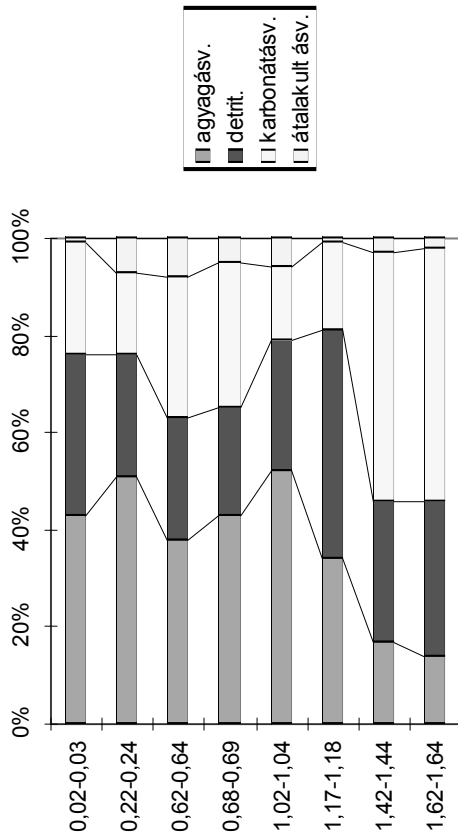
A Balaton medencéjében, a mederben végzett korábbi kutatásaink eredményeit próbáltuk párhuzamba állítani és kontrolálni a tó közvetlen szatellit területeinek (a Balatoni-riviéra és a Tapolcai-medence) vizsgálatával. Célunk az volt, hogy tisztázzuk a tó környezetében végbement éghajlat és vegetációkép változásokat, de nem csak a Balaton medrében mélyült fúrások rétegsorait vizsgálva, hanem karbonátos kőzetektől mentes földtani háttérben, a Balatonhoz képest kisebb felszínű, de relatíve mély tóban (pl. a tihanyi tavak), illetve egy hasonló földtani háttérű, de mocsári környezetben (Tapolcai-medence) felhalmozódó üledékeket elemezzük.

A Balatoni-riviérához tartozó **Tihanyi félszigeten**, a Balaton szintje felett mintegy 25 m-re két tó (**Külső-tó** és **Belső-tó**) található, melyek üledékeit osztrák (Innsbrucki

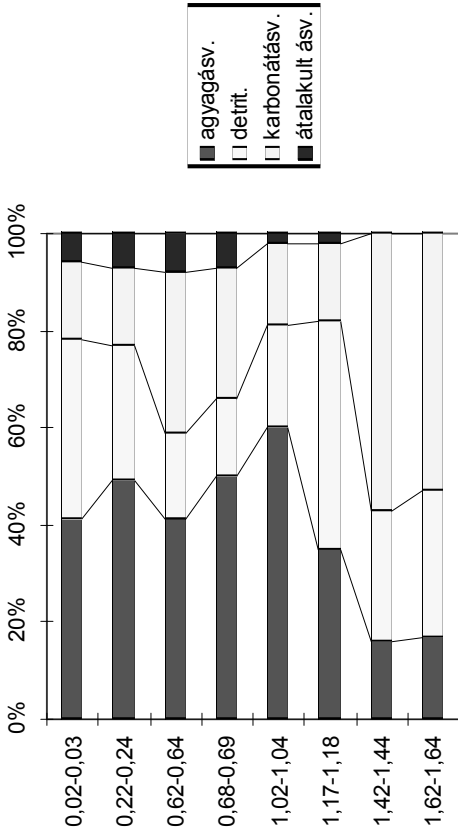
Egyetem Botanikai Intézete) és svéd (Uppsala-i Egyetem, Quarter-geológiai Tanszéke) szakemberek közreműködésével, a szokásos palinológiai mellett szedimentológiai, ásványtani és geokémiai módszerekkel vizsgáltuk (SIEGL-FARKAS, CSERNY 1997). Az eredmények integrált kiértékelése után a félsziget környezetének földtani és ökológiai fejlődéstörténetét az alábbiak szerint rajzolhattuk meg:

A Belső- és Külső-tó fúrásokban harántolt rétegeinek szemcseeloszlási jellege hasonló egymáshoz. A későpleisztocén és holocén korú képződmények szedimentológiai szempontból három rétegre voltak feloszthatók: (1) az alsó mészmárga, (2) a középső agyagos kőzetliszt, szervesanyag-tartalommal és (3) a felső, magas szervesanyag-tartalmú kőzetliszt, sás- és nádtőzeg, illetve hínárban dús szervesanyag-betelepüléssel. Az egymástól éles határral elkülönülő rétegek a tavak ökoszisztémájában bekövetkezett hirtelen változásokat tükrözik. Az alsó réteg — szemcseeloszlása alapján — a háttérterület pannóniai korú rétegeiből származik és szél által került a tóba. Az üledék magas aleurolit részaránya, az integrált szemcsegörbe lefutása infúziós löszre emlékeztet. Mindez tiszta vízü tavi kondíciókat és pusztai, nyitott tavi környezetet feltételez. A tavak és üledékgyűjtőjük vízháztartásában bekövetkezett változást tükrözi a középső réteg. A vízből finomabb szemcséjű üledék lerakódása a klíma szárazabbá válása miatt bekövetkezett vízszint csökkenését jelzi. A harmadik réteg magas szervesanyag-tartalma a vízszint növekedését és a vízi vegetáció térhódítását sejteti. A szedimentológiai jegyeket az ásványtani és geokémiai vizsgálatok eredményei részben megerősítették, másrészt tovább finomították a tavak hidrológiai és a környezetének klímafejlődését. A tavi környezet ökológiai fejlődéstörténete szempontjából különös szerephez jut az üledékek ásványtani összetételének ismerete, elsősorban a karbonát, az agyag- és törmelékes ásványok aránya, továbbá a szervesanyag-tartalom és a másodlagos ásványok jelenléte (2. ábra). Mindezek a tavacsák vízszintingadozására és a víz minőségében bekövetkezett változásokra utalnak. Különösen nagy jelentőségű a karbonát ásványok minőségi és mennyiségi jellemzőinek ismerete. A tihanyi tavakban ötféle karbonát ásvány jelenléte volt kimutatható: dolomit, protodolomit, Mg-kalcit, kalcit és aragonit. Ezen ásványok nagyobb része autochton, biogén eredetű és az esetek többségében labilis szerkezetű. Az alsó réteg magas karbonáttartalma a legstabilabb állapotú dolomit és kalcit ásványokból áll, melyek a környezet karbonátos képződményeinek málladékából származnak. A rétegekben előforduló aragonit forrása a tavi környezetben élt és a rétegekben szabad szemmel is jól látható molluskák héjának maradványa. A protodolomit, a magas Mg-tartalmú kalcit és a kalcit egy része a vízben élt fitoplanktonok és algák élettevékenységének eredménye. A különböző karbonát ásványok Mg/Ca aránya, az ásványok kristályosságai foka és nagysága a mélységgel nő. A Mg/Ca EDX mikroszondával mért csúcstartomány dolomit esetében 2,5–5,0 között változik, míg Mg-kalcit

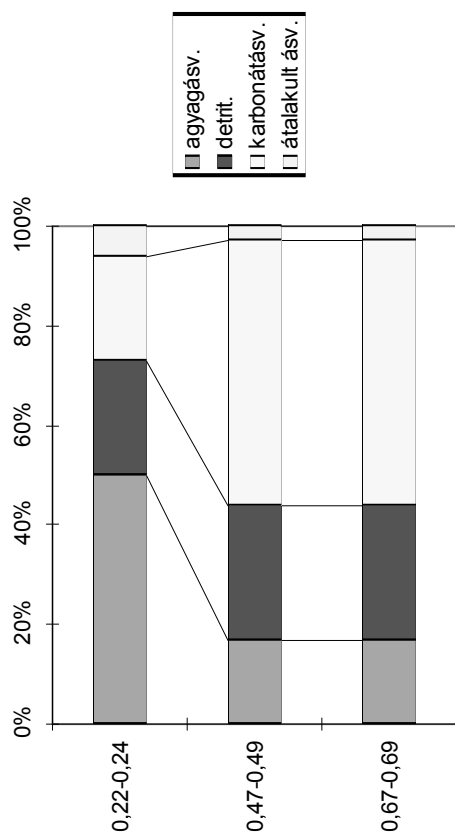
**A Tbt-1 fúrás ásványtani összetétele (Rtg),
a mélység (m) függvényében**



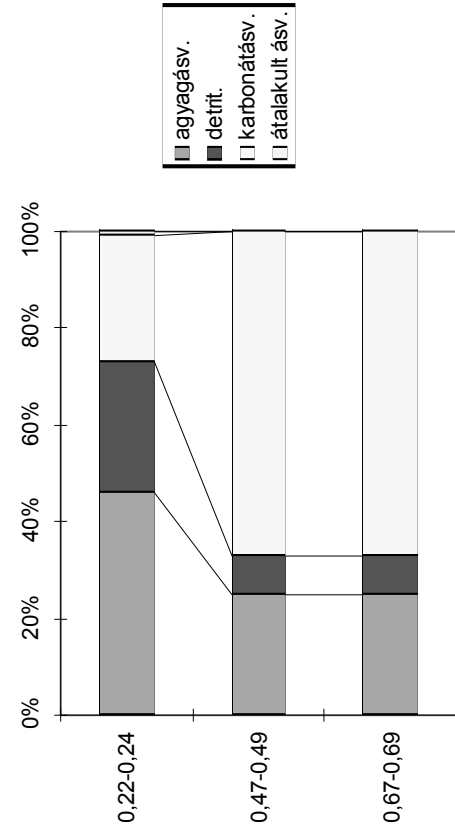
**A Tkt-2 fúrás ásványtani összetétele (DTA),
a mélység (m) függvényében**



**A Tkt-2 fúrás ásványtani összetétele (Rtg),
a mélység (m) függvényében**



**A Tkt-2 fúrás ásványtani összetétele (DTA),
a mélység (m) függvényében**



2. ábra. A tihanyi tavakon mélyült fúrások ásványtani paramétereit
Figure 2. Mineralogy of drilling sequences from the Mires of Tihany peninsula

esetében ez az érték 8 körüli. A középső és a felső rétegek karbonát ásványainak és agglomerátumainak felszínén visszaoldási nyomok is tapasztalhatók, ami a párhuzamosan felhalmozódó szerves anyag bomlásával, illetve a víz pH-jának csökkenésével függ össze. A szedimentológiai és ásványtani eredményeket összefoglalva megállapítható, hogy mindkét tihanyi tó sekélyvízű, esetenként kiszáradó volt. A tavi üledék kezdetben szél által szállítva, illetve areális erózió következtében került a tóba. Az ásványok felszínén észlelt visszaoldási nyomok, a megjelenő ásvány gél és a pirit ásvány, valamint a szervesanyag-tartalom arra utal, hogy mindkét tihanyi tó vize eutróf volt, és az aljazaton redox körülmények uralkodtak.

A SIEGLNÉ FARKAS Á. által elvégzett palinológiai vizsgálatok eredményei alátámasztották a komplex földtani vizsgálatokkal kimutatott, a tavak életében bekövetkezett paleohidrológiai változásokat, és felvázolták azok környezetének vegetációfejlődését is (SIEGL-FARKAS, CSERNY 1997). A tihanyi tavak a késő-pleisztocénban alakultak ki, a boreálisban és a szubboreálisban kiszáradtak, és az atlantikumban, illetve a szubatlantikumban teltek meg ismételtén vízzel. Az AP diagram alátámasztja a három üledékciklus különbözőségét, miközben jól követhetően mutatja a fenyőerdő fokozatos visszaszorulását és a lombos fák lassú térhódítását. A NAP-diagram a tavak közvetlen környezetében száraz sztyepp típusú vegetáció uralkodását mutatja. A polleneredmények alapján — a szedimentológiai, ásványtani és geokémiai módszerekkel kiválasztott három fázison túl — további két szakasz kijelölése vált lehetővé. A pollenasszociáció alakulása az éghajlati és paleohidrológiai változásokon belül az emberi tevékenységeket is tükrözi (pl. a gabonafélék és a gyomnövények megjelenését, a népesség mozgásokat).

A tihanyi tavak eredményeiből levont klímakövetkeztetés a Siófoki- és Szemesi-részmedencékben mélyült fúrások megfelelő eredményeivel mutattak hasonlóságot (NAGY-BODOR, CSERNY 1998), jellemezvén a dombvidéki régióban uralkodó szárazföldi klímahatást. A Balaton és a tihanyi tavak kialakulása közel azonos időben történt és vízszintjeik változása erősen klímafüggő volt. A Balaton más léptékű vízutánpótlása (nagyobb vízgyűjtő, talaj-, réteg- és karsztvíz utánpótlás lehetősége, összeköttetés a nyugati részmedencékkel) azonban olyan időszakokban is biztosította a vízborítást, amikor a félsziget erős csapadékfüggősége miatt az ottani tavak már kiszáradtak (pl. a boreálisban és a szubboreálisban).

A **Tapolcai-medencében** Balatonederics határában két fúrást, Badacsonytördemicnél hármat mélyítettünk le, melyek rétegsorainak földtani, palinológiai (AP, NAP, vízi környezet) és radiokarbon feldolgozásával tisztázni kívántuk azt, hogy a Balaton egykori kiterjedési területén mikor alakult ki először vízborítás, továbbá össze kívántuk hasonlítani a lefűződött tapolcai berek megrajzolt paleo-ökológiai és paleoklimatológiai képét a Balaton nyugati és keleti részmedencéivel. Első alkalommal álltak rendelkezésünkre olyan parti fúrások, melyek tőzegrétegein

radiokarbon korokat mértünk, amivel finomítani tudtuk a korábban feldolgozott balatoni fúrások holocénra vonatkozó paleoklimatológiai következtetéseit. A palinológiai vizsgálatokat NAGYNÉ BODOR E. és JUHÁSZ I., a radiokarbon korok meghatározását HERTELENDI E. végezte (NAGY-BODOR, JÁRAI-KOMLÓDI 1999). A földtani (BORSY et al. 1986, DÖMSÖDI 1977), palinológiai, radiokarbon eredmények és saját kutatásaink alapján a Tapolcai-medence fejlődéstörténete az alábbiakban foglalható össze:

A medence vízborítása az idős dryasban kezdődött el, azaz néhány ezer évvel később, mint a Keszthelyi- és Szigligeti-öbölben. A kezdetől fogva eutróf vízborítás a holocén kezdetéig tartott. A preboreálisban (Pinus-Betula vegetációs fázis) a terület szárazulat volt. Az újabb vízborítás csak a boreálisban (Corylus vegetációs fázis) következett be. Ekkor mind a vízi környezetben, mind pedig a közvetlen partvidéken igen gazdag vegetáció volt, bár a víz trofitása ekkor nem érte el a Keszthelyi- és a Szigligeti-öbölben tapasztalt mértéket. A medencében neutrális — gyengén savas kémhatású tőzeg képződött (a tavi fúrásokban harántolt tőzeg általában az allerödben keletkezett, és csak néhány fúrásban találtuk meg a Tapolcai-medencében meglévő, boreálisban képződött ún. felső, második tőzegszintet!). Az emberi tevékenység nyoma (földművelés, lakottság) a szubboreális kezdetétől (régészetiileg a rézkor) már biztosan kimutatható. A szubboreális/szubatlantikum váltás körül (régészetiileg a korai vaskor kezdete) a mintákban feltűnően kevés a pollen és nincsenek e korból származó régészeti lelőhelyek sem a környéken. Ekkor lehetett a Tapolcai-medencében a legmagasabb vízállás (MEDZIHRADSKY, JÁRAI-KOMLÓDI 1996, NAGY-BODOR et al. 2000). A szubatlantikum kezdetétől lényegében a mai korig (tehát régészetiileg a korai vaskor második felében, a késő vaskorban, a római korban, a népvándorláskorban és utána) a Cerealia-pollenek és a NAP növekedése alapján folyamatos antropogén hatás — a földművelés intenzívebbé válása, erdőirtás) mutatható ki e térségben.

Összehasonlítva a szatellit területek kutatási eredményeit a Balaton medrében mélyült fúrásokéval, az alábbi következtetéseket vonhatjuk le:

— Megerősíthető az a korábbi megállapításunk, hogy a Balaton több és kisebb, egymástól szeparált mélyedésekben, ún. embrionális tavacsák formájában alakult ki, a legidősebb dryasban, mintegy 15 000 év B.P. előtt. Legelőször, a Kis-Balaton, a Keszthelyi- és a Szigligeti-öböl területén jöttek létre ezek az igen sekély és tiszta víző tavacsák, melyeknek vízszintje az időjárás függvényében gyakran változott, de hosszú távon fokozatosan emelkedett. A Keszthelyi- és Szigligeti-öböl közepén lévő fúrások tőzegjei már a bölling végén és az idős dryas folyamán kialakultak, majd a partok felé egyre később (CSERNY, BODOR 2000). A késő-pleisztocén alleröd szakaszában, már kiterjedt mocsárvilág volt a térségben, magába foglalva a Tapolcai-medence területét is. A Balaton egészére jellemző, hogy a tőzegképződés e sza-

kasza mintegy 1500 éven keresztül folytatódott és az allerődben volt a legkiterjedtebb. A keleti részmedencékben (Szemesi- és Siófoki-öböl és parti területei) a mocsári tőzegképződés időben később kezdődött, rövidebb ideig tartott és a fiatal dryas végéig elhúzódott (CSERNY 1999, NAGY-BODOR, CSERNY 1998).

— A holocén kezdetén, a preboreálisban, nagy területek váltak szárazzá. Az ismételt vízborítás csak a boreális kezdetén indult meg, amikor a Balaton ma vízzel borított területén nyíltvízi üledékek, a jelenleg lefűződött medencék és berkek területén pedig mocsári tőzegképződés folyt. Ez utóbbi helyeken a tőzegképződés második szakasza az atlantikumban érte el tetőfokát, mely a holocén legmelegebb, de ugyanakkor nedves időszaka, az ún. klímaoptimuma volt. Ekkora tehető az egységes vízborítású Balaton kialakulása. A parti régiókban a tőzegképződés a szubboreálisban is tartott, a preboreális kezdetétől mintegy 6000–8000 éven át. A szubatlantikum nedvesebb és hűvösebb klímája szakította meg a berkekben és a szatellit területeken a tőzegképződést, miközben állandósult a Balaton magas vízszintje.

— A Balaton medrében és szatellit területein lemélyített fúrások rétegsorainak radiokarbon kora és a rétegek vastagsága alapján a tavi és mocsári környezetben végbemenő üledék-felhalmozódási sebesség átlagértékei a következők:

— holocén korú tőzeges képződmények esetében a parti sávban, ill. a szatellit területeken: 0,3–0,4 mm/év,

— holocén korú tőzeges képződményeknél a mederben: 0,3 mm/év,

— felső-pleisztocén üledékek előfordulásánál a szatellit területen 0,07 mm/év,

— felső-pleisztocén üledékeknel a tóban: 0,35 mm/év.

— A Balaton nyugati és keleti felének vízborítása közötti időelcsúszás (nyugatról kelet felé kb. 2000 év), továbbá a nyugati részmedencékben oly gyakori tőzegképződés, ami keleten meglehetősen ritka, a különböző klímahatással és az eltérő nagyságú vízgyűjtővel magyarázható. A pleisztocén végétől a holocén teljes ideje alatt tapasztalható volt a nyugati rész atlanti és szubmediterrán klímahatása mellett a keleti rész kontinentálisabb jellege. A nyugati részmedencék vízgyűjtőjének területe és felszíni vízutánpótlása jelentős mértékben nagyobb mint a keleti. Fenti okból kifolyólag, mind a csapadék, mind pedig a felszíni vízutánpótlás gazdagabb a Balaton nyugati részén, a keletihez viszonyítva. Ennek tudható be, hogy a Balaton történetének kezdeti szakaszában (a késő-pleisztocénban és az óholocénban), ameddig a részmedencék nem egyesültek (cca. 5000 évvel B.P.), a tó keleti és nyugati medencéinek, illetve szatellit területeinek paleokörnyezete és -klímája különbözött egymástól (NAGY-BODOR, CSERNY 1998, NAGY-BODOR et al. 2000).

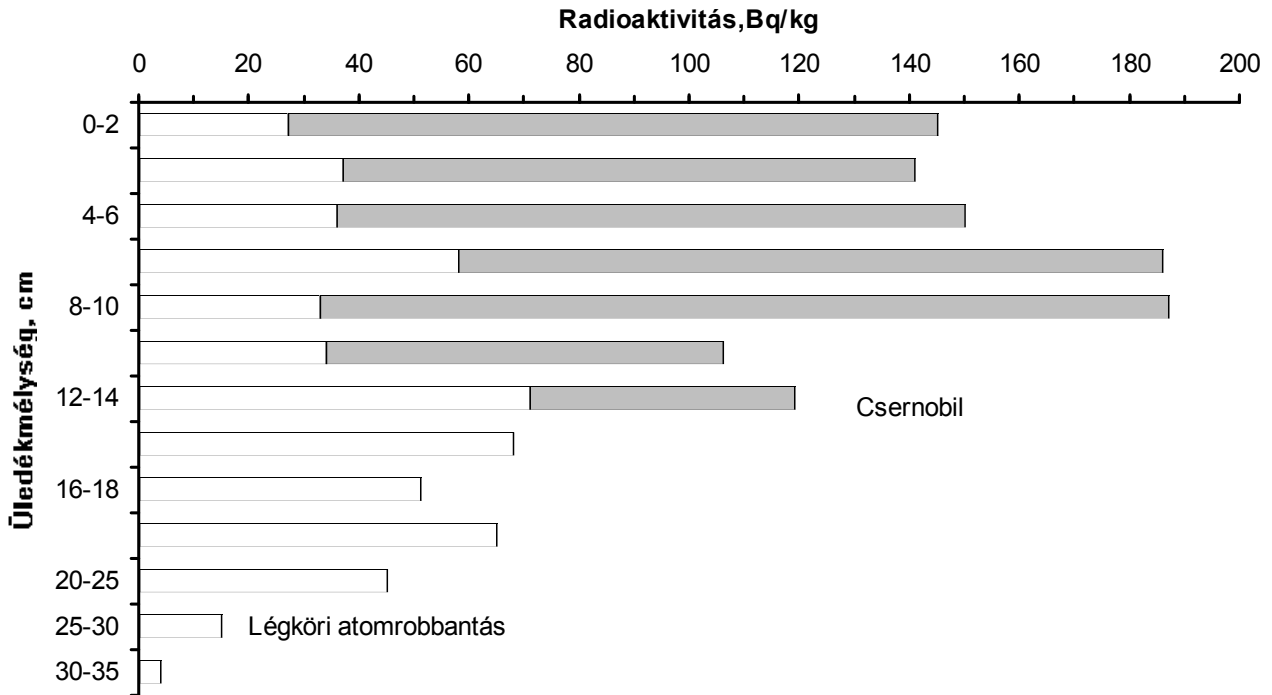
Pilisi-medence: Garancsi-tó

Kelet-Gerecse és a Budai-hegység találkozásánál megbúvó Garancsi-tó jelentős táji és idegenforgalmi értékeket

képvisel. Konkrét feladatunk volt: a tó vizének intenzív eutrofizációját kiváltó okok feltárása és javaslattevés a környezetvédelmi probléma megoldására. Az iparszerű földművelés térhódításával ez a folyamat nem tekinthető egyedi esetnek, mivel napjainkra szinte minden kisebb méretű tavunk vizének minősége súlyosan leromlott. Ezért, módszertani példa értékével is, igyekeztünk választ adni a Garancsi-tó pusztulásának okára és javaslatot tenni a folyamat megállítására. Először, a tó földtani környezetének hidrogeológiai és hidrológiai jellemzőinek kutatását, ezt követően, a tavi fúrások rétegsorában konzerválódott vízi és szárazföldi növények virágorát és a kovaalgák maradványait vizsgáltuk meg. A tavacska teljes feliszapolódásának előrejelzése érdekében a feliszapolódási sebességet radioaktív izotóp mérési eredményével becsültük meg. A rendelkezésre álló eredmények segítségével rekonstruáltuk a tó kialakulását, a szabad vízfelület és a tó mélységének, valamint a víz minőségének változásait (CSERNY, OLÁH 1995, NAGY-BODOR et al. 1996).

A palinológiai eredményeket NAGYNÉ BODOR E., a kovamoszatokét HAJÓS M. szolgáltatta, míg a kémiai méréseket OLÁH J., az izotópok mérését TARIÁN S. végezte el. A rutin földtani, paleontológiai és kémiai vizsgálatok mellett, a radioaktív izotópok mérési eredményeinek a kutatásba történő bevonása jelentett újdonságot. A vizsgálatok során az iszap felső rétegeiben megtalálható fontosabb radioaktív izotópok (cézium, ólom, kálium stb.) eloszlását vizsgáltuk. Ennek során, a mintegy fél méter vastag felső üledékrétegben kimutatható volt a ^{134}Cs - és a ^{137}Cs -izotóp szennyeződés is, amely csak és kizárólag az 1951-es évektől, a légköri atomrobbantások óta kísérhető nyomon a légkörben. Ezek kihullása és felhalmozódása a rétegekben, általában, jól kimutatható, ezen belül pedig két maximum: az 1964-es atomcsend egyezmény előtti év és az 1986-os csernobili baleset értékei. Meglétük alapján megbízhatóan megbecsülhető a tavak feliszapolódási sebessége (3. ábra): mélyebben fekvő rétegek esetében 5–6 mm/év, a fiatalabbak esetében 10–12 mm/év. Az értékek közötti eltérés csak részben magyarázható azzal, hogy a mélyebben fekvő üledékek jobban tömörödtek, míg a fiatalabbak vízzel telítettek és lazábbak. Tény, hogy a tó feliszapolódásának sebessége az elmúlt tíz évben a korábnál nagyobb, ami a tó intenzív eutrofizációjával magyarázható.

Megállapítható volt, hogy a tó környezeti állapotának romlását a nitrogén- és foszfor-feldúsulás miatt kialakult víz(alga)virágzás okozta, amiért viszont maga az intenzív horgászkezelés volt a felelős. A károsító folyamatokat a többéves csapadékhiány, a másfél méteres vízszintcsökkenés csak tovább fokozta. A környezetállapot felmérése során bizonyítottá vált, hogy a Garancsi-tó vízháztartása semmilyen mesterséges, művi beavatkozással nem javítható, mivel a térség regionális beszivárgási terület. Vízmennyisége kizárólag a csapadék függvénye, a környékén mélyített külső fúrásból, kútból tervezett



3. ábra. A Garancsi-tavon mélyült fúrás ^{137}Cs -izotóp elterjedése
 Figure 3. ^{137}Cs -isotope-profile of the drilling sequence from Garancs mire

vízpótlása csak feleslegesen megcsapolná a mélyebb rétegeket és megbontaná a jelenlegi hidrodinamikai és hidrosztatikai egyensúlyt. Ez a későbbiekben könnyen a tó teljes kiszáradásához és elhalásához vezetne. Azonnali, természetbarát, vízminőség javító horgászati kezelés bevezetésével (kevesebb és fajgazdagabb halmépesítés, szigorú horgásznap gyérítés, hizlaló-, gyógytápos és csalogató etetés tiltása), gyakorlatilag pénzbefektetés nélkül, visszaállítható volt a tó kedvező környezeti állapota.

Az alföldi területek

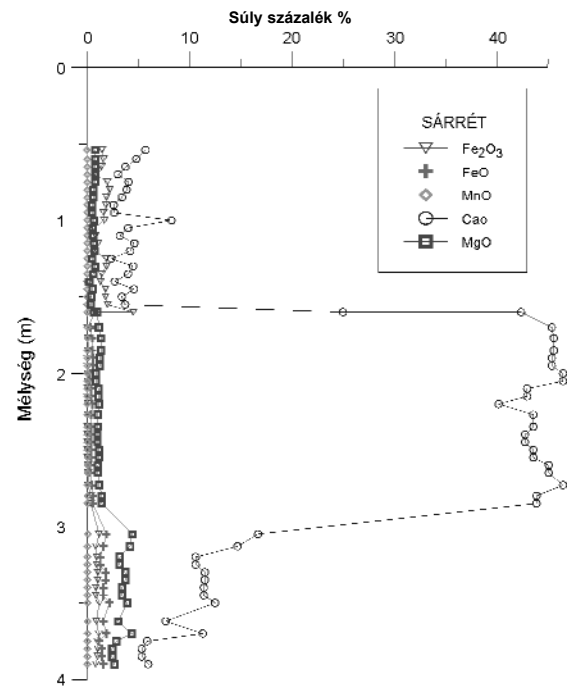
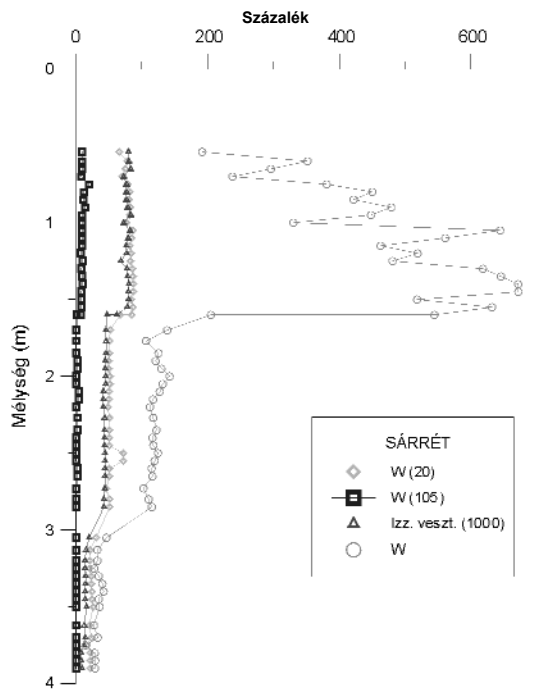
Az Alföldön végzett kutatások egyik területe a Mezőföld, konkrétan a Bakony DK-i lábánál elterülő Fejér megyei Sárrét lápvilága volt, ahol a nagyobb kiterjedésű tavak szukcessziójának folyamatát kívántuk tanulmányozni. A másik terület a Duna–Tisza közti síkvidék, ahol a kutatások célja az volt, hogy tisztázzuk, van-e értékelhető különbség a Dunán inneni és túli területek paleovegetáció és paleoklíma-fejlődése között. A megválaszolendő kérdések milyenségének függvényében a kutatás módszerei eltérőek voltak, csupán a fúrási rétegsorok palinológiai vizsgálatai szempontjából egyeztek meg.

A Dunántúli-középhegység délkeleti lábánál, a Balaton és a Velencei-tó között és azok csapásirányában található a **Fejér megyei Sárrét**. A jelenlegi mocsárvilág az említett két tóhoz hasonlóan, egy tektonikusan preformált deflációs mélyedésben helyezkedik el. Éghajlata szárazföldi jellegű, mérsékelt meleg és száraz. A „tavi aggastyánkört” megért jelenlegi mocsárvilág megkutatása és fejlődéstörténetének rekonstruálása különösen érdekesnek

és aktuálisnak tekinthető a Velencei-tó és a Balaton jelenlegi állapotának és várható jövőjének összehasonlítása céljából. Angol (Botany School, Cambridge) és magyar szakemberekből álló kollektíva vizsgálta a Sárrétet szedimentológiai, palinológiai (KATHY WILLIS) és geokémiai módszerekkel, illetve a rétegek radiokarbon korának meghatározásával. A területre vonatkozó régészeti leletek összegyűjtése és azok kiértékelése is megtörtént (ERDÉLYINÉ BÁCISKAY E.).

A Sárrét–1 fúrás rétegsorának szedimentológiai és geokémiai eredményeire, továbbá az archeológiai adatokra támaszkodva sikerült felvázolni a Sárrét kialakulásának és fejlődésének történetét. A fúrás rétegsorának talajfizikai (nedvességtartalom, szemcseeloszlás, izzítási veszteség) és talajkémiai (pH-érték, Ca, és Mg-karbonát-tartalom, mobil elemek (Fe, Mn) eloszlása) paramétereit, valamint az ásványtani összetételét a mélység szerinti eloszlásban az 4. ábra mutatja.

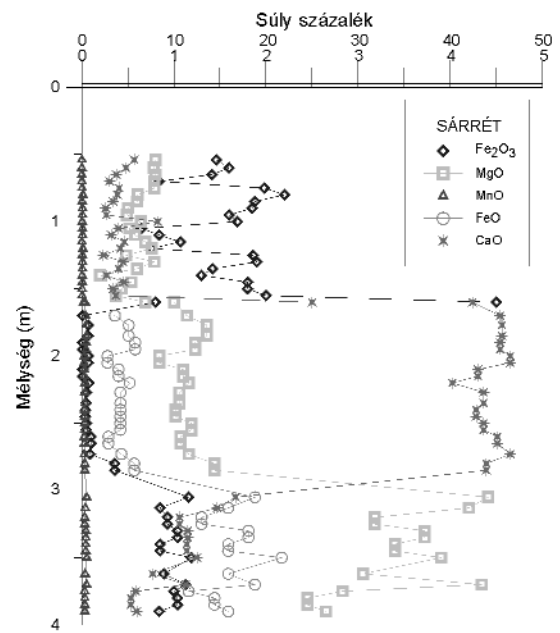
— A fúrás-rétegsor szedimentológiai jellegének, valamint a rétegek fizikai és kémiai tulajdonságainak, továbbá ásványtani összetételének ismeretében három üledékciklus és az annak megfelelő fejlődéstörténeti szakasz választható ki. Ezek a szakaszok a Sárrét területén egykor meglévő tó kialakulásának és virágkorának, fokozatos elöregedésének és megszűnésének legfontosabb fázisait képviselik. A tavak szukcessziójának megfelelően, először a késő-pleisztocénban tápanyagban szegény nyíltvízi tó létezett, melyben törmelékes üledék (homok, kőzetliszt) rakódtak le. A holocén kezdetén a tó egyre jobban eutrofizálódó vizében a fitoplanktonok által kiválasz-



tott, autigén mésziszap vált ki. Végül, a harmadik szakasz a mocsarasodást jelző tőzegrétegek felhalmozódását hozta. Az első szakaszban lerakódó törmelékeny üledék a kezdetben nyitott hidrológiai rendszerként (jelentős hozzá- és elfolyás létezett) működő egykori tavat jelzi, amikor az üledék forrása elsősorban a háttérterület volt ahonnan (areális és lineáris erózió útján, illetve hulló porként kerültek a tóba). A klíma szárazabbá és melegebbé válásával a háttérterület eróziójának és üledék utánpótlásának szerepe a tavi üledékképződésben csökkent, előtérbe került a tavi üledék-képződés. Az allochton eredetű mésziszap arányának növekedése a tavi vegetáció előretörését és a tó feliszapolódásában betöltött egyre nagyobb szerepét jelzi. A víz fokozatos és egyre erősödő eutrofizációja, a vízinövények elburjánzása a fejlődés utolsó fázisához, a tó lassú elmocsarasodásához, majd teljes feltöltődéséhez vezetett. Napjainkban a mocsár nagyobb része már kiszáradt.

— A rétegek ásványtani összetételében és geokémiai tulajdonságaiban tapasztalt éles határok jól egyeznek a palinológiai és molluszka-vizsgálatokkal kimutatottakkal és alátámasztják a paleoökológiai és paleoklimatológiai változásokat a tó kialakulásában és fejlődéstörténetében.

— A Fejér megyei Sárrét közelében kialakuló első emberi tevékenységről régészeti szórványleletek mesélnek. Közülük a két legkorábbiak — csór-alsómeritőpusztai és nádasladányi csontszigonyok — előkerülési körülményei bizonytalanok. Arra azonban utalhatnak, hogy egy atlantikum (Quercus vegetációs fázis) előtti (vagy kezdeti), de ezeken belül bizonytalan korú, csapadékos időszakban kerültek a fenti lelőhelyeikre, ugyanis halászszerzők lévén egy többé-kevésbé nyíltvízi időszakot jeleznek. Mivel szórványleletek, régészeti meghatározásuk csak tipológiai alapon lehetséges, ami eléggé ellentmondásos. MAKKAY (1970) szerint



4. ábra. A sárréti fúrás kémiai szelvényei
Figure 4. Geochemical profile of the drilling sequence from Sárrét marsh

pl. a leletek még a késői felső-paleolitikumot képviselik, s így a pleisztocén levégéről származnak. MAROSI (1935, 1936) epipaleolitikusnak, NEMESKÉRI (1948) és VÉRTES (1965) pedig mezolitikusnak határozza meg, ami magyarországi viszonylatban felöleli a preboreális, a boreális fázist, sőt az atlantikum kezdetét is. Jelentősebb régészeti leletek — telepmaradványok — a neolitikumtól kezdve a középkor végéig folyamatosan kerültek elő a környéken, azonban nem az egykori lápból, hanem peremterületeiről, illetve azokról a szigetekről, melyek valószínűleg mindig

is kiemelkedtek a mocsárból. Megállapítható, hogy a mocsár közvetlen környéke a holocén kezdetétől lényegében folyamatosan lakott volt (ÉRI et al. 1969).

— A Sárréten mélyült fúrás rétegsorában lévő tőzeg radiokarbon kora 11 685±90 év B.P. és 7595±75 év B.P. közti időszakra datálható (WILLIS 1997). Antropogén hatások a területen 7595±75 B.P.-től kimutathatók, erdőégetésre utaló nyomok (mikroszkopikus pernye) formájában. Ez az erdőégetés korban megelőzi a területen a termelő gazdálkodás (neolitikum) kialakulását, így valószínűleg gyűjtögető erdőgazdálkodásra, vadterelő utak kialakítására utaló nyomokról van szó.

A Duna–Tisza köze nyugati (Császártöltés) és keleti (Zsombó) síkvidékének egy-egy vízzel borított területének kutatása történt meg. Mindkét szubrégió éghajlata szélsőségesen kontinentális: meleg és száraz, napfényben gazdag.

Császártöltés tőzeges lapterülete a Duna bal partján, a Duna menti síkság, a bácskai síkvidék és a Duna–Tisza közti síkvidék találkozásánál helyezkedik el. A közel Ék–DNy-i csapású láp vonulat hossza 47 km, szélessége kb. 0,5 km (DÖMSÖDI 1977), középső széles szakasza az ún. Vörös-mocsár. A tőzeges lápvidék kialakulása a Duna megjelenésével, a késő-pleiocénben kezdődött meg. Az egykori Duna-meder megközelítőleg mindig ÉNy–DK-i irányban helyezkedett el, de fokozatosan egyre nyugatabbra hátrált. Az idő múlásával párhuzamosan a régi medrek sorozatosan lefűződtek, majd a morotvák idővel feltöltődtek és elmocsarasodtak. A vízzáró rétegen kialakult morotva-tóban optimális élettere volt a lápi vegetációnak. A vízinövényzet fokozatos pusztulása és felhalmozódása következtében szakaszos tőzegképződés indult meg, melynek legvastagabb rétegsora a Vörös-mocsár területén található meg.

A cca. 1,5 km hosszú és mintegy 250 m széles *Zsombói-láp* a Duna–Tisza közti síkvidéken, a dorozsma–majsai homokháton helyezkedik el. A buckasor ÉNy–DK csapásirányú képződmény, melyet a Tisza völgyéig kifutó, hosszanti mélyedések tesznek morfológiailag változatossá. A láp elődjeként kialakult tó a szél által kifűjt, ún. deflációs mélyedésben alakult ki, a pleisztocén legvégén.

Mindkét területen két-két fúrás rétegsorait vizsgáltuk meg, szedimentológiai és palinológiai (NAGY E.) módszerekkel, a rétegek korát pedig radiokarbon vizsgálatokkal (HERTELENDI E.) pontosítottuk. A Vörös-mocsár esetében, a domináns tőzegrétegek radiokarbon koradata alapján bizonyítottan több mint 12 000 év rétegsora állt a palinológiai vizsgálatok rendelkezésére. Sajnos, a tőzeges rétegek nem tartalmaztak nagy mennyiségben pollenanyagot, ami segítette volna a paleoklimatológiai és paleoökológiai kiértékelést. További probléma az üledék folyóvízi eredete, mely vízzel odaszállított allochton eredetű pollenek jelenlétét is feltételezi. A harmadik zavaró tény, hogy a palinológiai vizsgálatok a teljes rétegsorra nem folyamatosan készültek el, hanem 20 cm-es mélység közönléte, 2 cm-es rétegekből. A fenti gondok ellenére

bizonyosra tehető, hogy a császártöltési Vörös-mocsár rétegsora az idős dryasban kezdődik, a holocén kezdetén diszkordancia tapasztalható, azaz a fiatal dryas, a preboreális és a boreális egy része hiányzik.

A Zsombói-láp esetében más a helyzet: a rétegsor pelites üledékeinek gazdag pollenasszociációja mellett nagyon minimális szerves anyag volt, ezért a rétegek abszolút korát radiokarbon adatokkal csak szelektíven tudtuk meghatározni. A paleohidrológiai szempontból zárt tóban, illetve lápban felhalmozódott rétegsor autochton üledékének palinológiai vizsgálata folyamatosan, 5 cm-enként történt meg. Ennek köszönhetően, a Zsombói-láp rétegsora az allerödtől napjainkig folyamatos. Itt az egyetlen gond, hogy a fúrás utolsó rétege az allerödre jellemző asszociációt tartalmazta, vagyis a fúrás nem a negyedkornál idősebb képződményben állt le. A két megkutatott terület eredményeit összefoglalva megállapítható, hogy:

— Nagy valószínűséggel, a Duna–Tisza közti térségben a dunántúli területekhez hasonlóan, a késő-pleisztocén legvégén, az idős dryas, illetve alleröd környékén alakultak ki vízzel borított területek (tavak, lápok és mocsarak), ártéri teraszokon, lefűződött folyómedrek helyén és deflációs mélyedésekben. Az egyre inkább felmelegedő, de szakaszonként igen száraz klíma hatására a sekély vízzel borított térségek egy része átmenetileg a fiatal dryas, a preboreális és a boreális folyamán kiszáradtak (ami szintén jellemző a Dunántúlon). A Duna–Tisza közén jellemző igen száraz és szélsőséges éghajlati viszonyok következtében a vegetáció jóval ritkább volt, mint a dunántúli dombos régióban. A folyóvízi utánpótlás és a tágas, nyitott terepi viszonyok miatt igen messzi területről származó pollenek is előfordultak a vizsgált rétegsorokban.

— A Császártöltés és a Zsombói-láp rétegsoraiban vizsgált pollenasszociáció-kép alapján bizonyítottan látszik, hogy a késő-pleisztocénben és a holocénben mindvégig a Duna–Tisza köze paleoklimatológiai és paleoökológiai fejlődéstörténete eltért a dunántúli területekétől (JÁRAI-KOMLÓDY 1969a, SÜMEGI, KERTÉSZ 1998, NAGY-BODOR et al. in print). Úgy tűnik, hogy a Kárpát-medencében tapasztalható különböző éghajlati hatások következményeként kialakuló két nagy vegetációs öv (a lombos erdők és az erdős sztyeppek öve) határa nagyjából a Duna mentén húzódik, azaz a Duna alluviális síkja éles választóvonal volt mind éghajlati szempontból, mind pedig a vegetációt illetően (JÁRAI-KOMLÓDY 1969b, SÜMEGI, KROLOPP 1995 a, b).

Összefoglalás

A kutatási területeken mélyült fúrások palinológiai vizsgálata a parti régió fás (AP) és lágyszárú vegetációjára (NAP), illetve a vízi környezetre terjedt ki. Míg az AP és a NAP eredmények a paleoklimatológiai következtetések levonásában segítettek, a vízi környezet pollen- és algamaradványainak vizsgálati eredményei a

paleohidrológiai rekonstrukciót segítették. Ez utóbbin belül lehetővé vált:

- elkülöníteni egymástól a nyíltvízzel borított területeket, a mocsarakat és a tőzeglápokat,

- megkülönböztetni a sekély és mélylápokat, továbbá a sík és mohalápokat,

- felvázolni a vízzel borított területek kialakulásának és fejlődésének történetét, valamint

- megadni a víz minőségének változásait.

A kutatás során minden esetben elvégeztük a szedimentológiai és a palinológiai vizsgálatokat, valamint lehetőség szerint a radiokarbon kormeghatározásokat. A megoldandó feladat függvényében egyéb földtani módszereket is (ásványtani, geokémiai, stabil- és mesterséges izotóp vizsgálatok) bevezettünk. A klíma és a vegetáció fejlődéstörténetének rekonstruálását a palinológiai és stabilizotóp vizsgálatok eredményei, míg a paleohidrológiai változásokat a szedimentológiai, ásványtani, geokémiai, stabil- és radioaktív izotóp vizsgálatok eredményei segítették. Fentiekén túl, megpróbáltuk figyelemmel kísérni az emberi tevékenység hatására (pl. iparszerű földművelés, intenzív halgazdálkodás) bekövetkező környezetállapot változásokat is. A vizes környezetek természetes úton történő kialakulását, általában, az időjárás függvényében, a földtani, hidrológiai és hidrogeológiai, illetve növényzeti viszonyok határozzák meg. Ezek bármelyikébe történő drasztikus emberi beavatkozás a természetes állapot megbontását eredményezi, melyet komplex földtani módszerekkel sikerült kimutatni.

A megkutatott tavak, mocsarak és lápok rétegsorainak szerves képződményein elvégzett radiokarbon kormeghatározások alapján (HERTELENDI E. eredményeit a 2. táblázatban foglaltuk össze) bizonyossá vált, hogy a Dunántúl és a Duna–Tisza köze három klimatikus hatás (atlanti, szárazföldi és szubmediterán) által érintett területein, az elmúlt cca. 15 000 évben két tőzegképződési szakasz volt. Az első tőzegréteg kialakulása az idős dryastól a fiatal dryas-ig mintegy 1500 éven át tartott, és a legáltalánosabb az allerődben volt. Ekkor meleg és nedves időszak uralkodott. A második tőzegképződési szakasz jóval hosszabb ideig tartott, gyakorlatilag a boreális kezdetétől végig a holocénen át. A legkiterjedtebb tőzegképződés a boreálisban (9000–7500 év B.P.) volt, ekkor az Alpokaljától (Szentgyörgy-völgy) a Tapolcai-medencén és Sárréten át az alföldi Zsombóig kimutatható mocsári vagy lápi környezet. Az Alföldön a melegebb vízű, nagyon sekély mocsarak, a Dunántúlon inkább a mélyebb síklápok és a mohalápok kialakulása volt jellemző.

A fűásrétegsorok radiokarbon koradatokkal pontosított, palinológiai vizsgálatokon alapuló korbesorolását az 5. korrelációs ábra mutatja be. Ezen egymás mellett ábrázoltuk az értékelhető rétegszelvényeket úgy, hogy a

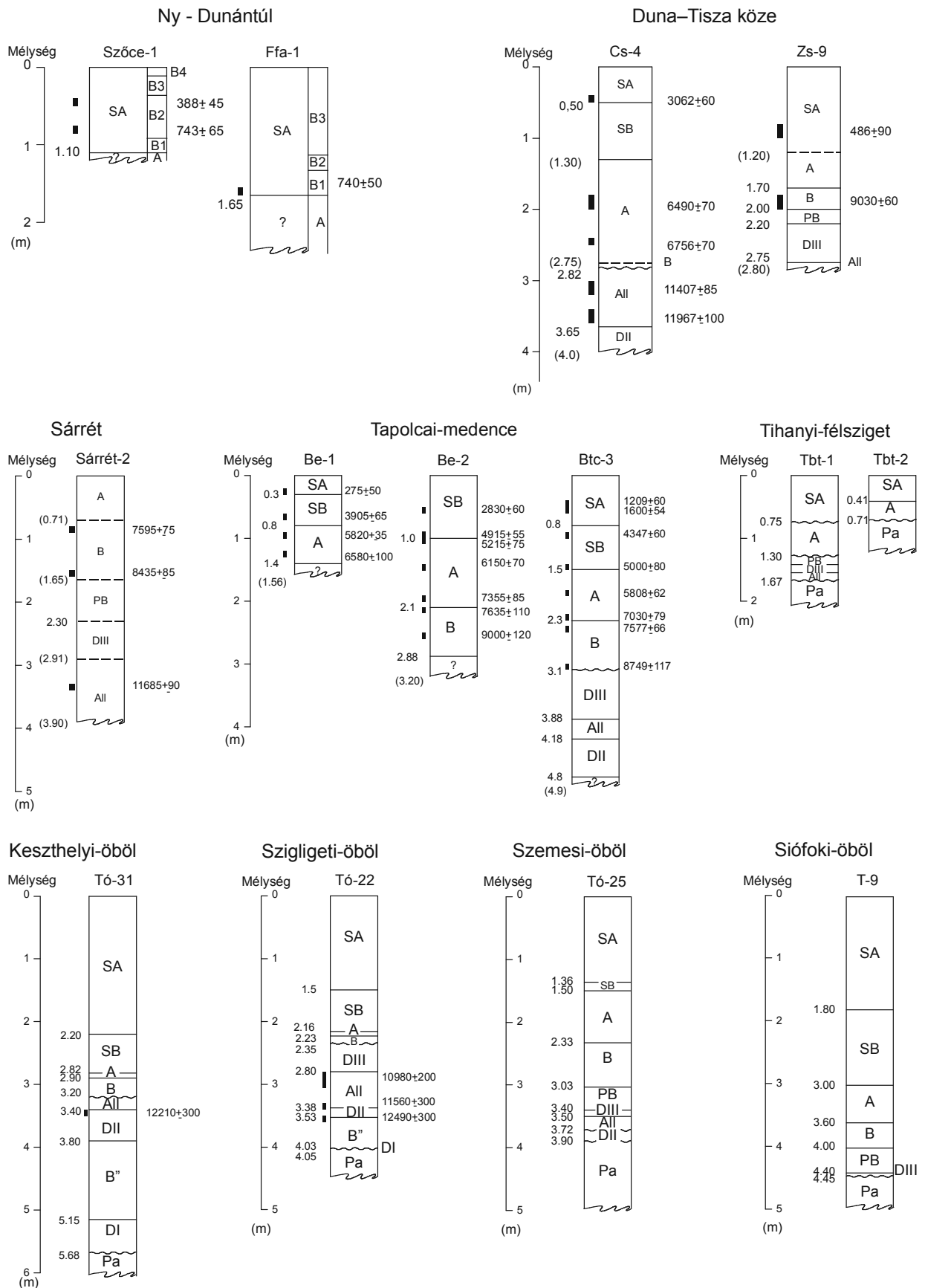
klímát tükröző rétegek vastagságát és radiokarbon korát is feltüntettük. Az összevont ábrán egy képzeletbeli nyugat–keleti szelvény mentén helyezkednek el a rétegsorok, az Alpokaljától a Dunántúlon és a Duna–Tisza közén keresztül a Tiszáig. A szelvényen kitűnően látható, hogy az Alpokalján, mint lepusztulási területen, a legfiatalabb szubatlantikum üledékein kívül csupán idősebb pleisztocén korú folyóvízi vagy eolikus-delluviális üledékek vannak. A Dunántúl közepén, a Balatonon és szatellit területein, illetve a Sárréten a negyedidőszakot a későpleisztocéntól napjainkig lerakódott üledékek képviselik. Az utolsó eljegesedési szakaszt követően, mintegy 18 000–15 000 évvel ezelőtt csapadékosabbá váló klíma következtében a térszíni mélyedésekben felhalmozódó csapadék és talajvizek hatására kisebb tavacsok, mocsaras, lápos területek alakultak ki. Ezekben, illetve környezetükben a fokozódó felmelegedés hatására kezdett tért hódítani a vegetáció. Először a nem fás növényzet (NAP), majd a fenyvesek jelentek meg. A relatív mélyebb horpák területén vastagabb, elsősorban törmelékes (homok, kavics, kőzetliszt) üledékképződés zajlott. A pleisztocén végén, az allerődben egy melegedési szakasz következett, ami csapadék hiánnyal is járt. Ennek megfelelően a vízzel borított területek részben kiszáradtak, illetve általánossá vált a tőzegképződés. Ezt a tendenciát kisebb lehülés és több csapadék jelenléte ugyan felváltotta a fiatal dryas és a preboreális folyamán, de üledékképződés és így folyamatos rétegsor csak a relatív mélyebb tavak területén tapasztalható. Ez igaznak tűnik még a Balaton jelenleg vízzel borított nyugati öbleire (Keszthelyi, Szigligeti) és közeli szatellit területére is (Tapolcai-medence). Tény, hogy a Balaton keleti öblében és szatellit-területén (Tihanyi-félsziget), illetve a még nyugatabbra lévő Sárréten a vízzel borítottság időben később, csak az allerődben (vagy a fiatal dryasban) jelentkezik. Érdekes, hogy a késő-pleisztocén és holocén határán a nyugati öblökben tapasztalható rétegtani diszkordancia itt nem jelentkezik, illetve csak a tihanyi tavakban, ott is későbbi időben és rövidebb időtartamra, a boreálisban. Ez a fajta tendencia a Duna–Tisza közére is érvényes, azaz a vízzel borított területek kialakulása az allerődre tehető, ha rétegtani diszkordancia figyelhető meg, akkor a preboreálisra és a boreálisra tehető. A vizes területek környezetében a holocén kezdetét a fenyőfajták visszahúzódása és a lombos fák fokozatos térhódítása jellemezte. A megkutatott vizes objektumok mindegyikében az atlantikum folyamán alakult ki az a vízzel borítottság, mely többé-kevésbé ma is tart. A pollen elemzések alapján ekkor volt a klímaoptimum, mely a mainál melegebb és csapadékosabb éghajlatot jelez.

A kutatásokat a T 014058 sz. OTKA téma támogatta, melyért ezúton szeretném köszönetemet kifejezni.

2. táblázat — Table 2

Tőzegminták radiokarbon koradatai (HERTELENDI ÉS VILLIS nyomán) — Radiocarbon ages of peat-layers from the mentioned drillings

	Kód	Minta		$\delta^{13}\text{C}$ (PDB) [‰]	Konvencionális radiokarbon kor (BP)	naptári kor (cal BC)
		neve	mélysége			
<i>I. Nyugat-Dunántúl (Őrség, Lenti-medence)</i>						
1	deb-5048	Resznek-1	1,4–1,6 m	-29,98	324 ± 81	1465–1658 cal AD
2	deb-5018	Szgy-1	2,8–3,0 m	-27,70	8771 ± 54	7938–7694 cal BC
3	deb-5364	Szc-1	0,5–0,6 m	-47,64	388 ± 45	1449–1517 1583–1623 cal AD
4	deb-5368	Szc-1	0,7–0,8 m	-33,64	743 ± 65	1222–1305 1366–1374 cal AD
<i>II. A Balaton szatellit-területe (Tapolcai-medence)</i>						
5	deb-5096	Btc-3	0,4–0,5 m	-27,18	1209 ± 61	757–893 AD
6	deb-5092	Btc-3	0,5–0,6 m	-27,26	1601 ± 54	410–550 AD
7	deb-5091	Btc-3	0,8–0,9 m	-27,44	4935 ± 50	3757–3669
8	deb-5074	Btc-3	0,9–1,0 m	-27,62	4347 ± 61	3020–2901
9	deb-5109	Btc-3	1,0–1,1 m	-27,45	4496 ± 67	3343–3056
10	deb-5099	Btc-3	1,1–1,2 m	-28,25	4625 ± 78	3504–3334
11	deb-5094	Btc-3	1,3–1,4 m	-28,12	4804 ± 70	3666–3529
12	deb-5100	Btc-3	1,4–1,5 m	-27,41	5001 ± 82	3917–3694
13	deb-5103	Btc-3	1,6–1,7 m	-27,57	4161 ± 43	2865–2644
14	deb-5090	Btc-3	1,7–1,8 m	-27,91	5297 ± 54	4216–4060
15	deb-5093	Btc-3	1,8–1,9 m	-28,41	5808 ± 62	4754–4566
16	deb-5110	Btc-3	1,9–2,0 m	-28,76	6161 ± 91	5236–4992
17	deb-5104	Btc-3	2,0–2,1 m	-27,72	4911 ± 54	3741–3660
18	deb-5098	Btc-3	2,1–2,2 m	-27,42	6288 ± 66	5292–5225
19	deb-5101	Btc-3	2,2–2,3 m	-28,28	7030 ± 79	5970–5772
20	deb-5111	Btc-3	2,3–2,4 m	-27,99	7958 ± 106	6989–6627
21	deb-5108	Btc-3	2,4–2,5 m	-28,55	7577 ± 66	6448–6333
22	deb-5112	Btc-3	2,5–2,6 m	-28,82	8008 ± 109	7044–6677
23	deb-5106	Btc-3	2,6–2,7 m	-28,36	8045 ± 74	7047–6905 6893–6848
24	deb-5107	Btc-3	2,7–2,8 m	-28,79	7849 ± 98	6767–6543
25	deb-5113	Btc-3	2,8–2,9 m	-27,63	7924 ± 96	6956–6610
26	deb-5117	Btc-3	2,9–3,0 m	-28,19	8668 ± 75	7782–7576
27	deb-5105	Btc-3	3,0–3,1 m	-27,72	8749 ± 117	7936–7604
28	deb-5119	Btc-3	3,1–3,2 m	-28,11	9070 ± 100	8165–8006
<i>III. Közép-Dunántúl (a Fejér megyei Sárrét)</i>						
29	K. Willis publ. alapján	Sárrét-1	0,8–0,9 m		7595 ± 75	6469–6358 6316–6305
30	K. Willis publ. alapján	Sárrét-1	1,5–1,6 m		8435 ± 85	7542–7417 7350–7323
31	K. Willis publ. alapján	Sárrét-1	3,3–3,4 m		11685 ± 90	11813–11538
<i>IV. A Duna–Tisza köze (Vörös-mocsár, Zsombói-láp)</i>						
32	deb-3920	Zsombó	0,8–1,0 m	-27,32	486 ± 93	1317–1345 AD
33	deb-3988	Zsombó	1,8–2,0 m	-9,50	9029 ± 57	8085–8080 MÉSZISZAP!!!
34	deb-3927	Csalavár	0,4–0,5 m	-27,00	3062 ± 60	1400–1258
35	deb-3923	Csalavár	1,8–2,0 m	-26,05	6490 ± 71	5448–5321
36	deb-3926	Csalavár	2,4–2,5 m	-27,40	6756 ± 72	5673–5578
37	deb-3924	Csalavár	3,0–3,2 m	-28,32	11407 ± 85	11843–11258
38	deb-3930	Csalavár	3,4–4,0 m	-28,57	11967 ± 100	12170–11841



5. ábra. A kutatási területek rétegsorainak áttekintő összefoglalása
 Figure 5. Summarised correlation diagrams of drilling sequences from the mires, bogs and marches

Irodalom

- BÁCSKAI E. 1992: A magyarországi holocén és pleisztocén régezzeti sztratigráfia korrelációs táblázata. — In: BÉRCZI I., JÁMBOR Á. (eds.) 1998: *Magyarország geológiai képződményeinek rétegtana*. Magyar Olajipari Részvénytársaság és a Magyar Állami Földtani Intézet kiadványa, Budapest, 512 p.
- BERGLUND, E. B. (ed.) 1985: *Handbook of Holocene Palaeoecology and Palaeohydrology*. — John Wiley & Sons.
- BIRKS, B. J. and BIRKS, H. H. 1980: *Quaternary Palaeoecology*. — Edward Arnold, London
- BORSY Z., BALOGH K., KOZÁK M., PÉCSKAY Z. 1986: Újabb adatok a Tapolcai-medence fejlődéstörténetéhez. — *Acta Geogr. Debrecina* XXIII., pp. 79–104.
- CSERNY T., ÁRVAI G., ERDÉLYINÉ BÁCSKAY E., FÖDVÁRI M., HAJÓS M., HERTELENDI E., KOVÁCS-PÁLFFY P., NAGYNÉ BODOR E., SZUROMINÉ KORECZ A., TARIÁN S. 1996: A Balaton földtani fejlődéstörténete különös tekintettel a jelenkori környezetföldtani és ökológiai kérdésekre. Az 550. sz. OTKA téma zárójelentése. — *Kézirat*, OFGA Budapest.
- CSERNY T., NAGY-BODOR E. 1998: Paleoklimatológiai és paleoökológiai változások rekonstruálása tavak és lápok komplex földtani vizsgálata alapján. A T 014058. sz. OTKA témapályázat zárójelentése. — *Kézirat*, OFGA, Budapest.
- CSERNY T. 1999: A Balaton üledékeinek környezetföldtani célú vizsgálata. — ANDA A. (szerk.): „Víz alatti talajok szerepe a tavak környezetvédelmében” tudományos konferencia kötete. — KGI, VEAB és PATE közös kiadványa, Keszthely, pp. 47–72.
- CSERNY T., OLÁH J. 1995: A Garancsi tó környezeti állapota, kutatások egy tó megmentéséért. — *Környezet és fejlődés* V/10, pp. 5–11.
- CSERNY, T., NAGY-BODOR, E. 2000: Limnogeological investigations of Lake Balaton. — In: GIERLOWSKI-KORDESCH, E., KELTS, K. (eds): *Lake Basins Through Space and Time*. AAPG, *Studies in Geology* 46, pp. 605–618.
- CSERNY, T., NAGY-BODOR E. 1999: Geological-palynological research of wetlands at the foothills of Alps. — In: DRAXLER, I., LIPPERT, A. 1999: Pollenanalytische Daten und eine archeologische Bestandsaufnahme zur frühen Siedlungsgeschichte im Gebiet zwischen Raab und Mur (Österreich, Slowenian, Ungarn). — *Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt* 56/1, Wien, pp. 383–394.
- DÖMSÖDI J. 1977: *Lápi eredetű szervesanyag tartalékaink mezőgazdasági hasznosítása*. — Mezőgazdasági Kiadó, 38–43.
- ÉRI I., KELEMEN M., NÉMETH P., TORMA I. 1969: *Veszprém megye régészeti topográfiaja*. A veszprémi járás (MRT 2). — p. 340.
- FIRBAS, F. 1949: *Spat- und nachzeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen*. — Fischer Verl. Jena, p. 480.
- GÉCZY B. 1986: *Ősnövénytan*. — Tankönyvkiadó, Budapest, 356 p.
- JÁMBOR Á. 1998: A magyarországi kvarter (negyedidőszaki) képződmények rétegtanának áttekintése. In: BÉRCZI I., JÁMBOR Á. (eds): *Magyarország geológiai képződményeinek rétegtana*. — MOL–MÁFI, Budapest, 495–516.
- JÁRAINÉ KOMLÓDI M. 1969a: Adatok az Alföld negyedkori klíma és vegetációtörténetére. I. Quaternary climatic changes and vegetation history of the Great Hungarian Plain I. — *Botanikai Közlemények* 53/3.
- JÁRAI-KOMLÓDI, M. 1969b. Palinológiai vizsgálatok a Magyar Alföldön a Würm glaciális és a holocén klíma vegetáció történetére vonatkozóan. — *Kézirat*, Kandidátusi értekezés tézisei, 1–13.
- LÁNG, G. 1994: *Quartäre Vegetationsgeschichte Europas*. — Gustav Fisher Verlag, Stuttgart, Jena, New York, 462 p.
- LANG, G., SCHLÜTTER, CH. (eds), 1988: Lake, Mire and River Environments During the last 15.000 years. — A. A. Balkema, Rotterdam.
- LOWE, J. J., WALKER, M. J. C. 1990: *Reconstructing Quaternary Environments*. — Longman Scientific & Technical
- LÁSZLÓ G., EMSZT K. 1915: Tőzeplápok és előfordulásuk Magyarországon. — *Magyar Királyi Földtani Intézet Kiadványai*, pp. 1–156.
- NAGY-BODOR E., CSERNY T., HAJÓS M., TARIÁN S., OLÁH J. 1996: A Garancsi-tó palinológiai és komplex földtani vizsgálata. ANDREANSZKY emlékkötet. — Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest, pp. 137–146.
- NAGY-BODOR E., CSERNY T. 1998: A balatoni öblök vízborított-ságának fejlődéstörténete a palynológiai vizsgálatok eredményei alapján. — *Hidrológiai Közöny* 78 (5–6), pp. 360–363.
- NAGY-BODOR, E., JÁRAI-KOMLÓDY, M. (in print): Palinológiai vizsgálatok a Tapolcai medencében. I. Vízi és mocsári növények a holocén és későglaciális időkben. — *Hidrológiai Közöny*
- NAGY-BODOR, E., JÁRAI-KOMLÓDI, M., MEDVE, A. 2000: Late Glacial and Post Glacial Pollen Records and Inferred climatic changes from Lake Balaton and the Great Hungarian Plain. — In: HART, M. B. (ed): *Climates: Past and Present*. *Geological Society London, Special Publication*, 181. pp. 121–133.
- NEMESKÉRI J. 1948: A mezolitikus kultúra új nyomai Magyarországon. — *Természettudomány* 3, pp. 221–223.
- MAKKAY J. 1970: A kőkor és a rézkor Fejér megyében. — In: Fejér megye történelme az őskortól a honfoglalásig (I/1.), pp. 9–52.
- MAROSI A. 1935: Őskori szigony Meritőpusztáról. — *Székesfehérvári Szemle* III–IV, pp. 75–76.
- MAROSI A. 1936: Kormeghatározási adatok a csór–meritőpusztai őskori csontszigonyhoz. — *Székesfehérvári Szemle* I–II, pp. 40–42.
- MEDZIHRADESKY, ZS., JÁRAI-KOMLÓDI, M. 1996: Late Holocene vegetation history and the activity of man in the Tapolca Basin. — *Annales hist.-nat. Mus. Nat. hung.*, pp. 21–29.
- SIEGL-FARKAS, Á., CSERNY, T. (with contribution L. K. KÖNIGSSON AND K. OEGGL) 1997: Palaeoecological reconstruction in a nature conservation area. Case study: the Tihany lakes. — In: *Proceedings of Symposium Research, Conservation, Management, Aggtelek–Jósvafő, 1996*, pp. 111–116.
- SÜMEGI P., KERTÉSZ R. 1998: A Kárpát-medence őskörnyezeti sajátosságai — egy ökológiai csapda az újkőkorban? — *Jászkunság* XLIV (3–4), pp. 144–157.
- SÜMEGI P., KROLOPP E. 1995: Szedeg-Öthalom környéki löszképződmények keletkezésének paleoökológiai rekonstrukciója. — *Földtani Közöny* 125 (3–4), pp. 309–361.
- SÜMEGI P., KROLOPP E. 1995: A magyarországi würm korú löszök képződésének paleoökológiai rekonstrukciója Mollusca-fauna alapján. — *Földtani Közöny* 125 (1–2), 125–148.
- VÉRTES L. 1955: Würmkori festékbánya a Balaton mellett, Lovason. — *Földtani Közöny* 85 (3), pp. 390–391.

WILLIS, K. J. 1997: *The Impact of Early Agriculture upon the Hungarian Landscape, in Landscapes in Flux Central and Eastern Europe in Antiquity* (eds J. CHAPMAN, P. DOLUKHANOV) — Oxbow Books, pp. 193–207.

INTEGRATED GEOLOGICAL INVESTIGATION OF LAKE AND MIRE SEDIMENTS FOR PALAEO-ENVIRONMENT RECONSTRUCTION

by TIBOR CSERNY

Geological Institute of Hungary, H-1143 Budapest, Stefánia út 14.

K e y w o r d s : limnogeology, quaternary sediments of the mires, lakes and bogs, geological laboratory analyses, radiocarbon age of sediments, reconstruction of the paleo-environment

Climatic and hydrologic changes are reflected in the distribution of vegetation associations, the remains of which accumulate in lake sediments and, under reductive conditions, they can preserve information on the ecological and climatic state of their environment. The complex geological analysis of the sediments provides similar information. It is particularly important to study the upper 1–2 cm of the sediments where the appearance of Man and the effects of environmental pollution can be detected (BERGLUND 1985, BIRKS, BIRKS 1980, LOWE, WALKER 1990).

Case studies have been carried out in three areas affected by climate: in the Transdanubia and in the Danube–Tisza Interfluvium in lake, marsh and swamp environments. Results of the analysis using complex geological (mineralogical, geochemical and paleontological) methods have been interpreted in an integral way and published now. This research was supported by OTKA T 014058 project.

A TALAJ-ALAPKÖZET-TALAJVÍZ RENDSZER NITRÁTTARTALMÁNAK VIZSGÁLATA A SZARVASI-MINTATERÜLETEN

VATAI JÓZSEF, KALMÁR JÁNOS ÉS KUTI LÁSZLÓ

Magyar Állami Földtani Intézet, 1143 Budapest, Stefánia út 14.

T á r g y s z a v a k : agyag, kőzetliszt, homok, talajvíz, óholocén, agrogeológiai mintaterület, Alföld, Körös, Szarvas, nitrátok, szerves anyag, PHARE.

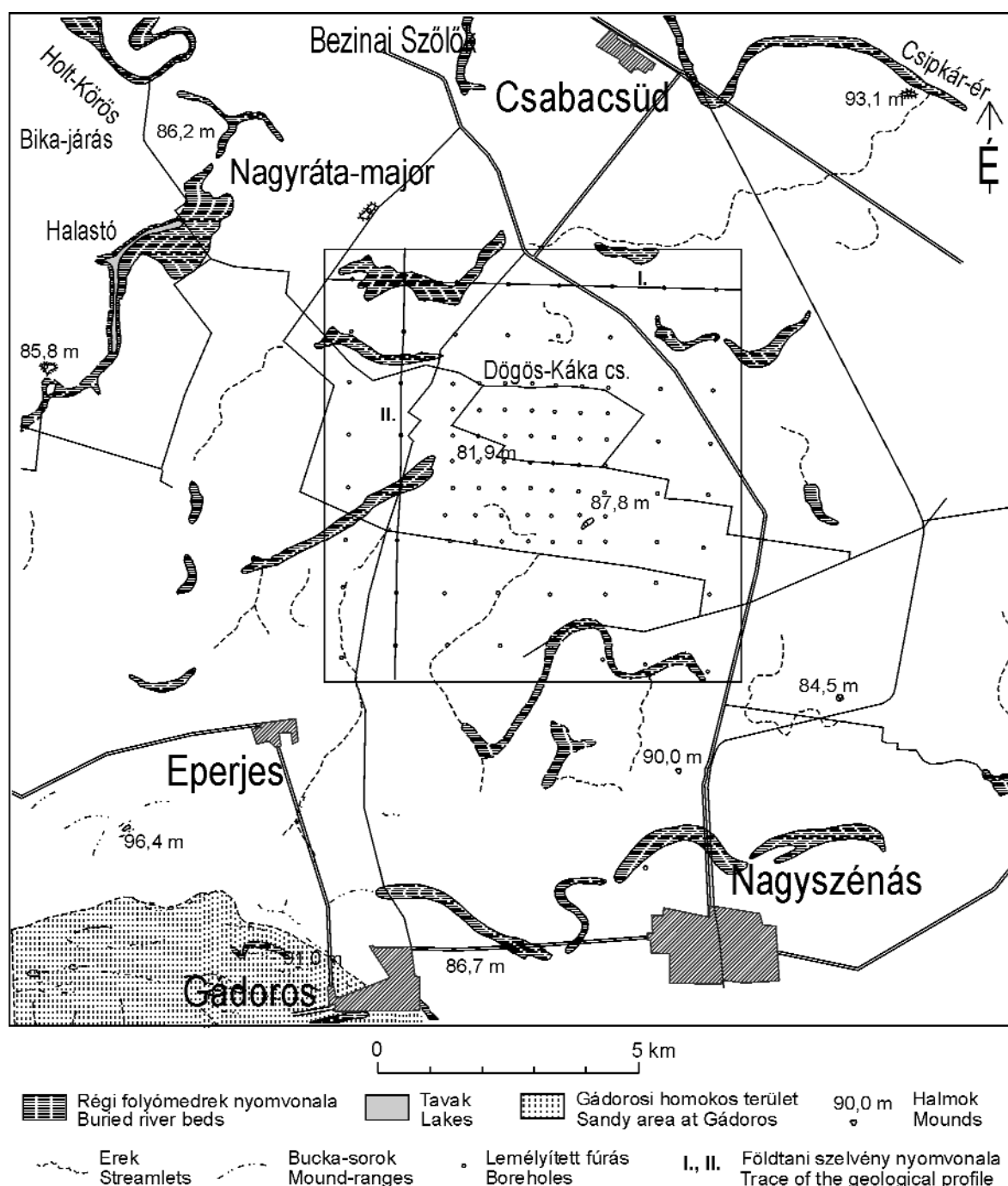
Egy, a Duna vízgyűjtő területe tápanyagforgalmát vizsgáló PHARE program keretében az 1986-ban már egyszer feltárt Szarvasi-mintaterületet neveztük ki magyarországi mintaterületnek. A Szarvastól délre lévő területet 1995-ben ismételten feltártuk és a fúrások mintaanyagán egyrészt elvégeztettük ugyanazokat a vizsgálatokat, mint 10 évvel korábban, másrészt nitrogén- és humusztartalomvizsgálatokat végeztünk. A két vizsgálatosor eredményeit összehasonlítva megállapítottuk, hogy a 10 év alatt a területen jelentős a talajvízszint-süllyedés. A talajvíz nitráttartalma a két mérés között nagymértékben csökkent. A felszíni, felszínközeli képződmények nitrogéntartalma a felszíntől a mélység felé jelentősen csökken, tehát teljesen normális képet mutat. A nitrogéntartalom ugyanis egyenes arányos a humusztartalommal. Az átlagos képtől eltérően csak egy helyen találunk a mélyebb szintben nagyobb nitrogéntartalmat, ahol is egy fosszilis talajszintet tártunk fel, és egy helyen találunk a felszín közelében az átlagostól eltérően kis nitrogéntartalmat, ahol a területre telepített nyáras a talajban jelenlévő nitrogénvegyületeket maximálisan felhasználta. Vizsgálatunk eredményeképp megállapíthatjuk, hogy — az ún. HASKONING jelentés megállapításával ellentétben — mezőgazdasági területeinkre egyáltalán nem jellemző a nagymértékű túltáplálás. A nagy nitrogénkoncentrációk pontszerűek és uralkodóan a lakott területekhez, illetve az állattartó telepekhez kötődnek.

A Duna vízgyűjtő területének tápanyagforgalmát vizsgáló „Nutrients application in agriculture in CCE/Protection of water resources against diffuse nutrient pollution. Danube Programme Coordination Unit, PHARE programme Contract 95–0035.00., Project N° 202/91” keretében a magyarországi mintaterületet Szarvas térségében választottuk ki, mivel e folyóvízi üledékekből felépített térségben évszázados hagyománya van a mezőgazdasági, talajtani és agrogeológiai kutatásoknak. A térségben meghatározó az intenzív, jól szervezett mezőgazdasági termelés, ebből adódóan reális lehetőségünk volt a termeléssel kapcsolatos régebbi és közelmúltbeli adatok beszerzésére. E kiválasztás mellett szólt az is, hogy itt megfelelő időbeni eloszlásban elegendő adatunk volt a terület agrogeológiai kiértékeléséhez. Az összes jelentős Alföld-térképezés részletesen megkutatta e területet (SZABÓ J. 1861; TREITZ 1927; KREYBIG 1940; SCHMIDT 1940; SÜMEGHY 1944; RÓNAI 1967, 1980) s ezeknek az adatai a rendelkezésünkre álltak. A szűkebb, Szarvas környéki zónára vonatkozóan is számos tanulmány készült (SELMECZI 1951; VADÁSZ 1974; MUCSI 1974; LENGYEL 1975–1981; FORGÓ 1976; TORONYINÉ 1976; SOPRONI 1991). Döntésünkhöz hozzájárult az is, hogy 1986-ban Szarvastól délre, Csabacsúd, Eperjes és Nagyszénás

közötti térségében agrogeológiai mintaterületet jelöltünk ki (BARTHA et al. 1988).

A 81 km² kiterjedésű Szarvasi-mintaterületet 97 db 10 m mélységű sekélyfúrással tártuk föl 1986-ban (1. ábra). 1995-ben a PHARE program keretében a mintaterületet ismét feltártuk, amelynek középső, sűrű fúrásközü (500–500 m fúrástávolság) részén lemélyített 49 fúrásból vett mintaanyagot megvizsgáltattuk. Így, olyan összehasonlító adatsorhoz jutottunk, melyekből nyomon követhettük a talaj-alapközet-talajvíz rendszerben bekövetkezett változásokat a mintaterület belső részén (VATAI et al. 1996).

A sekélyfúrásokat a terepi leírást követően részletesen megmintáztuk. A fúrás anyagából rétegváltásonként, de legalább méterenként vettünk mintát agrogeológiai alapvizsgálatra, melyeket a MÁFI laboratóriumában végeztek el. Ezen felül az általunk kidolgozott BFK-módszer szerint is megmintáztuk a fúrásszelvényeket: mintát vettünk a talaj A1 és A2 szintjéből, a talaj alapközetéből, a talajvíz ingadozási zónája és az állandó talajvízzel borított zóna képződményeiből. Ezekből a mintákból 1986-ban geokémiai vizsgálatokat végeztünk a MÁFI-ban, 1995-ben pedig a geokémiai vizsgálatokon túl a képződmények humusztartalmát és összes nitrogén tartalmát külön is megvizsgáltattuk az MTA Talajtani és Agrokémiiai Kutató Intézetében. A két mintázás közötti időben annyit változ-



1. ábra. Szarvasi-mintaterület és környéke
Figure 1. Agrogeological model area — Szarvas

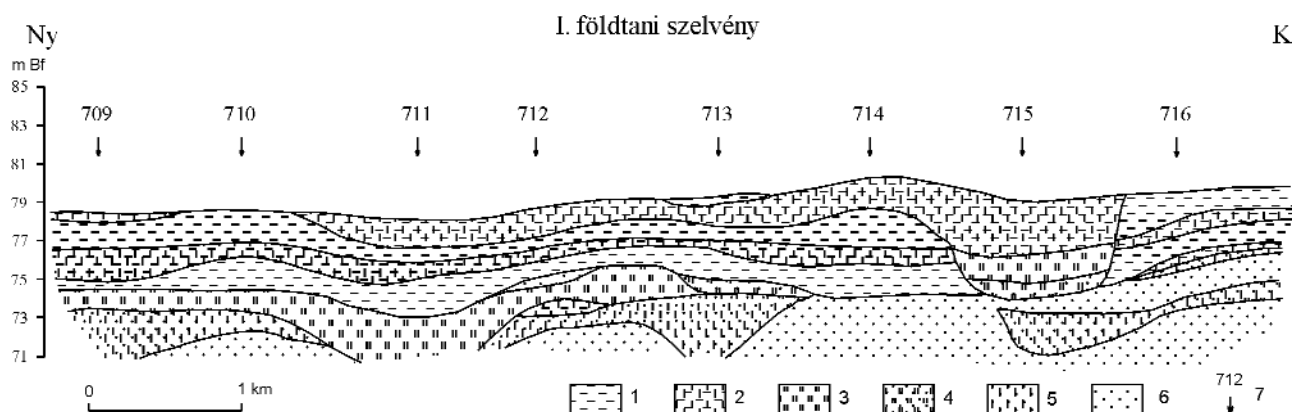
tattunk a módszerünkön, hogy a talajszintből nem egy, hanem két mintát (külön a feltalajból és külön az altalajból) veszünk vizsgálatra. Így eredményeinket jobban össze tudjuk kapcsolni a talajtani kutatások eredményeivel.

A Szarvasi-mintaterületről az első feltárás óta eltelt időszakban már több tanulmányban beszámoltunk. Így a felszíni–felszínközeli képződmények szedimentológiai és geokémiai sajátosságaival KUTI, FÜGEDI (1988), BARTHA et al., (1988), KUTI, TULLNER (1994) VATAI et al. (1996) és KALMÁR et al. (1998) foglalkoztak.

A mintaterület tágabb környezete

A Köröstől délre fekvő terület egy gyengén tagolt, DK–ÉNy-i irányban enyhén lejtő síkság, amelyet a Maros és kisebb mértékben a Körös törmelékkúpjának (PÉCSI 1969) a pleisztocén elejétől napjainkig tartó feltöltődése eredményezett.

A síkságot a hajdani Körös betemetett fattyúágai, meanderei, morotvái helyén látható mélyedések és az ezeket összekötő erek tagolják, 0,5–2 m szintkülönb-



2. ábra. I. földtani szelvény

1. agyag, 2. kőzetlisztes agyag, 3. kőzetliszt, 4. homokos kőzetliszt, 5. kőzetlisztes homok, 6. homok, 7. a fúrások helyzete és száma

Figure 2. I. geological cross section

1. Clay, 2. Silty clay, 3. Silt, 4. Sandy silt, 5. Silty sand, 6. Sand, 7. Position and number of borehole

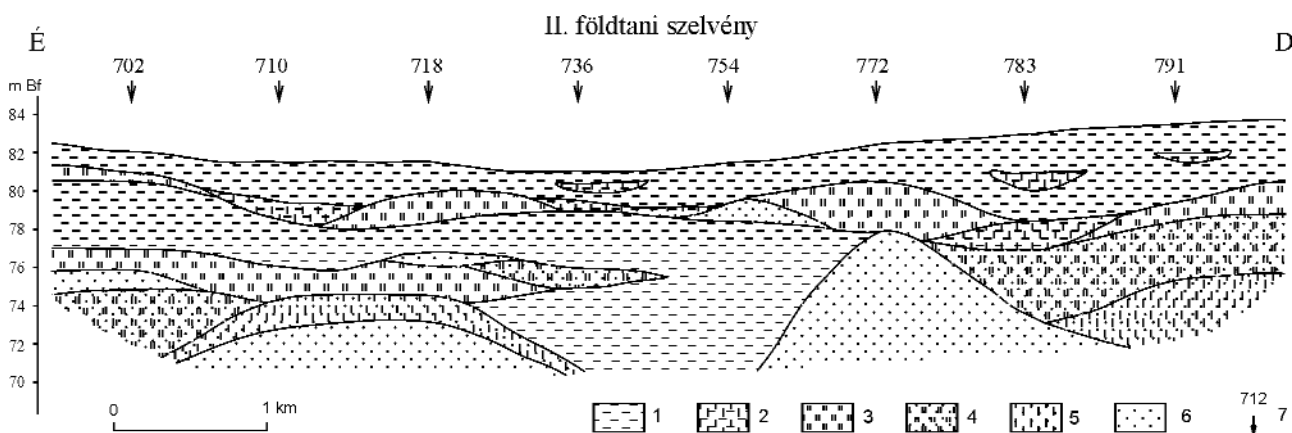
séggel. Az idősebb mélyedések nyomvonalai K–Ny-i irányban követhetők (Csabacsúd, Nagyrátamajor, Nagyszénás) és valószínű, hogy az óholocénben még aktív törmelékűpok frontális vonalait preformálták. Az újabb keletű mélyedések, amelyekben még időszakos vízakumulációk is találhatóak, É–D-i, illetve ÉK–DNy-i irányúak — és a szarvasi Holt-Körös-höz hasonlóan, — a szabályozást megelőző időben a Körös meander-rendszeréhez tartoztak.

A Körös síkságán a Szarvastól délre fekvő mintaterület tengerszint feletti magassága 80–86 m Bf között váltakozik, de a területre általában a 80–81 m Bf a jellemző magasság, tehát meglehetősen sík. Ebbe a sík felszínbe hatoltak be a hajdani Körös ágai, melyek maradványai (egykori morotvák, betemetett fattyúágak) helyén az említett sekély mélyedések találhatóak. A különféle domborzati elemeket a terület nagy részén folytatott mezőgazdasági művelés — a szikes legelők kivételével — megbolygatta, illetve elfedte.

A javarészt sík térszínből üde foltként emelkedik ki mintegy 3 méterrel a felszín fölé a terület délkeleti részén egy kisebb (87,8 méteres tengerszint feletti magasságú) dombocska, amely feltehetően egy hajdani Körös-ág magaspártjának része volt.

A felszíni, felszínközeli képződmények

A mintaterület felszínén összefüggő óholocén (MIHÁLCZ 1953) kőzetlisztes agyag található, melyet csak néhol szakít meg kisebb foltokban egy-egy hajdani meder vékony, általában néhány dm-es, max. 0,5 m-es agyagfeltöltése. Ez az 1,0–3,0 m vastag felszíni képződmény az óholocén alsó harmadában leülepedett, változó vastagságú összefüggő agyagrétegre települ, amely alatt ugyancsak összefüggő réteggént ismét kőzetlisztes agyag, majd néhol egy újabb agyagréteg található. E felszíni, felszínközeli képződményekbe vágódtak be a Körösök fiatalabb medrei



3. ábra. II. földtani szelvény

1. agyag, 2. kőzetlisztes agyag, 3. kőzetliszt, 4. homokos kőzetliszt, 5. kőzetlisztes homok, 6. homok, 7. a fúrások helyzete és száma

Figure 3. II. geological cross section

1. Clay, 2. Silty clay, 3. Silt, 4. Sandy silt, 5. Silty sand, 6. Sand, 7. Position and number of borehole

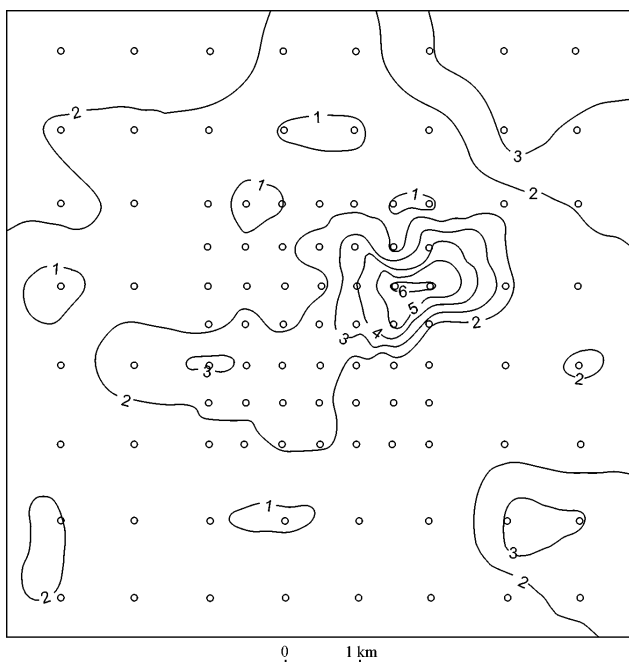
(újholocén), melyek később kőzetlisztes agyaggal, esetleg agyagos kőzetliszttel töltődtek fel.

A felszíni, felszínközeli agyag, kőzetlisztes agyag rétegek alatt a folyóvízi üledékképződés változatos üledék-összlete található, annak bizonyítékeként, hogy a holocén-pleisztocén határán a területet át- meg átjárták a Körösök különböző ágai. Ezek a max. néhány méteres vastagságú, helyenként csak kisebb lencsékben lerakódott üledékek kismértékben durvábbak a rájuk települt képződményeknél, de még mindig finom üledékeknek számítanak. Általában kőzetlisztek, agyagos kőzetlisztek, ritkábban agyagos-homokos kőzetlisztek, esetleg homokos kőzetlisztek.

A fúrások talpmélysége közelében a terület egy részén, a fúrás folyóvízi homokot tárt fel, melyet a Körösök minden bizonnyal a pleisztocén végén raktak le. A homok általában finomszemű, gyakran apróhomokos, és néhol finomhomokos apróhomok is található. Ez az üledék a területen a felszínközeli 10 méteres mélységig található legdurvább folyóvízi (meder) üledék. A homokrteg felszíne meglehetősen hullámos, és így csak a fúrások némelyike tárt föl, de feltételezhető, hogy 10 m-nél mélyebben nagyobb összefüggő területen fordul elő. Ahol a homok vastagabb kifejlődésű, gyakori, hogy kőzetlisztes homoklencsék vannak benne, melyek az egykori vízfolyás energiacsökkenésének bizonyítékai (2–3. ábra).

A mintaterület talajvízviszonyai

A mintaterület belső részén az 1986. évi méréskor a talajvíztükör felszín alatti mélysége 0,9–9,5 m között volt (4. ábra), de a terület kb. négyötödére a 2–4 m közti mélység a jellemző.



4. ábra. A talajvíz mélysége a felszín alatt (m), 1986
Figure 4. The depth of groundwater table (m), 1986

1 m-nél közelebb a felszínhez a talajvíz csak egy helyen (egy fúrásban) jelentkezett, a belső terület délkeleti részén.

5 m-t meghaladó mélységet kisebb-nagyobb foltokban csak a mintaterület ÉK-i részén mértünk. A legmélyebben, 9,5 m-ben csak egyetlen fúrásban — amely az említett dombra települt — értük el a talajvizet.

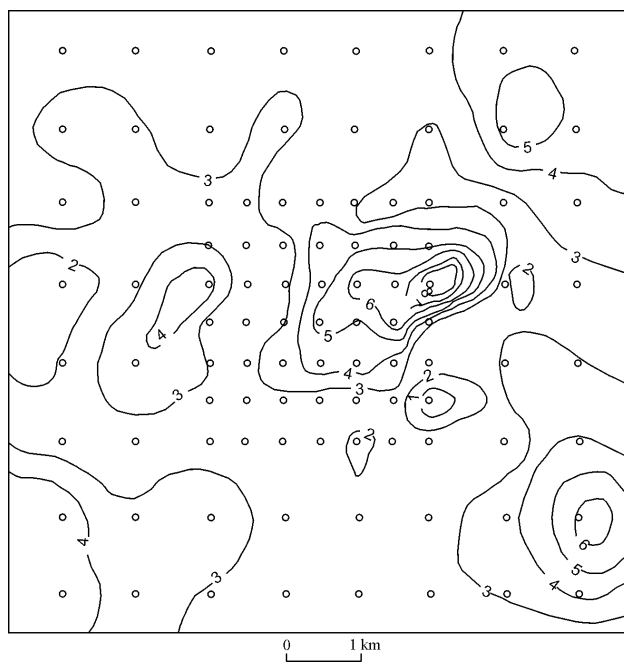
Az 1986 és 1995 között eltelt 10 évben jelentős talajvízvesztés volt a területen és a talajvíz szintje szinte mindenütt nagymértékben süllyedt (5. ábra). A 1995-ben a 4–7 méter közti talajvízmélység jellemző a terület legnagyobb részére.

A felszínhez közel (0–2 méter között) sehol sem található talajvíz. A 2–3 méter közötti mélység területe jelentősen csökken, és részben átrendeződik. Az általános tendenciától eltérően a terület északi pereménél egy kelet-nyugati irányban elnyúló folt nyugati részén megemelkedett a vízszint a korábbi 3–4 méter közötti mélységből 2–3 méter közé.

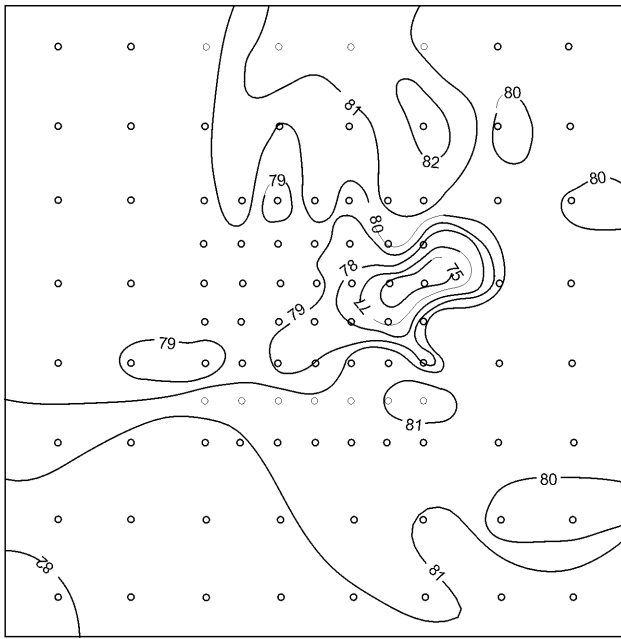
A terület keleti részén nagymértékben kiterjedt a 9 m-nél mélyebb vízű terület. A 10 évvel korábban talált, és egyértelműen egy morfológiai alakzathoz köthető kis folt helyett annak többszörösére terjed ki a 9, sőt 10 métert meghaladó mélység. Ezen kívül a terület nyugati szélén is mértünk egy fúrásban 9–10 méter közötti mélységű talajvizet.

E nagymértékű talajvízvesztésnek az a magyarázata, hogy az 1986–95 közötti időszak teljes egészében a száraz ciklushoz tartozott, s ennek utolsó évében 1995-ben volt a legmélyebben a talajvíz szintje a felszín alatt. Ugyanakkor, a terület nagy részén, gazdasági megfontolásokból, az addig intenzív öntözés mértéke is csökkent.

A talajvíztükör tengerszint feletti magassága a víz felszín alatti mélységének megfelelően változott. 1986-ban



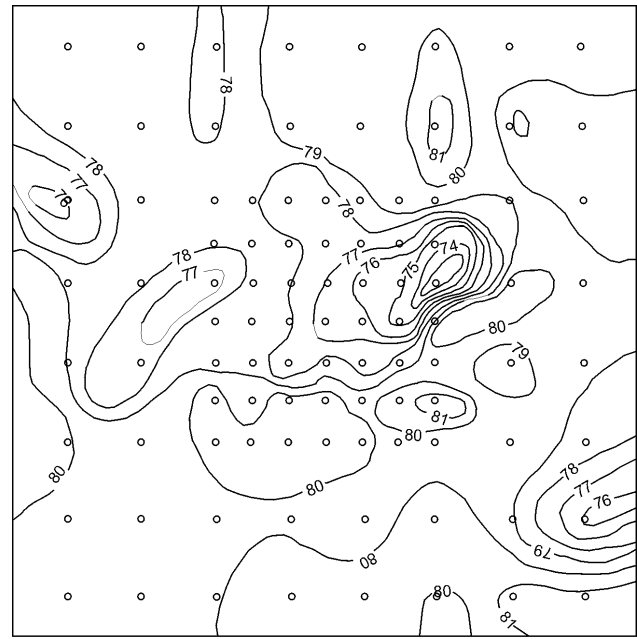
5. ábra. A talajvíz mélysége a felszín alatt (m), 1995
Figure 5. The depth of groundwater table (m), 1995



6. ábra. A talajvíz tengerszint feletti helyzete (mBf), 1986
Figure 6. The position of groundwater table above the Baltic Sea (1986)

73–83 méter (6. ábra), míg 1995-ben 70–81 méter (7. ábra) volt.

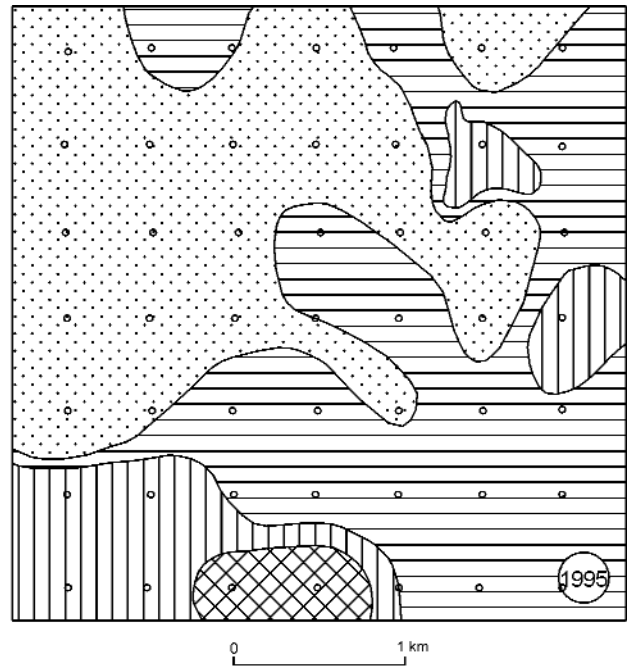
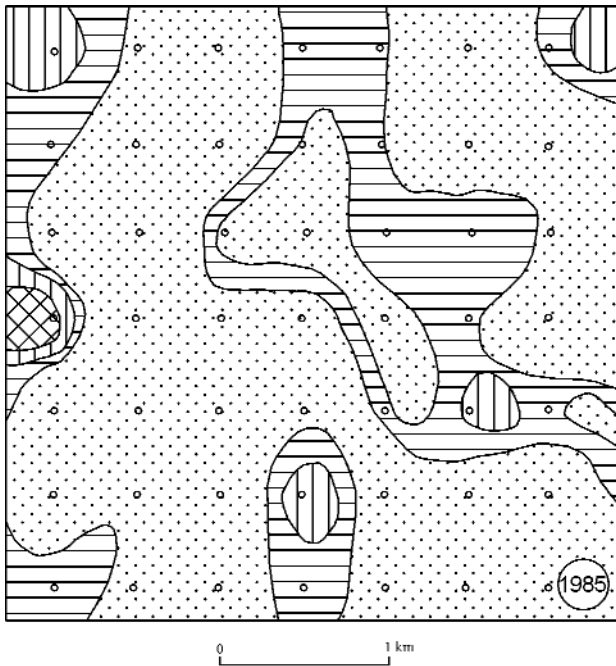
Tíz évvel korábban a talajvíztükör a terület északkeleti részén volt a legmélyebben, s nyugatról, délről és észkről ide áramlott a talajvíz. 1995-ben viszont egy középső északkelet–délnyugati irányú sávban helyezkedett el a leg-



7. ábra. A talajvíz tengerszint feletti helyzete (mBf), 1995
Figure 7. The position of groundwater table above the Baltic Sea (1995)

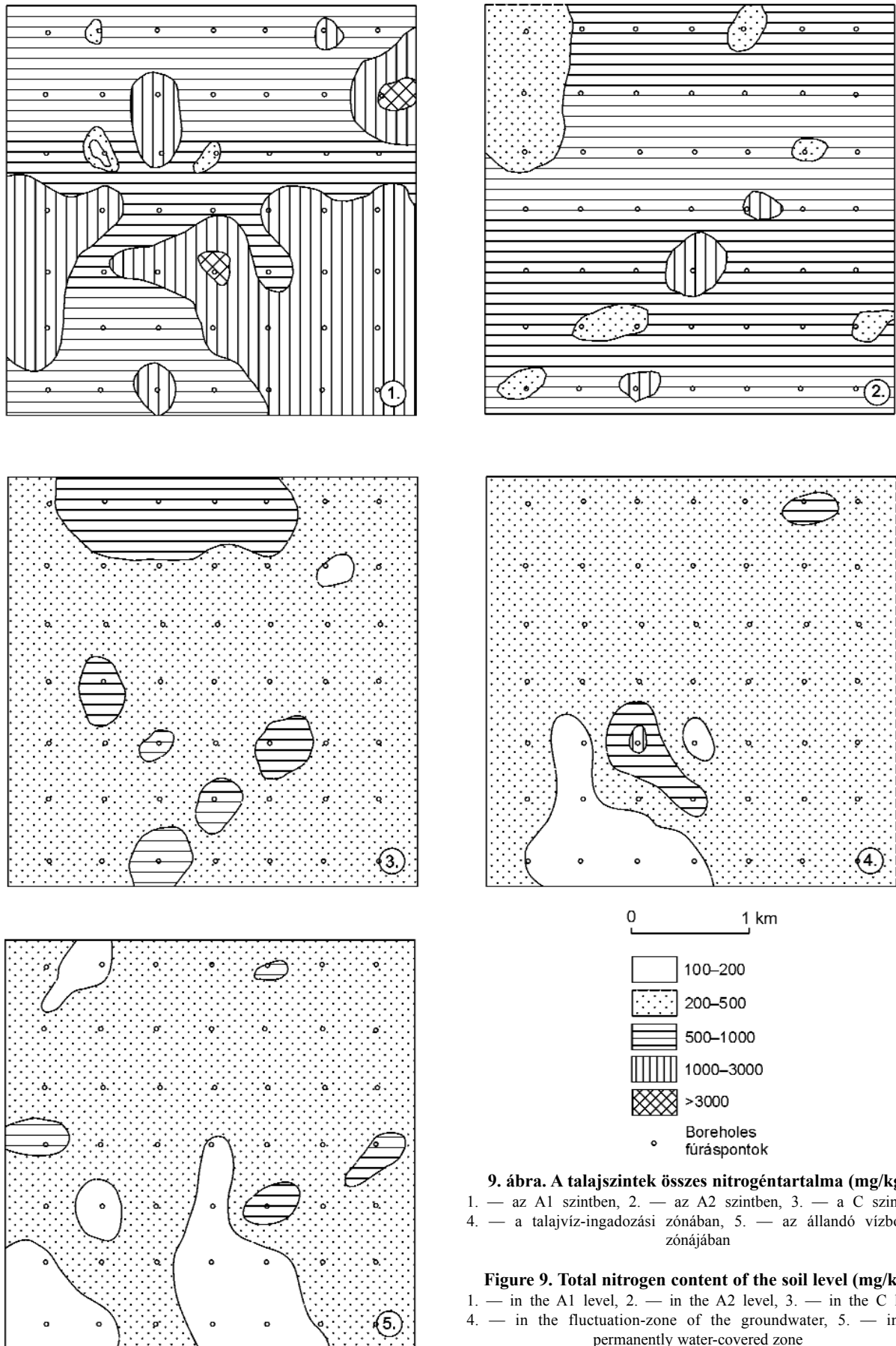
magasabban a víztükör és innen áramlott északnyugat és délkelet felé.

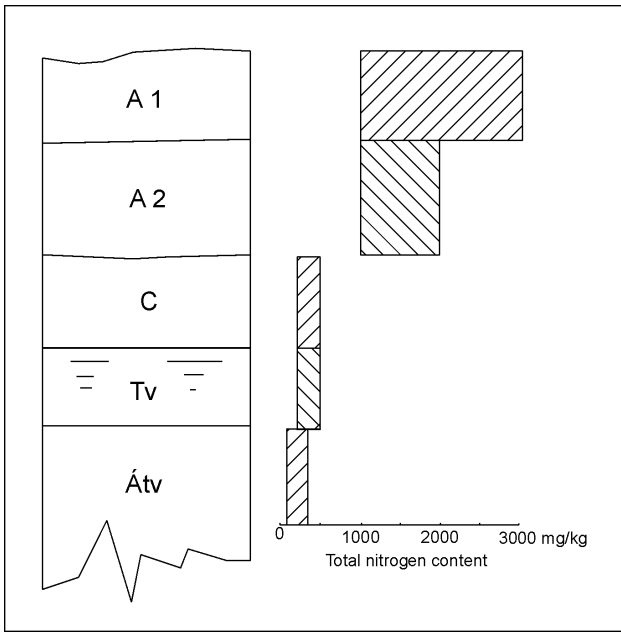
A talaj-alapkőzet-talajvíz rendszer nitrát- és összes nitrogén tartalma a mintaterületen



0-1 mg/l
 1-10 mg/l
 10-40 mg/l
 >40 mg/l
 Borcholc fűrészpont

8. ábra. Nitrát-tartalom a talajvízben (1985 és 1995)
Figure 8. Nitrat ion content in the groundwater in 1985 and 1995



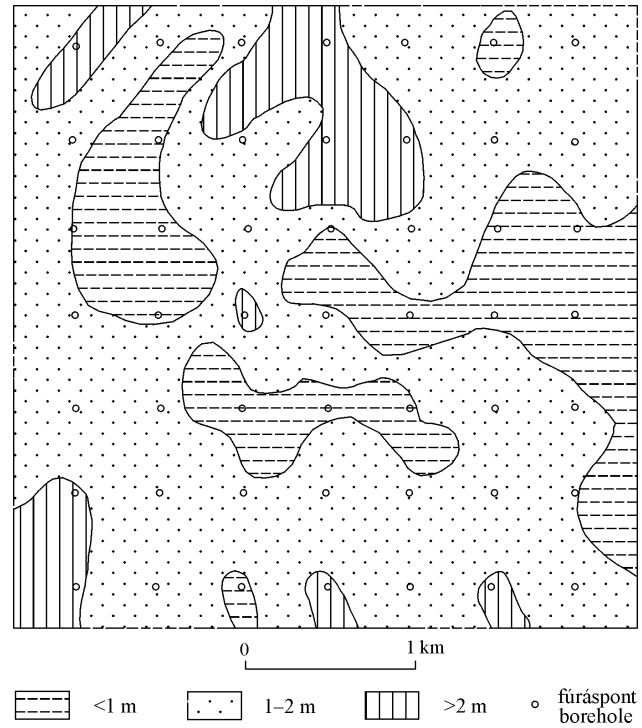


10. ábra. Összes nitrogén tartalom változékonysága a felszíni, felszín közeli képződményekben

A1: felső talajszint, A2: alsó talajszint, C: a talaj alapkőzete, Tv: a talajvízszint ingadozási zónája, Átv: az állandó vízborítottság zónája

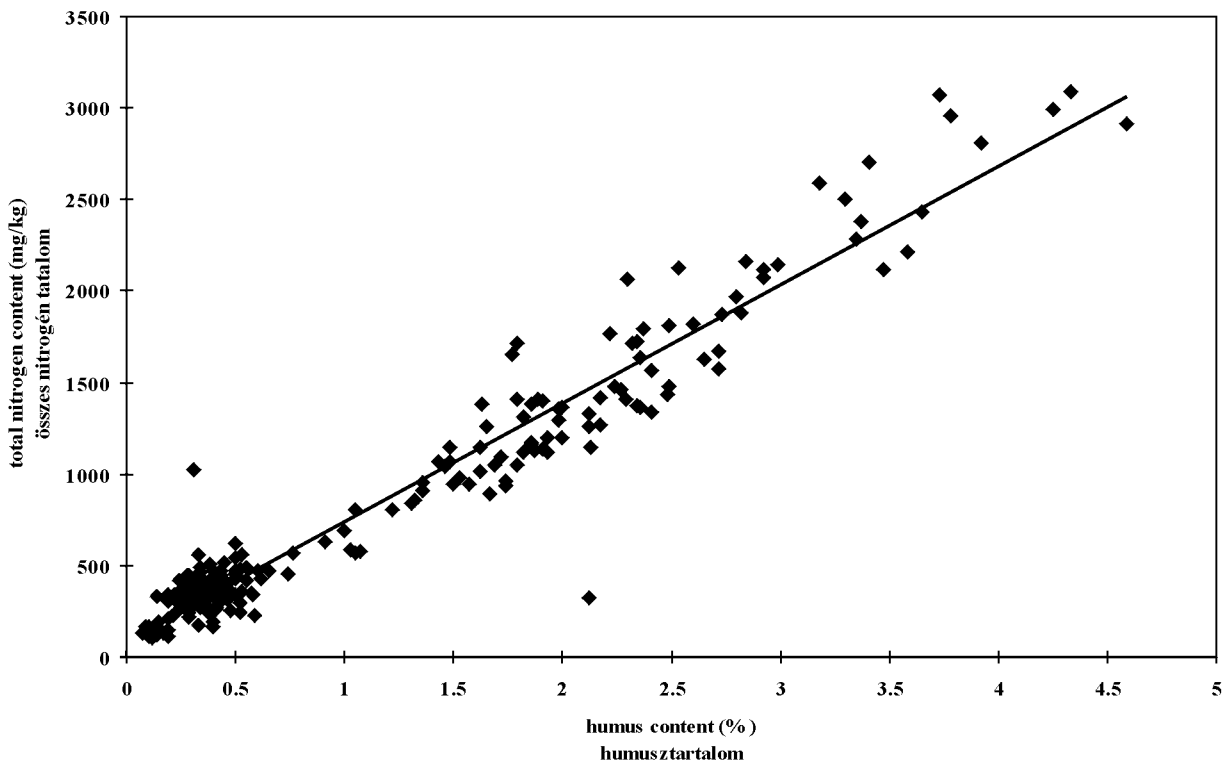
Figure 10. Variability of the total N content in the surface, near deposits

A1: upper level of soil, A2: lower level of soil, C: parent rock of the soil, Tv: the fluctuation-zone of the groundwater, Átv: the permanently water-covered zone



11. ábra. A felszíni humusos réteg vastagsága

Figure 11. Thickness of the humus layer



12. ábra. Összefüggés a képződmények humusz és összes nitrogén tartalma között

Figure 12. Relation to the humus and the total nitrogen content of the formations

A talajvíz korábbi nitráttartalmát vizsgálva megállapíthatjuk, hogy az 1986-ban a terület keleti és középső részén nem érte el a 10 mg/l-t (8. ábra). Leggyakrabban egyáltalán nem, vagy csak nyomokban volt található. Ugyanakkor meglehetősen nagy kiterjedésű foltokban mértünk 10–40 mg/l közötti, sőt 40 mg/l-t (egy esetben a 100 mg/l-t) is meghaladó nitrátmennyiséget a terület nyugati határa mentén, északkeleten és délkeleten.

Az 1995. évi mérések alapján megállapíthatjuk, hogy jelentősen megnőtt a 10 mg/l-nél kevesebb nitrátot tartalmazó vizek területe (8. ábra). Hasonlóképpen a 10 évvel ezelőttihez, ezek a vizek is általában nyomokban, vagy egyáltalán nem tartalmaztak nitrát iont. A délnyugati sarok kivételével csökkent a 10 mg/l-nél több nitrátot tartalmazó vizek területe és csak egyetlen foltban (két fúrásban) mértünk 40 mg/l fölötti értéket.

Mindezek alapján megállapíthatjuk, hogy összességében a mintaterületen a talajvíz nitrát koncentrációja csökkenő tendenciát mutat.

A felszíni, felszín-közeli képződmények összes nitrogén tartalmának vizsgálata szerint a Szarvasi-mintaterületen a talaj A1 szintjében (feltalaj) 1000–3000 mg/kg, a talaj A2 szintjében (altalaj) 1000–2000 mg/kg, a talaj C szintjében (anyakőzet) 200–500 mg/kg, a talajvíz ingadozási zónájában 200–500 mg/kg közötti és az állandóan vízborított zónában 100–500 mg/kg közötti az uralkodó összes nitrogén mennyisége. Az állandóan vízzel borított zónában a 100–500 mg/kg mennyiségeken belül a 100–200 mg/kg koncentrációértékek a leggyakoribbak (9., 10. ábra). Összességében azt mondhatjuk, hogy a vizsgált területen az összes nitrogén mennyisége a felszíni, felszínközeli képződményekben teljesen átlagos értékeket mutat. Meg kell jegyezni, hogy az összes nitrogén mennyiségén belül a szerves nitrogén mennyisége két, de nem ritkán három nagyságrenddel több, mint a szervesetlen nitrogén mennyisége.

A humuszos réteg vastagsága a mintaterület nagy részén 1 m-nél nagyobb, néhol még a 2 métert is meghaladja. Azokon a helyeken sem vékonyabb a humuszos réteg 0,7–0,8 m-nél, ahol vastagsága nem éri el az 1 métert (11. ábra).

A humusztartalom mennyisége általában a feltalajban a legnagyobb, 3% körüli, és aránya a mélység felé haladva csökken, az összes nitrogén koncentráció értékeihez hasonlóan.

Kerestük az összefüggést a képződmények humusz és összes nitrogén tartalma között. Diagramon a humusztartalom függvényében ábrázoltuk az összes nitrogén tartalmat (12. ábra). A diagramon jól látható, hogy gyakorlatilag lineáris összefüggés van a képződmények összes nitrogén és humusztartalma között. Az általános tendenciától csak két ponton látható kiugró, a lineáris közelítéstől eltérő értékek.

E két hely közül az egyikben egy telepített nyáras van, és itt a legfelső szint nitrogéntartalma nagyon kicsiny. Erre vonatkozóan vannak olyan nézetek, hogy a fiatal telepítésű nyáras „kivonja” a nitrogénvegyületeket a felső szintből, mintegy megtisztítja a talajt, és itt ennek következtében csökken jelentősen a képződmények nitráttartalma. Ezt a nézetet támasztja alá jelen vizsgálataink eredménye is.

A második eset, ahol a mélyebb rétegben kicsiny humusztartalomhoz nagy összes nitrogén tartalom társul. Itt a fúrási adatok alapján egy eltemetett (részben már átalakult) szerves anyagban gazdag réteg húzódik, és ez az oka a mélyebb rétegben kialakult nagy összes nitrogén tartalomnak. Ehhez hasonló jelenséget tapasztaltunk a MTA TAKI munkatársaival együtt végzett vizsgálatok során a Zalakoppányi-mintaterületünkön is.

A szervesetlen nitrogén tartalom jelentős része a szerves anyagban jelenlévő proteinek lebomlásának köszönhető (PEREIRA, ZUNIGA 1986, NÉMETH 1996). A szerves anyag egyrészt lehet természetes eredetű (pl: eltemetett folyómedrek iszapos képződményei), másrészt lehet állati eredetű (állattartó telepek környezetében a trágyából). Ezekből a proteinek bomlásával folyamatosan keletkezik szervesetlen nitrogén, a felsőbb részekben nagyobb, a mélyebb rétegekben, kisebb mennyiségben. A természetes eredetű szervesetlen nitrogének mellett a műtrágyázás segítségével lehet jelentős mennyiségű szervesetlen nitrogént a talajba juttatni. Abban az esetben, ha a keletkező és a mesterségesen bevitt szervesetlen nitrogént a növények nem tudják felvenni, kialakulhat a nitrogén túltáplálás, ami a talajvízbe jutva annak nitrátosodását okozhatja.

Területünkön a vizsgálatok eredményei szerint a szervesetlen nitrogének mennyisége néhány minta kivételével nem éri el a 20 mg/kg-ot. Ez azt a feltevésünket látszik megerősíteni, hogy ezen a területen az intenzív mezőgazdasági tevékenység nem okozott olyan szervesetlen nitrogén (és ezen belül elsősorban NO₃-N) túltáplálást, mint azt a kelet-európai országok mezőgazdasági eredetű nitrát terheléséről a Haskoning-csoport által 1993–94-ben készített jelentés állítja. Ezzel szemben ezen a mintaterületen, és az ország más részein kijelölt és megkutatott mintaterületeinken kapott eredményeink is jelen eredményeinket támasztják alá.

Természetesen vannak nagyobb szervesetlen nitrogén (főleg nitrát) terhelést mutató területek, de azt mondhatjuk, hogy azok rendszerint pontszerűek. A nagy nitrátkoncentráció a falvak, illetve a nagyobb állattartó telepek környezetéhez, a nem megfelelő gondossággal elhelyezett trágyadombokhoz, illetve műtrágya lerakatokhoz köthető. A felszíni, felszínközeli üledékekben — és mutatis mutandis, — a talajvízben található, alacsony koncentrációban megjelenő nitrogénvegyületek többnyire természetes eredetűek, részei a nitrogén geokémiai körforgásának.

Irodalom

- BARTHA A., FÜGEDI P. U., KUTI L. 1988: Agrogeológiai kutatások Szarvas térségében. — *Agrokémia és talajtan* 38, (3–4), pp. 280–282.
- FORGÓ L. 1976: A Bónum-i homokkutatás összefoglaló földtani és készletszámítási jelentése (Szentetanya, Árpádhalom, Nagymágocs, Nagyszénás, Gádoros). — *Kézirat*, MÁFI Adattár.
- KREYBIG L. 1940: Általános magyarázó a talajtani térképekhez. — M. Kir. Földt. Int. kiadv.
- KALMÁR J., KUTI L., KOVÁCS-PÁLFFY P. 1998: Ásványtani és szedimentológiai vizsgálatok a Szarvasi Mintaterület felszíni-felszínközeli képződményein. — *Földtani Közlemények* 127, (3–4), pp. 385–405.
- KUTI L., FÜGEDI U. 1988: A talaj-alapkőzet-talajvíz zóna mozgékony makro- és mikrotápelemei eloszlásának vizsgálata. — *Kézirat*, Agrogeológiai kutatás 1987/III., MÁFI Adattár.
- LENGYEL T. 1975, 1976, 1977, 1980, 1981: Talajmechanikai tanulmányok (Gádoros, Csabacsúd, Szarvas, Nagyszénás). AGROBER — *Kézirat*, MÁFI Adattár.
- MIHÁLCZ I. 1953: Az Alföld negyedkori üledékeinek tagolódása. — Alföldi Kongresszus, MTA Műszaki Tudományok osztálya.
- MUCSI M. 1974: Az orosházi Dózsa MGTSZ homokbányáinak kutatási terve (Szarvas, Gádoros, Nagyszénás, Kardoskút, Pusztaföldvár, Gerendás, Csanádapáca), NKfű — *Kézirat*, MÁFI Adattár.
- NÉMETH T. 1996: Talajaink szerves anyagtartalma és nitrogénforgalma. — Akadémiai Kiadó, Budapest.
- PÉCSI M. szerk. 1969: A tiszai Alföld. — Akadémiai Kiadó, Budapest.
- PEREIRA, J. M., ZUNIGA, L. G. 1986: Geología de los depósitos de nitrates Salar de Maricunga y el origen de los nitrates en los salpatrieros Andinos. *Geología Chilena*, 85.3. 212–225. Santiago.
- RÓNAI A. 1967: Magyarázó Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatához. L-34-IX. Szolnok. — MÁFI kiadvány
- RÓNAI A. 1980: Az Alföld földtani atlasza 1:100 000. Magyarázó. Gyoma. — MÁFI kiadvány
- SCHMIDT E. R. 1940: Tanulmányok az artézi kutakhoz. Magyarázó Magyarország geológiai és talajismereti térképeihez, Szarvas. — M. Kir. Földt. Int. kiadv.
- SELMECZI L. 1951: Jelentés a Nagyszénás – Gádorostól északra fekvő terület földtani felvételi munkáról. — *Kézirat*, MÁFI Adattár.
- SOPRONI G. 1991: Délalföldi magas agyagásvány- és szervesanyag-tartalmú kőzetek és soványító homok lelőhelyek indikációs felmérése és ellenőrző vizsgálata (Csabacsúd, Szeghalom, Örménykút, Hunya, Hódmezővásárhely), Téglá és Cserépipari Szolgáltató Kft. — *Kézirat*, MÁFI Adattár.
- SÜMEGHY J. 1944: A Tiszántúl. Magyar tájak földtani leírása VI. — M. Kir. Földtani Intézet kiadv.
- SZABÓ J. 1861: Geológiai viszonyok és talajnemek ismertetése. I. Békés és Csanád megye. — Magyar Gazd. Egyesület, 3.
- TORNYI L.-NÉ 1976: Részletes talajmechanikai szakvélemény Kondoros Egyesült MGTSZ üzemi épülete tervezési munkálataihoz (Nagyszénás, Kardos, Hunya, Kétsoprony), AGROBER — *Kézirat*, MÁFI Adattár.
- TREITZ P. 1927: Magyarország talajrégióinak átnézetes térképe 1:1000000. Magyarázó az átnézetes klimazonális talajtérképhez. — M. Kir. Földt. Int. kiadványa
- VADÁSZ E. 1974: Az orosházi Dózsa MGTSZ agyagbányáinak kutatási terve (Gádoros, Szarvas, Csanádapáca), NKfű — *Kézirat*, MÁFI Adattár.
- VATAI J., KALMÁR J., BÁNK G. 1996: Jelentés az 1996 folyamán végzett kutatásokról a Szarvasi-mintaterületen — Nutrient application in agriculture in CCE/Protection of water resources against diffuse nutrient pollution. Danube Programme Coordination Unit, PHARE programme Contract 95–0035.00., Project N° 202/91. — *Kézirat*, MÁFI Adattár.

THE NITRATE CONTENT OF THE SOIL–PARENT ROCK–GROUNDWATER SYSTEM AT THE SZARVAS MODEL AREA

by JÓZSEF VATAI, JÁNOS KALMÁR and LÁSZLÓ KUTI

Geological Institute of Hungary, H–1143 Budapest, Stefánia út 14.

Key words: clay, silt, sand, groundwater, Early Holocene, agrogeological model area, Great Hungarian Plain, River Körös, Szarvas, nitrate, organic matter, PHARE

Within the framework of a PHARE project worked on the nutriment circulation of the catchment area of the River Danube, the Szarvas model area, which was drilled firstly in 1986, was chosen to be the Hungarian model area. The area, situated south from Szarvas, was drilled again in 1995 and the samples of the boreholes was analysed with the same method than ten years earlier completed with the measurement of nitrate and humus content. Comparing the results of the two analyses, we established that during the ten years the level of the groundwater sank significantly. The nitrate content of the groundwater lowered to a great extent between the two measuring. The nitrogen content of the surface–near-surface formations notably decreasing from the surface to the depth, so it shows a normal situation since the nitrogen content stands in direct ratio with the humus content. Differing from the common picture

at one place in the deeper level, higher nitrogen content was found where a fossil soil level was drilled. Also at one place near the surface, the nitrogen content was lower than the average because the planted poplars near the borehole maximally consumed it. The result of our research is, in contrast to the establishment of the HASKONING report, that the over nourishing is not typical in the agricultural areas. The high nitrogen concentrations are point-like and dominantly connected to built-up areas and to animal husbandry-settlements.

A KÖZÉP-DUNAI TERÜLET KVARTER TALPSZINT TÉRKÉPE SZERKESZTÉSÉNEK EREDMÉNYEI

JÁMBOR ÁRON, RÁLISCHNÉ FELGENHAUER ERZSÉBET

Magyar Állami Földtani Intézet, 1143 Budapest, Stefánia út 14.

T á r g y s z a v a k : kvarter, pleisztocén, pleisztocén–pannon elhatárolás, Dunántúl

A szóban forgó terület a neogén–kvarter Pannóniai-medencének a Dunántúli-középhegység DK-i szélétől a Mecsek északi pereméig terjedő, főként Duna jobb parti, K–Ny-i irányban mintegy 60–64 km széles részén a pannóniai idősebb képződmények csak északi és déli, alacsony középhegységi peremén bukkannak elő. A terület messze túlnyomó részét alkotó domb- és síkvidéket a kvarter képződmények uralják, amelyen csak kevés felső-pannóniai és nem sokkal több pleisztocén feltárás található. Ezek vízszintes mérete általában 5–20 m közötti, ritka az ezt meghaladó nagyságú. Függőleges méretük többnyire csak néhány méteres, bár esetenként eléri a 20 m-t is. A legmagasabb (pleisztocén) feltárások a Duna jobboldali, meg-megszakadó, magas partfalának oldalában Adony, Dunaújváros, Dunaföldvár, Kömlőd, Paks, Szekszárd körzetében és a Tolnai Hegyháton vannak.

Dombvidéki területünk egyetlen felső-pannóniai idősebb kibúvása a Sárszentmiklóstól ÉK-re mintegy 3,5 km-re lévő, kisméretű kőfejtőben van, ahol korábban a szarmatába (SCHAFARZIK 1875, KISS 1951), újabban az ottnangiba sorolt, összesült riolituffát termelték.

A terület dombvidéki jellege és ásványi nyersanyag szegénysége miatt csak az elmúlt néhány évben vált kutatási szempontból érdekessé, ennek ellenére több ezer fúrás harántolta itt a kvarter képződményeket. Különösen jól fedik be a vízkutató fúrások az egész vidéket. A mintegy 220 község és város, illetve a hozzájuk tartozó puszták túlnyomó részében mélyítették néhány kutat, s ezek majdnem mindegyike harántolta az itteni kvarter összletet, de teljes szelvényű fúrás módjuk miatt a kvarter és a fekéjében települő felső-pannóniai sorozat elhatárolása sok bizonytalansággal terhelt.

Térképlapunk ÉNy-i szélén a Dunántúli-középhegység környezetében, valamint D-en a Mecsek szegélyén, továbbá Paks vidékén megbízható rétegsorú magfúrások adataira is támaszkodhattunk. Néhány, a Földtani Intézet által mélyített alapfúrás is van már a területen. A 70-es években a Mecsek és a Balaton között telepített lignitkutató magfúrások egy része ugyancsak területünkre esett. Ezek is nagyban segítettek a kvarter elhatárolása érdekében végzett munkánkat.

A kvarter–pannóniai határnak az írásos dokumentációban megadott helyzete az elektromos természetes potenciál és ellenállás) karottázs szelvények nélküli fúrásoknál a teljes szelvényű fúrás mód miatt az esetek többségében megbízhatatlannak bizonyult. A jellegzetes: szürke felső-pannóniai képződményeket a vízkutató fúrások rétegsorainak feldolgozói megbízhatóan felismerték, de a fúrások által szolgáltatott furadékanyag a tarka felső szakasz biztos tagolását nem tette lehetővé. A dokumentálók sok esetben a tarka–szürke színváltást jelölték meg a kvarter bázisának. A területen sajátkezűleg feldolgozott végig magvételes fúrások és a megvizsgált terepi feltárások alapján, egyértelmű, hogy a sárga–szürke színváltás általában a kvarter talpa alatt, teljesen szabálytalanul 5–150 m mélységben helyezkedik el.

A kvarter–pannóniai határ kijelölése ott általában problémamentes, ahol a pannóniai képződményeket közvetlenül a Duna — esetleg a Kapos, Sió–Kapos, Sárvíz — jelentős, 10–50 m-es vastagságú, viszonylag durva, kavicsos összlete fedi. Ezt a határt furadék anyagból, a karottázs szelvények — természetes potenciál, ellenállás, természetes radioaktivitás — alapján is, viszonylag jól meg lehetett határozni.

A „lősz összlet alatt felső-pannóniai összlet” határtípusnál a „lágý” kvarter szakasz bázisán települő 2–5 m-nél nem vastagabb homokréteget, mivel a száraztérzónai kvarter is — igaz nem túlzottan jellegzetes — üledékképződési főlíklusokból áll, a pleisztocénbe soroltuk.

A pleisztocén–pannóniai határ kijelölésénél nagy segítséget jelentettek a magfúrással mélyített és így megbízható rétegsorú fúrások, amelyek karottázs szelvényeiből a hasonlóságok alapján számos karottázssal rendelkező teljesszelvényű vízkutató fúrás szelvényében is azonosítható volt ez a határ.

A pannóniai rétegek a terület túlnyomó részén idősebbek a felső-pleiocénnél. A Csepel sziget, Perkáta, Nagylók, Káloz, Dég és Lajoskomárom vízkutató fúrásaiban azonban jelen van a Nagyalföldi Formáció. A lőszsorozat és a pannóniai összlet közötti vörös-tarka rétegtani egység (Dunaföldvári+Tengelici Formáció + paksi Pv₁₋₅ vörösayagok) túlnyomó részének kora a bárri és tengelici adatok alapján a 2,6 millió éves kvarter talpnál fiatalabb, legidősebb részei azonban lenyúlhatnak a felső-pleiocénbe (KAISER 1999), és kifejlődésük miatt a pleisztocénbe sorolandók.

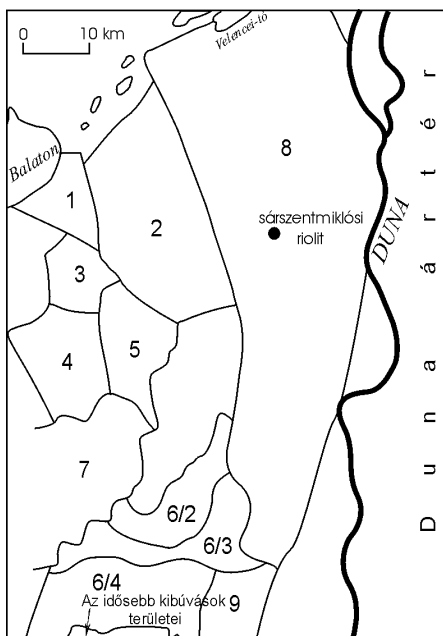
Térképünk kvartertalp-szintvonalait ennek a viszonylag kevés helyen előforduló vörösayagos formációnak a bázisán igyekeztünk meghúzni. Biztos, illetve valószínűsített elterjedési területét térképünkön megjelöltük (I. melléklet).

A talpszint térképet 1:100 000-es méretarányú EOV térképlapokon szerkesztettük, Jelen munkánk során 20 m-es szintvonal sűrűséget vállaltunk. Területünk nagyobb K-i és É-i részén, ahol pannóniai kibúvások lényegében nincsenek ez a sűrűség be is vált. A délnyugati részeken, ahol a pleisztocén száraztérzíni összlet DK-re dőlő geomorfológiai csapdákban halmozódott fel (4. ábra), s ahol a csapdák ÉNy-i homlokrészén felső-pannóniai kibúvások vannak, részletesebb méretarányt és a meglévőnél sokkal több biztos vastagsági adatot kívánt volna meg a térkép kidolgozása.

A térkép és a hozzá készített jelen szöveges magyarázó elkészítését csak a terület kvarter kutatása egyik epizódjának tekinthetjük, annyira kevés a valóban megbízható, a teljes kvarter szelvényt feltáró fúrás a területen.

Bevezetés

BALLA ZOLTÁN, a Magyar Állami Földtani Intézet főosztályvezető geológusa 1996. év szeptemberében az 1. ábrán jelölt közép-dunai terület kvarter képződményei bázis szintje, 1:200 000-es léptékű térképének megszerkesztését adta feladatul. A feladat elvégzése JÁMBOR



1. ábra: A közép-dunai terület helyszínrajza
Figure 1. Location map of the middle Danube area

ÁRONRA és RÁLISCHNÉ FELGENHAUER ERZSÉBETRE hárult. Az adatgyűjtési munkát nagyban megkönnyítette MAROS GYULA segítsége, aki a terület számítógépes fúrás adatbázisát A/4-es lapokon kinyomtatva, táblázatos formában bocsátotta rendelkezésünkre.

A terület dombvidéki jellege és ásványi nyersanyag szegénysége miatt csak az elmúlt néhány évben vált kutatási szempontból érdekessé, mégis több ezer — túlnyomórészt azonban gyenge minőségű dokumentációval rendelkező — fúrás harántolta itt a kvarter képződ-

ményeket. Különösen jól fedik le a vízkutató fúrások az egész vidéket. A mintegy 220 község és város, illetve a hozzájuk tartozó puszták túlnyomó részében mélyítettek néhány kutat, s ezek majdnem mindegyike harántolta az itteni kvarter összletet, de teljes szelvényű fúrás módjuk miatt a kvarter és a fekéjében települő felső-pannóniai sorozat elhatárolása sok bizonytalansággal terhelt.

Térképlapunk (I. térképmelléklet) ÉNy-i szélén a Dunántúli-középhegység környezetében, valamint D-en a Mecsek szegélyén, továbbá Paks vidékén megbízható rétegsorú magfúrások adataira is támaszkodhattunk. Néhány, a Földtani Intézet által készített alapfúrás is van már a területen. A 70-es években a Mecsek és a Balaton között mélyített lignitkutató magfúrások egyrésze ugyancsak területünkre esett. Ezek is nagyban segítettek a kvarter elhatárolása érdekében végzett munkánkat.

A kvarter bázisszinttérkép szerkesztésének fontosabb fázisai

A kvarter/pannóniai határnak az írásos dokumentációban megadott helyzete az elektromos (természetes potenciál és ellenállás) karotázis szelvények nélküli fúrásoknál a teljes szelvényű fúrás mód miatt az esetek többségében megbízhatatlannak bizonyult. A jellegzetes: szürke felső-pannóniai képződményeket a vízkutató fúrások feldolgozói — főként CSATÓ A., KISS K., KÓKAY G., KRAUSZ S., MÁRTON GY., MÁRTON GY.-NÉ, LÖW M.-NÉ, SCHWÁB M. (1963), SCHRÉTER Z., VERRASZTÓ Z. és mások — megbízhatóan felismerték, de a fúrások által szolgáltatott furadékanyag a tarka felső szakasz biztos tagolását nem tette, nem teszi lehetővé. A dokumentálók sok esetben a tarka/szürke színváltást jelölték meg a kvarter bázisának. A területen sajátkezűleg feldolgozott végig magvételes fúrások és a megvizsgált terepi feltárások alapján azonban egyértelmű, hogy a sárga-szürke színváltás általában a kvarter talpa alatt, teljesen szabálytalanul 5–150 m mélységben helyezkedik el. A most feldolgozott terület települései mintegy 15%-ának a határában végeztünk, korábban (1955–1995 között) ilyen vizsgálatokat.

Bonyolítja a helyzetet a vizes fúrások mélyítése közben gyűjtött furadékanyag mélységi helyzetének megbízhatatlansága, továbbá annak nem helyszíni hanem a gyűjtés után több héttel való feldolgozása is. Közben ugyanis a szürke furadékanyag nagy része sárgává, vagy barnává oxidálódik. A furadékanyag színbeli és szintbeli megbízhatatlanságát jelzi a dokumentációkban vörös szín megfigyelésének

ritkasága. Még ott is csak elvétve jelzik a dokumentálók, ahol a fúrás majdnem biztosan harántolta az alsó-pleisztocén rendkívül feltűnő vörös (piros) színű rétegeit.

Nehezítette a dokumentálók rétegtani határkijelölését az elektromos karottálási gyakorlat is. A vízkutató fúrásokat ugyanis csak egy alkalommal, a tervezett talpmélység elérése után szelvényezték. Így a kvarter szempontjából elsősorban érdekes felső 5–50 m-es, vagy annál is vastagabb szakasz elektromos mérése a vezércső elhelyezése, illetve idő- és költségkímélés miatt elmaradt. Az acélcsőben is végezhető radioaktív mérések szelvényei viszont a kvarter/pannóniai határ biztos kijelölésére nem alkalmasak.

A kvarter/pannóniai határ kijelölése ott általában problémamentesen lehetővé vált, ahol a pannóniai képződményeket közvetlenül a Duna — esetleg a Kapos, Sió–Kapos, Sárvíz — jelentős, 10–50 m-es vastagságú, viszonylag, durva, kavicsos összelete fedi. Ezt a határt furadékanyagból, a karottázsszelvények természetes potenciál, ellenállás, természetes radioaktivitás alapján is, viszonylag jól meg lehetett határozni.

A száraztérzíni pleisztocén (löss) összlet — a feldolgozott terület mintegy 90%-át ez fedi — elhatárolását a felső-pannóniai képződményektől csak ott lehet méteres pontossággal elvégezni, ahol előbbi vastagsága a fúrásba beépített vezércső hosszát lényegesen meghaladja és a fúrás jó minőségű karottázsszelvényekkel rendelkezik. A pannóniai összletet ugyanis érettebb, tömörödöttebb volta miatt élesebb réteghatárok, míg a száraztérzíni lösz-sorozatot valamivel „lágyabb” görbesereg, átmenetes réteghatárok, kevesebb homokbetelepülés és kisebb ellenállásértékek jellemzik. Ez a megállapítás azonban csak viszonylagos értékű, a biztos elhatárolást nem minden esetben teszi lehetővé. Az ilyen típusú határ kijelölésénél nagyon hiányoztak a megbízható rétegsorú végig magvételes alapfúrások.

A „löss-összlet alatt felső-pannóniai összlet” határtípusnál a „lágy” kvarter szakasz bázisán települő 2–5 m-nél nem vastagabb homokrétet a pleisztocénbe soroltuk, mivel a száraztérzíni kvarter is — igaz nem túlzottan jellegzetes — üledékképződési fázisokból áll.

A vizes fúrások karottázsszelvényeinek biztos értékelését nagyban nehezíti a szelvények minőségének és jellegének a műszer színvonala és a mérés körülményei miatti egymástól való sokszor jelentős különbsége.

A pleisztocén/pannóniai határ kijelölésénél nagy segítséget jelentettek a magfúrással mélyített és így megbízható rétegsorú fúrások, amelyek karottázsszelvényeiből a hasonlóságok alapján számos karottázsszelvényre vonatkozó teljesszelvényű vízkutató fúrás szelvényében is azonosítható volt ez a határ.

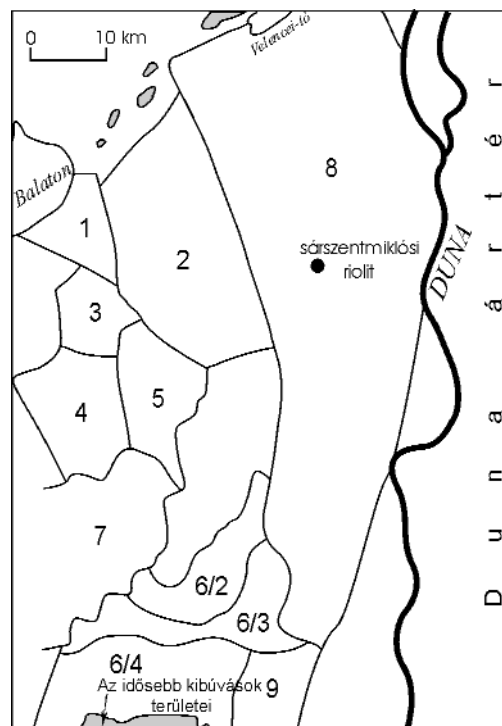
Az Országos Földtani és Geofizikai Adattárban területünk minden egyes településének nem vízkutató célzatú fúrásait is megnéztük és rétegsorukat munkánk szempontjából értékeltük.

Határkijelölési döntéseinket természetesen jelentősen befolyásolta a terület földtani alapjellegeinek bizonyos mértékű, de közel sem megfelelő szintű ismerete is. A

Duna nyugati magaspártjában viszonylag jól meghatározott a kvarter vastagsága, kifejlődése is ismert. Ezek a vastagsági és kifejlődési jellegek nyugat felé területünk határain is túlnyúlnak.

A pannóniai kibúvások megjelenésének területi törvényszerűsége — miszerint a területet tagoló egyes morfológiai (szerkezeti) táblák É-i, illetve ÉNy-i oldalán, az itteni völgyekbe délről befutó vízmosásokban bukkannak felszínre a pannóniai rétegek, s a durván K–Ny-i irányú völgyek északi oldalán pedig vastag pleisztocén rétegsor települ — általában jó „vezetőelvnek” bizonyult. Ezek a D, illetve DK felé megbillentnek tűnő táblák területünkön az alábbiak (2. ábra):

1. Siófok–Balatonaliga–Balatonfőkajár–Szabadhidvég–Siófok. Felszínének dőlése DDNy-i irányú.
2. Balatonfőkajár–Szabadbattyán–Soponya–Cece–Simontornya–Ozora–Szabadhidvég–Balatonfőkajár. Felszínének dőlése D-i irányú.
3. Ádánd–Szabadhidvég–Felsőnyék–Magyarkeszi–Bábonymegyer–Som–Ságvár–Ádánd. Felszínének dőlése D-i irányú.
4. Felsőnyék–Magyarkeszi–Bábonymegyer–Tab–Koppányszántó–Tamási–Felsőnyék. Felszínének dőlése DDK-i irányú.
5. Felsőnyék–Ozora–Tolnanémedi–Pincehely–Tamási–Felsőnyék. Felszínének dőlése D-i irányú.
6. Simontornya–Pincehely–Regöly–Szakály–Kurd–Döbrököz–Csikóstóttós–Bonyhád–Sióágárd–Sió–Kaposvölgy–Simontornya. Felszínének dőlése DK-i irányú. Az alábbi alrészekre tagolódik:



2. ábra: A közép-dunai terület lösz-táblái
Figure 2. Loess plateaus of the middle Danube area

6/1. Simontornya–Kapos-völgy–Högyész–Uzd–Sió–Kapos-völgy–Simontornya. Felszínének dőlése DK-i irányú.

6/2. Högyész–Donát-patak–Uzd–Sió–Kapos-völgy–Kölesd–Tevel–Kurd–Högyész. Felszínének dőlése DK-i irányú.

6/3. Kölesd–Kurd–Döbrököz–Csikóstöttös–Mekényes–Lengyel–Závod–Tevel–Kisdorog–Sióagárd–Medina–Kölesd. Dőlése DK-i irányú.

6/4. Csikóstöttös–Mekényes–Kisdorog–Sióagárd–Bonyhád–Szalatnak–Csikóstöttös. Felszínének dőlése D-i irányú.

7. Koppányszántó–Nagykónyi–Tamási–Koppány-völgy–Regöly–Dombóvár–Koppányszántó. Felszínének dőlése D-i irányú.

8. Szabadbattyán–Gárdony–Baracska–Beloianisz–Adony–Dunaföldvár–Paks–Tolna–Sióagárd. Felszínének dőlése D-i irányú.

9. Szekszárd–Kakasd–Möcsény–Várdomb. Felszínének dőlése ÉNy-i(?).

Térképünkön természetesen egymástól megkülönböztetve raktuk fel a kvarter alsó határának kijelölése szempontjából megbízható magfúrásokat és a csak karotázsszelvények alapján pozitívként értékelteteket. A kvarter alsó határának kijelölése szempontjából értékelhetetlenek, vagy bizonytalannak minősített teljesszelvényű fúrásokat térképünkön nem tüntettük fel, mert sok esetben el sem értek volna.

A térkép szerkesztése során a területen fúrásokkal, vagy a feltárásokkal dolgozók ismételten használták a levantei, esetenként ezzel egyenértékűen a felső-pliocén rétegtani kategóriát a pannóniai összlet felső részére (Nagyalföldi Formáció), illetve a Csepel-sziget környékén és innen Káloz–Dég–Lajoskomáromig húzódó a pannóniai összlet legfelső, homokbetelepülést nem tartalmazó viszonylag egynemű, 20–100 m vastag, többnyire szürke (sárgatarka), a felső-pannóniai üledékképződést záró pelites szakaszára, vagy a löszsorozat és a pannóniai összlet közötti vörös (piros, sárga, barna) tarka agyag – homok rétegekre (=Dunaföldvári+Tengelici Formáció + paksi Pv_{1-5} vörösayagok).

A közép-dunai régió pannóniai rétegeinek túlnyomó része a felső-pliocénnél ma már bizonyítottan idősebb, a löszsorozat és a pannóniai összlet közötti vöröstarka rétegtani egység (Dunaföldvári+Tengelici Formáció+paksi Pv_{1-5} vörösayagok) túlnyomó részének kora a bári és tengelici adatok alapján a 2,6 millió éves kvarter talpnál fiatalabb, tehát pleisztocénbe sorolandó. Legidősebb részei azonban lenyúlhatnak a felső-pliocénbe (KAISER 1999).

Térképünk kvartertalp szintvonalait ennek a viszonylag kevés helyen előforduló formációnak a bázisán igyekeztünk meghúzni. Biztos, illetve valószínűsített elterjedési területeit térképünkön megjelöltük (3. ábra).

A térképre a helyszínrajzok, vagy a koordináták alapján felrakott fúrásoknak kiszámítottuk a kvartertalp tengerszinthez viszonyított helyzetének értékét és azt

térképünkre a fúrások mellé felírtuk. A fúrások megbízhatatlanságát jelzi a sokszor 2–3 érték feltüntetése.

Területünkön 1925–1980 között, csekély számú szénhidrogénkutató fúrás is mélyült (Döbrököz, Kurd, Tolnanémedi, Nagyszokoly, Ságvár stb.) Természetesen mindegyik teljesszelvényű fúrasmóddal. Ezek közül a legkorábbiakban még nem volt elektromos szelvényezés, az újabbakban pedig a vezércső kifedte a kvarter szakaszt, így a pannóniai–pleisztocén határ megállapításához ezek nem adtak lehetőséget.

A terület földtani felépítésének vázlata

A szóban forgó terület a neogén–kvarter Pannóniai-medencének a Dunántúli-középhegység DK-i szélétől a Mecsek északi pereméig terjedő, főként Duna jobb parti, K–Ny-i irányban mintegy 60–64 km széles, a pleisztocén során dombvidékké alakult részét foglalja magában (1. ábra). Felszínén neogénnél idősebb képződmények csak északi és déli, alacsony középhegységi peremeken bukkanak elő. A terület messze túlnyomó részét alkotó domb- és síkvidéket a kvarter képződmények uralják, amelyen csak kevés felső-pannóniai és nem sokkal több pleisztocén feltárás található. Ezek vízszintes mérete általában 5–20 m közötti, ritka az ezt meghaladó nagyságú. Függőleges méretük többnyire csak néhány méteres, bár esetenként elérik a 20 m-t is. A legmagasabb (pleisztocén) feltárások a Duna jobboldali, meg-megszakadó magas partfalának oldalában Adony, Dunaújváros, Dunaföldvár, Kömlöd, Paks, Szekszárd körzetében továbbá a Tolnai Hegyhát területén vannak.

Dombvidéki területünk egyetlen felső-pannóniai idősebb kibúvása a Sárszentmiklóstól ÉK-re mintegy 3,5 km-re lévő, kisméretű (kb. 100×200 m-es) kőfejtőben van, ahol korábban a szarmatába (SCHAFARZIK 1875, KISS 1951), újabban az ottangiba sorolt, összesült riolittufát termelték, illetve termelik alkalomszerűen, mint messze vidék egyetlen kemény kőzetelőfordulását.

Alábbi ismertetésünkben elsősorban a negyedidőszaki és a felső-pannóniai képződményekkel foglalkozunk, mert a kvarter talpszint térkép megszerkesztése szempontjából ezeknek van jelentősége.

Paleozoos és mezozoos képződmények

Térképünk keretein belül, felszínén csak a Dunántúli-középhegység K-i részének DK-i szélén jelennek meg, ki-sebb dombokat, illetve hegyeket alkotva a paleozoos képződmények. Ezek Ny-ról K felé haladva a következők: a balatonfőkajári Somlyó-hegyen ópaleozoos kvarc-fillit, a fülei Kő-hegyen kontinentális kifejlődésű felső-karbon homokkő–konglomerátum–aleurolit összlet, a polgárdi Szár-hegyen pedig ópaleozoos kristályos mészkő kibúvása ismert. A Velencei-hegység felső-karbon gránitja ugyan felszínén nem nyúlik be területünkre, de annak É-i határaitól 1–2 km-re jelennek meg legdélebbi kibúvási.

Területünk D-i peremére a Keleti-Mecsek ún. Északi-pikkelye nyúlik be. Térképlapunk D-i oldalán, a völgy hosszában húzódó jelentős szerkezeti vonal mentén hirtelenül kiemelkedő hegyekben a középső-triász gumós mészkő a legidősebb képződmény. Ennek fedőjében a felső-triász homokkő, a liász széntelepes összlet és ez utóbbiban nagyon gyakori alsó-kréta trachidolerit (=bazalt) számos kibúvását térképezték fel az elmúlt 125 évben. Vékénytől D-re a nyílttengeri cenomán (puhói) márga is megjelenik.

Térképlapunk D-i határa közelében találjuk a Mórógyi-rög karbon gránitjának legészakibb kibúvásait Ófalu, Mórág és Bátaapáti közelében. Ófalu mellett ópaleozoos fillit, amfibolit és kristályos mészkő felszíni előfordulásai is ismertek.

A két hegység — a Dunántúli-középhegység és a Mecsek — közötti közel 90 km széles medenceterületen a neogén-kvarter korú Pannóniai-medence miocén és pannóniai sorozatainak a fekvését máig is csak nagy vonásaiban ismert, bonyolult tektonikai felépítésű, erőteljesen szaggatott morfológiájú, többségében mezozoos, kisebb területen pedig paleozoos képződmények alkotják.

D-felől a Dunántúli-középhegység pereme felé haladva nem csak a kvarter fekvésében lévő felső-pannóniai, hanem a fedő pleisztocén üledékek átlagos vastagsága, továbbá rétegtani terjedelme is csökken. A Mezőföld ÉNy-i részén már csak a (felső-)würm képződmények vannak jelen.

A mecseki Északi-pikkely területének túlnyomó részén, az ugyancsak számos kibúvásból ismert idős miocén kontinentális képződmények fedik a bonyolult tektonikájú mezozoos összletet.

A hidasi öblözetben a fiatalabb miocén badeni és szarmata képződmények is a felszínen, illetve felszín-közelségben vannak.

Bonyhádtól K-re a Szekszárdi-dombság területén csak felső-pannóniai és pleisztocén feltárások ismertek.

Harmadidőszaki képződmények

Paleogén képződményeket a szóban forgó területnek eddig csak É-i, a Dunántúli-középhegységhez közeli részén tártak fel. Az eocén kibúvásban már területünkön kívül, de É-i határa közelében az Úrhidai-rögben (nummuliteszes mészkő és márga, andezittufa), a Velencei-hegységben és DK-i előterében (andezit és andezit piroklasztitok), felszín alatt a Balatontól D-re a balatonbozsoki és a balatonkiliti fúrásokban az ópaleozoos fillitre települő, az előbbi előfordulásokéhoz hasonló kifejlődésben 100–150 m vastagságban ismert.

Az oligocén összletet a nagyberényi, sikertelen hévízkutató fúrás rétegsora alapján a Paleogén-medencebelivel azonos többszáz méteres, egynemű kiscelli agyagmárga és vékony (centiméteres) andezit piroklasztit betelepülésekkel tagolt agyagmárgarétegek képviselik (TANÁCS et al. 1990).

A neogén képződmények a felszín alatt általános elterjedésük területünkön, bár vastagságuk szerkezeti egysé-

genként jelentősen különböző. Az idős miocén kontinentális kifejlődésű kavics-, homok-, agyagképződmények csak a legmélyebb medencerészek alján jelennek meg. Lényegesen nagyobb elterjedésük a középső-miocén tengeri agyag-, agyagmárga-, homok-, lajtamészko rétegek. A vékony szarmata agyagmárga- és durva mészkőrétegek jelenléte — a teljesszelvényű fúrás mód miatt — eddig még csak néhány helyen (Lajoskomárom-I, Polgárdi-III/1, Som-1, Tengelic-1 és -2 fúrás) igazolódott, azonban a Balaton környéki és mecseki általános jelenlétük alapján medencebeli nagy kiterjedésük valószínűsíthető.

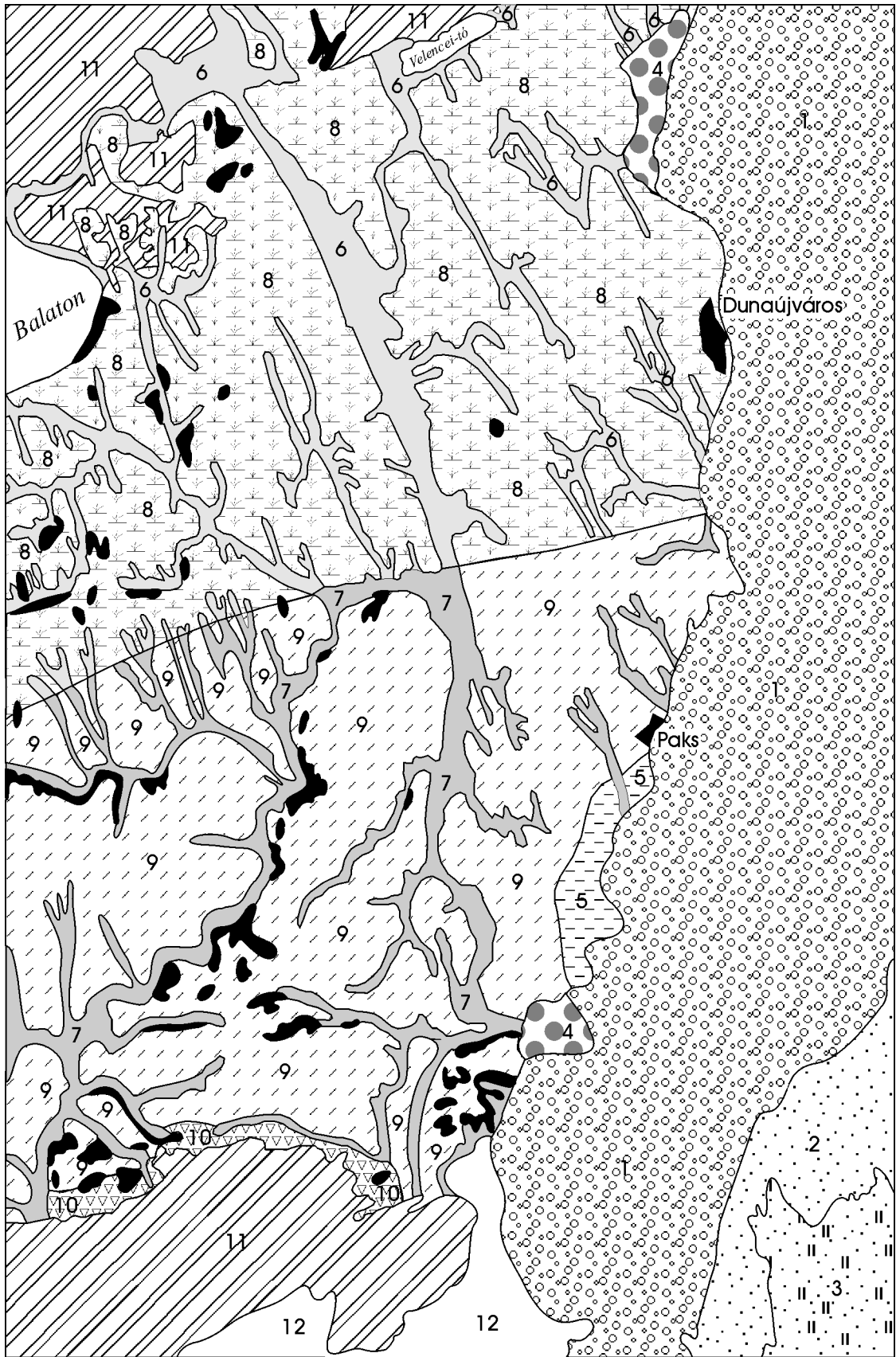
Területünk miocén összletében több szintben is jellemző a jelentős vastagságú, jelentős elterjedésű, savanyú- és intermedier piroklasztitok, illetve utóbbiak lávaközetekének a megjelenése (Nagyszokoly-1, Paks-2, Tengelic-2 fúrások, szekszárdi vízkút stb.). Sárszentmiklóstól ÉK-re 3,5 km-re kisméretű kőfejtőben a medence közepén felszínen is ismert az ottnangi(?) összesült riolittufa, amelyet itt vékony felső-pannóniai agyagmárgarétegek, illetve fiatal lösztakaró fed.

A szeizmikus szelvényezés alapján (DÁVID 1992) a sárszentmiklósi kibúvástól KDK-re mintegy 8 km-re Nagykarácsony D-i végén kb. 150 m vastag pleisztocén és pannóniai fedő alatt másik vulkanit kiemelkedés is jelen van.

A közép-dunai neogén medencerész fő süllyedése a pannóniai emeletben (11,4–2,6 millió év között) zajlott le. A pannóniai beltenger üledékei területünk 98%-án jelen vannak, de átlagos vastagságuk csak 500 m körüli, tehát a hazai átlagnak csak mintegy a fele.

Mint a Pannóniai-medence egyéb részein, úgy itt is élesen két részre, egy vékonyabb pelites alsó (=Pere-martoni Főcsoport) és egy vastagabb jól rétegzett agyagmárga-, aleurit-, homokrétegek sűrű váltakozásából álló felső részre (=Dunántúli Főcsoport) osztható. Területünkön felszínre csak az utóbbiak bukkannak. Rétegei elsősorban a szeizmikus szelvényekből megállapítható módon pár tized fokkal D, illetve DK felé dőlnek, azaz legidősebb rétegeik a Dunántúli-középhegység DK-i előterében található. Innen dél-délkelet felé haladva általában egyre fiatalabb rétegeit láthatjuk a felszíni feltárásokban, illetve a pleisztocén rétegekkel fedett felszín alatt. Nagylók, Káloz, Dég és Lajoskomárom környékére az Alföld felől áthúzódó Nagyalföldi Formáció uralkodóan pelites kifejlődésű rétegei.

A felső-pannóniai összlet dőlésviszonyai területünkön a pleisztocén képződmények vastagságát és kifejlődését jelentősen befolyásolják. Eltér azonban a két összlet ilyen jellegű kapcsolata a Kisalföldön, illetve a Nagyalföldön tapasztaltaktól, mivel ott a felső-pannóniai és a pleisztocén összlet is folyóvízi deltasíksági kifejlődésű. Így a pannóniai és a pleisztocén összlet vastagsága között — eddigi ismereteink szerint — eléggé szoros pozitív korreláció jött létre. Itt azonban — a következő pleisztocén fejezetben részletezett — más körülmények alakították ki az alábbi képet.



3. ábra. A közép-dunai terület kvarter képződményeinek kifejlődési vázlata (M = 1:500 000)

1 = a Duna kvarter hordalékkúpjának felszíni elterjedése, 2 = a Duna kvarter hordalékkúpjának futóhomokkal fedett elterjedése, 3 = a Duna kvarter hordaléka futóhomokkal és löszrel fedett helyzetben, 4 = a Duna és jobboldali folyócskái hordalékának összefogazódásából álló sorozatok elterjedése, 5 = a Duna középső-pleisztocén hordalékának, a lösz-összlettel és az idősebb pleisztocén vörösgyag sorozattal való együttes elterjedése, 6 = a Duna jobboldali folyócskái és patakjai kvarter alluviumának felszíni elterjedése a felső-pannóniai összlet felett, 7 = a Duna jobboldali folyócskái kvarter alluviumának és fekéjében általában az idősebb pleisztocén vörösgyag sorozatnak együttes elterjedése, 8 = a kvarter száraztérzsinii lösz-összlet elterjedése, alsó részében gyakran patakhordalék-üledékekkel, 9 = a kvarter száraztérzsinii lösz összlet elterjedése, fekéjében általában az idősebb pleisztocén vörösgyag sorozatokkal, 10 = a kvarter hegylábi üledékekkel (vörös agyag, barna agyag, áthalmazott lösz, lejtőtörmelék, patak hordalékkúp üledékek) borított területek, 11 = a kvarternél idősebb képződmények felszíni elterjedése (a kibúvások feketével vannak jelölve), 12 = kidolgozatlan terület

Figure 3. Sketch of the evolution of the Quaternary formations of the middle Danube area (1:500,000)

1 = surface extension of the Quaternary alluvial fan of the Danube, 2 = extension of the Quaternary alluvial fan of the Danube, covered by wind blown sand, 3 = Quaternary deposits of the Danube, covered by wind blown sand and loess, 4 = deposits of the Danube and its small right hand side tributaries, 5 = distribution of the middle Pleistocene terraces deposits of the Danube, together with the loess and the older Pleistocene red clay series, 6 = surface extension of the Quaternary alluvial deposits of the right hand side tributaries and streams of the Danube overlying the Upper Pannonian formations, 7 = distribution of the Quaternary alluvial sediments of the right hand side tributaries of the Danube and the underlying older Pleistocene red-clay series, 8 = distribution of the Quaternary loess often with stream deposits in their lower parts, 9 = distribution of the Quaternary loess and the underlying older Pleistocene red-clay series, 10 = areas covered by Quaternary deluvial deposits (red-clay, brown clay, redeposited loess, slope debris, stream fan sediments), 11 = surface distribution of pre-Quaternary formations (outcrops are shown by black dots), 12 = area not studied yet

Negyedidőszaki képződmények

Közép-dunai területünk mintegy 90%-át jelentős (5–120 m) vastagságú kvarter üledékes sorozat borítja. Ennek az alábbi négy alapvetően a geomorfológia által meghatározott fő kifejlődési típusát különböztethetjük meg (3. ábra):

1. a löszablák száraztérzsinii üledékei,
2. a Duna-völgy folyóvízi hordalék összlete,
3. a lösz táblákat tagoló völgyek alluviális képződményei,
4. a Mecsek É-i peremvidékeinek lejtőtörmelékben gazdag képződményei.

Előbbi felsorolásunk sorrendje megegyezik az egyes típusok területünkön lévő gyakoriságával. A kvarter összletnek több mint 90%-át a pleisztocén képződmények alkotják. A holocént többnyire a lepusztulás jellemzi.

A löszablák száraztérzsinii pleisztocén üledékei

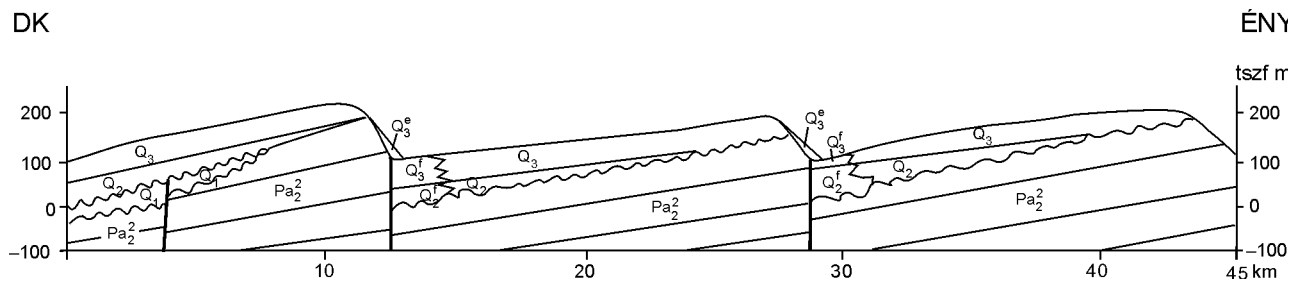
A Pannóniai-medence 11,4–2,8 millió év közötti, viszonylag egyhangú fejlődését valamikor 2,8–2,4 millió évnél, a pliocén–pleisztocén határon jelentős tektonikai mozgások szakították meg a Dunántúlon. A neogén medencekitöltést ekkor sok helyen harántolták törések (vetők, eltolódások, ritkábban feltolódások) és egyidejűleg területünk egésze megemelkedett a Dráva-völgyi- és a Tiszántúli-süllyedékekhez képest. A geológus-geográfus közvélemény szerint Somogy, Tolna és Fejér megye dombvidéki területén a haránt (közel É–D-i) és a hosszanti (lényegében K–Ny-i) irányú völgyek az ekkor létrejött törésvonalak preformálásának, majd a kvarter során végbement eróziós-deflációs lepusztulásnak az eredményeként alakultak ki.

Kétségszövegbevonhatatlan tény általában a pannóniai összletet harántoló törésvonalak léte, mert ilyeneket a korszerű szeizmikus szelvényeken és a sűrűn felfúrt szénhidrogénkutató területek földtani szelvényein is láthatunk. A szeizmikus szelvényeken azonban az is

látható, hogy sokkal több a völgy, mint a szénhidrogénkutatató szelvényeken látható, pannóniaiánál fiatalabb, 10 m-nél nagyobb vető. Az ennél kisebbeket ugyanis nem tudják a medenceterületen alkalmazott szeizmikus mérési módszerrel kimutatni.

A Balaton hidrofonos felmérése során azonban a harántvölgyeknél is sűrűbb hálózatú, apró (vetőkből álló ÉNy–DK-i csapású) töréssorozat jelenlétét állapították meg (CSERNY, CORRADA 1990), s ezek D felé nyilván nem érnek véget a Balaton D-i partján, hanem átterjednek az ún. Somogyi-tábla területére. A harántvölgyek egy részének töréses preformációja — még ha sok esetben csak méteres elmozdulásokról lehet szó — ezzel úgy tűnik cáfolhatatlan bizonyítékot nyert.

Találtak a Balatonban a hidrofonos mérések hosszanti töréseket is, de ezek a területünk morfológiájából könnyen, és bizonyítékok nélkül interpretálható 50–150 m-es vetőkhöz képest elhanyagolható méretűek. A jelentésünkben felsorolt morfológiai egységek, — a D-re, ill. DK-re dőlő táblák — kialakulására más magyarázatot kell találnunk. A megoldás a MOL Rt. legutóbbi, területünk Ny-i felén mért szeizmikus szelvényeiből a felső-pannóniai rétegek jól leolvasható átlagos D-i, DK-i dőlésének, a jelenlegi morfológiáknak és a pleisztocén fejlődéstörténetének összevetéséből adódik. A felső-pannóniai üledékképződést lezáró szerkezeti mozgások a fluvio-lakusztikus üledékképződés után visszamaradt peneplén területet gyengén felszabdalták. A néhány méteres elmozdulások mentén a pleisztocén eleji deflációs és eróziós tevékenység a felszínt a 4. ábrán látható vázlat szerint kireparálta. A száraztérzsinii pleisztocén üledékek viszonylag teljes szelvényének túlnyomó része a felső-pannóniai viszonylag keményebb, a lepusztulásnak ellenállóbb réteglapjai felett maradt meg és dőlésük is ezeknek megfelelően alakult, s minél délebbre megyünk egy-egy táblán általában annál teljesebb és vastagabb pleisztocén rétegsort találunk az adott felső-pannóniai réteglap felett, természetesen diszkordáns településben. A táblák É-i



4. ábra. A lösztáblák geomorfológiai és kifejlődési vázlatja
 Figure 4. Sketch of geomorphological evolution of the loess plateaux

meredek oldalán is lerakódtak ugyan a pleisztocén üledékek, azonban az interglaciálisokban meg-megújuló lepusztulás, illetve a glaciálisokban ismételtlen megélénkülő defláció és a szélsőségesen arid, illetve szélsőségesen csapadékos éghajlat váltakozása, továbbá a talajfagy következtében rendszeresen fellépő suvadások ezek többségét szakaszosan elpusztította. Így a táblák É-i meredek oldalán a pannóniai kibúvások többsége a pleisztocén során szakaszosan megújulva máig fennmaradt.

A lösztáblák 10–120 m vastag pleisztocén üledékei ma még nem eléggé ismertek. A Duna 50–80 m-es magaspártjaitól eltekintve általában csak pár méter magas löszfalakban vannak feltárva. Hiába van területünkön többezernyi kvartert átharántolt fúrás, ha végig magvételes alig-alig akad közöttük.

A lösztáblák üledékeinek megismerése szempontjából az egyaránt végig magvételes Som-1, Lajoskomárom-I, Diósberény-1, Udvari-2A és a Tengelic-2 fúrás szelvénye érdemel említést, illetve kiemelt figyelmet. Az utóbbi kettő rétegsorából láthatjuk, hogy a lösztáblák pleisztocén üledéksorozata élesen két részre válik szét. Alsó vékonyabb részét élénkvoros (piros), továbbá vörösbarbarna-, barnászörös-, barna-, sárga-, szürkésárga-tarka agyag, aleurit, homok rétegek alkotják. Ehhez az összehozhatunk jelenleg három, formáció rangú, biztosan csak egy-egy kiválóan feltárt szelvényben megkülönböztethető, litosztratigráfiai egység tartozik. Nevezetesen a legidősebb Tengelici Formáció, a Dunaföldvári Agyag és a paksi Pv_{1-5} jelű vörösagyag szint.

A Tengelici Formáció alsó részében a Tengelic-2 fúrás szelvényében települő káliumgazdag bentonit és az ugyancsak alsó-pleisztocén vöröstarka agyagösszletben közbetelepülő káliumgazdag Bári Bazalt Formáció kerekén 2 millió éves radiometrikus kora alapján (BALOGH KADOSA et al. 1984) a pleisztocénbe soroljuk azzal, hogy alsó része valószínűleg lenyúlik a felső-pliocénbe (KAISER 1999). A Dunaföldvári Agyag Formáció (PÉCSI 1975) minden bizonnyal ezzel párhuzamosítható, míg a Pv_{1-5} vörösagyag valószínűleg üledékhézaggal települ az előbbiek felett.

A vörösagyagok felett löszsorozat következik, amelynek két fő részét — az idősebb és tömörebb paksit és a fiatalabb, lazább dunaújvárosit — különböztetik meg, de mindkettőt több, ma már névvel jelölt és viszonylag

sokoldalúan jellemzett, vékony fosszilis talajszint, továbbá eolikusan megmunkált szemcsékből álló homokbetelepülés tagolja (PÉCSI 1972, 1982). Területünkön egyelőre még csak a paksi lösz alapszelvényből és egy sióagárdi feltárásból ismert a riss korú vékony (1–5 cm-es) Bagi Tefra Rétegtag (KRIVÁN P. 1955, HORVÁTH 1992).

Gyér tapasztalataink szerint a lösztáblák D-i, tengerszinthez viszonyított mélyebb helyzetű része felé haladva általában egyre vastagabb és teljesebb száraztér-színi pleisztocén sorozatot találunk, míg a táblák É-i részén vékonyabb és általában alulról csonka, homokbetelepülésekben gazdagabb rétegsorok a jellemzőek. A Dunántúli-középhegység DK-i peremére felfutó (1., 2. és 8. számú) táblák É-i részén többnyire már csak bázishomokkal, esetleg kavicsos homokkal kezdődő, 5–10 m vastagságú fiatal löszszelvényt találunk.

Külön említést érdemelnek a löszsorozat alján Ádánd–Mezőkomárom között a 3. tábla É-i oldalán felszínen található Balaton-felvidéki eredetű kavicsrétegből (ID. LÓCZY 1913), illetve a 2. tábla közepén lévő Kisláng község területén az 50-es években működött 5–7 m mély kavicsgödörök magas-bakonyi eredetű kavics rétegeből előkerült alsó-pleisztocén faunák, amelyek saját és bezáró kőzetük jellegei alapján az alsó-pleisztocén felső részének melegebb — a mai afrikai szavannakéval lényegében megegyező — és csapadékosabb voltát bizonyítják. A kislángi olyan területen fordul elő, ahol ma érdemi vízfolyás sem található, nem hogy olyan, amely a Magas-Bakonyból centiméteres kavicsokkal jellemezhető hordalékot szállított volna. Úgy tűnik az ópleisztocénben a patak futása a Dunántúli-középhegység DK-i részén, illetve előterében a maitól erősen különbözött. A Séd patak akkor még valószínűleg a jenői völgyön keresztül lépett be erre a táblára és akkoriban még a bakonyi Öreg Futóné hegy területéről is jelentős vízhozamú vízfolyások növelték vízének mennyiségét.

Az ádándi ópleisztocén kavics jelenlétéből már ID. LÓCZY (1913) megállapította, hogy akkor még a Balaton medencéje nem létezett.

A Duna-völgy folyóvízi hordalékösszlete

A Duna É–D-i Budapest és Mohács közötti szakaszának Ny-i oldalán a lösztáblák viszonylag teljes pleisztocén

rétegsorát látjuk a meredek magaspártokban feltárva, mert a folyónak a Coriolis erő továbbá az ÉNy-i szelek által az alacsony vízállásoknál K felé kihordott homok Ny-ra toló hatása miatti erőteljes és viszonylag gyors Ny felé való nyomulása következtében az erózió és a suvadások még nem tudták elegyengetni a térszint. Ahol azonban ezen a szakaszon a (riss–kora-würm korú) III–IIb terasz kialakult a Duna és a löszablák között, ott az utóbbiak meredek falait az eróziós és a suvadásos lepusztulás már elegyengette. Annál is könnyebben, mert a würm löszüledékek vastagságával alacsonyabbak voltak az akkori magaspártok. Az ilyen szakaszok területünkön az alábbiak: 1. adonyi öblözet, 2. rácalmási part, 3. Kisapostag –Dunaföldvár észak, 4. Bölske–Dunakömlöd észak, 5. Paks dél –Csámpa –Tengelic–Szőlőhegy –Fadd –Fácánkert –Szedres –Medina –Sióagárd.

A teraszok által beborított területeken a terasz 5–20 m vastag, alul viszonylag vékony, kavics-, kavicsos homokrétéggel kezdődő, felfelé egyre finomodó homokból álló rétegsora alatt az idősebb pleisztocén összlet vékonyabb-vastagabb, felül rétegtanilag hiányos része települ diszkordánsan a felső-pannóniai képződmények felett.

Láthatjuk, a Duna K felől oldalazva végleg a késő-pleisztocénben nyomult be a mai Duna–Tisza közébe az ÉNy-ról DK felé messze benyúló löszablák területére, diszkordánsan kettévágva azokat. Közben a táblák alsó- és középső-pleisztocén üledékeinek túlnyomó részét elpusztítva a mai Duna-völgy területén általában közvetlenül a felső-pannóniai összletre települnek 5–50 m vastag, viszonylag durva folyóvízi hordalékai. Helyenként azonban a végig magvételes fűrészek alapján az alsó-pleisztocén vörös üledékek (paksi Pv_{1-5} vörösgyag, Dunaföldvári és Tengelici Formáció) egy része még megtalálható a Duna hordaléka és a pannóniai összlet között (FODORNÉ et al. 1981).

A mai Duna-völgy területünkre eső, 10–20 km széles szinte tökéletes alluviális síkságát földtani térképeink holocén homok, iszap, agyagként tüntetik fel. Ez azonban csak első közelítésben igaz, mert ennek a hordalékrétegnek csak a legfelső átlagosan 0,2–10 m közötti vastagságú része keletkezett a holocénben. A mintegy 20 m vastag üledékképződési–szemcsenagysági félciklust alkotó Duna-hordalék túlnyomó része a felső-pleisztocénben, s ahol több félciklusból áll ott a kvarternek ennél is idősebb részében rakódott le.

A Duna szemcsenagysági félciklusai viszonylag vékony, középszemű kavics, kavicsos homokrétéggel kezdődnek, amely a félciklus 1/5–1/10-ed részét teszi ki, majd efelett felfele haladva egyre finomabb homokrétegek települnek. Ritkán agyagos iszap, sőt ártéri agyagrétegek közbekezelése is észlelhető. Területünkön a Duna fiatal hordalékösszletét részletesen JASKÓ, KROLOPP (1991), illetve JASKÓ, KORDOS (1990) dolgozták fel, megrajzolva a Csepel-sziget, illetve Paks környezetében a kvarter rétegek talpmélység térképeit. Tanulságos összevetni ezt a két térképet „Az Alföld 100 000-es földtani térképe”

sorozatban URBANCSEK (1969, 1979a, b, c), illetve FRANYÓ (1984) által szerkesztett kvarter vastagsági térképeivel. A tapasztalható nagymértékű eltérés a fűrészek adatok megbízhatatlanságával értelmezhető.

A löszablákat tagoló völgyek alluviális képződményei

Első közelítésben joggal merül fel, hogy miért szükséges a Duna hordalékától elvileg elkülöníteni a terület többi folyóinak, patakjainak alluviális képződményeit? A Duna azonban morfológiai értelemben diszkordáns, míg a többi vízfolyás túlnyomó többsége a morfológiához idomululó futású, s ami még lényegesebb, területünk folyói és patakjai — valószínűleg egyedül a Duna kivételével — a pleisztocén során időszakos vízfolyások voltak, csak az interglaciálisokban és glaciális eleji csapadékos szakaszokban folyt bennük víz. Ennek következtében a löszhullás száraz időszakokban, különösen a vízfolyások felső szakaszát, többé-kevésbé vastag lösztakaró borította be. Az éghajlat csapadékosabbá válásakor a vízfolyások a laza löszüledékbe ismét hamar hátravágódtak és a felszedett lösziszap, sőt a felső-pannóniai homok, agyag egy részét árterükön ismételtelen szétteregték. Másik részét a Dunába szállították.

Hogy ezeknek az időszakos vízfolyásoknak milyen jelentős szállítási energiája volt, azt a nagyobb völgyek (pl. a Koppány völgyében, Tamásinál) pleisztocén szelvényeiben található egykori löszkonkréciókból — a konkréció kavicsainak mérete eléri a 10 cm-t — álló 20–30 cm vastag kavics, továbbá löszpizoid réteg (KRIVÁN B. 1987) betelepülések, jelzik.

Természetesen az alluvium rétegsorok alján — amennyiben a patakok lepusztulási területén volt elszállítható durva közettörmelék, vagy idős kavics — vékonyabb vastagabb báziskavicsréteg települ. Ilyet találunk a mai Sió, Kapos, Sió–Kapos, Sárvíz völgyében, elsősorban főként azok felső részén, bár Mőzs mellett a Sió–Kapos–Sárvíz hordalékkúpjában jellemzőek a finomszemű kavics–homok betelepülések. A löszablákat elválasztó 1–8 m vastag alluviumok többségét azonban finom–aprószemű, a felső-pannóniából vízi és deflációs úton áthalmozott homok és áthalmozott, agyagos, infúziós löszrétegek alkotják. Az alluvium szelvényében alulról felfelé haladva a szemcsenagyság csökken.

Mint a Dunánál, úgy itt is megemlítjük, hogy ennek a szelvénynek csak a felső, néhány deciméteres része holocén korú, többsége a pleisztocén eddig pontosan meg nem állapított részében rakódott le. Nyilvánvaló azonban, hogy általában minél vastagabb ez az alluvium annál nagyobb részét fogja át a pleisztocénnek, s a vízfolyások Dunába torkollásától a vízfolyások eredete felé haladva ez az alluvium egyre vékonyabb, s a pleisztocénnek csak egyre fiatalabb részét képviseli.

Az alluviumokkal kapcsolatosan megemlítendő, hogy a völgyek egyes, csekély esésű részein a pleisztocén régmúltban és a holocénban is kisebb–nagyobb mocsarak, ártéri tavak alakultak ki. Ezekből mocsári agyag, tőzeg és

mésziszap üledékek rakódtak le. Ma még kevésbé ismert fejlődéstörténeti okok miatt a pleisztocén tözegek — pedig bizonyosan keletkeztek ekkor is — nem fosszilizálódtak. Valószínűleg elégtek a rendkívül száraz éghajlati időszakok során. A holocén tőzegterületeken ma is gyakoriak a hetekig égő föld alatti tüzek.

Az eolikus–deflációs tevékenység nagyobb része ugyancsak az alluviumokhoz kapcsolódik. A leöblítés és a folyóvízi erózió következtében a patakok, folyók vizébe került homokanyag nagy része az áradások során ismétlenül a folyók árterén teregetődött szét, majd ezt a száraz évszakokban, illetve hosszabb csapadékszegény, hideg időszakokban az uralkodó ÉNy-i szél a völgyek DK-i oldalán lévő dombok aljába halmozta fel, felfelé egyre vékonyodó „szoknya” formájában. A szélesebb ártereken néhol valódi dűnék is kialakultak, illetve ma is mozognak. Ez a folyamat a pleisztocén során meg-megismétlődve a mainál lényegesen erőteljesebb lehetett.

A Mecsek É-i peremvidékének lejtőtörmelékben gazdag képződményei

Bár feldolgozott területünk a Dunántúl mindkét nagy középhegységének peremét érinti hegyvidéki típusú, érdemi mennyiségű lejtőtörmelékben gazdag negyedidőszaki képződményeket mégis csak a Mecsek É-i szegélyén és annak előterében találunk, mert a Dunántúli-középhegység feldolgozott részén jelentős reliefenergiájú hegyek gyakorlatilag nincsenek. Egyedül a polgárdi Szár-hegy DK-i peremén vannak, illetve várhatók a fiatal würm lösz alatt kis elterjedésben ópaleozoos mészkőtörmelékből és áthalmazott talajosodott lösz keverékéből álló idősebb pleisztocén hegylábi üledékek.

A Mecsek É-i lábán és É-i előterében viszont az É-i pikkely jelentős domborzati energiája és annak pozitív felhalmozódási kitettsége miatt Hidas és Magyaregregy között az idősebb kibúvások lábánál mintegy 20 km hosszúságban, 5–20 m vastagságú barna- és vörösgyag, áthalmazott lejtőlösz és mindezek törmelékben többé-kevésbé gazdag változatainak váltakozásából álló, jelentős tömegű, hegyvidéki típusú kvarter összlet rakódott le. Fedőjükben természetesen a ma is pusztuló fiatal lösz, 5–10 m vastag takarója települ.

A terület hegységperemi jellegét hangsúlyozza továbbá a magyaregregyi völgy végénél Szászvár körzetében és a Hidas-völgy előterében Bonyhádtól D-re kialakult fiatal würm korú lösz, továbbá fiatal és ennek megfelelően finomszemű alluviális üledékekkel fedett hordalékkúpja.

Jelenkori képződmények

A holocént területi szempontból manapság főként a lepusztulás jellemzi. Igaz ma is folyik a szántóföldeken és az erdőkben a talajosodás, de a földművelés gyakorlata következtében a talaj a szántóföldeken évente 2–8 hónapig növénytakaró nélküli állapotban van, kitéve a lemosásos, deflációs lepusztulásnak. Ez a talajtakaró azonban egyértelműen az utolsó glaciális utáni 12 000 év, azaz a

holocén során a légkör, a növény- és állatvilág által a kőzetön legfelső részére gyakorolt együttes hatása eredményeként alakult ki, illetve képződik ma is. Ma azonban a szántóföldi művelés következtében a felszín elegyengetődése a holocén földművelés előtti részéhez viszonyítva sokkal erőteljesebben folyik. Így a szántóföldek kitett részein a lepusztulás erős, míg üledécsapdát jelentő mélyedéseiben a talaj felhalmozódása a jellemző.

Jelenkori szakaszos üledékképződés folyik a patakok, és folyók ártéri síkságain is, amelyeket időnként elöntenek az árvizek. Ezekből ártéri iszap és homok rakódik le, majd a víz visszavonulása után a lerakódott vékony hordalék-réteg gyorsan talajosodik.

Az ártereken a folyók elhagyott medrében, illetve a zátonyok által visszaduzzasztott ártéri tavakban évtizedekig, akár évszázadokig is folyhat az üledékképződés, amely jelenlegi éghajlati viszonyaink között mésziszap lerakódással kezdődik (illetve kezdődött) és tőzeg keletkezéssel folytatódik, majd rétiagyag-réteg kialakulásával zárul (zárult), például a Kapos, Dombóvár alatti szakaszán.

Az ártereken kialakult fedetlen homokzátonyokat az erős tavaszi és őszi szelek gyorsan megbontják és általában DK-i irányban szállítják tova. Ez a homok az ártereken kisebb-nagyobb dűnéket, a dombok ÉNy-i lábán pedig szoknyaszerű felhalmozódásokat alakít ki, például a Tolnai Hegyhát ÉNy-i oldalán.

Területünk D-i szélén a Mecsek legészakibb hegyeinek előterében ma is folyik az agyagos lejtőtörmelék és a folyócsáknak a síkságra való kilépésénél pedig hordalék-kúp-üledékek felhalmozódása.

A holocén üledékképződésnek ma már az ember is jelentős tényezője. Számos helyen építettek árvízvédelmi gátakat az elmúlt 150 évben, amelyek következtében csökkent az ártéri üledékképződés, továbbá halastavak kialakítása céljából is építettek gátakat, amelyek viszont az ártéri tavi üledékképződés területét növelték meg igen jelentős mértékben.

Lényegesen kisebb a jelentősége a homok- és agyag-gödrök művelése közben felhalmozott meddő anyagból kialakított domboknak.

Ezekben a gödrökben halmozzák fel általában a kommunális és a gyári hulladékanyagokat, amelyeknek a természetes környezetre gyakorolt hatása ma még felméretlenül veszélyt jelent a társadalom számára.

A kvarter képződmények talpszint térképének ismertetése

Minden térképen ábrázolt jelenségnek megvan az észlelési sűrűségétől és a tárgy jellegétől függő ideális méretaránya. Területünk K-i széléről a korábbiakban (FRANYÓ 1984, URBANCSEK 1969, 1979a, b, c) kvartervastagság, majd a kvarter talpának tengerszint feletti helyzetét (JASKÓ, KORDOS 1990 és JASKÓ, KROLOPP 1991) ábrázoló térképek készültek. Előbbiek 1:100 000-es méretarányúak és 25 m-es, az utóbbiak lényegesen kisebb — a nyomdai kisebbités

előtt talán 1:200 000-es — méretarányuk ellenére 5 m-es szintvonalakkal ábrázolták vizsgálatuk tárgyát.

Jelen munkánk során a feldolgozásra kijelölt területről ugyan közel 700 db, a kvarter talp helyzete szempontjából használhatónak ítélt fúrás sikerült összegyűjtenünk, mégis a kvarter talp helyzete változékonyságának jellege és a fúrási adatok túlnyomó részének gyenge megbízhatósága — amit a fúrásponthoz írt talpértékként értékelhető adatok kettős, hármas és sokszor kérdőjeles voltával igyekeztünk jelezni — miatt csak 20 m-es szintvonal sűrűséget mertünk vállalni. Területünk nagyobb K-i és É-i részén, ahol pannóniai kibúvások lényegében nincsenek, ez a sűrűség be is vált. A délnyugati részekén, ahol a száraztér-színi összlet DK-re dőlő geomorfológiai csapdákban halmozódott fel (2. és 4. ábra), s ahol a csapdák ÉNy-i homlokrészén felső-pannóniai kibúvások vannak már sokkal több — egyes területrészekben az alkalmazott 1:100 000-es méretarányban megoldhatatlan — probléma adódott. Elsősorban a pannóniai kibúvások pontatlan bejelölése — egyes esetekben pedig valószínűleg a kvarter futóhomokkal való összetévesztése — következtében. Ha pontos pannóniai kibúvás térképünk lenne a homlokrészek felett olyan sűrű szintvonal hálózatot adna a 20 m-es értékköz, hogy azt nem lehetne ábrázolni. Tehát részletesebb méretarányt kíván meg ezeken a területeken a téma. A részletesebb méretarányhoz legalább 100 m-es észlelési adatsűrűség kellene itt, de hát ilyen nincs és valószínűleg soha nem is lesz. Ezért ezeket a területrészeket — magyarkeszi homlok, koppányi homlok, Kapos menti homlok, uzdi homlok, kistormási homlok, hegyháti-homlok, Mecsek perem, Szekszárdi-dombság — kénytelen-kelletlen a szerkesztésből kihagytuk, egyrészt az előbb említett adatritkaság miatt, másrészt pedig az ezeken a vidékeken a medencejellegű kidolgozott területekhez képest jelentkező, valószínűleg nagyméretű suvadások miatti jelentős ellentmondások miatt. Az ismételt kísérletek ellenére sem sikerült itt a monoton 20 m-es szintvonalak alkalmaznunk. Ezeknek a területeknek a határait nagyrészt — úgy tűnik — tektonikai vonalak adják.

Mint már a rétegtani ismertetésben a fúrási adatgyűjtésünkre támaszkodva jeleztük, a kvarternek nem mindig ugyanazon szintje települ a felső-pannóniai, illetve a hegységperemeken az ennél idősebb képződményekre. A kislángi gerinces- és az ádándi molluszkafauna adatoktól eltekintve területünk ÉNy-i részén csak a felső-pleisztocén lösz-összlet — néhol annak is csak a legfiatalabb része (=„Dunaújvárosi lösz”) — települ diszkordánsan a lényegesen idősebb fekvő.

A Dunaföldvár–Simontornya–Tamási–Értény vonaltól D-re lévő területen a középső-pleisztocén tektonikai fázisnak jelentős geomorfológiai következményei lehetnek. Az idős pleisztocén vörösagyag-sorozat ugyan itt több helyen megtalálható, de a kiemelt területek nagy részéről, valószínűleg az utólagos lepusztulás miatt ma már hiányzik. Így jelenlegi előfordulása területünkön foltos jellegű, bár néhol jelentős — 20–40 m-es — vastagságban található, elsősorban a Mórággyi-rögtől É-ra lévő vidéken. Előfordulásait térképünkön a vörösagyag tengerszinthez viszonyított helyzetét jelölő fúrás mellé írt „t” betűvel jeleztük, megkülönböztetve a biztos és bizonytalan adatokat. Utóbbiak mellé kérdőjelet tettünk.

Eddigi előfordulásait itt is felsoroljuk, megjegyezve, hogy a vízkereső fúrások furadékkanyagának gyatrasága miatt többször ott sem jelzik a piros színű kőzetek harántolását, ahol hiánya teljesen valószínűtlen.

Az idős-pleisztocén vörösagyagösszlet biztos és bizonytalan (kérdőjeles) előfordulásai területünkön az alábbiak:

Alsómocsolád, Aparhant, Bática?, Bikács, Bonyhádvarasd, Csikóstóttós?, Dalmand, Dombóvár, Dunaföldvár, Értény, Fácánkert?, Felsónána, Hantos?, Harc, Hegyhátmaróc, Hidas, Kalaznó, Kistormás, Kocsola, Kölesd, Mágocs, Medina, Murga?, Nagyhajmász?, Nagykönyi, Nagymányok, Paks, Perkáta, Sásd?, Simontornya, Szakadát, Szedres, Tamási, Tengelic, Tevel, Tolna?, Udvari, Újireg, Varsád.

Ezek közül a legegységesebb lelőhelyei: Dalmand, Harc, Hidas, Kistormás, Paks, Tengelic és Udvari. Felszínen Hidason, Kistormáson és Pakson fordul elő.

A térkép és a hozzá készített jelen szöveges magyarázó elkészítését csak a terület kvarter kutatása egyik epizódjának tekinthetjük, mert annyira kevés a valóban megbízható, a teljes kvarterszelvényt feltáró fúrás a területen. Eltekintve a két hegység peremén mélyített néhány — főként térképező — fúrástól az alábbiak rétegsorát tekinthetjük ilyennek: Diósberény-1A, Lajoskomárom-1, Paks-2, Paks-2A, Paks-3, Paks-4a, -4b, -4c, Paks-BH-1-5, Seregélyes-2, Som-1, Tengelic-2, Udvari-2A.

Nyilvánvaló, hogy a kvarter kutatása szempontjából az ideális 2×2 km-es, ÉK–DNy-i és rá merőleges csapású, négyzethálóbba telepített, végig magvételes és jó karotázsszelvényekkel rendelkező fúrásrendszer kialakítása lenne célszerű, de ennek jogosságát a társadalom valószínűleg sohasem fogja elismerni. Az alapvető problémákat azonban jórészt fel lehetne oldani a morfológiai nagy egységeként telepített 3–4 db ilyen fúrás lemélyítésével és alapos feldolgozásával.

Irodalom

BALOGH KAD., JÁMBOR Á., PARTÉNYI Z., RAVASZNÉ BARANYAI L., SOLTI G., NUSSZER A. 1984: Petrography and K/Ar dating of Tertiary and Quaternary-basaltic rocks in Hungary. — *Annual Inst. Geol. Geof.* 61 [1983], pp. 365–373.

CSERNY T., CORRÓDA, R. 1990: A Balaton aljzatának szedimen-

tológiai térképe. — *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1988-ról*, pp. 169–175.

DÁVID GY. 1992: A 16/92. sz. Adatszolgáltatás az Igal–Sárbogárd–Kulcs kutatási területen 1991-ben végzett reflexiós mérésekről. — *Kézirat*, MOL Rt., Geofizikai Kutató Egység, Budapest.

- FODOR T.-NÉ, HORVÁTH ZS., SCHEUER GY., SCHWEITZER F. 1981: A Dunakömlöd–Paks közötti dunai magaspárt méternövekedési térképezése és vizsgálata. — *Földtani Közlöny* 111 (2), pp. 258–280.
- FRANYÓ F. 1984: Negyedkori üledékek vastagsága, Szekszárd, M=1:100 000. — In: *Az Alföld 100 000-es földtani térképe. — Kézirat*, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- HORVÁTH E. 1992: Pleisztocén tüzhányótevékenység nyoma a Kárpát-medence egyes pleisztocén üledékeiben. — *Kézirat*, ELTE Egyetemi doktori disszertáció, Budapest.
- JASKÓ S., KORDOS L. 1990: A Budapest–Adony–Örkény közötti terület kavics formációja. — *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1988-ról I.*, pp. 153–167.
- JASKÓ S., KROLOPP E. 1991: Negyedidőszaki süllyedékek Kalocsa és Baja környékén. — *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1989-ről*, pp. 65–84.
- KISS J. 1951: A sárszentmiklósi riolit-kérdés. — *Földtani Közlöny* 81 (1–3), pp. 81–86.
- KRIVÁN B. 1987: A Szekszárdi-dombvidék felső-pleisztocén löszkavics-komplexumának vizsgálata. — *Földtani Közlöny* 117, pp. 261–273.
- KRIVÁN P. 1955: A közép-európai pleisztocén éghajlati tagolódása és a paksi alapszelvény. — *A Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve* 43 (3), pp. 363–440.
- LÓCZY L. ID. 1913: A Balaton környékének geológiai képződményei és ezek vidékek szerinti telepedése. — *A Balaton Tud. Tan. Eredményei* 1.1.1., 617 p.
- PÉCSI M. 1975: A magyarországi löszszelvények litosztratigráfiai tagolása. — *Földrajzi Közlemények* 23 (99), pp. 217–230.
- PÉCSI M. 1982: The most typical loess profiles in Hungary. — *Quaternary Studies in Hungary*, pp. 145–169.
- SCHAFARZIK F. 1875: A sárszentmiklósi kvarcitraehytok. — *Földtani Közlöny* 5, pp. 269–272.
- SCHWÁB M. 1963: Györe 1. távlati kutatófúrás. — *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1960-ról*, pp. 323–336.
- TANÁCS J. et al. 1990: A Nagyberény–1. sz. fúrás rétegsora. — *Kézirat*, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- URBANCSEK J. 1969: A negyedkori üledékek vastagsága, Dunaújváros, M=1:100.000. — In: *Az Alföld 100 000-es földtani térképe. — Kézirat*, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- URBANCSEK J. 1979a: A negyedkori üledékek vastagsága, Dabas, M=1:100.000. — In: *Az Alföld 100 000-es földtani térképe. — Kézirat*, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- URBANCSEK J. 1979b: A negyedkori üledékek vastagsága, Izsák, M=1:100.000. — In: *Az Alföld 100 000-es földtani térképe. — Kézirat*, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.
- URBANCSEK J. 1979c: A negyedkori üledékek vastagsága, Kiskunhalas, M=1:100.000. — In: *Az Alföld 100 000-es földtani térképe. — Kézirat*, Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest.

RESULTS OF THE EDITING OF QUATERNARY BOTTOM MAP ABOUT THE MID-DANUBE REGION

by ÁRON JÁMBOR, ERZSÉBET RÁLISCH-FELGENHAUER

Geological Institute of Hungary, H-1143 Budapest, Stefánia út 14.

K e y w o r d s : Quaternary, Pleistocene, Pleistocene/Pannonian border, Transdanubia

The study area lies in the middle of the Hungarian Basin, and extends between the Transdanubian Range and the Mecsek Mountains, with a N–S trend mainly along the right bank of the Danube, in a 60–64 km wide zone, which was formed a slightly hilly area during the Pleistocene (Fig.1). Its surfacial area comprises mostly Neogene and younger sediments, with the great majority of Quaternary deposits and not too much Upper Pannonian and Pleistocene exposures. Older formations can be found only at the marginal areas of the mountains. The average horizontal size of the exposures is between 5–20 m, while their vertical size is only a few metres, but it can reach 20 m in a very few cases. The tallest (Pleistocene) exposures can be found in the high bank on the right side of the Danube, which are practically not continuous, in the area of Adony, Dunaújváros, Dunaföldvár, Kömlöd, Paks and Szekszárd.

The only exposure which is older than Upper Pannonian in the hilly area is in the small quarry which is 3,5 km to the NE of Sárszentmiklós. They produced welded rhyolite tuff here which age was thought to be Sarmatian earlier and is told to be Ottnangian now.

Considering the hilly character of the surface and the lack of mineral resources, the Quaternary formations became interesting in a research viewpoint only in the past few years in spite of the fact that they were penetrated by a few thousand wells here. Especially the water wells cover the whole area. Several water producing wells were drilled in all the 220 villages and towns here, and all of them penetrated the Quaternary sequence but it is rather difficult to determine the boundary towards the underlying Upper Pannonian succession without any core samples.

In some places like the NW part of the area near the Transdanubian Range, as well as in the south at the margin of the Mecsek Mountains, furthermore in the surroundings of Paks we could rely on the data of cored wells, too. There are very few key wells in the study area drilled by the Geological Institute. In the 70's boreholes with continuous cores for lignite exploration were drilled between the Mecsek and Lake Balaton and some of them are also found in the study area. These could also help our work to border the Quaternary formations.

The Quaternary–Pannonian boundary indicated in the well documentation is not reliable where there were no well logs. The characteristic gray-coloured Upper Pannonian formations were defined well but the cuttings from the upper, multicolour part were not enough for making certain subdivision. In most cases the multicolour-gray transition was considered to mark the boundary. On the

basis of the reambulation of those wells with continuous coring and the field outcrops it's an evidence that the colour transition can be found 50–150 m under the bottom of the Quarternary respectively.

The assignment (definition) of the Quarternary-Pannonian boundary can be made without difficulty on those areas where the Pannonian formations are overlain by the coarse-pebbly succession of about 10–50 m thickness lain by the Danube or other rivers like the Kapos, the Sió–Kapos, and the Sárvíz. This boundary can be defined rather well even by the cuttings and/or on the basis of the different well-logs, like SP, resistivity and gamma ray. Another typical boundary type is when the Upper Pannonian is overlain by loess. In this case we put the 2–5 m thick sandstone bed found on the base of the "soft" Quarternary into the Pleistocene as the terrestrial Quarternary also consists of depositional half-cycles even if they are not characteristic.

In the definition (assignment) of the Pleistocene-Pannonian boundary the wells with continuous coring, therefore with reliable sedimentary succession were of great help. Correlating the well-logs of these boreholes with those without core-samples helped us to identify this boundary.

The Pannonian beds of the Mid-Danube region are older than Upper-Pliocene in the majority of the study area. In the water exploration wells of Csepel Island, Perkáta, Nagylózs, Káloz, Dég and Lajoskomárom, however, the Nagyalföld Formation can be found which is generally included in the Upper Pliocene. The age of the reddish-variegated lithostratigraphic unit between the loess and the Pannonian (i.e. Dunaföldvár + Tengelic + red clays Pv_{1-5} of Paks) is mainly younger than the bottom of the Quarternary of 2.6 Ma age on the basis of the Bár and Tengelic data. Their oldest parts, however, can go down to the Upper Pliocene (Kaiser M.1999), but they were put into the Pleistocene because of their development/ appearance.

On our map we draw the isolines at the bottom of the Quarternary in the base of this red clay formation which can be found only on a few places. Its areal distribution (certain and uncertain) is drafted on the map.

The bottom map was edited on 1:100.000 scale EOVS map pages. On the course of our work we were able to draw 20 metre isoline frequency. In the E and N part of the study area where there are no Pannonian outcrops, it was fitted. In the SW part where the Pleistocene terrestrial sediments were deposited in geomorphological traps dipping to the SE (Fig.2) and there are Pannonian outcrops on the NW front of the traps we would need a more detailed scale and much more thickness data than the existing for a proper drafting of the map.

The compilation of the map and the present interpretation can be considered only as an episode in the Quarternary research of the study area because of the small amount of reliable boreholes with continuous coring of the whole Quarternary succession.

Jelmagyarázat a közép-dunai terület kvarter talptérképéhez
Legend for the Quaternary bottom-map of the Middle Danube area

- K. 52 Külterületi vízkutató fúrás helye és száma, viszonylag jól értékelhető karottázsszelvénnyel. A két szám a kvarter talpának tengerszinthez viszonyított helyzetét jelenti méterben. Két számot az értékelés bizonytalansága miatt tüntettünk fel. A „?” a valószínűtlenebb adatot jelzi.
 70
 33?
 The place and number of the outskirts borehole for water-research with a relatively well appreciable logging-profile. The two numbers show the setting of the bottom of the Quaternary sediments in metres compared to sea-level. The two numbers were given because of the uncertainty of the evaluation. The “?” marks the more uncertain data.

- K. 7 Külterületi vízkutatófúrás helye és száma a viszonylag jól értékelhető karottázsszelvények alapján leolvasott kvarter talp tengerszinthez viszonyított helyzetével.
 71
 The place and number of the outskirts borehole for water-research with the setting of the Quaternary bottom compared to sea-level read on the basis of the relatively well appreciable logging-profile.

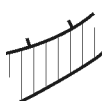
- B. 6 Belterületi vízkutató fúrás viszonylag jól értékelhető karottázsszelvénnyel és viszonylag biztos kvarter talpértékekkel.
 67
 Inner city borehole for water-research with a relatively well appreciable logging-profile and relatively certain Quaternary bottom values.

- Lk. 1 Végig magvételes fúrás biztos kvarter talpértékekkel.
 95,6
 Core sampling borehole in the whole length with certain Quaternary bottom values.

- K. 2 Külterületi vízkutató fúrás a karottázsszelvények alapján viszonylag megbízhatóan leolvasott talpértékekkel. A felső a löszösszet, az alsó az alsó-pleisztocén vörösgyagösszet (= Tengelici, Dunaföldvári–Paksi Formáció) talpának tengerszinthez viszonyított helyzetét jelenti.
 84
 8t
 Outskirts borehole for water-research with bottom values read relatively reliably on the basis of logging-profiles. The upper means the loess, the lower means the Lower Pleistocene red clay (= Tengelici, Dunaföldvári–Paksi Formation) bottom setting compared to sea-level.



A kvarternél idősebb képződmények kibúvásai.
 The outcrop of the formations older than the Quaternary sediments.



Az adott méretarányban a rendelkezésre álló gyér kvarter talpértékmennyiség mellett kidolgozhatatlan területek. Az ÉNy-i oldal vastag, tüskével jelölt vonala a pannóniaiánál fiatalabb valószínűsített törésvonalat jelöl.
 Areas where the available Quaternary bottom values were not enough for working out. The thick line marked with a spine at the NW side shows a probable fissure-line younger than Pannonian.



A kvarter képződmények talpának tengerszinthez viszonyított helyzetét ábrázoló szintvonalak. A számok métert jelentenek.
 Contour lines showing the bottom of the Quaternary formations compared to sea-level. The numbers mean metres.

ÓHOLOCÉN ERDŐTALAJ-ÁTHALMOZÁS A HERNÁD FOLYÓ ÜLEDÉKEIBEN, A SZIKSZÓI MINTATERÜLETEN

KALMÁR JÁNOS és SZURKOS GÁBOR

Magyar Állami Földtani Intézet, 1143 Budapest, Stefánia út 14.

T á r g y s z a v a k : erdőtalaj, agyagásványok, humusz, pollen, alleröd, atlantikum, Hernád folyó, Szikszói mintaterület, Magyarország, Szlovákia, Románia

A területen a Hernád folyó ártéri síkságán egy sötét színű üledékréteg található, amely szedimentológiai és szerkezeti sajátosságai valamint a benne található növénymaradványok alapján áthalmazott erdőtalajnak minősül. Hasonló „fekete föld” ismeretes a Felvidékről és Észak-Erdélyből eredő folyók ártéri üledékeiből. Koruk a pollenasszociáció alapján vagy a pleisztocén legfelső szakaszát követően, vagy az óholocént záró atlantikumba tehető. A nagymérvű talajerózió a kárpáti térség euszatikus kiemelkedésével hozható kapcsolatba.

Bevezetés

Az Alföld folytatását képező ártéri síkságok földtani és agrogeológiai kutatása 1993-ban kezdődött a Hernád folyó völgyében létrehozott Szikszói mintaterület feltárásával. A területen végzett felszíni térképezés, a 85 sekélyfúrás, a geofizikai mérések és a laboratóriumi vizsgálatok eredményeként részletes képet kaptunk az ártér morfológiai, rétegtani, szedimentológiai és vízföldtani jellegzetességeiről, a táp- és nyomelemek térbeli eloszlásáról és több környezetföldtani vonatkozású sajátosságról. Jelen tanulmányban a mintaterület nagy részén található, jellegzetes sötét színű üledékek rétegtani helyzetével, genetikájával és agrogeológiai jelentőségével kívánunk foglalkozni.

A Szikszói mintaterületről és környezetéről földtani vonatkozásban KUBINYI (1845) és SZABÓ (1866) jelentették meg az első térképeket. 1917-ben BALLENEGGER végzett talajtani vizsgálatokat e területen. A morfológiai és kvartergeológiai kutatások HOFFER (1937, 1938) és STRAUSZ (1939) munkáival kezdődtek és ezeket RÓNAI (1961) foglalta össze. A területről számos jelentés készült, építőipari nyersanyag-kutatási és vízföldtan jelleggel (FRITS 1951, RADNÓTI 1956, OZORAI 1961; ERHARDT 1965, FONÓ et al. 1968; HAVAS 1981; BÉNYEI 1985).

A mintaterület földrajzi és morfológiai helyzete

A Szikszói-mintaterület Borsod-Abaúj-Zemplén megyében (1. ábra), Aszaló és Szikszó, Szentistvánbaksa és Alsódobsza helységek területén fekszik (2. ábra).

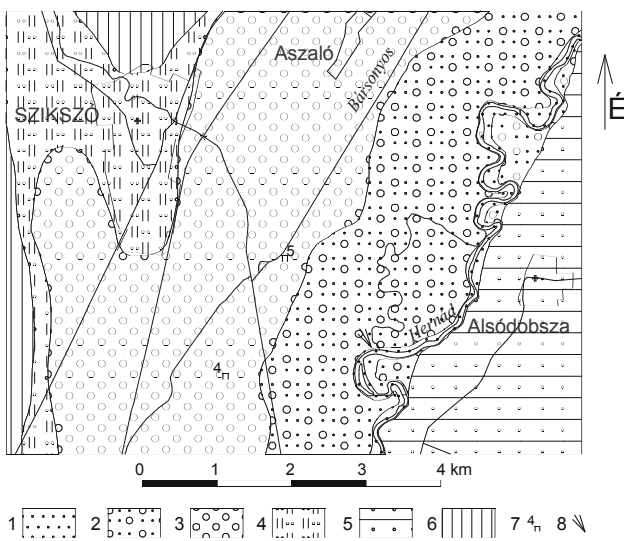


1. ábra. A Szikszói Mintaterület Észak-Magyarországon
Figure 1. The Szikszó pilot area in Northern Hungary

Tájegységileg a terület az Észak-alföldi hordalékkúp-síkság részeként a Sajó–Hernád síkon található (MAROSI 1990), nagyrészt a Hernád folyó jobb partján (1. ábra).

A mintaterület és közvetlen környezete morfológiailag három, ÉK–DNy-i irányú sávra osztható fel:

a) A Hernád folyó magas bal partját (részben) képező, vízmosásokkal, kis völgyekkel tagolt dombor, amely a Eperjes–Tokaji-hegység előterét alkotó Szerencsi-dombvidékhez tartozik. E részterület morfológiáját a meredek, erodált és suvadásokkal szaggatott domblábak, gyakori kisméretű törmelékkúpok és a kelet-délkelet felé kitáguló, szétnyíló mellékvölgyek jellemzik. Megyaszó felé aombok elsimulnak, magasságuk 200 m fölé emelkedik (Felhegy, 242,1 m; Felső-Dombó, 221 m; Erdős-domb 207,5 m). Az ÉNy felé néző meredek dombláb két szintjén



2. ábra. A Szikszói Mintaterület és közvetlen környezetének geomorfológiai vázlata

1. A Hernád medre; 2. Alacsony ártér; 3. Magas ártér; 4. A magas ártér proluviummal fedett része; 5. A Szerencsi-dombvidék; 6. A Cserehát előtere; 7. A 4. és 5. talajtani szelvények helye, 8. A magasparti szelvény helye

Figure 2. Geomorphologic sketch of the Szikszói pilot area and its immediate surroundings

1. The riverbed of Hernád; 2. Lower flood plain; 3. Upper flood plain; 4. Upper flood plain covered by proluvial deposits; 5. Szerencsi Hilly Land; 6. The foreland of Cserehát; 7. Trace of pedological profiles n° 4 and 5; 8. Position of the escarpment's profile

kisebb (10–20 m szélességű) eróziós bevágások láthatók, amelyek korrelálhatók a Szlovákia területén markánsabban kifejlődött I. és II. terasz szintjével (HOFFER 1938).

b) A Hernád folyó ártéri síksága nagyrészt a folyó jobb partján, kisebb része a Szentistvánbaksza melletti bal parton található. Az ártéri síkság szintje folyamatosan emelkedik ÉK felé, illetve ÉNy-i irányban [É: szikszói rk. templom 121,5 m; Aszaló a Bársonyos hídjá 119,2 m; szentistvánbakszai komp 117 m; D: lászlótanyai útelágazás 117,2 m; Bige-csatorna hídjá 116,4 m; az ongai komp (Hernád) 113,2 m].

Az ártéri síkság ÉK–DNy-i irányba öt morfológiai szintre osztható: **1.** a bal parton jelen lévő, egymástól elszigetelt magasártér-maradványok, helyenként erős proluviális feltöltődéssel; **2.** a Hernád erősen meanderező medre, szigetekkel, homok- és kavicszátonyokkal, a meanderek domború oldalán függőleges, helyenként alámosott magasparttal; **3.** a meder átlagszintje fölött 2–2,5 m-re fekvő, 0,3–0,8 km széles alacsony ártér két generációs morotvá-sodott holtmeder-maradványokkal; **4.** a meder átlagszintje fölött 3,5–4,5 m-re fekvő, 0,6–1,5 km széles magasártér, 1,5–2,5 m-re kimagasló eróziós tanú halmokkal, meanderes oldalvölgyi fattyúmedrekkel és **5.** a magas árteret a tőle nyugatra fekvő dombvonulattal összekapcsoló proluviális síkság, amelyre Szikszó városa épült és dél felé lápos mélyedéseket is hordoz.

A mintaterületen, az ártéri síkságon a Bársonyos-patak és a Vadász-patak szabályozott medre és ezek holtágai követhetők.

c) A mintaterületől ÉNy-ra, Szikszó és Újvadász között emelkednek ki a Cserehát előterét képező 125–130 m magasságú lapos dombok, amelyek az említett proluviális zónán át, kapcsolódnak a Hernád ártéri síksághoz (2. ábra).

A mintaterület földtani felépítése

Az Eperjes–Tokaji-hegység metamorf, paleozoos és triász korú aljzatára a terület mélyén badeni vulkanoklasztos képződmények települnek (PENTELENYI L. 1968), amelyet a Szikszón lemélyített Szk–I fúrásban harántolt szarmata korú homok, agyag és márga követ, tufaszintekkel (ZELENKA T. 1964). Ezeket a felső-pannóniai korú agyag, agyagmárga és homok fedi (GYARMATI P. et al. 1976). A felső-pannóniai rétegsor egy része látható szálban a Hernád bal magaspartján. A Cserehát előterében a pannóniai a felső-pliocén lignites agyagmárga, homok és kavics borítja (REICH L. 1952).

Homokos-agyagos pleisztocén korú lejtőlábüledékek a mintaterület közelében, Szikszótól északra található. A pleisztocén a Szerencsi-dombvonulatot képező pannóniai képződményeket nagyrészt elfedi: itt megjelenik az alsó-pleisztocén vörösagyag és fölötté a würm lösz.

Tektonikailag a terület a Hernád–Zágráb nagy-szerkezeti vonaltól ÉNy-ra fekvő süllyedék fölött terül el, egy regionálisan kifejlődő, ÉNy–DK-i irányba dőlő monoklinális szerkezet legmélyebb részét képezve.

Az ártéri síkság rétegtana

A Hernád árterét képező, 2–8 m vastag üledéksor a bal partról ismert felső-pannóniai rétegsorra települt, egy előzőleg bevágódott völgyfenékebe, amelynek a kora valószínűleg késő-pleisztocén.

Az aljzatra egy 1,5–3 m vastag **kavicsréteg** telepszik. A kavics 20–50 cm átmérőjű, jól legömbölyített hömpölyöket is tartalmaz. A Hernád jobb partja alatt megjelenő kavicsban a metamorf (tejfehér) kvarc és szürkés kvarcit mellett főleg magmás kőzetek (granitoidok, kvarcporfir, mikrodiorit, andezit, dácit, riolit), valamint számottevő mennyiségben kvarcos homokkő, meszes homokkő, mikrites mészkő és dolomit található, durvahomokos-csillámos mátrixban, helyenként limonitos kötőanyaggal. A kavics a felvidéki, kárpátaljai és észak-erdélyi folyóágyakhoz hasonlóan késő-pleisztocén korú, az utolsó nagy olvadás („tardeglacial”) eredménye (POSEA 1981).

A Szamoshoz és a Felső-Tiszához hasonlóan a kavicsréteget egy tőle markánsan elkülönülő **homokrégteg** fedi, amelynek a vastagsága 3 m-ig mérhető (Malom-pást, Szikszó). A homok nagyrészt gyengén koptatott, metamorf és részben magmás eredetű kvarcsemcsékből, alárendel-

ten földpátból, csillámból és kőzettörmelékből áll. Szedimentológiaiilag a durva-közepes, illetve a közepes homok szemcsekategóriába osztható, amelyhez 5–8% kőzetliszt és agyag is tartozik.

A homok változatos, több m-es szintkülönbségű, valószínűleg eolikus eredetű felszint képezett. A szikszói vasútállomás melletti homokbánya, az aszalói Temető-domb és több hasonló kisebb halom valószínűleg e homokbuckák kimagasló részei. A homokréteg korát jelenleg nem lehet pontosan megállapítani: Észak-Erdélyben hasonló homokréteg a „fatörzsés agyag” alatt, tehát még a pleisztocénben található, viszont a Garam, a Vág és az Ipoly üledékeiben az óholocén felső szintjében, az atlantikumhoz kapcsolódó nedves időszakból származó homokréteg jelenik meg, közvetlenül a „fekete föld” alatt (HAVLIČEK 1991).

A kavics és az ezt fedő homok egyértelműen a folyó mederfáciését képviseli.

A magasártér **ártéri fáciése** két szintből áll:

a) Az alsó szint anyaga kőzetliszt vagy finomhomokos kőzetliszt, kevés finomhomokos betelepüléssel, színe sárgásszürke, szürke, rozsdás csikokkal, zsinórokkal. Vastagsága 0,5–1 m. E rétegből vett 4 mintában nem találunk pollent.

b) A felső szint vastagsága 0,6–1 m; színe sötét, a csokoládébarnától a szurokfeketéig. E szint részletes leírását a következő fejezetben tárgyaljuk.

Az **alacsony ártér** fedő üledékek részben a mederfáciésű homokra vagy kavicsra, részben a magas-ártér szürke vagy sötét színű kőzetlisztjeire települnek. A sekélyfúrásokban harántolt 0,6–1,5 m vastag összlet anyaga a finomhomokos kőzetliszt és a kőzetlisztes finomhomok között váltakozik, középszemű homokbetelepülésekkel, színe fakószürke-sárgásszürke. Ebbe mélyültek bele a Hernád részben vagy egészben kolmatált holtmedrei, amelyekben finomhomok, kőzetliszt és szerves anyagokban gazdag kőzetlisztes agyag található. Az alacsony ártér kora újholocén, a kétgenerációs holtmeder pedig minden valószínűség szerint (a dűlőúthálózatból és a települések helyzetéből ítélve) a történelmi idők folyamán fűződött le a Hernád folyamatos balra tolódása és lemélyülése folyamán.

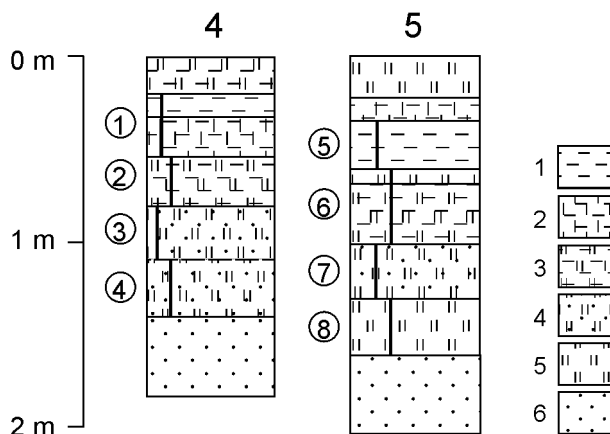
A Hernádban jelenleg mozgó **alluvium** anyaga aprókavics és homok; a durva kavics csak az áradások alatt mozdul és ezáltal a part menti vagy a szigeteket alkotó zátonyok átrendeződnek, folyamatosan vándorolnak lefelé.

A sötét színű kőzetlisztes szint

A magas ártér felső szelvényében megjelenő, sötét színű üledék anyaga igen változó szemcseösszetételű, az agyagos kőzetlisztől a kőzetlisztes finomhomokig, amelyben helyenként aprókavicszsinórok is láthatók. A felszínen megjelenő, talajosodott réteg kivételével szerkezetileg finoman rétegzett, ahogy ez a 4. és 5. talajtani szelvényekben látható (3. ábra).

Az üledékben számos növényi maradványt, levél- és kéregtörödéket, szenesedett ágdarabokat, nagy mennyiségben szivacsos állagú humuszmorzsát találtunk (a homokfrakcióban 5–8%). A Hernád a Jakabtanyától délre fekvő magaspart szelvényében (4. ábra) a sötét színű agyagos kőzetliszt két szintben jelenik meg, közötté 20 cm finom homokkal; itt az alsó szintben egy 30 cm vastag fatörzs csomja látható.

A fúrási és talajtani minták 8–15% homokot tartalmaznak. A homokszemcsék 65–80%-ban metamorf és magmás kvarcból állnak. Gyakoriságban a kőzettörmelék

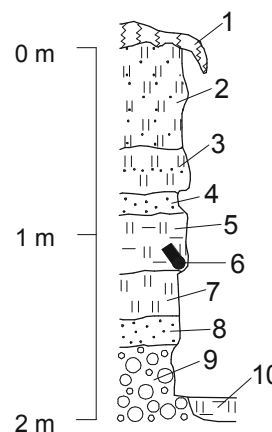


3. ábra. A 4. és 5. talajtani szelvény a mintákkal (vastag vonal)

1. Agyag; 2. Kőzetlisztes agyag; 3. Agyagos kőzetliszt; 4. Homokos kőzetliszt; 5. Kőzetliszt; 6. Homok. (A minták száma bekarikázva)

Figure 3. Pedological profiles n° 4 and 5 with samples (thick line)

1. Clay; 2. Silty clay; 3. Clayey silt; 4. Sandy silt; 5. Silt; 6. Sand. (Rings are put around the sample numbers)



4. ábra. A magaspart szelvénye

1. Termőtalaj; 2. Fakószürke homokos kőzetliszt; 3. Kőzetliszt, fekete, vékony homokzsinórokkal; 4. Szürkésárga finom homok; 5. Sötétbarna agyagos kőzetliszt; 6. Szenesedett fatörzs; 7. Világosszürke kőzetliszt; 8. Sárga homok; 9. Kavics; 10. A Hernád recens alluviuma

Figure 4. The profile of the escarpment

1. Fertile soil; 2. Pale grey sandy silt; 3. Silt with black, thin sand intercalations; 4. Greyish yellow fine sand; 5. Dark brown clayey silt; 6. Carbonated tree-trunk; 7. Light grey silt; 8. Yellow sand; 9. Gravel; 10. Recent alluvium of Hernád River

1. táblázat— Table 1

Szikszói talajminták homokfrakciójának ásványtani összetétele (%) — Mineralogic composition of the sand fraction of the Sikszó soil samples (%).

Mintaszám	1	2	3	4	5	6	7	8
Szelvénytípus	4				5			
Mélység, m	0,2–0,5	0,5–0,8	0,8–1,1	1,1–1,4	0,3–0,6	0,6–1,0	1,0–1,3	1,3–1,6
Kvarc	71	74	71	73	73	68	76	89
Földpát	4	5	8	2	jelen	7	4	2
Muszkovit	1	2	3	1	1	2	1	jelen
Biotit	jelen	jelen	1		1	1	jelen	
Klorit		jelen	jelen			1		
Közetőrmelek	13	10	11	17	13	11	11	5
Nehéz ásványok	3	1	3	5	4	3	2	3
Mészgumók		jelen		1				
Limonit	2	1	2	2	3	1	3	jelen
Humuszmorzsák	4	5			4	5	1	
Növénytöredék	2	3	1	jelen	2	1	jelen	1
Csigahéj			jelen				1	jelen
Össz.	100	100	100	100	100	100	100	100

[gránit, csillámpala, kloritos pala, fillit, bontott andezit és riolit, horzsakő, homokkő, dolomit (10–25%)], a földpát (5–17%), a csillámok (1–5%) és a nehézásványok [magneto-ilmenit, rutil, hornblende, gránát, staurolit, piroxén, epidot, disztén, cirkon, turmalin, titanit, apatit (1–5%)] következnek. Egyes homokszemcséket fekete, szurok-szerű kéreg vonja be.

A 0,064 mm alatti frakció a kvarcon, földpáton és csillámon kívül kalcitot és gipszet tartalmaz. Az agyagásványokat montmorillonit, illit, és kis mennyiségű klorit és kaolinit képviselik, ahogy ez a röntgendiffrakciós analízisekből kitűnik.

Az amorf komponens nagy részét szerves kolloidok képezik. A termikus analízis kimutatta, hogy a szerves anyag oxidációja egy széles hőmérséklet-tartományban történik, a humifikált növényi anyagra jellemzően. A szóban forgó humusz a még el nem bomlott növénytöredékekkel együtt 1–4%-os mennyiségben megjelenik a talaj-tani vizsgálatok szerint. (1. táblázat).

A 4. és 5. talajtani feltáró árokból összesen négy palinológiai mintát vettünk, amelyet V. LUPŞA a bukaresti Földtani Intézet munkatársa elemzett. (A pollen analízis eredményeit a 2. táblázatban mutatjuk be).

Genetika, korbesorolás, környezetföldtani vonatkozások

Az előző fejezetben bemutatott vizsgálati eredmények a Hernád ártéri síkságán, nagy területeken megjelenő „fekete föld” képződésére utalnak.

A sötét színű, közetlisztes üledéknek csak a felső, 20–30 cm vastag rétege tekinthető recens talajnak (a talaj-tani vizsgálatok szerint „réti csernozjom”-nak). E vékony réteg egy jóval vastagabb üledék talajosodása révén jött létre; mi több, ez az üledék végig követhető a „réti csernozjom” kiterjedésén túl, a Hernád mentén, sőt a Sajó, a Bódva, a Torna és a Bodrog völgyében is. HAVLIČEK (1991) a Morva, a Garam, a Vág és az Ipoly területén jelez

hasonló üledéket; Máramarosban a Tisza, a Mára, az Iza és a Visó folyókon, Észak-Erdélyben a Szamos és a Lápos alsó folyásán (KALMÁR et al, 1982); itt viszont a sötét színű, növénytöredékekben gazdag közetlisztes rétegek ezeknél fiatalabb üledékek alatt jelennek meg (KOVÁCS-PÁLFFY et al. 1984). E tények azt bizonyítják, hogy nem egy helyi talajosodási folyamattal, hanem egy regionális jellegű üledékképződéssel állunk szemben.

Az üledék szedimentológiai és szerkezeti sajátosságai arra lehet következtetni, hogy a „fekete föld” valójában az ártér időszakos elárasztása folyamán, a folyó vizéből leülepedett, majd szárazra került és megszikkadt közetlisztes-homokos (ártéri fáciesű) üledék. A benne található növényi töredékek, a sötét színt hordozó humuszos kolloidok, továbbá a bemutatott pollenasszociáció arra utal, hogy a Hernád (és a többi említett folyó) vízgyűjtőjében lévő erdős területen egy bizonyos időszakban nagy mértékű talajerózió ment végbe és a folyók e talaj anyagát terítették szét az alsó régiókban.

2. táblázat— Table 2

Szikszói talajminták palinológiai elemzése — Palynologic analyse of the Sikszó soil samples

	Mintaszám			
	1	2	5	6
Fagus	70	55	60	57
Pinus	3	15	8	14
Abies	2	5	2	3
Betula	4	10	2	9
Paltinus	2	2	4	1
Fraxinus	1	jelen		jelen
Carpinus	2	3	jelen	2
Alnus	2	2	4	3
Corylus	8	jelen	12	2
Quercus	3	jelen	4	
Tilia	1		jelen	
NAP	4	8	4	8
Össz. (%)	100	100	100	100

Minták eredete: 1. 4-es szelvény, 0,2–0,5 m; 2. 4-es szelvény, 0,5–0,8 m; 5. 5-ös szelvény, 0,3–0,6 m; 6. 5-ös szelvény, 0,6–1,0 m. A 3., 4., 7. és 8 sz. mintákban nincs pollen.

A pollenanalízist végezte: dr. VIORICA LUPŞA, Institutul Geologic al României, Bucureşti (1995).

A talajerózió és impliciten az üledékképződés kora, a pollenasszociáció jellegét és a regionális klímaváltozásokat is figyelembe véve két időszakra tehető:

a) Az első, a pleisztocént lezáró, még hűvös, de folyamatosan melegedő és csapadékdús időszak, amely az alleröd oszcillációtól (pleisztocén) az óholocén boreális fázisig (más beosztás szerint a felső-dryasig, Kr. e. 10 000–12 000 év, I. KOZŁOWSKI 1977) tart. Erre utal a pollenanyagban jelentős mennyiségben megjelenő tüllevelűek és a nyír virágpora (CÂRCIUMARU 1977, 1980), de nem ad magyarázatot a *Fagus* dominanciájára, valamint a meleget kedvelő *Tilia*, *Platanus*, *Quercus* és főképpen az egyik minta jelentős *Coryllus*-tartalmára).

b) A második időszak az óholocént lezáró atlanti fázis, amely szintén csapadékdús és klímája a hőre igényesebb növényasszociációknak is kedvez. A hidegtűrő fajoknak a pollenasszociációban való feltűnésére a jelenkorban is létező vertikális klímazónák s az ezekhez társuló, főleg tüllevelű erdőségek kiterjedése ad magyarázatot. Ezt a

feltételezést egy HAVLIČEK (1991) által említett kor-meghatározás (5230 év, a Garam-völgyből), valamint egy szamosi fatörzsből származó 5400 év (POSEA 1981) is alátámasztja. Meg kell jegyezni, hogy e csapadékdús időszak az egész kárpáti térségre kiterjedő kiemelkedéssel (tehát az erózió megélénkülésével) járt (VISARION et al. 1977), amelyet a Fekete- és az Égei-tenger térségében történő lesüllyedés kompenzált [az ún. Chilia-(Agigea)-ingresszió; PANIN 1992].

A „fekete föld” tehát a (nem is oly) régmúlt öröksége. E talajosodásra igencsak alkalmas, tápanyagokat bőven tartalmazó, kedvező víztárolási kapacitással rendelkező üledék megfelelő művelése a magas terméshozamok előfeltétele: érdemes megvédeni az erózió vagy az elsavasodással szemben. Ugyanakkor természeténél fogva hajlamos idegen anyagok, nehéz fémek, vegyszerek befogadására és magas (természetes eredetű) nitrát-tartalmából kifolyólag különösen veszélyeztetett a nitrátosodásra.

Irodalom

- BALLENEGGER R. 1917: A Tokajhegyalji nyirok talajáról. — *Földt. Közl.* 47, pp. 20–25.
- CÂRCIUMARU, M. 1977: Contribuții palinologice la cunoașterea oscilațiilor climatice din pleistocenul superior de pe teritoriul României. — *St. Cerc. Geol. Geof. Geogr. seria Geogr.* XXIV. (2), pp. 211–227., București.
- CÂRCIUMARU, M. 1980: Mediul geografic în pleistocenul superior și culturile paleolitice din România — Ed. Acad. RSR, București.
- ERHARDT GY. 1965: A Tokaj-hegység ÉNy-i pereme újharmadkori üledékes képződményei. — *MÁFI Évi Jel. 1963-ról*, pp. 243–248.
- FRITS J. 1951: Jelentés a Szikszó–Aszaló környékén 1951 évi homok-kutatásról. — *Kézirat*, OFG Adattár, pp. 1–8.
- GYARMATI P., PERLAKI E., PENTELENYI L. 1976: A Tokaji hegység földtani térképe. 1:50 000. — MÁFI kiadvány.
- HAVLIČEK, P. 1991: Stratigraphy of Quaternary before 15,000 y. B.P. in the Morava, Hron and Váh Hydrographic Basin, Czechoslovakia. — Ed CS Acad. Sci. Praha.
- HOFFER A. 1937: A Szerencsi sziget földtani viszonyai. — *A debreceni Tudományegyetem Ásvány-földtani Intézetének Közleményei.* (I), pp. 22–37.
- HOFFER A. 1938: A szerencsi sziget geomorphológiája. — SZÁDECZKY GYULA Emlékkönyv (klny), pp. 22–23., Kolozsvár.
- KALMÁR, I., KOVÁCS-PÁLFFY, P., MACOVEI, GH., TODOR, V. 1982: Raport asupra rezervei de pietriș și nisip din bazinul Maramureș, riurile Mara, Iza și Vișeu. — Arh. IPEG Maramureș–Baia Mare
- KOVÁCS-PÁLFFY, P., TODOR, V., KÁDÁR, I. 1984: Raport asupra rezervei de pietriș și nisip de pe valea Someșului între Ulmeni și Ardușat, jud. Maramureș. — Arh. IPEG Maramureș–Baia Mare
- KOZŁOWSKI, K. J. 1977: La fin des temps glaciaires dans le bassin du Danube moyen et inferieur. — Coll. Intern. “La fin des temps glaciaires...” I., pp. 122–140., Bordeaux.
- KUBINYI F. 1845: A Hegyalja földismeit tekintetből. — *Magy. Tud. Társ. Évk.* (1840–1842) 6, pp. 228–234.
- MAROSI S. 1990: Magyarország kistájainak katasztere. — Akad. Kiadó.
- OZORAI GY. 1961: Szikszó, Aszaló és Alsóvadász vízellátása — *Kézirat*, MÁFI Adattár, pp. 1–3.
- PENTELENYI L. 1968: Magyarázó a Tokaji-hegység földtani térképéhez, 25 000-es sorozat, Abaújszántó. — Magyar Állami Földtani Intézet kiadványa, 47 p.
- POSEA, GR. 1981: Studiul morfologiei luncii Someșului între Ulmeni și Ardușat cu privire specială asupra rezervei de pietriș și nisip. — Arh. IPEG Maramureș–Baia Mare
- RADNÓTI E. 1956: Adatok Szikszó, Megyaszó környéke földtani ismeretéhez. — *Földt. Közl.* 86 (4), pp. 416–423.
- REICH L. 1952: Földtani megfigyelések a Csereháti Dombvidéken és a Szendrői Szigethegységben. — *Földt. Int. Évi Jel. 1949-ről*, pp. 155–164.
- RÓNAI A. 1961: Negyedkori képződmények tanulmányozása a Bódva–Hernád közén. — *MÁFI Évi Jel. 1957–1958-ról*, pp. 111–144.
- STRAUSZ L. 1939: Szikszó környéke. — *Kir. Földt. Int. Évi Jel. 1933–1935*, pp. 505–510.
- SZABÓ J. 1866: A Tokaj-hegyalja talajának leírása s osztályozása. — *Math. és Term. Tud. Közl.* 47, pp. 366–372.
- VISARION, M., SÂNDULESCU, M., DRĂGOESCU, P., DRĂGHICI, M., CONEA, L., POPESCU, M. 1977: R. S. România. Harta mișcărilor crustale verticale recente, 1:1 000 000. — Institutul Geologic al României
- ZELENKA T. 1964: A „Szerencsi öböl” szarmata tufaszintjei és fáciesei. — *Földt. Közl.* 94 (1), pp. 33–52.

EARLY HOLOCENE FORESTAL SOIL REWORKING INTO THE SEDIMENTS OF THE RIVER HERNÁD, SZIKSZÓ AGROGEOLOGICAL MODEL AREA, HUNGARY

by JÁNOS KALMÁR and GÁBOR SZURKOS

Geological Institute of Hungary, H-1143 Budapest, Stefánia út 14

K e y w o r d s : forestal soil, clay minerals, humous, pollen, Aleröd, Atlantikum, River Hernád, Szikszó model area, Hungary, Slovakia, Romania

In the meadow of the River Hernád, a large, dark coloured silty-sandy level appears. This sediment, 0.6–1 m thick, has thin layering, and various grain size, between silts and coarse sands, with thin pebble inbeddings. It contains also carbonised plant debris and a relative great amount of humic matter, visible as spongy chips in the sandy fraction, and as amorphous component of the >0.064 mm fraction.

In this sediment a well conserved palynologic assemblage was found. It consists of beech-tree pollen, with various amount of cold and warm-lover tree species.

Similar “black soil” levels covered extended surfaces in the meadows of South Slovakian and North Transylvanian rivers, i. e. their deposition is a regional event, linked to a strong erosion of wood-covered highland.

The authors proposed two possible age of the deposition of “black soils”: 1. on the end of Pleistocene – beginning of Holocene and 2. the Atlantic stage of Early Holocene, with an accentuated rising of the Carpathian area, compensated by sinking of the East Mediterranean region.

A HAZAI SZFERULAKUTATÁSOK EDDIG ELÉRT EREDMÉNYEI

DETRE CSABA¹, DON GYÖRGY^{1,2}, DOSZTÁLY LAJOS¹ (†), GÁL-SÓLYMOS KAMILLA², SIEGL-FARKAS ÁGNES¹, SOLT PÉTER¹, VICZIÁN ISTVÁN¹

¹Magyar Állami Földtani Intézet, 1143 Budapest, Stefánia út 14.

²Eötvös Loránd Tudományegyetem, Közettan-Geokémiai Tanszék, 1088 Budapest, Múzeum krt. 4/a.

Ezzel a tanulmányunkkal, mely a hazai szferulakutatások eddigi eredményeinek előzetes összefoglalója, néhai kollégánk, a tragikus hirtelenséggel elhunyt Dosztály Lajos paleontológus emléke előtt kívánunk tisztelegni, aki az Intézetünkben elsőként mutatta be az általa vizsgált radiolária preparátumokban talált szferulákat.

T á r g y s z a v a k : szferula, impakt, meteorit, meteorhullás, szupernóva, kihalás, P/Tr, palinológia, agyagásvány, szerves anyag

A MÁFI szferulakutatásának keretében számos magyarországi és külföldi szelvényből különítettünk el szferulákat, illetve határoztunk meg szferulaszinteket. A kutatás célja olyan — elsősorban a nagy földtörténeti kipurzadási folyamatokhoz köthető — szintek kimutatása, melyek rövid idejű földtörténeti eseményekhez köthetők, regionális vagy globális kiterjedésűek, így alkalmasak lehetnek a képződmények regionális, illetve globális korrelációjára. A kutatás közelebb vihet a nagy kipurzadási folyamatok okainak tisztázásához is. A vizsgálatok kiterjednek az ismert, történeti meteorithullások szórási mezőinek reambulációjára is.

Bevezetés

A kőzetekben előforduló szferulák több mint 200 éve ismert objektumok (MAYER 1788). Méretük 1–1000 mikron, alakjuk gömb vagy torzult gömb. A kezdeti ismeretek alapján úgy tűnt, hogy főbb típusai megegyeznek a meteoritokéval, úgymint vas, vaskó és kőszferulák. Ezek alapján gondoltak először arra, hogy a légkörbe becsapódó meteoritok olvadékcseppjeivel hozhatók összefüggésbe (NORDENSKJÖLD 1874; MURRAY-RENARD 1884). Később a szferulák többféle típusát is kimutatták, és az is bebizonyosodott, hogy egyes geológiai időszakok képződményeiben jelentősen feldúsulhatnak (DETRE et al. 1994, 1995, 1996, 1997). Ezek az előfordulások bátorítottak fel minket arra, hogy nemzetközi összefogással az IGCP keretében globális méretű szferulakutató programot kezdeményezzünk.

A magyarországi üledékes kőzetekből elsőként DOSZTÁLY LAJOS mutatótt ki nagy mennyiségű szferulát a Budai-hegység felső-triász képződményeiből. Az ő felfedezése indította el azt a hazai és nemzetközi kutatást, melyet fentebb említettünk. Utóbb kiderült, hogy a mikromineralógiai és a mikropaleontológiai preparátumok jelentős része tartalmaz szferulákat. Ezek a preparátumok a későbbiekben jól felhasználhatóak voltak a különböző programokban. Az irodalmi adatok összegyűjtése során

(DON 1999) világossá vált, hogy a szferulák eredetét tekintve sokféle, esetenként egymásnak ellentmondó koncepció létezik. A magyarországi szferula-előfordulások esetében jogosan merülnek fel a következő kérdések:

- Megjelenésük kitüntetett szintekhez köthető-e?
- Kapcsolhatók-e a világirodalomból ismert szintekhez?
- Kémiai összetételük alapján tisztázható-e eredetük?

A szferulák kutatása is magán hordozza a kezdő tudományos diszciplínák azon jellegzetességét („Kuhn paradoxon”), miszerint az új adatok elsősorban az ismeretlen eredetű objektumok részarányát növelik. Biztosak lehetünk abban, hogy a kutatások csak hosszú idő után jutnak olyan szintre, hogy a szferulák genetikájában világos kép alakuljon ki. Ezt nehezen tűrik a tudományos szervezetek, ami a kutatás konfliktus helyzetekbe jutásával is járhat. Ezért köszönettel tartozunk azoknak a magyar tudományos intézményeknek, amelyek — ezen bizonytalansági tényezők ellenére — támogatták és támogatják kutatásainkat, felismerve a témakör nagy tudományos kihívását (Úrkutatási Iroda, OMFB, MTA, OTKA).

A szferulák eredete (DON GY., SOLT P.)

Az üledékes kőzetekben előforduló szferulák eredetük szerint három nagy csoportba sorolhatók: *extrateresztikus* (földön kívüli eredetű), *teresztikus* (természetes földi folyamatok során képződött) és *ipari* (az emberi tevékenység során képződött) eredetűekre.

Extrateresztikus eredetű szferulák

Főbb típusai:

— Koszmos porhullás anyaga — a NASA magaslégköri porgyűjtései és a sarkvidéki jégminták elemzése során fedezték fel, anyaguk egy része interplanetáris, más része intersztelláris eredetű.

— Planetáris transzport anyaga — a bolygókba és holdjaiba becsapódó aszteroidák által kilökött anyag, amely a szökési sebességet elérve elszakad a „szülőbolygójától” és más bolygókra halmozódik föl.

— Kisbolygók anyaga — S, C és CM típusok azonosítása meteorit-maradványokból.

— Űstökösök anyaga — ld. „Tunguzka esemény”.

— Kisebbs meteoritok szétaprózódó maradványai (ablációs explózió) pl. a Sikhote Alin, Kaali, Wabar, Canyon Diablo stb. meteoritok.

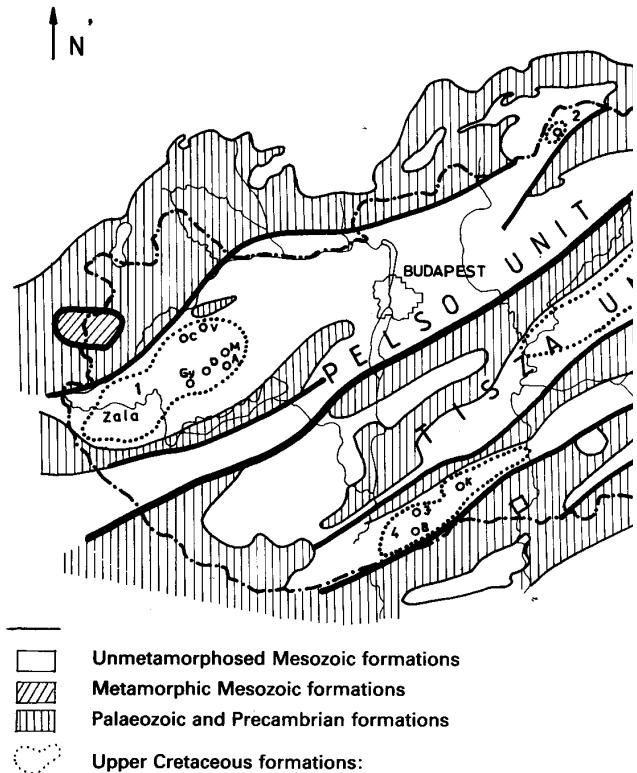
— Impakt eredetű anyagok — a becsapódó kozmikus test részecskéi és a becsapódás hatására megolvadt földi kőzet maradványai (tektit, mikrotektit).

Az extrateresztikus szferulák *intersztelláris* (csillagközi), *interplanetáris* (bolygóközi) és *impakt* (becsapódásos) eredetűek lehetnek.

Intersztelláris eredetűnek tekintjük az űreszközök kollektorai által befogott néhány mikron méretű Sinitrideket és karbidokat (Nittler et al. 1998). Ezek a csillagközi tér poranyagából származnak és feltehetően szupernóva eredetűek.

Az *interplanetáris* eredetű mikroszferulák elemi összetétele reprezentálja a kiindulási meteorit, vagy kisbolygó elemi összetételét (BROWNLEE et al. 1997). Származási helyük a Naprendszer bolygóközi tere. Nagy mennyiségben fordulnak elő a mélytengeri üledékekben, a poláris jégben és a sztratoszférában. Egy részük a légkörbe érkező és megolvadó meteorok és meteoritok ablációs maradványa, más részük a bolygóközi poranyag (IDP = Interplanetary Dust Particles) földi légkörbe lépő és megolvadó szemcséiből származik. A kozmikus szemcsék felhevülésének mértéke a belépés sebességétől és a szemcsemérettől függ, minél nagyobb a szemcse mérete, annál nagyobb a megolvadás esélye (1. ábra).

Impakt szferuláknak nevezzük a nagyobb meteoritok becsapódása során megolvadt földi kőzet maradványait. Ilyen eredetű mikroszferulák tömegesen találhatóak a holdi kőzetmintákban, valamint a nagy földi impakt kráterek környezetében. Ezeket a képződményeket általánosságban *mikrotektiteknek* is nevezik.



1. ábra. Különböző méretű kozmikus porszemcsék hőmérsékleti görbéi a légkörbe lépés sebességének függvényében, ha a beesési szög 45° és a sűrűség 2 g/cm^3 (RIETMEIJER 1998)

Figure 1. Atmospheric entry temperatures of IDPs, if the entering angle 45° and the density 2 g/cm^3 (RIETMEIJER 1998)

Teresztikus szferulák

Főbb típusai:

— Vulkanai eredetű anyagok — lávakőzetek olvadékcseppjei, explóziós vulkáni tevékenység olvadékcseppjei, valamint a világos tufáknak az opál-krisztobalit-tridimit szferulái.

— Óstalajokból származó, dehidratációs folyamatok következtében átalakult vasásványok.

— Anoxikus esztuáriumokban a redoxviszonyok változásakor képződött gömbölyű szemcsék.

— Biogén eredetű szemcsék, pirit framboidok, kerogén bituminitek, bakteriopirit átalakulási termékek, szervesanyag-lebontó baktériumok, cianobaktériumok működési termékei.

— Telített oldatokból kivált szferulák (pl. aragonit, kova stb.).

A teresztikus szferulákat endogén földi folyamatok hozzák létre. Elkülönítésük az extrateresztikus, különösen az impakt szferuláktól igen fontos, de gyakran nehezen megoldható problémát okoz. Kísérletek történtek morfológiai alapon történő megkülönböztetésükre (KÁKAY SZABÓ O. 1998). Általában akkor tekinthetjük ter-

resztrikus eredetűnek a mikroszferulákat, ha elemi összetételük megegyezik a földi vulkanitok elemi összetételével, valamint a bezáró kőzetben más vulkáni eredetű anyag, például vulkáni tufa is található. Abban az esetben, ha a szferulák anyaga a földi kőzetekéhez áll közel, de a szintben nincs egyéb vulkáni anyag, ugyanakkor sokk-metamorf ásványi szemcsék (ütés hatására metamorfizálódott kvarc, földpát stb.) vannak, akkor nagy valószínűséggel impakt hatásra keletkezett anyagról beszélhetünk.

Ipari szferulák

Főbb típusai:

— Nukleáris kísérletek során keletkezett mikrogömbök és olvadékcseppek, melyek az impakt eseményekkel analóg sokkhatásra képződtek.

— Repülőgépek és rakéták hajtóanyagának égéstermékeiből származó (AOS = aluminium-oxid) szferulák.

— Kohótermékek anyagaiból származó szferulák.

— Ezüstmaratás termékeiből származó szferulák.

— Dieselmotorok égéstermékeiből származó szferulák.

— Festégyártási alapanyagokból származó szferulák.

— Bazaltgyapotgyártás termékeiből származó szferulák.

Ipari szferulák az ember ipari tevékenysége során nagy mennyiségben kerülnek a légkörbe, és a légkörből kikerülve felhalmozódhatnak a recens folyóvízi torlatokban. Jelenlétük a holocén üledékekre korlátozódik, de meg kell említeni, hogy az idősebb kőzetanyag begyűjtése és laboratóriumi feltárása során előfordulhat kontamináció is. Ipari eredetű mikroszferulákat találtak az antarktizi recens jégmintákban (FUKUOKA et al. 1999), a magaslégtéri gyűjtések anyagában és az üreszközök kollektorai által gyűjtött mintákban. A kollektorok által befogott alumínium-oxid szferulákat (AOS) a rakétahajtóművek visszamaradt égéstermékeként azonosították.

Ipari eredetű szferulák mutathatók ki a különböző festékanyagokból (MARINI et al. 1997), építőipari szigetelőanyagokból is. Megjelenési formájuk hasonló az extraterresztrikus és terresztrikus szferulákéhoz, ugyanakkor elemi összetételükben lényegesen különböznek tőlük.

Megfelelő mintagyűjtési és laboratóriumi módszerekkel elkerülhető az idősebb kőzetminták szennyeződése ipari eredetű anyaggal.

A szferulák anyaga

(DON GY., SOLT P.)

A szferulák anyaguk szerint két nagy csoportba sorolhatók: *nem mágneses*, üveges vagy szilikátszferulák és *mágneses* vagy fémes szferulák. A típusok összetételük alapján további altípusokra oszthatók. Az extraterresztrikus szferulák esetében az elkülönítés alapja, hogy melyik meteoritcsoport összetételéhez állnak a legközelebb. Ez az elsődleges felbontás mindhárom genetikai típusba tartozó szferulák esetében alkalmazható. Azt, hogy esetenként melyik genetikai típusba sorolható a mikroszferula, a fő- és nyomelem-összetétele, a ritkaföldfémek aránya, az izotóparányok ($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$) valamint fémes szferulák esetében a Fe–Ni arány, illetve a járulékos elemek határozzák meg.

Az üveges szferulák mindhárom genetikai típus esetében fényes vagy matt felszínűek, áttetszők, átlátszók. Színük uralkodóan a sárga, zöld, barna változó árnyalatai, színtelen és fehér. Előfordulnak opak szferulák is a csoportban. Anyaguk többnyire buborékos az olvadt állapotban kivált gázoktól. A buborékok gyakran kifutnak a felszínre.

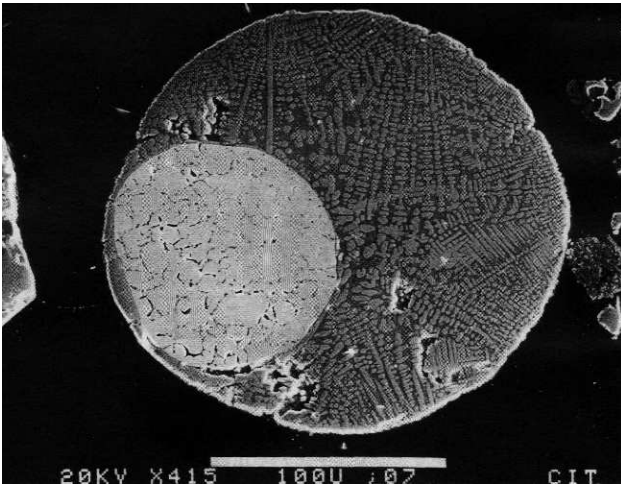
A fémes szferulák színe általában fekete. Felületük fényes vagy matt, a felszínükön gyakran láthatóak a magnetit-oktaéderek rajzolatai. Az ipari eredetű magnetoszferulák, szemben az extraterresztrikus (magas Ni) és a vulkáni (magas Ti) eredetű szferulákkal, a vason kívül nem tartalmaznak jelentős mennyiségű nikkelt, krómot, titánt (PUFFER et al. 1980). PUFFER et al. elsőként vizsgáltak olyan fémes mikroszferulákat, melyek biztosan ipari eredetűek. Egy részüket (1., 2.) röntgenfluoreszcens módszerrel, más részüket (3., 4., 5., 6., 7.) EPMA módszerrel elemezték. Az elemzési eredmények az 1. táblázatban láthatók.

BLANCHARD et al. (1980) és BROWNLEE (1981) publikálták elsőként a terresztrikus és extraterresztrikus szferulák elkülönítésének kritériumait.

1. táblázat — Table 1

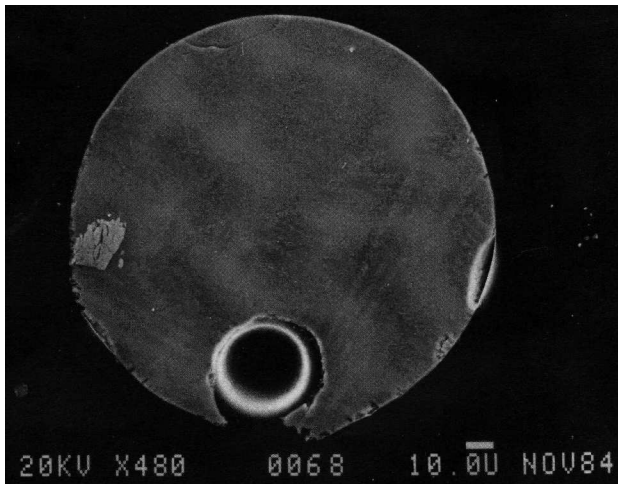
Fémes, ipari szferulák elemzési eredményei — Chemical composition of magnetic, industrial spherules (PUFFER et al. 1980)

Lelőhely	Analizált szferulák száma	Fe	Cr	Ti	Ni
		súly%			
1. Füstszűrő, acélöntöde, New Jersey	2000	71	0,2	0,2	0,1
2. Tengerparti homok, New Jersey	4000	70	0,0	0,1	0,0
3. Légszűrő, Rutgers Univ., New Jersey	8	70	0,1	0,0	0,0
4. Mocsári üledék, 1 cm mélyről New York-É.	10	68	0,0	0,0	0,0
5. Mocsári üledék, 19 cm mélyről New York-É.	2	73	0,0	0,0	0,0
6. Mocsári üledék, 1 cm mélyről New York-D.	10	69	0,0	0,0	0,1
7. Mocsári üledék, 14 cm mélyről New York-D.	1	70	0,0	0,0	0,0



2. ábra. G spherula 200 μm átmérőjű dendrites magnetit és FeNi mag (BROWNLEE et al. 1997) — szekunder elektronkép

Figure 2. G spherule with metal FeNi core (BROWNLEE et al. 1997) — secondary electron image



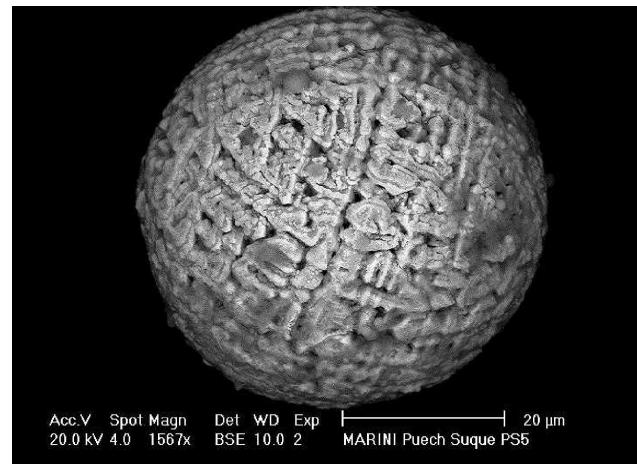
3. ábra. V spherula 150 μm átmérőjű üveges és részben kriptokristályos szerkezet, alul üreges (BROWNLEE et al. 1997) — szekunder elektronkép

Figure 3. V spherule, glassy and partly cryptocyst structure with hollow (150 μm) — secondary electron image

Az extraterresztrikus szferulák három petrográfiai típusba sorolhatók: I (vas), FSN (vas-kén-nikkel) és S (kő).

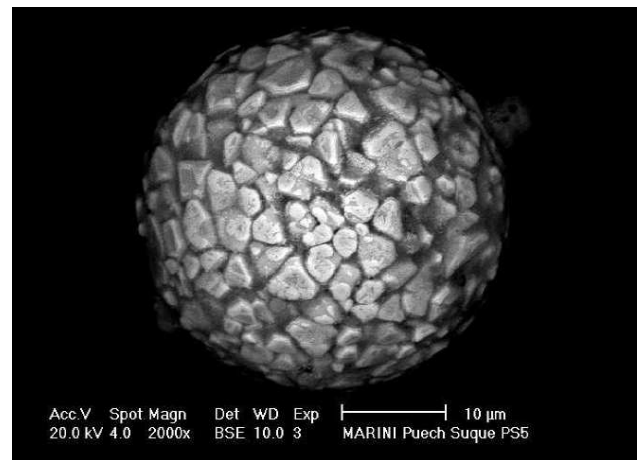
A meteoritokhoz hasonlóan a szferulák között is elsősorban a kőszferulák dominálnak közel kondritos elemösszetétellel. Ezek a megolvadáskor elveszíthetik az olyan könnyebben illó elemeiket, mint a kén, a nátrium és a kálium. A „közönséges” S típusú szferulák ásványi összetételére jellemző az üveges mátrixban előforduló olivin és magnetit (vagy magnezioferrit). Két alapvető altípusra bonthatók. Az egyik altípusban a dendrites megjelenésű magnetit a domináns, de kis mennyiségű üveges szilikátkomponens is tartalmaz (G altípus, 2. ábra), a másik altípusban az üveges komponens a domináns, alárendelt mennyiségben mikronnál kisebb méretű olivin és magnetit kristályokat tartalmaz (V altípus, 3. ábra).

Az I típusú szferulák (4., 5. ábra) fő komponensei a vas-oxidok, mint a magnetit, a wüstit és a hematit. Gyakran vas-nikkel, vagy platinafémekből álló magot tartalmaznak. Tekintettel arra, hogy sok S típusú szferula Fe-Ni magot is tartalmaz, feltehetően az I típusú szferulák egy része az S típus magjának olvadáskor történt elkülönüléséből származtatható. Az FSN típusú szferulák összetételében a vas-oxidok és a vas-nikkel szulfidok dominálnak. A légkörbe lépéskor történő felhevülés hatására ezek a szferulák könnyen aprózódnak, ezzel magyarázható viszonylag kis méretük (<20 μm).



4. ábra. Magnetoszferula, devon/karbon határ, Puech de la Suque (Montagne Noire) (DON et al. 1999) — visszaszórt elektronkép

Figure 4. Magnetic spherule from the D/C boundary Puech de la Suque (Montagne Noire) — Backscattered electron image



5. ábra. Magnetoszferula, devon/karbon határ, Puech de la Suque (Montagne Noire) (DON et al. 1999) — visszaszórt elektronkép

Figure 5. Magnetic spherule from the D/C bound. Puech de la Suque (Montagne Noire) — Backscattered electron image

A meteorit-bechapódások hatására átalakult szerves anyag fajtái (VICZIÁN I.)

Áttekintettük azokat az újabb közleményeket, amelyek a szerves anyagnak a nagy meteorit-bechapódások hatására létrejövő változásaival foglalkoznak. Az alábbiakban az erre vonatkozó ismereteket foglaljuk össze, megjegyezve azonban, hogy ilyen anyagvizsgálataink során nem került elő.

Alapvetően két környezetben történhetnek változások a szerves anyagban:

1. A felszínen, a bechapódással kapcsolatos nagy erdőtüzek hatására, és

2. a meteoritkráter alatti közettömbben, ahol a szórt szerves anyag, legtöbbször a kristályos kőzetekben levő grafit nyomás hatására történő átalakulása mehet végbe.

Felszíni üledékekben található szerves anyag

WOLBACH et al. (1988) a kréta/tercier határon Új-Zélandi és dániai szelvényekben a szén feldúsulását figyelték meg, amit globális méretű, meteor-bechapódással kapcsolatos erdőtüzekkel magyaráztak. A szén három formában volt kimutatható: (1) korom (soot): 0,1–0,2 μm nagyságú, izometrikus szemcsék, „szőlőfürt”-szerű aggregátumokban, (2) faszén (charcoal): 1–10 μm -es szemcsék, „durva szén” és (3) kerogén.

A korom a határregegekben kb. 1%-os nagyságrendre dúsult fel. A kőzetből HF–HCl keverékével oldották ki a többi komponenset.

A baszk Pireneusokban levő kréta/tercier (K/T) határregegekben a meteorit-bechapódást bizonyító jellemzők között az iridium-anomália és a Ni-spinelltartalmú mikroszferulák mellett felsorolják a korom megjelenését is. A mikroszferulákat tartalmazó határregeg vöröses–barnás aleulit. A korom négy szelvényben volt megtalálható, ezek közül a Sopolanai szelvényben különösen nagy koncentrációt ér el a dániai emelet alsó néhány cm-ében (APELLANIZ et al. 1997). Sajnos a korom ásványtani jellemzését nem közlik. A német Molasz-medencében a Graupensand-árokban BUCHNER (1998) a Csökkentsósvízi Molasz (Brackwassermolasse) alján talált kormot (Ruß), amit a Ries-bechapódást követő erdőtüzekből származtatott.

Erdőtűz természetesen meteorit-bechapódás nélkül is kialakulhat, így pl. FALCON-LANG (1998) egy első-karbon erdőtűz hatását írta le Írországból, ahol faszén keletkezett. Ennek sem adta meg az ásványtani jellemzését, csak SEM felvételeket közölt. A faszén sokkal nagyobb szemcséket alkot, mint a korom, a homokszemekhez hasonló méretű, és azokhoz hasonlóan halmozódik fel. Faszén és tűzben megfeketedett mészkőszemcséket paleokarszt-üledékekben is lehet találni (SHINN, LIDZ 1985). Egy jól vizsgált hazai példát is ismerünk a tokaji Kopasz-hegyről, würom korú löszből (SÜMEGI, RUDNER 2001).

MIURA et al. (1998) szerint a szén a mészkő karbonátjának redukciójával is származtatható, mert a be-

chapódás következtében a keletkező gőzgömbben (vapor plume) redukálódhat a karbonát.

A bechapódás aljzatában található szerves anyag

Meteorit-bechapódások aljzatában a szén további megjelenési formája a **gyémánt**. Gyémántot először a szibériai Popigai-kráter impakt breccsáiban találtak, ahol *in situ* grafitból keletkezett a hirtelen kialakult nagy nyomáson grafittartalmú gneiszben. Az ilyen gyémánt szöveti megjelenésében még grafit utáni pszeudomorfózáknak tekinthető, kristályszerkezetében sok a rácshiba. Azóta gyémántot több más impakt kráterben is találtak (MASAITIS 1998).

Korábban felmerült, hogy bechapódás útján keletkezik az elemi szén egy újabb módosulata is, a chaoit (22–1069. sz. JCPDS röntgen-kártya). A chaoitot EL GORESY és DONNAY (1968) írták le a Ries-kráter aljzatából, szintén grafitos gneiszből. A chaoit nevet El Goresy adta 1969-ben. Feltételezték, hogy ez az újabb szén-módosulat a grafitból keletkezett impakt hatásra. Később azonban SMITH és BUSECK (1982) kimutatták, hogy a chaoit valójában nem önálló fázis, hanem grafit+kvarc+nontronit keveréke.

Fontosabb nagy kiterjedésű szferula-előfordulások (DETRE Cs.)

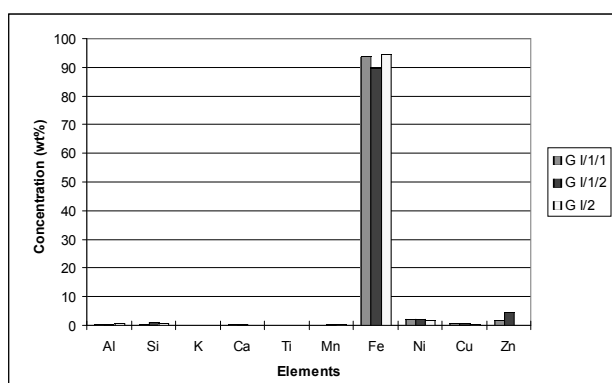
Prekambrium: cca. 1,4 milliárd éve (Ausztrália, Dél-Afrika)

Devon, Frasnii és Famenni határ: (feltehetően kisbolygó- vagy üstökös-bechapódás).

Felső-perm, perm-triász átmenet: (3–20 mikron átmérőjű Fe-Ni szferulák, amelyek először Japánból, majd Dél-Kínából kerültek elő. Ezeket MIONO (1993; 1996; 1997; 1998) tekintette elsőként intersztelláris eredetűnek. Később ezt a típust megtaláltuk a Bükk hegység perm-triász szelvényeiben is, és DETRE, TÓTH (1998; 1999) a perm-triász szupernóva katasztrófa egyik lehetséges, indirekt materiális bizonyítékának tekintették.

A Bükk hegységi perm-triász átmeneti szelvények, folyamatosságuk révén jól felhasználhatóak az ilyen jellegű vizsgálatokra (szándékosan írunk „átmenetet” és nem „határt”, mert az utóbbi geometrikus sztratigráfiai szemléletet jelöl, amely a nagy evolúciós szakaszokon, mint amilyen a perm-triász átmenet, értelmezhetetlen).

A bükki szelvények közül szint jellegű előfordulás mutatkozik a gerennavári szelvényben (6. ábra), egy olyan litológiai határ mentén, amely egy sűrű bentonikus foszsziliákat (elsősorban *Brachiopoda*) tartalmazó mészkövet választ el a felette lévő már ritka nekton (*Conodonta*) foszsziliatartalmú mészkőtől. Hasonló sztratigráfiai helyzetű a Bálvány É-i oldalán lévő előfordulás, bár itt a szint jellegű előfordulás nem egyértelmű. Az innen előkerült, 5–10 mikron átmérőjű, Fe-Ni tartalmú szferulák igen nagy hasonlóságot mutatnak azokkal a szferulákkal, amelyeket Miono fedezett fel Japánban és Dél-Kínában, valamint



6. ábra. A gerennavári fémes szferulák μ PIXE elemzési eredményei (UZONYI et al.1998)

Figure 6. Elementary composition of the P/T spherules by μ PIXE method (Gerennavár, Bükk Mts) (UZONYI et al. 1998)

amelyeket Solt talált ausztrál gyűjtésű antarktisz kőzetmintákban. A P/Tr szferulák rétegtani helyzetét és scanning elektronmikroszkópos képét a 7. ábra mutatja.

Köztudott, hogy a felső-permben volt az élővilág fejlődéstörténetének legnagyobb krízise, amikor a fajok és a biomassza több mint 90%-a pusztult ki. A kipusztulás elsősorban a szárazföldi élővilágot, a tengeri élőlények közül pedig főleg a planktont és a szesszilis benthoszt érintette. Az élővilág kipusztulásának következtében 107 km³ elhalt szerves anyag keletkezett, amely feltehetően a felsőperm hiperanoxia okozója lehetett. A Japánban, Dél-Kínában, Antarktiszon, valamint a Magyarországon (Bükk hg.) felfedezett szferulák vizsgálata alapján nem zárható ki az, hogy a DETRE, TÓTH (1998, 1999)-féle szupernóva-elmélet korpuszkuláris maradványait sikerült megtalálni. Ennek értelmében egy közeli (kb. 10 parsec) szupernóva-robbanás okozhatta a kipusztulási folyamatot. Annak valószínűsége, hogy ilyen távolságban szupernóva-robbanás következzen be 10⁸ év. A fanerozoikumban több ilyen esemény is bekövetkezhetett, nem kizárt, hogy a triász végi kipusztulás is ilyen eseményre vezethető vissza. Ennek bizonyítására még egyéb, elsősorban izotópvizsgálatokra lesz majd szükség a jövőben.

2. táblázat — Table 2

Szupernóva robbanások gyakorisága és távolsága
Supernova events and distances

Nap-szupernóva távolság		
Távolság a naptól	SN I. típus (1 esemény: 300 év)	II. típus (1 esemény: 100 év)
10 pc	2.53×10^9	8.43×10^8
20 pc	3.16×10^8	1.05×10^8
100 pc	2.53×10^6	8.43×10^5
200 pc	3.16×10^5	1.05×10^5
500 pc	2.02×10^4	6.75×10^3

Magyarországi szferula-előfordulások

(DON GY., SOLT P.)

Magyarország területéről az utóbbi években számos helyszínről, különböző korú és fáciesű földtani képződményekből sikerült kimutatni szferula szinteket. Egyes képződményekben jelenlétük tömeges, másutt szórványos, anyagukra nézve pedig üvegesek vagy vasasak lehetnek (nem-mágneses (nm), mágneses (m)). Egyes földtani korokban tömeges megjelenésük és nagy földrajzi elterjedtségük miatt alkalmasak lehetnek korrelációra, függetlenül attól, hogy származásuk teresztrikus, vagy extrateresztrikus. Természetesen ismeretesek a vulkáni képződményekben is megolvadt mikroszkopikus méretű cseppek, gömbök, vagyis szferulák, ezek éppúgy alkalmasak lehetnek korrelációs célra, mint az egyéb vulkáni anyag (például a tufaszintek).

Programunk fontos célja éppen az, hogy megbízható módon el tudjuk különíteni egymástól a meteorit megolvadása során képződött, az impakt hatásra megolvadt földi kőzetekből származó, a vulkáni tevékenység során keletkezett, az egyéb terrigén (pl. biogén) eredetű és az ipari tevékenység során képződött szferulákat.

A szferulák kutatásánál és a korbesorolásnál figyelembe kell venni, hogy kis méretük, valamint ellenálló anyaguk miatt a laza kőzetek pórusaiban migrálhatnak és a mállás során átkerülhetnek más kőzetekbe is. A kutatások során számos nem szabályos gömb formájú szferula is ismerté vált (csepp, súlyzó stb.).

Ipari eredetű szferulákkal elsősorban a recens és a lazább szerkezetű pleisztocén minták szennyeződhetnek. Elkülönítésükre összehasonlító anyagot kellett beszerezniük, ezért felvettük a kapcsolatot Könnyű Józseffel, a salgótarjáni amatőr csillagász csoport vezetőjével, aki esővízből és hóból különített el ipari eredetű szferulákat, valamint Selmeci Sándor mérnökkel, aki a diósgyőri kohó anyagából gyűjtött salak- és korommintákat. Ezúton is köszönetet mondunk nekik értékes segítségükért.

A meteorithullások szórási mezőjének rekonstruálása fontos része kutatásainknak. Magyarország területén a legjobban dokumentált meteorithullás a kabai volt, ezért ezt a területet választottuk a szórási mező rekonstruálására. A talajminták feltárása során több száz szferulát sikerült begyűjtenünk. Ezzel a kérdéssel alább részletesen foglalkozunk.

Az utóbbi időkben elterjedtek a nyomelem és izotópvizsgálatok a szferulák azonosításában. Az általunk gyűjtött szferuláknak (megfelelő finanszírozás hiánya miatt) csak kis részén történtek fizikai-kémiai analitikai [SEM-EDAX (ELTE, KLTE), INAA (BME) és PIXE (ATOMKI)] vizsgálatok (SZÖÖR et al. 1995; UZONYI et al. 1998; AZMI et al. 1998; KÁKAY-SZABÓ 1998). A hazai szferula-előfordulások listáját a 3. táblázat tartalmazza.

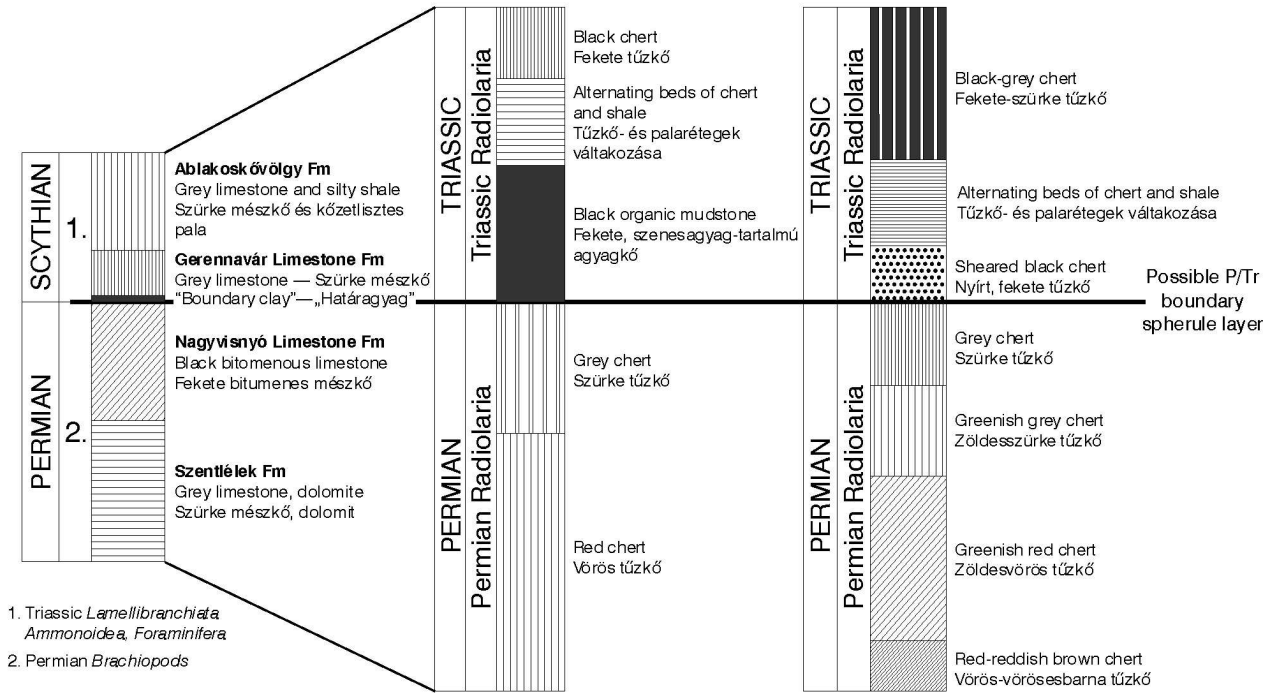
Bükk Mts (HUNGARY)

(Pelikán, P.; Csontos, L.; Kovács, S.)

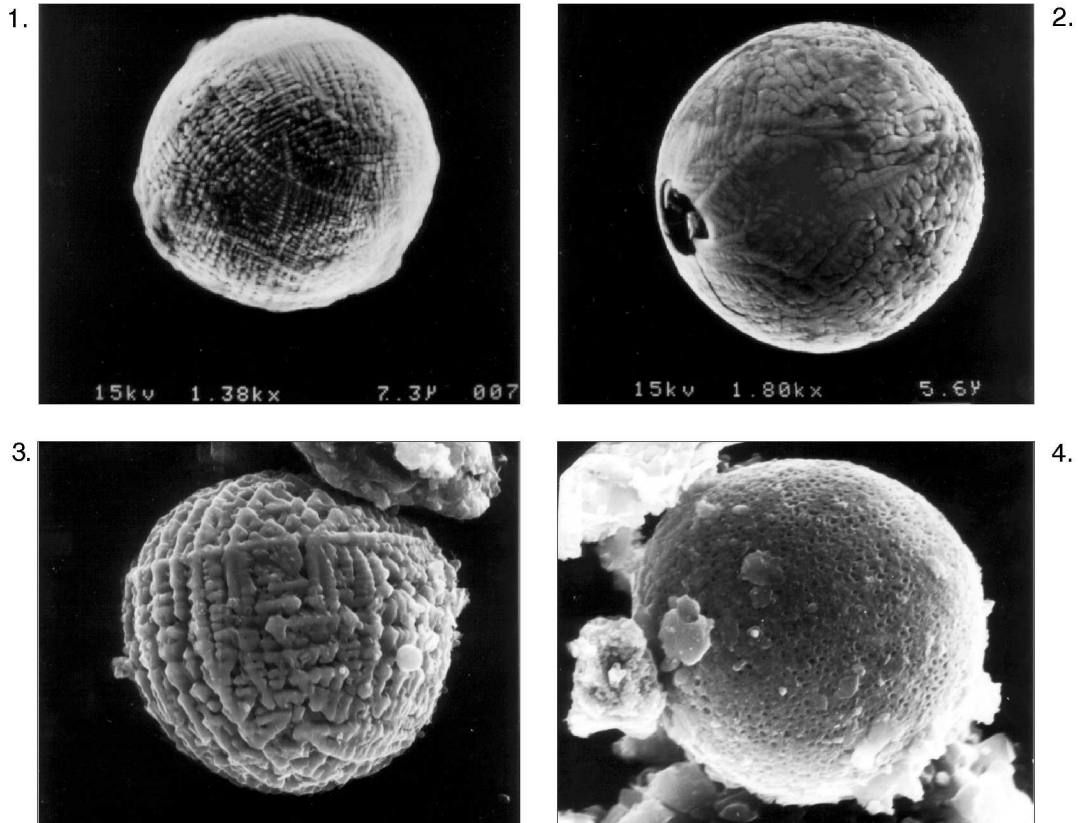
TII suite of Tanba Belt (JAPAN)

(Ishida, K.; Yamashita, M.; Ishida, H. 1992)

Sasayama (JAPAN)



Typical P/Tr boundary spherules: 1–2. in Japan, 3–4. in Hungary



7. ábra. P/T szferulák rétegtani helyzete és elektronmikroszkópos képe

Figure 7. Stratigraphical position and SEM image of the P/T spherules

3. táblázat — Table 3

Magyarországi szferula-előfordulások — Spherule occurrences in Hungary

Feltárás/fúrás Outcrop/Borehole	Kor Age	Mennyiség (db) Quantity (pc)	Típus Type
1. Bakonybél	recent	>100	m., nm.
2. Salgótarján	recent	50	m., nm.
3. Kaba	recent	>700	m., nm.
4. Nagylózs, Nlt-1	upper pannonian	some	nm.
5. Fehérvárcsurgó	pannonian	2	m.
6. Szentbékakál	upper pliocene	6	nm.
7. Bükkmogyorósd	badenian	30	m., nm.
8. Nagylózs, Nlt-1	badenian	some	m.
9. Várpalota, Szabó pit	badenian	20	m., nm.
10. Felsőpetény	early oligocene	>100	m.
11. Budapest, Pusztaszeri rd.	E/O boundary	10	m.
12. Piliscsaba	late-eocene	10	m., nm.
13. Magyarpolány-42	senonian	>200	m., nm.
14. Úgod, Ug-262	senonian	>900	m., nm.
15. Pápa-2	senonian	40	nm.
16. Bakonyjákó-528	senonian	>100	nm.
17. Nekézseny	senonian	20	m.
18. Tata	oxfordian	some	m., nm.
19. Pilisszentkereszt	oxfordian	2	m., nm.
20. Pécs, Karolina quarry	hettangian	2	m.
21. Csövár	Tr/J boundary	some	m.
22. Vérhalom-1, Budapest	norian-rhaetian	some (>100?)	nm.
23. Gellért-hegy, Budapest	norian	some	nm.
24. Mátyás-hegy, Budapest	norian	some	nm.
25. Cserépfalu, rock quarry	ladinian-carnian	1	m.
26. Recsk-136	ladinian	some (>100?)	nm.
27. Recsk-131	ladinian	some	m., nm.
28. Aszófő	anisian	some (>100?)	nm.
29. Misina	anisian	>100	nm.
30. Gerennavár	P/Tr boundary	10	m., nm.
31. Bálvány	P/Tr boundary	100	m., nm.
32. Balatonarács	P/Tr boundary	10	m., nm.
33. Nagyvisnyó, Mihalovics	upper-permian	>100	m.
34. Nagyvisnyó, railway cut I.	carboniferous	1	m.
35. Rakacaszend, kelet	carboniferous	6	m.
36. Uppony, gorge	upper carboniferous	20	m., nm.
37. Uppony-44	serpukhovian	10	m.
38. Uppony-62	visean	40	m., nm.
39. Uppony-5/A	upper-devonian	30	m.
40. Éleskő	famennian	5	m.
41. Rakacaszend, south	F/F boundary	4	m.

m = mágneses szferulák — magnetic spherules, nm = nem-mágneses szferulák — non magnetic spherules, ? = kérdéses — questionable ones.

Szferula- és mikrometeorit-kutatás a kaba III (CV 3) szenes kondrit hullásának területén

(SOLT P.)

Előzmények

1994-ben a hazai extraterresztrikus mikroszferula-kutatások kezdetén már fölvetettük a hazai meteorithullások terepi reambulációjában rejlő lehetőségeket. Elsőnek a kabai meteoritot választottuk sajátos összetétele és a hullás körülményeinek viszonylag jól dokumentált volta miatt.

A meteorithullások néhány jellemzője

A meteorithullások szerencsés megfigyelői különböző hang- (durrogás, ropogás, suhogás), fény- (villanás, fénylés), látvány- (füst, szétrepülő darabok stb.) és esetenként más jelenségekről (pl. kénközsag, jégmeteoritok esetében „eső”) számolnak be. Számunkra a mikroszferulák felkutatásához elsősorban a „füst” és „ropogás” jelenségek az érdekesek, melyek szétszóródó, apró részecskékre utalnak.

Az átlagosan 11–72 km/sec sebességgel a Föld felé száguldó meteoritokat kb. 100 km magasságban, a légkör felső határán hirtelen sokkszerű nyomáshatás éri. A fron-

tális részt összepréslő erő, valamint a test mögötti térben, a vákuumban ható ellentétes irányú erő váltja ki a meteorit rohamos szétesését, aprózódását. A világűr vákuumhoz közeli teréből a sűrű légkörbe érve, egyes modellszámítások szerint felületük oly mértékben felhevül, hogy az anyag plazmaállapotba kerülhet. A szétesés átlagosan 12–30 km magasságban következik be, bár a Lost City H kondrit széttöredezését a fényképfelvételek 32 km magasságban dokumentálták. A széttöredezés, széthullás az összetett, „breccsás” szerkezetű kondritokra sokkal inkább jellemző, mint például a homogénebb vasmeteoritokra. A meteorit eredeti anyagának hozzávetőlegesen csak mintegy 10%-a éri el a felszínt, a többi javarészt elég, „elpárolog”. A füstjelenség arra utal, hogy a mikroszkopikus méretű, gyakran már az aeroszol mérettartományba eső, részben megolvadt részecskék tömege is le hull a szórásmezőben, bár a helyi széljárás szétszórhatja a részecskéket.

A lehulló meteorit darabjai nyújtott ellipszis formájú területet borítanak be (l. 8. ábra). A szórási mezőn belül változik az anyagszemcsék mérete, a mezőben „hátrafelé” haladva a szemcseméret csökken. Az egyes kutatók szerint üstökösrag becsapódásának tartott „Tunguzka esemény” szórási területéről magnetoszferulákat sikerült kimutatni (FLORENSKIY et al. 1968), az újabb terepi kutatások, expedíciók már üveges mikrorészecskékről is hírt adnak.

Az észtországi Kaali meteoritkráterek területén RAUKAS et al. (1995) a Kr.e. 7600 körül becsapódó és hét kisebb krátert képező vasas oktaedrit impaktor szórásmezőjének szferula horizontját a mai felszín alatt 3–3,1 méter mélyen mutatták ki.

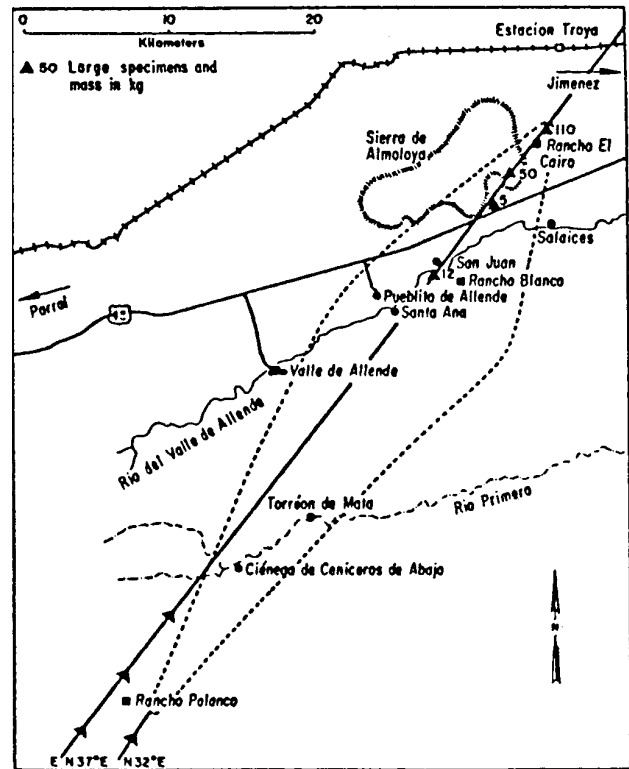
Az 1995. május 7-i kaposfüredi vasmeteorit FÖLDI et al. (1998) felületén 100 mm átmérőjű vasas szferulák képződését figyeltük meg.

Mindezek figyelembevételével jó alkalom kínálkozott számunkra, hogy az ismert hazai meteorithullások szórásmezőjén szferula-előfordulásokat keressünk. Elsőként a jól dokumentált kabai meteorithullás területén kezdünk feltárásokat.

A kabai meteorithullás eseménye

Török Józsefnek (1858, 1882) a Debreceni Református Kollégium hajdani földrajz tanárának köszönhetően viszonylag pontos ismereteink vannak a meteorit lehullásának és első begyűjtésének körülményeiről:

„A kabai meteorokő az 1857-ik. év április 15.-ikén, este 10 óra tájban esett le. A leesés körülményeiről következők jutottak tudomásunkra: Kaba községnek egyik jómódú és értelmes lakója, Szilágyi Gábor; a község szélén eső háza előtti folyosón az említett nap estjén lefeküdt és álomba merült, álmából nagy és sajátságos zörej riasztotta fel, mely az Ő szavai szerint a mennydörgéstől egészen különböző volt. Egészen felhőtlen ég és csendes idő mellett vakító fénnel világító, szerinte kocsi nagyságú tüzes tömeget látott, mely Földes község felől, tehát délkeleti irányból jöve, övképzű útját mintegy négy másodperc alatt bevégezvén, kialudt és a földre hullott. A tüzes meteorit

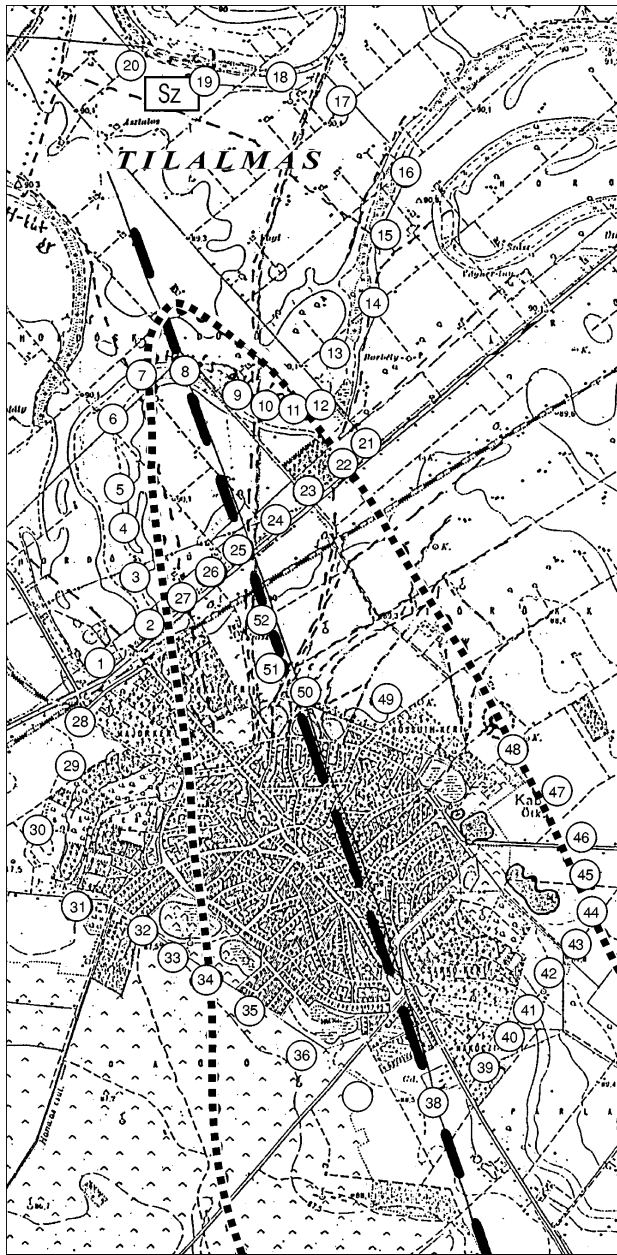


8. ábra. Az Allende CV3 típusú kondrit szórási mezője

Figure 8. Allende CV3 fall area

több szomszéd község lakói észlelték, nevezetesen Kardszagon és Debrecenben is. Szilágyi Gábor a tüneménnyel többé nem törődve, folytatta alvását. Másnap reggel korán lóra ült és tanyájára lovagolt. Útközben lóva, nem messze a községtől nekibokrosodott, elkezdett horkolni, s tovább menni nem akart. Ekkor látott a szekérrjárta úton egy fekete követ, mely a kemény földre annyira be volt nyomulva, hogy felülete a földdel éppen szinelt. A föld a kő körül be volt horpadva és megrepedezve. Szilágyi tovább folytatta útját, estefelé azonban a tanyjáról visszafelé jövén, kiment a szomszédokkal, kapával meg ásóval, és a fekete követ kiástá. A sértetlen meteorokő Szilágyi szerint 7 fontot nyomott, de éleit és csúcsait a kíváncsi lakosok letördelték és tűzben izzították, annak kimutatása végett, vajjon aranyat és ezüstöt nem tartalmaz e? Végre az előljárók értesülvén az eseményről, a Debreceni Főiskola iránti kegyeletüket tanúsítandók, azt a főiskolai múzeum részére hozzám küldötték. A gyűjteményünkbe került tömeg 5 és fél fontot nyomott.”

A kabai meteorokőről Török megállapította, hogy szenes kondritról van szó, majd a WÖHLER (1858) által végzett analízist követően számos vizsgálatot végeztek a meteoriton (SZTRÓKAY 1960, 1961; VAN SCHMUS et al. 1974; KELLER et al. 1990; GÁL-SÓLYMOS et al. 1998), mely Kaba III (CV 3) típusú szenes kondritként vált világhírűvé.

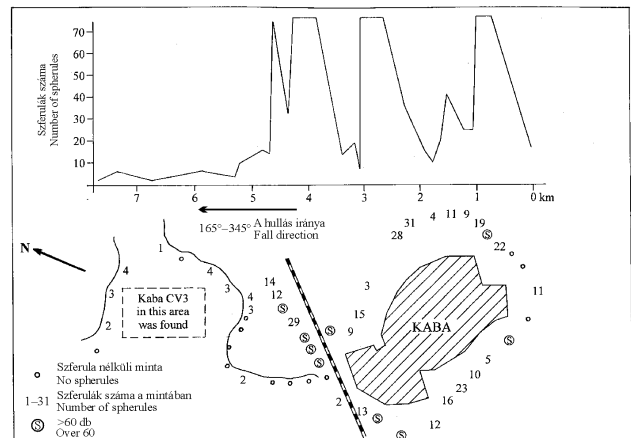


9. ábra. A Kaba III CV3 meteorit hullásának rekonstrukciója

Figure 9. Reconstruction of the Kaba CV3 fall

Terepi gyűjtés

A meteoritot megtaláló Szilágyi Gábor valószínű útvonalát próbáltuk először rekonstruálni a Hadtörténeti Múzeum Térképtárában fellelt 1829–1866 közti második katonai felmérés térképlapja segítségével, melyet összevetve a mai topográfiai térképekkel, a mára már eltűnt egykori Szilágyi-tanya helyét a Tilalmas-csatornától délre kb. 100 méterre valószínűsíthetjük. A mintagyűjtés a felté-



10. ábra. A mintákban talált szférulák mennyiségi, területi eloszlása

Figure 10. Numerical, territorial distribution of the spherules

telezett szórási mezőn (9. ábra) belül kb. 40 km²-re terjedt ki (SOLT 1996a, 1996b), az alábbi négy fő zónára:

1. A községtől északra, keresztmetszvényben a DDK felől érkező meteorit hullási irányára merőlegesen (1., 2., 21–28. minta).
2. A Hollósgát-érnek, mint potenciális üledékgyűjtőnek a belső lejtője (3–16. minta).
3. Szilágyi Gábor egykori tanyája körüli terület (17–20. minta)
4. A szórási mező szélességének behatárolásához, és a nem meteoritikus eredetű összehasonlító anyagok felállításához, a település körül (29–52. minta).

A Debreceni Kossuth Lajos Tudományegyetem kutatóival (SZŐÖR GYULA, SÜMEGI PÁL) történt előzetes konzultációk alapján 10 cm/100 év talajképződési sebességet és a mikrorészecskék lefelé migrálását figyelembe véve kb. 15–20 cm mélyről gyűjtöttük be az 52 darab, egyenként 1–1,5 kg súlyú talajmintát.

Feltárás és válogatás

A begyűjtött talajmintákból elkülönítve a dokumentációra szánt anyagot, szárítás, vizes áztatás után hidrogén-peroxidot és sósavat használtunk a feltáráshoz, kiválasztva a makro-, mikro-, és a „szupermikro-” (<63 μm) frakcióit. Az oldási maradékot binokuláris mikroszkóp alatt válogattuk ki, esetenként mágneses szeparálást is végeztünk. A gyűjtött anyag a Földtani Intézet Ásványtani Gyűjteményében nyert elhelyezést.

A gyűjtés eredménye

Eddig több mint 700 szférulát találtunk (I. tábla, 1–6.) melyek közel 40%-a fekete színű, fényes felületű, többnyire mágneses, 30–150 μm átmérőjű, kb. 50%-a sötétebb színű fémes, valamint barnás, vöröses, sárgás, fehér, sokszor szemcsés felépítésű, vagy „salakos” megjelenésű, 50–250 μm átmérőjű, mintegy 10%-a sárga, víztiszta, üveges olvadék, csepp, illetve körte alakú. Pár ritkaság is

előfordul, mint például a 300 µm hosszú, zöld színű, súlyzó formájú, üveges „mikrotektit”. Számos szferulán és mikroolvadékcseppen kristálykezdemények („kristallitok”) és különféle szálak, protuberanciák figyelhetők meg (KÁKAY-SZABÓ et al. 1996).

A legérdekesebb leletek közé tartoznak azok a µm mérettartományú töredékek (II. tábla, 1–2.), melyek sötétebb mátrixban ülő, vöröses gömböcskéket tartalmaznak. BREZINA (1895) a Tübingeni Egyetem meteoritgyűjteményének katalógusában az alábbiakat írja:

„216. Kaba, 5 gr; R. Eine zinoberrothe Chondre, Blasige Rinde.”

Wolf von Engelhardt professzor szíves közlése szerint a Tübingeni Egyetem Ásványtani, Kőzettani, Geokémiai Intézetében ma is őriznek Kabáról egy kb. 1 mm átmérőjű, narancsvörös törött kondrulat. Bizvást remélhetjük hát, hogy a különböző összetételű és eredetű szferulákon kívül a meteorit egy kis töredékét is sikerült megtalálni.

Számszerű területi megoszlás

Az eddig feltárt szferulák területi eloszlását elemezve (10. ábra) a 7,5 km hosszú szórási mezőn belül három, karakterisztikusan elkülönülő zónát (SOLT 1998, 1999) figyelhetünk meg:

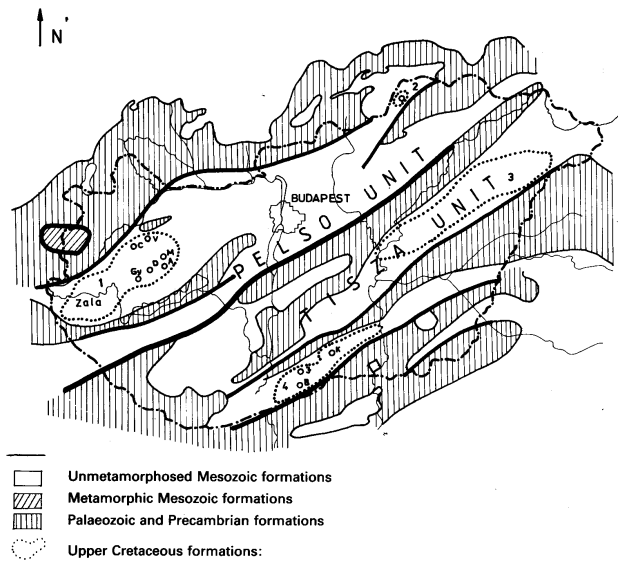
1. a fokozatosan erősödő aprózódás zónája, melyben a szferulák közel egyharmadát találtuk, 0,8 és 3,2 km között
2. az utolsó, és legnagyobb szétrobbanás zónája, 3,7–4,5 km között, ahonnan az anyag 60%-a került elő
3. a becsapódás zónája, 4,7–7,5 km között, már szferulákban szegényes.

A négyzethálós mintagyűjtést a 4–6 km közötti területre tervezzük, hiszen itt az intenzív aprózódási és becsapódási zónában számíthatunk nagyobb töredékekre is.

Szferulák a hazai felső-kréta képződményekben
(SIEGL-FARKAS Á.)

A hazai felső kréta képződmények közül (11. ábra) mindmáig csak a Pelso egységi formációkban (12. ábra) nyomoztunk szferulák, ill. szferulaszerű maradványok után.

Ezek a többnyire gömbölyded vagy csepp alakú képződmények a teljes kifejlődésű középhegységi rétegsorok (Csehbányai, Ajkai Kőszén, Jákói Márga és Polányi Márga Formáció) legtöbbször meghatározhatóak voltak,



11. ábra. Magyarország nagytektonikai egységei és a felső-kréta előfordulási területek

Figure 11. Tectonic units of Hungary and appearance of Upper Cretaceous Formations

bár a magas karbonáttartalmú Ugodi Mészke Formációból való kinyerésükkel nem próbálkoztunk meg. Az É-magyarországi Nekézsenyi Konglomerátum Formáció homokos agyagos rétegeiben is előfordultak.

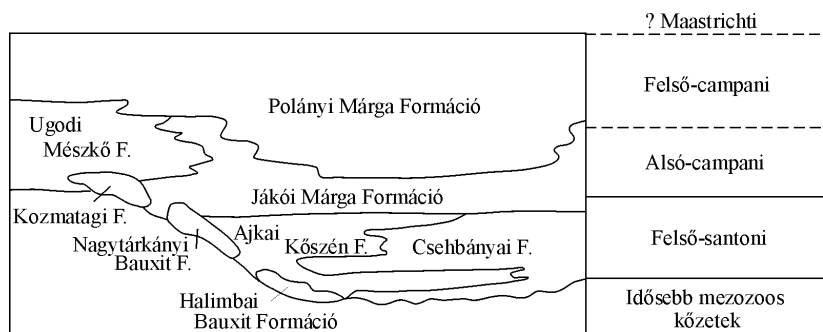
Elsőként SZARKA (1991) egyetemi szakdolgozatában hívja fel a figyelmet a szferulák felső-kréta képződményekben való jelenlétére.

Dokumentálja a szferulák mérettartományát, morfológiai változatosságát, felszíni diszítettségét, üreges szerkezetét, valamint mikroszondás röntgen-színképelemzését és elemi összetételét.

A szferulák előfordulása a magyarországi Mp-42 fúrás egyetlen szintjére korlátozódott (Csehbányai Formáció: 626,5 m). SZARKA (1991) szerint ez egyszeri, hirtelen, valószínűen extraterresztriális eseményt jelez. Dolgozatában, elektronmikroszkópos fényképeken a különböző típusú szferulákat ugyancsak elsőként dokumentálta (III. tábla, 1–4.; IV. tábla, 1).

12. ábra. Pelso egységi szferulátartalmú szenon formációk (Dunántúli-középhegység)

Figure 12. Spherule bearing Senonian Formations (Pelso Unit, Transdanubian Range)



SZARKA (1994; 1996) következő, e témával foglalkozó közléseiben az igen alacsony Ti-tartalmuk alapján kizárja a vulkáni eredet lehetőségét és inkább impakt, ill. „kevert” extraterresztrikus-terresztrikus hatásokra létrejött szemcséknek nevezi e magas Fe-tartalmú szferulákat.

Az Mp-42 fúrásból DOSZTÁLY (1994) is izapolt üveges szferulákat és ugyancsak innen, a fúrásban harántolt összes formációból BODROGI I. (1994) és BODROGI et al. (1996) fémes szferulák és üveges tektitek jelenlétére hívja fel a figyelmet.

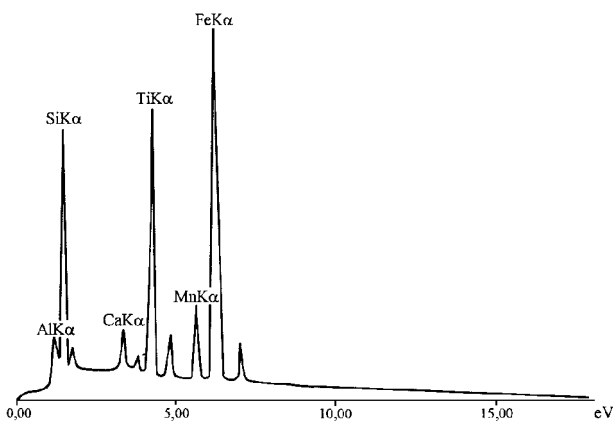
A bakonyjákói Bj-528 fúrás szenon szakaszából (Csehbányai és Polányi Márga Formációk) DÁVID et al. (1996) 742 db üveges szferulát válogatott ki (IV. tábla, 2), míg a nagygörbői Ng-1 fúrás 1330,0–1520,0 m között feltárt képződményeiből (Polányi Márga Formáció) VASKÓ-DÁVID (1994) opak szferulákat és mikrolapilliket írt le (IV. tábla, 3–4.).

Mikroszondás vizsgálatok

Az első mikroszondás vizsgálatok is SZARKA (1991, 19–20 ábra) nevéhez fűződnek. Vizsgálatait az Mp-42 fúrás 626,5 m-ből gyűjtött szferulákon végezte (13–14. ábra).

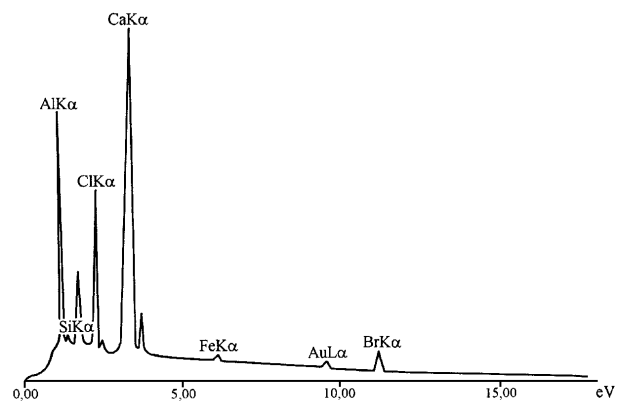
Elemzése szerint a szferulák röntgenszinkképén Ni-tartalom nem mutatkozik, szinte kizárólag Fe-t tartalmaznak. E mellett lehetséges kevés Ti, Mn, Ca, Si, Al jelenléte. Egyetlen szemcse összetétele különbözött a többitől, amelyben Ca, Al, Si szerepelt. Ma ezeket nevezzük üveges szferuláknak, amely megnevezést Szarka még itt nem alkalmazta.

A Bj-528 fúrás (Bakonyjákó) 58,5 és 80,5 méteréből izapolt üveges szferulákon TÖRÖK et al. (1996) végzett mikroszondás vizsgálatokat (4 táblázat). A szerzők szerint a minták magas Ba-tartalma ellent mond az impakt és az extraterresztrikus eredetnek, de a földi magmás lehetőség is kizárható a magas Ca-tartalom alapján.



13. ábra. Fémes szferula EDAX spektrumja az MP-42 fúrásból

Figure 13. EDAX spectrogram of a typical iron spherule from Mp-42 borehole (SZARKA 1991)



14. ábra. Üveges szferula EDAX spektrumja az Mp-42 fúrásból

Figure 14. EDAX spectrogram of a typical glassy spherule from Mp-42 borehole (SZARKA 1991)

Palinosztratigráfiai vizsgálatok

A szferulák beágyazódási koráról és körülményeiről szolgáltat információkat a bezáró kőzet biosztratigráfiai vizsgálata. A felső-kréta képződmények ilyen irányú tanulmányozása különös fontosságú lehet a kréta végi kihalások nyomozásában.

A palinológia az egyetlen olyan őslénytani módszer, amely egyszerre képes szárazföldi és tengeri adatokat szolgáltatni, melyeket integrálva jól alkalmazható és megbízható sztratigráfiai és környezeti adatokhoz jutunk.

A Dunántúli-középhegység területéről ismert szferula-előfordulások korbesorolásában nagy segítséget nyújtott az erre a területre kidolgozott integrált spóra-pollen és dinoflagellata zonáció nannoplankton zónákkal való korrelációja (SIEGL-FARKAS, WAGREICH 1996; SIEGL-FARKAS 1997).

A SZARKA (1991, 1994, 1996) által vizsgált Mp-42 fúrás (Magyarpolány) Csehbányai Formációjának 626,5 m-ből vett szferulatartalmú minta a palinológiai vizsgálata

4 táblázat — Table 4

Üveges szferulák EDAX vizsgálata a Bj-528 fúrásból - EDAX analysis of glassy spherules from bh. Bj-528 (TÖRÖK et al. 1996)

Mélység	wt%
Na ₂ O	
MgO	
Al ₂ O ₃	
SiO ₂	
SO ₂	
K ₂ O	
CaO	
BaO	
MnO	
FeO	
Σ	

tok alapján a *Brecolpites globosus* – *Oculopollis zaklinskai* Dominancia Zónába, a nannoplankton-vizsgálatok alapján a **CC17b** nannozónába (késő szantoni) sorolható.

A Bj–528 fúrásból kiválogatott (DÁVID et al. 1996) és mikroszonda vizsgálattal elemzett (TÖRÖK et al. 1997) szferulák beágyazódása az *Oculopollis–Trilobosporites* Dominancia Zóna és a *Suemegipollis triangularis* – *Krutzschipollis spatiosus* Együttes Zóna (pollen zónák), ill. az *Odontochitina operculata* Együttes Zóna (*Apteodinium deflandrei* Szubzóna) (dinoflagellata zóna) idején a szantoni – kora-campaniban történt.

E fúrás szenon szakasza (1,0–256,4 m) a C34/C33 polaritás zónába, ill. a CC17–CC18 nannozónába lett sorolva (LANTOS et al. 1996).

Az Ng–1 (Nagygörbő) fúrásban feltárt Polányi Marga Formációból (1330,0–1520,0 m) közölt opak szferulitok, ill. mikrolapillik (VASKÓ–DÁVID 1994) a késő-campani *Pseudopapillopollis–Semioculopollis* és a *Pyxidinospis bakonyensis* – *Pseudopapillopollis praesubherzynicus* Együttes Zónák (pollen) és az *Odontochitina operculata* – *Pyxidinospis bakonyensis* Együttes Zóna (dinoflagellata), (*Manumiella* div. sp., *Pterodinium cingulatum*, *Isabelidinium bakeri* Szubzónák), ill. a **CC21–CC22b** nannozónák idején rakódtak le. (SIEGL–FARKAS, WAGREICH 1995/1996).

Az Upponyi-hegységi Nekézsenyi Konglomerátum Formációból előkerült szferulák a késő-szantoni – kora-campani idején kerültek az üledékgyűjtőbe (SIEGL–FARKAS 1984, 1996).

A palinológiai vizsgálatok alapján a Pelso egység szenon képződményeiből szeparált fémés és üveges szferulák a szantonitól a késő-campaniig csaknem folyamatosan ágyazódtak be. Mivel a teljes kifejlődésű profilból késő maastrichti képződményeket nem határoztunk meg, a krétavégi kihálási események megismeréséhez nem tudunk hozzájárulni, ugyanakkor az adatok alapján nem zárhatjuk ki az ún. „drum fire” (pergőtűz) lehetőségét.

A szferulákat tartalmazó kőzetek ásványtani összetétele (VICZIÁN I.)

A jelentősebb mennyiségben szferulákat tartalmazó képződményeken ásványtani vizsgálatokat végeztünk a kőzet összetételének és képződési körülményeinek meghatározása céljából. A szferulák teresztrikus eredetének kizárása szempontjából figyelmet fordítottunk az esetleges vulkanogén komponensekre, vagy speciális mállási jelenségekre, amelyek hasonló üveges vagy mágneses gömböcskéket hozhatnak létre (VICZIÁN 1995, 1996a, b).

A kőzetmintákról minden esetben részletes makroszkópos leírást készítettünk, majd röntgendiffrakciós és termikus módszerrel határoztuk meg a teljes kőzet, esetenként a 20%-os ecetsavval kapott oldási maradék és a <2 µm frakció ásványos összetételét. A vizsgálatokat FÖLDEVÁRI M., KOVÁCS–PÁLFFY P., BOGNÁR L., BARÁTH K.

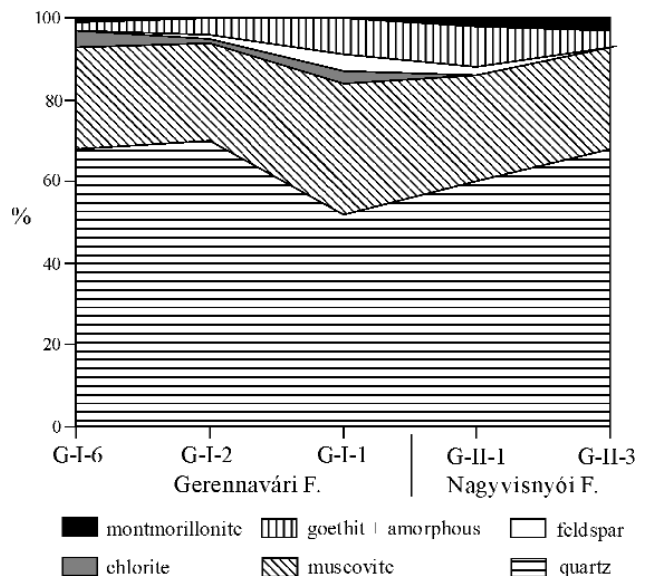
és VICZIÁN I. végezték. Az alábbiakban röviden összefoglaljuk a főbb eredményeket és utalunk a megjelent publikációkra, vagy a részletesebb kéziratok leírásokra.

Gerennavár, Bálvány-Észak (perm-triász határ, Bükk hegység)

A Bükk hegységben a felső-permet a sötétszürke Nagyvisnyói Mészke Formáció, az alsó-triászt a világosszürke Gerennavári Mészke Formáció képviseli. Mindkettő sekélytengeri kifejlődésű, az átmenet is tengeri. A határrétegek ásványtani összetételét két olyan szelvényben vizsgáltuk, amelyekben főleg mágneses szferulákat találtunk (SOLT, DON 1997; VICZIÁN 1998; VICZIÁN et al. 1998).

A gerennavári alapszelvényben a két említett litosztratigráfiai egységet a 8 cm vastag ún. „határagyag” (valójában agyagmárga) választja el egymástól. A litosztratigráfiai határ kb. 60 cm-es körzetéből vett minták ásványos összetétele egyszerű és szinte azonos. A mészke karbonátásványa kizárólag a kalcit. A mészke és a határagyag oldási maradékának összetétele megegyezik: sok kvarc és illit-2M, kevés földpát klorit, klorit, goethit és nagyon kevés montmorillonit (15. ábra). Az illit Kübler-féle kristályossági foka (IC) az anchizóna és epizóna határán van, részben a törmeléken csillámok miatt, erre a területre Árkai (1983) szerint is az anchizóna jellemző.

A Bálvány-Észak alapszelvényben a litosztratigráfiai határ két oldalán, összesen mintegy 3 m-es szelvényben vizsgáltuk a mintákat. A litológiai jelleg hasonló, mint a gerennavári szelvényben, csak itt a Gerennavári Formáció márgásabb, mint ott. Az ásványtani jelleg is hasonló, de az



15. ábra. Az oldási maradék ásványtani összetételének változása a perm/triász litosztratigráfiai határon a gerennavári alapszelvényben, röntgendiffrakciós vizsgálatok alapján

Figure 15. Variation of the mineralogical composition of the insoluble residue at the Permian/Triassic lithostratigraphic boundary in the key section Gerennavár, Bükk Mts, according to X-ray diffraction analysis

illit mellett jelentős a klorit is. Az IC érték itt is anchizónát mutat. A litosztratigráfiai határon nincs más ásványtani változás, mint a karbonáttartalom lecsökkenése. Az alapszelvény publikált adataival (CSONTOSNÉ KIS, PELIKÁN 1990) ellentétben a karbonátásvány kizárólag kalcit.

A metamorfózis előtti ásványos összetételt nehéz biztosan rekonstruálni, de mind a két szelvényben minden bizonnyal kevésbé mállott, kaolinitet és vulkanogén montmorillonitot nem tartalmazó, terrigén törmelékes agyagásvány-társulás volt. Az élővilág nagy megváltozásával összehasonlítva feltűnő az ásványtani összetétel folytonossága a két formáció határán.

Misina (középső-triász, Mecsek hegység)

Az abaligetű út autós pihenője közelében a Remete-réten úgynevezett „korallós” mészkő található, amely az anisusi Rókahegyi Dolomit Formációba tartozik. A kérdéses „korallós” ujjszerűen szétágazó fekete mészkő-szerkezetek, amelyek között sárga mészkő tölti ki. Az itt talált igen apró, bizonytalan eredetű szferulákat részletesen vizsgálták SZŐÖR et al. (1995; 1996). RÁLISCH-FELGENHAUER (1995) szerint e szferulák megkötésében és felhalmozódásában a „biológiai csapda” játszott szerepet. KONRÁD (1997) ezeket az üledékszerkezeteket szerves eredetűeknek tartja, kialakulásukat egy regresszív eseményhez kapcsolja, amelynek során a terület időnként szárazra is emelkedett.

Az elvégzett röntgen- és termikus vizsgálatok szerint (Viczián 1999) a két szerkezeti elem összetételében nincs lényeges különbség, mind a fekete, mind a sárga mészkő uralkodóan kalcitot és nagyon kevés dolomitot, rutilt(?), a sárgásbarna rész goethitet tartalmaz. A <2 µm frakcióban szinte csak illit-1Md képviseli az agyagásványokat igen kevés klorit mellett. Ez az illit-gazdagság az alsó- és középső-triászra sok helyen jellemző. Az illit átalakultsági foka a diagenezis mély zónáját tükrözi. A diagenezis hatását figyelembe véve az eredeti üledékanyag lehordási területén érett, földpátban szegény, mállott, de valószínűleg nem kaolinos, hanem illites-szmektites mállási kéreg lehetett, amely meleg, de csak időszakosan csapadékos éghajlaton alakult ki.

Bakony hegység és Keszthelyi-hegység (felső-kréta)

Szferulátartalmú rétegeket vizsgáltunk a következő fúrásokból: Magyarpolány Mp-42, Nagyörbő Ng-1, Ganna Gat-1 (Viczián et al. 1996, 1997). A Mp-42 fúrásban talált szferulákat BODROGI et al. (1996a) jellemezték. Külön foglalkoztunk az Ugod Ug-262 fúrásból származó szferula-preparátumokkal, amelyekről BODROGI et al. (1998) tesznek említést. Ez utóbbi fúrás rétegtani tagolását BODROGI et al. (1996b, figure 4) munkájában találjuk. A Bakonyjaki Bj-528 fúrás szferuláinak vizsgálatáról ebben a cikkben részletesen beszámoltunk.

Az Ajkai Kőszén Formációból meddő kőzeteket vizsgáltunk. Jellegzetes kőzet a dolomitmárga. Ez a kőzettípus kb. 30% vasas dolomitot és piritet tartalmaz, ami redukáló

lapi környezetre utal. Agyagásványai jól kristályos illit és klorit, törmelékes eredetűek.

A Csehbányai Formáció szárazföldi üledékeket tartalmaz, amelyben édesvízi betelepülések vannak. Jellegzetes kőzetei a tarkaagyag és a tarka dolomitmárga. A karbonátásvány itt is vasas dolomit. A kőzet színe, a jól kristályos goethit, hematit és az anatóziumok időszakos oxidációs hatást mutatnak. A <2 µm frakciót vagy a törmelékes eredetű, jól kristályos illit+klorit asszociáció, vagy az erősebben mállott illit+kaolinit+ kaolinit/szmektit asszociáció alkotja.

Az Ugod Ug-262 fúrásból BODROGI I. iszapolási maradványból mikroszkóp alatt kiválogatott preparátumokat készített, amelyekben kvarczszemcsék, közettörmelék és üveges szferulák voltak. Ezek a Csehbányai, Ajkai és Jákói Márga Formációból valók. A röntgenvizsgálatok egyedül a Jákói Márgából való preparátumban tudtak biztosan a preparátumban 6% üveges amorf fázist kimutatni, ami valószínűleg az üveges szferulákhoz köthető. Különben a megfelelő formációknak az eddigi vizsgálatokból már ismert ásványos összetételét kaptuk: agyagásványok szempontjából az Ajkai és Csehbányai Formációkban a terrigén törmelékes illit+klorit együttest, a Jákóiban a tengeri poliminerális együttest, az első két formációban változatos karbonátásványokat, a Csehbányai és a Jákóiban sok piritet.

A Polányi Márga Formáció már normál sósvízi tengeri képződmény, jellegzetes kőzetei a márga és a mézsmárga. A karbonát itt már kalcit, kevés pirit is van. Az agyagásványok a terrigén törmelékes tengeri üledékekre jellemző poliminerális asszociációt alkotják, amelyben a szmektit és a szmektithez közelálló összetételű illit/szmektit dominál.

Egy a Polányi Márga Formációba tartozó világosszürke márga mintából Bodrogi I. sok szferulát tartalmazó preparátumot készített (Mp-42, 360 m). Lehet, hogy az erről készült DTA görbén kimutatható a szferulák anyaga a 230 °C-nál világosan jelentkező kis exoterm csúcs alapján, amely a termésvas oxidációjának felel meg.

A formáció legfelső, a denudáció által meghagyott rétegei a Gannai Aleurolit Tagozatot alkotják a Gat-1 fúrásban. Ez egy áthalmazott, gradált törmelékes összlet, ásványos összetétele hasonló a formáció többi részéhez, de kevésbé meszes és nem tartalmaz kaolinitet.

Az általam vizsgált felső-kréta képződményekben mállás nélkül leülepedett, vagy a mállás által különböző mértékben módosított terrigén üledékanyagot találunk, kimutatható vulkanogén anyagot a vizsgált minták nem tartalmaztak.

Külföldi anyagokon végzett szferula vizsgálatok eredményei

(GÁL-SÓLYMOS K., DON GY., SOLT, P.)

India

A Madhya Pradesh állambeli Vindhyan hegységben, a Wadia Institute of Himalayan Geology munkatársa dr. RAFAT JAMAL AZMI által gyűjtött mintákból elkülönített magnészes és nem magnészes szferulák SEM-EDAX vizs-

gálatát végeztük el. A szferulákat tartalmazó képződmény egy hamuréteg, amely a legalsó kambriumi mészkő tetejére települt és közvetlenül a talajszint alatt található. Ez a szürke réteg erdőégetés, vagy egyéb emberi (ipari?) tevékenység maradványa lehet. A rétegből elkülönített szferulák elemi összetétele ezt a lehetőséget nem zárja ki.

A következő csoportokat különítettük el:

a) *Üveges*, színtelentől a sötétbarna színig változó árnyalatú szferulák. A közel gömb alakú *üveges* szferulák sima felszínét buborékok és pórusok törik át, melyek az olvadékfázisban történt gázkiszökések helyét jelzik (5. táblázat, 1–2.). A színtelen üveges szferula Fe-tartalma alacsonyabb, mint a barna színűé.

b) *Fémes*, fekete-metálszínű szferulák, melyek a következő típusokra oszthatók:

— Vasas, dendrites kristálykezdemények csak részben fedik a felszín, elsősorban a felszínre kifelé „buborékok” körül. A mátrix mikrokristályos és relatív magas a Fe-tartalma, míg a „buborékokban” a vastartalom csökken (5. táblázat, 3–4.).

— Belül üreges fémes szferula, a felszínét csak részben fedik dendrites kristálykezdemények, a szferula falában számos, a felszínre is kifelé „buborék” jelzi a gáz-erupciós folyamatot. A fal anyagának viszonylag magas Fe-tartalmával szemben a „buborékokban” csökken a vas aránya (5. táblázat, 5–6.).

— vasas (Fe-oxid) kéreggel teljesen fedett szferula.

A vizsgálatok alapján a mikroszferulák feltehetően nem kozmikus eredetűek. Tekintettel arra, hogy a pontos rétegtani helyzet, és a gyűjtés körülménye ismeretlen, további információkra van szükség eredetük tisztázására. Az elemzési eredményeket mutatja a 5. táblázat.

A helyszínen, saját gyűjtésű kőzetből (1998. évi magyar-indiai gyűjtés) is sikerült elkülöníteni mágneses és nem mágneses szferulákat, melyek rétegtani helyzete biztos.

Alacsony Himalája (Garhwal régió):

— Mussorie–Tehri közötti országút menti feltárás — felső-prekambriumi homokkő.

5. táblázat — Table 5

Vindhyan-hegységi szferulák EDAX vizsgálatának eredményei — EDAX analysis of the Vindhyan spherules

	1	2	3	4	5	6
	súly% — wt%					
Na ₂ O	nd	nd	1,35	nd	nd	nd
MgO	nd	3,73	5,45	1,69	4,87	nd
Al ₂ O ₃	34,83	34,13	14,80	34,99	20,62	39,12
SiO ₂	55,05	41,89	36,31	55,35	39,82	53,72
K ₂ O	1,57	2,05	1,68	3,02	0,41	1,49
CaO	3,90	0,41	5,05	0,76	0,85	0,62
TiO ₂	1,83	3,31	6,18	1,14	0,10	0,40
MnO	nd	nd	0,42	nd	0,68	nd
FeO	2,82	14,48	28,77	3,05	32,65	4,66

1 = színtelen üveges szferula, 2 = sötétbarna üveges szferula, 3 = fémes szferula, mikrokristályos mátrix, 4 = felszíni „mikrobuborék”, 5 = a fémes szferula belső fala, 6 = felszíni „buborék”.

1 = colourless glassy spherule, 2 = dark brown glassy spherule, 3 = submicroscopic crystalline matrix, 4 = „microbubbles” on the surface, 5 = inner wall of the spherule, 6 = „bubbles” on the surface.

— Durmala, foszforitbánya — prekambrium/kambrium határszelvény.

— Kandiyala Ghat – legalsó kambrium.

Vindhyan hegység:

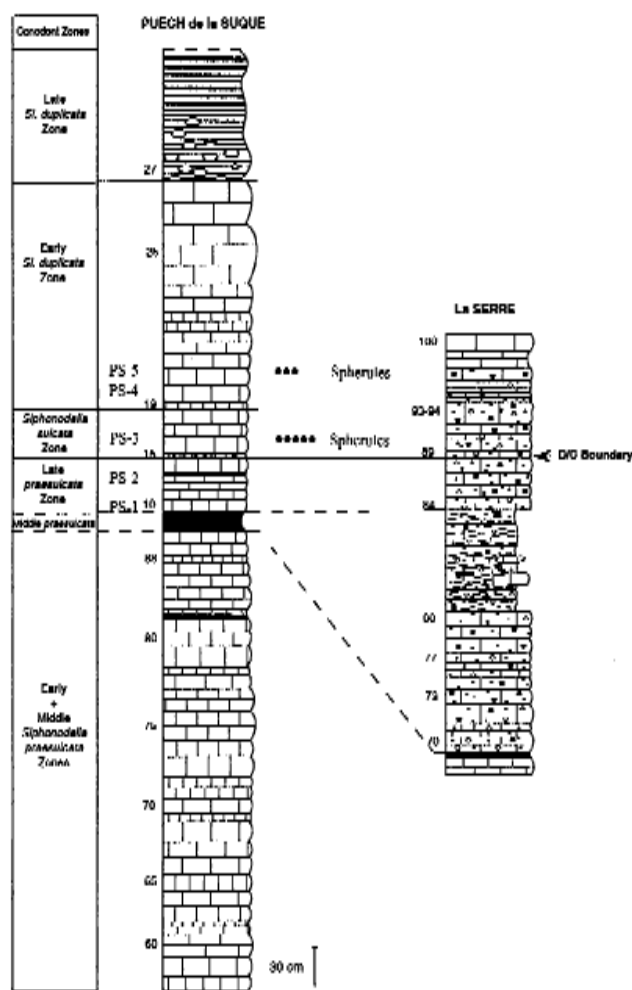
— Maihar — prekambrium/kambriumi határszelvény.

— Gvalior, vasúti bevágás – felső-prekambriumi homokkő.

Az indiai szferulaanyag vizsgálata megkezdődött.

Franciaország

A perm-triász határszelvényekben (Vogézek, Montagne Noire) valamint a devon–karbon és frasnium–famenni határszelvényekben (Montagne Noire) végzett gyűjtéseink eredményeképpen (1998. és 1999. évi magyar–francia közös gyűjtések) a Puech de la Suque szelvényben, két szintben sikerült mikroszferula horizontot kimutatnunk (16. ábra, PS3, PS5 minták). A képződmény a Hangenberg pala fölé települő, *Siphonodella sulcata* és a *Siphonodella duplicata* conodonta zónákkal jelzett legalsó-karbon, világosszürke mészkő (16. ábra). A szferulák 5–50 µm



16. ábra. A Puech de la Suque szelvény rétegoszlopa és conodonta zónái a szferulaszintekkel

Figure 16. The stratigraphic position of the spherules in the Puech de la Suque section

átmérőjű szabályos gömbök, színük fekete, fényes és matt felszínűek. Közvetlenül a D/C határ fölötti rétegből, (PS3) tömegesen kerültek elő, mind a mágneses mind a nem-mágneses frakcióból (>300 db), a fölé települő mészkőből 16 db fekete, matt felszínű mágneses szferula került elő (PS5). Mind a mágneses, mind a nem-mágneses frakcióban, igen jelentős mennyiségben fordulnak elő a szabályos oktaéder alakú spinell-kristályok. A szferulák feltehetően kozmikus eredetűek. Az EPMA vizsgálatok jelenleg is folynak Nancy-ban az ENSG laboratóriumában, előzetes anyagvizsgálati eredményeket még nem kaptunk. A mágneses szferulák elektronmikroszkópos képe a 6. ábrán (PS3) és a 7. ábrán (PS5) látható.

Az 1999. évi gyűjtés eredményeképpen a La Serre de von-karbon sztratótipus szelvényben (Montagne Noire) találtunk nem-mágneses szferulákat. A szferulákat tartalmazó szürke mészkőréteg (80. réteg) a devon-karbon határ alatt 1 méterrel települ és extrém gazdag makrofauna jellemzi (korall, krinoidea, molluszka, cephalopoda). A nem mágneses frakcióban tömegesen előforduló szferulák sötétbarna színűek, felszínük sima vagy érdes, méretük 40–80 µm. Vizsgálatuk folyamatban van, nem kizárható biogén eredetük sem.

Egyéb gyűjtések

Albánia: Dr. Jakup Hoxha közreműködésével jelentős mennyiségű albán kőzetanyaghoz jutottunk. Koruk a

felső-permtől a holocénig terjed, feltárásuk folyamatban van. Tercier tengerparti homokból mágneses szferulákat különítettünk el.

Ausztrália: A Prince Charles hegység perm-triász határszelvényéből (Ritchie Szenes Aleurit Tagozat) magnetoszferulákat különítettünk el.

Észtország: A Kaali meteoritkráter területéről saját gyűjtésű kőzetanyag.

Ghana: Gucsik Arnold révén a Bosumtwi meteoritkráter területéről impakt breccsa anyag.

Irán: Djulfa, perm-triász átmenet szelvényeinek kőzetanyaga.

Olaszország: Összehasonlító anyagot gyűjtöttünk az eocén–oligocén (Massignano), kréta–tercier (Fonte de Olio) és a triász–jura (Pania di Corfino) határokról.

Köszönetnyilvánítás

Köszönetünket fejezzük ki az OTKA T025461 és T014958 programoknak és az Űrkutatási Irodának munkánk támogatásáért, valamint RÁLISCHNÉ, FELGENHAUER ERZSÉBET-nek a lektorálás körültekintő munkájáért. Ugyancsak köszönetünket fejezzük ki SZARKA ANDRÁS-nak, fotóanyagának rendelkezésünkre bocsátásáért.

References

- APELLANIZ, E., BACETA, J. I., BERNAOLA-BILBAO, G., NÚÑEZ-BETELU, K., ORUE-ETXEBARRIA, X., PAYROS, A., PUJALTE, V., ROBIN, E., ROCCHIA, R. 1997: Analysis of uppermost Cretaceous-lowermost Tertiary hemipelagic successions in the Basque Country (western Pyrenees): evidence for a sudden extinction of more than half planktic foraminifer species at the K/T boundary. — *Bull. Soc. géol. France* 168, 6, pp. 783–793.
- ÁRKAI, P. 1983: Very low- and low-grade Alpine regional metamorphism of the Paleozoic and Mesozoic formations of the Bükkium, NE-Hungary. — *Acta Geol. Hung.* 26, 1–2, pp. 83–101.
- AZMI, R. J., GÁL-SÓLYMOS, K., DON, GY., DETRE, CS. H. 1999: Earliest Cambrian microspherules from the Vindhyan Basin, India and their geochemical features. — *Proceedings of the 1998 Annual Meeting TECOS, Akadémiai Kiadó, Budapest* (in press).
- BÉRCZI, SZ., DETRE, CS., DON, GY., GUCSIK, A., LUKÁCS, B., SOLT, P. 1999: Solar System spherule stratigraphy. — *Proceedings of the 1998 Annual Meeting TECOS, Akadémiai Kiadó, Budapest* (in press)
- BLANCHARD, M. B., BROWNLEE, D. E., BUNCH, T. E., HODGE, P. W., KYTE, F. T. 1980: Meteoroid ablation spheres from deep-sea sediments. — *Earth and Planet. Sci. Lett.*, 46., pp. 178–190.
- BODROGI, I. 1994: Spherulites and microtektites in the ?Coniacian – Lower Maastrichtian of the Bakony Mts (Hungary), A preliminary report. — *Abst. of Intern. Meet. Spherulites (Micrometeorites) in the Carpathian Basin*, p. 21.
- BODROGI, I., FOGARASI, A., BÁLDI-BEKE, M. 1996: Spherulites and microtektites from the ?Coniacian. – Middle Campanian sediments of the Bakony Mts (Hungary). A preliminary report. — *Proc. Intern. Meeting Spherules and Global Events, Budapest*, KFKI Report 1996-05/C, pp. 73–82.
- BODROGI, I., FOGARASI, A., YAZIKOVA, E. A., SZTANÓ, O., BÁLDI-BEKE, M. 1996b: Upper Cretaceous of the Bakony Mts. (Hungary): sedimentology, biostratigraphy, correlation. — *Zbl. Geol. Paläont.* Teil I, 1996, 11–12, pp. 1179–1194.
- BODROGI, I., FOGARASI, A., BÁLDI-BEKE, M. 1998: Spherulites and microtektites from the Alcapa Unit (Hungary, Austria, abstract). — *IGCP 384, Annual Meeting, Budapest, 1998*, Extraits 16.
- BORBÉLY, KISS, I., RAJTA, I., BESZEDA, I., SZŐÖR, GY. 1995: The investigation of spherules by ATOMKI Scanning Proton Microprobe. — *Antarctic Meteorites XX.*, NIPR, Tokyo, pp.16–21.
- BRAKENRIDGE 1981: *Icarus* 46
- BREZINA, A. 1895: *Annales des K.K. Nat. Hist. Hoffmus. Wien* X., p. 332.
- BROWNLEE, D. E. 1981: Extraterrestrial component in deep sea sediments. — in *The Sea, The Oceanic Litosphere*. Wiley Interscience, New York, pp. 733–762., ed. by C. Emiliani
- BROWNLEE, D. E., BATES, B. A., SCHRAMM, L. 1997: The elemental composition of stony cosmic spherules. — *Meteoritics and Planetary Science*, 32., pp.157–175.

- BUCHNER, E. 1998: Die süddeutsche Brackwassermolasse in der Graupensandrinne und ihre Beziehung zum Ries-Impakt. — *Jber. Mitt. oberrhein. geol. Ver., N. F.* 80, pp. 399–459.
- CSONTOSNÉ KIS, K., PELIKÁN, P. 1990: Bükk, Nagyvisnyó, Bálvány-Észak földtani alapszelvény. — Magyarország Geológiai Alapszelvényei, 137. sz., Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest.
- DÁVID, Á., RÁCZ, A., KOLESZÁR, É. 1996: Spherules from the sediments of Borehole Városmajor–11 and Borehole Bakonyjákó–528, Hungary. — *Proc. of the Intern. Meet. Spherules and Global Events*, KFKI-1996-05/C Rep., pp. 127–131.
- DETRE, CS. H. 1994: Spherulites-new tool for global geological and planetological correlation. — *Abstracts of International Meeting "Spherulites (Micrometeorites) in the Carpathian Basin*, Budapest 31 Oct. – 1 Nov. 1994
- DETRE, CS. H. 1996: The possibilities of global correlation by impact and extraterrestrial spherules — Earth's Fields and Their Influence on Organisms. — *International Symposium, July 4–7., 1966, Tallin, Estonia, Excursion Guide and Abstracts*, p. 12.
- DETRE, CS. H., DON, GY., DOSZTÁLY, L., KÁKAY-SZABÓ, O., SOLT, P., BÉRCZI, SZ., TÖRÖK, K., LUKÁCS, B., TÓTH, I., UZONYI, I. 1997: Extraterrestrial Spherule Layers in the Carpathian Basin. — *Antarctic Meteorites XXII.*, Tokyo, Japan, National Institute of Polar Research, pp. 18–19.
- DETRE, CS. H., DON, GY., DOSZTÁLY, L., RÁLISCH-FELGENHAUER, E., SIEGL-FARKAS, Á. 1995: The possibilities of geological correlation on the basis of extraterrestrial spherules occurring in Hungary. — *Romanian Journal of Mineralogy*, v. 77., suppl. n. 1., pp. 15. (abs.)
- DETRE, CS. H., TÓTH, I., BÉRCZI, SZ., DON, GY., DOSZTÁLY, L., SIEGL-FARKAS, Á., SOLT, P. 1997: The comparison of P/Tr and K/T boundaries on the basis of cosmic spherules found in Hungary. — *Lunar and Planetary Science Conference, XXVIII., Abstracts, Part 1*, pp. 297–298.
- DETRE, CS. H., TÓTH, I., DON, GY., KISS, Á. Z., UZONYI, I., BODÓ, P., SCHLÉDER, ZS. 1999: The Permian-Triassic Supernova event. — *Antarctic Meteorites XXIV*, pp. 15–17.
- DETRE, CS. H., TÓTH, I., DON, GY., KISS, Á. Z., UZONYI, I., BODÓ, P., SCHLÉDER, ZS. 1999: The Paleozoic came to end by the biggest train of disasters known in the Earth's history. — *Proceedings of the 1998 Annual Meeting TECOS*, Akadémiai Kiadó, Budapest, (in press).
- DEUTSCH, A., GRESHAKE, A., PERSONEN, L. J., PIHLAJA, P. 1998: Unaltered cosmic spherules in a 1.4-Gyr-old sandstone from Finland. — *Nature* 395., pp. 146–148.
- DON, GY. 1996: Study of Extraterrestrial Spherules in Hungary — In: The Role of Impact Processes in the Geological and Biological Evolution of Planet Earth, *Abstracts*, pp. 26–27. Ljubljana 1996.
- DON, GY. 1999: Preliminary Bibliography of Spherulogy. — Magyar Állami Földtani Intézet, 173p.
- DON, GY., DETRE, CS. H., SOLT, P. 1999: Black magnetic spherules from the Devonian-Carboniferous boundary (Montagne Noire, France) – A preliminary report — *Relationships between impacts and geological boundaries, Castelnovo*, Abstracts, in press
- DOSZTÁLY, L. 1994: Glassy spherulites from Hungary — *Abst. of Intern. Meet. Spherulites (Micrometeorites) in the Carpathian Basin*, p.14.
- DOSZTÁLY, L., DON, GY. 1997: Glassy Spherules from Hungary, their Identification and Geochemical Features — *Impact and Extraterrestrial Spherules: New Tools for Global Correlation International Symposium, July 1–5, 1997, Tallin, Estonia*. Excursion Guide and Abstracts, pp. 24–25.
- EL GORESY, A. 1969: Eine neue Kohlenstoff-Modifikation aus dem Nördlinger Ries. — *Naturwissenschaften* 56, 10, pp. 493–494.
- EL GORESY, A., DONNAY, G. 1968: A new allotropic form of carbon from the Ries crater. — *Science* 161, 3839, pp. 363–364.
- ERWIN, D. H. 1993: The Great Paleozoic Crisis — Life and Death in the Permian. — *Columbia University Press*
- FALCON-LANG, H. 1998: The impact of wildfire on an Early Carboniferous coastal environment, North Mayo, Ireland. — *Palaeogeogr., Palaeoclimat., Palaeoecol.* 139, 3–4, pp. 121–138.
- FLORENSKIY, K. P., IVANOV, A. V., ILIN, N. P., PETRIKOVA, M. N., LOSEVA, L. Y. 1968: Khimicheskiy sostav kosmicheskikh sharikov iz rayona Tungusskoy katastrofy i nekotoryye voprosy differentsiatsii veshchestva kosmicheskikh tel (Chemical composition of cosmic spherules.) — *Geokhimiya* 10, pp. 1163–1173.
- FÖLDI, T., KUBOVICS, I., BÉRCZI, SZ., DETRE, CS. H., DON, GY. 1998: Iron spherule in Kaposfüred iron meteorite from Hungary — *Papers presented to the Annual Meeting of the IGCP 384*, Budapest, pp. 35–36.
- FUKUOKA, T. et al. 1999: Chemical composition of glassy spherules collected at the Dome Fuji Station by the 37th Jare team – *Antarctic Meteorites XXIV*, pp. 24–25.
- GÁL-SÓLYMOS, K., BÉRCZI, SZ., DON, GY., DETRE, CS. H., KISS, Á. Z., KUBOVICS, I., LUKÁCS, B., NAGY, M., PUSKÁS, Z., SOLT, P., UZONYI, I. 1998: Overview of studies on Kaba, CV3 chondrite. — *Papers presented to the Annual Meeting of the IGCP 384, Budapest*, pp. 36–38.
- GANAPATHY, R., BROWNLEE, D. E., HODGE, P. W. 1978: Silicate Spherules from Deep Sea Sediments: Confirmation of Extraterrestrial Origin. — *Science*, Vol. 201., 22. sept. 1978., pp. 1119–1121.
- HECHT, J. 1998: Death star. — *New Scientist*, 4 April 1998.
- KÁKAY-SZABÓ, O. 1998: Morphogenetic and chemical difference between extraterrestrial and terrestrial spherules. — *Papers presented to the Annual Meeting of the IGCP 384*, Budapest, pp. 49–50.
- KÁKAY-SZABÓ, O., HADNAGY, Á. 1997: On the morphogenetic distinction of spherules of extraterrestrial, terrestrial and industrial origin by means of SEM and EDAX examination of samples taken from the placers of Crisul Negru, Romania — *Romanian Journal of Mineralogy*, vol. 78., pp. 133–137.
- KÁKAY-SZABÓ, O., SOLT, P. 1996: The field study of Kaba meteorite fall area — morphogenetic examination of the collected micrometeorites by SEM and EDAX methods — *Acta Min. Petr. Szeged*, 37, p. 59.
- KELLER, L. P., BUSECK, P. R. 1990: Aqueous alteration in the Kaba CV3 carbonaceous chondrite 1990 — *Geoch. Cosmoch. Acta* 54, pp. 2113–2120.
- KONRÁD, GY. 1997: A DK-dunántúli alsó- és középső-triász képződmények szedimentológiai vizsgálatának eredményei. — *Kandidátusi értekezés*.
- KURAT, G., KOEBERL, C., PRESPEL, T., BRANDSTATTER, F., MAURETTE, M. 1994: Petrology and geochemistry of Antarctic micrometeorites — *Geochimica et Cosmochimica Acta*, Vol. 58., No. 18., pp. 3879–3904.
- LANTOS, M., WAGREICH, M., SIEGL-FARKAS, Á., BODNÁR, E., CSÁSZÁR, G. 1996: Integrated stratigraphic correlations of

- the Upper Cretaceous sequence in the borehole Bakonyjako–528. — *Advances in Austrian–Hungarian Joint Geol. Res.* pp. 97–117.
- LI, CH., OUYANG, Z. 1997: The Recent Research Activities for Extraterrestrial Spherules in China — *Sphaerula* No 1., pp. 42–56. (International Journal of IGCP 384.)
- MARINI, F., CASIER, J. G. 1997: Glass beads from reflective road markings: potential contaminants versus microtektites. First evaluation — Impact and Extraterrestrial Spherules: New Tools for Global Correlation — International Symposium, July 1–5, 1997, Tallin, Estonia. *Excursion Guide and Abstracts*, pp. 31–32.
- MARINI, F., CASIER, J. G., CLAUDE, J. M., THÉRY, J. M. 1997: Cosmic Magnetic Spherules in the Famennian of the Bad Windsheim Borehole (Germany): Preliminary Study and Implications. — *Sphaerula* No 1., pp. 4–21. (International Journal of IGCP 384.)
- MASAITIS, V. L. 1998: Popigai crater: Origin and distribution of diamond-bearing impactites. — *Meteoritics and Planetary Science* 33, 2, pp. 349–359.
- MAYER, J. 1788: Ueber die böhmischen gallmeyarten, die grüne erde der mineralogen, die chrysolithen von Thein und die Steinart von Kuchel. — *Abh. Böhmischen Ges. Wiss.*, 1787. pp. 259–277.
- MIONO, S. 1996: Astronomical significance of microspherule recovered from Paleozoic and Mesozoic Radiolarian chert in Japan. *Proceedings of the International Meeting Spherules and Global Events*. — *KFKI Rep. 1995/1996-05/CReport Hungarian Academy of Sciences*
- MIONO, S., CHENGZHI, ZHENG 1998: A study of microspherules around Permo-Triassic boundary at Wanmo section, Guizhou province, South China. — *Papers presented to the Annual Meeting of the IGCP 384, Budapest*, pp. 66–69.
- MIONO, S., MINAMI, S. 1997: Possible Evidence for Interstellar Origin of Ancient Microspherule and It's Mechanism of Intrusion into the Solar System. — *Terrestrial Impacts and Spherules Symposium, June 13–14 1997, Tokyo, Japan*, Abstracts, p. 20.
- MIONO, S., NAKAYAMA, Y., SHOJI, M., NAKANISHI, A. 1993: Origin of microspherules in Paleozoic-Mesozoic bedded chert estimated by PIXE analysis. — *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research*, B 75, pp. 435–439.
- MIURA, Y., KOBAYASHI, H., FUKUYAMA, S., OKAMOTO, M., GUCSIK, A. 1998: Carbon source from target-rock of limestone at K/T boundary. — *Annual Meeting of the IGCP 384, Budapest*, 1998, pp. 72–73.
- MURRAY, J., RENARD, A. F. 1884: On the microscopic characters of volcanic ashes and cosmic dust, and their distribution in deep sea deposits. — *Proc. Roy. Soc. Edinburgh*, 12, pp. 474–495.
- NITTLER, L. R., ALEXANDER, C. M. O'D., WANG, J., GAO, X. 1998: Meteoritic oxide grain from supernova found. — *Nature*, 393, p. 222.
- NORDENSKJÖLD, A. E. 1874: On the cosmic dust which falls on the surface of the earth with atmosphere precipitation. — *Philos. Mag.*, 48, p. 546.
- PUFFER, J. H., RUSSELL, E. W. B., RAMPINO, M. R. 1980: Distribution and origin of magnetic spherules in air, waters, and sediments of the greater New York City area and the North Atlantic ocean. — *J. Sediment. Petrol.*, 50 (1), pp. 247–256.
- RAUKAS, A., PIRRUS, R., RAJAMA, R., TIIRMAA, R. 1995: On the age of the meteorite craters at Kaali. — *Proc. Estonian Acad. Sci. Geol.* 44, 3, pp. 177–183.
- RÁLISCH-FELGENHAUER, E. 1995: Microspherules of unidentified origin in the Middle Triassic of the Mecsek Mountains, SE-Transdanubia, Hungary (abstract). — Third Symposium on Mineralogy, Baia Mare, 1995. Abstract Volume. *Romanian J. Min.* 77, Suppl. 1, pp. 38–39.
- RIETMEIJER, F. J. M. 1998: Interplanetary Dust Particles — *Rewiews in Mineralogy*, Vol. 36. pp. 2.1–2.95
- RÓZSA, P., BRAUN, M., SZŐÖR, GY. 1995: Geochemical and Petrogenical evaluation of the glassy microspherules from Upper Pannonian Layers of borehole Nagylózs–1, NW Hungary. — *Antarctic Meteorites XX.*, Tokyo, Japan, National Institute of Polar Research, pp. 211–218.
- SCHMIDT, R. A., KEIL, K. 1966: Electron microprobe study of spherules from Atlantic Ocean sediments. — *Geochimica et Cosmochimica Acta.* 30; 5, pp. 471–478.
- SCHOENLAUB 1996: *Abhandl. Geol. Bundesanst. Bd.* 53, Wien.
- SHINN, E. A., LIDZ, B. H. 1985: Blackened limestone pebbles: fire at subaerial unconformities. — In James, N. P., Choquette, P. W. (ed.): *Paleokarst*, pp. 117–131. Springer, New York etc.
- SHKLOWSKY 1966: Supernovae. — *New York, John Wiley and sons.*
- SIEGL-FARKAS, Á. 1984: Az Upponyi-hegység felső kréta képződményeinek palynozstratigiájája — MÁFI Évi Jelentés az 1982-es évről, pp. 101–117.
- SIEGL-FARKAS, Á. 1996: Spherules in the Upper Cretaceous formations in Hungary (Age and palaeoenvironment). — *Proc. of the Intern. Meet. spherules and Global Events KFKI-1996-05/C Report*, pp. 143–150.
- SIEGL-FARKAS, Á. 1997: Dinoflagellata stratigraphy of the Senonian Formation in the Transdanubian Range. — *Acta Geologica Hungarica*, 40, 1., pp. 73–100.
- SIEGL-FARKAS, Á., WAGREICH, M. 1994: Palynological and Nannoplankton correlation of spherulite-bearing Senonian formations in Hungary. — *Abst. of Intern. Meet. Spherulites (Micrometeorites) in the Carpathian Basin.* pp. 23–24.
- SIEGL-FARKAS, Á., WAGREICH, M. 1995/1996: Age and Palaeoenvironment of the spherulite-bearing Polányi Marl Formation (Late Cretaceous, Hungary) on the basis of palynological and nannoplankton investigations. — *Acta. Biol. Szegediensis* 41. pp. 23–36.
- SMITH, P. P. K., BUSECK, P. R. 1982: Carbyne forms of carbon: do they exist? — *Science* 216, 4549, 984–986.
- SOLT, P. 1996a: *Antarctic Meteorites XXI*, Tokyo, pp. 158–160.
- SOLT, P. 1996b: Investigation of Spherules in the Kaba CV3 Chondrite Fall Area — *The Role of Impact Processes in the Geological and Biological Evolution of Planet Earth, Abstracts*, pp. 85–86. Ljubljana 1996. Ed. by Katica Drobne, Spela Gorican and Barbara Kotnik
- SOLT, P. 1998: Numerical territorial distribution of spherules; method for Kaba meteorite fall reconstruction — *Papers presented to the Annual Meeting of the IGCP 384, Budapest*, pp. 92–93.
- SOLT, P. 1999: Different trends of spherule distributions. — *LPSC XXX*, No. 1269.
- SOLT, P., DON, GY. 1997: Third Egerian Meeting on Spherules, Eger, 1997. Excursion guide. — Geological Institute of Hungary, Budapest.
- SOLT, P., GÁL-SÓLYMOS, K., LUKÁCS, B., BÉRCZI, SZ. 1999: New investigations and results on Kaba CV3 carbonaceous chondrite texture, reambulation of spherules, and H₂O-Na₂O competition from NIPR statistical dataset. — *Proceedings of the 1998 Annual Meeting TECOS, Akadémiai Kiadó, Budapest* (in press).

- SÜMEGI, P., RUDNER, Z. E. 2001: In situ charcoal fragments as remains of natural wild fires in the Upper Würm of the Carpathian Basin. — *Quaternary International* 76/77, pp. 165–176.
- SZARKA, A. 1991: Bakonyi felső kréta képződmények mikromineralogiai vizsgálata. — *Szakkolgoza., ELTE TTK Ásványtani Tanszék*, pp. 1–53, Pl. 1–26.
- SZARKA, A. 1994: First remarks on the occurrence of extraterrestrial magnetic spherules in the Senonian alluvial sediments of southern Bakony, Hungary. — *Abst. of the Intern. Meet. Spherulites (Micrometeorites) in the Carpathian Basin*, p. 20.
- SZARKA, A. 1996: First remarks on the occurrence of extraterrestrial magnetic spherules in the Senonian alluvial sediments of southern Bakony, Hungary. — *Proc. of the Intern. Meet. Spherules and Global Events*, KFKI-1996-05/C Rep., pp. 83–98.
- SZŐÖR, GY. 1995: Spherules in the Little Hungarian Plain. — *Antarctic Meteorites XX.*, Tokyo, Japan, National Institute of Polar Research, p. 234.
- SZŐÖR, GY., KORPÁS-HÓDI, M., DON, GY., BESZEDA, I. 1995: Microspherulites from the sediments of Nagylózs-1. Borehole, NW Hungary. — *Proceedings of the International Meeting: Spherulites and (Palaeo)ecology.*, pp. 87–110., Debrecen, eds. by Detre, Cs. H. and Szőör, Gy.
- SZŐÖR, GY., RÁLISCH-FELGENHAUER, E., BESZEDA, I., RÓZSA, P., BRAUN, M. 1995: Origin of the “extremely small spherules” from the Middle Triassic of Mecsek Mts., Hungary. — *“Half Meeting” of the IGCP Project 384, Debrecen, 1995, Proceedings*, pp. 111–120.
- SZŐÖR, GY., RÁLISCH-FELGENHAUER, E., BESZEDA, I., RÓZSA, P., BRAUN, M. 1996: Origin of the “extremely small spherules” from the Middle Triassic of Mecsek Mts., Hungary. — *Annales Univ. Sci. R. Eötvös Nom., Sect. Geophys. et Meteorol.* 12, pp. 79–86.
- SZŐÖR, GY., RÓZSA, P. 1995: Spherules in the strata of the Little Hungarian Plain (NW Hungary). — *Romanian Journal of Mineralogy*, v. 77., suppl. n.1., pp. 44. (abs.)
- SZŐÖR, GY., RÓZSA, P. 1997: REE Content of Extremely Small Spherules from Borehole Nagylózs-1, NW Hungary — *Antarctic Meteorites XXII.*, Tokyo, Japan, National Institute of Polar Research., pp. 174–178.
- SZTRÓKAY, K. I. 1960: *Neues Jhb. Min. Abh.* 94., p.1384.
- SZTRÓKAY, K. I. 1961: *Acta. Geol. Polonica* 7. p. 57.
- TÓTH, I. 1997: *Terrestr. Impacts and Spherule Sympos. (TISS)*, Tokyo.
- TÖRÖK, J. 1858: Veber den Kaba-Debreczin Meteorit. — *Poggendorff's Annalen der Physik* 105. p. 329
- TÖRÖK, J. 1882: Meteorites of the Hungarian Empire. — *Term. Tud. Közl.* XIV., pp. 497–514.
- TÖRÖK, K., DOSZTÁLY, L., DETRE, CS. 1996: Üveges szferulák mikroszondás vizsgálata néhány mezozoos lelőhelyről. — *OTKA jelentés a T14958 sz. témáról.*
- TÖRÖK, K., DOSZTÁLY, L., DETRE, CS. H., TÓTH, I., BÉRCZI, SZ., LUKÁCS, B., SOLT, P., UZONYI, I. 1997: Barium-rich Hungarian Mesozoic glassy spherules with quasiangritic composition — *Terrestrial Impacts and Spherules Symposium, June 13–14 1997, Tokyo, Japan, Abstracts*, pp. 30–32.
- TRIMBLE, V. 1982: *Rev. Method. Phys.* 54 (4).
- TRIMBLE, V. 1983: *Rev. Method. Phys.* 55 (5).
- UZONYI, I., KISS, Á. Z., SOLT, P., DOSZTÁLY, L., KÁKAY SZABÓ, O., DETRE, CS. H. 1998: Analysis of glassy spherules extracted from Carpathian Mesozoic limestone by mPIXE method. — *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B139*, pp. 192–195. Elsevier.
- VAN SCHMUS, W. R., HAYES, J. M. 1974: Chemical and petrographic correlations among carbonaceous chondrites. — *Geoch. Cosmoch. Acta* 39, pp. 47–64.
- VASKÓ-DÁVID, K. 1994: Opac spherulites and Microlapillis from the Polány Marl Formation samples of Nagygörbő 1 borehole. — *Abst. of Intern. Meet. Spherulites (Micrometeorites) in the Carpathian Basin*, p. 22.
- VICZIÁN, I. 1995: On the possible role of clay mineralogy in the study of microspherules. — *Abstracts of the International Meeting Spherules and Global Events*. Second International Budapest Meeting on Impact and Extraterrestrial Spherules, 1995.
- VICZIÁN, I. 1996a: The possible role of clay mineralogy in the study of Microspherules of Cosmic origin. — *Acta Min.-Petr., Szeged*, XXXVII, pp. 35–40.
- VICZIÁN, I. 1996b: The possible role of clay mineralogy in the study of microspherules of cosmic origin. — In Detre, Cs. H., Bérczi, Sz., Lukács, B. (ed.): *Proc. Intern. Meeting Spherules and Global Events*, KFKI-1996-05/C Report, pp. 133–138.
- VICZIÁN, I. 1998: A perm/triász határreteg ásványtani vizsgálata a Bükk hegységben. — *Kézirat*, MGSz Adattár, Budapest.
- VICZIÁN, I. 1999: Középső-triász, különleges üledékszerkezetű mészkövek ásványtani vizsgálata (Misina, Mecsek hg.). — *Kézirat*, MGSz Adattár, Budapest.
- VICZIÁN, I., FÖLDVÁRI, M., KOVÁCS-PÁLFFY, P. 1996: Spherules in Upper Cretaceous formations of Hungary: mineralogy of the enclosing rocks. — *Poster presented in the Inaugural Meeting of the IGCP Project No. 384, XXXth International Geological Congress, Beijing*, 8th August 1996.
- VICZIÁN, I., FÖLDVÁRI, M., KOVÁCS-PÁLFFY, P. 1997: Mineralogical composition of Upper Cretaceous spherulite-bearing formations in the Northern Bakony Mts. (abstract). — *Abstracts of the IGCP 384 T5 Working Group Meeting, “Cosmic spherules and aerosols”, Debrecen, 1997.*, p. 10.
- VICZIÁN, I., FÖLDVÁRI, M., KOVÁCS-PÁLFFY, P. 1998: Mineralogical composition of the Permian/Triassic boundary layers at Gerennavár, Bükk Mts., Hungary (abstract). — *Annual Meeting of the IGCP 384, Budapest, 1998*, pp. 95–96.
- WOLBACH, W. S., GILMOUR, I., ANDERS, E., ORTH, C. J., BROOKS, R. R. 1988: Global fire at the Cretaceous-Tertiary boundary. — *Nature* 334, 6184, 665–669.
- WÖHLER, F. 1858: Über die Bestandtheile des Meteorsteines von Kaba in Ungarn. — *Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien. Math. Natwiss.* 33, pp. 205–209.
- YAMAKOSHI, K. 1994: Extraterrestrial Dust. Laboratory studies of Interplanetary Dust — *Terra Scientific Publishing Company, Tokyo; Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Boston, London*, 213 p.

FIRST RESULTS OF SPHERULE RESEARCH IN HUNGARY

CSABA H. DETRE¹, GYÖRGY DON^{1,2}, LAJOS DOSZTÁLY¹(†), KAMILLA GAL-SÓLYMOS², ÁGNES SIEGL-FARKAS¹, PÉTER SOLT¹, ISTVÁN VICZIÁN¹

¹Geological Institute of Hungary, H-1143 Budapest, Stefánia út 14.

²Dept. of Petrology and Geochemistry, Eötvös Loránd University, H-1088 Budapest, Múzeum krt. 4a.

Key words: extraterrestrial spherules, extinction, supernova, P/Tr, meteorite, fall reconstruction, impact, palinology, clay-minerals, organic-matter

The origin of spherules

(GYÖRGY DON and PÉTER SOLT)

Among the great variety of spherule producing events (volcanic, mineral mobilized, biogene, artificial) we focused on the impact and extraterrestrial spherules as a new tool for local, regional and global correlation in any geological strata where are no well dated bio- or litho-stratigraphical markers. These cosmic events are very important in the Earth history and periodic extinctions. The background of the interstellar grains and cosmic dust is an important information about the Universe, deep space, supernova events, galaxies etc. The periodic input of the extraterrestrial material from the galactic plane, and the perturbed material of the Oort cloud caused important, sometimes “global catastrophes” in the history of life and pushed the evolution too. We can find interstellar spherules in the cosmic dust, meteoroid spherules from ablated and fragmented meteorites, impact microtektites in the large area of every giant impact crater.

The composition of spherules

(GYÖRGY DON and PÉTER SOLT)

NASA aircrafts collected cosmic dust from the stratosphere, but we can find cosmic dust in polar ice and in different sediments too. DSDP collected microtektite horizons in the Australasian strewn field, in the North American strewn field and in the Ivory Coast strewn field. Spherules were collected in every K/T boundary. Fe-Ni magnetic spherules were excavated at Canyon Diablo crater and in the spreading area of the iron meteorites and iron-rich chondritic meteorites.

The transformation of organic matter caused by large meteorite impacts

(ISTVÁN VICZIÁN)

The transformation of organic matter caused by large meteorite impacts is reviewed. In sediments, formed on the ancient surface, products of large forest-fires, *soot*, *charcoal* and *kerogene* were found. Calcite of limestones may be reduced to *carbon*. In the subsurface zones of the

target rock *diamond* can be formed from graphite by shock metamorphism. The mineral *chaoite* described from these rocks proved to be a mixture of graphite+quartz+nontronite.

The main spherule occurrences

(CSABA H. DETRE)

Precambrian: about 1.4 by BP, Australia, South Africa.

Devonian: Frasnian/Famennian boundary.

Permian-Triassic transition: The nearby supernova (10–500 pc from the Sun) explosions were frequent events during the history of Earth. Following the estimations, which have been summarized by SHKLOWSKY (1966) and TRIMBLE (1982, 1983) on the average rate of Type II supernova outburst occurs every 100 years, whereas the rate of Type I supernova has two or three times less than the Type II one, i.e. Type I supernova event is every 200 or 300 years in our Galaxy.

It may expect that a “nearby” supernova event occurs in every few thousands years. In average at a distance 100 parsecs from the Sun the rate of supernova events is one per every one million years statistically (Table 2).

For a few months a supernova explosion can reach luminosity in excess 10⁹–11 solar luminosity. It is obvious that the more frequent. Type II supernovae could explode in every hundred million years within 20 parsecs from the Sun which are very close events at a “dangerous” distance in the point of view of enormous effects on the planetary environments in the Solar System. One of these statistically possible supernova events could have been in the P/Tr geological boundary.

The P/Tr episode is related to explosion of a nearby supernova and its consequences in the Solar System. The “creeping death” as a “stealth” can more in the form of enhanced radiation level and from radiation induced changes in the chemistry of the atmosphere (anoxia), climatic changes (e.g. dry climate) and changes in the life-spaces which had not been later available for taxa.

Could be unknown but possible consequences of this kind of catastrophic event due to the radiation induced mutations when the mutants cannot resistant for the changes the environment.

Other possible interstellar effects namely when the Solar System passes through a dense interstellar cloud should be excluded because there is no traces of any global ice age in the P/Tr as a possible consequence of this encounter.

The knowledge on the duration of the P/Tr transition is very uncertain (see Ewin 1993, Schoenlaub 1996). The range of uncertainty in the estimated age of the P/Tr boundary is about 20 My, it depends from the different facies. There are no generally accepted criteria. Stratigraphically the P/Tr is an extremely difficult problem.

More very sharp spherule layers are nailing through the different facies, which came from the different expanding envelopes of the supernova.

What is the origin of these spherule layers?

The temporal evolution of the supernova explosion as follow briefly:

1. Neutrino and gravitational radiation just immediately.
2. Order of day later tremendous release of energy due to the collapse low-off of the outer layer of the star observed visible and ultraviolet light. A possible consequence for the terrestrial atmosphere, the temporal increasing of the ozone layer.
3. Several months after collapse: gamma and roentgen rays arrived. Gamma radiation is more effective to destroy the ozone than the UV rays increased that. There are unusual chemical reactions in the atmosphere (e.g. nitrogen-oxides are created and make further destruction of ozone layer (see BRAKENBRIDGE 1981)
- The upper atmosphere can warmed up the lower atmospheric layers as the troposphere can become colder.
- This is not necessarily a global effect in terms of glaciation (ice ages) and really, there are no ice age during the Uppermost Permian.
4. Years later: corpuscular rays arrived. Further decay of atmosphere ozone shield depleted.
5. Few thousands of years later, the expanding gas and dust shell of the very nearby (10–20 pc) supernova remnant can reach the heliosphere and pushes the solar wind approximately.

The expanding supernova remnant can encounter with already interstellar material and can trigger that by its enormous mechanical and electromagnetic energy. The interstellar dust can be moved away by the supernova shock wave front and the grains both can be the sources of that interstellar dust which collided with the atmosphere of the Earth and sedimented into the geologic layers and finally recorded as interstellar microspherules in the P/Tr boundary geochronological interval. (From the Uppermost Permian to the “traditional P/Tr biostratigraphical boundary”, see DETRE et al. 1998.)

Arguments of P/Tr SN event:

The SN is supposed flared up in the beginning of Upper Permian. Dramatic extinction of the taxa during the Upper Permian until the “traditional P/Tr boundary”.

More than 90% of the biomass was killed. Several cubic kilometres of the killed biomass were accumulated. The organic matter was mixed with different sediments producing world-wide sedimentary rocks of high organic content. Consequently anoxia and enrichment of CO₂. The increased electromagnetic radiation produced selective extermination in the living world: first of all among terrestrial plants, then among the plankton (e.g. Radiolaria) and “sessilis benthos” (e.g. Brachiopoda, Bryozoa etc.) Uppermost Permian and “traditional P/Tr boundary” interstellar (probably of SN origin) spherules. The “traditional P/Tr boundary” was the end of the crisis and the beginning of a renaissance of the living world.

The terrestrial C content went out from the destroyed biomass to the carbonic rocks, therefore the mass of the carbonic rocks has been increased from the Triassic time.

Hungarian spherule occurrences

(GYÖRGY DON AND PÉTER SOLT)

Since the beginning of the spherule research in Hungary we have found thousands of different spherules from Devonian to Holocene sediments. The high density of spherules are at Frasnian/Famennian, Permian/Triassic, Bajotian, Eocene/Oligocene, Middle Miocene, Middle/Upper Pleistocene.

Terrestrial sediments are not too good for spherule correlation (placers are usually accumulation of different ages), the best localities are of marine (nerithic or bathyal) sediments.

Investigation of spherules and micrometeorites in the Kaba CV3 chondrite fall area

(PÉTER SOLT)

Looking for meteoroid (meteorite fall originated) spherules we started the strewn field reconstruction of the world famous Kaba III (CV 3) meteorite. 1–1.5 kg samples were collected at 52 different places in the fall area of the well-documented meteorite. Now we have over 700 different spherules, more than one third of the material are black, shiny, magnetic spherules, 30–150 mm in diameter, others are rich in colour, different in habitus, surface, and composition, 50–250 mm in diameter, mostly terrestrials and industrials. The numerical territorial distribution of the spherules determined the step by step disruption of the falling meteorite. The most interesting results are the microfragments of the Kaba III (CV 3) chondrite.

Microspherules from the Hungarian Upper Cretaceous Formations

(ÁGNES SIEGL-FARKAS)

“Spherules found in deposits of different ages may be indicators of the geological and/or extraterrestrial events.”

(*A. S.-F.*)

Spherulite containing Upper Cretaceous formations have been studied in the Pelso Unit only. In this unit the Senonian formations can be found in two different facies realm: in the Transdanubian Central Range (TCR) and in N Hungary in the Uppony Mts.

The Senonian sediments in TCR represent classical transgression successions where on the older Mesozoic rocks are deposited the freshwater (Csehbánya and Ajka Coal Formations) and then the both vertically and horizontally more extended marine formations (Jákó Marl, Ugod Limestone and Polány Marl Formations).

Spherules both the glassy and magnetic ones were found in all formations, except in the Ugod Limestone (for example: BODROGI et al. 1996; DAVID et al. 1996; DETRE et al. 1995, 1997; SIEGL-FARKAS 1996; SIEGL-FARKAS, WAGREICH 1994, 1996; SZARKA 1991, 1994, 1996; TÖRÖK et al. 1996; VASKÓ-DÁVID 1994 etc.).

By the integrated palynological examinations correlated with the nannoplankton zonation, the listed formations were ranged to the Middle Santonian – Late Campanian (? Early Maastrichtian) age. (SIEGL-FARKAS, WAGREICH 1994, 1996)

In the sediments of the Nekézseny Conglomerate Formation (Uppony Mts, railway cut at Nekézseny), which is ranged to the Late Santonian – Early Campanian period (SIEGL-FARKAS 1984), some glassy and magnetic spherules were determined too.

EPMA were carried out on both the glassy and the iron spherules. The glassy spherules did not give clear evidence for neither the volcanic nor the extraterrestrial origin (TÖRÖK et al. 1996).

Based on the very low Ti contents of magnetic spherules the volcanic origin is questionable, the impact origin is more probable (SZARKA 1991, 1996).

Because in Hungary, within the Upper Cretaceous no younger sediment than late Late Campanian (?Early Maastrichtian) were found we cannot give any data to the Late Cretaceous extinction, but we cannot exclude the possibility of the “drum fire” event.

Mineralogical composition of the spherule-bearing rock samples

(ISTVÁN VICZIÁN)

The mineralogical composition of the rocks enclosing accumulations of spherules was determined using X-ray diffraction and thermal analysis. Three stratigraphic intervals were selected for detailed studies:

Permian/Triassic boundary. Localities: Gerennavár, Bálvány North (Bükk Mts). The transition is shallow marine. Upper Permian is represented by the dark grey Nagyvisnyó Limestone Fm. and Lower Triassic by the light grey Gerennavár Limestone Fm., divided by a thin layer of “boundary shale” (at Gerennavár) or by marly layers (at Bálvány-N.). In these layers mainly magnetic spherules were found. In the insoluble residue the main component is quartz, in addition, there are few per cents of feldspar and goethite. Clay minerals are represented only by illite-2M (at Bálvány-N. little additional chlorite). IC values indicate anchizone metamorphism. Important is the continuity of silicatic mineralogy across the lithostratigraphic boundary, which is in contrast with drastic changes in the fossil record.

Middle Triassic. Locality: Misina (Mecsek Mts). Middle Triassic is represented by the Rókahegy Dolomite Fm. At Misina limestones belonging to this formation contain special black and yellowish brown coloured sedimentary structures which are interpreted either as corals or as inorganic weathering products of stromatolites. In these layers “extremely small” glassy spherules were enriched, presumably by biogenic trapping. There is no significant difference between the mineralogy of the black and yellowish brown structural elements except the goethite contents. Clay minerals are dominantly illite-1Md with little chlorite. The transformation corresponds to deep zones of diagenesis.

In both Triassic occurrences the original clay contents may have been of moderately weathered, terrigenous origin without high amounts of kaolinite and volcanogenic smectites.

Upper Cretaceous. Locality: Ajka Basin (Bakony Mts). Iron and glassy spherules were found in core material taken from several Upper Cretaceous horizons representing clastic terrestrial and coal bearing sequences covered by normal marine marly formations.

In the *terrestrial* sequences (Csehbánya Fm. and Ajka Coal Fm.) typical rock varieties are dolomite marls, variegated clays and variegated dolomite marls with Fe-dolomite. The rocks are oxidized, containing well crystallized goethite and traces of anatase. The clay fraction is composed either of the detrital, well-crystallized illite+chlorite association or the more weathered illite+kaolinite+mixed-layer kaolinite/smectite association. This latter one is accompanied by hematite and can be interpreted as product of tropical weathering.

In the *overlying* marls and calcareous marls (Jákó and Polány Marl Fms) the carbonate mineral is normal calcite, the rocks contain pyrite. The clay mineral assemblage is detrital, polymineralic (smectite, illite/smectite, illite, kaolinite, chlorite) with dominant smectite and high-smectite mixed-layer illite/smectite indicating open sea conditions.

No traces of Upper Cretaceous magmatic events could be observed in these samples.

Individual grains including spherules and rock fragments were hand picked under the microscope from washed micropalaeontological preparates. Native iron and amorphous glassy material were supposed to be detected by DTA and X-ray methods, indicating magnetic and glassy spherules, respectively.

Spherule research on the rock samples from India, France and other countries

(KAMILLA GÁL-SÓLYMOS, GYÖRGY DON, PÉTER SOLT)

India

During the micropaleontological investigation of the marine Earliest Cambrian, Lower Vindhyan succession of the Maihar area of Satna district, Madhya Pradesh, abundant magnetic and non-magnetic, small size microspherules (<300 μm) were discovered (DR RAFAT J. AZMI, Wadia Institute of Himalayan Geology). Spherules were found in a fine grained thin bedded limestone and in a 3 cm thick ash layer belonging to the uppermost part of the Rohtas Formation (Lowermost Cambrian).

Several samples of different spherule types from the ash layer were selected for investigations. The detailed morphological feature and surface texture were investigated by secondary electron image (SEI) and backscattered electron image (BEI). The different phases observed on the surface were analyzed by ED-spectrometer.

According to standard optical studies and magnetic behaviour the following groups were separated for examinations:

- glassy, colourless to dark brown, nearly spherical shape (non- or partly magnetic),
- bright grains with black to metallic colour and spherical shape (magnetic).

The nearly spherical glassy spherules have relatively smooth surface with many bubbles, irregular bulges and pores related to the gas escape process. The colour of the grains depends on the composition, the colourless sample has lower Fe-content (Table 5, 1–2).

The main feature of the magnetic group is the regular, spherical shape and the metallic black colour. The spherules are decorated with Fe-bearing crystals (magnetite or maghemite), which partly or completely cover the surface. The size, shape and arrangement of these crystals as well as the part of surface area covered by them are very different and change grain by grain.

— There are spherules with only some Fe-bearing crystals. The beginning of the crystallization process can be observed on BEIs. The arrangement of the small (dendritic) crystallites is surprisingly regular, while around the “gas escape bubbles” the matrix has submicroscopical crystallization form. The Fe-content in the matrix is relatively high, but the “gas escape bubbles” (microspherules) are depleted in iron (Table 5, 3–4).

— The next type of spherules is almost completely covered by Fe-bearing crystals but this thin, outer crust is not compact. The inner large hollow and the wall with many bubbles indicate gas eruption processes. The outer layer is rich, while the microspherules on the surface are depleted in iron as compared with the inner glassy wall (Table 5, 5–6.). The partly covered spherules display a great deal of variety in their texture.

— There are spherules completely covered by crystalline Fe-bearing (Fe-oxide) crust.

The EPMA studies carried out on microspherules show different interesting surface structures, crystal forms and textures of the collected samples. It can be proposed, that these features depend not only on the composition, but on the cooling history as well.

On the basis of our present investigations and knowledge, their accurate origin cannot be determined yet. The question about the cosmic origin of the Vindhyan magnetic and non-magnetic spherules can be raised, but at present we have no definite answer. Further analyses and more detailed determination of the stratigraphical position of the ash layer are in progress. In 1998 we have collected rock samples in the Lowermost Cambrian from the Vindhyan Mountains (Maihor) and in the Lesser Himalaya (Durmala P \in / ϵ and Kandiyala Ghat, Lowermost Cambrian). Spherule analysis is in progress.

France

We carried out sampling in the stratotype area of the Devonian–Carboniferous boundary (La Serre, Montagne Noire, France), as well as in the Puech de la Suque section of similar position. From the latter five samples were collected as follows: PS–1 — Hangenberg shale (Upper Devonian); PS–2 — Light grey limestone (Uppermost Devonian); PS–3 — Light grey limestone (Lowermost Carboniferous); PS–4 — Grey shale (clay) (Lower Carboniferous); PS–5 — Light grey limestone (Lower Carboniferous).

The magnetic fraction was extracted by magnetic separation. As a result, many magnetic and non-magnetic spherules have been revealed in two samples. In the PS–3 >300, 5–50 μm spherules of black bright and mat surface were discovered, whereas the PS–5 sample yielded 16, 10–30 μm spherules of black mat surface. The spherule-bearing pelagic limestone of compact texture lies exactly above the Devonian–Carboniferous boundary, in the lowermost Carboniferous. Spherules are abundant in the PS–3 sample directly above the D–C boundary, whereas they occur only sporadically in the PS–5 sample upward the profile. The figure shows the stratigraphic position of the spherules.

The accurate EPMA analysis are in progress (ENSG-Nancy).

Other countries

Albania

Thanks for Dr. Jakup Hoxha (Institute of Geological Research, Tirana), many rock samples were collected from Upper Permian to Holocene. The analyse of these samples are in action.

Australia

We were collected some magnetospherules from the Permian/Triassic boundary of the Prince Charles Mountains.

Estonia

We were collected some rock samples from the Kaali crater.

Ghana

Impact breccia samples from the Bosumtwi crater (Ghana), collected by Arnold Gucsik

Iran

Julfa, rock samples from the Permian/Triassic sections

Italy

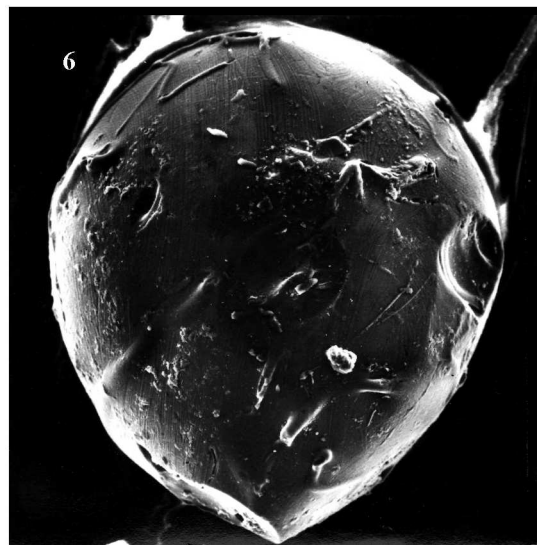
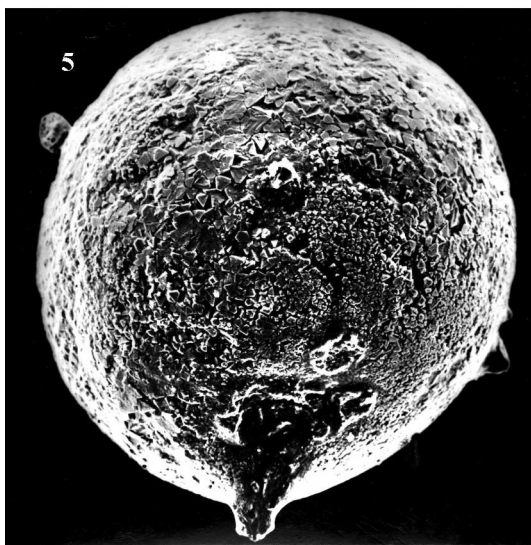
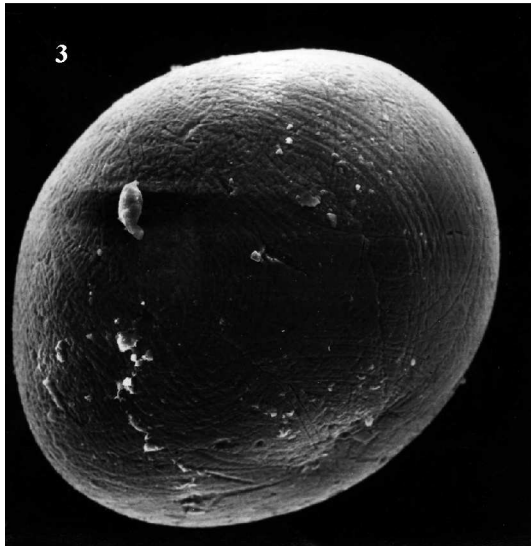
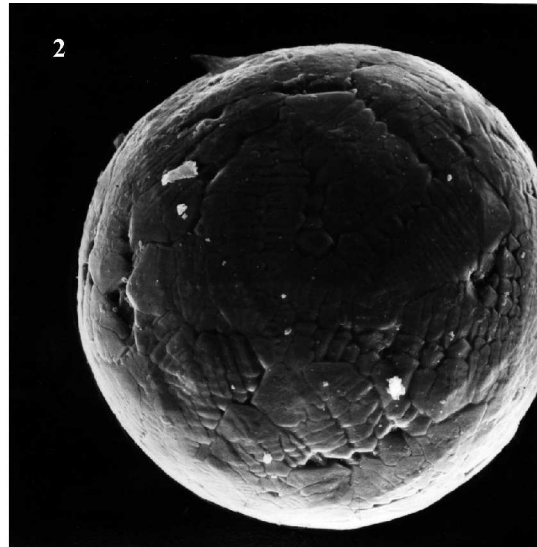
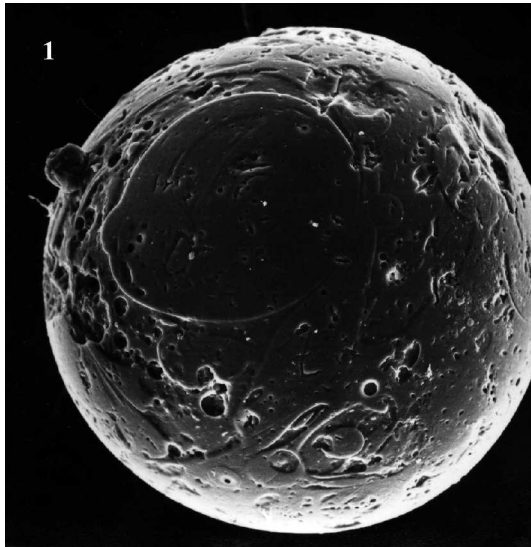
We were collected rock samples from the Eocene-Oligocene (Massignano), Cretaceous-Tertiary (Fonte de Olio) and Triassic–Jurassic (Pania di Corfino) boundaries.

I. tábla — Plate I

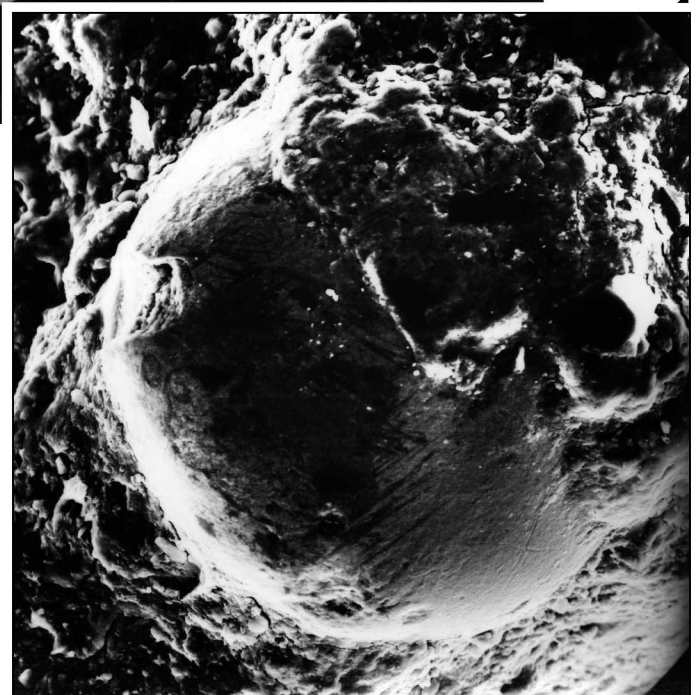
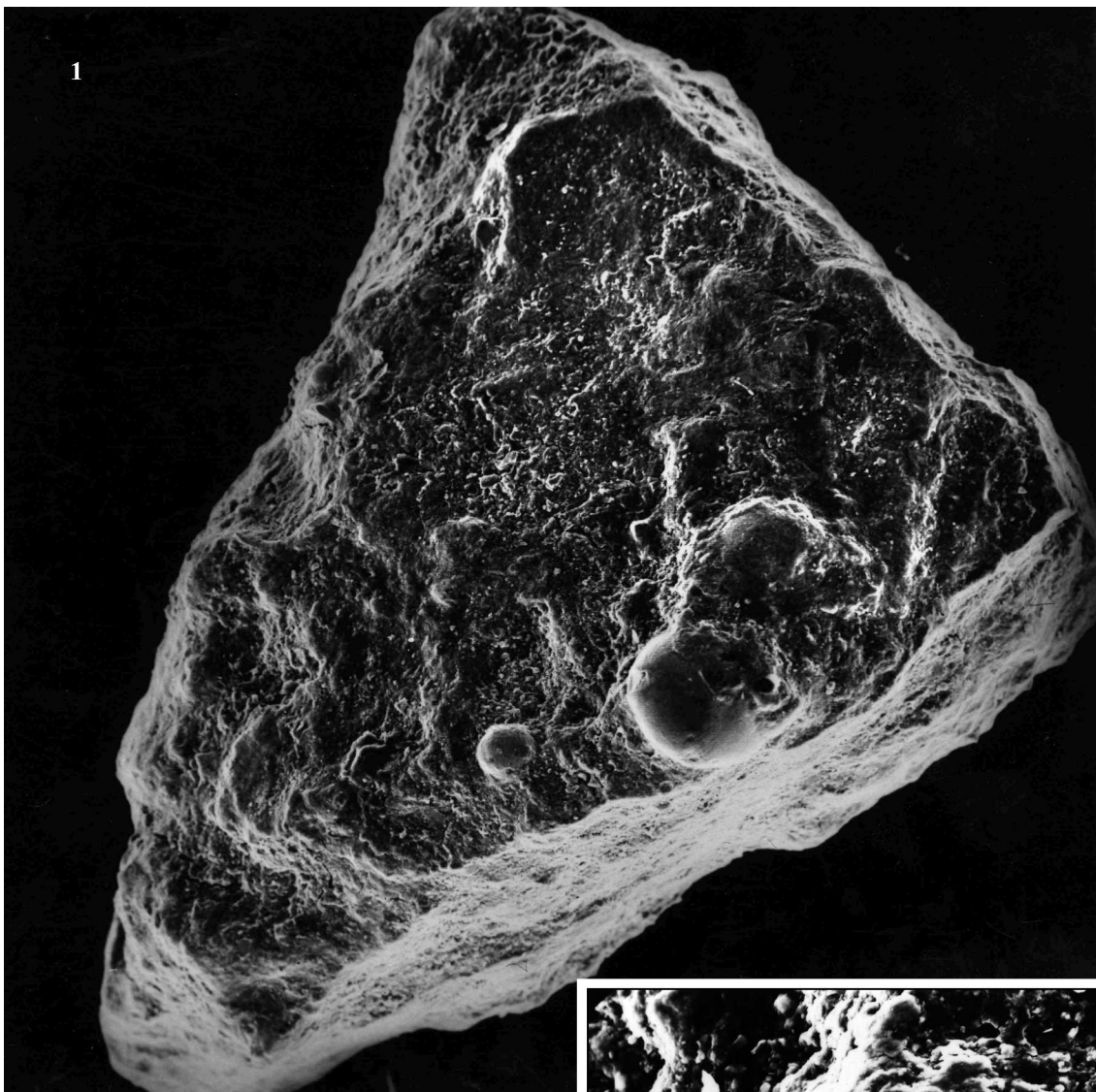
1. Üveges szferula apró buborékokkal, kis protuberanciával, 362' — Glassy spherule with little bubbles little protuberance
2. Magnetoszférula oktaéderez kristálylapokkal, 390' — Magnetospherule with octahedral structure
3. Üveges szferula, pörgés közben megdermedt hűlési hullámokkal, 651' — Glassy spherule with rotation frozen cooling waves
4. Salakos, hólyagos, töredékes szferula, 488' — Slaggy spherule with bubbles
5. Fémes szferula magnetit mikrokristalitokkal, felületén három kitüremkedéssel, 500' — Metallic spherule with magnetite microcrystallites, 3 protuberances on the surface
6. Üveges szferula (torzult) felületén elegyszövetszálakkal és ütközések nyomaival, 300' — Glassy spherules (deformed) with glassy threads and collision traces

SEM felvételek: KÁKAY-SZABÓ ORSOLYA, TAKÁCS VERA

A fényképeket kidolgozta: PELLÉRDY LÁSZLÓNÉ

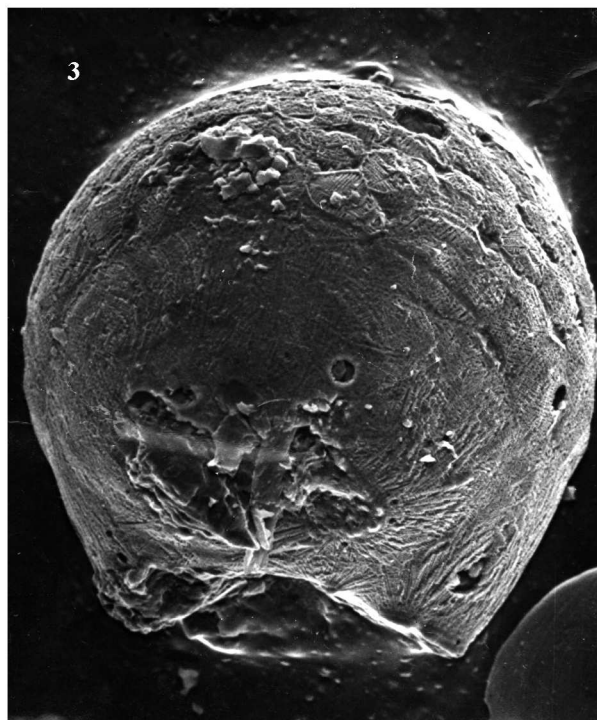
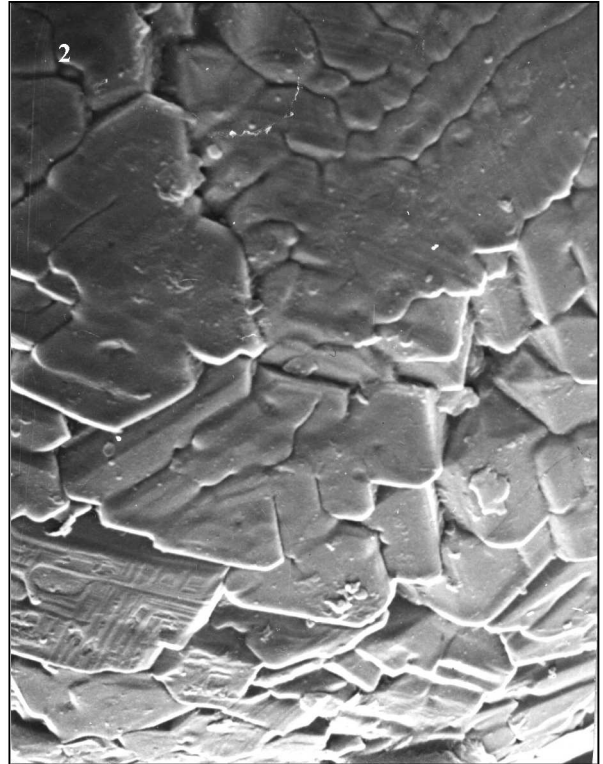
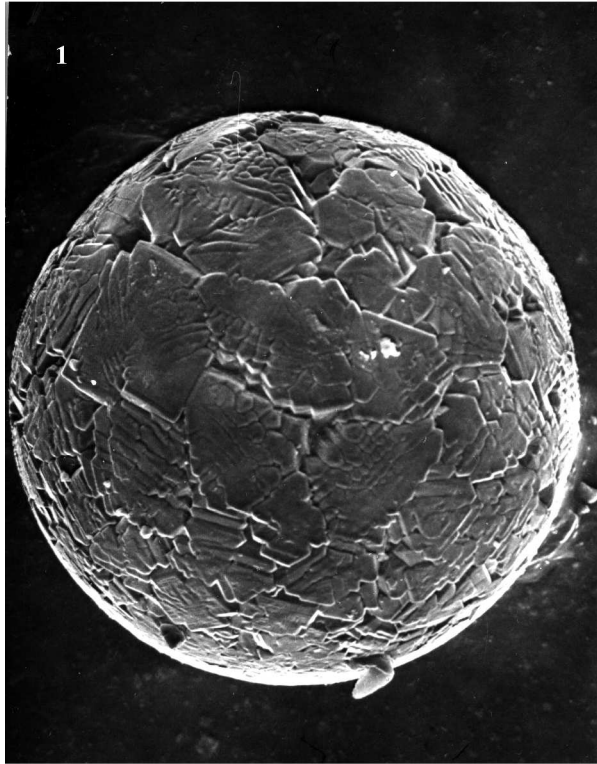


II. tábla — Plate II



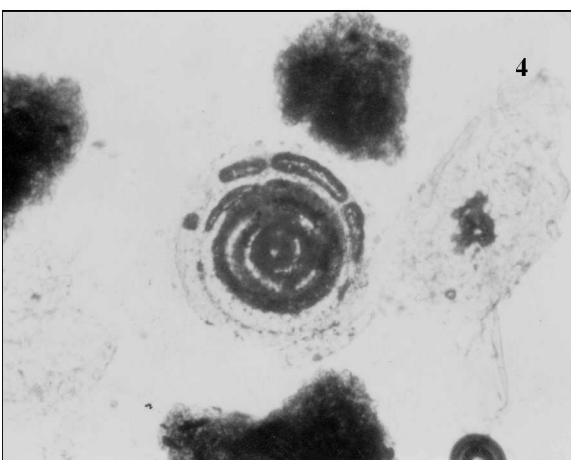
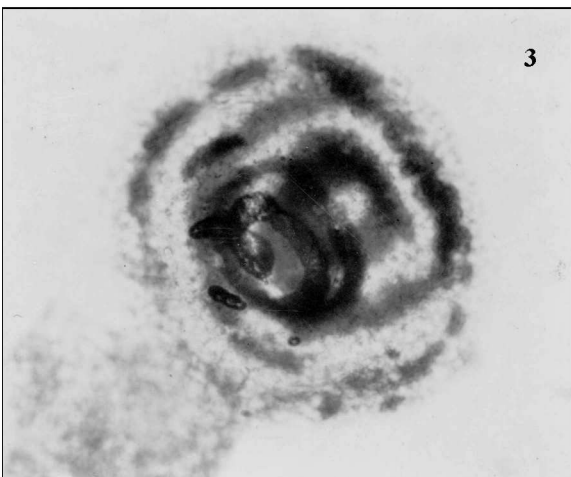
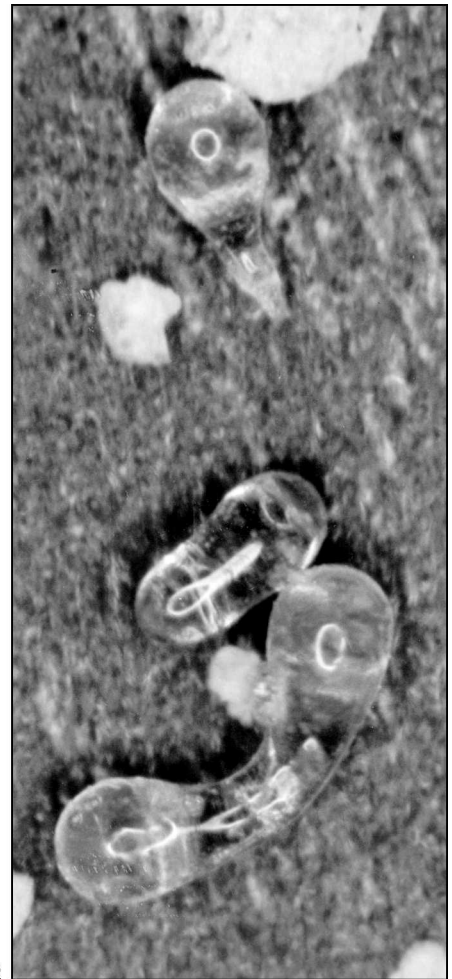
1. Három apró, vöröses szferula, mátrixban, 200' — 3 little red spherules in matrix
 2. Mátrixban ülő, vöröses szferula, 1080' — Red glassy spherule in matrix
- SEM felvételek: KAKAY-SZABÓ ORSOLYA, TAKÁCS VERA
A fényképeket kidolgozta: PELLÉRDY LÁSZLÓNÉ

III. tábla — Plate III



1–2. Gömb alakú szferula mozaikos szerkezete, 1: 324', 2: 130' — Mosaic pattern of spherical spherule
3–4. Csepp alakú szferula kristályos szerkezetű felszíne, 3: 376', 4: 2240'. — Drop-shaped spherule with crystalline surface
(SEM felvétel, Szarka 1991)

IV. tábla — Plate IV



1. Gömb alakú szferula belső falának díszítettsége, 1060' — Inner surface of spherical spherule (SEM felvétel, Szarka 1991)
2. Üveges szferulák a Bj-528 fúrásból, 100' — Glassy spherules from bh. Bj-528 (a szerző felvételei)
- 3–4. Mikrolapilli típusú szferulák az Ng-1 fúrásból, 4: 130', 5: 100' — Microlapilli-type spherules from bh. Ng-1 VASKÓ-DÁVID (1995) felvételei

INVESTIGATION OF CALPIONELLIDES FROM THE MECSEK MOUNTAINS (S HUNGARY), PART II

by ISTVÁN NAGY

Geological Institute of Hungary, H-1143 Budapest, Stefánia út 14.

Key words: Upper Jurassic, Lower Cretaceous, Jurassic/Cretaceous boundary, Calpionellid biostratigraphy, new taxa, taxonomy, South Hungary, Mecsek Mts

The present paper is the continuation of the description of new calpionellid taxa that was begun fifteen years ago (NAGY 1986). The manuscript was written in 1989, but it was not terminated because of the deterioration of the author's health. The publication of the concise description of taxa is intended to facilitate more detailed study and correlation of the calpionellide-bearing geological profiles. Five new genera and 55 new species are described; no more new descriptions could be included. The codes and registration numbers of the described taxa are presented, just as they were in the previous paper. The photos (Plates I to IV) illustrate the holotypes only; their dimensions are given in Table 1 (in micrometers). Table 2 ('88HM-2) is a new, preliminary version of the calpionellid zonation of the Mecsek Mts (HM= Hungary, Mecsek), comprising 54 zones, where the zones are delimited by the first occurrence of taxa. Finally the author sums up his taxonomical and phylogenetical remarks and his recommendations for further studies.

Taxonomy

Calpionella LORENZ, 1902

Calpionella hebalpina n. sp.
(Code: Cha. Registration No.: MP-12)

Derivatio nominis: reference to similarity with the species *C. alpina* and to the obtuse (= *hebes*) aboral end.

Holotypus: Plate I, 12 and Table 1, 1. Sample: 85-53/79, negative: 88/3/8.

Locus typicus: Magyaregregy.

Stratum typicum: Berriasian.

Description: an elongated form of big to medium size. The wall becomes thinner at the aboral end. The lorica is the widest at the shoulder, grows narrower, and is obtusely rounded at the aboral end. The shoulder is well marked, the collar developed, convex in the middle. The oral opening (aperture) is broad.

Calpionella pusillalpina n. sp.
(Code: Cpua. Registration No.: MP-13)

Derivatio nominis: reference to relationship with the species *C. alpina* and to the tiny size (*pusillus* = *tiny*)

Holotypus: Plate I, 13 and Table 1, 2. Sample: 85-53/73, negative: 88/3/7.

Locus typicus: Magyaregregy.

Stratum typicum: Berriasian.

Description: A very small-size, almost isometric form, rather thick-walled. The lorica is the widest at the shoulder, it gets narrower at first gently, then in a strongly bended manner, to the almost acute aboral end. The shoulder is sloped, the collar poorly developed, of upright position. The oral opening is moderately wide.

Crassicalpionella n. g.

Species typica: *Crassicalpionella conica* n. sp.

Derivatio nominis: reference to relationship with the genus *Calpionella* and to the relatively thick (= *crassus*) lorica.

Description: elongated, relatively thick-walled forms of small to medium size, with moderately developed shoulders and upright collar.

Crassicalpionella conica n. sp.
(Code: Ccc. Registration No.: MP-3)

Derivatio nominis: reference to the conical shape of the lorica.

Holotypus: Plate I, 3 and Table 1, 3. Sample: 85-53/56, negative: 88/3/1.

Locus typicus: Magyaregregy.

Stratum typicum: Berriasian.

Description: medium size, elongated form, thick-walled at the shoulder, less thick elsewhere. The lorica is the widest at the shoulder, it gets slightly conically narrower downwards, the aboral end is rounded. The shoulder is slightly sloped, the collar is medium developed, thin as compared to the wall of the lorica, upright. The oral opening is small to medium size.

Crassicalpionella pusilla n. sp.
(Code: Ccp. Registration No.: MP-4)

Derivatio nominis: reference to its very small (*pusillus* = *tiny*) size.

Holotypus: Plate I, 4 and Table 1, 4. Sample: 85-53/73, negative: 88/4/33.

Locus typicus: Magyaregregy.

Stratum typicum: Berriasian.

Description: a very small-size, thick-walled form. The lorica is the widest at the shoulder, growing narrower with gentle, then strong bend to the almost tipped aboral end. The shoulder is strongly sloped, the collar is poorly developed, upright. The oral opening is small to medium in size.

***Sopianella* n. g.**

Species typica: *Sopianella longa* n. sp.

Derivatio nominis: after the Latin name (*Sopiana*) of the city near the locality.

Diagnosis: small to medium-size, elongated forms, the lorica getting narrower at the aboral part, with poorly developed shoulder and right or slightly bended collar.

Sopianella longa n. sp.
(Code: Sl. Registration No.: MP-1)

Derivatio nominis: reference to the long (= *longus*) lorica.

Holotypus: Plate I, 1 and Table 1, 5. Sample: 85-53/60, negative: 88/3/2.

Locus typicus: Magyaregregy.

Stratum typicum: Berriasian.

Description: medium size, thin-walled form. The lorica is the widest at the shoulder, it grows narrower down to the lower third gently, from there stronger. The aboral end is slightly rounded. The shoulder is slightly sloped, the collar is of medium size and standing upright. The oral opening is medium-sized.

Sopianella minuta n. sp.
(Code: Smi. Registration No.: MP-2)

Derivatio nominis: reference to its very small size (*minutus* = *very small*)

Holotypus: Plate I, 2 and Table 1, 6 Sample: 85-53/60, negative: 88/3/3.

Locus typicus: Magyaregregy.

Stratum typicum: Berriasian.

Description: small-sized, thin-walled form. The lorica is the widest just below the shoulder, becoming narrower to the lower four-fifth part gently, from then on stronger. The aboral end is slightly rounded. The shoulder is very underdeveloped, with bended (arcuate) transition. The collar is rudimentary and upright, the oral opening is of small to medium size.

***Baranella* n. g.**

Species typica: *Baranella gracilis* n. sp.

Derivatio nominis: after the name of Baranya County, an administrative unit comprising most of the calpionellid localities.

Diagnosis: small to medium sized, elongated forms with very underdeveloped shoulder and upright collar.

Baranella gracilis n. sp.
(Code: Bg. Registration No.: MP-5)

Derivatio nominis: reference to its slender (= *gracilis*) shape.

Holotypus: Plate I, 5 and Table 1, 7. Sample: 85-53/68, negative: 88/3/6.

Locus typicus: Magyaregregy.

Stratum typicum: Berriasian.

Description: medium-sized, strongly elongated, elliptic form. The lorica is the widest above its centre line, elegantly bending towards both the oral and the aboral end. The aboral end is slightly rounded. The shoulder is strongly sloped, scarcely discernible. The collar is well developed, upright.

Baranella laxa n. sp.
(Code: Bl. Registration No.: MP-6)

Derivatio nominis: reference to the widely open (= *laxus*) oral opening.

Holotypus: Plate I, 6 and Table 1, 8. Sample: 85/53/60, negative: 88/4/32.

Locus typicus: Magyaregregy.

Stratum typicum: Berriasian.

Description: medium-size, thick-walled, slightly elongated oval form. The lorica is the widest above its centre line, getting gradually narrower towards both ends. The aboral end is strongly rounded. The shoulder is strongly sloped, the collar is underdeveloped, upright. The oral opening is wide.

***Tintinnopsella* (MURGEANU et FILIPESCU, 1933)**

Tintinnopsella collcarpathica n. sp.
(Code: Tcoc. RegistrationNo.: J. 10842)

Derivatio nominis: reference to the relationship with the species *T. carpathica* and to the conspicuously well developed collar.

Holotypus: Plate II, 4 and Table 1, 9. Sample: Szv-Ir/1, negative: 84/33/14.

Locus typicus: Mázaszászvár.

Stratum typicum: Valanginian.

Description: medium to big size, elongated form, with relatively narrow oral opening. It is the widest at the centre line; from there the walls bend elegantly towards the oral opening and the aboral end. The aboral end is almost pointed, only very slightly rounded. The collar is very well developed, it makes out about 1/6 of the length of the lorica, it is oriented about 35° upwards and outwards; its end gently turns upward.

Tintinnopsella crassicarpathica n. sp.
(Code: Tcc. Registration No.: J. 10843)

Derivatio nominis: reference to its relationship with the species *T. carpathica* and to its relatively thick (= *crassus*) wall.

Holotypus: Plate I, 16 and Table 1, 10. Sample: Pv-V.23, negative: 84/20/21.

Locus typicus: Pécsvárad.

Stratum typicum: Berriasian.

Description: a small-sized, relatively thick-walled form, with a medium-size oral opening. The lorica is the widest at the centre line, the aboral end is almost pointed. The collar joins the lorica at an angle of 45° (bent outwards).

Tintinnopsella brevicarpathica n. sp.
(Code: Tbc. Registration No.: MP-14)

Derivatio nominis: reference to its relationship with the species *T. carpathica* and to the short (= *brevis*) lorica.

Holotypus: Plate I, 14 and Table 1, 11. Sample: 85-54-2/62, negative: 88/3/26.

Locus typicus: Magyaregregy.

Stratum typicum: Valanginian.

Description: medium to big sized, only slightly elongated, shield-shaped form with medium-thick wall. The lorica is the widest a bit below the centre line; it gets narrower towards the oral end only very slightly, and passes with a continuous bend into the almost pointed aboral end. The collar is fairly developed, slightly thickened, and it points upwards only very gently. The oral opening is large.

Tintinnopsella perbrevicarpathica n. sp.
(Code: Tpbcc. registration No.: MP.15)

Derivatio nominis: reference to the relationship with the species *T. carpathica* and to the very short (= *perbrevis*) lorica.

Holotypus: Plate I, 18 and Table 1, 12. Sample: 85-54-2/62, negative: 88/3/25.

Locus typicus: Magyaregregy.

Stratum typicum: Valanginian.

Description: big-to medium sized, isometric form with fairly thick wall that gets narrower at the aboral end. The lorica is the widest just below the centre line, grows gently narrower towards the oral opening, and bend with a strong arc to the wide and slightly rounded aboral end. The collar is well developed, after initial thickening it bends horizontally outwards, then — as to be seen on the right-hand collar section — its very end points straight upwards along a very short part. The oral opening is very large.

Tintinnopsella longocarpathica n. sp.
(Code: Tlc. Registration No.: J. 10838)

Derivatio nominis: reference to its transitional nature between the species *T. longa* and *T. carpathica*.

Holotypus: Plate II, 1 and Table 1, 13. Sample: Tb-2/41, negative: 84/33/6.

Locus typicus: Magyaregregy.

Stratum typicum: Berriasian.

Description: medium to big sized, elongated form, with relatively large oral opening. The lorica is the widest — slightly wider than the oral opening — around the centre line. Upwards the lorica gets only a little narrower. Downwards it becomes narrower to the lower 1/4 part slowly, from then on faster. The aboral end is pointed, displaying an ornamental caudal appendix. The collar is medium developed, pointing upwards at an angle of 35°.

Tintinnopsella turgicarpathica n. sp.
(Code: Tcuc. Registration No.: MP-16)

Derivatio nominis: reference to its relationship with the species *T. carpathica* and the blown-up (= *turgidus*) shape of the lorica.

Holotypus: Plate II, 3 and Table 1, 14. Sample: 85-54-2/62, negative: 88/4/28.

Locus typicus: Magyaregregy.

Stratum typicum: Valanginian.

Description: big-sized, elongated, thin-walled form. The lorica is the widest below the centre line; it becomes gradually and fairly considerably narrower towards the oral opening. The aboral end is widely rounded. As a consequence, its shape resembles a blown-up balloon. The collar is well developed, asymmetrical, bending gently

upwards after a slight sinistral thickening; dextrally after a double angle it points horizontally outwards, standing a bit deeper. The oral opening is relatively narrow. (Remark by the reviewer: the collar joins the lorica through a long, right neck.)

Tintinnopsella gracilicarpatica n. sp.
(Code: Tgc. Registration No.: J.10844)

Derivatio nominis: reference to its relationship with the species *T. carpathica* and the elegant (= *gracilis*) shape of the lorica.

Holotypus: Plate I, 15 and Table 1, 15. Sample: 67-1/8, negative: 84/32/33.

Locus typicus: Magyaregregy.

Stratum typicum: Berriasian.

Description: small-size, thin-walled form with medium-size oral opening. The lorica is the widest at the upper 1/3, the aboral end is almost pointed, weakly rounded. The collar joins the lorica with a gentle bend, it stands at about 45° outwards and is medium developed.

Tintinnopsella isocarpatica n. sp.
(Code: Tic. Registration No.: J. 10845)

Derivatio nominis: reference to its isometric shape and to its relationship with the species *T. carpathica*.

Holotypus: Plate I, 17 and Table 1, 16. Sample: 67-1/24a, negative: 84/22/15.

Locus typicus: Magyaregregy.

Stratum typicum: Berriasian.

Description: an only slightly elongated form of small to medium size, with medium-size oral opening. The lorica is the widest at the upper 1/4, it gets narrower to the lower 1/3 gently, then more abruptly and bended. The aboral end is pointed, the collar joins the lorica that gets narrower at the oral opening at almost right angle, and its end is turned upwards.

Tintinnopsella laticarpatica n. sp.
(Code: Tlac. Registration No.: J. 10841)

Derivatio nominis: reference to its relationship with the species *T. carpathica* and to the large (= *latus*) lorica.

Holotypus: Plate II, 2 and Table 1, 17. Sample: Tb-2/18, negative: 84/33/2.

Locus typicus: Magyaregregy.

Stratum typicum: Berriasian.

Description: big, elongated form, with relatively very large oral opening. The lorica is the widest at its lower 1/3, therefrom it gets narrower, gently to the oral opening, and with a strong, but continuous bend to the aboral end. The aboral end is rounded. The collar is fairly developed, stands dextrally upright, with its end gently turned upwards; sinistrally it is oriented slightly downwards.

Tintinnopsella perlonga n. sp.
(Code: Tpl. Registration No.: J. 10840)

Derivatio nominis: reference to its relationship with the species *T. longa* and to its very elongated shape.

Holotypus: Plate II, 5 and Table 1, 18. Sample: Szv-Ir/1, negative: 84/33/10.

Locus typicus: Mázaszászvár.

Stratum typicum: Valanginian.

Description: a very big-size, strongly elongated form. The walls of the lorica from the oral opening to the lower 1/5 part are subparallel. Therefore by closing arcuately they constitute the aboral end. The collar is well developed. It starts subhorizontally, then turns upwards with a gentle bend.

***Lorenziellopsis* n. g.**

Species typica: *Lorenziellopsis arcuata* n. sp.

Derivatio nominis: in honour of TH. LORENZ, at the same time referring to the relationship with the genus *Lorenziella*.

Diagnosis: small-sized, elongated forms with medium-developed shoulder and pointed aboral end. The collar is very underdeveloped, its wall is thinner than that of the lorica; it joins the lorica with a gentle bend, is slightly convex towards the oral opening, then it turns somewhat outwards.

Lorenziellopsis arcuata n. sp.
(Code: Lsa. Registration No.: MP-7)

Derivatio nominis: referring to the arcuate shape of the lorica.

Holotypus: Plate I, 7 and Table 1, 19. Sample: 63-39/49, negative: 84/22/15.

Locus typicus: Hosszúhetény.

Stratum typicum: Valanginian.

Description: small to medium sized, elongated form, slightly thicker-walled than the average. The lorica is the widest in the region below the collar, therefrom it gets narrower, gently bending, slowly to the lower third part, then faster. The aboral end is almost pointed. The collar is extremely underdeveloped, after a small bend (convex towards the interior) it turns outwards, under an angle of about 70°. The oral opening is narrow.

Lorenziellopsis compactilis n. sp.
(Code: Lsc. registration No.: MP-8)

Derivatio nominis: reference to the stocky (= *compactilis*) lorica.

Holotypus: Plate I, 8 and Table 1, 20. Sample: 85-54-2/71, negative: 8/3/32.

Locus typicus: Magyaregregy.

Stratum typicum: Valanginian.

Description: small to medium sized, slightly elongated, thin-walled form. The lorica is the widest below the collar, therefrom the walls are subparallel to the lower third part, then with a remarkable angle they bend to the aboral end. The collar is of medium size and growing thinner. After a gentle arc (convex toward the interior) it bends with about 60° outwards. The oral opening is of medium size.

Lorenziellopsis mucronata n. sp.

(Code: Lsm. Registration No.: MP-9)

Derivatio nominis: reference to the sharp-ended (= *mucronatus*) lorica.

Holotypus: Plate I, 9 and Table 1, 21 Sample: 85-54-2/62, negative: 8/3/29.

Locus typicus: Magyaregregy.

Stratum typicum: Valanginian.

Description: small to medium-sized, elongated form, with slightly thicker wall than the average. The lorica is the widest at its upper 1/7 part, it gets narrower upwards only a little, and downwards continuously, gently arcuated, to the pointed aboral end. The collar is very underdeveloped, hardly discernible. The oral opening is narrow.

Lorenziellopsis dilatata n. sp.

(Code: Lsd. Registration No.: MP-10)

Derivatio nominis: reference to the elongated (= *dilatatus*) lorica.

Holotypus: Plate I, 10 and Table 1, 22 Sample: 85-54/83, negative: 88/4/2.

Locus typicus: Magyaregregy.

Stratum typicum: Valanginian.

Description: small to medium-sized, elongated, thin-walled form. The lorica is the widest at the upper 1/3, and gets continuously narrower towards both ends. The aboral end is almost pointed. The collar is underdeveloped, sinistrally it turns outwards with an angle of about 45°, with a bend that is convex towards the interior; dextrally the bend is a bit broken. The oral opening is narrow.

Lorenziellopsis suprata n. sp.

(Code: Lssl. Registration No.: MP-11)

Derivatio nominis: reference to the fact that the lorica is large (= *latus*) at its upper (= *superior*) part.

Holotypus: Plate I, 11 and Table 1, 23. Sample: 85-54-2/87, negative: 88/4/6.

Locus typicus: Magyaregregy.

Stratum typicum: Valanginian.

Description: small to medium-sized, gently elongated form with a wall slightly thicker than the average. The lorica is the widest just below the oral part, therefrom it gets narrower to the lower 1/3 slowly, then abruptly, to the almost

pointed aboral end. The collar is very underdeveloped, hardly discernible. The oral opening is of medium size.

Calpionellopsis (COLOM, 1948)

Calpionellopsis pusilloblonga n. sp.

(Code: Cpspuo. Registration No.: MP-19)

Derivatio nominis: reference to its relationship with the species *C. oblonga* and to its tiny (= *pusillus*) size.

Holotypus: Plate II, 8 and Table 1, 24 Sample: 85-54/53, negative: 88/3/23.

Locus typicus: Magyaregregy.

Stratum typicum: Berriasian.

Description: very small-sized, elongated form. The lorica is the widest at its lower 1/5 part, therefrom it grows rapidly narrower to the aboral end. Towards the oral opening the walls are converging almost steadily, but rather weakly. No collar is discernible, the oral opening is narrow.

Calpionellopsis fusoblonga n. sp.

(Code: Cpsfuso. Registration No.: MP-20)

Derivatio nominis: reference to its relationship with the species *C. oblonga* and to the spindle (= *fusus*) shaped lorica.

Holotypus: Plate: II, 9 and Table 1, 25. Sample: 85-54-2/27, negative: 87/12/18.

Locus typicus: Magyaregregy.

Stratum typicum: Berriasian.

Description: small to medium-sized, slightly elongated, fairly thick-walled form. The lorica is the widest at the centre line, wherefrom it grows narrower continuously and with almost identical bend towards both ends. The aboral end is almost pointed, only slightly rounded. Towards the oral opening the wall becomes thinner from the interior, the poorly developed, superimposed collar appears as a detached part of the wall. The oral opening is narrow.

Calpionellopsis parvifusoblonga n. sp.

(Code: Cpspvfuso. Registration No.: MP-21)

Derivatio nominis: reference to its relationship with the species *C. oblonga*, as well as to the small (= *parvus*) and spindle-shaped (= *fusiformis*) lorica.

Holotypus: Plate II, 10 and Table 1, 26. Sample: Pv-V, negative: 88/4/19.

Locus typicus: Pécsvárad.

Stratum typicum: Berriasian.

Description: small, thick-walled, elongated form. The lorica attains its maximum width at the centre line, therefrom it gets narrower with identical bend to both ends. The aboral end is almost pointed, only slightly rounded. The wall gets thicker from inside at the upper third, but it gets

abruptly thin towards the oral opening. No collar is visible. The oral opening is narrow.

Calpionellopsis perovoblonga n. sp.
(Code: Cpspovo. Registration No.: MP-22)

Derivatio nominis: reference to the relationship with the species *C. oblonga* and to the markedly oval shape of the lorica.

Holotypus: Plate II, 11 and Table 1, 27. Sample: 85-54-2/46, negative: 88/2/17.

Locus typicus: Magyaregregy.

Stratum typicum: Berriasian.

Description: small to medium-sized, slightly elongated, thick-walled form. The lorica is the widest at the centre line, therefrom it grows narrower towards both ends with identical, strong bend. The aboral end is somewhat rounded, the wall gets narrower there. In the prolongation of the wall a weak, superimposed collar is discernible. The oral opening is narrow.

Calpionellopsis breviovoblonga n. sp.
(Code: Cpsbovo. Registration No.: MP-23)

Derivatio nominis: reference to the relationship with the species *C. oblonga*, and to the oval and short (= *brevis*) lorica.

Holotypus: Plate III, 6 and Table 1, 28 Sample: 85-54-2/52, negative: 88/3/22.

Locus typicus: Magyaregregy.

Stratum typicum: Berriasian.

Description: small to medium-sized, slightly elongated, thick-walled form. The lorica is widest at the centre line, therefrom it gets narrower towards the oral opening weakly, towards the aboral end with a strong bend. The aboral end is rounded, getting thinner. The lorica has a weak, superimposed collar. The oral opening is fairly large.

Calpionellopsis ovoblonga n. sp.
(Code: Cpsovo. Registration No.: MP-24)

Derivatio nominis: reference to the relationship with the species *C. oblonga* and to the oval shape of the lorica.

Holotypus: Plate III, 2 and Table 1, 29. Sample: 85-54-2/36, negative: 88/3/11.

Locus typicus: Magyaregregy.

Stratum typicum: Berriasian.

Description: elongated form of medium size. The lorica is the widest at the centre line; therefrom it grows narrower towards both ends. The aboral end is largely rounded. The collar is hardly discernible. The oral opening is of medium size.

Calpionellopsis hebeplanoblonga n. sp.
(Code: Cpsheplo. Registration No.: MP-25)

Derivatio nominis: reference to the relationship with the species *C. oblonga*, as well as to the blunt (= *hebes*) aboral end and the flat (= *planus*) shape of the lorica.

Holotypus: Plate III, 3 and Table 1, 30. Sample: 85-54-2/41, negative: 87/13/26.

Locus typicus: Magyaregregy.

Stratum typicum: Berriasian.

Description: elongated form of medium size. The lorica is the widest at the centre line, therefrom the walls converge, very gently bended, towards the oral opening, and they proceed towards the aboral end with a gentle bend in the beginning, later more expressed. The aboral end is bluntly rounded, thinning. Presence of a collar is uncertain. The oral opening is of medium size.

Calpionellopsis planoblonga n. sp.
(Code: Cpsplo. Registration No. MP-26)

Derivatio nominis: reference to the relationship with the species *C. oblonga* and to the flat (= *planus*) lorica.

Holotypus: Plate III, 4 and Table 1, 31 . Sample: 85-54-2/45, negative: 88/3/16.

Locus typicus: Magyaregregy.

Stratum typicum: Berriasian.

Description: medium-sized, elongated form. The maximum width of the lorica is at the centre line. From there, the walls converge in almost right line towards the oral opening, and they get strongly narrower towards the very gently rounded aboral end. Presence of a collar is uncertain, only a pale, small right-side patch suggests it. The oral opening is of medium size.

Calpionellopsis grandiplanoblonga n. sp.
(Code: Cpsgplo. Registration No.: MP-27)

Derivatio nominis: reference to the relationship with the species *C. oblonga*, as well as to the big (= *grandis*) size and flat (= *planus*) shape of the lorica.

Holotypus: Plate III, 5 and Table 1, 32. Sample: Pv-V, 2009, negative: 88/4/20.

Locus typicus: Pécsvárad.

Stratum typicum: Berriasian.

Description: big to medium-sized, slightly thick-walled, elongated form. The lorica is the widest somewhat above the centre line, therefrom the walls gently converge towards the oral opening. Narrowing is continuous towards the poorly rounded, almost pointed aboral end. A small-size superimposed collar is discernible at the end of the wall that gets considerably thinner from inside. The oral opening is narrow.

Calpionellopsis robustoplanoblonga n. sp.
(Code: Cpsrpl. Registration No.: MP-28)

Derivatio nominis: reference to the relationship with the species *C. oblonga*, to its robust (= *robustus*) shape and to the flat (= *planus*) lower part of the lorica.

Holotypus: Plate III, 1 and Table 1, 34. Sample: 85-54-2/60, negative: 88/3/24.

Locus typicus: Magyaregregy.

Stratum typicum: Berriasian.

Description: big to medium-sized, gently thin-walled, elongated form. Its greatest width is a little below the centre line. Therefrom it grows narrower towards the oral opening with a gentle, towards the aboral end with a stronger bend. The aboral end is weakly rounded. At the oralia the wall gets thinner outside and inside as well. No collar is visible. The oral opening is fairly narrow.

Calpionellopsis parvibrevoblonga n. sp.
(Code: Cpsvbo. Registration No.: MP-30)

Derivatio nominis: reference to the relationship with the species *C. oblonga*, as well as to the small (= *parvus*) and short (= *brevis*) lorica.

Holotypus: Plate III, 8 and Table 1, 35. Sample: 85-54-2/52, negative: 88/3/21.

Locus typicus: small-sized, isometric form. The lorica is the widest at the centre line, it converges very gently towards the oral opening, while it passes with a marked bend to the slightly rounded aboral end. The end of the wall is cut off inwards, in the slot a superimposed collar is visible. The oral opening is of medium size.

Calpionellopsis brevoblonga n. sp.
(Code: Cpsbo. Registration No.: MP-31)

Derivatio nominis: reference to its relationship with the species *C. oblonga* and to the short (= *brevis*) lorica.

Holotypus: Plate III, 7 and Table 1, 36. Sample: 85-54-2/39, negative: 88/3/13.

Locus typicus: Magyaregregy.

Stratum typicum: Berriasian.

Description: big to medium-sized, elongated form. The wall is fairly thick, but it grows thinner at the gently rounded aboral end. The lorica is the widest at its lower 2/5 part, the walls are slightly converging, in a straight line, to the oral opening. There is a poorly developed collar in the prolongation of the wall. The oral opening is fairly narrow.

Calpionellopsis cuspidobrevoblonga n. sp.
(Code: Cpscubo. Registration No.: MP-32)

Derivatio nominis: reference to the relationship with the species *C. oblonga*, as well as to the pointed (= *cuspidatus*) and short (= *brevis*) lorica.

Holotypus: Plate III, 9 and Table 1, 38. Sample: 85-54-2/41, negative: 88/3/14.

Locus typicus: Magyaregregy.

Stratum typicum: Berriasian.

Description: small to medium-sized, slightly elongated form. The lorica is the widest at the centre line, therefrom it converges towards the oral opening very gently. Downwards to the lower third it gets narrower gently, then with a marked bend to the almost sharply pointed aboral end. The lower fourth of the wall has been thinned, while its upper third is thickened. At the sinistral end of the wall a superimposed collar can be suspected. The oral opening is of medium size.

Calpionellopsis compoblonga n. sp.
(Code: Cpsompo. Registration No.: MP-33)

Derivatio nominis: reference to its relationship with *C. oblonga* and to its compact (= *compactilis*) stature.

Holotypus: Plate III, 9 and Table 1, 38. Sample: 85-54/83, negative: 88/4/9.

Locus typicus: Magyaregregy.

Stratum typicum: Berriasian–Valanginian.

Description: small to medium-sized, slightly elongated, very thick-walled form. The walls of the lorica are subparallel to the lower 2/5 part, therefrom they run with a fine bend to the almost pointed aboral end. The lower fourth of the wall has been thinned, while its upper third has been thickened. The end of the wall is cut inwards, in the slot there is a small superimposed collar. The oral opening is of medium size.

Calpionellopsis tholoblonga n. sp.
(Code: Cpstho. registration No.: MP-34)

Derivatio nominis: reference to its relationship with the species *C. oblonga*, and to the dome (= *tholus*) shaped lorica.

Holotypus: Plate III, 10 and Table 1, 39. Sample: 85/54/26, negative: 88/4/30.

Locus typicus: Magyaregregy.

Stratum typicum: Berriasian.

Description: medium-sized, elongated form. The wall grows gradually thicker downwards, the lower part of the lorica is filled up with calcisparite. The lorica is the widest a little below its centre line, it gets perceptibly narrower towards the oral opening. The aboral end is dome-shapedly rounded. Although the dextral end of the wall has been thinned inside, no collar is visible. The oral opening is narrow.

Calpionellopsis belloblonga n. sp.
(Code: Cpsbello. Registration No.: MP-35)

Derivatio nominis: reference to its relationship with the species *C. oblonga* and to the nice (= *bellus*) look of the lorica.

Holotypus: Plate II, 13 and Table 1, 40. Sample: 67-1/133, negative: 88/4/15.

Locus typicus: medium-size, elongated form. The lorica is the widest at the lower third. The walls converge strongly towards the oral opening, downwards after a strong bend they continue with a continuous arc to the weakly rounded aboral end. The ends of the wall are cut inwards at an angle of about 60°, in their prolongation small superimposed collars are visible. The oral opening is narrow.

Calpionellopsis venoblonga n. sp.
(Code: Cpsveno. Registration No.: MP-36)

Derivatio nominis: reference to its relationship with the species *C. oblonga* and to the graceful (= *venustus*) aspect of the lorica.

Holotypus: Plate III, 14 and Table 1, 41. Sample: 85-54/45, negative: 88/3/15.

Locus typicus: Magyaregregy.

Stratum typicum: Berriasian.

Description: big to medium-sized, elongated form. The wall is slightly thicker than the average, but it gets strongly narrower at the aboral end. The lorica is the widest below its lower third part, the walls converge gently towards the oral opening, running into the slightly rounded aboral end with a gentle bend. The ends of the walls are cut inwards, in the slot there is a small superimposed collar. The oral opening is of medium size.

Calpionellopsis graciloblonga n. sp.
(Code: Cpsgracilo. Registration No.: MP-37)

Derivatio nominis: reference to its relationship with the species *C. oblonga* and to the graceful (= *gracilis*) look of its lorica.

Holotypus: Plate IV, 1 and Table 1, 42. Sample: 63-39/39, negative: 88/4/16.

Locus typicus: Hosszúhetény.

Stratum typicum: Berriasian.

Description: big to medium-sized, strongly elongated form. The wall thins out strongly at the aboral end. The lorica is the widest above the lower third part of the lorica. The walls converge slightly towards the oral opening; downwards, turning abruptly conical, they arrive with a gentle bend to the very slightly rounded aboral end. The wall ends are cut inwards at an angle of about 35°. No collar is visible. The oral opening is narrow.

Calpionellopsis promoblonga n. sp.
(Code: Cpspromo. Registration No.: MP-38)

Derivatio nominis: reference to its relationship with the species *C. oblonga* and to the long-grown (= *promissus*) lorica.

Holotypus: Plate IV, 2 and Table 1, 43. Sample: 85-54/72, negative: 88/3/9.

Locus typicus: Magyaregregy.

Stratum typicum: Berriasian–Valanginian.

Description: big-sized, strongly elongated, somewhat thick-walled form. The lorica is the widest at its lower third part, the walls are very weakly converging towards the oral opening, downwards they reach the almost pointed aboral end with a continuous bend. No collar is visible. The oral opening is narrow.

Calpionellopsis vincoblonga n. sp.
(Code: Cpsvinco. Registration No.: MP-39)

Derivatio nominis: reference to its relationship with the species *C. oblonga* and to the noose-shaped (*vinculus* = noose) lorica.

Holotypus: Plate IV, 3 and Table 1, 44. Sample: 85-54-2/50, negative: 88/3/20.

Locus typicus: Magyaregregy.

Stratum typicum: Berriasian.

Description: big-sized, elongated form. The lorica is the widest at its lower third part, the walls therefrom converge very markedly, after a gentle transitional bend, towards the oral opening. The aboral end closes with a continuous arc, noose-shaped. A superimposed collar is very weakly visible. The oral opening is narrow.

Calpionellopsis grandinlatoblonga n. sp.
(Code: Cpsginlo. Registration No.: MP-40)

Derivatio nominis: reference to its relationship with the species *C. oblonga*, as well as to its big (= *grandis*) size and to the large lower part (= *inferior latus*) of the lorica.

Holotypus: Plate IV, 4 and Table 1, 45. Sample: 63-39/41, negative: 88/4/10.

Locus typicus: Magyaregregy.

Stratum typicum: Berriasian.

Description: big-sized, elongated form. The lorica is the widest at its one-fifth part. The walls converge considerably towards the oral opening; downwards they bend rapidly over to form the widey-flatly rounded aboral end. On the right side a weakly developed superimposed collar is visible. The oral opening is narrow.

Calpionellopsis conohastoblonga n. sp.
(Code: Cpscoho. Registration No.: MP-41)

Derivatio nominis: reference to its relationship with the species *C. oblonga*, as well as to the conical (= *conicus*) and lance (= *hasta*)-shaped lorica.

Holotypus: Plate IV, 5 and Table 1, 46. Sample: 85-54-2/74, negative: 88/3/35.

Locus typicus: Magyaregregy.

Stratum typicum: Berriasian.

Description: medium-sized, elongated form. The lorica is the strongest at its lower third part, therefrom it

converges very slightly. The walls in the beginning are bended with a gentle arc towards the pointed aboral end, then they converge into a straight-lined cone. No collar is visible. The oral opening is narrow.

Calpionellopsis hastoblunga n. sp.
(Code: Cpsho. Registration No.: MP-42)

Derivatio nominis: reference to its relationship with the species *C. oblonga* and to its lance (= *hasta*) shaped lorica.

Holotypus: Plate IV, 6 and Table 1, 47. Sample: 85-54-2/62, negative: 88/3/30.

Locus typicus: Magyaregregy.

Stratum typicum: Valanginian.

Description: big to medium-sized, elongated form. The lorica is the widest at its lower third part, therefrom it gets narrower with a prolonged bend to the almost sharply pointed aboral end. The walls slightly converge upwards, at the oral opening along a short section they get thinner from inside. A very weak superimposed collar is discernible. The oral opening is narrow.

Calpionellopsis parvihastoblunga n. sp.
(Code: Cpsvho. Registration No.: MP-43)

Derivatio nominis: reference to its relationship with the species *C. oblonga*, as well as to the small (= *parvus*) and lance (= *hasta*) shaped lorica.

Holotypus: Plate IV, 7 and Table 1, 48. Sample: 85-54-2/84, negative: 88/4/3.

Locus typicus: Magyaregregy.

Stratum typicum: Berriasian–Valanginian.

Description: small to medium-sized, elongated form. The lorica is the widest at the lower third part, therefrom the walls weakly converge upwards, in the upper 1/5 part they get slightly thicker from inside. There is a prolonged transition to the almost sharply pointed aboral end. The superimposed collar is very weakly visible. The oral opening is narrow.

Calpionellopsis latihastoblunga n. sp.
(Code: Cpslho. Registration No.: MP-44)

Derivatio nominis: reference to its relationship with the species *C. oblonga*, as well as to the large (= *latus*) and lance (= *hasta*) shaped lorica.

Holotypus: Plate IV, 8 and Table 1, 49. Sample: 85-54-2/86, negative: 88/4/4.

Locus typicus: Magyaregregy.

Stratum typicum: Berriasian–Valanginian.

Description: medium-shaped, elongated form. The lorica is the widest at its lower one-fourth part, therefrom it grows narrower with a gentle bend to the almost

sharply pointed aboral end. Upwards the walls converge very weakly, in their prolongation a weakly superimposed collar appears. The oral opening is of medium size.

Calpionellopsis tenuhastoblunga n. sp.
(Code: Cpsteho. Registration No.: MP-45)

Derivatio nominis: reference to the relationship with the species *C. oblonga*, as well as to the thin (= *tenuis*) and lance (= *hasta*) shaped lorica.

Holotypus: Plate IV, 9 and Table 1, 50. Sample: 85-54-2/73, negative: 88/3/34.

Locus typicus: Magyaregregy.

Stratum typicum: Berriasian–Valanginian.

Description: medium-sized, strongly elongated form. The walls run parallelly to the lower third part, therefrom they continue with a prolonged bend to the almost pointed aboral end. In the prolongation of the wall a very weak superimposed collar is visible. In the upper one-seventh part the wall gets thinner from inside. The oral opening is narrow.

Calpionellopsis brevihastoblunga n. sp.
(Code: Cpsbho. Registration No.: MP-46)

Derivatio nominis: reference to its relationship with the species *C. oblonga*, as well as to the short (= *brevis*) and lance (= *hasta*) shaped lorica.

Holotypus: Plate IV, 10 and Table 1, 51. Sample: 85-54-2/72, negative: 88/3/33.

Locus typicus: Magyaregregy.

Stratum typicum: Valanginian.

Description: small to medium-sized, slightly elongated form. The lorica is the widest a little below the centre line. It converges gently upwards, bending with a fine arc to the pointed aboral end. No collar is visible. The oral opening is of medium size.

Calpionellopsis peracutihastoblunga n. sp.
(Code: Cpspaho. Registration No.: MP-47)

Derivatio nominis: reference to the relationship with the species *C. oblonga*, to the very sharply pointed (= *peracutus*) and lance (= *hasta*) shaped lorica.

Holotypus: Plate IV, 11 and Table 1, 52. Sample: 85-54-2/62, negative: 88/3/31.

Locus typicus: Magyaregregy.

Stratum typicum: Valanginian.

Description: small to medium-sized, elongated form. The lorica is the widest at the centre line, the walls upwards converge markedly, running into the almost pointed aboral end with a very gentle bend, almost conically. No collar is visible.

Table 1 — 1. táblázat

	Code Kód	Length Hossz	Width Szélesség	Oral Orális nyílás		Code Kód	Length Hossz	Width Szélesség	Oral Orális nyílás
1	Cha	66	52	35	29	Cpsovo	72	41	30
2	Cpua	33	33	18	30	Cpsheplo	74	40	29
3	Ccc	61	41	25	31	Cpsplo	74	39	29
4	Ccp	34	31	16	32	Cpsgplo	88	40	28
5	Sl	60	41	26	33	Cpsrplo	87	47	30
6	Smi	42	31	18	34	Cpsgovo	89	46	30
7	Bg	62	40	24	35	Cpspvbo	52	38	29
8	Bl	60	47	29	36	Cpsbo	78	40	30
9	Tcoc	92	60	44	37	Cpscubo	87	41	27
10	Tcc	72	48	34	38	Cpscompo	79	40	27
11	Tbc	80	54	43	39	Cpstho	96	43	29
12	Tpbc	76	62	46	40	Cpsbello	88	43	28
13	Tlc	108	56	44	41	Cpsveno	93	46	30
14	Ttuc	100	61	40	42	Cpsgracilo	100	42	30
15	Tgc	66	44	30	43	Cpspromo	108	37	28
16	Tic	70	48	36	44	Cpsvinco	98	50	30
17	Tlac	106	62	48	45	Cpsginlo	110	58	32
18	Tpl	160	52	38	46	Cpscoho	98	38	22
19	Lsa	68	38	25	47	Cpscho	92	40	30
20	Lsc	57	38	27	48	Cpspvho	80	36	25
21	Lsm	75	38	25	49	Cpslho	86	40	30
22	Lsd	68	39	28	50	Cpsteho	91	37	29
23	Lssl	60	42	30	51	Cpsbho	80	40	25
24	Cpspuo	62	31	22	52	Cpspaho	85	35	23
25	Cpsfuso	65	43	29	53	Cpstuhho	96	37	25
26	Cpspvfuso	52	35	22	54	Cpsshho	56	31	21
27	Cpspovo	65	43	28	55	Cpsobes	81	59	44
28	Cpsbovo	55	38	24					

Calpionellopsis tumohastoblonga n. sp.
(Code: Cpstuhho Registration No.: MP-48)

Derivatio nominis: reference to its relationship with the species *C. oblonga*, to the swell (= *tumor*) of the aboral end and to the lance (= *hasta*) shaped lorica.

Holotypus: Plate IV, 12 and Table 1, 53. Sample: Pv-V.2010, negative: 88/4/21.

Locus typicus: Pécsvárad.

Stratum typicum: Berriasian–Valanginian.

Description: medium-sized, elongated, slender form. The lorica is the widest at the lower third part. Upwards the walls converge slightly, downwards after a gentle bend they converge at a sharp angle and finally meet in the swelling which is less than one tenth of the total size. No collar is visible. The oral opening is narrow.

Calpionellopsis semihumiloblonga n. sp.
(Code: Cpsshho. Registration No.: MP-18)

Derivatio nominis: reference to its very close relationship with the species *C. humiloblonga* (*semi* = half).

Holotypus: Plate II, 7 and Table 1, 54. Sample: 65-54/48, negative: 88/3/19.

Locus typicus: Magyaregregy.

Stratum typicum: Berriasian.

Description: very small-sized, slightly elongated form. At its middle third part the wall gets thicker from inside, elsewhere it is thin. The lorica is the widest at its lower one-third part, and runs into the gently rounded aboral end with a strong bend. The walls converge straightly towards the oral opening. No collar is visible. The oral opening is narrow.

Paracalpionellopsis n. g.

Species typica: *Calpionellopsis humiloblonga* NAGY, 1986

Derivatio nominis: reference to conformity with some important features of the genus *Calpionellopsis* and to the deviation in one essential one.

Diagnosis: forms with elongated lorica, with the greatest width at the middle, wherefrom the lorica grows gradually narrower towards the oralia. The collar is situated in direction of the wall and its optical behaviour is identical with that of the forms of the genus *Calpionellopsis*.

Paracalpionellopsis obesisimplex n. sp.
(Code: Cpsobes. Registration No.: MP-17)

Derivatio nominis: reference to its similarity with the species *Cps. simplex* and to its thick lorica (*obesitas* = fatness).

Holotypus: Plate II, 6 and Table 1, 55. Sample: 85-54/36, negative: 88/3/12.

Locus typicus: Magyaregry.

Stratum typicum: Berriasian.

Description: big-sized, elongated, oval-contoured form. The lorica is the widest at its centre line, therefrom it gets narrower towards both ends with gentle bend. The walls are bent inwards at the upper part, and display an arcuated furrow inside. In the slot is sitting the superimposed collar, which is medium-developed and oriented parallel with the end of the wall of the lorica. The aboral end is rounded. The oral opening is of medium size.

Recommendations

1. During the detailed investigations started in 1984 at first 27 new species were described (NAGY 1986), then — in the present paper — 55 new species more, altogether 82 new species. With the help of these, 54 biozones have been established (Table 2).

2. For further detailed studies and species descriptions taxonomic studies are required. For the classification of the Jurassic–Cretaceous Calpionellides I recommend the following:

2.1. The basic criteria of classification should be:

- first order: the substance and make-up of the wall,
- second order: build-up of the oralia,
- third order: the make-up of the lorica.

2.2. In the make-up of the wall the following grades can be distinguished, from the dark-coloured (made up originally of organic matter) to the light-coloured, opalising hyaline-calcite lorica:

1. *Chitinoidella*, *Deflandronella*;
2. *Parachitinoidella*;
3. “brz” n. g. (see item 2.5);
4. *Praetintinopsella*;
5. “brnn” n. g. (see item 2.5);
6. “w” n. g (see item 2.5);
7. *Calpionella*.

2.3. Groups distinguished according to the make-up of the oralia:

1. Collar connected with the lorica: *Calpionella*, *Crassicollaria*, *Tintinnopsella*, *Lorenziella*;

2. One-element superimposed (eventually juxtaposed) oral structure: *Calpionellopsis*;

3. Two-element superimposed oral structure: *Remaniella*, n. g. 14*, n. g. 15* (see item 2.5);

4. Two-element (eventually three-element) juxtaposed oral structure: *Praecalpionellites*;

5. Unambiguously juxtaposed oral structure: *Calpionellites*, n. g. 13* (see item 2.5).

2.4. For the taxonomical description, a combinative system of the features and the technical terms have to be established.

2.5. The application of the features enumerated under items 2.1 to 2.3 justifies the distinction of 3 superfamilies, 9 families and 9 subfamilies within the suborder Calpionellina, indicating the type species as see Table 3.

It is remarkable that the number of taxa is increasing in the succession of appearance of the superfamilies (Table 4).

3. It can be considered as a fine example of convergence that the basic types appear again and again in the Calpionella groups succeeding to each other.

4. The taxonomical and biostratigraphical study of the lowermost calpionella-bearing sections can be performed only after the investigation and sampling of the appropriate geological sections, as well as after the preparation of thin sections. Results may be expected from the study of 4–5 geological sections. However, some statements can be made even right now.

4.1. Out of the “w” forms, the suplates are the oldest, the inflates are younger, the subtiles even more younger, and the mucronates are the youngest.

4.2. The range of “*Tintinnipsella remanei*” coincides with the akme of the “w” forms, their early variety may belong to the genus “brn”, while the late one to the genus “w”.

4.3. The forms grandalpina – longalpina – gigalpina seem to belong to the range of the following genera (in the succession of their appearance):

— “vg”: around the middle of the akme of “w”

— “w”: at the beginning of the range of *Crassicollaria*

— *Calpionella*: in the later part of the range of *Crassicollaria*.

5. The sections evidencing the phenomena of revolution and evolution would require especially careful study. This should involve the entire spectrum, including the picofauna. To study only the spectacular specimens is already out of date.

5.1. Revolution is characterized by high species number and short hemeras (species ranges), e.g. *Calpionella longalpina*, *Sopianella*, *Crassicalpionella pusilla*.

5.2. Evolution can be hardly documented even in the most obvious cases, such as *Calpionella alpina* – *C. brevelliptica* – *C. parvelliptica* – *C. elliptica*, or *Remaniella dadayi* – *Praecalpionellites murgeanui* – *Calpionellites darderi*.

Table 2 — 2. táblázat

Age*			ROMA STANDARD ZONES	Remane	*85HM. Z.	*88HM-2 Zone				
			Sümeg subzones	Vocont. Z.	(Nagy 1986)	No	Index foss.			
CRETACEOUS	NEOCOMIAN	VALANGINIAN	CALPIONELLITES	E	22–19	54	<i>Ct. darderi</i>			
			BERRIASIAN	RYAZANIAN	oblonga	D3	18	53	<i>Pc. murgeanui</i>	
							17	52	<i>T. perlonga</i>	
								51	<i>T. turgicarpathica</i>	
								50	<i>T. perbrevicarpathica</i>	
								49	<i>T. brevicarpathica</i>	
								48	<i>Ls. arcuata</i>	
		47						<i>L. hungarica</i>		
		JURASSIC	MALM	VOLGIAN	CALPIONELLOPSIS	D2	16	46	<i>Cps. tumohastoblonga</i>	
								45	<i>Cps. hastoblonga</i>	
								44	<i>Cps. conohastoblonga</i>	
							15	43	<i>Cps. conoblonga</i>	
								42	<i>Cps. pusilloblonga</i>	
								41	<i>Cps. oblonga</i>	
	40							<i>Cps. venoblonga</i>		
	39			<i>Cps. humiloblonga</i>						
	14			38	<i>Cps. acutoblonga</i>					
	TITHONIAN			UPPER	simplex	D1	12	13	37	<i>Cps. planoblonga</i>
								36	<i>Cps. crassoblonga</i>	
								35	<i>Cps. protoblonga</i>	
								34	<i>Cps. brevoblonga</i>	
								33	<i>Cps. oblosimplex</i>	
		32	<i>Cps. breviclaroblonga</i>							
		31	<i>Cps. brevisimplex</i>							
	30	<i>Cps. procerosimplex</i>								
	29	<i>Cps. simplex</i>								
	VOLGIAN	MIDDLE	CALPIONELLA	C	B	9	28	<i>Lt. venustus</i>		
						8	27	<i>C. latalpina</i>		
26						<i>C. elliptica</i>				
7						25	<i>C. globalpina</i>			
24						<i>C. parvelliptica</i>				
6						23	<i>C. grandalpina</i>			
22						<i>C. brevelliptica</i>				
21						<i>S. longa</i>				
20						<i>T. carpathica</i>				
19						<i>Cc. conica</i>				
18						<i>R. cadischiana</i>				
TITHONIAN	UPPER	intermedia	A3	3	17	<i>C. parvalpina</i>				
					16	<i>T. doliphormis</i>				
					15	<i>T. inornata</i>				
					14	<i>Cr. colomi</i>				
					13	<i>C. alpina</i>				
TITHONIAN	UPPER	CRASSICOLLARIA	A2	2	12	<i>Cr. massutiniana</i>				
					11	<i>Cr. brevis</i>				
					10	<i>C. longalpina</i>				
					9	<i>T. gracilicarpathica</i>				
					8	<i>Cr. parvula</i>				
TITHONIAN	UPPER	remanei	A1	1	7	<i>T. crassicarpathica</i>				
					6	<i>Cr. intermedia</i>				
					5	<i>Cr. latintermedia</i>				
TITHONIAN	MIDDLE				4	<i>T. remanei</i>				
					3	<i>Pt. andrusovi</i>				
					2	<i>Ch. boneti</i>				
TITHONIAN	MIDDLE					1	<i>Ch. dobeni</i>			

* As for the Sümeg Convention (Remane et al. 1986) the Jurassic/Cretaceous boundary has to put to the A/B zone boundary as to the best investigable point.

Table 3 — 3. táblázat

subordo		CALPIONELLINA n. so.
superfamilia	1.	DEFLANDRONELLIDEA TREJO, 1976
familia	1.1.	DEFLANDRONELLIDAE TREJO, 1976
genus		<i>Deflandronella</i> (TREJO, 1972) emend. TREJO, 1975
species typica		<i>D. veracruzana</i> (TREJO, 1972)
		<i>Parachitinoidea</i> TREJO, 1972
		<i>P. cuvillieri</i> TREJO, 1972
familia	1.2.	CHITINOIDELLIDAE TREJO, 1976
		<i>Chitinoidea</i> DOBEN, 1963
		<i>Ch. boneti</i> DOBEN, 1963
superfamilia	2.	“brz-IDEA” n. superf.
familia	2.1.	“brz-IDAE” n. f.
	2.1.0.1.	“brz” n. g.*
		“brzf” n. sp.
		<i>Praetintinnopsella</i> BORZA, 1969
		<i>Pt. andrusovi</i> BORZA, 1969
familia	2.2.	SEMICHITINOIDELLIDAE NOWAK, 1978
		<i>Semichitinoidea</i> NOWAK, 1978
		<i>S. sujkowski</i> NOWAK, 1978
familia	2.3.	“w-IDAE” n. f.
subfamilia	2.3.1.	“brn-INAЕ” n. sf.
	2.3.1.1.	“brn” n. g.
		“brnf” n. sp.
subfamilia	2.3.2.	“w-INAЕ” n. sf.
	2.3.2.1.	“w” n. g.***
		“ws” n. sp.
	2.3.2.2.	“vg” n. g.****
		“vgv” n. sp.
	2.3.2.3.	“vry” n. g.*****
		“vryr” n. sp.
superfamilia	3.	CALPIONELLIDEA BONET, 1959
familia	3.1.	CALPIONELLIDAE BONET, 1956
subfamilia	3.1.1.	CALPIONELLINAE n. sf.
		<i>Calpionella</i> LORENZ, 1902
		<i>C. alpina</i> LORENZ, 1902
	3.1.1.2.	“subc” n. g.
		“subcac” n. sp.
	3.1.1.3.	“arc” n. g.
		“arca” n. sp.
		<i>Crassicalpionella</i> n. g.
		<i>Cc. conica</i> n. sp.
		<i>Sopianella</i> n. g.
		<i>S. longa</i> n. sp.
		<i>Baranella</i> n. g.
		<i>B. gracilis</i> n. sp.
	3.1.1.7.	“ell” n. g.
		<i>Calpionella elliptica</i> CADISCH, 1932
subfamilia	3.1.2.	CRASSICOLLARIINAE n. sf.
		<i>Crassicollaria</i> REMANE, 1962
		<i>Cr. brevis</i> REMANE, 1962

Table 3 continuation — 3. táblázat folytatás

	3.1.2.2.	n. g. 1. <i>Cr. intermedia</i> (DURAND DELGA, 1957)
	3.1.2.3.	n. g. 2. <i>Cr. parvula</i> REMANE, 1962
	3.1.2.4.	n. g. 3. <i>Cr. latintermedia</i> NAGY, 1986
	3.1.2.5.	n. g. 4. <i>Cr. "crdir"</i> n. sp.
	3.1.2.6.	n. g. 5. <i>Cr. massutiniana</i> (COLOM, 1948)
subfamilia	3.1.3.	TINTINNOPSELLINAE n. sf. <i>Tintinnopsella</i> COLOM, 1948 <i>T. carpathica</i> (MURGEANU et FILIPESCU, 1933)
	3.1.3.2.	n. g. 6. <i>T. turgicarpathica</i> n. sp.
	3.1.3.3.	n. g. 7. <i>T. gracilicarpathica</i> n. sp.
	3.1.3.4.	n. g. 8. <i>T. izocarpathica</i> n. sp.
	3.1.3.5.	n. g. 9. <i>T. laticarpathica</i> n. sp.
	3.1.3.6.	n. g. 10. <i>T. perlonga</i> n. sp.
	3.1.3.7.	n. g. 11. <i>T. doliphormis</i> (COLOM, 1948) <i>Sturiella</i> BORZA, 1981 <i>S. oblonga</i> BORZA, 1981 <i>Lorenziellites</i> NAGY, 1986 <i>L. venustus</i> NAGY, 1986 <i>Lorenziella</i> KNAUER et NAGY, 1963 <i>L. hungarica</i> KNAUER et NAGY, 1963 <i>Lorenziellopsis</i> n. g. <i>Ls. arcuata</i> n. sp. "frct" n. g. "frtfr" n. sp.
familia	3.2.	CALPIONELLOPSIDAE n. f.
subfamilia	3.2.1.	CALPIONELLOPSINAE n. sf. <i>Calpionellopsis</i> COLOM, 1948 <i>Cs. oblonga</i> (CADISCH, 1932)
Note:		
1. A yet not described species is indicated by its code, and the genus based upon it by the corresponding part of the code.		
2. A genus to be based upon a described species is indicated by numerated "n. g.", and the proposed type species bears the name of the valid genus.		
3. Proposed <i>derivations nominis</i> : * in honour of K. BORZA, ** in honour of P. BRÖNNIMANN, *** in honour of J. WANNER, **** in honour of J. VOGLER, ***** in honour of J. VERNIORY, # in honour of B. DARDER, ## in honour of J. CADISCH, ### in honour of J. DADAY.		

5.3. Special attention has to be paid to possible polygeny, e.g. *Calpionellopsis* may have as ancestors *Calpionella elliptica*, *Tintinnopsella carpathica*, and *Remaniella ferasini*. *Calpionella pusillalpina* may develop into *Paracalpionellopsis humiloblona*. The small, short and pointed *Crassicollaria brevis* is the ancestor of the point-

ed *Calpionella alpina*. The *Remaniella ferasini* group is polygenetic, e.g. out of the *Calpionellopsis* species both the thick-walled brevisimplex and the thin-walled procerosimplex have their ancestors in this group.

5.4. Phylogenetically, the *Tintinnopsella* group is by far the most important. It comprises almost all types of

Table 4 — 4. táblázat

subordo CALPIONELLINA

superfamilia	DEFLANDRONELLIDEA	brz-IDEA	CALPIONELLIDEA
familia	1 Deflandronellidae 2 Chitinoideidae	1 brz-idae 2 Semichitinoideidae 3 w-idae	1 Calpionellidae 2 Calpionellopsidae 3 #-idae 4 Colomiellidae
subfamilia		1 brn-inae 2 w-inae	1 Calpionellinae 2 Crassicollariinae 3 Tintinopsellinae 4 Calpionellopsinae 5 Calpionellopsellinae 6 #-inae 7 ##-inae
genus	1 Deflandronella 2 Parachitinoideella 3 Chitinoideella	1 brz* 2 Praetintinopsella 3 Semichitinoideella 4 brn** 5 w*** 6 vg**** 7 vry*****	1 Calpionella 2 subc n. g. 3 arc n. g. 4 Crassicalpionella 5 Sopianella 6 Baranella 7 ell n. g. 8 Crassicollaria 9 n. g. 1 10 n. g. 2 11 n. g. 3 12 n. g. 4 13 n. g. 5 14 Tintinopsella 15 n. g. 6 16 n. g. 7 17 n. g. 8 18 n. g. 9 19 n. g. 10 20 n. g. 11 21 Sturiella 22 Lorenziellites 23 Lorenziella 24 Lorenziellopsis 25 frct n. g. 26 Calpionellopsis 27 Paracalpionellopsis 28 n. g. 12 29 Calpionellopsella 30 #-iella n. g. 13 31 Remaniella 32 ##-iella n. g. 14 33 ###-nella n. g. 15 34 Praecalpionellites 35 Colomiella
Proposed <i>derivationes nominis</i> : * in honour of K. Borza, ** in honour of P. Brönnimann, *** in honour of J. Wanner, **** in honour of J. Vogler, ***** in honour of J. Verniory, # in honour of B. Darder, ## in honour of J. Cadisch, ### in honour of J. Daday.			

wall make-up and it is the ancestor of most of the groups, e.g. out of the *Calionellopsis* of one part of the procerosimplex, of the species protoblonga, conoblonga, ovoblonga, acutoblonga etc., out of the *Calpionellites* of

some *dadayi* and *darderi* types. It is especially surprising that even some of the very small *Paracalpionellopsis humiloblonga* derive from the equally tiny *T. carpathica*.

Irodalom

- BONET, F. 1956: Zonificación microfaunística de las calizas Cretácicas del este de México — *Bol. As. Mex. Geol. Petrol.* 8 (7–8).
- BORZA, K. 1969: *Die Mikrofazies und Mikrofossilien des Oberjuras und der Unterkreide der Klippenzone der Westkarpaten.* — Bratislava, 301 p.
- BORZA, K. 1981: Sturiella nov. gen. (Calpionellidae Bonet, 1956) aus der unteren Kreide der Westkarpaten — *Západné Karpaty sér. pal.* 6: 93–97.
- CATALANO, R. 1965: Calpionelle di Calabianca (Castellamare, Sicilia) — *Atti Soc. tosc. Sci. natur. Ser. A* 72, pp. 484–507. Pisa.
- COLOM, G. 1948: Fossil Tintinnids: Loricated Infusoria of the Order of the Oligotricha — *Journ. Paleont.* 22 (2), pp. 233–263.
- DOBEN, K. 1963: Über Calpionelliden an der Jura/Kreide-Grenze — *Mitt. Bayer. Staatsamml. Pal. hist. Geol.* 3, pp. 35–50.
- KNAUER J., NAGY I. 1963: Lorenziella nov. gen., új Calpionellidea nemzetség — *MÁFI Évi Jel.* 1961 II, pp. 142–153.
- LORENZ, TH. 1902: Geologische Studien in Grenzgebiete zwischen helvetischer und ostalpiner Fazies II. Der südliche Rhätikon. — *Ber. Naturforsch. Ges. Freiburg.* 12, pp. 34–62.
- NAGY I. 1986: Investigation of Calpionellids from the Mecsek-Mountains (S. Hungary) — *Acta Geol. Hung.* 29 (1–2), pp. 45–64.
- NOWAK, W. A. 1978: Semichitinoidea n. gen. (Tintinnina) of the Upper Jurassic of the Czorsztyn Succession, Pieniny Klippen Belt (Carpathians, Poland) — *Rocznik Pols. Tow. Geol.* 48 (1), pp. 3–25.
- REMANE, J. 1962: Zur Calpionellen—Systematic — *N. Jb. Geol. Pal. Mh.* 1.
- REMANE, J. 1974: *Les Calpionelles.* — Cours de IIIe Cycle en Sci. Terr., Univ. Geneve, 58 p.
- REMANE, J., BAKALOVA-IVANOVA, D., BORZA, K., KNAUER J., NAGY I., POP, G., TARDI-FILÁČZ E. 1986: Agreement on the subdivision of the standard calpionellid zones defined at the IInd Planctonic Conference, Roma 1970. — *Acta Geologica Hungarica* 29, (1–2), pp. 5–13.
- TREJO 1972: Nuevos Tintínidos del Aptiano Superior de México — *Rev. Inst. Mex. Petr.* 4 (3), pp. 80–87.
- TREJO 1975: Tintínidos Mesozoicos de México (Taxonomía y Datos Paleobiológicos) — *Bol. Ass. Mex. Geol. Petr.* 27 (10–12), pp. 329–449.
- TREJO 1980: Distribución estratigráfica de los Tintínidos mesozoicos Mexicanos — *Rev. Inst. Mex. Petr.* XII (4), pp. 4–13.

MECSEK HEGYSÉGI CALPIONELLIDEÁK VIZSGÁLATA — MÁSODIK RÉSZ

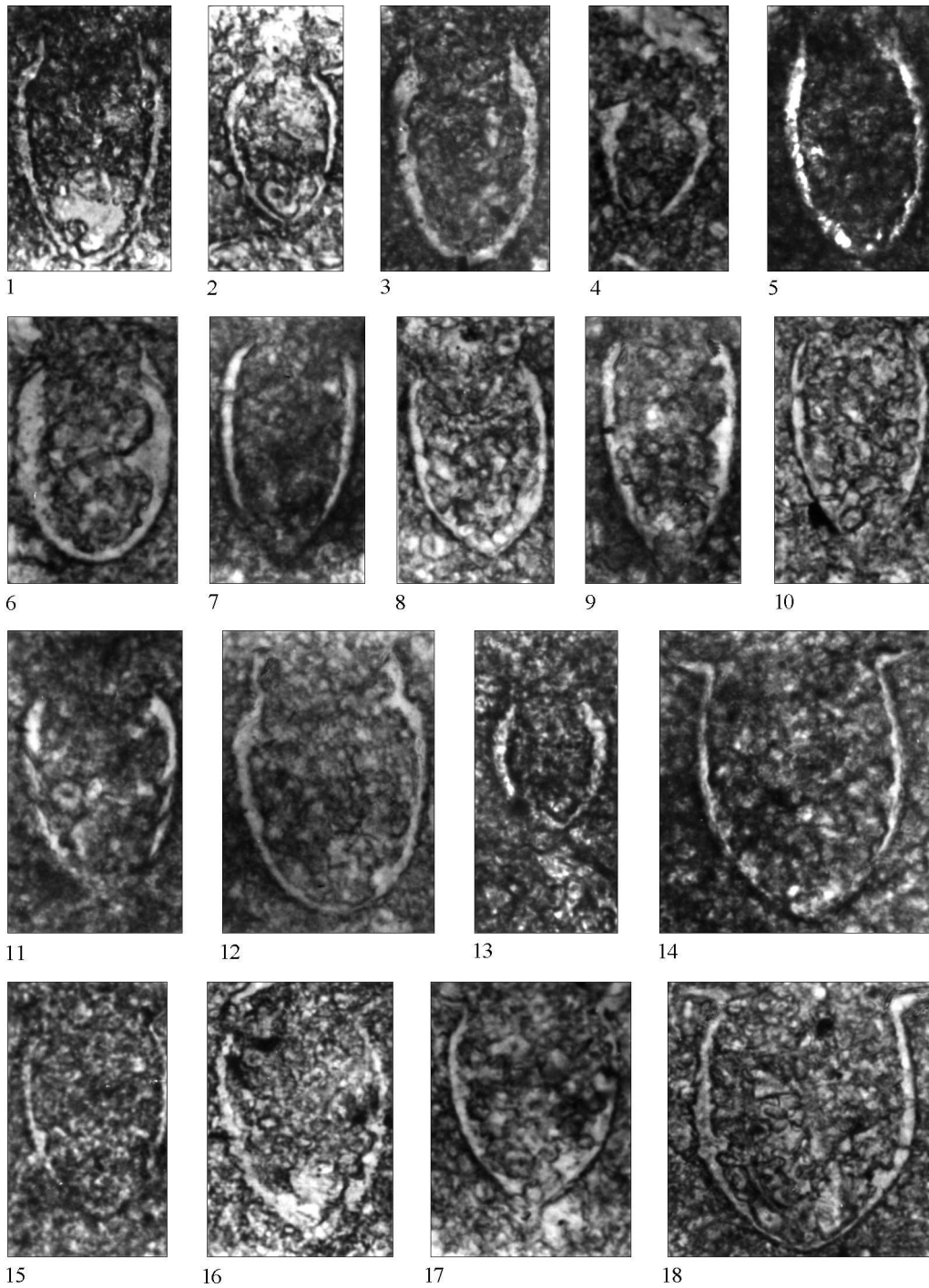
NAGY ISTVÁN*

Magyar Állami Földtani Intézet, 1143 Budapest, Stefánia út 14.

Kulcsszavak: Felső-jura, alsó-kréta, jura-kréta határ, Calpionellidae biosztratigráfia, új taxonok, rendszertan, Dél-Magyarország

Ez a munka új Calpionellidea taxonok korábban megkezdett leírásának (NAGY 1986) folytatása, melynek kézirat 1989-ben készült el, véglegesítése azonban a szerző egészségi állapotának megromlása miatt elmaradt. A csak a legszükségesebbekre szorítkozó taxon leírások közreadásával a szerzőnek az a célja, hogy ezek által lehetőség adódjék a calpionellideás szelvények korábban részletesebb feldolgozására és korrelációjára. Itt 5 új nemzetség és 55 új faj leírását adja, további leírásokra nem kerülhetett sor. Az idézett munkában alkalmazott megoldás folytatásaként itt is közli a taxonok kódját és regisztrációs számát. A fényképek (I–IV. fényképtábla) csak a holotipusokat ábrázolják, amelyek méreteit az 1. táblázat tartalmazza mikrométerben (mikronban) kifejezve. A 2. táblázat a mecseki Calpionellidea zonáció (HM = Hungary, Mecsek) újabb, 54 zónát felölelő provizórikus változatát (88HM-2) mutatja be, amelyben a fellépő új taxonok jelölik ki a zónák határait. A szerző végül közli rendszertani és fejlődéstani megfigyeléseinek összegzését és javaslatait a kérdés további vizsgálatára.

Plate I

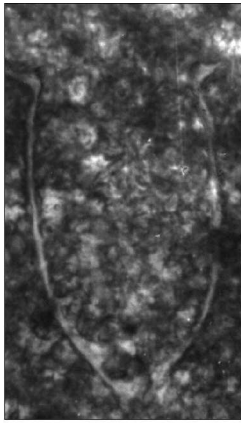


1. *Sopianella longa* n. sp. B.
2. *Sopianella minuta* n. sp. B.
3. *Crassicalpionella conica* n. sp. B.
4. *Crassicalpionella pusilla* n. sp. B.
5. *Baranella gracilis* n. sp. B.
6. *Baranella laxa* n. sp. B.
7. *Lorenziellopsis arcuata* n. sp. V.
8. *Lorenziellopsis compactilis* n. sp. B-V.
9. *Lorenziellopsis mucronata* n. sp. V.

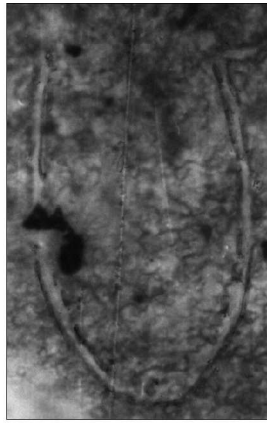
10. *Lorenziellopsis dilatata* n. sp. B-V.
11. *Lorenziellopsis supлата* n. sp. B-V.
12. *Calpionella hebalpina* n. sp. B.
13. *Calpionella pusillalpina* n. sp. B.
14. *Tintinnopsella brevicarpathica* n. sp. V.
15. *Tintinnopsella gracilicarpathica* n. sp. B.
16. *Tintinnopsella crassicarpathica* n. sp. B.
17. *Tintinnopsella isocarpathica* n. sp. B.
18. *Tintinnopsella prebrevicarpathica* n. sp. V.

Plate II

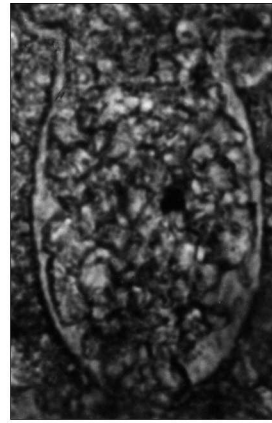
1. *Tintinnopsella longocarpathica* n. sp. B.
2. *Tintinnopsella laticarpathica* n. sp. B.
3. *Tintinnopsella turgicarpathica* n. sp. V.
4. *Tintinnopsella collcarpathica* n. sp. V.
5. *Tintinnopsella perlonga* n. sp. V.
6. *Paracalpionellopsis obesisimplex* n. sp. B.
7. *Calpionellopsis semihumiloblonga* n. sp. B.
8. *Calpionellopsis pusilloblonga* n. sp. B.
9. *Calpionellopsis fusoblonga* n. sp. B.
10. *Calpionellopsis parvifusoblonga* n. sp. B.
11. *Calpionellopsis perovoblonga* n. sp. B.



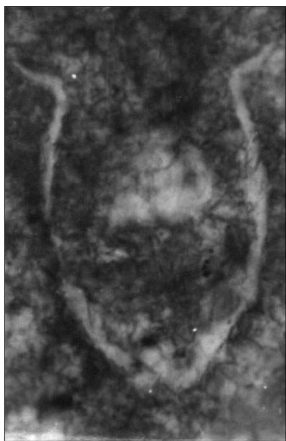
1



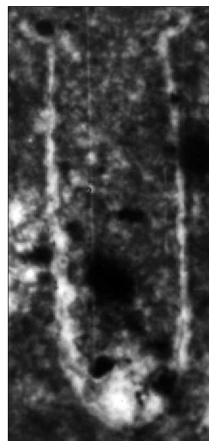
2



3



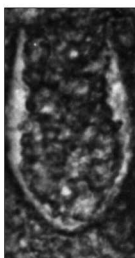
4



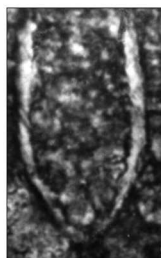
5



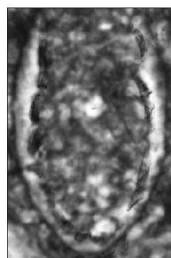
6



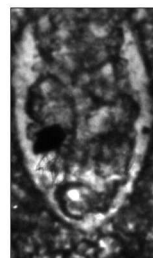
7



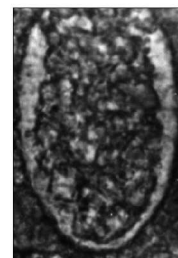
8



9



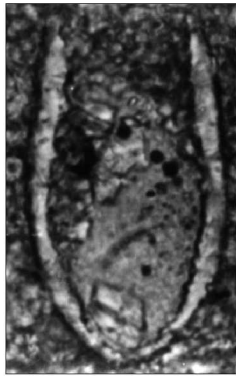
10



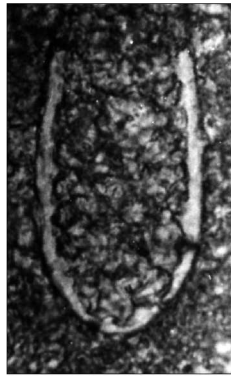
11

Plate III

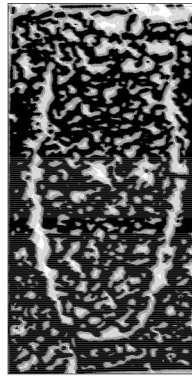
1. *Calpionellopsis grandovoblonga* n. sp. B.
2. *Calpionellopsis ovoblonga* n. sp. B.
3. *Calpionellopsis hebeplanoblonga* n. sp. B.
4. *Calpionellopsis planoblonga* n. sp. B.
5. *Calpionellopsis grandiplanoblonga* n. sp. B.
6. *Calpionellopsis breviovoblonga* n. sp. B.
7. *Calpionellopsis brevoblonga* n. sp. B.
8. *Calpionellopsis parvibrevoblonga* n. sp. B.
9. *Calpionellopsis compoblonga* n. sp. B-v
10. *Calpionellopsis tholoblonga* n. sp. B.
11. *Calpionellopsis robustoplanoblonga* n. sp. B-V.
12. *Calpionellopsis cuspidobrevoblonga* n. sp. B.
13. *Calpionellopsis belloblonga* n. sp. B.
14. *Calpionellopsis venoblonga* n. sp. B.



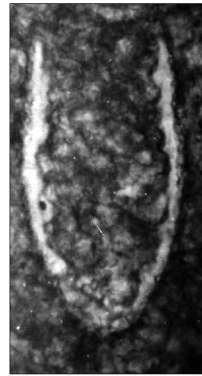
1



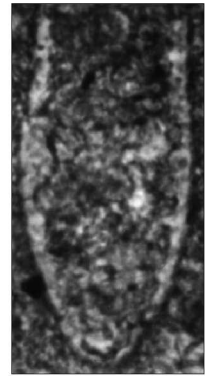
2



3



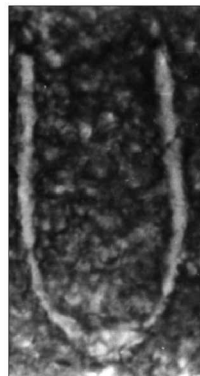
4



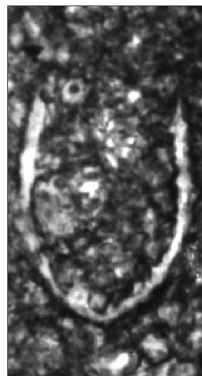
5



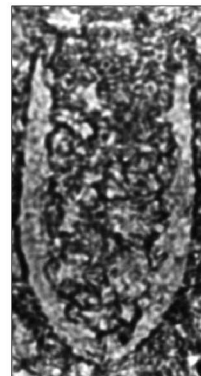
6



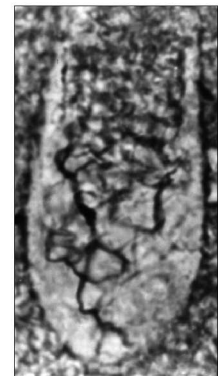
7



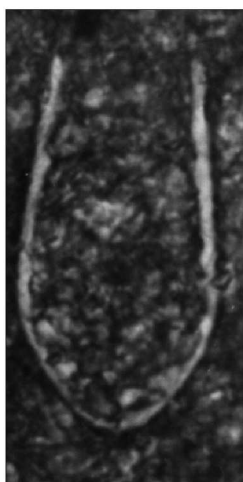
8



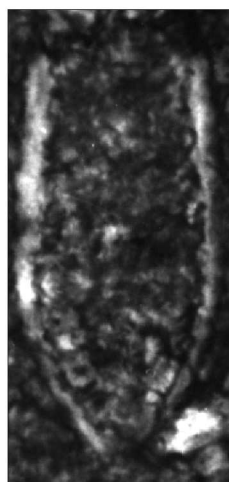
9



10



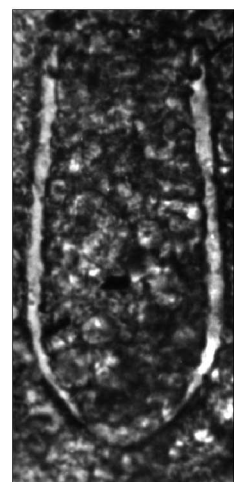
11



12



13

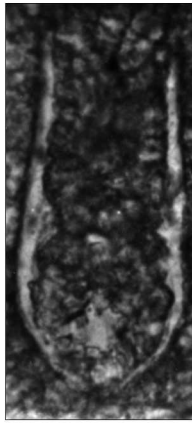


14

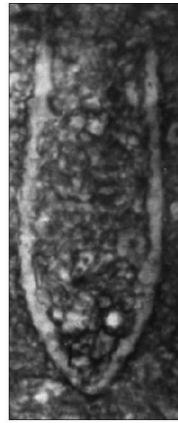
Plate IV

1. *Calpionellopsis graciloblonga* n. sp. B.
2. *Calpionellopsis promoblonga* n. sp. B-V.
3. *Calpionellopsis vincoblonga* n. sp. B.
4. *Calpionellopsis grandinlatoblonga* n. sp. B.
5. *Calpionellopsis conohastoblonga* n. sp. B-V.
6. *Calpionellopsis hastoblonga* n. sp. B.
7. *Calpionellopsis parvihastoblonga* n. sp. B-V.
8. *Calpionellopsis latihastoblonga* n. sp. B-V.
9. *Calpionellopsis tenuhastoblonga* n. sp. B-V.
10. *Calpionellopsis brevihastoblonga* n. sp. B-V.
11. *Calpionellopsis peracutihastoblonga* n. sp. V.
12. *Calpionellopsis tumohastoblonga* n. sp. B.

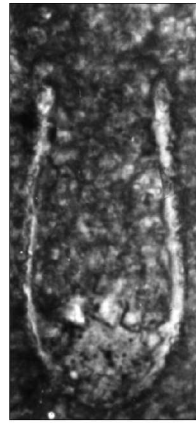
B: Berriasian, V: Valanginian Each photos are holotypes.



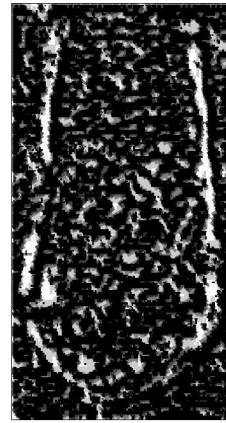
1



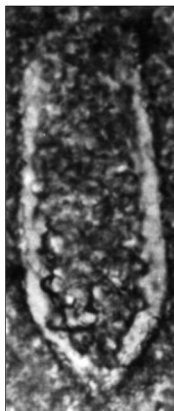
2



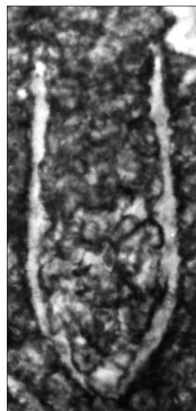
3



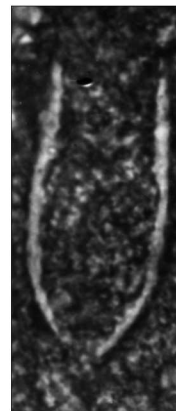
4



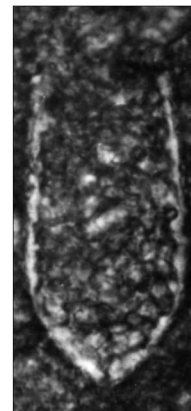
5



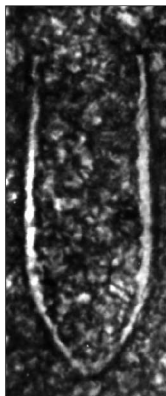
6



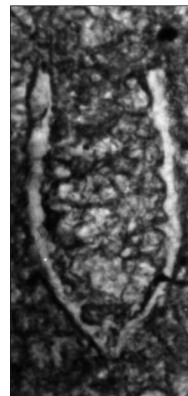
7



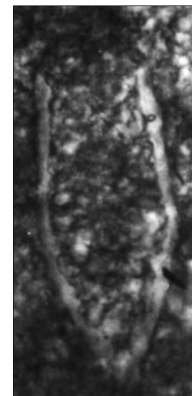
8



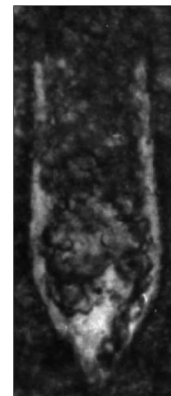
9



10



11



12

AZ ÜVEGHUTA–24 (ÜH–24) FÚRÁS FÖLDTANI ÉRTÉKELÉSE

CHIKÁN GÉZA*, PRÓNAY ZSOLT** és ZILAHÍ-SEBESS LÁSZLÓ**

*Magyar Állami Földtani Intézet, 1143 Budapest, Stefánia út 14.

**Eötvös Loránd Geofizikai Intézet, 1145 Budapest, Kolumbusz u. 17–23.

T á r g y s z a v a k : földtani térképezés, szeizmika, lyukfaltelevíziós mérés, karotázs, lösz, gránit

A kis és közepes radioaktivitású erőművi hulladékok elhelyezését célzó földtani kutatás során alkalmazott szeizmikus mérés egyik szelvényének értelmezési eredménye és a felszíni földtani térképezés eredményei alapján szerkesztett, a negyedidőszaki képződmények vastagságát ábrázoló térkép között a telephelytől ÉNy-ra bizonyos ellentmondás jelentkezett, amelynek feloldására telepítettük az Üh–24 jelű fúrást. A fúrásban a felszíni adatokból szerkesztett térképen ábrázoltak megfelelően 10 és 20 m közötti vastagságú negyedidőszaki képződménysort harántoltak, alatta a granitoid összletet érték el. A laboratóriumi vizsgálatok, illetve a karotázsmérések eredményei alapján megállapítható, hogy a szeizmikus mérés eredményét a granitoid összlet felső részében lévő, jelentős mértékben mállott színes ásványok nagy mennyisége befolyásolhatta.

A kis és közepes radioaktivitású erőművi hulladékok elhelyezését célzó földtani kutatás (BALLA et al. 1997) során 1998-ban a potenciális telephely fúrásos kutatásához kapcsolódva a befogadó képződményként számításba vett granitoid képződmények vizsgálatára többféle geofizikai módszert is alkalmaztunk. Az Üh–19 fúrástól K-re néhány száz m-re az első dombhát oldalában (1. ábra), ahol a területről készült földtani észlelési térkép gránitkibúvásokat jelez (CHIKÁN et al. 1995), s az ezek helyzetének figyelembevételével megszerkesztett negyedidőszak-vastagsági térkép szerint mintegy 10 m-re becsülhető a laza üledékek vastagsága, refrakciós szeizmikus adatokból jelentős (közel 40 m) vastagságú negyedidőszaki üledék volt feltételezhető. Az ellentmondás feloldása céljából, a tényleges rétegvastagságok és kifejlődés megállapítására mélyült le 1999 augusztusában az Üveghuta–24 (Üh–24) fúrás.

A fúrás rétegsora (amelynek feldolgozását CHIKÁN GÉZA ÉS BODNÁR ERIKA végezte el) a kutatási terület dombháti–lejtőoldali részeire jellemzőnek tekinthető (CHIKÁN 1999), valódi meglepetéssel nem szolgált (2. ábra). A rétegsor tagolásában az elsődleges, terepi dokumentáció elkészítésekor természetesen csak a szabad szemmel jól látható, markáns különbségekre támaszkodhattunk; a végleges rétegsor összeállításához, az eredetileg felvetett probléma megoldása érdekében azonban más eszközöket is igénybe vettünk. Ezen eszközök közül — korábbi fúrásos kutatásainkból adódó gyakorlatként — a leghatékonyabban a karotázsmérések eredményeivel (3. ábra) tudtuk pontosítani a rétegsor beosztását (SZONGOTH et al. 1998). A fizikai tulajdonságok

megváltozása a legtöbb esetben szorosan köthető a réteghatárokhoz, sőt, a kevésbé jó magkihozatalú szakaszokon sokkal pontosabban meghatározható egy-egy képződmény vastagsága és a rétegsorban elfoglalt helyzete, mint a fűrőmagok alapján. A kis vastagságú (0,1 m) holocén talaj alatt jelentősebb vastagságú (9,3 m) áthalmazott rétegösszlet települ, melynek anyaga túlnyomórészt eredeti és áttelepített fosszilis talajokból áll, kevés áthalmazott, mészkonkréciókat is tartalmazó löszbetelepüléssel, alsó részén meszes-cementációs szinttel. Az ez alatt települő folyóvízi homok, kavicsos homok vastagsága 3,2 m-nek adódott; ez egy fosszilis teraszrzonc, anyagában a granitoid eredetű törmelék csaknem kizárólagos. A teraszszint alatt 3,4 m vastagságban írtunk le gránitmurvát. Ez alatt talpig a granitoid-összletben haladt a fúrás.

Az összefoglaló rétegsor tehát a következő:

0,0–0,1 m Holocén. Barna erdei talaj

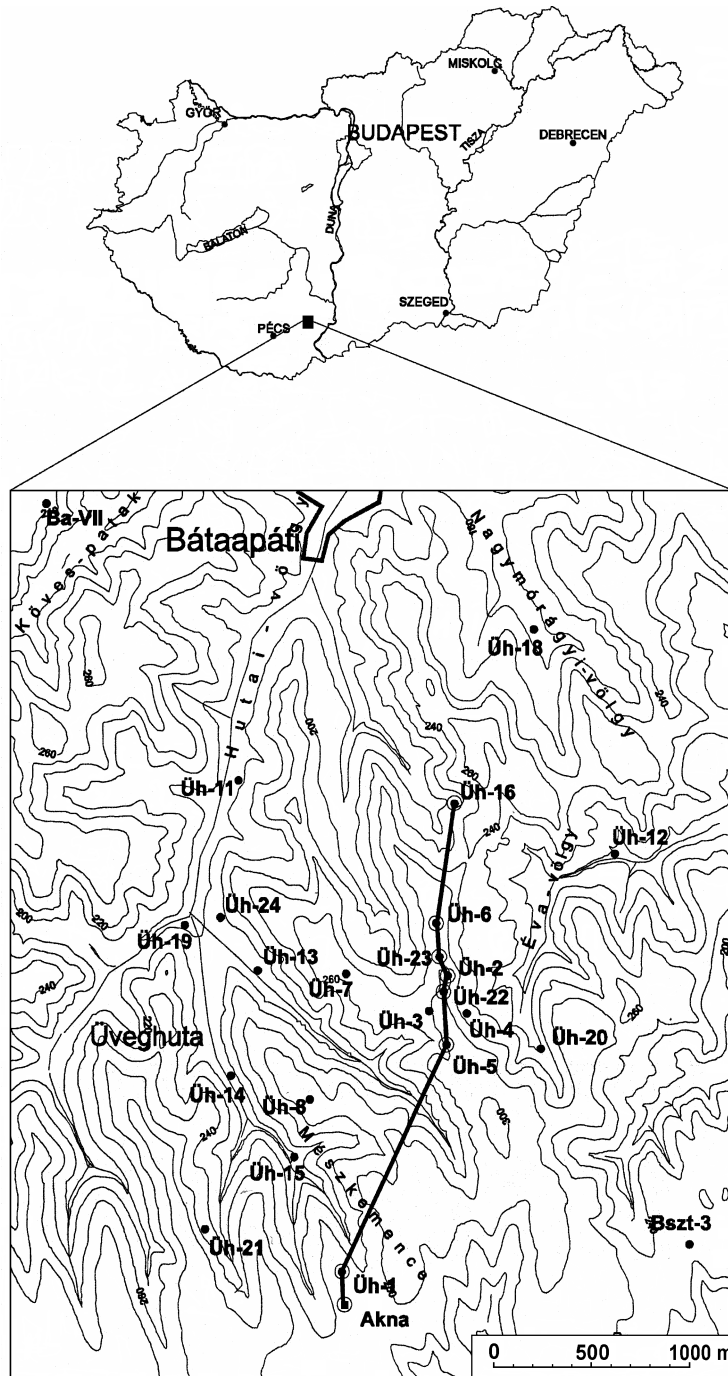
0,1–9,4 m Középső–felső-pleisztocén. Áthalmazott lösz, eredeti és áttelepített fosszilis talajokkal

9,4–12,6 m Középső-pleisztocén. Folyóvízi-deluviális, gyengén koptatott kavicsos homok, homok

12,6–16,0 m Pliocén–alsó-pleisztocén. Gránitmurva

16,0–60,2 m Karbon. Monzogranit-változatok

A karotázsszelvényen a fúrás felső szakaszán különösebb tagoltság nem látszik, a mágneses szuszceptibilitás értéke megfelel a fosszilis talajokra jellemző adatoknak. A lejjebb következő folyóvízi összletben folyamatosan csökken a mágneses szuszceptibilitás-érték, ennek a rétegnek az alsó határát a karotázs 12,6 m-ben jelölte ki. Ez alatt túlnyomórészt gránit anyagú kőzetegyüttes települ, amelyen belül érdemi kőzettani változás csak



1. ábra. Az Üveghuta–24 (Üh–24) fúrás környezetének helyszínrajza, a terület áttekintő vázlata

Figure 1. Location sketch of the Borehole Üh–24

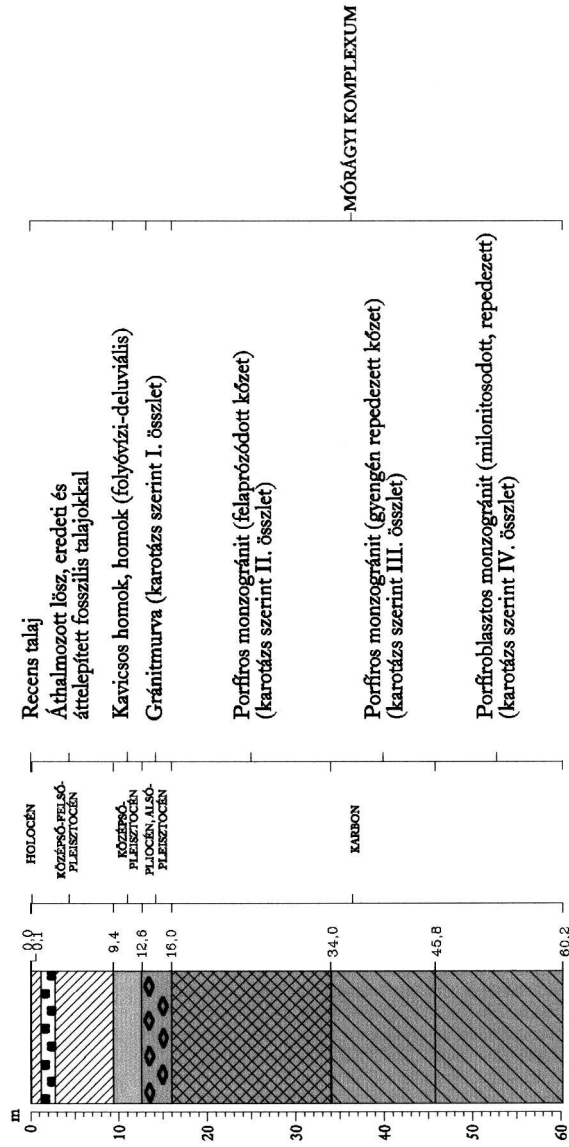
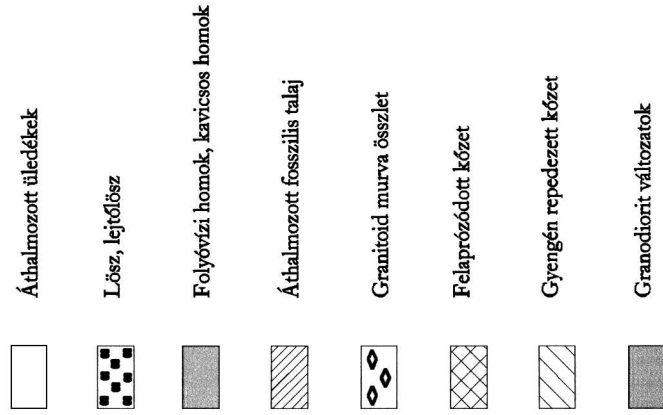
kevés figyelhető meg, bár a mállottsági fok, a töredezettség és a kálföldpát-tartalom némileg ingadozik.

Az I. szakasz, azaz a granitoid anyagú szakasz felső része a pliocén, alsópleisztocén granitoid murva összlethez tartozik, melyre a szabad szemmel való értékeléssel megállapíthatóan granitoid ásványtani összetétel, igen magas mállottsági fok, az eredeti granitoid szöveti jelleg helyenként felismerhető volta és az áttelepítettség utaló

jelek hiánya a jellemző. E szakaszban az elektromos ellenállás és a természetes gamma értéke jelentősen növekszik, amiből a cementáltság mélység felé való növekedésére lehet következtetni. E szakasz talpán húztuk meg a karbon granitoid felső határát.

A II. szakasz túlnyomórészt porfirós monzogranitból áll, erősen töredezett, mállott szakasz, amelyen mind a szerkezeti, mind a felszíni hatások eredménye jól meg-

JELMAGYARÁZAT



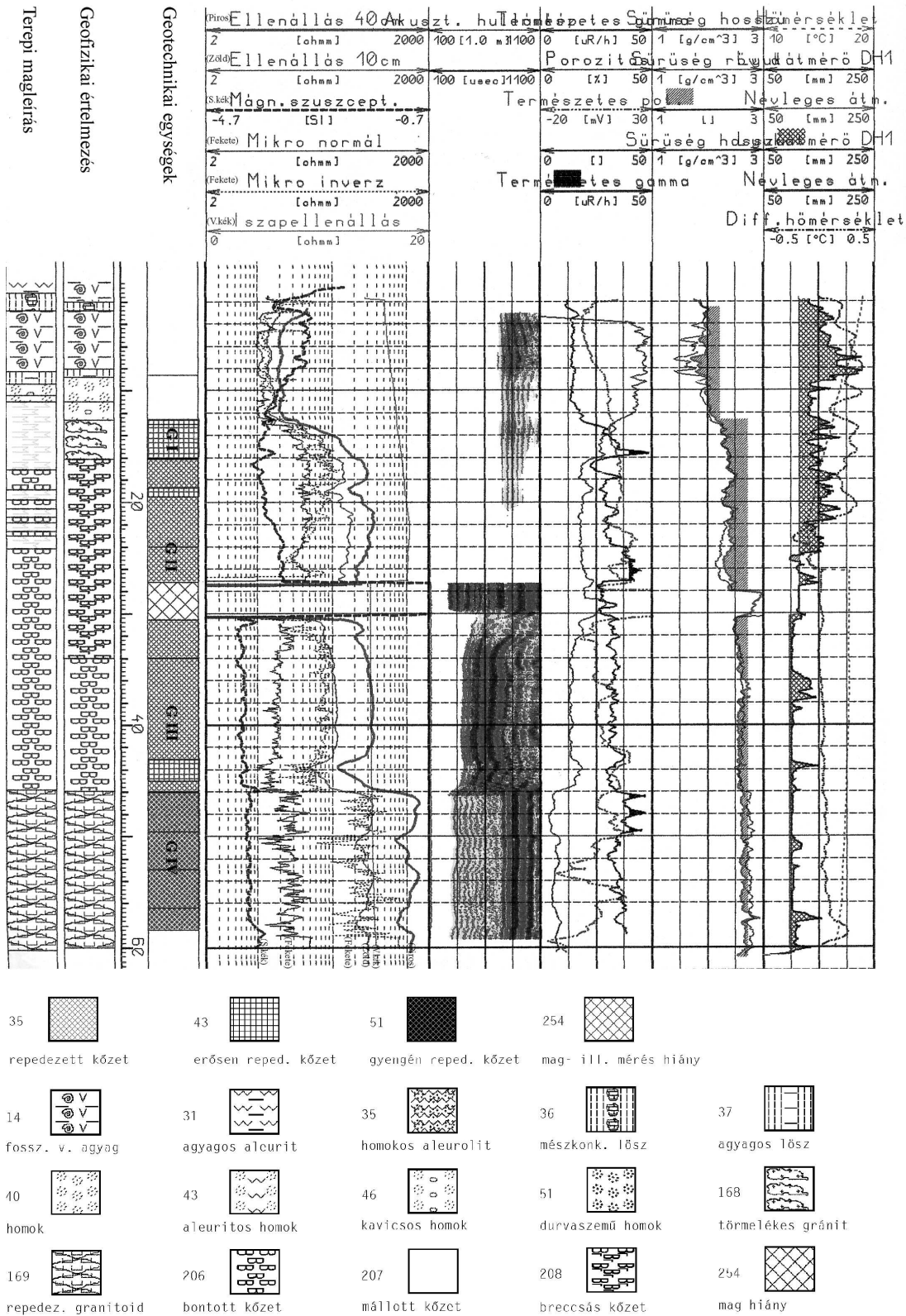
Szerkesztette: Chikán Géza, 1999

2. ábra. Az Üveghuta–24 (Üh–24) fúrás rétegoszlopa

Figure 2. Geological section of Borehole Üh–24.

1. Slope deposits; 2. Loess, deluvial loess; 3. Fluvial sand, sand with gravel; 4. Slope fossil soil; 5. Granite rubble; 6. Strongly fissured stone; 7. Weakly fissured stone; 8. Variety of granodiorite

Scale 1:400



3. ábra. Az Üveghuta–24 (Üh–24) fúrás karottázsszelvénye

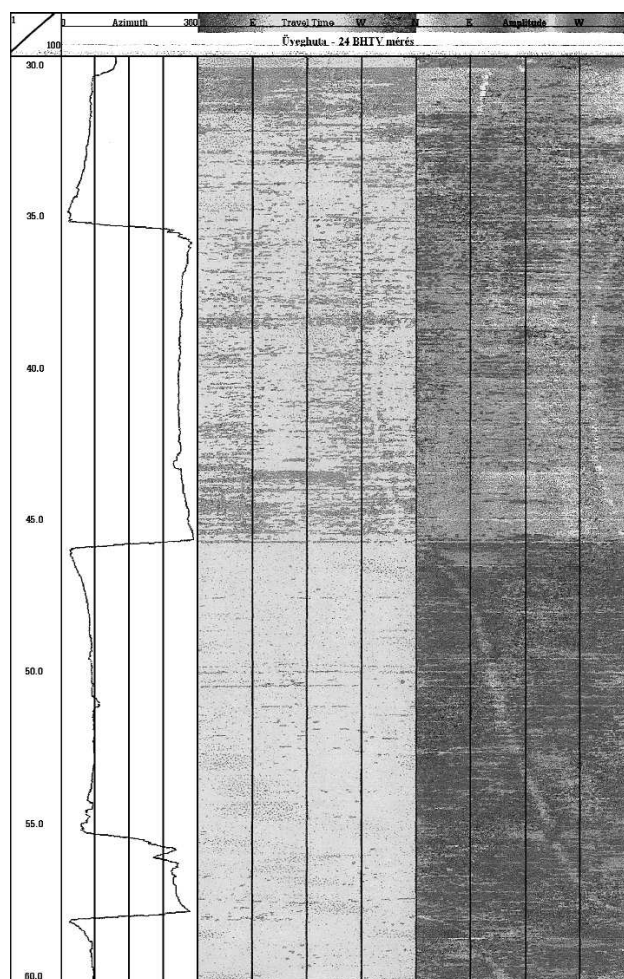
Figure 3. Well-log section of Borehole Üh–24

35. fissured stone, 43. strongly fissured stone, 54. weakly fissured stone, 254. core-deficiency, 14. fossil red clay, 31. clayey silt, 35. sandy silt, 36. loess with calcareous concretions, 37. clayey loess, 40. sand, 43. silty sand, 46. sand with gravel, 51. coarse-grained sand, 168. strongly fissured granite, 169. fissured granitoid, 206. chemically weathered stone. 207. weathered stone. 208. Breccia

figyelhető. Lefelé fokozatosan keményebbé válik a kőzet. Szabad szemmel nem látható, s így földtanilag nem értelmezhető az a változás, amely a karotázsgörbén elektromos mérésihiánnyal, gyenge, majd csillapodó akusztikus hullámképpel jellemezhető, s egy szakaszán viszonylag jelentős a porozitás. E szakasz a karotázsmérések kiértékelése során breccsás gránitnak minősült.

A III. szakasz következő, 34,0–45,8 m közé eső része sajátos tulajdonságokkal rendelkező kőzet, amelyet szabad szemmel megfigyelhető jellemzői sokkal élesebben választanak el az alatta települő képződménytől, mint amilyen éles a felső határ. A vékonycsiszolati áttekintés alapján monzogranitnak minősíthető képződményen szabad szemmel is jól láthatók a vegyi mállás nyomai, amelyek fentről lefelé haladva érdemben a rétegen belül nem változnak, azonban a szakasz alsó határán kisélességű különbségként jelentek meg mind a mag megtartásában, mind az egyes ásványszemcsék mállottsági állapotában. Ebben a repedezett kőzetben az akusztikus hullámkép jelentősen eltér az üveghutai területen lemélyített többi fúrásban elkülönített III. összetételtől, s a karotázsmérés alapján agyagosan cementált breccsás gránitnak minősíthető. Az éles határ egyébként az akusztikus lyukfaltelevíziós (BHTV) felvételen is jól megfigyelhető (4. ábra). A BHTV-kép a kibocsátott akusztikus sugárnyaláb visszaverődési idejének (Travel Time) és a reflexió erősségének (Amplitude) mérési eredményeit rögzíti, a szonda helyzetének azimutjával (Azimuth), vagyis gyakorlatilag a fúrás dőlésirányával együtt. Ezzel lehetővé válik a lyukfalon megfigyelhető jelenségek térbeli rögzítése. A visszaverődési időt és a reflexió erősségét egy mélységponton minimum 72, maximum 288 irányban mérik, a hengerpalástot képenként ennyi görbével jellemzik. A kép előállítására érdekében a repedések, inhomogenitások megjelenítése céljából az egyes alkotók mentén mért görbék amplitúdóját színekkel kódolják. 1 m/perc húzási sebesség mellett 4 mm mélységközönként történik a mérés, így egy 10 cm-es szakaszon minimum 1800 színekkel kódolt görbe amplitúdóból áll össze a kép. A visszaverődési idő képén (világos) minden olyan, a lyukfalon tapasztalható inhomogenitás kimutatható, ahol a legkisebb átmérő-változás van. A képen elsősorban a nyitott repedések mutathatók ki. Az amplitúdó képén (sötét) az anyagminőség-változások is jelentkeznek, így a zárt repedések is láthatóvá válnak, illetve minden olyan bontottság, amely a kőzet keménységét érinti.

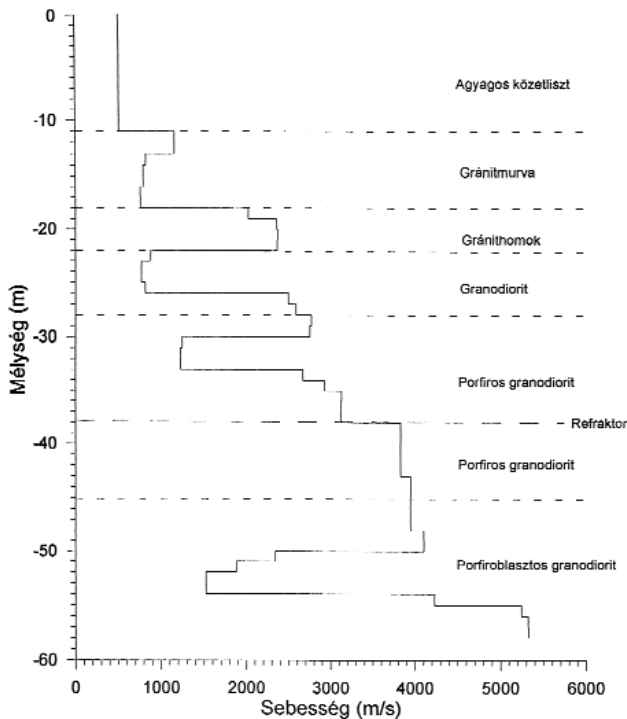
A szakasz alsó, éles határán jelentkező különbségek természetének vizsgálatára 37,0 m-ből, illetve 45,9 m-ből egy-egy mintát vettünk, amelyekből áttekintő vékonycsiszolati vizsgálatokat és röntgenvizsgálatot kértünk. A különbséget a vékonycsiszolati megfigyelések, illetve a röntgenvizsgálati eredmények a színes ásványok mállottsági fokában és mállási típusában találták meg. A vékonycsiszolatok tanúsága szerint (PUSKÁS Z. szóbeli közlése) a két képződmény eredeti kőzetösszetételében alapvető különbségek nincsenek, mind a fő-, mind az akcesszórius ásványok azonosak. A gyengén milonitos, monzogranitos összetételű kőzetben a fő alkotók a plagio-



4. ábra. Az Üveghuta–24 (Üh–24) fúrás alsó szakaszának lyukfaltelevíziós képe

Figure 4. BHTV-measurements of the lower part of Borehole Üveghuta–24

klázok, amelyek saussuritesedtek, szericitesek, kalcitosak; a mikroklin mind a határ feletti, mind az az alatti mintában üde, s hasonlóképpen üde az allanit és a titanit is. A töredezett kvarc mellett sok, töredezett, átalakult biotit van az anyagban, ez azonban a határ feletti mintában baueritesedett, ami elsősorban felszíni hatások következménye, míg az alsó mintában kloritosodott a biotit. Ugyancsak a biotitok mállottsági fokában jelentkező különbségre hívta fel a figyelmet KOVÁCS-PÁLFFY P., aki a két mintából készült röntgenfelvételek nagyvonalú értékelése során megállapította, hogy a felső mintában jelen lévő mintegy 11% agyagásvány mellett mintegy 26% hidrobiotit található, kevés klorit mellett, szemben az alsó mintában megfigyelhető agyagásványmentességgel, mintegy 24%-nyi viszonylag ép biotittal és 22% klorittal. A karotázsszelvényen is jelentkező jelentős különbséget, éles határt azzal magyarázzuk, hogy a felső szakasz valamilyen mértékben áttelepítődött, allochton helyzetben van; ezért jelentkezik



5. ábra. Az Üveghuta–24 (Üh–24) fúrás P-sebesség értékei

Figure 5. P-velocity values in Borehole Üh–24

éles határként a színes elegyrészek mállottsági fokában és típusában megfigyelt különbség. Az áttelepítődés (amely lehet a határfelület menti elcsúszás, „suvasdás” is), valószínűleg a löszképződésnél korábban játszódott le, mivel a színes elegyrészek mállási folyamata felszíni hatást tükröz, a mállás során még valószínűleg nem volt fedett a granitoid.

A 45,9 m alatt települő granitoid összlet a karotázsmérés szerint már egyértelműen szálabban álló, repedezett

granitként értékelhető, bár a terepi leírás során a milonitosság, illetve a kálföldpát-tartalom mértékében ingadozásokat találtunk.

A földtani térképezési adatokat a fúrólukban végzett PSQ mérések eredményeivel, a fúrasi rétegsorral és a lyukgeofizikai mérési adatokkal összevetve (5. ábra) a következőkre jutottunk:

A mért P sebességértékek változásainak csak egy része azonosítható a földtani réteghatárokkal. Többé-kevésbé követi a sebességváltozás a kvarter üledékekben megfigyelt határokat: a P-görbén 11,0 m-ig agyagos kőzetliszt van, ez 1,6 m-es eltérés a földtani rétegsor agyagos kőzetliszt összetételű, áthalmazott fosszilis talajokból álló szakaszához képest. A P-görbén 11,0–18,0 m között jelzett gránitmurva magában foglalja a kavicsos homokként, illetve gránitmurvaként leírt képződményeket (ezek közel azonos kőzettani és szemcseösszetétele nem okoz különbséget a hullámsebességben); itt az eltérés 2,0 m. A monzogránit összletben a hullámsebesség csökkenései általában egybeesnek a granitoid összlet repedezett szakaszaival. Ugyanakkor több olyan sebességugrás megfigyelhető a görbén, amelyhez földtani változások nem kapcsolhatók.

A refrakciós mérések eredményeként mintegy 38 m-es mélységben jelentkező refraktorra vonatkozó értelmezést földtani adattal nem tudjuk alátámasztani: mind a terepi megfigyelések, mind a lyukgeofizikai mérések azt mutatják, hogy ezen a szinten érdemi változás a rétegsorban nincs. Ez azt jelentheti, hogy az adott refrakciós változásokhoz rögzített határ csak bizonyos fenntartásokkal fogadható el a teljes szelvényben; érdemesnek tartjuk ugyanakkor azt megvizsgálni, hogy a tényleges szálabban álló kőzet határa és a refrakciós szelvényben jelentkező refraktorszint közötti kapcsolat mennyire konzervens, azaz az adott refrakciós határ mindig felette vagy mindig alatta jelentkezik-e a földtani adatokkal meghatározható határnak.

Irodalom

- BALLA Z., CHIKÁN G., GYALOG L., HORVÁTH I., MARS I., SCHAREK P., TÓTH GY., TURCZI G. [MÁFI], MEZŐ GY. SZILÁGYI G. [BKMI], MENTES GY. [MTA GGKI], CSEPINSZKY B. [PAE GVGMT] 1997: Kis és közepes radioaktivitású erőművi hulladékok végleges elhelyezése. Lehetséges telephelyek kutatása Üveghuta körzetében, 1997–1998, 1. kötet. Földtani kutatási terv. — Kézirat, *Országos Földtani Adattár*, Budapest.
- CHIKÁN G., CHIKÁN G.-NÉ, KÓKAI A., KOLOSZÁR L., MARS I., PAPP P., SZALAI I. 1995: Terepi előkészítő munkálatok kis és közepes radioaktivitású hulladékok elhelyezésére szolgáló telephelyek megkutatásához. Jelentés a Paksi Atomerőmű Rt.-vel kötött H301F-4-07/95/K rendelési számú szerződés teljesítéséről (a szerződés 1. sz. mellékletében foglalt földtani feladatok). Objektumok földtani dokumentációja, 1–2. kötet. — Kézirat, *Magyar Állami Földtani Intézet*, Budapest, Tekt. 133.
- CHIKÁN G. 1999: Az Üveghuta–24 (Üh–24) fúrás földtani értékelése. — Kézirat, *Magyar Állami Földtani Intézet*, Budapest, Tekt. 689.
- SZONGOTH G., ZILÁHI-SEBESS L., KASZA Z., TÓTH I. (Geo-Log) 1998: A kis és közepes radioaktivitású erőművi hulladékok végleges elhelyezése. Telephely-alkalmassági vizsgálatok Üveghuta körzetében. A mélyfúrás-geofizikai mérések alapján történő korreláció a gránitot fedő üledékes összletben, valamint korrelációs lehetőségek a gránit összletben. — Kézirat, *Magyar Állami Földtani Intézet*, Budapest, Tekt. 499.

GEOLOGICAL EVALUATION OF BOREHOLE ÜH–24

GÉZA CHIKÁN,* ZSOLT PRÓNAY ** and LÁSZLÓ ZILÁHI-SEBESS **

*Geological Institute of Hungary, H–1143 Budapest, Stefánia út 14.

**Eötvös Loránd Geophysical Institute of Hungary, H–1145 Budapest, Kolumbusz u. 17–23.

K e y w o r d s : geological mapping, seismic measuring, BHTV, well-logmeasurements, loess, granite

For clearing of difference between geophysical (seismic) and geological (earlier drilled borehole) data we have drilled a new borehole at the Üveghuta site, near Bátaapáti. The new borehole (Üveghuta–24) gave some interesting data about internal texture of granite rocks.

Description of cores showed a sharp border in granite at 38 m. This border neither is seen on the earlier made geophysical section, and in the PSQ-results too. The investigation of thin-sections and the BHTV-pictures show that the weathering of biotite could cause this change, because the biotite is more weathered above of the border then below. In our opinion the reason of difference probably a pre-Quaternary movement of the upper part of granite block which is described between 16.0–38.0 m.