

RELATIONES ANNUAE INSTITUTI GEOLOGICI PUBLICI HUNGARICI



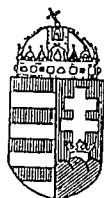
A MAGYAR ÁLLAMI FÖLDTANI INTÉZET

# ÉVI JELENTÉSE

Az 1988. ÉVRŐL, I. RÉSZ



RELATIONES ANNUAE INSTITUTI GEOLOGICI PUBLICI HUNGARICI



A MAGYAR ÁLLAMI FÖLDTANI INTÉZET  
ÉVI JELENTÉSE  
AZ 1988 ÉVRŐL, I RÉSZ

---

ГОДОВОЙ ОТЧЕТ ВЕНГЕРСКОГО ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА  
ЗА 1988 Г ЧАСТЬ I

RAPPORT ANNUEL DE L'INSTITUT GÉOLOGIQUE DE HONGRIE  
SUR L'ANNÉE 1988, PARTIE I

ANNUAL REPORT OF THE HUNGARIAN GEOLOGICAL INSTITUTE  
OF 1988, PART I

JAHRESBERICHT DER UNGARISCHEN GEOLOGISCHEN ANSTALT  
FÜR 1988, TEIL I

MAGYAR ÁLLAMI FÖLDTANI INTÉZET, BUDAPEST

---

1990 NOVEMBER

Szakreferens

DR NAGY ELEMER

Szakszerkeszto

DR DEÁK MARGIT

Fordito

AKÁB LORÁND

Nyelvi rektor

DR VEGH SÁNDOR

Technikai szerkesztó

BODOR KATALIN

Kiadja a Magyar Állami Földtani Intézet  
Felelős kiadó DR HÁMOR GEZA

HU ISSN 0368-9751

Megjelent a Műszaki Könyvkiadó gondozásában  
Budapest, 1990 november  
Műszaki vezető Bereczky Gábor  
Műszaki szerkesztő Ábrahám Julianna  
A könyv formátuma B5  
Terjedelme 47,19 A/5 iv  
Példányszám 1000  
Papír minősége 115 g Hungaroart  
Betűcsalád és -méret Times bg/gm  
Azonosság szám 01971



90/4682 Franklin Nyomda, Budapest  
Felelős vezető Mátyás Miklós igazgató

## TARTALOM — CONTENTS

HAMOR G. Az alkalmazott földtan új feladatai a Magyar Állami Földtani Intézetben (Igazgatói jelentés 1988 evről)	7
CSABAY L.-NE. A Magyar Állami Földtani Intézet tudományos munkatársai 1988-ban	17
<b>Nekrológ</b>	
JASKO S. Bartko Lajos emlékezete	25
<b>Regionális kutatások</b>	
NAGY E. Az Aggteleki karszt és a Rudabányai-hegység komplex földtani kutatása	31
NADOR A. A Del-Gomoriikum triász–jura határkepződmenyei	35
BUDAI T. – DOSZTALY L. A balaton-felvidéki ládai képződmenyek retegtani problémái	61
KONRAD GY. A mecseki és villanyi középső-triász betetes meszkövek keletkezéseiről	81
FARKAS P. A talajpusztulást befolyásoló geológiai tényezők a Balaton vízgyűjtőjének deli részén	91
KOKAY J. A budapesti középső-badeni képződmenyek	101
ÉLTON D. P. – LANTOS M. – HAMOR T. Az Alföld pannoniai (s 1.) képződmenyeinek magnetosztratiográfiája	109
MARTON L. – MIKÓ L. Izotophidrogeológiai kutatások az Alföldön	135
JASKO S. – KORDOS L. A Budapest–Adony–Orkeny közötti terület kavics formációja	153
<b>Aktualgeológia</b>	
CSEERNY T. – CORRADA R. A Balaton aljzatának szedimentológiai térképe	169
<b>Paleontológia, biosztratiográfia</b>	
DETRE CS. A „Bukk-fennsíkai meszkő” biofaciесеi	177
NAGY E. – KÓKAY J. Mangrove sporomorpha a herendi badeni képződmenyekben	183
KORDOS L. – PRAKFAKLYI P. Újabb adatok az európai neogen labnyomos rétegek ismeretehez	201
BOHNNE HAVAS M. A Szilágyi Agyagmarga Formáció faunisztikai jellemzése	213
KORDOS L. – KROLOPP E. Also-pleisztocén puhatestű és gerinces fauna a Kisalfoldról (Halaszi, Arak 1. sz. furás)	235
HUSZAR I. Felső-pleisztocén pocokfajok ( <i>Microtus gregalis</i> és <i>Microtus arvalis</i> ) morfortípus elemzésének eredményei	245



**Teleptan, asványtan, nyersanyagkutatás**

KOVACS P G – Ó KOVACS L A dunantúli fiatal alkáli bazaltok kőzetkémiai adatainak vizsgálata sokváltozós matematikai módszerekkel	255
DER I – VENKOVITS I Az Esztergom vízvivátoási karsztforrás története és összefüggése a Duna vízállásával	267
NAGY B A nagyirtaspusztai ercesedés (Borzsony)	277
JUHASZ E – O KOVACS L A halimbai bauxit kémiai és szedimentológiai típusainak kapcsolata	327

**Szerkezetföldtan**

KONRAD GY A kárpát-medencebeli földrengések időrendi elemzése mint többlet információ az élo szerkezeti zónák kijelöléséhez	335
KALAFUT M Haranitoidesek és pikkelyeződések szerepe a Magyar-középhegység szerkezetében tárcázékelesi adatok alapján	341

**Modszertan**

CHIKAN G -NE Volgyirány-statisztikai vizsgálat IBM PC számítógépre kidolgozott program alapján	349
GYURICZA GY A szer-anyagvizsgálat módszertani kérdései	355
BENCE G – BIHARI D – LANTOS M Bazaltvulkáni kurtok kimutatása magneses módszerrel a Balaton-felvidéken	363
ORKENYINE BONDOR L Plagioklaszok U-asztalos mérésének kiértekelesi bizonytalansági Anortittartalom meghatározás	371

**Regészet**

BACSKAY E A pecsvarad – arany-hegyi keso neolitikus (Lengyeli kultúra) telep pattintott kőeszközei	377
--	-----

**Tudománytörténet, dokumentáció**

HALA J A porlött dolomit bányászata és hasznosítása Pilisvorosváron	387
VITALIS GY Az Országos Földtani Adattár tudománytörténeti értéku kéziratok területi jelentései 1910–1919	407
FORDOSNE BOZO M – HALA J Kutatás- és tudománytörténeti dokumentumok mikrofilmezése	425
ERDELYI G -NE Az Országos Földtani Adattár számítógépes nyilvántartási rendszerének kialakítása	433

**Külföldi kutatások**

SÓLTI G – LOBITZER H – RAVASZ CS Az osztrák maar bazalttufa kráterek alginit celu vizsgálata	439
BALOGH K – LOBITZER H – PECSKAY Z – RAVASZ CS – SÓLTI G Kelet-stajeroi szági és burgenlandi terciér vulkánitok K/Ar kora	451
PAMIC J – LELKESNE FELVARI GY – RAFFAELLI P Andaluzit tartalmu metamorf palak a Papuk-hegység délnyugati részéből (Szlovénia)	469
GYALOG L – LELKES GY A holguini terület (Kelet-Kuba) neoplatform karbonátos képződményének faciesvizsgálata	485
ÁRVANE SOS E – BALOGH K – NGUYỄN V Q – RAVASZ CS – RAVASZNE BARANYAI L Bazaltok magmatektonikai és korviszonyainak vizsgálata Bao Loc és Dülmh (Del-Vietnam) tersegeben	499

\* \* \*

HAMDOR G New objectives in applied geology for the Hungarian Geological Institute (Director's report on 1988)	11
CSABAY L -NE Scientific workers of the Hungarian Geological Institute in 1988	17

**Necrolog**

- JASKO S To the Memory of Lajos Bartko 29

**Regional exploration**

- NAGY E A complex geological survey in the Aggtelek Karst and Rudabanya Mts, NE Hungary 32
- NADÓR A The Triassic–Jurassic boundary formations of South Gemericum 51
- BUDAI T – DOSZTALY L Stratigraphic problems associated with the Ladinian formations in the Balaton Highland 71
- KONRAD GY Middle Triassic mudstone-inserted limestones in the Mecsek and Villány Mountains 86
- FARKAS P Geological factors influencing soil erosion in the southern catchment area of Lake Balaton 99
- KOKAY J Middle Badenian rocks in Budapest 108
- ELSTON D P – LANTOS M – HAMOR T Magnetostratigraphic and seismic stratigraphic correlations of Pannonian (s 1) deposits in the Great Hungarian Plain 124
- MARTON L – MIKO L Isotope-hydrogeological research in the Great Hungarian Plain 152
- JASKO S – KORDOS L The gravel formations of the area between Budapest, Adony and Orkeny 166

**Actual geology**

- CSERNY T – CORRADA R Sedimentary maps of the basement of Lake Balaton 175

**Palaeontology, biostratigraphy**

- DETRE CS The biofacies of the "Bukk Plateau limestone" 182
- NAGY E – KOKAY J Mangrove vegetation in the Badenian formations of Herend (Bakony Mountains) 190
- KORDOS L – PRAKFULVI P A contribution to the knowledge of Neogene beds with footprints marks in Europe 209
- BOHNNE HAVAS M A description of fauna of the Szilagy Claymarl Formation 233
- KORDOS L – KROLOPP E Early Pleistocene Mollusca and vertebrate fauna from Little Hungarian Plain (Halaszi, borehole Arak 1) 243
- HUSZAR I Results of the study of morphotypes of Late Pleistocene Arvicolidae species (*Microtus gregalis* and *Microtus arvalis*) 254

**Ore geology, mineralogy, prospecting for resources**

- KOVACS P G – Ó KOVACS L Mathematical evaluation of petrochemical data of alkali bauxites in Transdanubia, W Hungary 265
- DER I – VENKOVITS I The functioning of the Vizivaros karst spring as related to the Danube's water level fluctuation 275
- NAGY B The Nagyirtaspuszta ore mineralization (Borzsony Mountains) 308
- JUHASZ E – Ó KOVACS L Relationship between the chemical and sedimentological types of the Halimba bauxite 324

**Structural geology**

- KONRAD GY A chronological study of earthquakes recorded in the Carpathian Basin as an additional information to indicate active tectonic zones 339
- KALAFUT M The role of cross-faulting and imbricate structures of the Hungarian Midmountains based upon remote sensing data 347

**Methodology**

- CHIKAN G-NE An IBM PC computer program for the orientation statistics of valley pattern 354
- GYURICZA GY Some methodological problems in testing mineral concentrates gained by sluicing 361

BENCE G – BIHARI D – LANTOS M	Geomagnetic measurements to detect basalt volcanic vents in the Balaton Highland	369
ORKENYINE BONDOR L	Uncertainties in the evaluation of U-table measurements of plagioclases Measurement of anorthite content	376
<b>Archaeology</b>		
BACSKAY E	Chipped stone implements from Pecsvarad-Aranyhegy in South Hungary (Lengyel Culture, Late Neolithic)	384
<b>History of science, documentation</b>		
HALA J	The quarrying and utilization of pulverizing Dolomite at Pilisvorosvar	405
VITALIS GY	Survey reports of science-historical importance stored in the National Geological Data Base of Hungary 1910–1919	423
FORDOSNE BOZO M – HALA J	Microfilming the documents of history of research and science	431
ERDELYI G -NE	Establishing a computer-based registration system for the National Geological Data Base	437
<b>Research abroad</b>		
SOLTI G – LOBITZER H – RAVASZ Cs	A monitoring of potential oil shale deposits of basaltic tuff maars in Austria	450
BALOGH K – LOBITZER H – PECSKAY Z – RAVASZ Cs – SOLTI G	K/Ar dating of Tertiary volcanic rocks in East Styria and Burgenland	468
PAMIC J – LELKESNE FELVARI GY – RAFFAELLI P	Andalusite-bearing schists from the southwestern parts of Papuk Mt in Slovenia	477
ÁRVANE SOS E – BALOGH K – NGUYỄN V Q – RAVASZ Cs – RAVASZNE BARANYI L	Magmatic relations and K/Ar dating of the basaltic rocks in the region of Bao Loc and Dilinh (South Vietnam)	496
GYALOG L – LELKES GY	A study of facies of neoplatform carbonate formations in the Holguin Area (East Cuba)	513

**AZ ALKALMAZOTT FOLDTAN ÚJ FELADATAI  
A MAGYAR ÁLLAMI FOLDTANI INTÉZETBEN  
(Igazgatói jelentés 1988. évről)**

A Magyar Állami Földtani Intézet 1988 évi munkáját hazai és nemzetközi téren egyaránt bonyolult gazdasági, társadalmi, politikai körülmények között végezte

Feladataink kialakításához, munkánk menetközi értékeléséhez erőt és biztosságot egyedül az Intézet 120 éves múltjából felhalmozódott szakmai, szakmatörténeti tapasztalatok adtak. Tevékenységünket alapvetően három — sajnos egyidőben ható — fő tényező határozta meg

— kutatási programjainkat és magunk elé tűzött kutatási, fejlesztési feladatainkat teljesíteni kívántuk,

- a szükséges és indokolt kutatási szerkezetváltás időszerű feladatait végrehajtottuk,
- igyekeztünk kielégíteni az elementaris erővel megjelent új társadalmi igényeket

E körülmények részben gátoltak kutatómunkánkat — elsősorban az új igények hiányzó pénzügyi háttere miatt. Ugyanakkor növelte a kutatók felelősségérzetét, javította a döntések gyorsaságát, segítette szellemi energiataartalékaink és a kutatói-emberi tartalékaink mozgatásában. Fontos eleme tárgyévünk munkánk jellemzésének, hogy Intézetünk évekkorábban ismerte fel a most robbanásszerűen megjelent problémákat és lehetőségei határait (vagy lehetőségei határait belül), tudatosan készült ezek megoldására vagy legalább a megoldás előkészítésére. E felismerés következményeként kritikus szemmel szelektáltuk nyersanyagkutatási programjainkat. Tudomásul vettük a regionális kutatás lehetőségeinek (ezen belül különösen a költséges fúrású tevékenység) csökkenését. Folyamatosan, növekvő ütemben hajtottuk végre a szükséges súlypontát helyeztük a természeti környezet vízföldtani, mérnökgeológiai, agrogeológiai, környezetgazdálkodási (esetenként környezetvédelmi) kérdéseinek kutatására.

A munka e kutatási irányok új feladatainak kijelölésével kezdődött, módszereinek cél szerű fejlesztésével, a szervezeti formák, az infrastrukturális háttérrel biztosítással folytatódott. Ez az Intézetben egyes kutatóhelyek rekonstrukcióját, laboratóriumok építését, analitikus műszerrendszerek, számítógépi regisztráló és adatértékelő rendszerek egyidejű létrehozását, dokumentációs-információs és kiadói tevékenységünk hatékonyságának lényeges javítását igényelte. A szakemberképzést és továbbképzést, valamint hazai és külföldi kapcsolatrendszerünket is igyekeztünk e célok érdekében átalakítani.

Az 5—6 éves folyamat természetesen nem ment ellentmondások, zökkenők, az utkeresés szakutcai nélkül, de meggyőződésünk a lehetőségekhez képest felkészültünk és ma már ké-

szek vagyunk az elozo idokhoz kepest rugalmasabban, naprakeszebben helytallni uj, eddig nem vegzett feladatok megoldasaban Ennek koszonhetően megrazzkodtatás nélkül álltunk új feladataink pályájára

\* \* \*

Az utkereses 1988 evi eredményei közül a *regionális földtan*, az *alkalmazott földtan* és az ezzel kapcsolatos *földtani alapkutatás* korvonalazodott koncepcióit kívánom bemutatni

1 Az ország regionalis földtani megismerése, az ismeretanyag szintetizálása és rendszeres újraertekelese mindenfajta földtani tevékenység alapja Ennek vegrehajtása országos szinten a Földtani Intézet feladata A sajátos intézeti profil jelen viszonyok közötti célkitűzéseinek, módszereinek vizsgálata, továbbfejlődési lehetőségeink felmerése során kristályosodott ki a *területprognózisok* összeállításának és térképi interpretációjának gondolata A területprognózis célja a szaktudományi szintézisigény kiderítése, a szakma határterületeinek módszeres művelése és a földtani kutatás eredményeinek gyakorlati használatbavetele Ha-rom, eddig intenzíven művelt kutatási irány elemzése és fejlődési törvényszerűségeinek vizsgálata is indokolja a területprognózis szűkegségeit

— a nagyméretarányú, részletes földtani térképezés és szelvényeszerű térképiadás, a közepes méretarányú, részletes tartalmú, de áttekinthető is alkalmas tájegység-térképek, továbbá a kisméretarányú áttekinthető földtani térképek elsősorban a szorosabb értelemben vett szakmai igényeket elégítik ki Az ország negyedik generációjú földtani térképezése a Somogyi-dombvidék, a Baranya-háromszög és egy-két kisebb részterület felvételével a közeljövőben befejeződik,

— a változó méretarányú prognózistérképek tájegységi vagy országos áttekinthetőben elsősorban az adott nyersanyagra vonatkozó részletes információkat közölnek,

— az alkalmazott földtani térképfajták eltérő méretarányuk, régiók között nem egyszilárdaságú voltak, feladatközpontú celterkep jellegük miatt regionalis értekeles, szintézis céljára nehezen hasznosíthatók Az utkereses állomásait a nagyobb városok építészeti, egyes területek mernokgeológiai, szennyeződésérzékenységi, agrogeológiai (természetesen onmagukban is nagyon értékes) térképváltozatai jelzik

Ehhez járult még az az évtizedes tapasztalat, hogy a tervező, gazdálkodó és hatósági szervek, szervezetek munkájába részben szakmai fogadókészség hiányában, részben adataink „masnyelvűsége” miatt nem épült be szervesen a geológia tudománya Célunk tehát kiértékelte adatokon alapuló, sokoldalúan konvertálható grafikus adatbankok (térképek, atlaszok) formájában megjeleníteni a természeti környezet összes földtani elemét, amelyek az élet minden területén közvetlenül felhasználhatók A területprognózisoknak egyidőben és egyértelműen kell kielégíteniük a természeti környezet hasznosítására és a természetes állapot védelmére vonatkozó — sokszor egymásnak ellentmondó — társadalmi igényeket és egzakt természettudományos alapokat szolgáltatni a döntések megalapozásához Feladatunk kettős: össze kell állítanunk adott régiók (terveinkben megyék) földtani, szerkezetföldtani, vízföldtani, mernokgeológiai, agrogeológiai, természetvédelmi, asványi-nyersanyag alapadatrendszerét Ezekre alapozva olyan interpretált térképváltozatokat kell szerkesztenünk, amelyek valóban komplex módon mutatják be a terület földtani környezetpotencialját, az asványi nyersanyagok hasznosításának, a regionalis muszáki, mezőgazdasági, kommunális beavatkozásoknak, a természeti értékek védelmének lehetőségeit, hatásait és korlátait

A területprognózisok így biztosíthatják a természeti-környezeti feltételek ismeretét Használatbavételük során joggal elvárható, hogy szerves részeivé valjanak a környezetpotencial értekelesnek, a területfejlesztési-hasznosítási, nagyberuházási, vízgazdálkodási, erdő-és mezőgazdasági, hulladékéltelhelyezési és egyéb terveknek Cél szerűen kialakított számitógépi alapadataik, a gyakorlat által megkívánt jelkúlsrendszerük bármely tervezési, kivitelezési, termelési célú tevékenység során lehetővé teszi a mernoki, közigazdasági, hatósági stb. célú felhasználást

A területprognózis-atlaszok tervezett formájukban megfelelnek magasszintű szakmai hagyományainknak, a regionalitás, korszerűség, hasznosság elvének

Intezetszempontú kiemelt jelentőségű az utóbbi 30 év felveteli munkáiból nyert *adat-tomegek* sokirányú hasznosításában, szerteágazó tevékenységünk célirányos koncentrációjában jelölhető meg. Szakmapolitikai jelentőségű elsősorban az elzártságunkból való kitörés lehetőségében, *ismereti hiányaink* (és ebből adódó továbbkutatási feladataink) feltárási terében, teteles kimutatásban jelenik meg. Nem utolsósorban fontos elem a *nemzetközi* földtudományban e terén elérhető lépéselőny megszerzése, egyfajta „csúcstechnológia” birtoklása. A területprognózisok első kéziratok lapjai e tárgyban elkészültek, a szakmai bemutatás, vitarabocsajtas és a kiadási formák véglegesítése kiemelten fontos munkánk lesz a továbbiakban.

2 1988 évi munkánk másik nagy eredményének tartjuk az alkalmazott földtani kutatás, (ezen belül a hidrogeológia, mernokgeológia, agrogeológia, környezetföldtan) kutatási koncepcióinak kialakítását és — határterületekről lévén szó — a szűkebb társadalmi munkamegosztás, szakmai feladatmegosztás lehetőségeinek körvonalazását. Ehhez nagymértékben járult hozzá az a robbanásszerűen megjelent társadalmi igény, melyet néhány kritikus kérdés váltott ki. Ilyenek voltak a Many—Nagygyhaza körüli közbenbányászat vízkitermelési problémái, a nyírádi bauxitbányászat karsztvízszint-csökkenő hatása Heviz területén, az ofalu—fekedi radioaktív hulladékgyűjtő üzem, a bős—nagygyhazai eromrendszerek mernokgeológiai és környezeti hatásproblémái, a vaci, monori, apajpusztai veszélyes hulladéklerakók, és a sor folytatható. Orvondetes következménye e jelenségeknek szakmánk bizonyos mértékű felértékelődése és a földtani hatóságok munkájának felelőssége. Sajnálatos tény azonban, hogy e problémák az állam földtani intézményében nagyrészt csak a problémák nyilvánosságra kerülése után, „tűzoltó-feladatként” jelentek meg, az év során jelentős munkatöbbletet okozva. Ennek oka tervezési szervezetlenségben, az alkalmazott földtani kutatásoknál is kotelezo, egymással építkező kutatási fázisok elhanyagolásában és az alkalmazott földtani tevékenység alapvetési kérdéseinek elhanyagolt voltában jelölhető meg. Az első két ok jogi, hatósági, rendeleti úton megszüntethető, szakmánk és ezen belül a Magyar Állam Földtani Intézet — főleg az említett esetek tanulságaiból következően — alapvetően az alapvetési kérdések megoldására alkalmas és jogosult.

Mivel ezen *alapkutatásoknak* nincs hazai intézményes háttere, Intézetünk jellegére és megelőző kutatási tevékenységére alapozva jelentős részt kívánunk vállalni e feladatok megoldásában, feltételezve jelenleg is elő munkakapcsolatainkat a kérdés részleteiben kiváló eredményeket elért akadémiai, egyetemi, vállalati kutatóhelyekkel.

Alkalmazott földtani kutatásaink terén fontos előzménynek tartjuk

- a hidrogeológiában, az Alföld és a Kisalföld területén végzett, 1988-ban befejeződött felveteli munkáinkat, vízmegfigyelőhálózatunkat, vízkémiai eredményeinket, országos áttekintéseinket, ma már számítógépi adatrendszerünket,

- a mernokgeológiában Budapest és a nagyobb városok mernokgeológiai—építés-földtani térképezését, a Balaton környéke és az ún. balatoni agglomeráció (ez utóbbi ugyan-csak 1988-ban befejeződött) felvetelét, a Nagyalföld első mernokgeológiai térképváltozatait, az országos összesítéseket, számítógépes adatrendszerünket,

- az agrogeológiában a kutatott (elsősorban síkvidéki) területek celterkep-változatait, a tájegységi mintaterületek jelenlegi felvetelét, a tematikus (víz—közet—talaj rendszerben végzett) makro-mikroelemhaztártási vizsgálatokat, új mezőgazdasági talajjavító nyersanyagok feltárást,

- a környezetföldtan területén a földtani természetvédelem kialakítását, a környezetvédelmi célú ásványi nyersanyagok vizsgálatát, felszínmozgási, talajeróziós, szennyeződéserkekenyegét, hulladékelhelyezési térképeinket és résztanulmányainkat

A felsorolás természetesen korántsem teljes

Az alapkutatások *szükségességét* — a teljesség igénye nélkül — igazolja  
 — esetek sorában bebizonyosodott, hogy a viták, véleményeltérések, neha rossz döntések ismerethiánya, alapvető összefüggések felismerésének hiánya, végső soron az alapkutatások hiánya vagy hiányosságaira vezethetők vissza,

— e szakterületek ismeretanyagának mennyisége is elérte már azt a kritikus tömeget, amely onmagában is indokolja és igényli az alapkutatás-szintű kiértékelést, az alaptudományra visszaható értékű és érvényű összefüggések feltárasát, törvényszerűségek kimutatását,

— jórészt hiányoznak azok az összefoglalások, kezikönyvek, melyek e területek művelésében elengedhetetlenek, kialakulatlan módszertanuk, hiányos a nemzetközi szabványok hazai adaptálása vagy magyar szabványok kialakítása

Alapkutatási *feladatainkat* klasszikus úton tervezzük megközelíteni ennek első lépése a hazai litosztratigrafiai egységek (formációk, tagozatok) alkalmazott földtani szakágak szerinti jellemzése, típusvizsgálati adatainak kiegészítése, térbeli változásaink regionalis rögzítése, fontos az alkalmazott földtani szakirányú alapszervevények és típusszervevények rendszerének kialakítása. Szükség esetén a hiányzó adatokat típusterületeken vegrehajtando terepi kísérletekkel, korszerű modellezési eljárások bevezetésével, módszertani fejlesztés segítségével pótoljuk. Ennek során ma már nagyreszt szamitogépi rendszerek birtokában összefüggéseket kívánunk keresni a földtani és fizikai-talajmechanikai paraméterek korrelációjára, kísérleti adatokat kívánunk nyerni alapvető hidrogeológiai kérdésekre, a szennyezhetőség, az ezzel szembeni ellenállóképeség alapvető kérdéseire, speciális anyagvizsgálati (pl. izotopgeológiai) módszereket kívánunk kifejleszteni a környezetvédelem, agrogeológia céljaira, különös tekintettel az anyagvándorlás formaira, sebességére, adszorpció-kepessegre stb.

Kiemelten fontos kérdés az alapkutatások profilszerű megosztása, az interdiszciplináris kutatások megszervezése, az intézeti kutatások határainak kijelölése. Ez a munka egyeztető tárgyalások során, finanszírozási lehetőségek felkutatásán keresztül folyamatban van. Eddig korvonalazodott eredményei alapján munkánk súlypontja a szobanforgó négy alkalmazott-földtani szakirány területén a következőkben jelölhető meg — a tévedések jogát és a menetközbeni korrekciók lehetőségét fenntartva

*Hidrogeológiai* kutatásaink súlypontja tavlati kutatási feladatokból következően a földtani szerkezetekhez, felépítéshez szorosabban kötődő mélysegi vizek vizsgálata, az intézeti profilból következően a vizek kémiai-geokémiai vizsgálata és — a napi feladatokhoz kapcsolódóan — hidrogeológiai elokutatás, szakvéleményezés. Ez utóbbit szoros összefüggésben kell végezni a többi alkalmazott földtani szakirány feladatai során felmerülő problémák megoldásával.

*A mérnokgeológiai* kutatás feladatai kétirányúak: adott régiók, egyedi nagyberuházások mernokgeológiai—épitészöldtani prognózisa mellett a földtani—fizikai paraméterek korrelációkutatására adottak. Intézetünkben az optimális lehetőségek

Az *agrogeológiai* kutatás legfontosabb feladata a talajeroutanpotlás természetes anyagának és a termokepeség földtani tényezőinek (alapkőzet, talajképződés, vízutánpotlás és minőség, makro-mikroelemforgalom) vizsgálata. Fontos feladat lehet a kőzetben vagy a kőzet—talaj határon gyökerező kultúrák (szőlő-, erdőgazdaság) vizsgálatában történő együttműködés a társtudományokkal.

*A környezetföldtani* fő feladata a környezetgazdálkodás földtani elemeinek vizsgálata, a környezeti változások regisztrálásának és megelőzésének földtani lehetőségei, a hulladékelhelyezés földtani előkészítése és a szennyezés elleni védelem, a környezetjavító és kímélő technológiák, ill. anyagok vizsgálata terén jelölhető ki.

3 Harmadik, itt említendő tárgyevi eredményünk részben az eddig vizoltak tárgyi hatterlehetőségét jelenti, részben tudományunk belső fejlődéséhez kapcsolódik jelentős

átörést sikerült elérnünk tárgyévben laboratóriumaink *műszerellátottsága, számítógépi rendszereink fejlesztése és kiadói tevékenységünk fejlesztése* terén

A MTA támogatásával létrehozott OTKA földtani műszerközpont keretében a földtani kutatás három nagyteljesítményű műszeregységgel gazdagodott számítógépezésű derivatograffal, a szakterület első ICP rendszerű plazmafaklyás spektrometerével és felújított—korszerűsített kvantométerrel. Az alapvető szakterületek számítógéppel ellátottak, a szakirányú alrendszerük ma már működőképesek. Dokumentációs munkánkat gyorsítja és színvonalat emeli Ventura Publisher kiadványszerkesztő—lezerprinter-rendszerünk, új offsetnyomógépünk, Cromalin-technológiájú probanyomat-eloállító berendezésünk.

\* \* \*

A Magyar Állami Földtani Intézet jóváhagyott kutatási programjait 1988 év folyamán is sikeresen végrehajtottuk. Eredményeiről jelen Évi Jelentés kötetben munkatársaim adnak számot. Az igazgatói jelentés ezevű fő célja az volt, hogy értékeltesse megváltozott feladatainkból adódó problémáinkat, törekvésünket és elhatározott szándékunkat, hogy az ország földtani megismerésének folyamatosságát fenntartva, növekvő részt vállaljunk rövid és középtávú gazdasági gondjainak megoldásában.

DR HÁMOR GÉZA  
igazgató

## NEW OBJECTIVES IN APPLIED GEOLOGY FOR THE HUNGARIAN GEOLOGICAL INSTITUTE

(Director's report on 1988)

In the year 1988 the Hungarian Geological Institute worked under rather complicated international and domestic economic, social and political conditions.

It was only the great professional and profession-historical experience accumulated during the past 120 years of the Hungarian Geological Institute, that was to be relied upon when setting our objectives and performing the on-line evaluation of our duties. Our activities were controlled principally by three principal factors acting, unfortunately, simultaneously. They are as follows:

- An intention to complete our research programmes, i.e. fulfil the tasks in research and development,
- The fulfilment of timely objectives associated with the necessary and justified structural change in research,
- Efforts to meet new social demands appearing with overwhelming force.

On one hand, these circumstances worked against our exploratory work—mainly owing to the absence of financial background to meet the new requirements—, but on the other hand, they brought the consciousness of responsibility of researchers to a higher level, increased the speed of decision-making, and promoted both the intellectual reserves of ours and the reserves of the human attitude of researchers, the latter seeming to be inexhaustible. An important element to describe the work fulfilled in the year concerned is the fact that the Hungarian Geological Institute had recognized the problems even several years earlier than the time these problems appeared like a blast. Moreover, the Institute has consciously



done its best to find solution to these problems or, at least, to take preparatory measures as far as possible (within the bounds of possibilities) As a consequence of this recognition, we have critically selected our programmes on prospecting of resources, and acknowledged the decrease in the claims for regional exploration, particularly in the field of the expensive drilling activity At the same time we have shifted the focus, continuously and at an increasing rate as needed, on the study of topics of natural environment concerning hydrogeology, engineering-geology, agrogeology and environmental management (and in some cases environmental protection)

The work was started by setting new objectives for these trends of research and has been continued by performing the appropriate development of their techniques, and by providing the organizatory forms and infrastructural background, making necessary to renew some exploratory stations, to build labs, to establish analytical-instrumental systems and computerized data processing and retrieval systems simultaneously, as well as to achieve a considerable improvement in the documentation-information and publishing activities in the Hungarian Geological Institute We have also endeavoured to reform our system of professional training i.e. post-graduate training as well as our system of national and international contacts, in order to achieve these goals

Of course, this process of 5 to 6 years was not free of conflicts, difficulties and deadlocks encountered when seeking the proper ways, but we are convinced that we did our best in getting adapted to new manners and in coming into a wider range of vision for dealing with problems *unprecedented for us* Owing to this fact we were able with no shock to place ourselves into new orbit for coping with our new tasks

\* \* \*

Of results of seeking the proper ways in 1988 the outlined conceptions concerning *regional geology*, *applied geology* and the *related fundamental geological research* will be described here

1 Any geological activities are based on the understanding of regional geology of the country as well as on the synthesis and periodical up-dating of the knowledge acquired For their fulfilment, at a national level, the Hungarian Geological Institute is responsible The idea of compilation and map representation of areal forecasts has become clear in the course of examining the goals and methods, under present conditions, of the particular profile of the Institute and of assessing our potentials for further development The aim of areal forecast is to determine the requirement of special science in synthesis, to perform the systematical cultivation of methods involved in the marginal areas of geology, and to utilize, in practice, the results achieved in the field of geological research The need for areal forecast is also justified by the analysis of three directions of research intensively cultivated hitherto as well as by the laws of their development

— Detailed, large-scale geological mapping and regular quadrangle-bound mapping and map publication, detailed land-unit maps, on medium scale, but suitable for comprehensive review, small-scale geological maps intended, first of all, to meet professional requirements taken in a narrower sense The fourth-generation geological mapping of the country will be completed by surveying the Somogy Hilly Region, the Baranya Triangle and a few minor areas, in the next future

— Forecast maps, on different scale i.e. for regional or country-wide review, are intended to furnish detailed information, first of all, on the resources concerned,

— Due to their difference in scale, and to their objective-oriented subject-map character as well as to the fact that they are of unequal value for representing different regions, it is rather difficult to use the different map types of applied geology for synthesis The landmarks in seeking the proper ways are indicated by the engineering-geological map versions, for

major towns, and regional engineering-geological, vulnerability-to-pollution and agrogeological map versions for each area. Of course, each map version also in itself, greatly valuable.

Moreover, we have decade-long experience that, on the one hand, due to the lack of professional reception readiness, and on the other hand to the fact that our data are written "in a different language", the science of geology is not integrated in the work of planning and management organizations and authorities. Therefore, our aim is to represent all geological elements of the natural environment that can be directly utilized in all fields of life, in the form of graphic data banks (maps and atlases) which are based on evaluated data and can be converted extensively. Areal forecasts should meet, clearly and simultaneously, the sometimes conflicting social demands relating to the utilization of the natural environment and to the protection and conservation of the natural state and should furnish sound scientific information to make founded decisions. Our task is dual: on one hand, we should establish the geological, structural tectonic, hydrogeological, engineering-geological, agrogeological, nature conservation and mineral resources basic data system for the regions concerned (for counties as planned), and on the other hand, based on them, we should compile interpreted map versions which show, actually in a complex manner, the geological environmental potential of an area, as well as the opportunities, impacts and limits of mineral resources utilization, regional technical, agricultural and communal interventions, and of protection of values.

That is the way how areal forecasts can ensure the knowledge concerning the natural—environmental conditions. When putting them into use, it is justified to expect that they should be integrated in the evaluation of environmental potential, as well as in plans relating to development and utilization of areas, large investment, water management, forest economy and agriculture, waste storage and other fields. Owing to the properly-established computerized fundamental data of theirs and to their system of keys to symbols formed as needed by the practice, they can be used for any engineering, public economic, authoritative, etc. purposes when performing any planning, implementing or producing activities.

In the form as planned, areal forecast atlases comply with the high standard of our professional traditions, with the principle of being regional, up-to-date and useful.

Their outstanding importance, from the aspect of the Hungarian Geological Institute, is represented by the wide range of utilization of data obtained from the survey carried out during the past 30 years and by expediently focusing on the great variety of our activities. From the aspect of professional policy, they are of utmost importance to ensure our opportunity to break out of our isolation as well as to reveal deficiencies in our knowledge (and the objectives of further investigations resulting therefrom), giving it itemized. Last but not least, another element of importance is to acquire a lead that can be achieved in this field in the international earth science, and to have a kind of "high-tech". The first draft manuscript maps of areal forecasts were completed in the year in question. Further on it will be of outstanding importance to present them to the professionals, to put them to discussion and to finalize the forms of publication.

2 We think that it is another gain of our work performed in 1988 that we were able to establish the conceptions for applied geology (including hydrogeology, engineering-geology, agrogeology and environmental geology) and have outlined potentials of the necessary social division of labour and professional duties. This was greatly promoted by the social demand appearing like a blast and produced by a set of critical topics including the problems of water intake of coal mine at Many — Nagygyhaza, the impact of bauxite mining by reducing the karst water level in the area of Heviz, the problem associated with the storage site for radioactive wastes at Ófalu — Feked, the problems concerning the engineering-geological and environmental impacts of the Bos — Nagymaros Dam, the storage sites of dangerous wastes at Vac, Monor, Apajpuszta, and so on. It is a welcomed consequence of these phenomena that our work is upgraded to some extent and that the geological state authority's

work has revived. However, it is a matter of regret that the greater part of the aforesaid problems appeared as "extra urgent" tasks in the Geological Institute only after they had been made public, resulting in a considerable amount of extra work during the year. This is due to the fact that planning has been improperly organized, that the different stages of investigation that are also obligatory for the research in applied geology and are built on one another have been neglected, and that the fundamental topics of the applied geological research have been neglected. The two former reasons can be eliminated by law, authority or decrees. The field of our profession, and within this the Hungarian Geological Institute is entitled and suitable, owing to the lesson drawn from the aforesaid cases to find solution to problems raised by research.

Considering that there is no unified institutional background for these fundamental investigations, therefore we have intended upon the character and special experiences of the Hungarian Geological Institute to take a considerable part in undertaking these jobs, expecting that our existing work contacts with research stations of the Academy, universities and enterprises with good experiences in the one and same field be dealable with in the future.

We deem that important preliminaries of our research in the field of applied geology are as follows:

- *Hydrogeology* surveying completed in 1988 in the area of the Great Hungarian Plain and the Little Hungarian Plain, the water observation network we have established; the hydrochemical results we have achieved, our nationwide reviews, our data system that is now computer-based,

- *Engineering geology* the engineering—geological and construction—geological mapping of Budapest and the major towns, the surveying of the region of Lake Balaton and the so-called Lake Balaton Agglomeration (the latter also completed in 1988), the first engineering—geological map versions of the Great Hungarian Plain, the nationwide summaries, and our computer-based data processing systems

- *Agrogeology* the subject-map versions of the explored (primarily plain) areas, the current surveying of regional pattern areas, the thematical investigations (carried out in water—rock—soil system) on the regime of micro- and macroelements, finding new resources for soil amelioration in agriculture,

- *Environmental geology* the establishment of geological nature conservation, the examination of mineral resources applicable for environmental protection, our maps and detail studies on surface movements, soil erosion, vulnerability-to-pollution and waste storage

Of course, the list is not complete.

The fact that fundamental research is *necessary* is justified—with no need for completeness—by the following:

- In a number of cases it has been proved that disputes, different opinions, and sometimes improper decisions are attributed to the lack of relevant knowledge or recognition of essential relationships, and thus to the absence or deficiency of fundamental research;

- The amount of knowledge and information involved in these special fields has already reached the critical value at which even in itself, it is justified and required to perform evaluation, at the level of fundamental research, to reveal relationships reacting in value and validity to the fundamental research, and to show laws

- Summaries and manuals that are indispensable for working in these fields are mostly not available or has an unestablished methodology, the adoption on international standards and the establishment of relevant Hungarian standards are incomplete. We plan to approach our objectives included in fundamental research, in the usual way. Included in it are as follows: as a first step, to describe the lithostratigraphic units (formations, members) of Hungary according to the special branches of applied geology, to supplement data obtained from their type examinations, to perform the regional recording of their change

in space to establish a system of key profiles and type profiles for applied geological purposes. Missing data are supplemented, if required, by carrying out field experiments in type areas, as well as by introducing up-to-date modelling procedures and by performing the development of methodology. Upon mostly computer-based systems developed for the above-listed tasks correlation between geological and physical—soil—mechanical parameters, will be established, and experimental data relating to essential topics of hydrogeology, and of vulnerability-to-pollution will be obtained. Special methods of material test (e.g. isotope-geological method) are planned to be developed for application in environment protection and agrogeology, in particular regard with the forms and velocity of material transport, as well as with absorptive capacity, etc.

It is of utmost importance to divide the fundamental research according to profiles, to organize the interdisciplinary investigations and to trace boundaries of investigations carried out by the Institute. This work is being completed through co-ordination meetings, and efforts to find basis for financing.

Based on results outlined above, the main point of our work, in the field of the four special branches of applied geology in question, is as listed below. However, those included in the list are subject to eventual later corrections, with the right of erring reserved.

*Hydrogeological* explorations are focused, in accordance with long-term research objectives, on the study of depth water being in a closer connection with the structure, as well as in accordance with the profile of the Hungarian Geological Institute, on the chemical—geochemical study of waters, the hydrological prospecting associated with routine tasks, and expertises. The latter should be performed in close connection with finding solution to the other problems arising from the tasks of other special branches of applied geology.

The *engineering-geological* research has a dual objective: in addition to the engineering-geological forecasts for individual large investments of given regions, optimum conditions are provided in the Hungarian Geological Institute to study correlations between the geological and physical parameters.

The most important task of *agrogeological* research is to study natural materials supplying the fertility of soil and the geological factors of fertility (bedrock, soil development, water replacement and quality, balance of macro- and microelements). Therefore it might turn out to be of importance to co-operate with related sciences in the study of cultures (vineyards, forestry) rooted in rock or at the boundary between rock and soil.

Main tasks in *environmental geology* are to study the geological elements of environmental management, to reveal the geological opportunities to record and prevent the environmental changes, to take the proper geological preparatory measures for waste storage, to protect against pollution, and to study technologies and materials which improve and spare the environment.

3 The third result achieved in the year in question is first represented, by the background for those described before, and then by its association with the internal development of the science we are involved in. A remarkable breakthrough was achieved in the *supply* of our labs *with instruments* and in developing our *computer-based* systems and *publishing activities*.

The geological research was equipped with three high-capacity instruments (a computer-controlled derivatograph, the first ICP spectrometer of the special field, and a renewed—modernized quantometer), within the framework of a geological instrument center of OTKA (National Fund for Scientific Research), established by the Hungarian Academy of Sciences. The fundamental specialized fields are computerized and the specialized subsystems are now ready for operation.

The Ventura Publisher-laser printer system, the new offset printing machine and the proof-printing unit using Cromalin technology have accelerated and improved our documentation work.

\* \* \*

Research programmes approved for the Hungarian Geological Institute were successfully completed in the year 1988. Results thereon are reported in 47 studies and reports in the present Annual Report (I, II). The principal aim of director's report on this year was to represent our problems and efforts associated with the alteration of objectives, and to express our intention to take an increasing part in finding solution to short- and medium range economic problems of the country, maintaining the continuity in increasing the geological understanding of the territory of Hungary.

DR G HÁMOR  
Director

**A MAGYAR ÁLLAMI FÖLDTANI INTÉZET TUDOMÁNYOS  
MUNKATÁRSAI 1988-BAN**  
SCIENTIFIC WORKERS OF THE HUNGARIAN GEOLOGICAL INSTITUTE  
IN 1988

CSABAY LASZLONE

M Áll Földtani Intézet Budapest, Nepstadion ut 14  
H-1143

**Key words** Hungarian Geological Institute, research staff

**IGAZGATÓSÁG (DIRECTORATE)**

Dr Hámor Géza igazgató, tudományos tanácsadó  
Dr Fulop Jozsef kutató professzor  
Hetenyi Rudolf igazgatóhelyettes, tudományos főmunkatárs  
Dr Cserny Tibor osztályvezető, tudományos főmunkatárs  
Dr Dudich Endre tudományos főmunkatárs  
Lányi Erno tudományos főmunkatárs  
Maros Gyula tudományos segédmunkatárs

*Tervosztály (Planning Office)*

Csilling Laszlo osztályvezető, tudományos főmunkatárs  
Albert Eszter tudományos munkatárs

*Nemzetközi titkárság (International Secretariat)*

Dr Halmai János osztályvezető, tudományos főmunkatárs  
Gelei Gabor tudományos főmunkatárs  
Dr Végh Sándor tudományos főmunkatárs  
Dudas Imre tudományos munkatárs  
Mészáros Jozsefné tudományos munkatárs  
Szűts Sándor tudományos munkatárs

**KUTATÁSI FŐOSZTÁLY (RESEARCH DEPARTMENT)**

Dr Nagy Elemer főosztályvezető, tudományos tanácsadó  
Dr Pentelényi László tudományos főmunkatárs  
Pentelényi Antal tudományos munkatárs

*Távérzékelési osztály (Remote Sensing Division)*

Síkhegyi Ferenc osztályvezető, tudományos főmunkatárs  
Kalafut Miklós tudományos munkatárs  
Szurkos Gabor tudományos munkatárs

Turczı Gabor tudományos munkatárs  
Angyal Jolán tudományos munkatárs  
Vakarcsné Erdélyi Emoke tudományos munkatárs

*Kisalfoldi osztaly* (Little Hungarian Plain Division)

Dr Marsı Istvan osztályvezető, tudományos munkatárs  
Don Gyorgy tudományos munkatárs  
Dr Kaiser Miklos tudományos munkatárs  
Tullner Tibor tudományos munkatárs  
Zsámbok István tudományos munkatárs  
Bódis Valéria tudományos segédmunkatárs

*Középhegységi osztaly* (Mid-Mountains Division)

Dr Csaszár Géza osztályvezető, tudományos főmunkatárs  
Dr Konda Jozsef tudományos tanácsadó  
Dudko Antonyná tudományos főmunkatárs  
Balint Csilla tudományos munkatárs  
Bence Géza tudományos munkatárs  
Bernhardt Barna tudományos munkatárs  
Bıhari Daniel tudományos munkatárs  
Bognár Attila tudományos munkatárs  
Budai Tamas tudományos munkatárs  
Csillag Gábor tudományos munkatárs  
Darida Károlyné tudományos munkatárs  
Gyalog László tudományos munkatárs  
Kolozsár Laszlo tudományos munkatárs  
Kovacs Gábor tudományos munkatárs  
Ó Kovacs Lajos tudományos munkatárs  
Selmeczi Ildikó tudományos munkatárs  
Tothné Kovacs Teréz tudományos munkatárs  
Hilgert Laszlo tudományos segédmunkatárs  
Hıves Tamás tudományos segédmunkatárs  
Nagyne Pálfalvi Sarolta tudományos segédmunkatárs

*Észak-magyarországi osztaly* (Northern-Hungary Division)

Nagy Géza osztályvezető, tudományos főmunkatárs  
Dr Ravasz Csaba tudományos főmunkatárs  
Dr Voros Istvan tudományos főmunkatárs  
Fridelné Matyok Ilona tudományos munkatárs  
Dr Grill Jozsef tudományos munkatárs  
Dr Less Gyorgy tudományos munkatárs  
Pelikán Pal tudományos munkatárs  
Peregi Zsolt tudományos munkatárs  
Dr Réti Zsolt tudományos munkatárs  
Dr Szentpétery Ildiko tudományos munkatárs  
Dr Vetóne Ákos Éva dr tudományos munkatárs  
Gondar Károly tudományos segédmunkatárs  
Gondarne Soregi Katalin tudományos segédmunkatárs

*Deldunantuli osztály (Southern-Transdanubia Division)*

Dr Chikán Géza osztályvezető, tudományos főmunkatárs  
 Chikan Gézané tudományos munkatárs  
 Erdélyi Judit tudományos munkatárs  
 Kokai András tudományos munkatárs  
 Lendvai Judit tudományos munkatárs  
 Papp Péter tudományos munkatárs  
 Szepeshazyné Kurimay Ágnes tudományos munkatárs

*Távérzekelési program iroda (Remote Sensing Programming Office)*

Geffert Karolyne osztályvezető, tudományos főmunkatárs

**ÁSVÁNYI NYERSANYAGKUTATÁSI ÉS ALKALMAZOTT FÖLDTANI FŐOSZTÁLY  
(MINERAL EXPLORATION AND APPLIED GEOLOGY DEPARTMENT)**

Dr Jámbor Áron fősztályvezető, tudományos tanácsadó

*Szenhidrogénföldtani osztály (Hydrocarbon Geology Division)*

Dr Tanács János osztályvezető, tudományos főmunkatárs  
 Dr Franyó Frigyes tudományos főmunkatárs  
 Erdélyi Árpád tudományos munkatárs  
 Farkasné Bulla Judit tudományos munkatárs  
 † Fuchs György tudományos munkatárs  
 Gombarné Forgács Gizella tudományos munkatárs  
 Hamor Tamás tudományos munkatárs  
 Kovács Lajos tudományos munkatárs  
 Dr Scharek Péter tudományos munkatárs  
 Thamoné Bozso Edit tudományos munkatárs

*Vízföldtani osztály (Hydrogeology Division)*

Toth György osztályvezető, tudományos főmunkatárs  
 Dr Sipos Zoltán tudományos főmunkatárs  
 † Csaba László tudományos munkatárs  
 Dér István tudományos munkatárs  
 Erhardt György tudományos munkatárs  
 Kovács József tudományos munkatárs  
 Konczol Nandorné tudományos munkatárs  
 Nagy Péter tudományos munkatárs  
 Gal Nora tudományos segédmunkatárs

*Bauxitföldtani osztály (Bauxite Geology Division)*

Knauer József osztályvezető, tudományos főmunkatárs  
 Fekete Ágnes tudományos munkatárs  
 Havasné Szilágyi Eszter tudományos munkatárs  
 Jocháné Edelenyi Emoke tudományos munkatárs  
 Juhász Erika tudományos munkatárs

*Szilárdásványi nyersanyag osztály (Solid Mineral Resources Division)*

Dr. Radócz Gyula osztályvezető, tudományos főmunkatárs  
 Dr. Gidaí László tudományos tanácsadó  
 Ilkeyné Perlaky Elvira dr tudományos főmunkatárs  
 Dr. Kokay József tudományos főmunkatárs



Dr Solti Gabor tudományos főmunkatárs  
 Csirik György tudományos munkatárs  
 Jakus Péter tudományos munkatárs  
 Partenyi Zoltán tudományos munkatárs

*Mernokgeológiai osztály* (Engineering Geology Division)  
 Rainscak Györgyné osztályvezető, tudományos főmunkatárs

*Mernokgeológiai laboratórium* (Engineering Geological Laboratory)  
 Boros Jenő tudományos munkatárs

*Agrogeológiai osztály* (Agrogeology Division)  
 Dr Kuti László osztályvezető, tudományos főmunkatárs  
 Farkas Péter tudományos munkatárs  
 Gecsei Éva tudományos segédmunkatárs

*Környezetföldtani osztály* (Environmental Geology Division)  
 Dr Bohn Péter osztályvezető, tudományos tanácsadó  
 Merzich Péter tudományos munkatárs

**ANYAGVIZSGÁLATI FŐOSZTÁLY (ANALYTICAL SUPPORT AND RESEARCH DEPARTMENT)**

Dr Csalagovits Imre főosztályvezető, tudományos főmunkatárs

*Őslénytani osztály* (Palaeontology Division)  
 Dr Goczán Ferenc osztályvezető, tudományos főmunkatárs  
 Dr Nagy Lászlóné dr tudományos tanácsadó  
 Dr Baldiné Beke Mária dr tudományos főmunkatárs  
 Dr Bohnné Havas Margit dr tudományos főmunkatárs  
 Dr Detre Csaba tudományos főmunkatárs  
 Dr Korpasné Hódi Margit dr tudományos főmunkatárs  
 Dr Krolópp Endre tudományos főmunkatárs  
 Nagyne Gellai Ágnes dr tudományos főmunkatárs  
 Dr Oraveczné Scheffer Anna dr tudományos főmunkatárs  
 Dr Rakosi László tudományos főmunkatárs  
 Horváthné Kollányi Katalin tudományos munkatárs  
 Kovácsné Bodrogi Ilona dr tudományos munkatárs  
 Lazarne Szegő Éva tudományos munkatárs  
 Dr Lorincz Hajnalka tudományos munkatárs  
 Dr Mihály Sándor tudományos munkatárs  
 Nagyné Bodor Elvira tudományos munkatárs  
 Piros Olga tudományos munkatárs  
 Siegl Karolyné tudományos munkatárs  
 Szürominé Korecz Andrea tudományos munkatárs  
 Bodnar Erika tudományos segédmunkatárs  
 Lenner Katalin tudományos segédmunkatárs

*Geokémiai osztály* (Geochemistry Division)  
 Horváth István osztályvezető, tudományos főmunkatárs  
 Bruknerne Wein Alice dr tudományos főmunkatárs  
 Dr Vető István tudományos főmunkatárs

Dr Bartha Andras tudományos munkatárs  
 Dr Bertalan Éva tudományos munkatárs  
 Fugedi P Ubul tudományos munkatárs  
 Dr. Ikrényi Károly tudományos munkatárs  
 Ódor Laszlo tudományos munkatárs  
 Partényi Zoltanne tudományos munkatárs  
 Peiker Gyorgy tudományos munkatárs  
 Tungli Gyula tudományos munkatárs  
 Víg Antalne tudományos munkatárs

*Ásvány-kőzettani osztály* (Mineralogy and Petrography Division)

Dr Foldvari Mária osztályvezető, tudományos főmunkatárs  
 Dr Laczó Ilona tudományos főmunkatárs  
 Lelkesné Felvári Gyongyi dr tudományos munkatárs  
 Dr Ravasz Csabáné Baranyai Livia dr tudományos főmunkatárs  
 Rischak Géza tudományos főmunkatárs  
 Dr Viczian István tudományos főmunkatárs  
 Dr Elek Izabella tudományos munkatárs  
 Hamorné Vido Mária tudományos munkatárs  
 Lenkei Albina tudományos munkatárs  
 Vargáné Barna Zsuzsanna tudományos munkatárs

*Szedimentológiai és kőzetfizikai osztály* (Sedimentology and Rock Physics Division)

Dr Korpas Laszlo osztályvezető, tudományos főmunkatárs  
 Dr Gyarmati Pál tudományos főmunkatárs  
 Dr Gyuricza Gyorgy tudományos főmunkatárs  
 Dr Lelkes Gyorgy tudományos főmunkatárs  
 Lantos Miklos tudományos munkatárs  
 Tothné Makk Ágnes tudományos munkatárs

**TERULETI FÖLDTANI SZOLGÁLATOK FŐOSZTÁLYA (REGIONAL GEOLOGICAL SERVICES DEPARTMENT)**

Raincsak Gyorgy foosztályvezető, tudományos főmunkatárs

*Budapesti Területi Földtani Szolgálat* (Regional Geological Services of Budapest)

Dr Zsák Gyorgy osztályvezető, tudományos főmunkatárs  
 Dr Muller Pál tudományos főmunkatárs  
 Horeczky Vera tudományos munkatárs

*Középdunántúli Területi Földtani Szolgálat* (Regional Geological Services of Middle Transdanubia)

Dr Keri János osztályvezető, tudományos főmunkatárs  
 Horváth Attila tudományos munkatárs  
 Kneifel Ferenc tudományos munkatárs

*Nyugat-magyarországi Területi Földtani Szolgálat* (Regional Geological Services of W Hungary)

Boldizsar Istvan osztályvezető, tudományos főmunkatárs  
 Ivancsics Jenő tudományos munkatárs  
 Pozsgai János tudományos munkatárs

*Dél-dunántúli Területi Foldtani Szolgálat (Regional Geological Services of Transdanubia)*

Dr. Kassai Miklós osztályvezető, tudományos főmunkatárs  
 Konrad Gyula tudományos munkatárs  
 Dr. Toth István tudományos munkatárs  
 Varszegi Karoly tudományos munkatárs

*Észak-magyarországi Területi Foldtani Szolgálat (Regional Geological Services of N Hungary)*

Józsa Gábor osztályvezető, tudományos főmunkatárs  
 Práfkálvi Péter tudományos munkatárs  
 Lonstak László tudományos segédmunkatárs

*Kelet-magyarországi Területi Foldtani Szolgálat (Regional Geological Services of E Hungary)*

Mikó Lajos osztályvezető, tudományos főmunkatárs  
 Papp Lajos tudományos segédmunkatárs

*Del-alföldi Területi Foldtani Szolgálat (Regional Geological of S Great Hungarian Plain)*

Dr. Zentay Tibor osztályvezető, tudományos főmunkatárs  
 Kucsora Sándor tudományos munkatárs

**DOKUMENTÁCIÓS FŐOSZTÁLY (DOCUMENTATION DEPARTMENT)**

Dr. Vitalis György főosztályvezető, tudományos főmunkatárs  
 Dr. Szentirmay István tudományos munkatárs  
 Toth Zsiga József tudományos munkatárs

*Országos földtani szakkönyvtár (National Geological Library)*

Dr. Hala József tudományos munkatárs

*Országos földtani adattár (National Geological Data Base)*

Erdélyi Gaborné osztályvezető, tudományos főmunkatárs  
 Kiss Klára tudományos munkatárs  
 Németh György tudományos munkatárs  
 Dosztály Lajos tudományos segédmunkatárs

*Gyűjteményi osztály (Collections Division)*

Dr. Kordos László osztályvezető, tudományos főmunkatárs  
 Dr. Bacskay Erzsébet tudományos főmunkatárs  
 Nagy István tudományos főmunkatárs  
 Orkényiné Bondor Livia tudományos munkatárs  
 Szenthéne Szabó Orsolya dr. tudományos munkatárs

*Kiadói és szerkesztősegi osztály (Publishing and Editorial Office)*

Dr. Deák Margit osztályvezető, tudományos főmunkatárs  
 Dr. Jankovich István tudományos főmunkatárs  
 Elsholtz Lászlóné tudományos munkatárs  
 Piros Christa tudományos munkatárs

**NYERSANYAGÉRTÉKELŐ ÉS SZÁMÍTÁSTECHNIKAI ONÁLLÓ OSZTÁLY (RESOURCES ASSESSMENT AND COMPUTER SCIENCE DEPARTMENT)**

Dr. Somos László osztályvezető, tudományos főmunkatárs  
 Drotos László tudományos munkatárs  
 Horváth Larissa tudományos munkatárs

Lakos Karolyné tudományos munkatárs  
Palmai Jozsef tudományos munkatárs  
Roth Laszlo tudományos munkatárs

**NYUGÁLLOMÁNYBAN LÉVŐ TUDOMÁNYOS MUNKATÁRSOK (RETIRED  
SCIENTIFIC WORKERS)**

Dr Balogh Kálman tudományos tanácsadó  
Barabas Antal tudományos tanácsadó  
Dr Marton Lajos tudományos tanácsadó  
Dr Oroszné Hajos Marta dr tudományos tanácsadó  
Dr Csiky Gabor tudományos főmunkatárs  
Dr Emszt Mihály tudományos főmunkatárs  
Dr Ferencz Karoly tudományos főmunkatárs  
Dr Hegedus Gyula tudományos főmunkatárs  
Dr Kecskeméti Kormendy Anna dr tudományos főmunkatárs  
Koreczné Laky Ilona dr tudományos főmunkatárs  
Dr Korossy Laszlo tudományos főmunkatárs  
Dr Morané Czabalay Lenke dr tudományos főmunkatárs  
Dr Bone Andras tudományos munkatárs  
Dr Jasko Sandor tudományos munkatárs  
Dr Marczis Jozsef tudományos munkatárs  
Soha Istvanne tudományos munkatárs  
Venkovits Istvan tudományos munkatárs

## BARTKÓ LAJOS EMLÉKEZETE

JASKO SANDOR



BARTKÓ LAJOS  
1911 – 1988

1988 július 2-án, 77 éves korában hunyt el hajdani kollegánk, öreg barátunk, **BARTKÓ LAJOS**

Egyik kiemelkedő egyénisége volt annak a régi gardanak, amelyik az elmúlt fél évszázad folyamán tevékeny szerepet vállalt a hazai földtani tudomány fejlesztésében. Egesz életpályáján a haladást szolgálta. Mindenkor lépést tudott tartani a geológia időnként átalakuló–megújuló irányzataival. 1941-ben a magyar állam osztálydíjaként a bécsi egyetem előadásait hallgatta és sorra felkereshette Ausztria híres neogén ósmaradvány lelőhelyeit (Ritzing, Eggenburg, Horn, Molt). A háború utáni években számos alkalommal KGST szinten tanulmányozhatta a földtani kutatások előrehaladását Varsóban, Szófiában, Belgradban, Bukarestben és Moszkvában.

Tudományos kutatásaiért kandidátusi címet kapott. A Magyarhoni Földtani Társulat tiszteleti tagjává választotta. Banyaföldtani tevékenységét a Munka Érdemrend ezüst fokozatával jutalmazták. Tulajdonosa volt a Koch Antal emlékéremnek, a Pro Natura emlékéremnek és a Pro Geologia applicata emlékéremnek.

BARTKÓ LAJOS 1911. május 6-án született Zolyombrézson. Nagyapja bányamérnök volt, innen ered a kőzetek és ásványok iránti érdeklődése. Középiskolait Miskolcon és Budapesten végezte, majd a Budapesti Tudományegyetem hallgatója lett. 1935-ben középiskolai tanári oklevelet szerzett. 1937-ben doktorált földtan, ásványtan és oszlénytani tárgyakból. Pályája kezdetén az Egyetemi Őslenyteni Tanszék gyakornoka, majd tanáresegede volt.

Egyetemi doktori értekezését akkori lakohelye, Rakosszentmihály környékének oligocén–miocén rétegeiről írta. Itt sikerült több olyan oszmaradványt gyűjtenie, amelyek azelőtt Magyarországról ismeretlenek voltak. A burdigalái homokból leírt új kagylófajt vezetett professzora iránti tiszteletből *Aequipteren kutassyi* n. sp. néven írta le.

Egyetemi éveiben gyakran kereste fel a Budai-hegység triász kovuletlelohelyeit is. Itt végzett gyűjtőmunkája során találta meg a huvosvolgyi Remete-hegy meszkőfejtőjében azt a szép csigapeldányt, amelyet *Fusus noricus* néven ismertetett a Földtani Kozlony 1939. évi évfolyamában.

1941-ben kinevezték asszisztensnek a Magyar Állami Földtani Intézetbe. Itt rövidesen adjunktussá, majd osztálygeológussá lépett elő. Földtani intézeti első megbízatása a pelsőci Nagy-hegy triász képződményeinek oszlénytani–rétegtani vizsgálata volt. Feladatának megfelelően, sikerült több gazdag faunát is begyűjtenie és meghatározni a különböző rétegtani szintekből. Ez lehetővé tette az Északi-Kárpatok meszkővonulatának pontosabb biosztratifrafiát tagolását.

A háború után 1944-ben folytathatta ismét a budai triász tanulmányozását. Ekkor végzett terepi megfigyelései vezettek arra az érdekes, újszerű feltételezésre, hogy a bauxitképződésben helyenként közrejátszhatnak hidrotermális hatások is (É. J. 1944-ról, p. 38).

A Földtani Intézet 1946. júliusában a kincstári sokutató munkához rendelte ki szakértőnek. Közeli három évig tevékenykedett ezen a téren, az itt elért eredményei között szerepel a soshartyáni „Jodaqua” gyógyvíz felfedezése is.

A bányageológiai szolgálat megszervezésekor 1949-ben a Nograd-i Szénbányászati Troszthoz került főgeológusnak. 1949-ig még senki sem készítette el a salgótarjáni szénmedence pontos földtani térképét, s hiányzott az addig meglehetősen rendszertelenül lemélyített kutatófúrások eredményeinek összefoglaló kiértékelése is. Ezért BARTKÓ LAJOS legelső itteni feladatául ennek a hiánynak a pótlását választotta. A régebbi adatokat és saját újabb megfigyeléseit összefoglalva készült el kandidátusi értekezése: „A nograd-i barnaköszénterület földtani vizsgálata”. Ennek legfontosabb új rétegtani megállapítása — amelyet a Földtani Kozlonyban nyomtatásban is olvashatunk — a következő: „A barnaköszén összlet nem alsómiocén, hanem középső-miocén kőre és nem állandó rétegszint, hanem csak a helvétii slir partmenti faciese”.

BARTKÓ LAJOS egészen 1971-ig, vagyis nyugdíjba vonulásáig a Nograd-i Szénbányászati Troszt főgeológusaként működött. Itt végzett munkáját csupán rövid időre szakította meg a Szénbányászati Minisztériumba, illetve az Országos Földtani Főigazgatóságra történt átmeneti beosztása miatt. Ennek a vidéknek a tanulmányozását nyugdíjasként is tovább folytatta. A MÁFI Salgótarjáni Kirendeltségéhez beosztott szakértőként elkészítette az Ipolytarnóc és a Salgó-É. 1:10 000 méretarányú térképlapok geológiai terepfelvetelét és térkép-magyarazóját. A Természetvédelmi Hivatal részére kijelölte az Ipolytarnóci természetvédelmi terület új védőhatár vonalát. Részt vett Salgótarján építésföldtani atlasza megszerkesztésében is.

A *Geologica Hungarica* sor *Paleontologica* 1985-ben megjelent 44. sz. kötetében megírta Ipolytarnóc kutatástörténetét és földtani felépítését. Ugyancsak ő tartotta a környéket ismertető előadást a Mediterrán Neogen Rétegtani Kongresszus 1985. szeptemberében Ipolytarnócon megrendezett tanulmányi kirándulásán is.

BARTKÓ LAJOS számos értékes közleményével gyarapította földtani szakirodalmunkat. Tudományos tevékenységét sajnos megsem tekinthetjük lezártnak. Kinyomtatott publikációival ugyanis jóval több a csak kéziratban olvasható szakvéleményeinek és felveteli jelen-

teseinek szama Ezekben bőven találunk masutt meg nem kozolt uj adatokat a nogradi re-  
tessorok facies-kifejlodesere, faunajara es hegyszerkezeti viszonyaira vonatkozoon

BARTKO LAJOS kollégánk az utobbi evekben, elete alkonyan, meg tervezgette négy evti-  
zeden at osszegyült jegyzeteinek kivonatoslat és sajto ala rendezését Hosszu betegeskedése  
miatt megfogyatkozó életereje azonban végül is mar nem volt elegendó ennek megvalosita-  
sához, az észak-nogradi dombvidek monografikus földtani tájleirasanak elkészítéséhez

## BARTKÓ LAJOS SZAKIRODALMI MUNKÁSSÁGA

### Publikált értekezések

- Földtani es őslenyteni adatok Rakosszentmihály es környekeknek oligocen – miocen kori retegeihez  
– Egyetemi doktori ert 1–39 1937
- Capafogak Ipolytarnoc vidékéről – Foldr Ért 3 14–17 1938
- Milyen volt hazánk teruletenek harmadkori eghajlata? – Foldr Ért 3 104–114 1938
- Fusus noricus nov sp a Remetehegy dachsteini meszkobéből – Foldt Kozl 69 196–198 1939
- Nummulinas kvarckavicsok – Foldt Kozl 69 58–61 1939
- Nehány szo egy visszatért mészkőterületről – Foldr Ért 5 32–39 1940
- Kulföldi utazasom földtani tanulsagai – Foldr Ért 7 83–86 1942
- Beszamolo az 1946 evben Soshartyan–Szecsény környeken vegzett kutatásrol – Jovedeki Melykut  
Jel 1946-rol 34–54 1947
- Jelentes az 1947 evben Soshartyan–Szecsény környeken vegzett kutatásokrol – Jovedeki Melykut  
Jel 1947-ről 121–139 1948
- Jelentes a pesterzsebeti soviz földtani viszonyairól – Jovedeki Melykut Jel 1946-rol 154–159  
1947
- SZENTES F A Budapest környeki szenhidrogenkutatások eddigi eredményei – Jovedeki Mely-  
kut Jel 1947-ről 160–166 1948
- Elozetes jelentés a Romhány környeken vegzett földtani kutatásokrol – Jovedeki Melykut Jel  
1947-rol 149–156 1948
- Jelentes a Mad környéken vegzett geologiai reambulációs felveteléről – Jovedeki Melykut Jel  
1947-rol 251–253 1948
- A salgótarjani barnakőszén medence ÉNy-i reszenek földtani viszonyai – Foldt Int Évi jel 1948-  
rol 101–109 1952
- Pelsőci Nagyhegy (Plesivecka Planina) földtani viszonyai – Foldt Int Évi Jel 1941–42-ről (2)  
43–53 1953
- Szekelyudvarhely–Homorodalmás környekeknek földtani viszonyai – Foldt Int Évi Jel 1943-rol  
(2) 91–120 1953
- Adatok a Budai-hegység felepítésehez – Foldt Int Évi Jel 1944-ről 37–40 1953
- Magyarország szenelőfordulási (orosz nyelven) – NIM kiadv 1956
- Az eszszakmagyarországi barnakőszentelepek kora – Foldt Kozl 91 143–146 1961
- A magyarországi kulfejteses szénbányaszat értékelese A hazai uj kulfejtesi lehetőségek értékelese  
– Orsz Musz Fejleszt Biz kiadv 1962
- BODA J – SEKELY F Paszto I tavlati kutatófuras – Foldt Int Évi Jel 1960-rol 339–341  
1963
- SEKELY F Litke 16 tavlati kutatófuras – Foldt Int Évi Jel 1960-rol 342–345 1963
- Ásványtelepeink földtana Általános kőszénföldtani ismeretek Magyarország szenkeszlete es a to-  
vábbi kutatások iranya – Műszaki Konyvkiado, Budapest 1966
- Magyarazo Magyarország 200 000-es földtani terkepsorozatahoz Salgótarjan Hasznosithato asva-  
nyai nyersanyagok – Foldt Int kiadv 1966
- KOKAY J Lajtameszkő előfordulása a Kerepesi uton – Foldt Kozl 96 301–305 1966
- Nograd megye asványi nyersanyagainak kutatási eredményei 1945–65 evek kozott – Nograd m  
Tanacs VB kiadv 1966
- A nogradi barnakőszenterület földtani viszonyai – MFT Északmagyarországi Kőszénföldtani Van-  
dorgyűlésenek Kírandulasvezetője 3–6 1967

Ipolytarnoc Ősmaradványok – Tajak–Korok–Muzeumok Kiskönyvtára OKTH 196 sz ismertető 1985

Ipolytarnoc földtani vazlata – Geol Hung ser Pal 44–46 15–71 1985

### Kéziratok

(a Magyar Állami Földtani Intézet Adattárában)

Jelentes 1941-ben Udvarhely varmegyében végzett földtani kutatásaimról – Ter 1991 1941

Jelentés a Sumeg környéki bauxitbányákról – Bu 16 1946

Javaslat Szorospatak és Katalin bányatelepek vízellátására – C/V 76 1949

Jelentes a soshartyáni jodos–bromos víz ügyében – Víz/89 1950

Jelentes a hazai uveghomok-előfordulásokról – Ter 5227 1950

Előzetes jelentés a Salgotarján környéken végzett földtani felvetelről – Szen 109 1951

Jelentes az Istenmezeje környéken végzett bentonit kutatásokról – Bn 49 1952

Jelentes a salgotarjáni barnakőszénmedence Ma.ranovák, Mízserfa, Kisterenye III telepre tervezendő erőmű vízellátásáról – Szen/124 1952

Jegyzőkönyv A Magyar Földt Tarsulat Kőszénföldtani Szakosztályának 1952 október 30-án Salgotarjánban tartott üléséről – Szen/124a 1952

– SZEKELY P Nograd-i szénmedence Kőszénvagyonebecsles – Ter 1844 1952

A Nograd-i Medence 1954 évi kőszénkutatási terve – Ter 11833 1953

– JOÓ T Kanyas-akna földtani jelentése – Ter 3917 1954

Magyarország szénelőfordulásai (orosz nyelven) – Szen/195 1956

Előzetes jelentés a balassagyarmat–salgotarjáni 1 100 000 gazdasággeológiai térkép szerkesztéséről – Ter 361 1957

A Nograd-i barnakőszénterület földtani vizsgálata – ÉMoTFSz 1977 (Kandidátusi értekezés) 1962

– VITALIS S Javaslat a salgotarjáni 2232,60 m mélyeségű fúras továbbmélyítésére, illetőleg egy újabb fúras mélyítésére – Feljegyzés Somoskőújfalu 3 sz mélyfúrasról – A salgotarjáni nagymélyeségű, kb 2000 méteres kutatófúras földtani javaslata – Ter 3309 1962

– KERI J A nagybatonyi Tírtes akna összefoglaló földtani jelentése és készletszámítása – Ter 1439 1964

– VARKONYI J Mízserfai kulfejtesbővítés összefoglaló földtani jelentése és készletszámítása – Ter 1440 1964

– VARKONYI J A Keszi barnakőszén terület összefoglaló földtani jelentése és készletszámítása. – Ter 1441 1964

– VARKONYI J Kistelek VII lejtősakna összefoglaló földtani jelentése és készletszámítása – Ter 1443 1964

– KERI J A Nagybatonyi Katalin II lejtősakna összefoglaló földtani jelentése és készletszámítása. – Ter 1444 1964

Tőkes lejtősakna összefoglaló földtani jelentése és készletszámítása – Ter 1563 1964

Jelentes Palhegy III (Csibaj) rekonstrukció hatarmódosításához – Ter 3927 1964

Forgách lejtősakna összefoglaló földtani jelentése és készletszámítása – Ter 1594 1965

Szekvolgy II kutatási terület összefoglaló földtani jelentése és készletszámítása – Ter 1624. 1965

Kanyas-akna összefoglaló földtani jelentése és készletszámítása – Ter 1679 1965

Csurgo rekonstrukció összefoglaló földtani jelentése és készletszámítása – Ter 1698 1965

– TAMASHIDY L Gyula II – Gyula III rekonstrukció összefoglaló földtani jelentése és készletszámítása – Ter 1749 1965

– KARPATI F Margit VIII összefoglaló földtani jelentése és készletszámítása – Ter 1810 1966.

– KERI J Menkes taro alfa ereszke kutatóvagatának anyagvizsgálata és kiertekelese – Ter. 1884 1967

Matraverebelyi szénmezőt határoló vető kutatóvagatai – Ter 4136 1968

– TAMASHIDY L Ménkes részletes összefoglaló földtani jelentése és készletszámítása – Ter 4234. 1969

– BAZSALYA GY et KARPATI F Nograd-i alapszelvények és típuskőzetek mernokgeológiai és építés-földtani vizsgálata – Ter 6809 1969



- KERI J. Összefoglaló földtani jelentés és készletszámítás a kazári „Zoldmező” mezőgazdasági termelőszövetkezet matraszelei homoklelőhelyéről – Ter 3120 1970
- Jelentés Ipolytarnoc—Litke—Mihálygerge környéken végzett földtani kutatásról – Ter 4533 1974
- Részjelentés az 1976 évben Salgó—Medves—Lajos és környéke földtani térkepezésének készítéséről – Ter 5814 1976
- Nogradi Szenmedence fejlesztési terve Kanyas-Ny Tar—Hasznos – ÉMOFTS 1150 1976
- KERI J. Javaslat az Ipoly völgyében, Rakospuszta térségében vegzerdő termálvíz feltárására – Ter 13195 1978
- KERY J. Salgó—Medves környékének földtani térkepezése 1:10 000 – Ter 7541 1978
- Jelentés a Salgotarjan—Észak terület földtani kutatásáról – Ter 8752 1979
- Összefoglaló jelentés az 1980 évi észak-nógradi munkákról és tervjavaslat az 1981–82 évekre, – Ter 9519 1981

## TO THE MEMORY OF LAJOS BARTKÓ

by

S JASKO

LAJOS BARTKÓ, our old friend and late colleague, died on 2nd July, 1988, aged 77

He was an outstanding member of the old group having played an active role in the promotion of geological science in Hungary, during the past half century. His whole path of life was devoted to progress. He was always able to keep abreast of the development and renewal in geological discipline.

For his scientific research he was conferred the degree of Candidate for D. Sc. Ac. and was elected a honorary member of the Hungarian Geological Society. In addition to the Silver Degree of the Order of Labour awarded him for his activities in the field of mining geology, he was also awarded the Antal Koch Medallion, the Pro Nature Medallion and the Pro Geologia Applicata Medallion.

LAJOS BARTKÓ was born on 6th May, 1911, in Zolyombrézo. His grandfather was a mining engineer that is where his interest in rocks and minerals originated from. After finishing Secondary School, in Miskolc and Budapest, he went to the University of Sciences in Budapest, graduating in 1935 as a secondary school teacher.

In 1937 he took his Ph. D. degree in geology, mineralogy and palaeontology. At the beginning of his career he worked as an assistant then as professor's assistant at the Palaeontological Department of the University.

In his dissertation he dealt with the Oligocene—Miocene strata found in the vicinity of Rakosszentmihály, where he succeeded in collecting several fossils that had been unknown in Hungary before. In honour of his leading professor he named the new bivalve species found in the Burdigalian sand, as *Aequipecten kutassyi* n. sp.

In 1941 he joined as assistant the Hungarian Geological Institute, where he was promoted, within a short period, to principal assistant, later to division's geologist. His first task in the Hungarian Geological Institute was to carry out a palaeontological and stratigraphical study of the Triassic formations of Nagy-hegy at Pelsőc. Having fulfilled his task he succeeded in collecting and identifying several rich fauna from different stratigraphic levels, that made it possible to give a more precise biostratigraphic classification of the limestone range of the Northern Carpathians.

In 1949, when the Mining Geological Service was organized, he was appointed to chief geologist at the Nograd Coal Mining Trust. Till 1949, no precise geological map of the Salgó-

tarjan Coal Basin had existed at all. The summarizing evaluation of results obtained from the exploration boreholes drilled at random was also missing, therefore LAJOS BARTKÓ chose, as his first duty to be completed here, to eliminate this lack. Having summarized his latest observations and the earlier data, he prepared his Candidate's dissertation on the „The Geological investigation of the Nograd Browncoal Measures area” with its most important, new, stratigraphic statement citable as follows: ”The age of the Browncoal Measures Complex is Middle Miocene instead of Lower Miocene and it is not a persistent stratigraphic level but only a littoral facies of the Helvetian Schlier.”

Even as a pensioner, he went on studying this region. As an expert with the Salgotarjan Field Office of the Hungarian Geological Institute, he surveyed the Ipolytarnoc and Salgó quadrangles, scale 1:10,000, including the map explanations. For the Nature Conservancy Office he marked out the new borderline of the Ipolytarnoc conservation area. Besides, he participated also in the compilation of the Engineering-geological Atlas of Salgotarjan.

He wrote the history of research and described the geological setting included in volumes 44 through 46 published in 1985 on Ipolytarnoc (*Geologica Hungarica ser. Palaeontologica*). Besides, on a study tour to Ipolytarnoc organized during the World Congress on Mediterranean Neogene Stratigraphy in September 1985, it was also him who held a lecture on the geological makeup of the region.

LAJOS BARTKÓ enriched the geological literature with a great number of valuable reports. However, his scientific life work, unfortunately, cannot yet be outlined in full, since more than a greater part of his reports and expertizes have been left behind in manuscript.

In his declining years, he intended to make an abstract for publishing his records accumulated during four decades. However, his vital force, becoming weaker and weaker due to his long illness, did not allow him to complete this work, i.e. to prepare the monographic geological description of the Northern Nograd Hilly Land.

## AZ AGGTELEKI KARSZT ÉS A RUDABÁNYAI-HEGYSÉG KOMPLEX FOLDTANI KUTATÁSA

NAGY ELEMER

M Áll Földtani Intézet Budapest, Nepstadion ut 14  
H-1143

ETO 556 332(234 373 4)

**T a r g y s z a v a k** földtani térképezés, nyersanyag előkutatási program, Aggtelek – Rudabányai-hegység

A Magyar Állami Földtani Intézet Észak-magyarországi osztálya 1980-ban kapta feladataul, hogy dolgozza ki az Aggtelek–Rudabányai-hegység komplex földtani előkutatási programját, különös tekintettel a tájegység nyersanyagperspektíváira

A Magyar Állami Eotvos Lorand Geofizikai Intézet közvetlen közreműködésével és az Országos Érc- és Ásványbányakkal egyeztetett program szakmai részét a Központi Földtani Hivatal 1981-ben hagyta jóvá. A kivitelezés határidejét 1985 végére rögzítette úgy, hogy a ráfordítások összegét évről-évre külön határozza meg.

A kutatást elsősorban az indokolta, hogy előre látható volt a rudabányai vasércmező kimerülése, emiatt a helyi bányászati kultúra átmentése, vagy más nyersanyagra való átirányítása vált szüksegessé.

A program feladata a terület földtani ismeretességének az 1:25 000 méretarány követelményeit kielégítő szintre emelése volt. A földtani reambulációt elősegítette, hogy a 70-es években a tájegységről a szlovák határon túli folytatásának rétegtanáról, valamint szerkezeti felépítéséről új adatok és elképzelések laktak napvilágot.

Munkánk során jó együttműködés alakult ki a szlovákiai kollégákkal. A Geologický Ústav Dionýza Stúra rendelkezésünkre bocsátotta a csatlakozó területek földtani térképeit, és szakemberei — csakugy, mint a Geologický Ústav Slovenskej Akadémie Vied és a Katedra Geologie PFUK munkatársai — mindvégig készséges vitapartnereink voltak.

Az 1:25 000 méretarányú, 1988-ban publikált földtani térkép 39 terepi felvételező geológus munkája. A térkép egységesítését és kiadása előtti összeszerkesztését, a lektorálás utáni szerzői javításokat öten végezték el: LESS GYORGY, GRILL JÓZSEF, SZENTPÉTERY ILDIKÓ, RÓTH LÁSZLÓ, GYURICZA GYORGY. A kiadás előtt álló monográfiának 18 szerzője között mind földtani intézeti, mind egyéb kutatóhelyeken dolgozó közreműködők vannak.

A terület komplex kutatása során számos olyan új ismeret született, amelyek a korábbi kutatások szerényebb anyagi, időbeli és módszertani lehetőségei miatt eddig rejtve maradtak.

Az új módszertani lehetőségek közül talán a Conodonta rétegtan az, amely döntő fontosságú volt a pelágikus triász formációk sztratigráfiai helyzetének megállapításakor. Jelentős szerepük volt a karbonatos faciesekre vonatkozó újabb módszereknek is, és nem kevesebé a még kialakulóban lévő Radiolaria rétegtannak.

Az eredmények közül néhány fontosabb

– Munkánk során a tájegységen belül 64 litosztratigrafiai egységet különítettünk el, meghatároztuk ezek egymáshoz való viszonyát, rekonstruáltuk a fejlődéstörténetet és a szerkezetalakulást

– Retegtani téren a legfontosabbnak a paleozoos képződmények kimutatását, a metamorf (Tornai-sorozat) és nem metamorf (platform- és medencefaciesű) triász képződmények elkülönítését, az ofiolitok középső-triász korának igazolását, a jura képződmények bizonyítását és a terciér facieszónák meghatározását tartjuk

-- Szerkezeti téren igazoltuk a Szilicei-takaro (atfurva a Tornakápolna 3 sz fúrasal) meglétét az Aggteleki-hegységben Felismertük mindkét hegységben az ofiolitokat tartalmazó Komjati-takarót, valamint a Rudabányai-hegységben a Martonyi- és Bodvai-takarót, a bodvarakói pszeudoautochtont és a hídvegardói sorozatot. Bebizonyítottuk, hogy a takaroképződés után jelentős mértékű vízszintes eltolódások történtek, így a Darnó-zóna menti elmozdulások alakították ki az egész Rudabányai-hegység mai szerkezetét.

– A rudabányai és martonyi vasércről kimutattuk, hogy mivel takarós helyzetben található, így a mélység felé nem folytatódik, másrészt a vízszintes eltolódások következtében keletkezési helyüktől messze kiszorított helyzetűek, így oldalirányú kutatásuknak nincs perspektívája. Ezzel szemben pozitív eredmény, hogy csaknem az egész kutatási területen található gipsz és anhidrit, több helyen a felszín közelében is. Intézetünk kezdeményező szerepet játszott a rudabányai vasércbányát részben kiváló kulszínről termelhető alsotelekesi gipszelofordulás megkutatásában is.

A többéves munka nagyon sok szakember együttműködésével valósulhatott meg. Az ötéves munka eredményeit összegező monográfia és a már publikált 125 000 léptekű földtani térkép szerzői köszönetet mondanak DR. BALOGH KÁLMÁN professzor úrnak, aki tapasztalatainak átadásával és szakmai tanácsaival mindvégig a legmesszebbmenőkig támogatta tevékenységünket. Köszönettel tartozunk a MÁFI laboratóriumainak, a MÁELGI illetékes szakembereinek, az OÉÁ központjának, rudabányai és egri üzemének, az OFKFKV észak-magyarországi üzemvezetőségének és komlói laboratóriumának, az MTA Geokémiai Kutató Laboratóriumának és az Aggteleki Tájvédelmi Körzet dolgozóinak.

## A COMPLEX GEOLOGICAL SURVEY IN THE AGGTELEK KARST AND RUDABÁNYA MTS, NE HUNGARY

by

E NAGY

Hungarian Geological Institute Budapest, Nepszablon ut 14  
H-1143

UDC 556 332(234 373 4)

**Key words** geological mapping, raw materials, exploration, programs, Aggtelek Karst, Rudabánya Mts (NE Hungary)

The North Hungarian Department of the Hungarian Geological Institute was commissioned in 1980 with the task to elaborate the programme of a complex exploration sequence of the Aggtelek karst and Rudabánya Mts, with special respect to the mineral resource perspectives of the region.

The main reason for the research had been given by the expectable depletion of the

Rudabánya iron ore mine For this, it became necessary that the local mining culture shall either be preserved for the posterity or redirected to other mineral resources

The main task of the programme was to increase the geological knowledge of the region to the level complying with the requirements of the 1:25,000 scale The geological revision was promoted by the new data and concepts about the stratigraphy and tectonics of the region (and of its continuation in Slovakia) that had come into light in the seventies

In course of the execution of the concerned project a number of new results were born, which could not be achieved earlier because of the shortage in money, time and because of a poorer methodology of former investigations

From among the new methods it was perhaps the conodont biostratigraphy that was of crucial importance in the establishment of the stratigraphic position of pelagic Triassic formations New methods of studying carbonate facies and, none the less, the still-developing radiolarian biostratigraphy played also an important role in the progress of work

During the course of surveying steady progress was made in reconstructing the evolution history and structural development of the concerned region in which 64 lithostratigraphic units have been distinguished and properly correlated by us

In the field of stratigraphy, it is worth mentioning the recognition of Palaeozoic rocks and the distinction of Triassic formations as well as metamorphic (the Torna Series) and non-metamorphic ones — the latter having been developed in platform and basin facies The Middle Triassic assignment of the ophiolites, moreover the presence of Jurassic beds and of distinguishable Tertiary facies zones have been confirmed In the Aggtelek Mts, borehole Tornakápolna 3 has drilled the Szilice Nappe We have mapped in both mountainous regions the ophiolite-bearing Komját Nappe and the Martonyi and Bódva Nappes in the Rudabánya Mts, along with the recognition of a pseudo-autochthonous structure near Bódvarako and of the Vegardó succession We have shown that significant horizontal displacements (e.g. along Darno Zone) taking place after nappe formation are responsible for the present-day tectonic setting of the whole Rudabánya Mts

We have also pointed out that the iron ore deposits of Rudabánya and Martonyi do not continue towards the depth, because they are in a nappe position On the other hand, due to strike-slip movements they have been dislocated far away from their original site, thus their sideward exploration has no perspective A positive result is, however, that gypsum and anhydrite occur almost throughout the region, and in some places near to the surface Our institute took the initiative in the exploration of the gypsum deposits at Alsotelekes, the open-cast exploitation of which might occupy part of the mining capacity of the Rudabánya Iron ore Mine closed down

## A DÉL-GÓMÖRIKUM TRIÁSZ—JURA HATÁRKÉPZŐDMÉNYEI

NADOR ANNAMARIA

M Áll Földtani Intézet Budapest, Nepstadion ut 14  
H-1143

ETO 551 761/ 762(234 373 4)

T a r g y s z a v a k földtani térképezés, üledékföldtan, üledékkepződés, ősföldrajz, triász—jura határ, Aggtelek—Rudabányai hegység

Az Aggtelek—Rudabányai-hegység 1 25 000 méretarányú földtani újratérképezése keretében a szerző nyolc felszíni kibúvás és két furas alapján a felső-triász—alsó-jura képződmények üledékföldtani értékelését adja, valamint az ebből levonható ősföldrajzi rekonstrukciót és üledékkepződési modellt vizsgálja

Az Aggtelek—Rudabányai-hegység 1 25 000 méretarányú földtani újratérképezése — melyet a MÁFI Északmagyarországi osztálya végzett — 1985-ben lezárult ugyan, ennek ellenére felmerültek olyan kérdések, melyek további vizsgálata szükségesnek látszott. Ezek közé tartozott a triász—jura határ problematikája is, amellyel a szorvanyos előfordulások alapján a tájegység földtani reambulációja során nem foglalkoztak részletesen, így annak üledékkepződési és ősföldrajzi modelljét sem dolgozták ki

A munka során a terület mindazon szelvényeit vizsgáltuk — így a határon túli előfordulásokat is — melyekben az irodalmi adatok, illetve a földtani térképezés adatai alapján jura képződmények is vannak, esetleges meglétükre lehetőség mutatkozott, vagy a legfiatalabb triász képződményekből várhatóan következtetéseket lehetett levonni a triász—jura határ jellegére

Néhány szelvény (Szadvar, Bodvarakó, Čoltovo, Míglic-völgy) vizsgálatára azért nem került sor, mert hasonló rétegsorok figyelhetők meg a tanulmányozott feltárásokban (1. ábra)

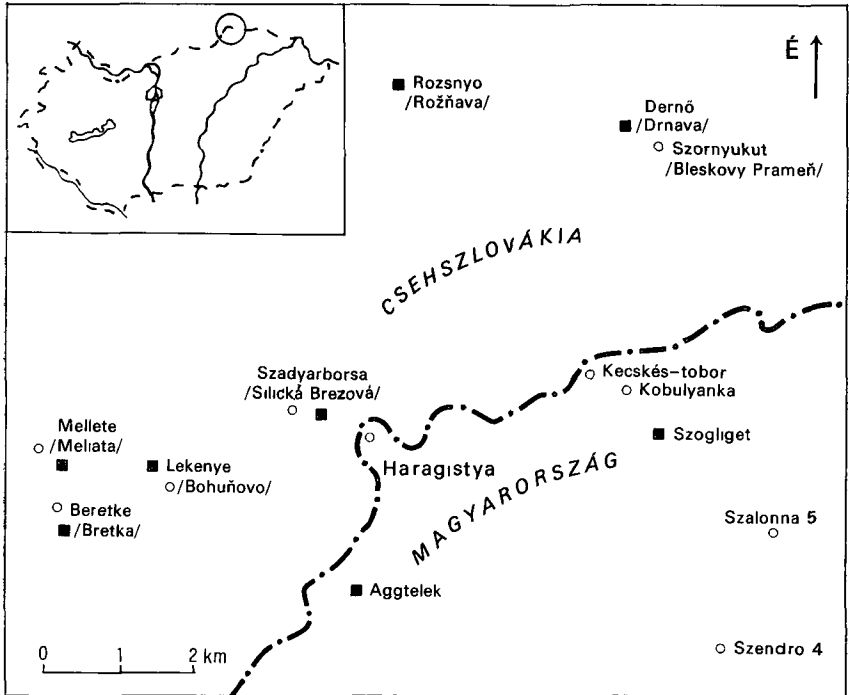
### A feltárások ismertetése

#### *Szilicei-takaró*

A Szilicei-takaró területén jura képződmények csak szlovák területreszerekről ismertek, a magyarországi feltárásokban a felső-triász képződmények a rétegsorok legfiatalabb mezozoos tagjai

#### *Beretke (Bretka)*

Beretken a középső—felső-triász (anisusi—nori) végig platform kifejlődésű (Steinalmi Mészki, Wettersteini Mészki, Dachsteini Mészki) A jurát képviselő Hierlatz Mészki a



1 ábra A vizsgált feltarások és furások helyzete

Fig 1 Location of the investigated outcrops and boreholes

Dachsteini Mészkből fejlődik ki. A vizsgált szelvényben (2. ábra) D-ról É felé haladva a képződmények fiatalodnak, a szelvény elején a Dachsteini Mészko uralkodik, benne egyre nagyobb mennyiségben és vastagságban jelennek meg a hierlatzi meszkoanyagú hasadékkitöltések. É felé haladva fokozatosan a Hierlatzi Mészko jut uralomra és benne már csak elszigetelt tombok formájában usznak a dachsteini meszkoestek.

A jura elején a Dachsteini Mészko repedéseit a platformot követő első medencefácius Hierlatzi Mészko anyaga töltötte ki, illetve a Hierlatzi Mészko a felszakadozott Dachsteini Mészko tombjai halmozódtak át. A szelvényben sem a helyben lévő és athalmozott dachsteini meszkövek közötti határt, sem a triász–jura határt nem lehet pontosan kijelölni.

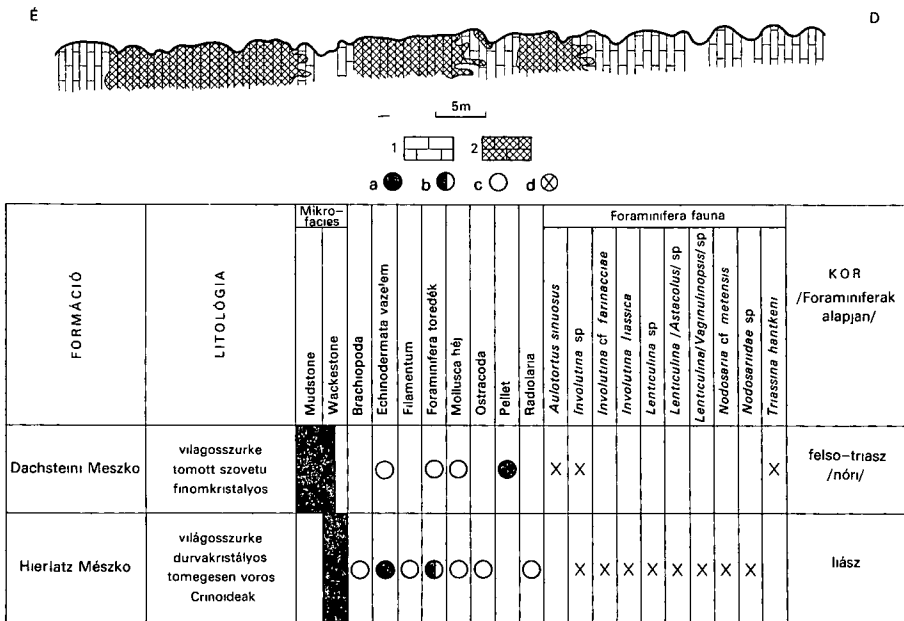
#### *Szornyukut (Bleskovy Prameň)*

A Szilicei-takaro mezozoos retegsorának ez az eddig ismert, retegtanilag legmagasabb helyzetű tagja. A szornyukuti retegsor a csermosnya–müglic-volgyi jobbos vízszintes elmozdulás zónájába esik. Nagyjából ezzel párhuzamosan fut a rozsnyói szutura, ov is. Maga a retegsor a szutura ov glaukofanitos retegeit fedő másodlagos Dernői-részszakaroban található, mely eredetileg a Szilicei-takaró része volt (LESS GY – SZENTPÉTERY I et al. in press).

A vizsgált retegsor – amely az egyik legteljesebb triász–jura átmenetet tárja föl – É-ről D-felé haladva a következő:

*Furmaneci Mészko*. Kora és faciese a K-alpi dachsteini zatonymészkoval egyezik meg (BYSTRICKY J et al. 1973).

*Szornyukuti Mészko*. A platformot követő első medencefácius képződmény. Az oszmaradványok alapján a korbesorolás ellentmondásos: az Ammonitesek nóri, a Brachiopodák



2 abra A bereketi retagsor szelvénye

1 Dachsteini Mészko, 2 Hierlatz Mészko – a = tomeges, b = gyakori, c = ritka, d = kozetliszt

Fig 2 Profile of Bretka section

1 Dachsteinkalk, 2 Hierlatz Limestone – a = common, b = frequent, c = rare, d = silt

rhaeti korra utalnak (ANDRUSOVÁ-KOLLÁROVÁ V – KOCHANOVA M 1973) A retagsorban a rhaeti jelenléte a mai napig nem bizonyított

A jura retegek a felső-triasz mészkoösszletre latszolg folyamatosan telepulnek, 'de hasadékkittöltésként is gyakoriak A legidosebb jura kezodmenye a Hierlatz- es az Adneti Mészko egymással összefogazodo uledékes breccsája Ebből folyamatosan fejlődik ki a Foltos Marga, amely olisztolitikként tartalmazza a Hierlatz–Adneti Mészkovet, illetve a triasz meszkövet (Furmaneci Mészko, Szornyukuti Mészko)

A rétegsor fedoje vörös–zöld radolarit, amely olisztosztroma-olisztolitikokat tartalmaz a Foltos Marga matrixu olisztosztromaban olisztolitikent a Hierlatz–Adneti Mészko es a Szornyukuti Mészko anyaga található

A 3 ábrán lathato szelvenyt a Furmaneci-, Szornyukuti es Hierlatz–Adneti Mészkoeken keresztül vettuk fel, mivel ezek kapcsolodnak szorosabban a triász–jura határ kérdéséhez

A triász – jura hataron tapasztalható uledékhézagok kozettani bizonyitekei nincsenek, oslenytani adatok szerint azonban a hettangi – színemuri hiányzik, a legidosebb jura kezodmenye kora pliensbachii (BYSTRICKÝ J et al 1973)

### Kobulyanka

A Kobulyanka a bodvaszilás – derenkí pikkelyes ovben található, az Also-hegyi takarorendszerhez tartozo Derenkí-resztakaro resze A Derenkí-resztakaro – miként az Also-hegyi takarorendszer többi tagja is (Also-hegyi-, Élestei-, Beneberci-resztakarok) – antiklinalis magon ul, ugyanakkor belsejeben szinklinalis szerkezetű E masodlagos resztakarok a





4 ábra Kobulyanka fedetlen földtani térképe és a rétegsor szelvénye

1 Szurke, durvakristályos „platform” mészkőfoltok (Dachstemi Mészko F), 2 rózsaszín-szurke mészko (Hallstatti Mészko F, Haragistyai Mészko T), 3 vörös, gumós mészko (Hallstatti Mészko F, Hangendrotkalk T), 4 rozsdaszínes szürke mészko (Hallstatti Mészko F, Massiger Hellkalk T), 5 szurke mészko (Derenki Mészko F) A további jelkeletet lásd a 2. ábránál

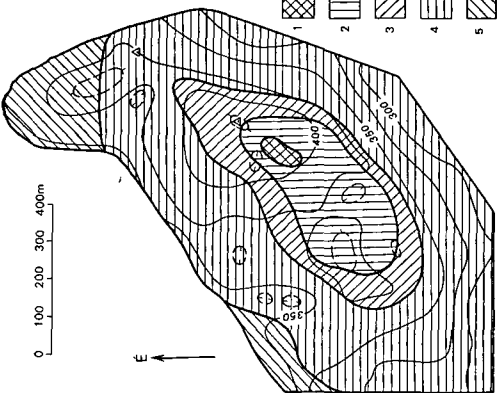
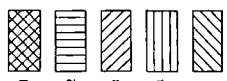


Fig 4 Subcrop map of and the sequence of beds

1 Grey coarse crystalline limestone patches (Dachstemkalk F), 2 Pinkish-grey limestone (Hallstatt Limestone Formation, Haragistya Limestone Member), 3 red nodular limestone (Hallstatt Limestone F, Hangendrotkalk M), 4 pinkish-grey limestone (Hallstatt Limestone F, Massiger Hellkalk M), 5 grey limestone (Derenk Limestone F) See the key at Fig 2

FORMÁCIÓ	TAGOZAT	LITOLÓGIA	Mikroflóra											KOR (Comoditák alapján)			
			Mudstone	Wackestone	Packstone	Grainstone	Rudstone	Ammonites	Echinodermata vázterm	Foraminifera töredék	Gastropoda	Radiolaria	Auloturus sp				
Derenki Mészko		világos-közep-szurke közép-szurke durvakristályos		○													ladin-luvai
Hallstatti Mészko	Massiger Hellkalk	világos-roszászi-nesszurke finomkristályos		○	●	○	○										luvali 1/b-2/a luvali 3
	Hangendrotkalk	illásvörös finomkristályos gumós tölületű		○	●	○	○										alium 3-sevlet
Dachstemi Mészko (?)	Haragistya Mészko	világos-roszászi-nesszurke finomkristályos		○	●	○	○										alium 3-sevlet
		világos-szurke durvakristályos		○	●	○	○										nón (Tachstemi Mészko alján)

Foraminifera fauna		Conodont fauna		KOR (Comoditák alapján)
Ophialidium carnatum	Ophialidium mostanæ	Ophialitonaia majzoni	Palaeospiropectamina sp	
				ladin-luvai
				luvali 1/b-2/a luvali 3
				alium 3-sevlet
				alium 3-sevlet
				nón (Tachstemi Mészko alján)

### Kecskes-tóbor

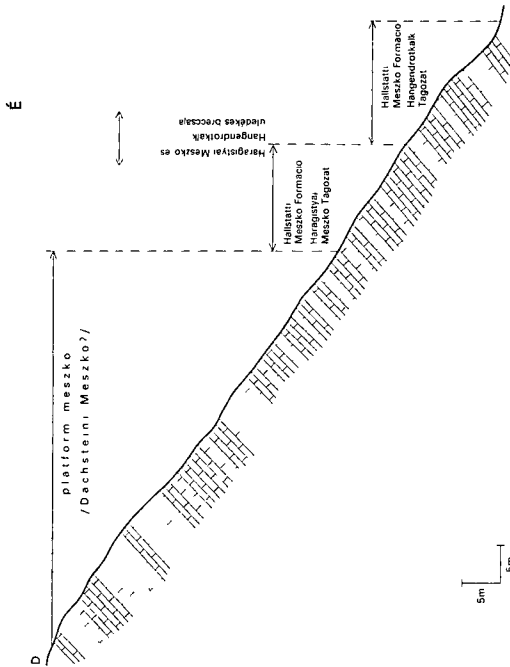
A Kecskes-tóborban található rétegsor a Kobulyankához hasonlóan a Derenkí-resz-takaro legfelso triaszat tarja fol Az É—D-i irányu szelvény (5 abra) a Hallstatti Mézsko Hangendrotkalk Tagozataval kezdodik, amely folyamatosan megy at a Haragistyai Meszsko Tagozatba. A voros, finomkristalyos meszsko fokozatos szurkulesevel parhuzamosan szovete is egyre durvabb kristalyos lesz, s enyhén ooidos jelleget olt. A szelvény felso reszen az ooidos

5 abra A Kecskes-tóbor szelvénye

A jelkutsot lásd a 2 abranál

Fig 5 Profile of Kecskes Doline section

For key, see Fig 2



FORMACIO	TAGOZAT	LITOLÓGIA	Mikro- fauna	Foramifera fauna			KOR (Kobulyanka analógik alsó/jeli)
				alain—sevat	alain—sevat	nor.	
Hallstatti Meszsko	Hangendrot- kalk	liasvörös finomkristályos gipses felületű	Wackstone Packstone Crinstone	Agria			
				Bachopoda			
				Technodermaria vésztöm			
				Filamentum			
				Forminifera torredók			
				Mollusca héj			
				Ostracoda			
				Radiolaria			
				Zivacstu			
				Agathasma sp.		X	X
				Auliferus sinuosus		X	X
				Diplatema sp.		X	X
				Duostomidae sp.		X	X
Endofya sp.		X	X				
Galaxella parvicae		X	X				
Gaudryna sp.		X	X				
Gomaspura sp.		X	X				
Gomospirella sp.		X	X				
Hemgardius chalinghang		X	X				
Lenticula sp.		X	X				
Mesodiscus gomostolicus		X	X				
Nodospiridae sp.		X	X				
Oerthispirilla sp.		X	X				
Ophiuridium sp.		X	X				
Palaeohionidia majsoni		X	X				
Tetrakis sp.		X	X				
Trachymma sp.		X	X				
Trachymma spina		X	X				
Trachymma sp.		X	X				
Trachymma cf. bicovexa		X	X				
Urninella sp.		X	X				
Vesostoma sp.		X	X				
Dachsterni Meszsko (?)	Haragistyai Meszsko	világoszürke szürkeszürkés + normokristályos	Wackstone Packstone Crinstone	Agria			
				Bachopoda			
				Technodermaria vésztöm			
				Filamentum			
				Forminifera torredók			
				Mollusca héj			
				Ostracoda			
				Radiolaria			
				Zivacstu			
				Agathasma sp.		X	X
				Auliferus sinuosus		X	X
				Diplatema sp.		X	X
				Duostomidae sp.		X	X
				Endofya sp.		X	X
				Galaxella parvicae		X	X
				Gaudryna sp.		X	X
				Gomaspura sp.		X	X
				Gomospirella sp.		X	X
				Hemgardius chalinghang		X	X
				Lenticula sp.		X	X
				Mesodiscus gomostolicus		X	X
				Nodospiridae sp.		X	X
				Oerthispirilla sp.		X	X
				Ophiuridium sp.		X	X
				Palaeohionidia majsoni		X	X
				Tetrakis sp.		X	X
				Trachymma sp.		X	X
				Trachymma spina		X	X
				Trachymma sp.		X	X
				Trachymma cf. bicovexa		X	X
				Urninella sp.		X	X
				Vesostoma sp.		X	X

jelleg eltunik es vilagosszurke, durvakristalyos, Crinoidea-toredéket tartalmazó meszkó zárja a rétegsort

A szelvényben a medencefaciésú Hallstatti Meszko É-rol D-re fokozatosan megy át a platformfaciésú dachsteini típusú meszkobe, amely ezen a területen — a Kobulyankavál ellentétben — eredeti helyzetében található, nem pedig bemosott tormelékként Mivel a Kecskés-tobor a Kobulyánkától É-ra található, egyben valószínűsíthető a Kobulyánka tormelékanyagának É-i származása is

#### *Lekenye (Bohuňovo)*

A feltaras tektonikailag bonyolult környezetben található, a Lekenyérol D-re fekvő nagy antiklinalisban az alsó-triász Bodvaszilási Homokkó alól bukkannak elő a Mellelei-sorozat képzodményei Ez egy D-i vergenciajú feltolódás mentén érintkezik a felső-triász–jura képzodményekkel, melyek valószínűleg egy, a Derenkivel párhuzamosítható másodlagos résztakaróban fekszenek (LESS GY — SZENTPÉTERY I et al., in press) A rossz feltartási viszonyok ellenére itt tanulmányozható az egyik legteljesebb felső-triász–jura rétegsor (DUMITRICA P — MELLO J 1982)

A felső-triászt alkotó Hallstatti Mészkból folyamatosan fejlődik ki a Zlambachi Marga A Zlambachi Márgára már a jura korú Hierlatz Mészko következik, majd ennek fedőjében a Foltos Marga található A rétegsort a felső-jura kora radiolarit zárja

A felső-triász kora Zlambachi Marga és az alsó-jura kora Hierlatz Mészko között az üledékképzódés megszakadása csak analógiák alapján tétélezhető fel e két képzodmény között folyamatos átmenet sem a vizsgált területen, sem tagabb környezetben nem tapasztalható Egymással való érintkezésük szelvénytérű vizsgálatát a feltartási viszonyok itt nem tették lehetővé

#### *Haragistya*

A haragistyai alapszelvény (LESS GY 1987) a Hallstatti Mészko Hangendrotkalk és Haragistyai Mészko Tagozatát, valamint a Zlambachi Margát tárja föl (6. ábra)

A feltarasban a Szilicei-takaro Magyarországon ismert legfiatalabb képzodményei tanulmányozhatók a josa-völgyi antiklinalis É-i szárnyán levő szinklinalisban, függőlegeshez közeli, többször átbuktatott és gyúrt településben A szelvény oldalirányban szlovák területen Szádvarborsán (Silicka Brezova) is folytatódik A Hallstatti Mészko Hangendrotkalk Tagozatának fekéjében felülről lefelé a Hallstatti Mészko Massiger Hallkalk Tagozata, a Szádvarborsai Mészko, illetve a Wettersteini Mészko található

A haragistyai alapszelvényben a Hallstatti Mészko Formáció Hangendrotkalk és Haragistyai Mészko Tagozata között az átmenet folyamatos A Hallstatti Mészko és a Zlambachi Marga véto mentén érintkezik egymással, bár 22,00–26,40 m között a meszko margatartalmának növekedése és a sotetető szín már a Zlambachi Marga fele mutató átmeneti belyeg

A Zlambachi Marga kora Ammonitesek alapján legfelső-nóri–rhaeti [*Megaphyllit insectus* MOJISOVICS, *Chonit s ares* MOJISOVICS, *Chonites* (?) div (?) aut DETRE (?), *Chonite cf pseudonodosus* KUTASSY, *Cladiscites* (?) sp — DETRE Cs szóbeli közlése 1985], Foraminiferák alapján felső része esetleg átnyulhat a jura aljába A csiszolatokban található *Involuntina liassica* (JONES) már a felső-triász legtetőjén is megjelenhet, az *Ophthalmidium walfordi* HAUSLER faj viszont már biztos liász kort jelző osmaradvány (BÉRCZINÉ MAKK A szóbeli közlése 1988) Ennek alapján a képzodmény kora felső-triász–alsó-jura, bár a jurába való átnyulás végleges bizonyítása további részleges osmaradvány vizsgálatokat kíván Mivel a rétegsor 48,00 m-nél szinklinaliszerűen megfordul, így a Zlambachi Marga fedőjét itt nem ismerjük





FORMACIÓ	TAGOZAT	LITOLÓGIA	Mikrofoszies										KOR										
			Mudstone	Wackestone	Packstone	Grainstone	Alga	Echinodermata vázelen	Filamentum	Foraminifera töredék	Mollusca héj	Ostracoda		Repliolabris	Diplorthis sp.	Endothyra sp.	Globobuccina	Involutinidae sp.	Mesodictya emmerzicicus	Nodosariidae sp.	Ophileuridium sp.	Trochammina sp.	
Wettersteini Mészko		világosszürke finomkristályos tomóft szövetű	■																				karni–alsó–nóri /J BYSTRICKY et al 1973/
Szadvárborasai Mészko		rozssaszín durvakristályos brachiopodás–crinoideás	■					●	○	○													felső–karni–nóri /J BYSTRICKY et al 1973/
Hallstatti Mészko	Massiger Hellkalk	világos rozsszínű szürke finomkristályos	■						●	○		○											laci /Conodonták alapján/
	Hangendrotkalk	lilásvörös finomkristályos gumós felületű	■						○	●	●		○		X			X					sevát /Conodonták alapján/
	Haragistya Mészko	világos rozsszínű szürke finomkristályos	■						○	●	○		○					X	X				sevát /Conodonták alapján/
Dachsteini Mészko (?)		világosszürke közép-kristályos	■					○	●	●	○	○	X	X	X	X	X	X	X				felső–nóri (kobulyánka: analógia alapján)

7 abra A szadvárborasai retegsor szelvénye

A jelkulcsot lásd a 2 abranál

Fig 7 Profile showing the Silicka Brezova sequence

For key, see Fig 2

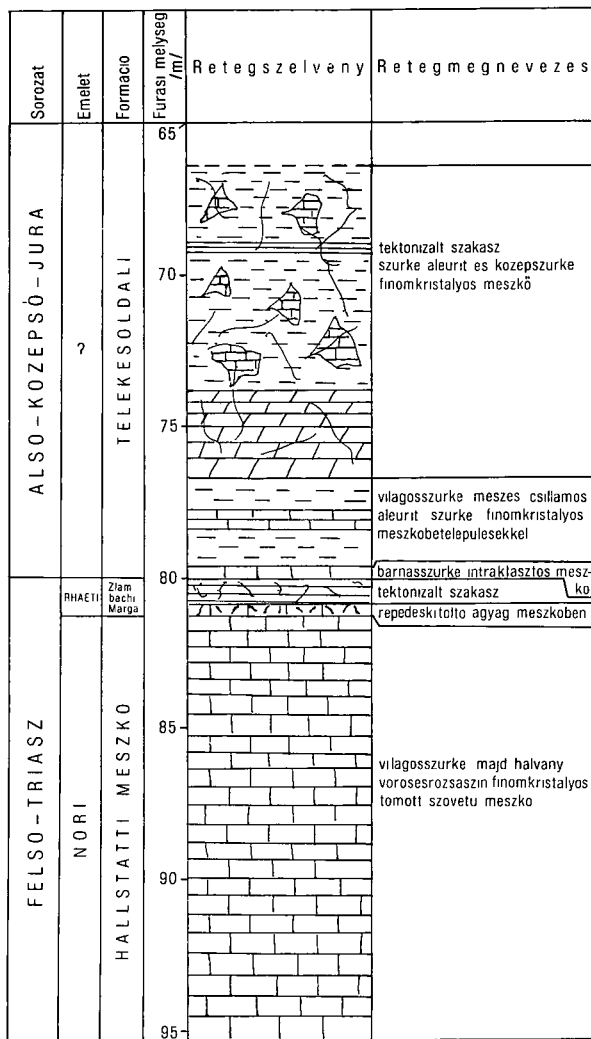
**Bódvai-takaro**

A Bódvai-takaro területén a jura több helyen is tanulmányozható a felszínen, triasz képződményekhez való viszonyat azonban csak a vizsgált két furás szelvénye tárja föl

*Szendró 4 sz furás*

A triasz képződmények teljesen megegyeznek a Bódvai-takaro Bodvalenkén található típusretegsorával (Kovács S – LESS GY 1986) (Steinalmi Mészko, Bodvalenkai Mészko, Hallstatti Mészko), így a furás jura képződményei is egyértelműen e takaróhoz tartoznak. A furásban feltárt jura képződményeket felszínen található fedőjükkal együtt GRILL J (1985) Telekesoldali Formáció néven foglalta össze.

A furásban (8 abra) a Hallstatti Mészko tetején repedéskitöltésként jelenik meg a Zlambachi Marga Ezután tektonizált szakasz következik, ahol a matrix még mindig a Zlambachi Marga Erre 10 cm vastag durvakristályos, crinoideas mészko települ, majd ebből üledékfolytonossággal meszkobetelepüléseket tartalmazó aleurit fejlődik ki. Ez utóbbi két képződmény már a jura kora Telekesoldali Formációba sorolható (GRILL J 1985).



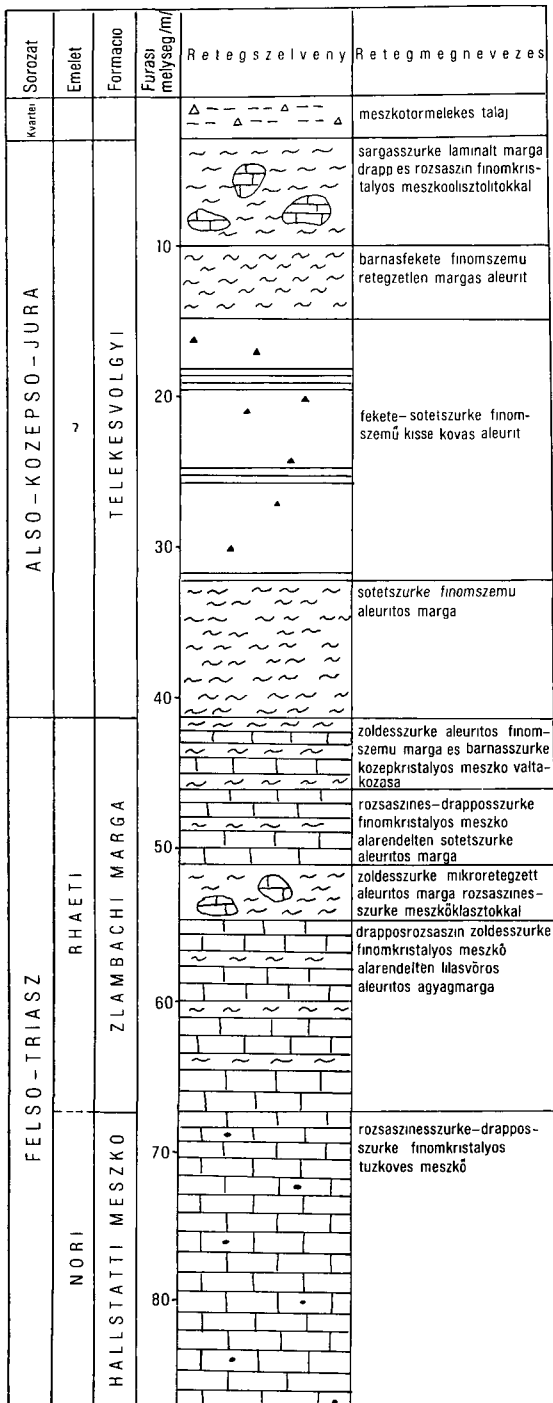
8 abra A Szendro 4 sz furas vizsgalt szakaszának retegoszlopa

Fig 8 The Szendro 4 borehole section

#### Szalonna 5 sz furas

A Bodvai-takaro triasza itt nem tiposus kifejlodésu, a Bodvalenkei Mészkoen gyakoriak az uledekes breccsak, míg a Hallstatti Mészko teteje erosen tuzkoves. A retegsor a Telekes-volgy 6 sz mellevolgyenek szelvenyével parhuzamosithato leginkabb. A furas juraja is eltér a Szendro 4 sz furasetol, ebben inkább az ún. Telekesvolgyi Formacio képzodmenyei ismerhetok fel.

A furas (9 abra) triasz rétegsorat a Hallstatti Mészko, majd az erre telepulo Zlambachi Marga alkotja. A Zlambachi Marga also része klasztok formajaban tartalmazza a Hallstatti Mészko anyagot, felső része pedig folyamatosan megy át a Telekesvolgyi Formációba. A két képzodmény litosztratigrafiai hatarat ott vonhatjuk meg, ahol a marga mesztartalma le-



9 ábra A Szalonna 5 sz furas vizsgalt szakaszának retegoszlopa

Fig 9 The Szalonna 5 borehole section



csökken és a meszkobetelepülések kimaradnak. A furas szelvényében a kronosztratigrafiái határ nem tuzhető ki pontosan, a triász kora Zlambachi Marga folyamatosan megy át a jura kora (GRILL J 1985) Telekesvolgyi Formációba

### Melléte (Meliata)

#### Mellétei sorozat

Az Aggtelek—Rudabányai-hegység földtani felépítése szempontjából kulcsfontosságú a mellétei sorozat típusszelvénye. A rétegsor (10. ábra) egésze anchimetamorf, végig konkordans dőlésű, melynek értéke  $330/50^\circ$  körül ingadozik.

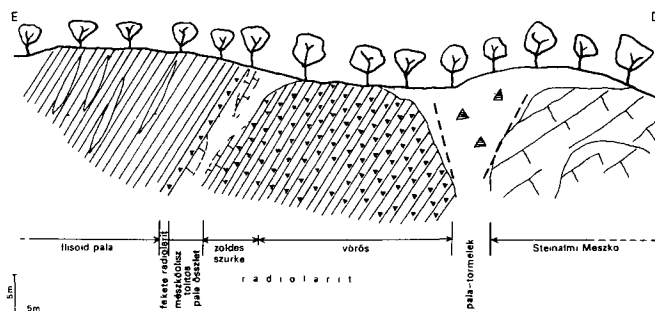
A triász rétegsor metamorf Steinalmi Meszkóval kezdődik. Felső részén gyakoriak a vörös meszkőanyagú hasadékkitöltések, melyekből KOZUR H—MOCK R (1973, 1975) felső korú Conodonta faunát határozott meg. Ezt vetők által közrefogott palatormelek választja el a ladinai kora („*Cenosphaera*” sp., *Stylosphaera* sp., *Triassocampe* sp., (?) *Canoptum* sp. (DOSZTÁLY L szobeli közlése, 1988)) 5–15 cm-es padokban jól rétegzett vörös radiolarit. A vörös radiolarit folyamatosan megy át az ugyanolyan rétegzésű középső–felső-triász korú („*Cenosphaera*” sp., *Stylosphaera* sp., gen. et sp. indet. (kételű csavart tuske)) — (DOSZTÁLY L szobeli közlése, 1988) szürkészöld radiolaritba, melynek felső részén változva allodapikus mészkőpadok is megjelennek.

A radiolaritból konkordansan tormelékés, gradalt fekete palaösszlet fejlődik ki meszkoolisztolitokkal. A mészkoolisztolitok kora karni—nori (KOZUR H—MOCK R 1973).

Erre diszkordansan települ a kb. 60–80 cm vastag fekete radiolarit (*Cinguloturris cf. carpathica*, ?*Cinguloturris* sp., *Eucyrtidellum* sp., *Willriedelgiae* gen. et sp. indet. — DOSZTÁLY L szobeli közlése, 1988), melynek dolése megegyezik a rétegsor átlagos dölésével. Ez alapján korábban a rétegsort folyamatosnak vélték, de KOZUR és MOCK bebizonyította a radiolarit középső—felső-jura korát.

A radiolaritból folyamatosan fejlődik ki a barnásfekete—szürkésfekete, meszes homokobetelepüléseket tartalmazó flisoid palasorozat, mely a mellétei típuslelohely rétegsorának legfelső tagja. Ősmaradványmentes, így koráról csak annyi mondható, hogy fiatalabb az alatta elhelyezkedő dogger—malmi kora radiolaritnál. A dölés értéke itt is közel azonos a rétegsorban végig észlelhető  $330/50^\circ$  körüli értékkel, a palasság ennél meredekebb.

A vizsgált szelvény alapján a triász—jura határon üledékhézag tapasztalható a középső—felső-triász kora radiolarit tetején éles litológiai változás utal az üledékképződés megszakadására, s az erre települő triász mészkoolisztolitokat tartalmazó palaösszlet feltehetően már a jurát képviseli.



10. ábra A mellétei rétegsor szelvénye

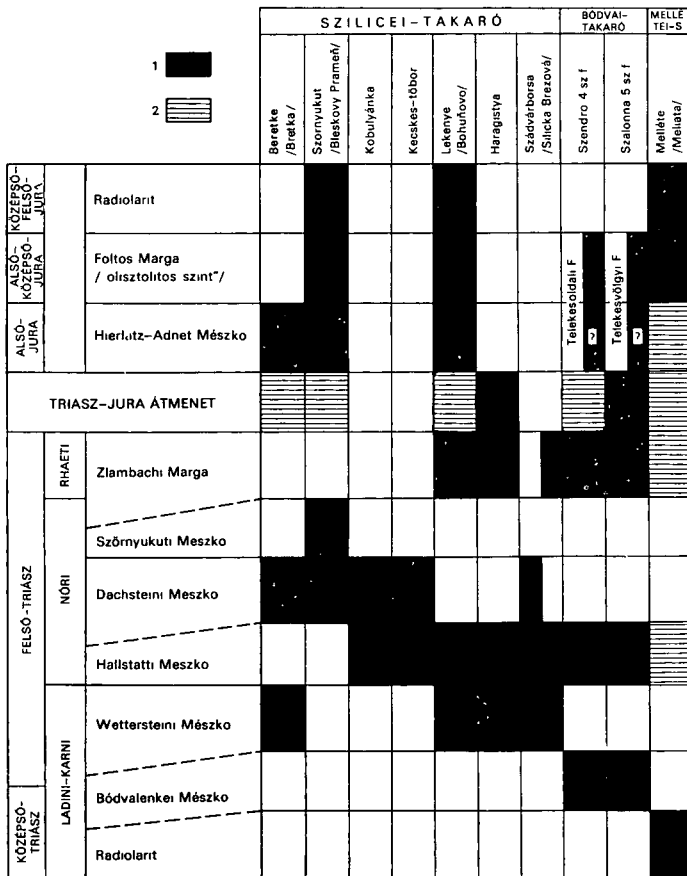
Fig. 10 Profile of Meliata

Ösfoldrajzi rekonstrukció

Ha a vizsgált feltarasok es furasok rétegsorát egymás melle rakjuk (11 abra), a kirajzoldo kep jól beilleszkedik a GRILL J et al (1984) es KOVÁCS S (1984) által kidolgozott triasz fácieseloszlas gondolatmenetebe, illetve annak szerves folytatasa

A ladini–karniban (12 abra) platformfaciesu uledékképzodes csak a szilicei uledékgyűjtő területén történt, ahol a Wettersteini Mészko képződött (Beretke, Lekenye, Haragistya, Szadvorborsa) A platformmal D felöl összefogazodo medence területén (bodvar uledékgyűjtő) a Bodvalenkei Mészko rakodott le (Szalonna 5, Szendo 4 sz furasok) Melyebb medenceterületen képzodott a melléti reteg sor radiolaritja, míg a medence kozponti részén, a tornakápolnai fáciesterületen a Bodvavolgyi Ofiolit bazisos vulkanitja halmozodott fel

A korai kozepső-nóriiban (13 abra) a szilicei uledékgyűjtő korábbi egységes sekélyvízi karbonat-felhalmazodasa megszűnik É-on tovább épulnek a dachsteini típusu zatonyok

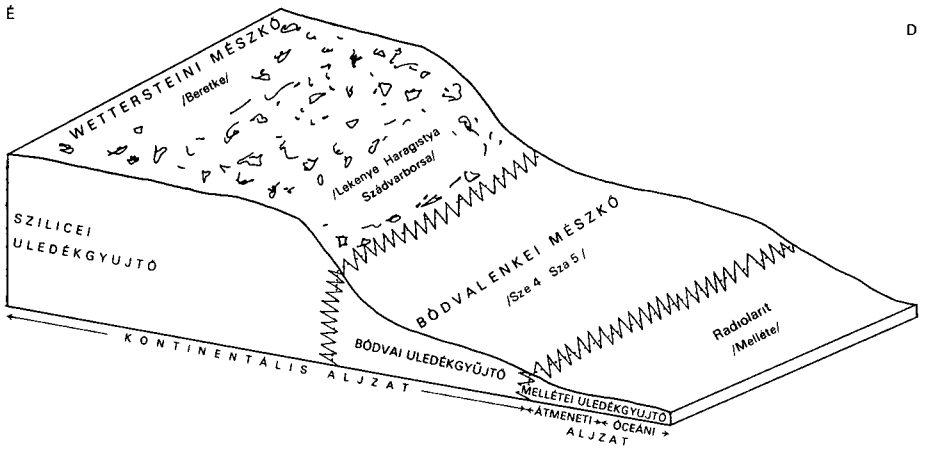


11 ábra A vizsgált feltarasok es furasok összesített rétegsorai

1 Ismert uledék, 2 uledékhézag

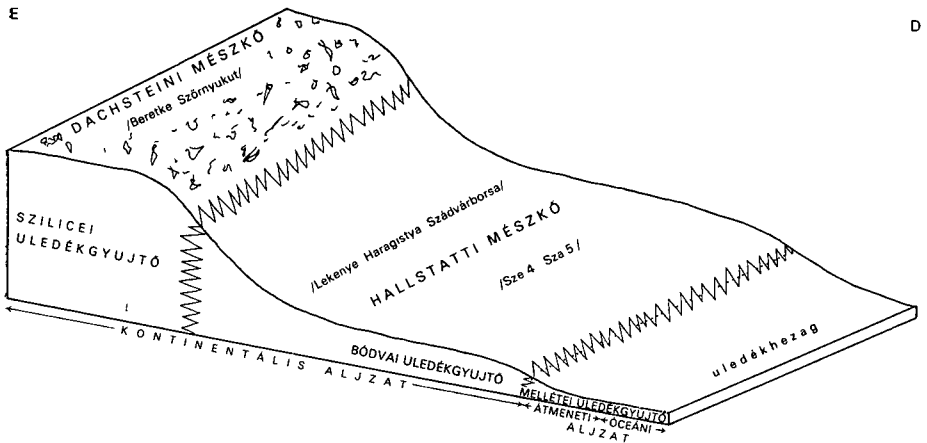
Fig 11 Stratigraphy of the investigated sections

1 Known deposit, 2 hiatus



12 abra Ósfoldrajzi kép a ladini– karniban  
(elvi abra)

Fig 12 Paleogeography in the Ladinian– Carnian  
(general scheme)

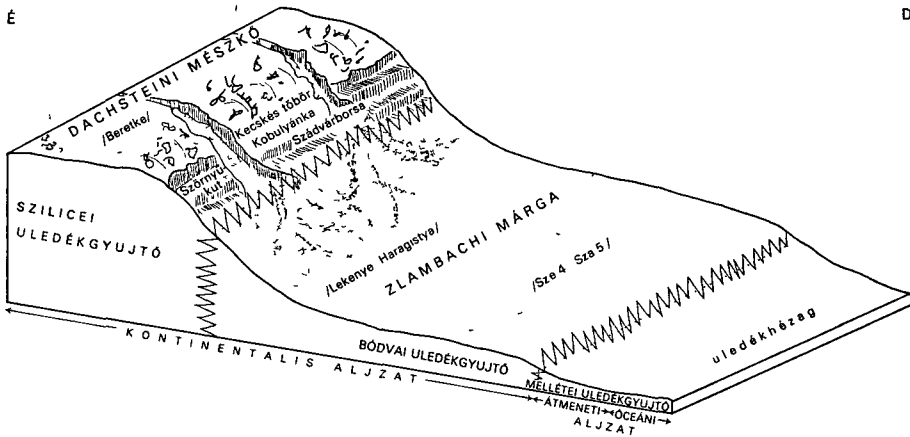


13 abra Ósfoldrajzi kép a korai– középső–noriban (elvi abra)

Fig 13 Paleogeography in the Early– Middle Norian (general scheme)

(Beretke, Szornnyukut), míg a D-1 selfperemen — amely meg a késői karniban osszeroppant es melybe sullyedt —, valamint a bodvai uledékgyujtoben egysegesen a medencéfáciesu Hallstatti Mészko kezodott (Lekenye, Haragistya, Szadvarborsa, Szalonna 5, Szendro 4 sz furas) Melleten, amely a mely medencereszt képviseli, mar nem található ilyen koru uledék (A lerakodo radiolarias iszap a kesobbiek soran valoszinúleg elmosodott)

A kesó noriban (14 abra) a platformon tovább folyik a Dachsteini Mészko képzodése, sot egyes helyeken (Kobulyanka, Kecses-tobor, Szadvarborsa) a platform terjeszkedesere



14 abra Ősfoldrajzi kép a késő nóriban (elvi abra)

Fig 14 Paleogeography in the Early Norian (general scheme)

utaló jelek is vannak, másrészt egyes blokkok lokálisan lezökkennek, ezeken képződik a Szornyútkuti Mészko (Szornyukut). A medenceterületen a Hallstatti Mészko átadja helyét a melyebb vízi Zlambachi Margának (Lekenye, Haragistya, Szadvarborsa, Szendró 4, Szalonna 5 sz furas). A Zlambachi Marga toremelekanyagát É-rol szarmaztathatjuk (a D-rol szarmazást a területet D-rol határoló tornakápolnai ark kizárja), utja a dachsteini platform területet atvago tenger alatti kanyonban vezethetett és anyagát a platform lábánál levo legyezo szeru deltaban rakta le.

Ezután a triasz–jura határon a Szalonna 5 sz furas és a haragistyai alapszelvény kivételével mindenhol megszakad az üledékkepződés. Az említett két helyen a jura a Zlambachi Margából fejlődik ki. Haragistyán a Zlambachi Marga felső rétegei nyulnak át a jurába, a Szalonna 5 sz furasban pedig látszólag folyamatos átmenettel fejlődik ki belőle a jura korú Telekesvolgyi Formáció. A folyamatos triasz–jura átmenet biosztratigrafiailag nincs kimutatva. Lehet, hogy itt is hasonló üledékhezag van a triász és a jura között, mint Szornyútkuton.

A jurára a terület korábbi facies differenciációja megszűnik, s háromféle üledéket lehet kimutatni: az also-jurában a Hierlatz–Adneti Mészko képződött, majd az also–középső-jurában a Foltos Marga olisztolitos szintje következik (tagabb értelemben ide sorolhatjuk a Telekesoldali és Telekesvolgyi Formációkat is), végül a rétegsort a középső–felső-jura korú radiolarit zárja.

Ez a teljes jura rétegsor csak Szornyútkuton és Lekenyén van meg. Beretken csak a Hierlatz Mészko, a Szendró 4 sz furasban a Telekesoldali Formáció, a Szalonna 5 sz furasban a Telekesvolgyi Formáció olisztolitos szintje ismert, fedőjük valószínűleg tektonikus vagy eróziós okok miatt hiányzik. Mellette az említett jura képződmények közül csak az olisztolitos szintnek megfelelő képződmény és a fedőjében található radiolarit van meg. Itt feltehetően meg, az also-jurában is olyanok voltak az ősfoldrajzi viszonyok, hogy nem rakódhatott le üledék, illetve a lerakódó üledék elmosódott.

A triasz–jura határon az üledékkepződés megszakadásának érdekessége, s egyben legnagyobb problémája az, hogy a terület zöme az üledékkepződés a triász végén medencefaciesű környezetben szakad meg (Szornyútkuti Mészko, Zlambachi Marga), majd az also-jurában szintén medencefaciesben folytatódik (Hierlatz–Adneti Mészko), ugyanakkor az üledékkepződés megszakadására semmilyen nyom nem utal, csak biosztratigrafiailag mutat-

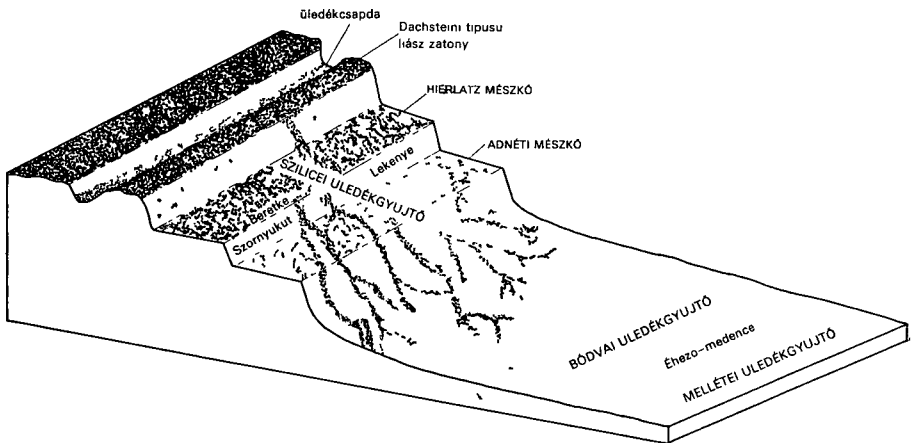
ható ki (ANDRUSOVOVÁ-KOLLÁROVÁ V – KOCHANOVÁ M 1973) egyes esetekben (pl Szornyúkut)

A fenti üledékézagot az alábbi modell magyarázza (15. ábra) a triász végén a terület egységesen süllyedni kezd, mellyel párhuzamosan az üledékgyűjtő partja is fokozatosan távolodik. Ezáltal a hirtelen mélybe süllyedt részeken egy darabig nem képződik üledék, idő kell ahhoz, mire az eltávolodott szárazföldi, illetve platform területekről lemosódó üledékanyag szállítópályája ideig-kiéig kikapcsol. A szárazföldről származó tormelekkanyagot (a triászban a Zlambachi Márga terrigen anyagának „forrása”) egy, a platformon, vagy a szárazföld peremén kialakult valyú alakú medyes (üledékcspada) is felfoghatta (pl. gresteni üledékgyűjtő). Az üledékcspada tenger felőli peremét egy kuszob jellegű képződmény (líász korú dachsteini típusú mészkőzaton) alkothatta. Természetesen a medenceterületen is számolni kell in situ üledékkepződéssel, ezt a kondenzált mélytengeri iszapot azonban (esetleg a mozgások által kiváltott) mélytengeri áramlások könnyen elsodorhatták.

A jurában a legidősebb ismert képződmény a Hierlatz–Adnети Mészko. Ennek biogén tormelekkanyagot (Crinoideák, Echinodermata) azonban a platformról bemosott elemek alkották, a mikritis matrix esetleges megmaradása a mikrorelief függvénye lehetett. Az alsó–középső-jurában tovább folyt a mélyülés (Foltos Marga). Ugyanakkor a finomtormelék megjelenésének feltétele a jura elején fennállt kuszob megsüllyedése, s egyben megszűnése. A végleges parteltávolodással már egyáltalán nem jut tormelék az üledékgyűjtőbe, s a mély medencében egységesen képződhet a radiolarit a középső–felső-jurában.

### Köszönetnyilvánítás

Köszönetemet fejezem ki *Less Györgynek*, aki értékes tanácsaival végig segítette és figyelemmel kísérte munkámat. Köszönettel tartozom *Berczine Makk Anikónak* a Foraminiferák, *Dosztály Lajosnak* a Radiolariák és *Kovács Sandornak* a Conodontok meghatározásáért.



15. ábra Ósföldrajzi kép a triász–jura határon, ill. az alsó-jurában (elvi ábra)

Fig. 15 Paleogeography in the Triassic–Jurassic boundary and in Lower Jurassic time (general scheme)

## IRODALOM — REFERENCES

- ANDRUSOVÁ-KOLLÁROVÁ V – KOCHANOVÁ M 1973 Molluskenfauna des Bleskový Prameň bei Drnava – Slov Akad vied Bratislava
- BYSTRICKÝ J et al 1973 Triassic of the West Carpathians Mts Congress of Carpathian–Balkan Geological Ass – Guide to excursion D 52–59
- DUMITRICA P – MELLO J 1982 On the age of the Meliata Group and the Sibița Nappe radiolarites (localities Držkovec and Bohuňovo) – Geol Prace Spravy 77 17–28
- GRILL J 1985 A Rudabányai-hegység jura időszakı kepződményei – Doktori ert NME Foldtani-Teleptani Tanszek, Miskolc, kézirat
- GRILL J – KOVÁCS S – LESS GY – RETI Zs – ROTH L – SZENTPÉTERY I 1984 Az Aggtelek–Rudabányai-hegység földtani felepitese es fejlődéstörténete – Foldt Kut 27 (4) 49–56
- KOVÁCS S 1984 North Hungarian triassic facies types a review – Acta Geol Hung 27 251–264
- KOVÁCS S – LESS GY 1986 Magyarország geológiai alapszelvei Aggtelek–Rudabányai-hegység, Bodvalenke, kirándulásvezető – Foldt Int kiadv
- KOZUR H – MOCK R 1973 Zum Alter und zur tektonischen Stellung der Meliata – Serie des Slowakischen Karstes – Geol Zborn 24 (2) 362–375
- KOZUR H – MOCK R 1975 Deckenstrukturen im Südlichen Randbereich der Westkarpathen – Geol Palaeont Mitt 223–237 Innsbruck
- KOZUR H – MOCK R 1985 Erster Nachweis von Jura in der Meliata-Einheit der Südlichen Westkarpathen – Geol Palaont Mitt 223–228 Innsbruck
- LESS GY 1987 Magyarország geológiai alapszelvei Aggtelek–Rudabányai-hegység, Haragistya, kutatóarok, kirándulásvezető – Foldt Int kiadv
- LESS GY – SZENTPÉTERY I et al Az Aggtelek–Rudabányai-hegység földtana – Geol Hung ser. Geol (in press)
- MÍŠIK M – BORZA K 1976 Obere Trias bei Sibička Brezova (Westkarpathen) – Acta Geol Geogr. Univ Comenianae, Geologica 30 5–49
- NADOR A 1990 Gravity displaced platform carbonate sediments in Hallstatt Limestone near Dereňk (Aggtelek Mts NE-Hungary – Ann Univ Sci Bud de Rol Eotv Nom Sect Geol Budapest

## THE TRIASSIC–JURASSIC BOUNDARY FORMATIONS OF SOUTH GEMERICUM

by

A NADOR

Hungarian Geological Institute Budapest, Népstadion ut 14  
H-1143

UDC 551 761/ 762(234 373 4)

**Keywords** geological mapping, sedimentology, sedimentation, paleogeography, Triassic–Jurassic boundary, Aggtelek–Rudabánya Mts (N Hungary)

Sequences in eight outcrops and two boreholes have been investigated. The results follow the conclusions of GRILL et al (1984) and KOVÁCS (1984) on Triassic facies distribution, discussing history of the region at the Triassic/Jurassic boundary and during Early and Middle Jurassic time.

1 During Early and Middle Norian time the area of basin sedimentation extended. platform sedimentation was confined to the former inner shelf region of the Silica area.

(Dachsteinkalk) In the former outer shelf margin, collapsed and subsided in Late Carnian time, and in the Bodva basin uniform pelagic Hallstatt Limestone was deposited

2 During Late Norian and Rhaetian time the former pattern persisted, but first indications of a general increase in depth are observed. While the "Dachstein" reef flourishes most widely on the platform, some minor, subsided blocks bear the transitional Szornyukut Limestone. The basin receives a clastic inflow from the north into a pure pelagic calcareous ooze (Zlambach Marl). Clastic material comes in through channels, "canyons" crossing the "Dachstein platform"

3 Frequent breaking in sedimentation is observed at the Triassic/Jurassic boundary. Rarely it can be shown by biostratigraphy (Szornyukut — Bleskovy Prameň, BYSTRICKÝ et al 1973), but mostly it is shown by a change in sediment type. No unconformity is observable between Triassic and Jurassic strata. The hiatus is related to the uniform subsidence of the region at the end of the Triassic, joined by a getting away of the northern land. The subsided blocks did not receive sediments until new paths for sedimentary inflow from land or platform were established. When transported, sediments worn away from land might have been trapped into a basin at the shelf margin. Its seaward boundary possibly was formed by a barrier (a Liassic Dachstein type reef). Autochthonous pelagic sediments were washed away by currents in the starved basin.

4 The Jurassic formations contain only basin sediments. The first of them is the Liassic Hierlatz and/or Adnetian limestone. Bioclasts (crinoids) were washed into the basin from the platform.

5 Depth of the basin increased during Early and Middle Jurassic time. Carbonate sedimentation changed to the deposition of Allgau beds containing fine clastics, and displaying redepositional features: olistoliths, allodapic limestone beds. The appearance of fine clastics is attributable to the subsidence and disappearance of the Early Jurassic barrier.

6 No more clastics moved into the basin during Middle to Late Jurassic time, resulting in a uniform radiolarite deposition.

**TÁBLÁK – PLATES**

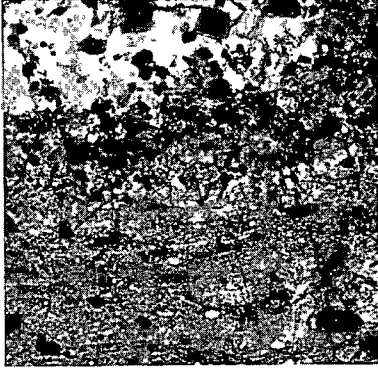
—\*  
—\*  
—\*



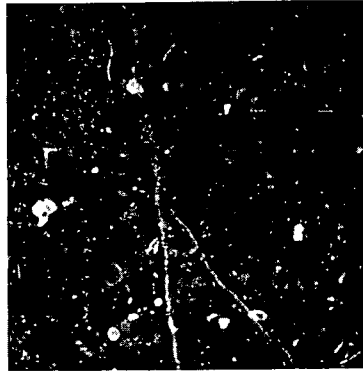
**I tábla — Plate I**

- 1 Zoldesszurke radiolarit — Greenish-grey radiolarite  
Mellete (Melhata)
- 2 Massiger Hellkalk, mudstone  
Kobulyanka
- 3 Hangendrotkalk, wackestone  
Kobulyanka
- 4 Haragistya Meszko, wackestone — Haragistya Limestone, wackestone  
Haragistya
- 5 Zlambach Marga — Zlambach Marl  
Lekenye (Bohuňovo)

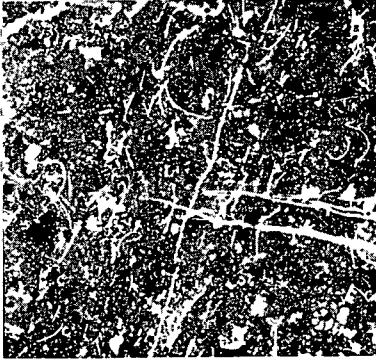
1–5 11×



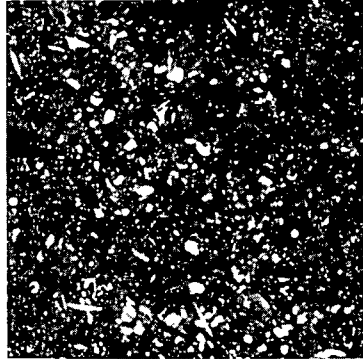
1



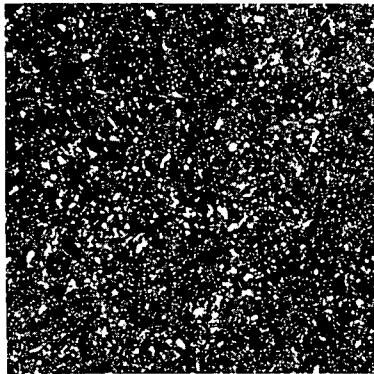
2



3



4

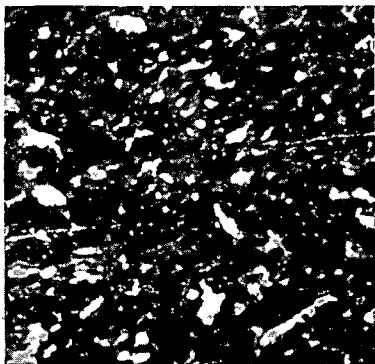


5

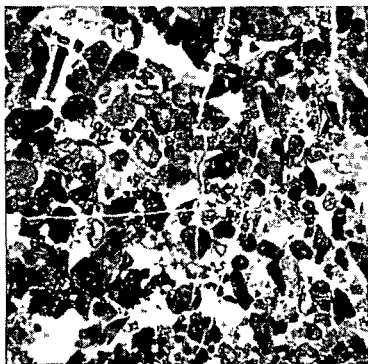
**II. tábla — Plate II**

- 1 Dachsteini Mészko, mudstone—wackestone — Dachstein Kalk, mudstone—wackestone Beretke (Bretka)
- 2 Dachsteini Mészko, grainstone — Dachstein Kalk, grainstone Kecskes-tóbor — Kecskes Doline
- 3 Dachsteini Mészko, grapestone, wackestone szövetű alpanyagban — Dachstein Kalk, grapestone in wackestone matrix Kobulyánka
- 4 Furmaneci Mészko, bafflestone — Furmanec Limestone, bafflestone Szornyukút (Bleskový Prameň)
- 5 Furmaneci Mészko, grainstone — Furmanec Limestone Szornyukút (Bleskový Pramen)

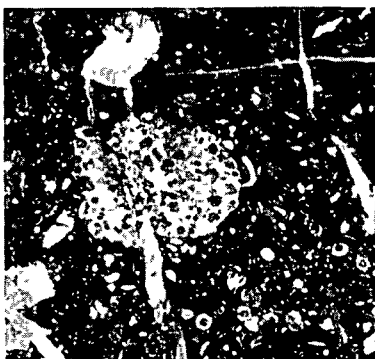
1—5 11×



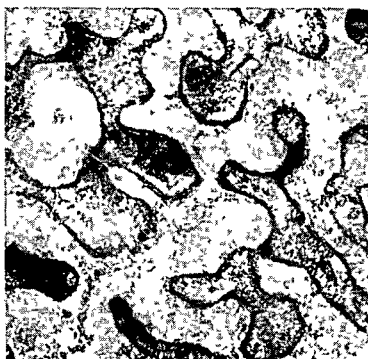
1



2



3



4



5

### III tábla — Plate III

- 1 Hierlatz Meszko hasadékköltése Dachstein Meszkoben, wackestone, ill. mudstone — Hierlatz Limestone fissure in fillings in Dachstein kalk, wackestone and mudstone Beretke (Bretka)
- 5 Hierlatz Meszko, szornyukuti meszkoklaszttal, wackestone — Hierlatz Limestone with Bleskovy Pramen Limestone clast, wackestone Szornyukut (Bleskovy Pramen)
- 3 Hierlatzi Meszko, wackestone — Hierlatz Limestone, wackestone Szornyukut (Bleskovy Pramen)
- 4 Telekesoldali Formacio (Foltos Marga) — Telekesoldal Formation (Fleckenmergel) Szendio 4 sz f 75,2 m
- 5 Fekete radiolarit — Black radiolarite Mellete (Melleta)

1-5 11×



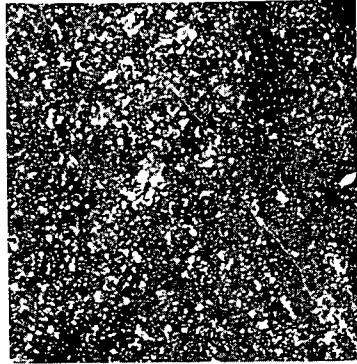
1



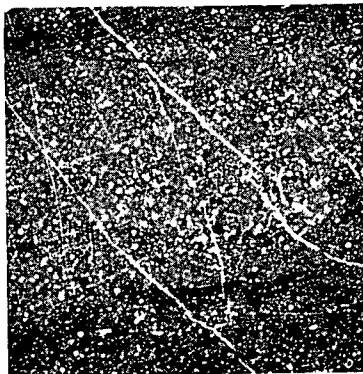
2



3



4



5

## A BALATON-FELVIDÉKI LADINI KÉPZŐDMÉNYEK RÉTEGTANI PROBLÉMÁI

BUDAI TAMAS—DOSZTALY LAJOS

M Áll Földtani Intezet, Budapest, Nepstadion ut 14  
H-1143

ETO 551 761(439 117)

**T a r g y s z a v a k** retegtan, földtani térképezés, litosztratigrafia, revizio, ladini, karni, Balaton-felvidék

A M Áll Földtani Intezet Középhegységi osztálya 1983 óta végzi a szűkebb értelemben vett Balaton-felvidék 1:20 000 méretarányú földtani térképezését. Részben a terepi felvételzés, részben a térképező furások feldolgozása során alakult ki az a meggyőződésünk, hogy a ladini képződményekre vonatkozó korábbi retegtani beosztások revizióra szorulnak.

Litosztratigrafiai vonatkozásban a szerzők három kérdésre keresnek választ.

1 Hány természetes egységre osztható fel az anisusi fekvő (Megyehegyi, Tagyoni és Felsőrsi Formáció) és a karni Furedi Mész-kő Formáció mint fedő közötti reteg-sor, és azok milyen rangon kezelendők?

2 A korábbi retegtani beosztások mennyiben alapulnak a mai elvárásoknak megfelelő litosztratigrafiai elveken (FÜLÖP J. et al. 1975), masszóval az azokban elkülönített egységek közül melyek fogadhatók ma el?

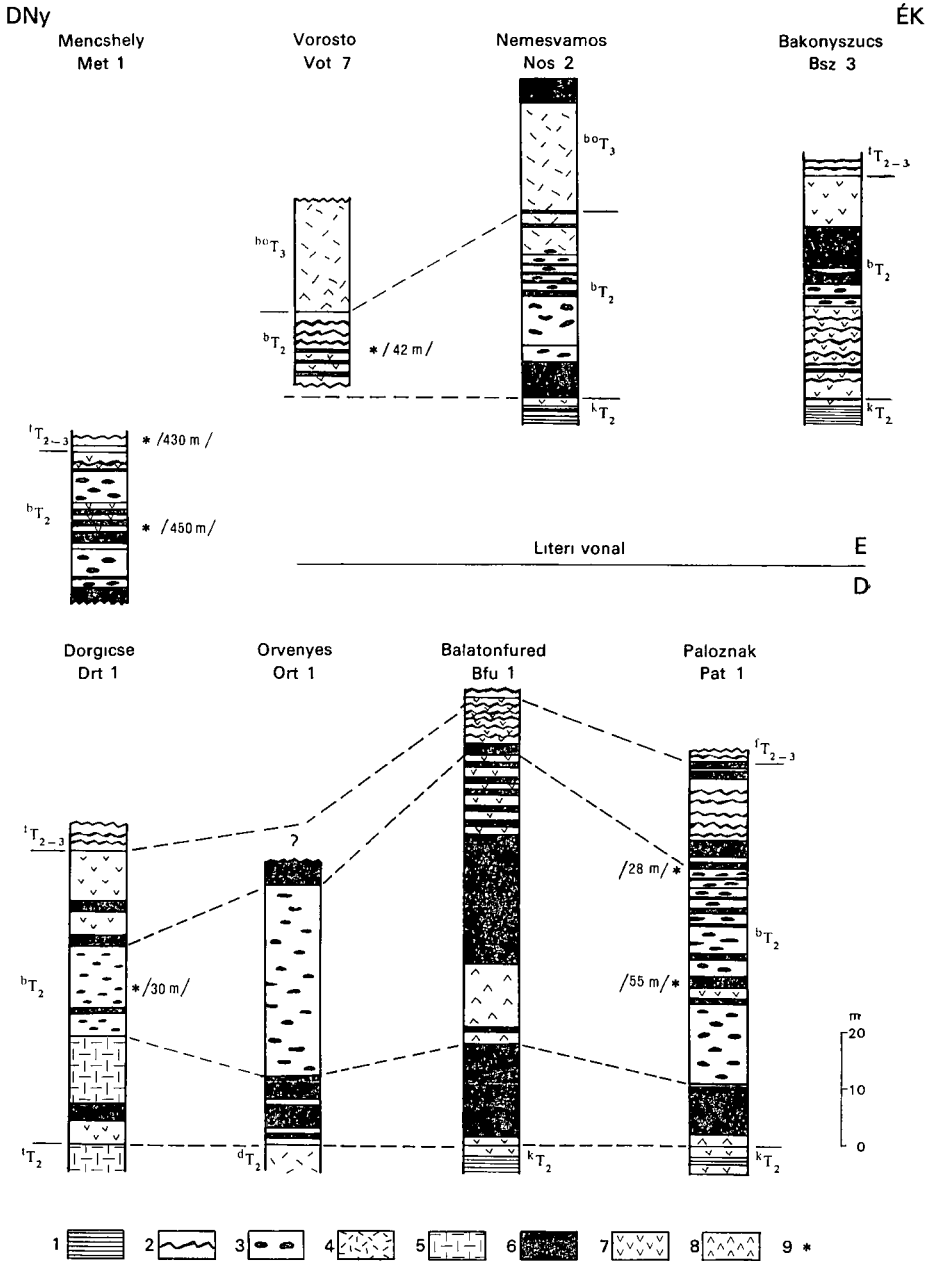
3 A Balaton-felvidéki ladini—also-karni formációkra alkalmazhatók-e a delalpi nevek (um buchensteini, wengeni stb.), vagyis az egybevethető reteg-sorok mutatnak-e olyan foku hasonloságot, ami indokolna a kulföldi nevek használatát?

A legújabb biosztratigrafiai vizsgálatok (Ammonites, Conodonta, Radiolaria) azt erősítik meg, hogy a korábban vitatott, felső-ladini—also-karni kori Furedi Mész-kő Formáció teljes reteg-sora a karni emeletbe tartozik.

### Litosztratigrafia

A Balaton-felvidék ladini litosztratigrafia problémáira a bevezetőben feltett kérdések sorrendjében igyeckszünk megoldást javasolni. Először a kérdéses reteg-sort mutatjuk be néhány, részben a térképezést megelőzően (Nos 2., Bfu 1., Bsz 3. sz. furások), részben a térképezés során melyült furás alapján.

A reteg-sort legjobban reprezentáló furások sematikus szelvényet csapas menti elrendezésben az 1. ábra mutatja. Itt elsősorban a vulkáni és a karbonatos kőzetek dominancia-változásai érzekelhetők az anisusi feku és a Furedi Mész-kő mint fedő képződmény között. Az ábráról leolvasható, hogy



1 *ab*ra A vulkani és a karbonatos kőzetek dominancia-változása a Balaton-felvidék és a Bakony ladin–also-karni retesgorában

1 Vékonyréteges mészkő, 2 margakozos–flazeres mészkő, 3 gumos, tűzköves mészkő, 4 dolomit, 5 vastagpados meszkő, 6 tufa, tufit, 7 tufas meszkő, 8 tufas dolomit, 9 Radiolaria –  $b_0T_3$  = Budaorsói Dolomit F,  $fT_{2-3}$  = Furedi Mészko F,  $bT_2$  = Buchensteini F,  $kT_2$  = Felsőrsi Mészko F,  $tT_2$  = Tagyoni Mészko F,  $dT_2$  = Megyehegyi Dolomit F



1 A ladini tufás—tufitos rétegsor éles hatarral telepul a karbonatplatform-faciesú anisusi képzodményekre (Tagyoni Mészko Formacio, Megyehegyi Dolomit Formacio), és fokozatosan fejlődik ki a medence-faciesú Felsőorsi Mészkoból

2 A tufából, tufitból és különbozo karbonatos kőzetekből felépülő rétegsor vertikálisan és horizontálisan is nagyon változatos

3 Lényegesebb eltérés mutatkozik a litéri vonaltól É-ra és D-re levo paszta szelvényekben, mint a déli vonulat és az Északi-Bakony között. Míg az utobbiak rétegsorában a vulkáni kőzetek mellett a pelagikus mészkövek jellemzőek, addig a litéri feltolodástól É-ra, a ladini összleten belül már Vorostonál megjelennek a dolomitok. Ez a DNy-rol ÉK felé követhető, egyre jelentősebbé való dolomitosodás feltehetően kapcsolatban áll a karni rétegsorban még erősebben jelentkező, ugyancsak a karbonatplatform felé átmenetet mutató fáciesváltozással.

4 A déli pászta csapásirányú szelvénye jól szemlélteti, hogy azokon a területeken, ahol már az anisusi korszakban is medenceek voltak, vastagabb rétegsor rakódott le a ladiniban (pl. Bfu 1 sz. furás), mint az anisusi karbonatplatformok területén (pl. Drt 1 sz. furás).

5 Szinte mindegyik furásból kimutatható a tufa jelenléte — hol önálló reteget alkotva, hol tufit vagy tufás mészkő formájában — az anisusi fekvőtől egészen a Furedi Mészko fedőig.

A ladini rétegsor — a korábbi nézetektől eltérően — nem két, hanem több, leggyakrabban három részre tagolható. Különösen a litéri vonaltól délre eső vonulatban a tufák, tufitok főleg a rétegsor alsó és felső szakaszára jellemzők, míg középső részén a gümös, tűzköves mészkövek dominálnak.

6 A vulkáni és karbonatos kőzetekből álló ladini retegek és a Furedi Mészko közötti határ — különösen a furási szelvényekben — nehezen vonható meg, mivel a furedihez teljesen hasonló kullamú, mikrofaciesű mészkő a tufás rétegsorban is gyakori. A két rétegtani egység elhatárolása lenyegében a vulkáni kőzetek, ill. a „színes” (lilászoros, lila-zöldfoltos stb.) mészkövek eltűnése alapján történik.

A furások mellett a térképezési tapasztalatok is egyre több kételyt támasztottak a ladini rétegsor kétosztatuságát illetően, különösen azokon a területeken, ahol a felső vulkanitos rétegcsoport kovas—tufitos—radiolaritos kifejlődésű, azaz a mallasnak ellenálló. Erre a retegcsoporthoz — elsősorban Vaszoly tersegeben — a vékonyréteges, posidonias—daonellás mészkő jellemző.

Összegezve a furásfeldolgozás és a térképezés tapasztalatait, az a véleményünk, hogy a litológiailag és a szó eredeti értelmében is sokszínű ladini összletet elsősorban éppen a nagyfokú változatosága jellemzi és különíti el a hozzá képest monoton fekvő, illetve fedő képzodmenyektől. Így rezümé első kérdésére az a válaszunk, hogy az összlet egy litosztratigráfiai egységet alkot, amelyen belül tagozat-rangon különítendők el a vulkanit-, ill. karbonatdominanciával jellemzett rétegcsoportok. A formacio elnevezésével kapcsolatban azonban már olyan prioritási és korrelációs problémák is felvetődnek, amelyek nem oldhatók fel a rezümében megfogalmazott 2. és 3. kérdés megválaszolására nélkül.

Az 1. táblázatban a korábban felállított rétegtani beosztások közül a lényegesebbeket és a legújabbakat emeltük ki összehasonlítás céljából. Ezek néhány, fontosnak tartott részlete,

Fig. 1 Changes in the dominance of volcanic and carbonate rocks in the Ladinian—Lower Carnian complex of the Balaton Highland and the Bakony Mts

1 Thin-bedded limestone, 2 flase type limestone with marl intercalations, 3 nodular, cherty limestone, 4 dolomite, 5 thick-bedded limestone, 6 tuff, tuffite, 7 tuffaceous limestone, 8 tuffaceous dolomite, 9 radiolarian —  $bbT_3$  = Budaorsi Dolomite Formation,  $1T_2-3$  = Furedi Limestone Formation,  $6T_2$  = Buchenstein Formation,  $8T_2$  = Felsőorsi Limestone Formation,  $4T_2$  = Tagyon Limestone Formation,  $2T_2$  = Megyehegy Dolomite Formation

— БОСКН J (1874, p 87) az általa definiált voros, tuzkoves „tridentinus mészkövet” a dél-alpi buchensteini mészkő megfelelőjének tartotta MOJSISOVICS (1870) vizsgálatai alapján

— LACZKÓ D (1911 p 19) — БОСКН JÁNOSSAL ellentétben — a „Trachyceras Reitzi szintjét” azonosította a buchensteini rétegekkel MOJSISOVICS későbbi (1873) munkajára hivatkozva, azzal az indoklással, hogy a „Proarcestes subtridentinus mész” faunája nem buchensteini, hanem wengeni kora (!)

Ettől kezdve figyelhető meg a hazai földtani irodalomban, az alpihoz hasonlóan, hogy az eredetileg litosztratigrafiailag értelemben bevezetett egységeknek (RICHTHOFFEN, 1860, pp 64–68) időbeli azonosítást — mai értelemben kronosztratigrafiailag tartalmat is tulajdonítottak (pl wengeni kora)

A LACZKÓ-fele berekhegyi meszko (1911, pp 47–48) tulajdonképpen a БОСКН J által definiált furedi meszko felső, margakozos—tablas szakaszának felel meg (1874, pp 95–96) A LACZKÓtól ugyancsak új rétegtani egységként bevezetett „solyi margat” a térképezés jelenlegi állásánál nem tartjuk jól definiálható tagozatnak, ugyanis ez a jellegzetes habitusú mészkögumos marga nemcsak a furedi meszko fekjében (pl pécseyi Meggy-hegy), hanem annak felsőbb rétegei között, és a fedőjében is települhet (pl felsőorsói Malomvolgy)

— LOCZY L (1913, p 95) a „buchensteini rétegeket” — LACZKÓhoz hasonlóan — a *Trachyceras reitzi* zónával azonosította, vagyis mai értelemben biosztratigrafiailag tartalommal ruházta fel. Az általa új rétegtani egységként elkülönített „posidonias palakat” a wengeni rétegekhez sorolta a „tridentinus mész” és a furedi meszko mellett

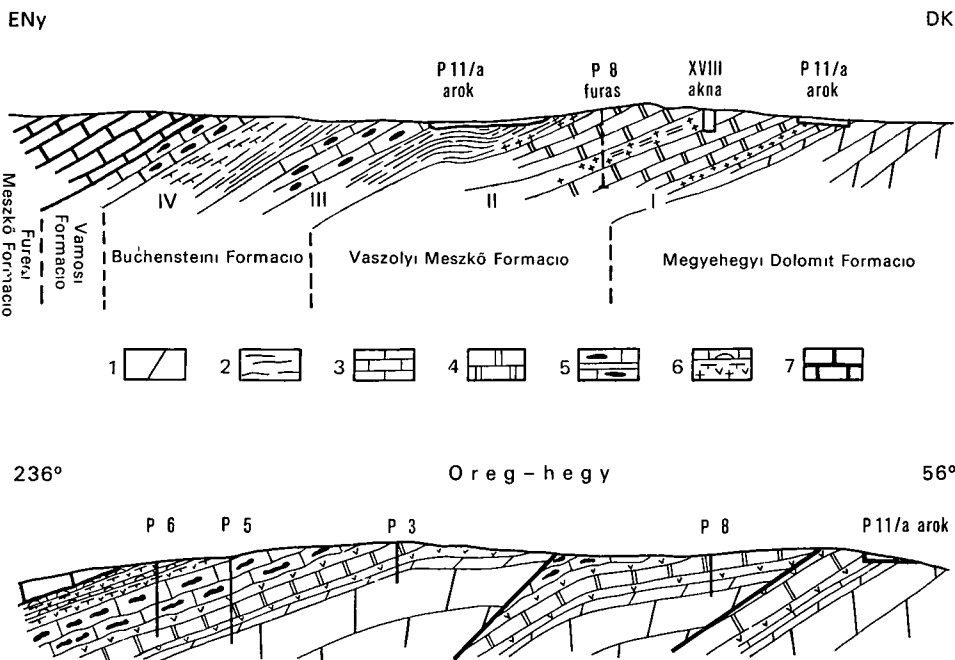
— SZABO I (1972) furások alapján tisztázta a „posidonias pala” rétegtani helyzetét, és a buchensteini rétegekhez sorolta. Ugyanakkor két szintben különített el voros, gumos, tuzkoves meszkövet, amelyek közül az idősebb a buchensteini rétegek középső tagozata, míg a fiatalabb a buchensteini összlet fedőjében települő „tridentinuszos” meszko (pp 47–48)

Itt kívánjuk megjegyezni, hogy SZABO I a fenti osztályozást a vaszolyi Oreg-hegyen végzett kutatás alapján állította fel, ahol véleménye szerint a triász retegorszok monoklinálisan dől, tektonikusan alig zavart (2 abra, valamint SZABO I 1982, fig 2) Ezzel szemben a terkepezés során jelen sorok írói, arra a megállapításra jutottunk, hogy az Oreg-hegy pikkelyes felepitésű, ahol többször tektonikus retegismétlődéssel lehet számolni (2 abra, valamint BUDAI T 1988, pp 46–47) Ezt igazolja többek között a SZABO I által ismertetett P 5 sz furás is (1972, p 43, fig 12, valamint BUDAI T 1988, p 30, fig 9), amely monoklinális dőlés esetén kb 280 méterben érte volna el a feket, míg a valóságban már 49 méterben jutott bele a Megyehegyi Dolomitba (2 abra) Ezek alapján az a véleményünk, hogy SZABO I felosztásában a „buchensteini rétegek” középső tagozatát alkotó voros, gumos meszko azonos a „tridentinuszos meszkővel”, és a rétegismétlődés tektonikus (2 abra)

A veszprémi magyarozoban leírt felosztástól elter az ugyancsak ott közölt összesítő szelvény, (SZABO I 1972, p 34, fig 6)\*, amelyen a posidonias radiolarit fedőjében települő gumos—tuzkoves meszkő also részét (*Proarcestes subtridentinus* zona) meg a buchensteini rétegekhez, felső szakaszát azonban már a wengeni rétegekhez sorolta (*Protrachyceras archelaus* zona) Ebben a felosztásban meg szembeotlobb a „buchensteini” és „wengeni rétegek” kronosztratigrafiailag értelmű alkalmazása, hiszen elhatárolásuk egy litologiailag egyseges kőzetösszleten belül, biosztratigrafiailag alapon törtent

Figyelmet érdemel, hogy míg LACZKÓ D (1911); LOCZY L (1913) és SZABO I (1972) korszerűtlen egyezés alapján parhuzamosította a gumos—tuzkoves „tridentinus meszkövet” (és a furedi meszkövet) a litologiailag egyebként teljesen idegen dél-alpi wengeni rétegekkel

\* Az idézett szelvényt a kötet imprimalasakor cserélte ki SZABO I az eredeti és a szöveghez tartozó abraival, de akkor már a szöveget módosítani nem lehetett (Szakszerk)



2 abra A vasolyi Oreg-hegy földtani szelvénye a) SZABO I (1982, fig 2) szerint, b) BUDAI T (1988, 2 melleklet, IV szelvény) szerint

Megyehegyi Dolomit Formacio 1 pados dolomit – Buchensteini Formacio 2 kovas marga, 3 tufas, crinoideas meszko, vékonyréteges dolomit, 4 vilagosdrapp pados meszko, 5 gumos, tűzkoves meszko, 6 posidonias mészkő, radiolarit, tufa, tuffit – Furedi Meszko Formacio 7 pados, gumos szurke meszko – Megjegyzes SZABÓ I eredeti abraján a szelvényirány a valóságosra meroleges

Fig 2 A geological profile of Oreg-hegy at Vasoly a) according to I SZABO (1982 Fig 2), b) according to T BUDAI (1988, Annex 2, Profile IV)

Megyehegy Dolomite Formation 1 bedded dolomite – Buchenstein Formation 2 siliceous marl, 3 tuffaceous, crinoidal limestone, thin-bedded dolomite, 4 light beige bedded limestone, 5 nodular, cherty limestone, 6 posidonial limestone, radiolarite, tuff, tuffite – Fured Limestone Formation 7 bedded, nodular grey limestone – Remark in the original figure made by I SZABÓ the profile is directed perpendicular to the actual direction

(RICHTHOFEN 1860, p 66), addig BOCKH J (1874, pp 101, 104, 106, 121) a furedi mészko fedőjében teleposotet, bitumenes, vekonyreteges margakat helyezte párhuzamba az azoknal ugyan idosebb, de bizonyos litologiai rokonsagot mutato wengeni rétegekkel (1 tablázat)

– BALOGH K (1980) beosztasa es a nyomtatásban 1983-ban megjelent formaciotablázat (CSÁSZÁR G – HAAS J szerk) lényegében a korábban felállított egységeket tartalmazza. Míg BALOGH K (1980, p 27) a „furedi meszkövet” nem tekintette önálló rétegtani egységnek karni kora (!) miatt, addig a formaciotablázat kéziratban levo javított változatában már külön formacioként szerepel

Mielott valaszolnánk a rezumében feltett 2 kérdésre, előre kell bocsatanunk, hogy sem a hagyományos, sem a „hivatalosan elfogadott” rétegtani egységeknek nincs prioritásuk mint litosztratigráfiai egységnek, mivel egyiket sem definiáltak a Magyar Rétegtani Bizottság által lefektetett irányelvek szerint (FÜLÖP J et al 1975, pp 12–15)

Veleményünk szerint az eddigi rétegtani beosztások közül BOCKH JÁNOSE felel meg leginkább a modern litosztratigráfia követelményeinek, míg a tobbinél bio- es kronosztratigráfiai kriteriumok kisebb nagyobb mértékben egyaránt érvényre jutnak a litosztratigráfiai szempontok mellett, az egységek elhatárolásánál. A formációk közül egyedül a furedi



meszko definíciója felel meg a mai elvárásoknak az eredeti, БОСКН J (1874, pp 95–96) által megfogalmazott formában Azt legfeljebb kiegészíteni lehet, de megváltoztatása szükségtelen A másik két formációt (Buchensteini és Nemesvamosi) egyetlen litosztratigráfiai egységnek tartjuk, amint azt már a rezümében feltett 1 kérdés kapcsán kifejtettük Ezt a formációt definiálni kell és tagozatokra kell osztani, már csak azért is, hogy az irodalomban több helyen felbukkano ellentmondások feloldhatók legyenek

A „buchensteini” és a „tridentinuszos meszkő” összeolvadását, illetve „petrográfiai rokonságot” állapította meg LACZKO D (1911, p 69) a szentkirályszabadjai Cserhalompusztán, valamint LOCZY L (1913, pp 112–113) az orvényesi patakvolgyben, legutóbb DETRE Cs et al (1979, p 86) Kadartán A jelenlegi felosztás tarthatatlanságát példázta, hogy SZABO I (in BENCE G et al 1987, pp 34–41) a Nemesvamosi Formáció alatt is és fölött is elkülönítette a Buchensteini Formációt, ugyanakkor legutóbb a Nemesvamosi Meszkövet a Buchensteini Formáció tagozataként említette (KOVACS S et al in press)

Az új, összevont formáció elnevezése előtt ki kell tennünk a balaton-felvidéki és dél-alpi megfelelő rétegsorok korrelálhatóságára is A Déli-Alpok idevago irodalmából VIEL G (1979) publikációját emeljük ki, mint a ládini litosztratigráfiával legrészletesebben foglalkozó munkák egyikét A szerző a korábbi buchensteini és wengeni rétegeken belül több önálló retegtani egységet különített el, ugyanakkor a két hagyományos nevet formációcsoport-rangra emelt (3 ábra) Az egyes formációk leírásából egyértelműen kiderül, hogy

– A Déli-Alpok Buchensteini Formációcsoportján belül egyedül a Livinallongo Formációnak megfelelő rétegcsoport fejlődött ki a Balaton-felvidéken, míg a formációcsoport fiatalabb egységei (Zoppe Homokkő és Acquafredda Formáció), valamint a Wengeni Formációcsoport képződményei nálunk hiányoznak A Furedi Mészkkövek ugyanakkor nincs konkrét megfelelője a Dél-Alpok rétegsorában

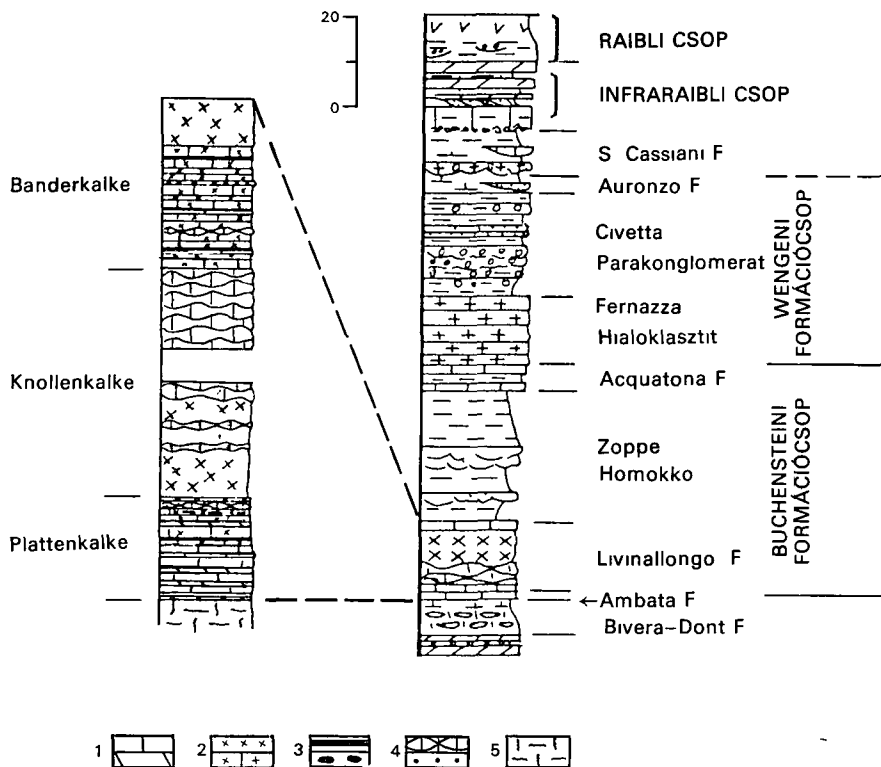
– A Livinallongo Formáció többé-kevésbé parhuzamosítható a Balaton-felvidéken korábban két külön formációként kezelt buchensteini és tridentinuszos rétegekkel együttveve, beleértve a „posidonias palákat” is

– A hazai harmas tagolású rétegsorok egyes szakaszai jól megfeleltethetők a Livinallongo Formáció tagozatainak az alsó és a felső tufás rétegcsoport a „plattenkalk”, ill. a „banderkalk”, míg a középső, gumos meszkőből álló összlet (=Nemesvamosi Mészkkő Tagozat) a „knollenkalk” tagozattal azonosítható

Mind ezek figyelembevételével onkentelenül vetődik fel a kérdés, hogy alkalmazhatjuk-e a hagyományos buchensteini nevet a Balaton-felvidéken, ha származási területen, a Dolomitokban jóval tagabb értelemben, a miénknél sokkal összetettebb rétegsorra használják, vagy esetleg helyi elnevezést vezessünk be helyette? Utóbbi megoldásra tett javaslatunkat (1 táblázat) – amely szerint a Buchensteini és Nemesvamosi Formációt dogicsei formáció néven kívánjuk összevonni, amely a Furedi Formációval együttesen alkotná a buchensteini formációcsoportot (BUDAI T 1988, pp 48–51) – a Triász Albizottság legutóbbi ülésén részben elvetette Elfogadta ugyan a korábban két egységként számontartott formáció általunk javasolt összevonását, de a buchensteini név megtartása mellett, ugyanakkor nem tartotta indokoltnak a formációcsoport felállítását Ezt a megoldást is elfogadhatónak tartjuk, különösen akkor, ha figyelembe vesszük, hogy a Déli-Alpok buchensteini sorozatának felső határát a wengeni rétegek bazisa jelenti Mivel a Balaton-felvidéken a wengeni rétegek nincsenek kifejlesztve, ezért szabadon donthetjük el, hogy a buchensteini tartalmat a furedi meszkő bazisáig, vagy annak felső határáig kívánjuk-e kiterjeszteni A retegtani egységek definíciójában azonban mindenképpen szükséges rögzíteni, hogy mi a különbség a dél-alpi és a balaton-felvidéki buchensteini-fogalom között

Röviden összefoglalva az alábbi válaszokat adhatjuk a rezümében feltett kérdésekre

1 Az anisusi fekvő és a Furedi Mészkkő fedő közötti rétegsor egyetlen formációba sorolando, amelyen belül több tagozatrangu egység különíthető el (pl Nemesvamosi Tagozat).



3 ábra A Dél-Alpok középső–felső-triasz üledékkepződésének sematikus rekonstrukciója és a Livinallongo Formáció típuszelvénye (VIEL G 1979 fig 2, 6a után)

1 Laminált mészkő, dolomit, 2 tuffit, tuff, tuffaceous limestone, 3 radiolarit nodular chert, 4 gumos mészkő, alapbreccsa, 5 Contrin Formáció

Fig 3 A schematic reconstruction of Middle and Late Triassic sedimentation on the Southern Alps and the type profile of the Livinallongo Formation (After G VIEL, 1979, Fig 2, 6a)

1 Laminated limestone, dolomite, 2 tuffite, tuff, tuffaceous limestone, 3 radiolarite nodular chert, 4 nodular limestone, basal breccia, 5 Contrin Formation

2 A korábbi retegtani beosztásokban elkülönített egységek közül egyedül a BOCKH által definiált furedi mészkő fogadható el formáció rangon. Tagozatként definiálható — természetesen földrajzi névvel ellátva — a „posidonias pala” és a Nemesvamosi Tagozat alatti „also” tufas retegsoport, valamint a Furedi Formáción belül a „berekhegyi mészkő” és esetleg a „solyi marga”

3 Az anisusi formációk és a Furedi Mészkő közötti retegsorra elfogadhatónak tartjuk a Buchensteini Formáció elnevezést abban az esetben, ha definíciója tartalmazza a dél-alpi név használatára vonatkozó indoklást és a megfelelő összehasonlító elemzést

### Bio—kronosztratigráfia

A térképezéshez szorosan kapcsolódó paleontológiai vizsgálatok eredményei közül itt most csak a ladini—karni határra vonatkozókat kívánjuk kiemelni, különös tekintettel a Radiolariakra

HANTKEN M több mint száz éve (1884) hívta fel a figyelmet egyes triasz kőzetek Radiolaria-tartalmára. Ezeket kortársra, RUST (1891) vizsgálta a felsőorsói Malom-völgy mészköveiben, majd HOJNOS (1916, 1921) végzett ilyen irányú vizsgálatokat. Legutóbb KOZUR (1979, 1981, 1953) dolgozta fel a felsőorsói és a koveskai szelvény Radiolariáit.

A Balaton-felvidék triasz rétegsorában különösen a Buchensteini Formáció bovelkedik Radiolariákban, ahol már vékony radiolarit rétegek is megjelennek.

A Radiolariák rétegtani jelentősége különösen a ladini–karni határ megvonásánál kerül előtérbe, mivel Ammonitesek ebben az intervallumban meglehetősen szorványosak. A Conodontok kivételével egyéb ősmaradványok nem adnak pontos korra vonatkozó információt. A ladini–karni határ problematikája korántsem újkeletű. LACZKÓ D (1911 pp. 171–175) és LÓCZY L (1913 p. 122) is említett több helyről karni faunaelemeket az egyébként ladini korúnak tartott furedi mészkő fekéjéből. A bezáró kőzet minden esetben az a LACZKÓ-féle „solyi márga” volt, amely a pecselyi Meggy-hegy déli oldalán lévő szőlőben is megtalálható, a hegy gerincét alkotó Furedi Mészkő közvetlen fekéjében. A belőle előkerült Cephalopodák (pl. *Trachyceras cf. brotheus*) karni kort jeleznek (VOROS A 1986, 1987). Ugyancsak cordevolei Radiolaria és Conodonta együttesen került elő innen a Furedi Mészkő legelső padjaiból.

Radiolaria (DOSZTALY L 1987) *Capnuhosphaera triassica*, *Hindeosphaera bispinosa* (III tábla 4), „*Hisuum*” *cordevolicum* (III tábla 5), *Paleosartunalis triassicus* (II tábla 1) – Conodonta (KOVACS S szobeli közlése) *Gondolella polygnatiformis*, *G. foliata foliata*, *G. foliata inclinata*, *Gladigondolella malayensis malayensis*, *Gl. tethydis*.

A ladini–karni határt Radiolariák alapján csak a Menciahely Met 1 sz. fúrasban sikerült kijelölni egy rétegsoron belül (1. ábra). A Buchensteini Formációból előkerült *Plafkerium cochleata* faj egyértelműen jelzi a longobardi kort, míg a Furedi Mészkő Radiolariái itt is cordevolei koriak.

A balatonfuredi Szaka-hegy kőfejtőjének Furedi Mészkőéből a cordevolei Radiolaria-együttes több mint ötven genuszának közel száz faja került elő. A limonitosodott vázak kiváló megtartásúak.

A teljesség igénye nélkül a legjellegzetesebb és sztratigrafiai szempontból fontos taxonok:

*Capnuhosphaera triassica*, *Hagiastrum triassicum* (III tábla 1), *Karnospongella bispinosa* (III tábla 2), *Paleosartunalis triassicus* (II tábla 5), *P. zapfei* (II tábla 3), *Praehelostaurus levis* (II tábla 4), *Pseudoheliodiscus bipartitus* (III tábla 3), *Spongosartunaloidea multidentatus* (II tábla 2), *Tetrapyromella carnica* (III tábla 7), *Veghicyclia globosa* (II tábla 6).

A faunaegyüttes igen nagy hasonlóságot mutat az ausztriai Gostlingenből publikált faunával (KOZUR et MOSTLER 1979, 1981), amely Conodontakkal igazoltan cordevolei. A cordevolei kort erősíti meg a kőfejtő középső szakaszáról előkerült *Trachyceras aon* (det. VOROS A).

A Dorgicse Drt 1 sz. fúrasban a Buchensteini Formáció felső szakaszából kerültek elő Radiolariák (1. ábra). Az itt előforduló fajok (*Hungarosartunalis multispinosus*, *Plafkerium cochleata*, *Spongoserrula rarauna*) alapján a képződmény kora longobardi. A Paloznak Pat. 1 sz. fúras 28 és 55 méteréből is kerültek elő Radiolariák (1. ábra). Mindkét minta a Buchensteini Formációból való. Az alsó szakasz faunája fassai kora (*Eptingium manfredi*, *Falcispongus calcaneum*, *Planispinocyrtis baloghi*), míg a felső intervallum gazdag faunája jellegzetesen longobardi: *Falcispongus rostratus* (I tábla 6), *Hungarosartunalis multispinosus* (I tábla 1), *H. triassica* (I tábla 4), *Plafkerium cochleata*, *Spongoserrula rarauna* (I tábla 5).

Ebből a szakaszból került elő a *Veghicyclia aff. globosa* (III tábla 6) és a *Veghicyclia multispinosa* faj is. A Veghicyclidae család eddig csupán a karni emelet képződményeiből ismert. Itteni előfordulásuk a család képviselőinek legkorábbi megjelenése lehet.

A Vorosto Vot 7 sz furas longobardi koru Radiolaria-faunaja *Baumgartneria curvispina*, *Hungarosaturnalis multispinosus* (I tabla 3), *Pterospongos alatus*

Osszefoglalva a korabban vitatott koru (falso-ladini — also-karni) furedi meszko teljes retesszora a cordevolei alemeletbe tartozik a Radiolariakon alapulo parasztratgrafia alapján. Éz összhangban van a Conodonta-vizsgalatokkal és a szorvanyos Ammonites-leletekkel is

#### Köszönetnyilvánítás

Szerzők köszönetet mondanak SZABO IMRENEK a prolekos lektori munkajaert, amellyel sokat segített a tárgyalt problemak részletesebb megvilagitasaban

#### IRODALOM — REFERENCES

- BACELLE L S 1972 Formazione di Livinalcngo — Boll Serv Geol Ital 92 73–86
- BALOGH K 1980 A magyarországi triasz korrelacioja — Ált Foldt Szemle 15 5–72
- BENCE G — MUNTYAN Cs — SZABO J 1987 Magyarazo a Bakony hegység 20 000-es foldtani terkepszorozatahoz, Osku — Foldt Int kiadv Budapest
- BOCKH J 1872–74 A Bakony deli reszenek foldtani viszonyai I–II — Foldt Int Évk 2 (2) 31–166, 3 (1) 1–155
- BRACK P — RIEBER H 1986 Stratigraphy and Ammonoids of the lower Buchenstein Beds of the Breiscain Prealps and Giudicarie and their significance for the Anisian/Ladimian boundary — Ecl geol Helv 79 (1) 181–225
- BUDAI T 1987 A Balaton-felvidek ladini kepzödményeinek kutatastortenete es litosztratgrafiai problemai — Foldt Int Adattar, T 14102, kezirat
- BUDAI T 1988 A Balaton-felvidek foldtani viszonyai Dorgicse es Balatonudvari kozott — Egyetemi dokt ert , ELTE Foldtani tanszek konyvtara, kezirat
- CROS P — SZABO I Comparison of the Triassic volcanogenic formations in Hungary and in the Alps Paleogeographic criteria — Acta Geol Hung 27 (3–4) 265–276
- DOSZTALY L 1987 Radiolariak a Furedi Meszkböbol — Foldt Int Közephegysegi osztaly adattara, kezirat
- DOSZTALY L 1988 A balaton-felvideki Radiolaria kutatások eredményei — Foldt Int Adattar, T 14546, kezirat
- DUMITRICA P 1982 Triassic Oertlisponginae (Radiolaria) from Eastern Carpathians and Southern Alps — D S Inst Geol Geofiz 67 (3) 57–76
- DUMITRICA P — KOZUR H — MOSTLER H 1980 Contribution to the Radiolarian fauna of the Middle Triassic of the Southern Alps — Geol Palaont Mitt Innsbruck 10 (1) 1–46
- FARABEGOLI E — GUASTI M 1980 Anisian lithostratigraphy and paleogeography of M Rite (Cadore, Southeastern Dolomites) — Riv Ital Paleont 85 (3–4) 909–930
- HANTKEN M 1884 A magyarországi mesz es szarukövek gorcsövi alkatarol — Mat es Term tud Ért 2 373–377
- HOJNOS R 1916 Adatok a magyarhoni fosszilis Radiolariak ismeretehez — Foldt Kozl 46 262–284
- HOJNOS R 1921 A Balaton eszaknyugati peremenek triasz kepzödményeiröl — Foldt Szemle 1 (3) 116–125
- KOVACS S — NICORA A — SZABO J — BALINI M 1990 Conodont Biostratigraphy of Anisian—Ladimian Boundary Sections in the Balaton Upland (Hungary) — Courier Forsch-Inst Semckenberg, 118 171–195
- KOZUR H — MOSTLER H 1979, 1981 Beiträge zur Erforschung der mesozoischen Radiolarien III, IV Geol Palaont Mitt Innsbruck 9 1–132, 11 1–208
- KOZUR H — MOSTLER H 1983 The polyphyletic origin and the classification of the Mesozoic saturnalis — Geol Palaont Mitt Innsbruck, 13 1–37



- LACZKO D 1911 Veszprem városának es tagabb környekenek geologiai leirasa — A Balaton tud tanulm eredményei 1 (1) Geol Fugg I
- LOCZY L 1913 A Balaton környekenek geologiai kepzödményei es ezeknek videkek szerinti telepedese — A Balaton tud tanulm eredményei 1 (1)
- NAKASEKO K — NISHIMURA A 1979 Upper Triassic Radiolaria from Southwest Japan — Sci Rep Osaka Univ 28 (2) 61—110
- Magyarország litosztratigrafiai formacioi 1983 — Foldt Int kiadv Budapest
- ORAVECZNE SCHEFFER A 1980 Középső-triasz mikrobiofaciesek a Szentantalfa 1 sz furas retegsorában — Foldt Int Évi Jel 1978-rol 205—231
- ORAVECZNE SCHEFFER A 1987a A Dunantúli-közephegyseg triasz kepzödményeinek Foraminifera — Geol Hung ser Pal 50
- ORAVECZNE SCHEFFER A 1987b A Dörgöcse Drt 1 sz furas mikrofacies es Foraminifera vizsgalata — Foldt Int Közephegysegi oszt adattara, kezirat
- VON RICHTHOFEN F 1860 Geognostische Beschreibung der Umgegend von Predazzo, Sanct Cassian und der Seisser Alpe in Sud-Tirol
- RUST D 1891 Beitrage zur Kenntniss der fossilen Radiolarien aus Gesteine der Trias und der palaeozoischen Schichten — Paleontographica 37 107—192
- SZABO I (in DEAK M szerk) 1972 Magyarazo Magyarország 1 200 000-es foldtani terkepszorozatahoz, Veszprem L-33-XII 35—72 — Foldt Int Kiadvany, Budapest
- VIEL G 1979 Litostratigrafia ladinica una revisione Ricostruzione paleogeografica a paleostrutturale dell'area Dolomitico-Cadorina (Alpi Meridionali) I, II — Riv Ital Pal 85 85—125, 297—352
- VOROS A 1986 Jelentes a MÁFI Közephegysegi osztalya terkepezesi munkalatai soran a Balaton-felvidek kulonbozö pontjain gyűjtött triasz makrofauna vizsgalatairól — Foldt Int Adattar, Ter 13941, kezirat
- VOROS A 1987 Jelentes a MÁFI Közephegysegi osztalya terkepezesi munkalatai soran a Balaton-felvidek kulonbozö pontjain gyűjtött triasz Ammonoideak vizsgalatairól — Foldt Int Adattar, T 14331, kezirat

## STRATIGRAPHIC PROBLEMS ASSOCIATED WITH THE LADINIAN FORMATIONS IN THE BALATON HIGHLAND

by

T BUDAI—L DOSZTALY

Hungarian Geological Institute Budapest, Nepstadion ut 14  
H-1143

UDC 551 761(439 117)

**Keywords** stratigraphy, geological mapping, biostratigraphy, revision, Ladinian, Carnian, Balaton Highlands (Hungary)

A team of the Hungarian Geological Institute has been taking geological survey on the scale of 1:20,000 on the Balaton Highlands str. Owing to the results of field work and survey drilling we are convinced that former stratigraphic assignments relating to the Ladinian formations should be revised (Table 1)

Fig 1 shows the schematic, strike-wise-arranged series of borehole sections most representative of the sequence i.e. mainly of the quantitative proportions of volcanic and carbonate rocks situated between the underlying Anisian beds and the overlying Fured Limestone Formation. Based on Fig 1, it can be stated that

1 The Ladinian tuffs and tuffaceous rocks show sudden facies change to the underlying

Anisian carbonate platform formations (Tagyon Limestone Formation, Megyehegy Dolomite Formation), however, they grade out continuously from the Felsoors Limestone of basin facies

2 The sequence of tuff, tuffite and different carbonate rocks is largely varied both in vertical and in horizontal extent

3 There is a remarkable difference between the profiles of the two ranges following the Liter line. The southern range is characterized by pelagic limestones in addition to volcanic rocks, whereas in the northern one dolomites occur within the Ladinian complex from Vorošto onwards

4 A strike profile of the southern tract clearly shows that in those areas where basins had existed previously in the Anisian, the Ladinian sequence is thicker than the one deposited in the Anisian area of carbonate platform (e.g. borehole Bfu 1 and Drt 1)

5 The presence of tuff can be detected almost in every borehole, from the underlying Anisian to the covering Fured Limestone bed. The Ladinian complex—in contrast to former opinions—can be divided not into two, but three parts. Particularly, for the range, S of the Liter line, tuff and tuffites are mainly characteristic of the lower and upper parts of the complex, whereas the middle part is predominated by nodular, cherty limestones

6 In some cases it is rather difficult to draw the upper boundary of the tuffaceous complex since the intercalated limestone with its appearance and microfacies being very similar to the Fured Limestone. These two stratigraphic units are distinguished actually on the basis of the disappearance of volcanic rocks or “colourful” sorts of limestone

Trying to find the answer to our lithostratigraphic problems we have started studying the relevant literature of the Southern Alps and have found that

— within the Buchenstein Group of the Southern Alps it is only the Livinallongo Formation which can be correlated with the complex that has developed in the Balaton Highland, whereas neither the younger units of the Group (the Zoppe Sandstone and Acquafredda Formation) nor the formations of the overlying Wengen Group can be found in our territory. On the other hand, the Fured Limestone Formation has no actual equivalent in the complex of the Southern Alps

— the Livinallongo Formation can be more or less correlated with the Buchenstein and Tridentinus beds formerly regarded as two separate formations in the Balaton Highland, with the “Posidonia schists” also included

— some parts of the threefold-divided sequences in Hungary are fairly corresponding the members of the Livinallongo Formation. The lower and upper tuffaceous groups are correlatable with the Plattenkalk and Banderkalk members, the middle complex consisting of nodular limestone (Nemesvamos Limestone Member) is identifiable with the Knollenkalk Member

It is not a latest problem how to draw the boundary between the Ladinian and Carnian, because D. LACZKO (1911, pp. 171–175) and L. LOCZY (1913, p. 22) described Carnian faunal elements from several places of the underlying bed of the Fured Limestone Formation which is, however, considered to be Ladinian. In every case the confining rock was indicated as “Soly Marl” which can also be found in the vineyard on the southern slope of Megyehegy at Pecsely, on base of the Fured Limestone forming the ridge of the hill. Cephalopods identified from here (e.g. *Trachyceras cf. brotheus*) clearly refer to Carnian age (A. VOROS, 1986, 1987). Cordevolian radiolaria and Conodonta assemblages were also identified here, from the lowermost beds of the Fured Limestone Formation

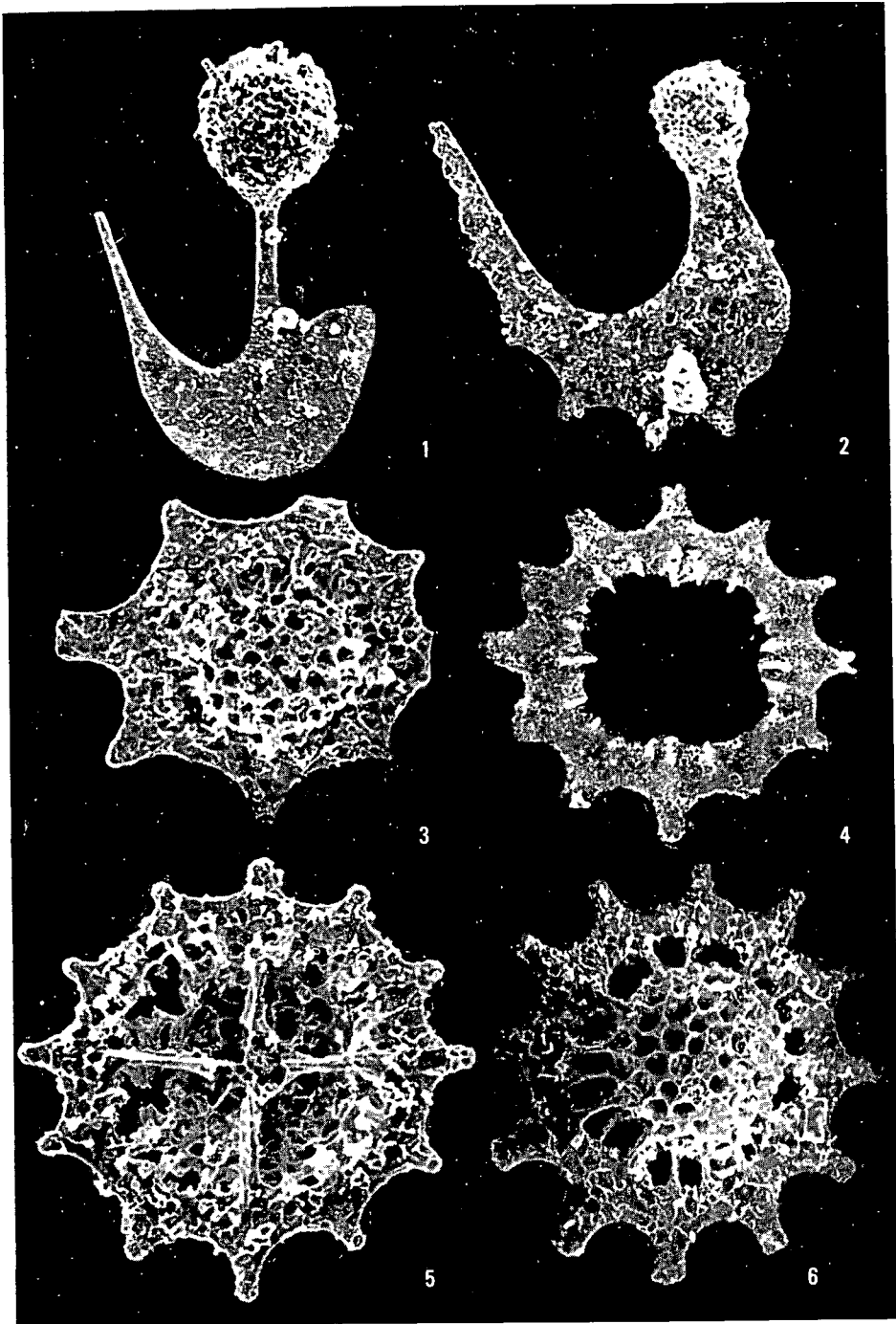
Radiolaria (L. DOSZTALY, 1987) *Paleosaturnalis triassicus*, *Praeorbiculiformella vulgaris*, *Tetraporobranchia haeckeli* — Conodonta (according to the verbal communication of S. KOVACS) *Gondolella polygnathiformis*, *Gondolella foliata foliata*, *Gondolella foliata inclinata*, *Gladigondolella malayensis malayensis*, *Gladigondolella tethydis*

A rich Cordevolian radiolarian assemblage was identified from the Szaka-hegy quarry at Balatonfüred, where limonitized skeletons were preserved in a fairly good state. The assemblage identified from the Fured Limestone shows a rather great similarity to the fauna described from Gostlingen in Austria (KOZUR—MOSTLER, 1979, 1981).

From among the borehole profiles the borehole Mencihsely Met 1 was the only one allowing us to draw the Ladinian—Carnian boundary, on the basis of radiolarians, within one sequence. The *Plafkerium cochleata* species identified from the Buchenstein Formation clearly refers to the Longobardium, whereas the radiolarian assemblage of the Fured Limestone is Cordevolian here, too.

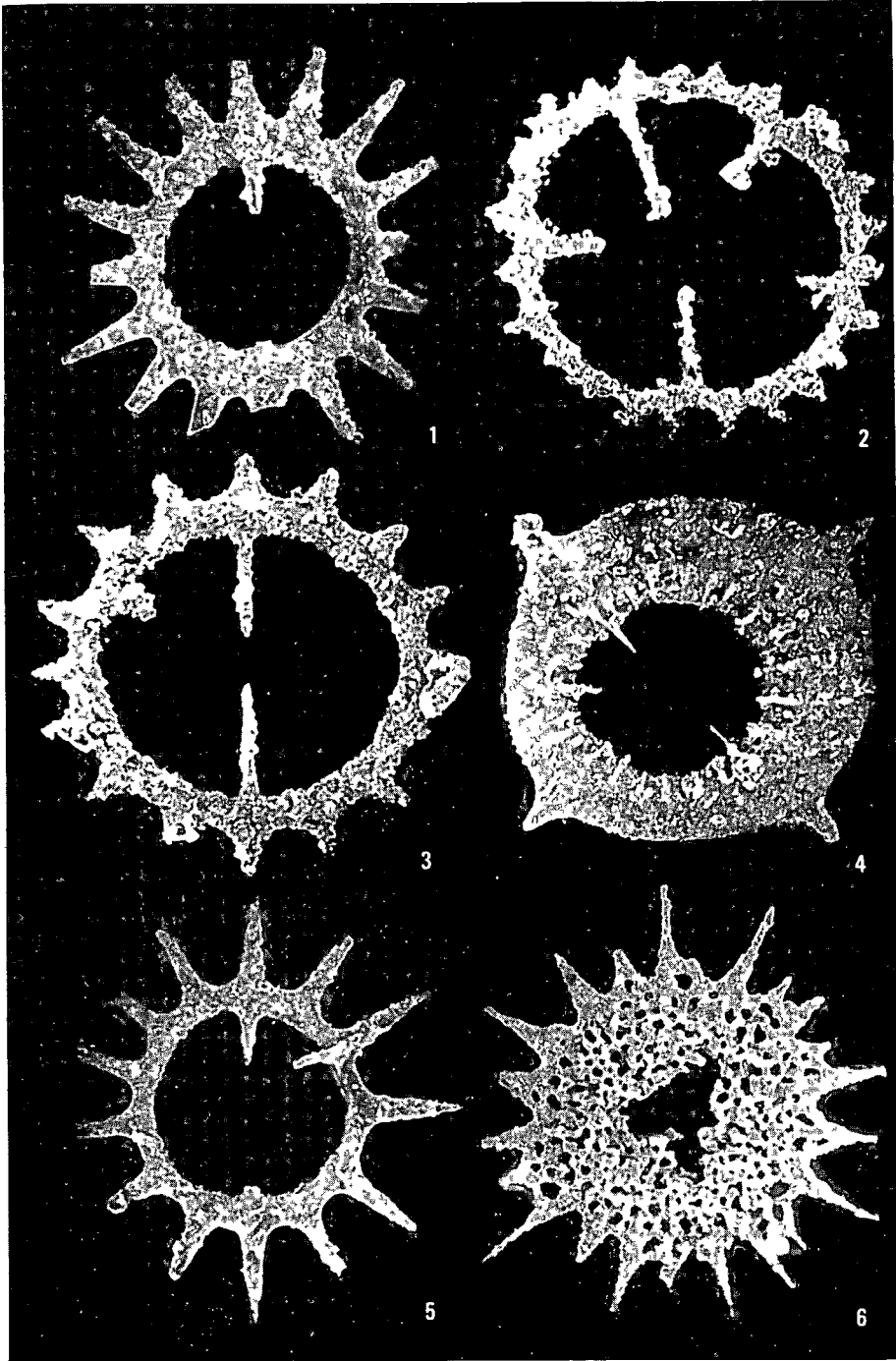
**I. tábla — Plate I**

- 1 *Hungarosaturnalis multispinosus* KOZUR et MOSTLER  
Paloznak 1 sz furas 28,6 m, longobardi 180×
- 2 *Hungarosaturnalis multispinosus* KOZUR et MOSTLER  
Paloznak 1 sz furas 28,6 m, longobardi 240×
- 3 *Hungarosaturnalis multispinosus* KOZUR et MOSTLER  
Vorosto 7 sz furas 42,1 m, longobardi 160×
- 4 *Hungarosaturnalis triassica* (NAKASEKO et NISHIMURA)  
Paloznak 1 sz furas 29,2 m, longobardi 200×
- 5 *Spongoserrula rarauna* DUMITRICA  
Paloznak 1 sz furas 29,2 m longobardi 150×
- 6 *Falcispongus rostratus* DUMITRICA  
Paloznak 1 sz furas 29,2 m, longobardi 150×



## II. tábla — Plate II

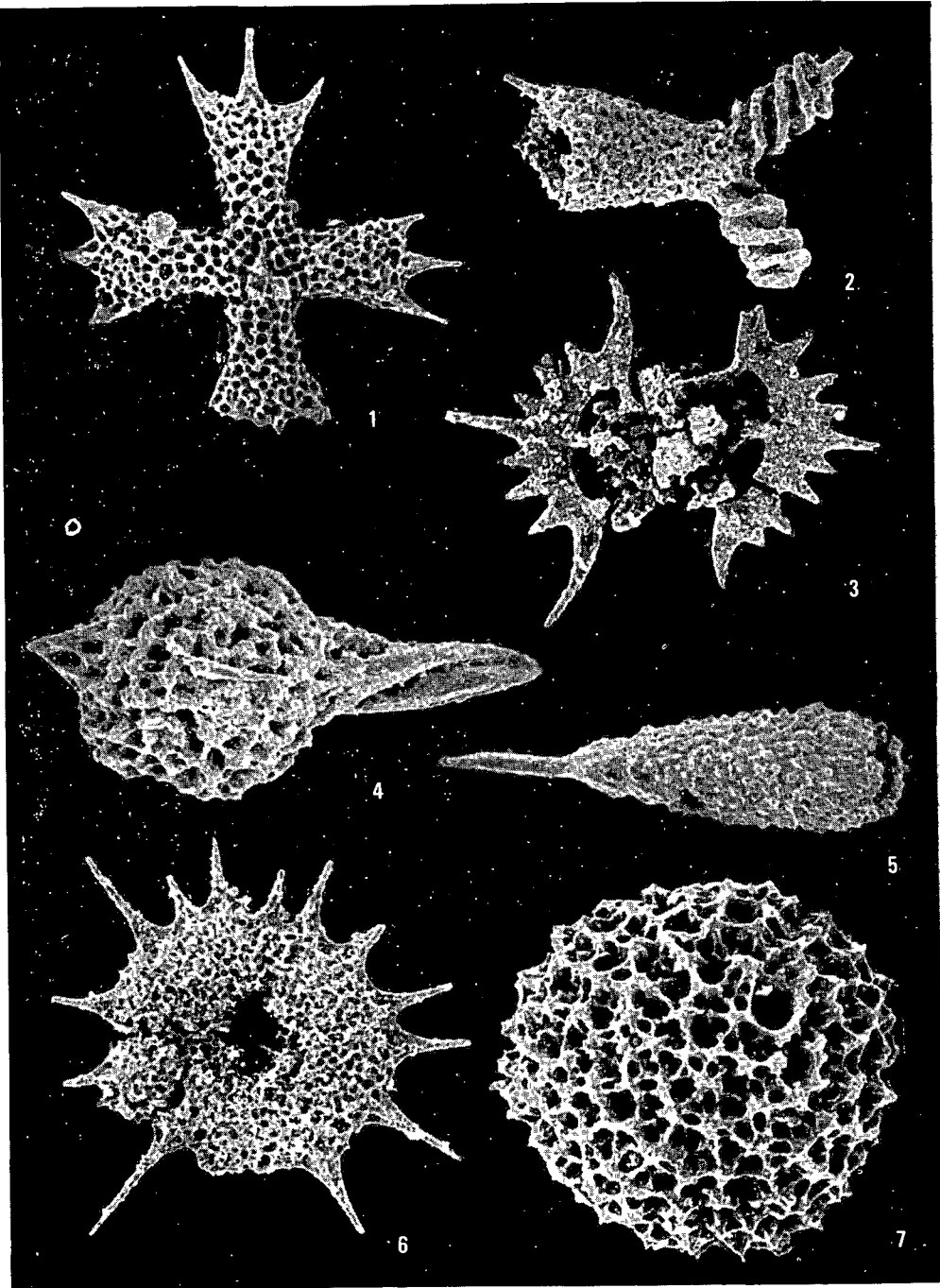
- 1 *Paleosaturnalis triassicus* (KOZUR et MOSTLER)  
Pecsely, Meggy-hegy, cordevolei 130×
- 2 *Spongosaturnaloides multidentatus* KOZUR et MOSTLER  
Balatonfured, Szaka-hegy, cordevolei 200×
- 3 *Paleosaturnalis zapfei* (KOZUR et MOSTLER)  
Balatonfured, Szaka-hegy, cordevolei 180×
- 4 *Praehelostaurus levis* KOZUR et MOSTLER  
Balatonfured, Szaka-hegy, cordevolei 180×
- 5 *Paleosaturnalis triassicus* (KOZUR et MOSTLER)  
Balatonfured, Szaka-hegy, cordevolei 130×
- 6 *Veghicycla globosa* KOZUR et MOSTLER  
Balatonfured, Szaka-hegy, cordevolei 130×



**III tábla — Plate III**

- 1 *Hagtiastrum triassicum* KOZUR et MOSTLER  
Balatonfured, Szaka-hegy, cordevolei 130×
- 2' *Karnospongella bispinosa* KOZUR et MOSTLER  
Balatonfured, Szaka-hegy, cordevolei 130×
- 3 *Pseudoheliodiscus bipartitus* (KOZUR et MOSTLER)  
Balatonfured, Szaka-hegy, cordevolei 100×
- 4 *Hindeosphaera bispinosa* KOZUR et MOSTLER  
Pecsely, Meggy-hegy, cordevolei 200×
- 5 „*Hsuum*” *cordevolicum* KOZUR et MOSTLER  
Pecsely, Meggy-hegy, cordevolei 130×
- 6 *Veghicychia* aff. *globosa* KOZUR et MOSTLER  
Paloznak 1 sz furas 28,6 m, longobardi 100×
- 7 *Tetrapylomella carnica* KOZUR et MOSTLER  
Balatonfured, Szaka-hegy cordevolei 180×





## A MECSEKI ÉS VILLÁNYI KOZÉPSŐ-TRIÁSZ BETÉTES MÉSZKOVEINEK KELETKEZÉSÉRŐL

KONRAD GYULA

M Áll Földtani Intézet Dél-Dunántúli Területi Földtani Szolgálat,  
Pécs, Janus Pannonius u 8

H-7621

ETO 551 761 552 54(234 373 6)

T a r g y s z a v a k meszkő, mesziszap, intraklaszt, középső-triasz, Mecsek hg

A Misinaí Formacio Domorkapui Mészko Tagozatában (sargabetetes meszkő, BOCKH J 1896) megfigyelhető sarga és szürke betetek keletkezésének megértéséhez a szerző szerint azonos litofaciésű, villányi-hegyesgi Zuhányai Mészko Tagozat vizsgálata adta meg a kulcsot. A Domorkapui Mészko Tagozat is olyan intraklaszt, melyben a mikrosztulolitok mentén „összeforrt” intraklasztok között fennmaradt szabálytalan alakú uregeket töltötte ki a bearamló, tormeletes eleyreszekben gazdagabb, többnyire oxidált mesziszap.

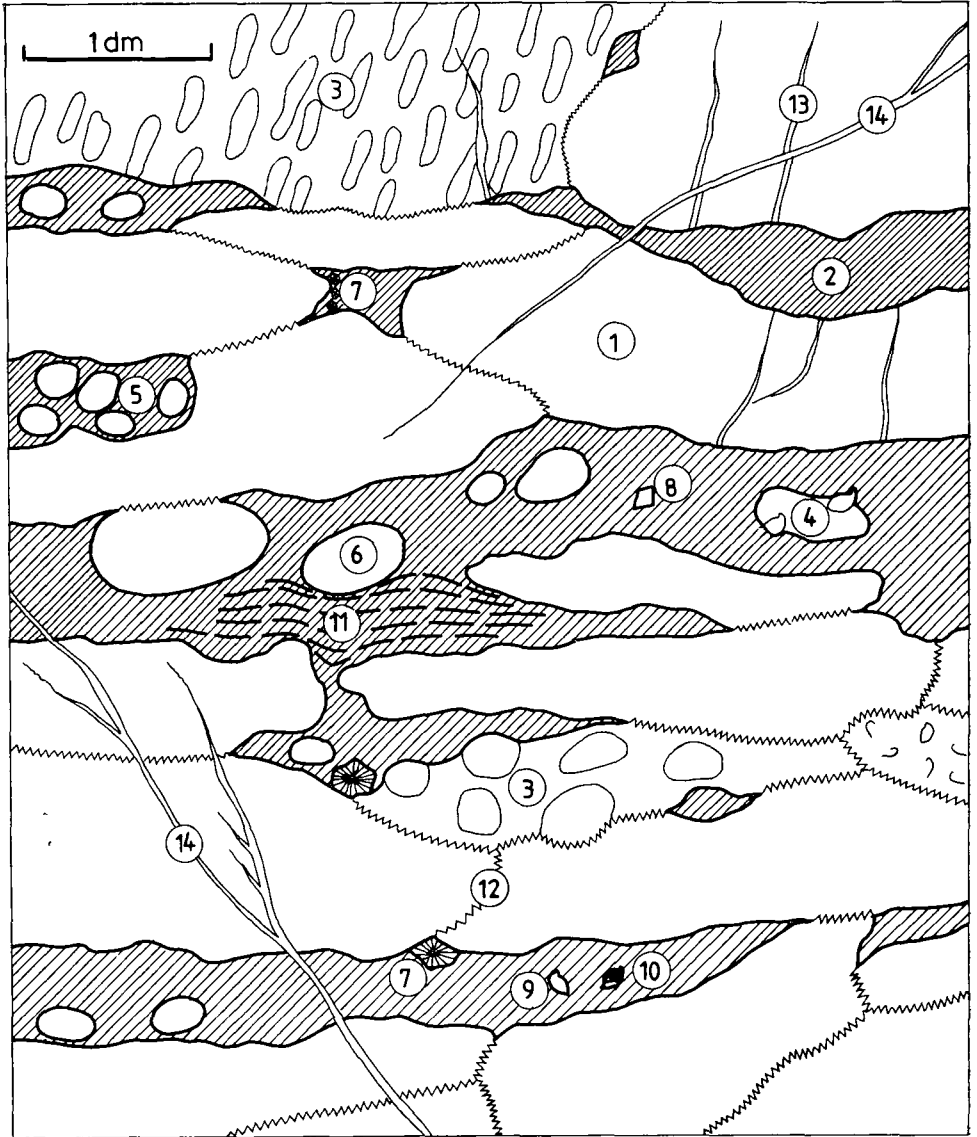
A Misinaí Formacio Domorkapui Mészko Tagozatát NAGY E (1968) pados, szürke-sargafoltos mészkőnek nevezte. Leírása szerint a foltok rendkívül szabálytalan alakúak, határak a bezárt mészkővel eles. Megjelenési módjuk egykori karsztos uregek kitöltésére emlékeztet. Uledékföldtani értékelésében az újraoldódásos jelenségek között említi a beteteket.

NAGY E – NAGY I (1976) a villányi-hegyesgi Siklói Formacio Zuhányai Mészko Tagozatának legjellemzőbb képződményeit a képződés idején bekövetkezett aljzatmozgások következtében létrejött makro-intraklasztoknak, betétes, breccsas mészkőnek írták le, melyben a mélyebb részek időszakos fenékaramlatai következtében pszeudokonglomerátumok is találhatóak.

A nyugat-mecseki földtani térképezés során nem sikerült megszüntetnünk a betétes meszkő keletkezéséről az irodalomban mutatkozó bizonytalanságot (CHIKÁN G – KONRÁD GY 1982). 1985-ben azonban alkalmam volt tanulmányozni a Jáhn Ferenc Korház több száz négyzetméternyi zuhányai mészkőburkolatát. A 40×80 cm nagyságú felületű csiszolatokon tett megfigyelések alapján kiegészíthető NAGY E – NAGY I említett uledékföldtani értékelése, továbbá a mecseki kifejedés újrávizsgálatával megállapítható volt annak a zuhányai meszkővel azonos litofaciése: a sarga és alárendelten szürke betetek szeszelyes eloszlása annak a következménye, hogy a befoglaló meszkő többnyire mikrosztulolitok mentén összeforrt intraklasztokból áll és az ezek között fennmaradt uregeket töltötte ki a betétek anyaga, azaz a valódi mátrix (I tábla).

Az I ábrán összefoglalva-összesűrítve ábrázoltuk megfigyeléseinket, melyek egyaránt vonatkoznak a Zuhányai és a Domorkapui Mészko Tagozatra.

Az intraklasztok két fő mérettartománya centiméteres és deciméteres nagyságrendű. A nagyobb méretűek alig koptatottak, anizometrikusak (megfigyelt szélsőérték 3–5 cm



*1 abra* A Zuhanyai és a Domorkapui Mészko Tagozat litofaciesének jellemzői

1 Tablas mészko intraklasztok, 2 sarga vagy szurke matrix, 3 korábbi intraklasztitból képzódott intraklasztok, 4 brachiopodas mészko intraklaszt, 5 „pseudokonglomeratum”, 6 koptatott, kis meretű intraklasztok, 7 sugaras kalcittal kitöltött uregek, 8 kalcitromboéder telertormelék, 9 Brachiopoda, mint intraklaszt, 10 libellas Brachiopoda intraklaszt, 11 rétegzett matrix, 12 sztolit az intraklasztok érintkezési felületén, 13 az intraklasztit-képződésnél korábbi kalcit kitöltésű kőzetreszek, 14 az intraklasztit-képződés utáni kalcit kitöltésű kőzetreszek

*Fig 1* Lithofacial characteristics of the Zuhanya and Domorkapu Limestone Members

1 Tabular limestone intraclasts, 2 yellow or grey matrix, 3 intraclasts developed from earlier intraclastite, 4 brachiopodal limestone intraclast, 5 "pseudo-conglomerate", 6 rounded, minor intraclasts, 7 cavities filled with radial calcite, 8 calcite-rhombohedral dyke detritus, 9 brachiopod as intraclast, 10 brachiopodal intraclast of geopetal structure, 11 stratified matrix, 12 stylolite on the contacting surfaces of intraclasts, 13 rock fissures filled with calcite earlier than the origin of intraclastite, 14 rock fissures filled with calcite after the information of intraclastite

vastag, 80 cm hosszú metszet) Többnyire parhuzamosak egymással Sztilolitok mentén érintkeznek, vagy sarga, barna, szürke, ritkán lila, esetleg zöld matrix található közöttük. Az egymás melletti intraklasztok anyaga gyakran eltérő az osmaradványt ritkán tartalmazó barnasszürke mészkő mellett előfordul faunában (fokent *Coenothyris vulgaris*ban) gazdag szürke mészkő, mészkő-intraklasztitból származó darabok, ritkábban vörös árnyalatu mészkő-intraklasztok is találhatóak. A matrixban helyezkednek el a jól kerekített, centiméteres nagyságú intraklasztok, nemegyszer szabályos kor atmetszettel. Brachiopodák is találhatóak, az intraklasztok anyagával egyező kitöltéssel, ritkábban részben fehér kalcittal kitöltve. A libellás Brachiopodák az intraklasztit-kepződést megelőzően keletkeztek, utólagos elmozdulást mutatnak. Megfigyelhetők 3 centiméter elhosszuságot is elérő kalcitromboéder telértormelékek.

A matrix anyaga tormeletes elegyrészekben gazdagabb, átlagos szemcsemerete nagyobb az általában mikrites intraklasztokénál. Legdurvábbak a nehol kalcitmentes jellegű sarga betétek, melyekben 3 milliméteres kalcit, ritkábban maximum 1 milliméteres, alig koptatott kvarcscemcsék is megfigyelhetők. Ritkán rétegzettek, a réteglemezek a nagyobb intraklasztokkal parhuzamosak. A kisebb intraklasztok a rétegzést deformáltak (1. ábra, 11).

Az intraklasztok közötti teret nem mindig töltötte ki a matrix, az így fennmaradó uregekben szferolitok, viztiszta kalcit vált ki, de ritkán kitöltetlen uregek is maradtak.

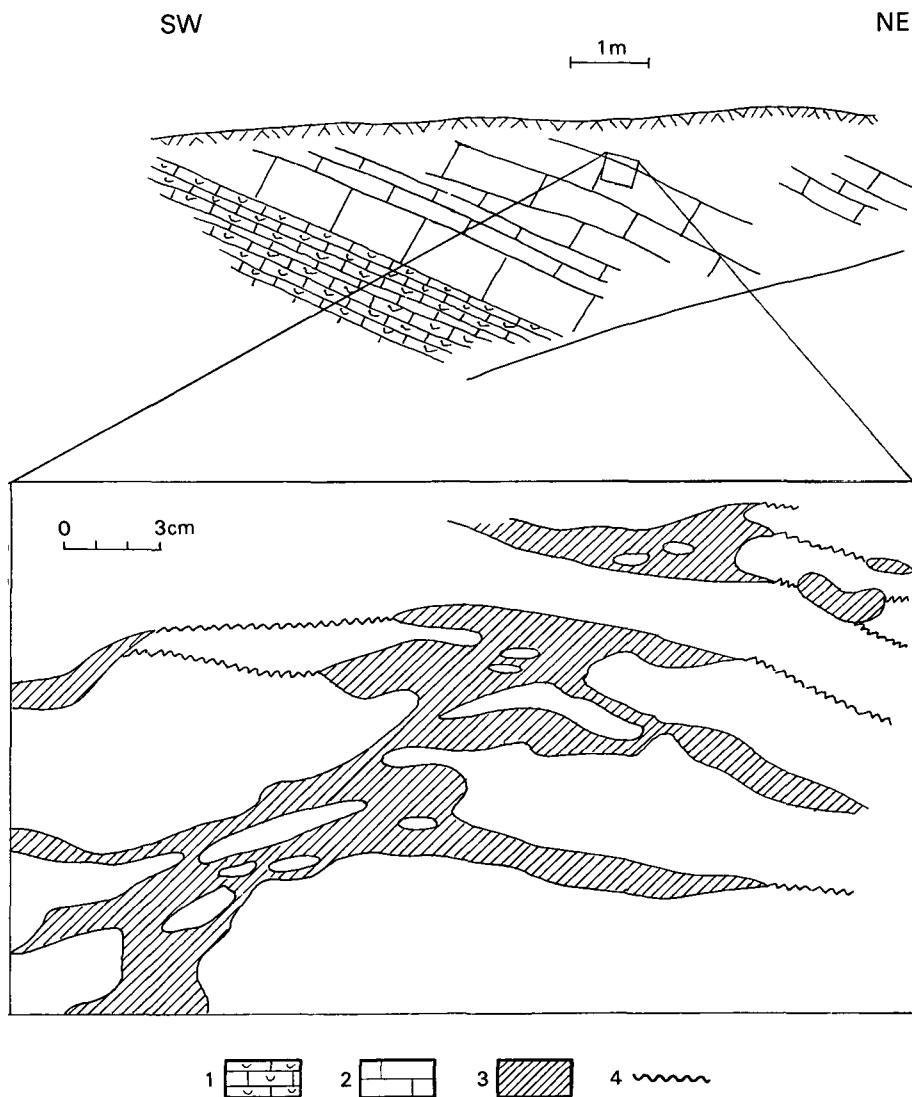
A legidősebb közetrések az intraklasztok fehér kalcittal kitöltött repedései. Az intraklasztit-kepződése utáni litoklázisokat is fehér kalcit jellemzi, egy fiatalabb, vörös agyag kitöltésű generáció ezeket is metszi. A különböző korú közetrések egyaránt szabálytalan lefutásúak és változó szélességűek.

A fenti belyegek alapján a mecseki és a villanyi területen egy eseménysorozathoz kötődve olyan intraklasztit képződés zajlott le, mely során a különböző, heteropikus fáciesű (eltérő szövetű, osmaradvány-tartalmú), már konszolidált, kalcitmentes, elsősorban mikrit-üledékek tablasan felszakadtak. A partközélebről egyidejűleg beáramló oxidált, agyagos, közetlisztes, kalcitmentes mészszip-szuszpenzióval — mely aprobb (centiméteres), koptatott intraklasztokat szállított magával — együtt mozogtak a nagyméretű intraklasztok. A Mecsekben részben, a villanyi területen egészében feldolgozódott a feké gumos, brachiopodás mészkő (a Mésziói Formáció Bertalanhegyi Mészkő Tagozata) [A Zuhányai Mészkő Tagozatban megfigyelhető, *Coenothyris vulgaris*ban gazdag, egyéb faunaelemeiben (pl. *Tetractinella trigonella*, *Mentzelis mentzeli*) is a Mésziói Formáció Bertalanhegyi Mészkő Tagozatához hasonlítható intraklasztok (1. ábra, 4) alapján feltételezzük, hogy a villanyi rétegsorban is megvolt e képződés. ] Kiseb energiájú mozgások esetében az aljzat felszakadozása kisebb mértékű volt, és közélebből származó (vagy helyben lerakódott) oxidálatlan, szürke, pelites mészszip-szuszpenzió töltötte ki a létrejött uregeket.

A beáramló matrix eddigi ismereteink szerint nem volt elegendő onallo réteg alkotásához (KÁZMER M. szóbeli közlése szerint a germán triász hasonló képződésében vannak ilyen rétegek), sőt, uregek maradtak, melyeket később sugaras kalcit töltött ki. A diagenézis során az intraklasztok egymással érintkező felületén sztilolit alakult ki.

### Következtetések

A Zuhányai és a Domorkapui Mészkő Tagozat a rétegsorban elfoglalt helyzetük és kifejlődésük alapján azonos, egyidejű képződésűek. Ez újabb bizonyíték a mecseki és villanyi középső-triasz azonosságára, amit a Kanai és a Csukmai Dolomit Tagozatok összehasonlítása alapján (és korábbi szerzőkre is hivatkozva) kifejtettünk (CHIKÁN G. — KONRÁD GY. 1982). Figyelembe véve, hogy a Bertalanhegyi Mészkő Tagozat faunája mutatja a legnyitottabb tengeri viszonyokat a mecseki triászban, valamint, hogy ez a képződés az István aknai XVII. szerkezetkutató furásban tektonikai zavar nélkül már a Domorkapu Mészkő Ta-



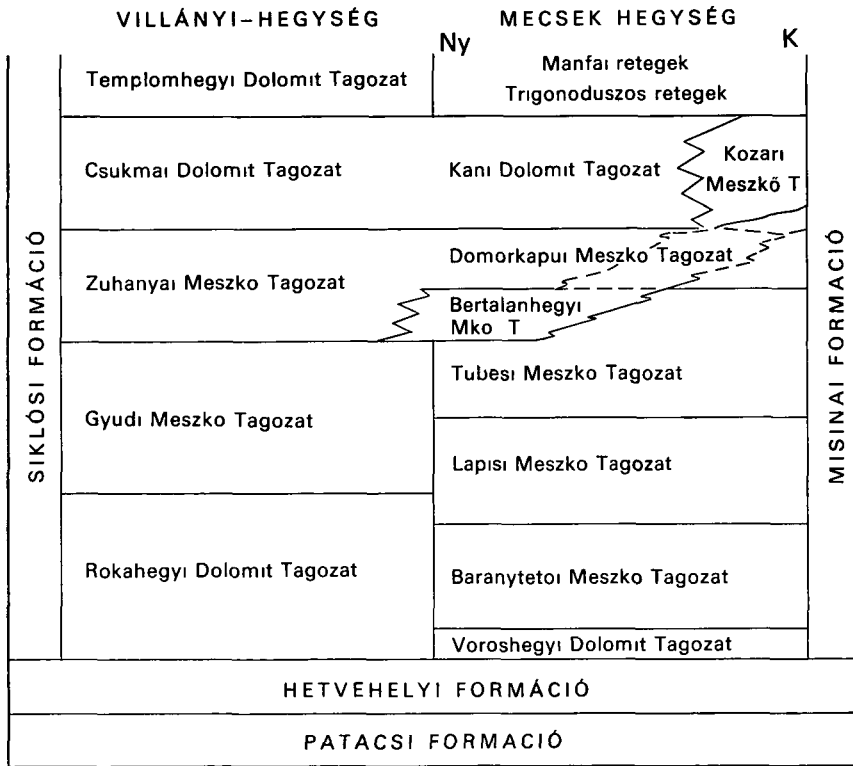
2 abra A Domorkapui Meszko Tagozat alapszelvényének (Misina) egy részlete. Az ún. sarga betetek a sztyolotit mentén érintkező intraklasztok közötti teret töltik ki.

1 Bertalanhegyi Meszko Tagozat, 2 Domorkapui Mészko Tagozat, 3 sarga betet, 4 sztyolotit

Fig. 2 Extract from the key profile of the Domorkapui Limestone Member (Misina). The yellow parts fill in the space between the intraclasts being contacting one another along stylolite.

1 Bertalanhegy Limestone Member, 2 Domorkapui Limestone Member, 3 yellow insertion, 4 stylolite

gozatra települ (HÁMOS G. szobeli közlése), az intraklasztit-kepződést regionalis eseménynek tekintve, a transzgresszió DNY-rol ÉK fele történhetett. Ez összhangban van azzal az értékeléssel, hogy a partvonal a Hetvehelyi Formáció felső részének és a Misinai Formáció alsó részének leülepedése idején — mai elgatajak szerint — ÉNy—DK-i volt (JÁMBOR Á. 1966, CHIKÁN G.—KONRÁD GY. 1982), valamint, hogy az üledék szállítása É—ÉÉK felől történt.



3 abra A kozepso-triasz Siklosi es Misinai Formacio tagolasa

Fig 3 A division of the Middle Triassic Siklos and Misina Formations

(NAGY E 1968) Viszont ellentmond annak, hogy a tengerfenek DNy-fele emelkedett (JÁMBOR Á 1966) es az uledexszállítás mellekiranya DNy—Ny felol feltetelezhető (NAGY E 1968)

Az azonosságok alapján — a Hetvehelyi es a Patacsi Formacio mintájara — a Mecsek es Villanyi-hegyseg litosztratigrafiai tablazataban tovabbi osszevonásra van lehetőség. Az esemény-sztratigrafia alapján a tagozathatarok meg a Mecseken belül sem tekinthetők izokron felületnek (3 abra)

### IRODALOM — REFERENCES

- BOCKH J 1876 Pecs varosa környekenek földtani es vízi viszonyai — Földt Int Évk 4  
 CHIKAN G — KONRAD GY 1982 A nyugat-mecseki földtani terkepezes újabb eredményei — Földt Int Évi Jel 1980-rol 169—186  
 JÁMBOR A 1966 Megfigyelesek a Ny-mecseki triaszban — Földt Int Évi Jel 1964-ről 15—21  
 NAGY E 1968 A Mecsek hegyseg triasz időszaki kepzodmenyei — Földt Int Évk 51 (1) 1—198  
 NAGY E — NAGY I 1976 A villanyi-hegyseg triasz kepzodmenyei — Geol Hung ser Geol 17 113—227

## MIDDLE TRIASSIC MUDSTONE-INSERTED LIMESTONES IN THE MECSEK AND VILLÁNY MOUNTAINS

by

GY KONRAD

Regional Geological Service of S Transdanubia, Pecs, Janus Pannonius u 8

H-7621

UDC 551 761 552 54(234 373 6)

**Key words** limestones, limestone swamps, intraclasts, Middle Triassic, Mecsek Mts (S Hungary)

The spotted limestones in the Zuhanya Limestone Member (Villany Mts) and in the Domorkapu Limestone Member (Mecsek Mts) are alike intraclastites. The space between intraclasts had been filled by oxidized, clayey lime mud of nearshore origin, flowing in simultaneously with bottom movements. During diagenesis stylolite was formed on the intraclast surfaces contacting each other (Figs 1 and 2, Table I).

As suggested by an event-stratigraphic conception, the Pelsonian sea became more open towards the SW, in accordance with the present-day compass points.

The uniform constitution of both members proves the evolutionary process to be identical in both areas during the Middle Triassic time.

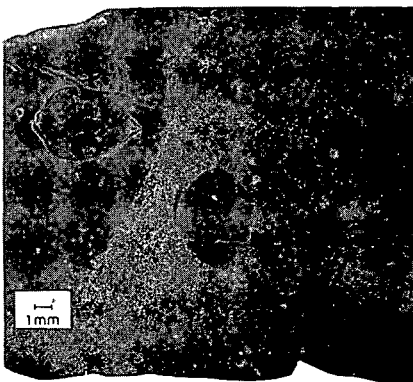
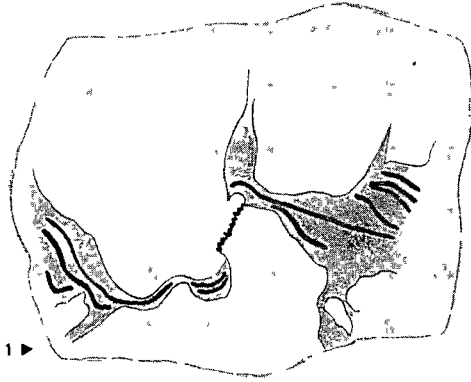
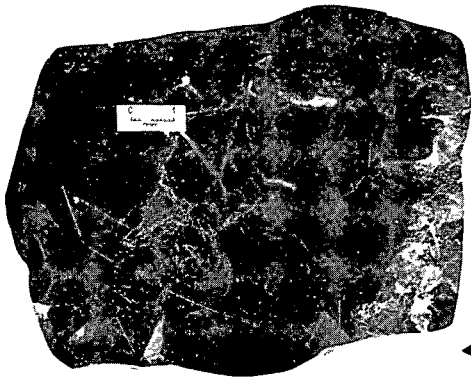
**TÁBLÁK – PLATES**

4  
5  
6



## I tábla — Plate I

1. Intraklasztit, retegzett sarga betetekkel (Domorkapui Mészko Tagozat) Kani-volgy —  
Intraclastite, with stratified yellow insertions (Domorkapu Limestone Member)  
Kani-volgy
2. Sztílolitok mentén érintkező intraklasztok (Domorkapui Mészko Tagozat) Istvan-akna,  
XVII szerkezetkutató furás (HÁMOS G hozzájárulásával) — Intraclasts being in contact  
along stylolites (Domorkapu Limestone Member) Istvan-akna, structural exploratory  
borehole XVII (with the approval of G HÁMOS)
3. Brachiopodás meszkő-intraklasztok a mikropatitos kotoanyagban (Domorkapui Mészko  
Tagozat)  
Hetvehely, új vasúti alagút  
Brachiopodal limestone intraclasts in microsparitic cement (Domorkapu Limestone Mem-  
ber) Hetvehely, new railway tunnel
4. Intraklasztit Deciméteres és jól koptatott centiméteres klasztokból áll (Domorkapui  
Mészko Tagozat)  
Hetvehely, új vasúti alagút  
Intraclastite, consisting of decimetresized clasts and of well-rounded clasts some centi-  
metres large (Domorkapu Limestone Member) Hetvehely, new railway tunnel



3

4

## A TALAJPUSZTULÁST BEFOLYÁSOLÓ GEOLÓGIAI TÉNYEZŐK A BALATON VÍZGYŰJTŐJÉNEK DÉLI RÉSZÉN

FARKAS PETER

M Áll Földtani Intezet Budapest, Nepstadion ut 14  
H-1143

ETO 631 459 556 51(439 121/ 127)

**T a r g y s z a v a k** agrogeologia, szedimentációs viszonyok, talajerózió, erodáltság, Balaton

A talajerózió az egyik legveszélyesebb, a talajok termékenységét gátló tényező. Kutatása az agrogeologia egyik fontos feladata. Időben történő felmérése és előrejelzése azért is fontos, mert káros hatásainak jelentkezésekor nehéz, költséges, sőt gyakorlatilag lehetetlen a védekezés ellene.

Munkánk során a Balaton déli vízgyűjtő területe talajainak és ezek alapközeteknek termékenység-gátló és szedimentációs viszonyait vizsgáltuk.

### A talajlepusztulás tényezői geológiai vizsgálatának okai, céljai

A talaj lepusztulása olyan összetett folyamat, amely számos tényező együttes érvényesülése következtében jön létre. Az erózió befolyásolja a talaj mezogazdasági értékét. Az erózió elleni védekezésben elsősorban közvetlenül talajtani és növénytermesztés-technikai problémák vetődnek fel. Ez a magyarázata annak, hogy a talajerózióval ma is a talajtani foglalkozik, annak egyik külön ágaként. Szemlélete talajtani, ami részben hiányossága is.

A talajerózió hatására a talajra gyakorolt hatása a mezogazdaság számára elsősorban talajtani módszerekkel vizsgálható. Az ily módon vizsgált talajeróziós viszonyok más, gyakorlati szempontból is érdekes összefüggésekre, az eróziót kialakító és befolyásoló alapközet-genetikus talajtípus és lejtőviszonyok közötti kölcsönhatásokra világíthatnak rá.

Három tényező mutat egymással is szoros összefüggést

- a talajtípus az alapközettel,
- a lejtőviszonyok az alapközettel,
- a talajszelvény kialakulása az alapközettel. Itt elsősorban a talajképző kőzetnek az eróziós viszonyokra gyakorolt hatását vizsgáltuk.

### A terület morfológiájának és felszíni képződményeinek vázlata

A vizsgált terület 890 km<sup>2</sup>. A lejtőszög a 5–15°-ot kevés helyen haladja meg. Nagyobb dőlésertekeket kis kiterjedésű, keskeny savokban találunk (magaspartok, hegyek kuprészei).

A lejtők legtojobbján allékony. A mobilis lejtőreszek a változóan vizet átértesztő és a vizet

at nem eresztő képződményekből felepülő magaspartok savjaira korlátozódnak. A terület gyengén és közepesen tagolt. Volgyhalozata ÉNy–DK-í irányu, emiatt előtérbe lép a keleti és nyugati lejtősodás. A völgyek többsége legyezőszerű oblozetekkel tagolt a tő felé.

A terület felszíni földtani képződményei főként negyedidőszaki laza üledékek, alárendelten felső-pannoniai laza és kötött kőzetek. A felső-pannoniai képződmények kisebb területeken, pl. az abráziós lépcsők homlokfelszínein bukkannak elő, vagy ott, ahol a vékonyabb negyedidőszaki takarok eródalódtak — a völgyek, hegyek oldalában. Itt e kőzetek a homokos—homokkőves, ill. az agyagos—agyagmargas típusai különíthetők el.

Előfordul az a sajátos helyzet, amikor a két típus sűrűn váltakozik: ha felül agyagos (agyagmargas) réteg van, akkor — mivel a növényzet gyökere azon meg nem tud hatolni — az alatta lévő homokosabb réteg nedvessége megőrződik, ha felül van homokos, alul agyagos (agyagmargas) réteg, akkor az e feletti értékes talajnedvesség elvesz a növény számára. Ilyen térség Balatonfokajár—Lepsény.

Felső-pannoniai képződmények a fonyódi és boglári tanuhegyek bazalttűfái is.

A negyedidőszaki képződmények kis vastagságban, de aránylag nagy kiterjedésben legelterjedtebbek a területen. Pleisztocén folyóvízi (kavicson) homokos képződmények a felszínen többnyire a főbb völgyek oldalain, völgyvállain kőpreparálódott helyzetben találhatóak. Esetleg nagyobb kiterjedésben is fellelhetők Savoly, Kiliti, Buzsák, Ordacsehi, Enying táján.

A pleisztocén eluvialis-deluvialis kőzetliszt, homok a felső-pannoniai homok helyben mállása során keletkezett, majd részben áthalmozódott. Ilyen található a Gyugyi-haton, a Jodi-hegyen és a Nagycsepelyi-völgy Ny-í völgyvállán.

Legelterjedtebb a völgyközi hatakat borító losz, a deluvialisán áthalmozott losz, valamint az eolikus homok.

Horizontálisan, a Balatontól D-re, a dombvidék felé a losz kifinomodik. A loszfelesek vastagsága Ny-ról K-re, ill. É-ről D felé nő.

Vertikálisan a 2–3 m vastag loszos homok alatt 5–30 m vastag homokos losz, losz található, mely többé-kevésbé makroporozus (a porozitás lefelé csökken), általában tomott, és csak ritkán roskado.

Az eolikus képződmények fekéjében felső-pannoniai agyag van. A felső-pannoniai és a loszos képződmények gyakran meszpadokat tartalmaznak, melyek nehezen munkálthatók meg, és a felette lévő sekély rétegre korlátozzák a felvehető vizet, tapanyagot.

A lejtőüledékek, melyek főként a pleisztocén loszos képződmények áthalmozásai, a homoktól az agyagos kőzetlisztig váltakoznak.

A deluviumok talajai kilugozódtak. Ezek a talajok rendszeres tapanyag-utánpótlással kultúrtalajja alakíthatók (így pl. a somogyvári Kis-hegy). A meredek lejtőkon azonban a tapanyag-utánpótlásnak nem sok értelme van.

A völgyekben változatos összetételű holocén folyóvízi képződmények vannak (agyagtól homokig durvuló szemcsenagysággal). Jellemzőjük a felszínközeli talajvíz, a ma is elővív-folyások. Külön említésre méltók a Balaton-parti tómelekkúpok.

### A talaj eróziós viszonyainak általános jellemzése

A legtöbbször DNy felől érkező heves nyári zaporok hatására nagy a talajerozió, mivel a terület nagy részét laza üledékek borítják. Már viszonylag enyhe (5° körűl) lejtők esetében is jelentős mértékű az erózió. A dombság területén a meridionális völgyek közötti loszos—homokos hatakon, a völgyeket kísérő lejtők sok esetben a talajképző kőzetig lepusztultak.

Az erózió típusai között a felületi rétegerózió az uralkodó, azonban nagy karokat okoz a barázdás — vagy továbbfejlődve — vízmossásos erózió is. A dombvidék loszos—homokos talajai közül a tavat kísérő fiatal homokokon kisebb a lepusztulás mértéke, mint az idősebb

homokfelszíneken és loszhatakon. A homokhatak peremén a vonalas és arealis vízerozió jelentkezik és ugyanakkor jelentős karokat okoz a defláció is. A loszhatakon — a nagyobb reliefenergia hatására — a vonalas erozió nagyobb területeken lép fel.

Az erozió a terület tagoltságának következményeként elsősorban, a K—Ny irányú völgyek, valamint az ezekre merőleges É—D irányú vízfolyások mentén alakult ki.

A defláció a talaj homokos és lapos területein pusztít. E folyamatok erőssége homokterületeken a növénytakaro zártaságtól függ, míg a lápterületeken a talajvíz elhelyezkedése befolyásolja.

### A talajképző kőzetek erózióra gyakorolt hatása

Agyagos területeken a talajok erozióját a kőzet rossz vízvezetőképessége gyorsítja. Az ilyen felületen elfolyó víz hamarabb és nagyobb tömegben indul meg, mint a jó vízáteresztő alapkövetnél. Az agyagos területekre az árkos erozió a jellemző.

A felszínre került losz eroziója meggyorsul, mivel a laza kőzetet a víz és a szél fokozódó utamban hordja le. Ha loszban fennmaradt asatag talajsíntek kerülnek a felszínre, a talajlepusztulás mértéke jelentősen lecsökken. A fosszilis talajok agyagosabb és vízálló szerkezetű szintjei, amint a felszínre kerülnek, megfékezik a talajlepusztulást. Ugyanakkor az alattuk lévő losz nagyobb mértékben pusztul. Ennek következtében a lejtőkön a talajsíntek kiékelődése helyén megtöresztek képződnek. Az erozió uralkodó formája a felületi rétegerózió, melyet a barázdás és a vízmosásos erozió csak kisebb arányban kísér.

A losz az erodált területeken felszínre kerülő kőzetek közül a mezogazdaság szempontjából mégis a legjobb. A szervesanyag és a nitrogén hiányának pótlásával (tragyazással) kedvező fizikai és vízgazdalkodási tulajdonságai jól érvényesülhetnek. A fentieket figyelembe véve tehát a nyers loszig erodált területek nem tekinthetők olyan értelemben „koparnak”, mint a dolomit vagy meszko koparok.

A homok — a losszel ellentétben — a talajerozióval szemben némileg eltérően viselkedik. Az eltérés oka a mechanikai összetételbeli különbségből (kisebb részben más okokból, pl. eltérő  $\text{CaCO}_3$  tartalomtól stb.) adódik. Tehát a vízgazdalkodási viszonyai a losznál rosszabbak, a gyökerzet számára még szárazabb viszonyok alakulnak ki. Fokozódik a defláció hatása is, viszont a felületi elfolyó vizek keletkezése a jobb vízelnyelési viszonyok következtében csökken.

A bazalttufa talajai (Fonyód, Boglár) az erozióval szemben kevésbé ellenállóak. Viszont a rajtuk természetesen szülő számára kedvezőek az alapkövet melladékaiból a talajba kerülő makro- és mikroelemek. A bazalttufát többnyire homok vagy losz borítja. Itt az eroziós viszonyokra inkább az utóbbiak hatása érvényesül.

Az alapkövet nemcsak a rajta kialakult talajon keresztül hat az eroziós viszonyokra, hanem a domborzati formákon keresztül, közvetlenül is.

Ismert, hogy a különböző alapkövetek sajátos lejtőformákkal járnak együtt, ezek a lejtőformák közvetlenül hatnak az eroziós viszonyokra.

A lejtő hosszúsága különbözőképpen hat az elfolyó víz mennyiségre és a lemosott talaj mennyiségére. A lefolyó víz mennyisége a lejtők hosszúságával csökken. A lemosott talaj mennyisége azonban növekszik. Ez első pillanatra ellentmondásnak látszik, mert hiszen a talajt a lefolyó víz viszi el. A különbség abból adódik, hogy a nagyobb lejtőn a területegységre eső elfolyó víz mennyisége csökken ugyan, de ez a lejtőn felgyorsulva a talajfelszínre sokkal nagyobb kimosó hatást gyakorol.

Területünkön jellemzőek a rövid, parszáz méteres lejtők. Ezzel magyarázható, hogy a felületi rétegerózió mellett a vízmosásos erozió mellett nagy szerep jut.

A lejtő alakja is összefügg az alapkövettel. A loszon általában domborúak a lejtők. A lejtős területeken több pusztuló, neutrális és felhalmozódási (epuló) felszínarab van.

egyidejűleg jelen. Ezek időben a lejtőfejlődés során felváltják egymást. A folyamat nyomonkövetéséhez a talajok genetikai típusa és pusztulási foka a kulcs. Természetes állapotban, erdő alatt „konzerváltak” a genetikai talajtípusok.

Gyakran az antropogén hatás, a művelés alá vétel indítja el a gyorsított eróziót. A pusztuló lejtőszakaszon vékonyodik a talajszelvény, eljut (hat) a teljes lepusztulásig — a földes koparig —, sőt az alapkövet is tovább pusztulhat. Ha ezután neutralis helyzetbe jut a lejtőszakasz, új talajképződés indulhat meg rajta. Ha közvetlen felhalmozódási térszínre válik, lejtőhordalék-talaj rakódik rá.

A neutralis felszínnek a talajok ép szelvényeinek a megőrzői. Ha pusztuló felszínre valnak, talajuk pusztul le először. Ha épülő felszínre alakulnak, akkor rajtuk rahordas tapasztalható.

Épülő felszíneken vagy közvetlen rahordas figyelhető meg, vagy ha előzőleg már máttól eltérő morfológiai helyzetben talajtakarójuk lepusztult, lejtőhordalék-talaj rakódik rájuk.

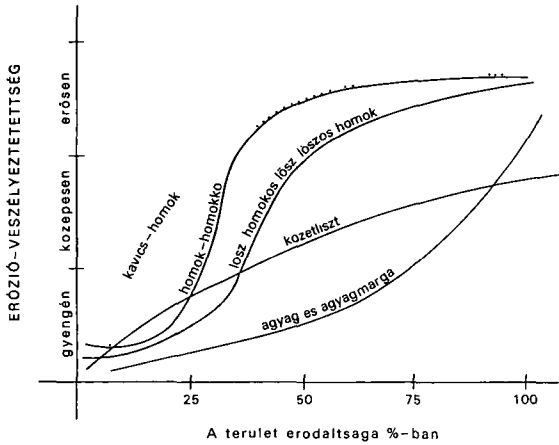
Időben és térben mindhárom típus felválthatja egymást, s a folyamatok és a talajok eszerint kombinálódnak felszínükön. A talajok mai jellegéből és állapotából a korábbi lejtőfejlődés rekonstruálható.

A lejtés és az erodáltság növekedésével együtt jár a növénytermesztési hozamok csökkenése. Így az erózió mentes szántokon elérhető hozamokhoz képest gyengén erodált területeken 80–90%, közepesen erodált területeken 40–80%, erősen erodált területeken 20–40% hozam érhető el.

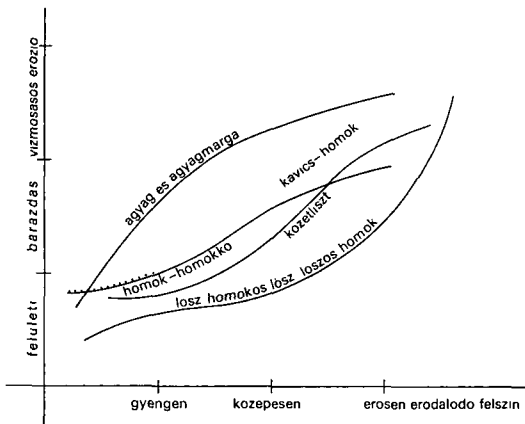
#### **Osszefüggés a talajképző kőzet szemcseösszetétele és a talajtakaró eróziós fokozatai között**

Az 1. ábra elemzéséből megállapítható, hogy különböző kőzetek esetében a területnek ugyanolyan mértékű erodáltságához lényegesen különböző eróziós fokozatok tartozhatnak. A *közetliszten* a terület erodáltságával arányosan fejlődik ki a gyenge, közepes, majd az erős erózió, tehát a lepusztulás területi kiterjedése és fokozata egymással szorosan kapcsolódik. A *lozsfelésegek* esetében ez a kapcsolat különböző szakaszokra osztható. Kisebb %-os területű erodáltság esetleg az erózió alig pusztítja a kőzetet. A lepusztulással ugrásszerűen növekszik a közepes, majd az erősen erodált területek mennyisége. Ezzel szemben eltérő képet mutat az összefüggés *agyagos—margas* képződmény eróziós ellenállása következtében. Viszont, ha a terület túlnyomórészt erodált, megjelennek az erős erózió nyomai is. Ellenkező elojellel szintén szélsőséges képet mutatnak a *kavicsos—homokos* területek. Itt a fejlődésben annyit az eltérés, hogy kavicsos területek esetében nagyobb a közepesen- és az erősen-veszélyeztetett területek részaránya, mint a homokos (homokköves) területeken.

A 2. ábra a felületi, barzdas és vízmosásos erózió kialakulásának (veszélyeztetettségének) lehetőségét mutatja be, különböző talajképző kőzeteken. Azt tapasztaljuk, hogy lozsfelésegeken a felületi rétegerózió uralkodik, ha a terület gyengén és közepesen erózió-veszélyeztetett, míg a barzdas és különösen a vízmosásos erózió csak akkor jelenik meg nagyobb mértékben, ha a lepusztulás kialakulásának veszélyességi fokozata már elérte az erősen veszélyeztetett határt. A közetliszt esetében relatíve fokozatos a fejlődés. A homokos—kavicsos területeken már gyenge és közepes erózió-veszélyeztetett esetén is viszonylag gyorsan fellep a barzdas erózió. A lepusztulás uteme ezután eltérő képet mutat a kavicsos—homokos és a homokos—homokköves területeken. A kavicsos területeken már közepes erózió-veszélyeztetettség esetén is megjelenik az eróziós formák között a vízmosás. A homokos—homokköves területeken az erős erózió-veszélyeztetettség sem halad túl a barzdas formán.



1 ábra A terület erózió-veszélyeztetettségi fokozatai és az erodáltság merteke a talaj függvényében  
 Fig 1 Degree of and liability to erosion of the area studied, in dependence of the soil



2 ábra Az erózió formáinak és fokozatainak kapcsolata a talaj függvényében  
 Fig 2 Relationship between forms and degrees of erosion, as reflected by the soil

Eltér a kép az agyagos területek esetében. Ezeken már gyenge veszélyeztetettség is barazdás formákat olt, míg az erózió-veszélyeztetettség sok vízmosás kialakulását eredményezi.

Ezek a különbségek, melyek a különböző talajképző kőzetekhez kapcsolódó lepusztulások között fennállnak, lényegesen befolyásolhatják a talajvédelem módját és költségeit.

### A felszínmozgásos folyamatok típusai

A csuszások nem kizárólag a negyedidőszaki üledékekhez kapcsolódnak, hanem a felső-pannóniai képződményekkel együtt, kombinált csuszásokat hoznak létre. A magas partokon ez a folyamat gyors lefolyású, rogyással kezdődik, ami nagy földtömeget elmozdít.

lasat eredményezi. Ezután a magaspártok tövében felgyülemlött blokkok *suvadással* mozognak tovább. A csuszás lapja felkor alakú ív mentén a felső-pannoniai agyagon alakul ki.

A folyamatot általában intenzív csapadék és olvadás, illetve a rezsuk megbontása váltja ki. Ez utóbbi esetben a megduzzadt talajvíz megnövekedő hidrodinamikai nyomása az aztatott magással és rezsú közelében csökkentő a magaspárt nyírószilárdságot, melyhez esetenként a rezsú bevágása is hozzájárul.

A folyamat működésében megállapítható bizonyos szakaszosság, mely a klimatikus tényezők függvénye. A periodikus intenzitásra elsősorban a csapadék és ezen belül is a téli csapadék hat.

Vegeredményben a partfal a suvadás következtében meglehetősen gyorsan atalakul lejtővé. A mozgásveszélyt fokozhatja, hogy a mozgott területek lössze a beszivargások számára kedvező.

A suvadás következtében az eredeti rétegsor — amelyik az egyik fő előidéző ok — megváltozik. Ez a speciális fejlődésment tervlatokban kedvezőnek mondható, mert a függőleges és ezért statikailag kisebb alátamasztású fal egyre ritkább. Itt tulajdonképpen a suvadás anyaga saját anyagába fullad. Ez az anyag ugyanis mintegy alátamasztja, illetve betemeti a szabad falat és így gátolja a csuszást.

A felszínmozgás veszélyét csökkentő megoldást kínál a felszíni vizek rendezése, a felszíni beszivargások csökkentése, a rezsú füvesítése, növényzettel való betelepítése.

A löszös területeken a *roskadás* veszélye is fennáll (Bar e terület roskadásveszélye kisebb az ország más löszterületeinél). Az itteni löszök is makroporozusok és 10–30%-os  $\text{CaCO}_3$ -tartalmuk kioldódva roskadást okozhat.

A löszös képződményeken, melyek a domboldalakon leplet alkotnak, zaporok után mechanikai *szuffúziós* jelenséget figyelhetünk meg. A porózus filtrációt biztosító löszön az oldódó szemcsék mechanikusan kimosódnak, majd berogyások keletkeznek. Típusos esők következtében ezekből a lineáris erózió kiindulópontjai válhatnak.

A területen más deázios folyamatok alárendeltek.

Röviden elmondható, hogy a nagy reliefenergiajú területeken, ahol a képződmények nem tudnak ellenállni a lezúduló víznek (ez a löszös és homokos területeken az intenzív nyareleji zaporok idején jellemző), kialakul a lineáris és areális erózió. A lineáris eróziós formák, amelyek a lejtőirányba mutató vonalak mentén alakulnak ki, az erózió legszembetűnőbb formái. A lefolyó víz energiájától és attól függően, hogy ismétlődik-e a lefolyás ugyanazon vonal mentén, különböző mélysegu eróziós mélyedések képződhetnek. Beszélünk eróziós barzdaról, eróziós árokról és eróziós szakadékról. A felsorolt három eróziós forma ugyanakkor a folyamatnak, a vonal mentén áramló víz pusztító munkájának az eredménye.

A lejtőn kialakuló lefolyási sebesség és ennek lejtő alakot követő változása nagymértékben befolyásolja a letarolási energiát, mivel az a sebesség négyzetével arányos.

A talajvastagság változása, amely az areális pusztulás intenzitását tükrözi, ennek csaknem pontosan az ellenkezőjét mutatja. Az eróziós árok közötti lejtőn a talaj a legmeredekebb lejtőszakaszon a legvékonyabb. Ennek magyarázata a nem könnyen észrevehető csepp-erózió. A becsapódó esőcsepp a terület minden irányába szétszórja a talajszemcséket. Lejtős területen a talajszemcsék nagy sebességgel mozognak lefelé. Egy-egy nagy zapor alkalmával a csepperózió megmozgatja a talaj tömege jelentős részét (7–10 t/ha-t is, melyet JOLÁNKAI G — KAMARÁS M. 1979 évi adatai igazolnak).

Vízszintes felszínen a terület minden irányába szétrepülő szemcsék mozgása nem okoz anyaghiányt. Tehát a csepperózió talajszállító tevékenysége erózióval együtt a lejtő meredekségétől.

A csepperózió azonban nemcsak közvetlen pusztításával járul hozzá a talaj elvékonyodásához, hanem a talaj szerkezetének szétrombolásával is, mellyel a lepelerozió számára a szemű hordalékot termel. A lepelerozió a felszínen vékony rétegben áramló vízlepel pusztító hatását jelenti. A felszínen ez sem hoz létre maradandó negatív formát.



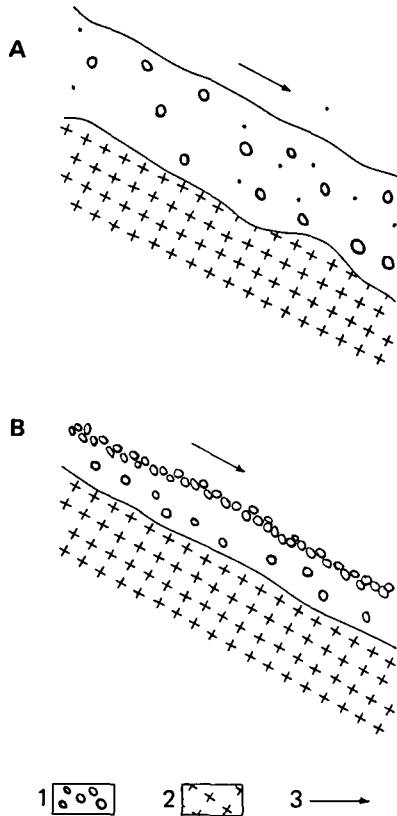
A dombvidék egyes lejtőin a talajok kőzettormelékben gazdagok. Az erózió szelektíven pusztítja a talajt a legértékesebb, humuszban gazdag finom szemcseket könnyebben elszállítja, míg a kőzetdarabok a helyükön maradnak. E folyamat eredményeként a talajfelszín egyre kovesebb lesz (3. ábra).

A koves talaj nehezségeket okoz a gepesített talajművelésben, rossz vízraktározó képessége megneveli a lefolyó víztomeget. Ezáltal az eróziós folyamatok ongerjesztését eredményezi.

Az areális felszíni leoblítés jellegzetes területei a völgyközi hatak. Ezeket kisebb-nagyobb vastagságban pleisztocén, illetve felső-pannoniai rétegek fedik, amelyek könnyű áldozatai a folyamatoknak.

A völgyekben, főként azok alsóbb szakaszán, már inkább a lineáris erózió a szerep. Ez kisebb mértékben megtalálható a magaspártok svado egységei között is. Gyors a barázdás és vízmosásos arkok keletkezése és hátravagódása.

Becslesek szerint évente 250–300 000 tonna hordalék jut a to. vízgyűjtő területéről a Balatonba.



3. ábra A talajfelszín kovebbegeinek fokozódása szelektív erózió hatására

1. Kőzettormelékben gazdag talaj, 2. tömör talajképző kőzet, 3. finom talajszemcsék elszállításának iránya

Fig. 3. Increasing accumulation of rock debris on the soil surface, due to the effect of selective erosion

1. Soil, rich in rock debris, 2. compact soil-forming rock, 3. direction of transport of the fine grains of soil

## IRODALOM — REFERENCES

- BULLA B 1958 A Balaton es környeke foldrajzi kutatásairól — Foldr Kozl 6 313–324
- DEZSENY Z 1982 A Balaton részvízgyűjtőinek összehasonlító vizsgálata az erózió-veszélyeztetettség alapján — Agrokémia es Talajtan 3–4 405–426
- DUCK T 1960 Eroziós területek térkepezése es értékelése — MTA Agrartud Oszt Kozl 431–442
- ERŐDI B et al 1965 Talajvédő gazdalkodás hegy- es dombvidéken — Mezőgazdasági Kiado, Budapest
- FARKAS P 1987 A talajerozió új, terkepszerű ábrázolási módszere — Foldt Int Évi Jel 1985-ről 289–294
- JOLANKAI G — KAMARAS M 1979 Nem pontszerű szennyezések a Balaton körül — Vízterv kiadv
- KAZÓ B 1967 Új módszer a talajpusztulás térkepezésére mesterséges esőzetestes úttan — Foldr Ért 16 375–386
- KERENYI A 1984 A talajerozió vizsgálatának laboratóriumi kísérleti módszere — Foldr Ért 33 (3) 266–276
- KLIMES-SZMIK A 1979 A talaj lepusztulásának fizikai tényezői — Agrokémia es Talajtan 28 273–284
- KUTI L et al 1987 Fiatal laza üledékek mozgó mikroterület vizsgálatára a Bodrogközben — Foldt Int Évi Jel 1985-ről 165–186
- LANG I 1980 Az agroökológiai potenciál országos felméréséről — Agrokémia es Talajtan 29 518–536
- MAROSI S 1984 Balaton környéki erózióveszélyességi térkepezés elvei es módszerei — Foldr Ért 33 (4) 390–391
- MAROSI S — SZILÁRD J 1969 A lejtőfejlődés néhány kérdése a talajkepződés es a talajpusztulás tükreben — Foldr Ért 18 53–67
- MATTYASOVSKY J 1953 Észak-dunántúli talajok eróziós viszonyai — Agrokémia es Talajtan 2 333–340
- MATTYASOVSKY J 1956 A talajtípus, az alapkőzet es a lejtőviszonyok hatása a talajerozió folyamatos kialakulására — Foldr Kozlem 4 355–364
- MATE F 1974 Erozió-veszélyeztetettség térkép — MTA TAKI 25 éve 29–32
- PAPP S 1976 Reprezentatív típusú területek agrogeológiai vizsgálata — Foldr Ért 25 (2–4) 257–266
- PINCZES Z — KERENYI A — ERDŐS K 1978 A talajtakaró pusztulása a bodrogkeresztúri felmedencében — Foldr Kozlem 29 (3) 210–236
- RÓNAI A 1980 A nagytrajti földművelés földtani alapjai Agrarfoldtan — Foldt Int Évi Jel 1978-ról 59–167
- SALAMIN P 1980 A víz szerepe a magyarországi sík-, domb- es hegyvidékek felszínének alakulásában — Foldr Kozlem 4 308–330
- SALAMIN P — WINTER J 1982 Az eróziós térkepezés ábrázolási módszere — Vízügyi Kozlem 4 629–639
- STEFANOVITS P 1963 A magyarországi talajok eróziós térkepezésének alapelvei — OMGI kiadvány, Budapest
- STEFANOVITS P 1964 Talajpusztulás Magyarországon Magyarazatok Magyarország eróziós térkepezéshez — OMMI kiadv
- STEFANOVITS P 1977 Talajvédelem, környezetvédelem — Mezőgazdasági Kiado, Budapest
- SZABOLCS I (szerk) 1977 A melioráció kézikönyve — Mezőgazdasági Kiado, Budapest
- SZABOLCS I (szerk) 1966 A genetikai üzemű talajterkepezés módszerkönyve — OMMI kiadv
- SZABOLCS I — VÁRALLYAY GY 1978 A talajok termékenységét gátló tényezők Magyarországon — Agrokémia es Talajtan 2–3 181–202
- VÁRALLYAY GY et al 1984 A talaj mint természeti erőforrás — Agrokémia es Talajtan 33 13–19
- WISCHMEIER W H — SMITH D D 1978 Predicting rainfall erosion loesses — USDA Agricultural Handbook 537 Washington, D C
- ZENTAI T 1980 A talajtan, az agrokémia es a földtani tudományok kölcsönhatása az agrogeológiában — Foldt Kozl 110 140–158

## GEOLOGICAL FACTORS INFLUENCING SOIL EROSION IN THE SOUTHERN CATCHMENT AREA OF LAKE BALATON

by

P FARKAS

Hungarian Geological Institute Budapest, Nepstadion ut 14  
H-1143

UDC 631 459 556 51(439 121/ 127)

**Key words** agrogeology, sedimentary cover, soil erosion, erodibility, Lake Balaton (Hungary)

Soil erosion is one of the most damaging factors working against the fertility of soils. It is of utmost importance to survey and forecast the soil erosion in due time, because it is difficult, expensive and even impossible in practice to carry out the proper correction when the harmful effects of soil erosion are set in.

During our work the fertility-impeding conditions, with stress laid upon the erosional conditions and the sedimentary conditions prevailing in the soils of the southern catchment area of Lake Balaton and in their parent rocks were studied.

Agrogeology may reveal a number of connections between the erosion-influencing bedrock and the genetical-soil type and slope conditions. Relationships, consequently, are to be dealt with between

- soil type and bedrock,
- slope conditions and bedrock,
- soil profile development and bedrock

Of them, mainly the effect of the parent rock on the erosional conditions was investigated, and correlations were searched for between the degree and liability to erosion of soils, and between the different forms and degrees of erosion, as a function of soil-forming rocks.

The different types of surface-motion processes are also described here.

Our purpose was to give some useful information for the elaboration of operations of soil protection by revealing the geological connections of the erosional processes.

## A BUDAPESTI KOZÉPSŐ-BÁDENI KÉPZŐDMÉNYEK

KOKAY JOZSEF

M Áll Földtani Intezet Budapest, Népstadion ut 14  
H-1143

ETO 551 782 1(439 151)

T a r g y s z a v a k szerkezetföldtan, ősföldrajz, Mollusca, középső-badeni, Budapest

A Metro újabb vonalkutató-fúrásainak vizsgálata, s ezek eredményeinek összevetése régi es újabb vízkutató fúrások mintáival, azt a felismerést eredményezte, hogy Budapesten es közvetlen környéken a felső-badeni képződmények (Rakosi Mésző Formáció) fekvőjében jelentősebb vastagságban fejlődött ki a középső-badeni üledék-sor is. Ez az olykor 100 m-t is meghaladó tengeri képződményekből felépített összlet gazdag tengeri faunát tartalmaz. Az ősföldrajzi képből tagabb szerkezetföldtani ismeretek birtokában fontos szerkezetfejlődési es eseménytörténeti következtetéseket lehet levonni.

### Bevezetés

Fővárosunk es közvetlen környékének miocén kifejlődéseiről aránytalanul keveset tudunk, különösen pedig nem a korszerű rétegtani vizsgálatok es kutatási eredmények tükrében. Az utóbbi három évtizedben a Metro számos vonalkutató magfúrást mélyítettett, melyek mintáit részben BUBICS ISTVÁN, az ELTE Őslénytani tanszéken levő anyagot BODA JENŐ, a MÁFI raktározásában levő régebbi metro, valamint vízkutató es térképezési fúrások mintáit SZABÓNÉ DRUBINA MAGDOLNA, a Sóskut 1 sz. fúrás mintáit a VITUKI-tól LORBERER ÁRPÁD bocsátotta rendelkezésemre, melyert ezúton mondok köszönetet.

### A vizsgálat eredményei

Budapesten es közvetlen körzetében csak a felső-badeni-be tartozó Rakosi Mésző Formáció (KÓKAY—MULLER 1988) szerepel a köztudatban. A metro- es a vízkutató-fúrások magmintáinak vizsgálatából azonban kiderült, hogy a felső-badeni tengeri üledékciklusba tartozó 10—30 m vastag tengeri eredetű üledékösszlet alatt, nem is szárazföldi rétegsor után a fúrások egy másik tengeri képződménysort is feltartak. Ez a sorozat a vizsgálatok alapján a középső-badeni alemeletbe (wielickai alemelet vagy  $M_{4c}$  rétegtani egység) tartozónak bizonyult. Ezt egyébként BUBICS I. csak a Metro fúrásainak adataira alapozva, már 1978-ban.

roviden jelezte Jelen sorok írója ugyancsak említést tett a budapesti középso-bádeni jelenlétéről (KÓKAY J 1984)

Az összegyűjtött információteleg birtokaban a kovetkezők allapíthatók meg

— Az RCMNS (A PAPP—I CÍCHA—J SENEŠ—F STEININGER 1978) hivatalos allaspontjat saját tapasztalattal megerősítve a badeni emelet három alemeletre való tagolása indokolt (függetlenül attól, hogy a hazai gyakorlat regebben a középso-badenit hol a felsőhoz, hol pedig az alsóhoz sorolja)

— A Duna bal parti — pesti — oldalon, valamint a Budai-hegység D-i dombnyulványainak Ny-i oldalán, a Soskut So 1 sz vízfurasban, a szarmata osszletek alatt a háromosztatú badeni emeletből ketto van jelen, különálló ciklusként

— A részletes földtani es oslenytani vizsgalatok alapján az also tengeri osszlet a középso-badenit, míg a felette levo a felső-badeni alemeletet képviseli

— A középso-badeni rétegsor D fele vastagszik, míg É-i, K-i és Ny-i irányban egyre több szárazföldi eredetű uledék telepul közbe. Ez egyértelműve teszi, hogy a transzgresszió D-i irányból, a fő tengerag felől jött

— A középso-badeni tengeri osszlet közvetlen fekuje 10—60 m vastag tarka agyagból es aleuritből áll. Ez piroklasztitos es bentonitos szárazföldi eredetű rétegsorra transzgregdált, mely gyakran meszkonkreციos, s ritkán szárazföldi puhatestűek (*Helix* sp.) maradványai találhatók benne. Ezt az osszletet nem fenntartással az also-badenibe soroltam [BUBICS I (1978) a középso-badenibe tartozónak vélte]

— A 100 m vastagságot is elérő középso-badeni tengeri sorozat also harmada turrítással—amussiumos agyagmarga, mely felfele fokozatosan megy át sekelyebb, síkparti eredetű aleuritok—homokos kepzodmenyekbe, s gazdag puhatestű faunát tartalmaz

— A középso-badeni tengeri osszlet felett 10—80 m vastagságban ismét szárazföldi tarka agyag és aleurit sorozat kovetkezik, ritkán egy-egy ostreas paddal. Erre kovetkezik az újabb tengeri ciklus, a felső-badeni („Illés utcai fauna”, SCHAFARZIK 1903) rétegsora igen változatos kifejlődéssel. A rakosi vasúti deltában a felső-badeni tenger közvetlenül a taridacituffára transzgregdált. A középso-badeni uledéksor itt hiányzik (KOKAY—MULLER 1988) (Ez a D-ról benyuló obol K-i partszegelye)

— A regebbi vizkutato furások rétegsorait es szorvány mintáit a Metro magfurasainak földtani szelvényeivel összehasonlítva, lehetőség nyílt azok pontosabb rétegtani behatárolására

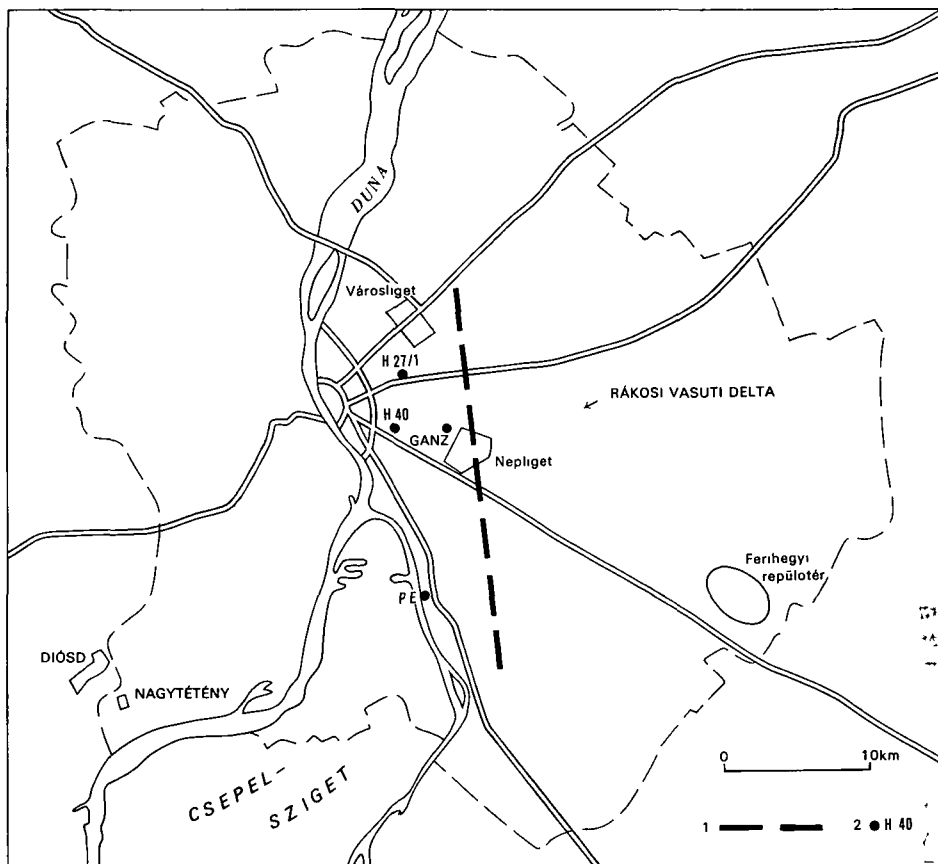
— Megallapítható, hogy az É—D csapású uledékgyűjtő völgy vonala a X kerület Ny-i feleben van (1. ábra). A 4—5 km szélességű arok a középso-badeniben szakadt be es a mélyvonalában a 200 m vastagságot is meghaladhatja. Ezt azonban egyelőre nem lehetett pontosítani a teljes szelvényű vizkutato furások furadékmintáinak es dokumentációinak alapján

— A középso-badeni furási szelvényekből előkerült, közel 400 fajból álló kitűnő megtartású puhatestű fauna kiváló információkat ad a miocén faunák fejlődésére, a középso-badeni alemelet malakológiai képe pedig bizonyos mértékig hezagpottló adathalmaz

A felső-badeni kepzodmények alatt lévo másik tengeri uledéksort középso-badeni korúnak határoztam meg a kovetkezők alapján

— A Foraminifera-együttes kepe jellegzetesen spiroplectaminás típusú. Az osszletnek inkább az also harmadából származó Foraminiferák között gyakori a *Spiroplectammuna carinata*. Jellemzők az *Uvigerina* taxonok *Uvigerina venusta*, *U. semiornata neudorfensis*, *U. urnula*, *Hopkinsina bonomiensis compressa*, több *Lagenidae* faj is található, ami a wielickai alemeletben másutt is előfordul

— NAGYMAROSY A (1985) es BÁLDINE BEKE M. néhány furás anyagának vizsgalatakor egyértelműen  $NN_6$  nannozonat mutattak ki, ezzel is alátalasztva a középso-badenibe sorolás helyességét



1 abra Budapest áttekintő térképe

1 A badeni üledékgyűjtő tengelye, 2 mélyfúrás

Fig 1 Schematic map of Budapest

1 Axis of the Badenian depositional basin, 2 borehole

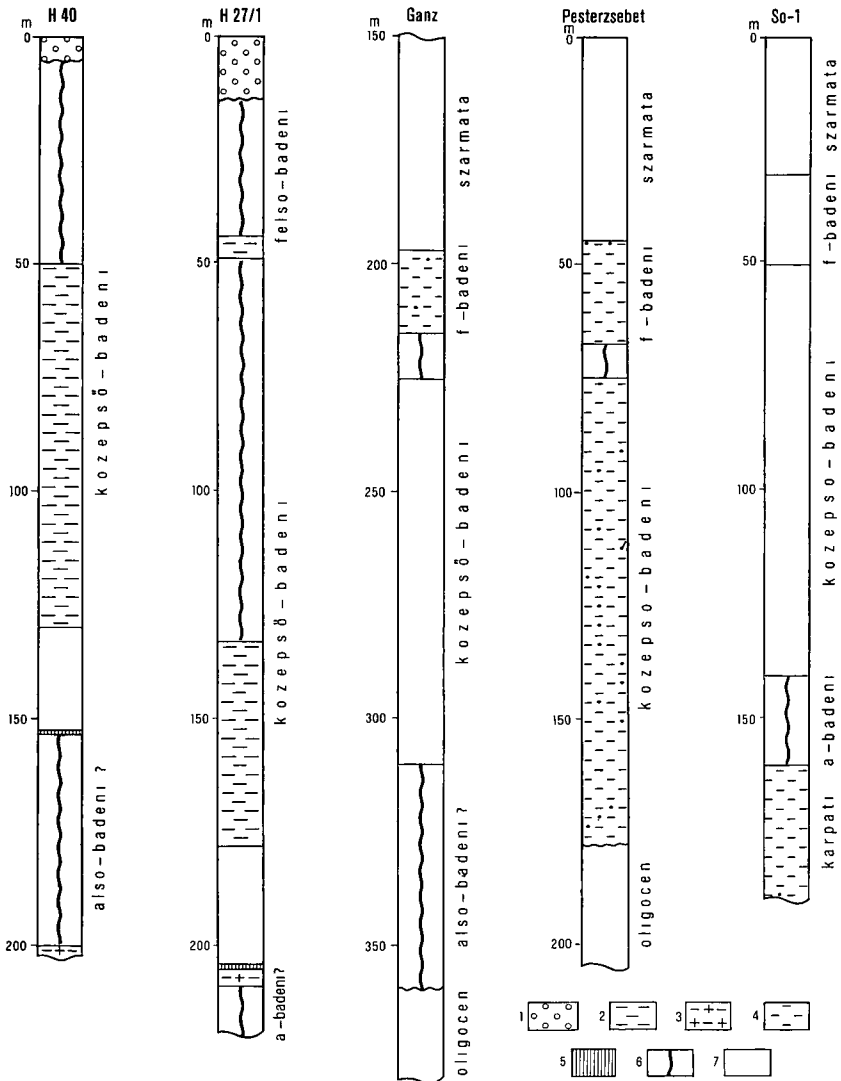
— A malakológiai vizsgálatok eredményei egyértelműen also- és felső-badeni közötti helyzetre mutatnak. Vannak idősebb, az also-badeniből áthúzódó taxonok.

*Turritella incisaeformis*, *Cerithium pseudoobliquistoma*, *Nassa styriaca*, *N. intersulcata*, *N. edlaueri*, *Dorsanum hontensis*, *Ancilla glandiformis conoidea*, *Clavatulula schreibersu szokoljensis*, *Asthenomota noszkyi*, *Teinostoma balatonicum*, *Flabellipecten koheni*, *Chlamys jaklowecziana*, *Corbula subtheodisca*. Ez ideig csak felső-badeniből ismert alakok a *Galeodes cornuta pseudobasilicoides*, *Clavatulula doederleini brigittae*, *Anadara diluvi (forma hidasensis)*, *Flabellipecten leythajanus*, *Beguinia partschi*, *Cardium holubicense*, *Acanthocardia aculeata*, *A. barrandei schafferi*, *A. vidali ritzingense*, *Dentalium mutabile*, *D. fossile raricostatum*, *D. novemcostatum undecimcostatum*, *D. tetragonum*.

Számos olyan forma is előkerült, amelyek a gazdag hazai miocén faunából nem ismeretek. Ezeket azonban előzetesen csak generumra vagy csak cfr.-re határoztam meg. Feltűnő a *Dentalium* taxonok váltása, az also-badenire jellemzők helyett több új alak lép fel. Ugyancsak jellegzetes az új *Cardium* taxonok belépése, köztük a parányi méretű *Cardium holubi-*

*cense* (KÓKAY 1985, p. 55), mely alapfaj fontos Keleti-Paratethys (konka) alakok és szármata fajok őse. Az *Acanthocardia* genust képviselő három alak az alsó-badenből ismeretlen, de a felső-badeni egyes faciesekre nagyon jellemző és gyakori.

Budapest térségének középső-badeni kifejlődéseit öt mélyfúrás szelvényvázlata mutatja (2. ábra).



2. ábra Badeni furásszelvények Budapesten

1 Kvarter homok és kavics, 2 tengeri homokos aleurit homokpadokkal, 3 tuftos aleurit, 4 tengeri homok agyagpadokkal, 5 szénese agyag, 6 tarka meszkonkréciós aleurit és agyag, 7 tengeri agyagmargás aleurit

Fig. 2. Badenian borehole profiles from Budapest

1 Quaternary sand and gravel, 2 marine sandy silt with thick sandbeds, 3 tuffaceous silt, 4 marine sand with thick claybeds, 5 carbonaceous clay, 6 variegated siltstone and clay with lime concretions, 7 marine clay-marly silt

A H 40 sz magfúrást a metro tervezett H vonalon melyítették a Kulich Gyula ter és az Illés utca sarkán. Ettől a furástól 200–300 m távolságban csatornaépítés során került elő a híres „Illés utcai fauna” (SCHAFARZIK 1903), amely a középső-badenit záro tarka összletre transzgradáló felső-badeni tengerben élt A H 40 sz furás kerekén 100 m vastagságban harántolta a középső-badeni tengeri üledéksort. A felső harmadnegyedéből igen gazdag és kituno megtartású Mollusca fauna került elő, míg az alsó agyagmárgás rész ep, és a korszakra nagyon jellemző Foraminifera együtttest tartalmaz.

A H 27/1 sz furás a Rottenbiller és a Hutya utca sarkán melyült. A 43,7–48,4 m közötti agyagos—aleuritós szakasz egyértelműen felső-badeni (KÓKAY J 1985, p 25). Az alatta lévő tarka üledéksor a 80 métert meghaladta, mely után következett a tengeri középső-badeni sorozat kerekén 70 m vastagságban, tarka aleurit betelepülésekkel és az előző furással szegényesebb faunával. Az összlet aljában a *Ditrupa cornea* csövek gyakorisága és a Heterostegina megjelenése is az üledékgyűjtő sekélyebbé válását és a perem felé való közeledését bizonyítja.

A Ganz gyári furás a Népligetből Ny-ra (Golgota ut) melyült. Le 1898-ban (régi jelzés Bp 37, új jelzés Kőbánya térképlap 14/396). A teljes szelvényű furás furadékmintái alapján a rétegszelvény bizonytalanságokkal terhelt, de 237–267 m között NAGYMAROSI A kimutatta a középső-badenire jellemző NN<sub>6</sub> nannozónát (A hivatalos dokumentációban a szármata és oligocén közötti összlet alsó- és középső-miocénként szerepel).

A pesterzsébeti strandfúrdo mélyfúrását 1932-ben tüzte ki PÁVAI VAJNA F és SCHMIDT E. R. Feldolgozták SCHMIDT E. R., FERENCZI I., KULCSÁR K. és MAJZON L. Az általuk összeállított rétegsort több metro furással összevetve és korszerűsítve mutatja a 2. ábra. A felső- és középső-badeni közötti szárazföldi üledék itt csak néhány méter vastag. A kerekén 100 m középső-badeni tengeri üledéksor itt durvabb felépítésű (homokosabb és kavicsos padok is települnek közbe). A tenger közvetlenül oligocén képződményekre transzgradált, vagyis az alsó-badeni tarka bentonitos és tufahinteses összlet kimaradt.

A So 1 sz furás Soskut község É-1 elterében 1979-ben melyült krasztvíz figyelő furás volt szakaszos magvétellel. A rétegsort a megvizsgált furomagok és a karottázs szelvény alapján tájékoztató jelleggel mutattuk be. A felső-badeni magminta (49,40–52,00 m) után következő, 101,00–102,60 m mélységből származó mag agyagmarga volt Molluscakkal és gazdag — a H 40 sz és egyéb furásokból kikerültekhez hasonló — spiroplectamminas Foraminifera együttessel, ill a NAGYMAROSY A szerinti NN<sub>6</sub> nanoplankton asszociációival. A bemutatott öt furási szelvényen kívül lényegesen többnek a malakológiai vizsgálata készült el, amelyekről egy későbbi alkalommal, a részletes feldolgozás után számolok be.

### Formációkba sorolás

A megvizsgált badeni rétegoszletek a következő litosztratigráfiai egységekbe sorolhatóak:

- A középső-badeni tengeri aleuritós—agyagmárgás összlet (függetlenül annak homokosabb vagy pelitesebb jellegétől) a Szilágyi Agymarga Formáció képviselője
- A középső-badeni tengeri sorozat alatti alsó-badeni és a felette lévő, meg mindig középső-badeni tarka aleuritós—agyagos réteg összletet a nem hivatalos Perbáti Formációba sorolom, esetleg alsó és felső tagozatot is megkülönböztetve
- A felső-badeni tengeri agyagos—aleuritós összletet ugyancsak a Szilágyi Agymarga Formációba helyezem, legfeljebb felső tagozatként

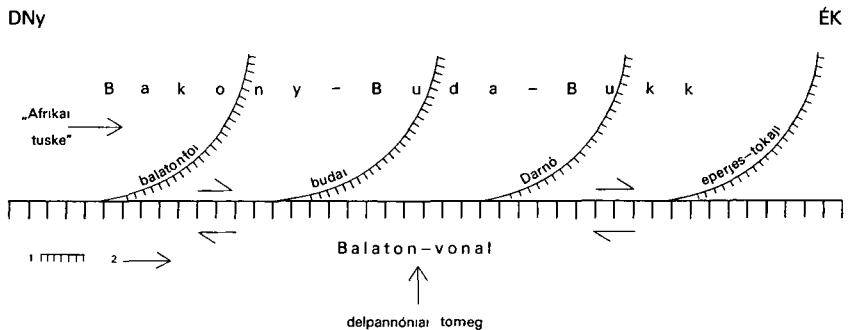


### Nagyszerkezeti és eseménytörténeti vonatkozások

A badeni—szarmata korszak volt a Karpatok felgyürodésének legintenzívebb periodusa. A Bakony—Buda—Bukk tomeg ÉK felé tolodott (3. ábra) [az ún. afrikai tuske, vagy a másik alternatíva (KÓKAY J 1968) szerint az ellenszarnyas felepitésu hegysegek — pl. az Alpok — „vegein” a plasztikus—szemiplasztikus regio nyomására fellepo tolo hatásra]. A mozgás az ún. Balaton-vonal mentén történt. A Bakony—Buda—Bukk tomeg azonban nem egyenletesen haladt ÉK fele, mert vonulása közben a kozbulsó közegellenallas függvényeként torlódások leptek fel a balatonfői\*, Buda-vonal, Darno-vonal és az eperjes—tokaji fontosabb ovezetek, szerkezeti vonalak mentén. Ezeknek a torlódási szerkezeteknek a legfontosabb közös vonásuk az, hogy ívesen, tehát „halszalkas” jelleggel kapcsolódnak (a vonzóulásból kifolyólag) a Balaton-vonalra. Ezeknek a fő torlódási (kompresszív) ovezeteknek a geomechanikai és időbeli viselkedése azonban egymástól eltér. A helyzetet tovább bonyolítja az, hogy mindezen fő mozgási komponensek kívül még egy délies irányú kompresszív hatás is megnyilvánult (BALLA Z 1984).

A budapesti terület az ún. Buda-vonal torlódási ovezetre esik. Az alsó-badeniben ennek mentén olyan mértékű feltorlódás történt, hogy a területen lévő üledékgyűjtők nem kerültek az eroziobázis szintje alá, ezért ekkor itt szárazföldi—édesvízi üledékek képződtek. A középső-badeniben — a torlódás fokozódásával — a terület törésvonalak mentén beszakadt és így a tenger benyomult. Az ekkor lejátszódott intenzív tektonikai mozgásokat támasztja alá az a tény is, hogy a medence szinszediment süllyedése, illetve ellentétként a marginális szárazulat emelkedése következtében megnövekedett reliefenergia hatására igen sok oligocén kori anyag (Foraminifera és kiscelli agyagmarga górgétegek), sőt a budai oldal peremi toreséitől Ny-ra lévő magasparti lepcsőkrol az idősebb középső-badeni amussiumos képződmények is később remobilizálódva bemosódtak a középső-badeni ciklus magasabb részébe, amint az a furomagok vizsgálataból kitűnt.

Az ilyen formán kialakult üledékgyűjtő délies irányban dől, ezért a kvarter takaró alatt D felé haladva egyre fiatalabb képződmények jelennek meg a felszínen (BULLA J — RAINCSÁKNE).



3. ábra A közép-magyarországi hegységrendszer harmadidőszaki elvi geomechanikai vázlata  
1 Az aktív erő iránya, 2 torlódási ovezetek

Fig. 3 Model geomechanical makeup in the Tertiary of the Mid-Hungarian mountain system  
1 Direction of active force, 2 compressional belts

\* 1987. év folyamán a Földtani Társulatban ennek geomechanikai, geokinetikai elemzését szerző előadta és a publikációra való előkészítése folyamatban van.

KOSÁRY Zs – SZABÓNE DRUBINA M 1984) SCHMIDT E R et al (1958) a budapesti üledékgyűj-ton keresztül szerkesztett földtani szelvényeket arkos beszakadásként ábrázoltak. Ez a szer-kezeti megoldás a rendelkezésre álló földtani információk birtokában azonban csupán egy alternatívának tekintendő, elképzelhető ugyanis más, pl. monoklinális szerkezet is.

Hogy valóban erősen mobilis zonába tartozott-e a budapesti terület még a továbbiak-ban is, arról már korábban is említést tettem a felső-badeni üledékképződések vizsgálatával kapcsolatban (KÓKAY J 1984, 1985 p. 24, BARABÁS A 1965) metro furások eredményeire alapozva.

A rakosi vasúti deltában a szarmata konkordánsan települ a felső-bádenire, ettől 4–500 m távolságban – a Keresztúri úti feltarásban – pedig kb. 0,5 m durva abráziós tormelékkel következik a szarmata a bádenire (KÓKAY J – MÜLLER P 1988).

A fenti példák is bizonyítják, hogy a budapesti területen a badeni – szarmata tektonikai mozgások változatos jellegűek és intenzívek voltak, amelyek az utközo zona jellegét iga-zolják.

### IRODALOM — REFERENCES

- BALLA Z 1984 The Carpathian loop and the Pannonian Basin. A Kinematic analysis (Geophysical Transactions) – Geofiz. Közlem. 30 (4) 313–353
- BARABÁS A 1965 Földtani megfigyelések a Foldalatti Gyorsvasút által feltart szarmata rétegekben – Fold. Kut. 8 (2) 24–25
- BUBICS I 1978 A budapesti metroépítés földtani eredményei – Műnc.é. geol. Szemle 21 1–87
- FOLDVÁRY A 1936 A badeni agyag előfordulása Budapesten – Foldt. Közl. 66 228–233
- BULLA J – RAINCSÁKNE KOSÁRY Zs – SZABÓNE DRUBINA M 1984 Budapest területének földtani, vízföldtani, építésalkalmassági térképei – Foldt. Int. kiadv.
- KÓKAY J 1968 Hegységképződési elméletek bakony-hegységi adatok tükrében – Foldt. Közl. 98 381–392
- KÓKAY J 1984 Újabb adatok a moldovai mozgásokkal kapcsolatban – Foldt. Int. Évi Jel. 1982-ről 501–503
- KÓKAY J 1985 Central and Eastern Paratethyan interrelations in the light of Late Badenian salinity conditions – Geol. Hung. ser. Pal. 48 7–95
- KÓKAY J 1986 Balaton menti badeni képződmények – Foldt. Int. Évi Jel. 1984-ről 289–299
- KÓKAY J 1987 A varpalotai badeni képződmények rétegtani tagolása és ősföldrajzi rekonstrukciója – Foldt. Int. Évi Jel. 1985-ről 235–241
- KÓKAY J – MÜLLER P 1988 Budapest, Rakos, vasúti delta, Keresztúri úti feltarás D-1 fala (Rakosi Meszkő Formáció) – Magyarország Geológiai Alapszelvényei. Foldt. Int. kiadv.
- NAGYMAROSY A 1985 The correlation of the Badenian in Hungary based on Nannoflores – Ann. Univ. Sci. Budapestensis. Geol. 25 33–86
- PAPP A – ČIČHA I – SENEŠ J – STEININGER F 1978 M<sub>4</sub> Badenian (Moravian, Wieliczen, Kosovien) Chronostr. und Neostatotypen, Miozan der Zentralen Paratethys – Slow. Akad. Wiss. Bratislava 594 p.
- SCHAFARZIK F 1903 Budapest harmadik főgyűjtő csatornájának földtani szelvénye – Foldt. Közl. 33 45–53
- SCHMIDT E R et al 1958 Magyarország vízföldtani atlasza – Foldt. Int. kiadv.

## MIDDLE BADENIAN ROCKS IN BUDAPEST

by

J KOKAY

Hungarian Geological Institute Budapest, Nepstadion ut 14  
H-1143

UDC 551 782 1(439 151)

Key words structural geology, paleogeography, molluscs, Middle Badenian, Budapest

According to the decision of the RCMNS (A PAPP—I CÍCHA—J SENE<sup>✓</sup>—F STEININGER 1978) the Miocene stage of Paratethys is subdivided in three substages. As widely known, in Budapest Upper Badenian ( $M_{4d}$ ) marine rocks have developed generally in a thickness of 10 to 30 m and are predominantly of calcareous facies (Rakos Limestone Formation). Only minor calls for attention have occurred so far in the literature of the last decade (mainly on the basis of results of boreholes drilled along the planned underground railway lines) that below the Upper Badenian rocks an older marine sequence exist, too, as separated from the former one by a variegated continental argillaceous—silty formation (Fig. 2). On the basis of the investigations carried out it represents unambiguously the Middle Badenian ( $M_{4c}$ ), as an independent cycle. This older sequence is crowded with remnants of a rich marine life. According to the investigations by A. NAGYMAROSY (1985), this sequence belongs to the nannoplanktonic zone  $NN_6$ . The foraminiferal fauna is of "Spiroplectammina-bearing" type, that is, also indicative of a Middle Badenian age. Nearly 400 molluscan species have been recovered from the boreholes, which assemblage is of transitional type between the Lower and Upper Badenian. Among them, there are present numerous taxa unknown from the Badenian formations of Hungary, until now.

The Middle Badenian marine sequence is at least 100 m thick, and is overlain still below the Upper Badenian by an about 5-m-thick variegated, argillaceous—silty sequence of continental character, though containing some *Ostrea*-bearing intercalations. Taking into account only the water-exploratory drillings sunk without coring, it can be verified that:

— The N—S striking axis of the depositional basin (Fig. 1) stretches even a little more to E of the "Metro" boreholes (for example borehole H 40), the transgression came from the S.

— Along the axis of the depositional basin the Middle Badenian sequence may reach even a thickness of 200 m.

Below the Middle Badenian marine sequence a 10—80-m-thick, variegated argillaceous—silty sequence of continental origin occurs with dacite-tuffaceous—bentonitic layers. It overlies mostly Oligocene formations. This sequence is assigned by the author to the Lower Badenian.

On the eastern side of the depositional basin, in the "classic" Rakos railway-cut exposures (J. KÓKAY—P. MÜLLER 1986), the Upper Badenian marine sequence lies already on top of the Tar Dacite Tuff Formation and the Middle Badenian is missing.

The tectonic downthrowing of the present-day Budapest region (on the left side of the Danube) took place in the Middle Badenian, contemporaneously with the main folding phase of the Carpathians (Fig. 3).

## AZ ALFOLD PANNÓNIAI (S. L.) KÉPZŐDMÉNYEINEK MAGNETOSZTRATIGRÁFIÁJA

ELSTON DONALD P\* – LANTOS MIKLÓS\*\* – HAMOR TAMAS\*\*

\*U S Geological Survey, Flagstaff, Arizona  
86001 USA

\*\*M Áll Foldtani Intezet Budapest, Nepstadion ut 14  
H-1143

ETO 551 782 550 380(439 14)

**T a r g y s z a v a k** retegten, magnetosztratigrafia, furas, uledekképződés, pannoniai, Alföld

A felső-miocen foldmagneses terenek igen nagy felbontású polaritás szelvényeit sikerült meghatározni a Kaskantyú 2 sz furas 1200 m és a Tiszapalkonya I sz furas 2000 m mely furasból a hivatkozási polaritás-ideő skalával összevetve megközelítőleg 460 és 175 m/millio év átlagos uledekképződési sebesség határozható meg, ami a felmeterenként gyűjtött minták esetében 1000 és 3000 éves felbontást ad. Kronosztratigrafiai besorolásuk az 5 oceáni mágneses anomália tetejének azonosításával és szeizmikus sztratigrafiai időhorizontok bevetésével történt, mely utóbbi szerint a furaszelvények csak a felső-miocen felső részét foglalják magukban. Az igen nagy felbontású polaritás szelvények az 5 anomália fölött, 8,9–6,4 és 5,9 millio év között sok vékony fordított és normális polarítású, valamint több kevert polarítású szakaszt tartalmaznak. Ez utóbbiak közül néhány meglehetősen szabályszerű átmenetet mutat a két polaritási állapot között.

A már korábban közölt Devaványa I és Vesző I pleisztocén és pliocén retegeket harantolt furások magnetosztratigrafiai szelvényeit átértekelve, a furások legelső összelete (a Nagyalföldi Tarkaagyag Formáció bazisa) a fordított polarítású Gilbert korszak középső részével parhuzamosítható, ami alapján ennek kora 4,25 millio év a korábban megadott 5,3 millio évvel szemben. A 4,25–5,9 millio év közötti pannoniai retegeket és a miocén–pliocén határt ezidáig nem sikerült paleomagneszes alapon azonosítani a furásokban, bár a szeizmikus sztratigrafiai szelvények meglepetést okoztak. Mindemellett a négy furas magnetosztratigrafiai szelvénye időben vazat szolgáltat a szeizmikus sztratigrafiából nyert uledekképződési időszintek ellenőrzésére, melyek együttesen lehetővé tették a Nagyalföldi pannoniai s1 képződményeinek új időbesorolását.

### Bevezetés

Az Alföldi pannoniai képződményeinek földtani kutatása a '70-es évek eleje óta intenzíven folyik (DANK 1987). Az Alföld, ill. a Pannon-medence egyes pannoniai litosztratigrafiai egységeinek időbesorolása és korrelálása azonban mind ez idáig megoldatlan. Ez az izotopkor mérésre alkalmas vulkáni közbetelepülések csekély számával és kis területi elterjedésével, az

endemikus faunaegyüttesek tavkorrelalásra való alkalmatlanságával, valamint a Pannon-medence különböző részein a litosztratigráfiai egységek tisztázatlan időazonosságával magyarázható. Mindezek ellenére a pannoniai összlet also (11–12 millió év) és felső (2,4 millió év) határának korát bazalt, ill. riolituffa kőbetelepülések K/Ar méréseivel sikerült tisztázni (JÁMBOR Á 1985, JÁMBOR Á et al 1987).

A pannoniai–pleisztocén határ kijelölésében, ill. az also–felső-pannoniai litosztratigráfiai határ és az egyes formációk korának besorolásában új lépést jelentettek a magnetosztratigráfiai kiértékelések (COOKE et al 1979, ELSTON et al 1985, HÁMOR et al 1985). Ezek a munkák azonban azon a tévesnek bizonyult feltevésen alapulnak, mely szerint az egyes litosztratigráfiai egységek, sőt rétegek vastagsága részarányos az idővel, és regionalis megjelenésük azonos időhorizontokhoz köthető. A teljes magvetellel furt fúrasok anyaga és a karotázs-szelvények arra engedtek következtetni, hogy a pannoniai összleten belül nincsenek időhiányra utaló diszkordancia-felületek sem.

Az elmúlt években a nagy felbontású szeizmikus szelvények kifejlesztésével a pannoniai összlet szeizmikus sztratigráfiai, ill. részben litosztratigráfiai egységeinek jellemzése esetenként korrelálásra vált regionalis léptékben ismertté (POGÁCSÁS GY 1987). A szeizmikus reflexios szintek – feltételezhetően időhorizontok – szolgáltatják azt a vázlatot, mely lehetővé teszi a fúrasok magnetosztratigráfiai szintjeinek bekötését egy ismert korú furasszelvényhez, a polaritás szelvények egymással való korrelálását, továbbá az így meghatározott idő- és szeizmikus-horizontok kivetítését a medence fúrasok által feltárt területre.

Cikkünkben magneto- és szeizmikus-sztratigráfiai, továbbá lito- és biosztratigráfiai szelvények egyesítésének eredményét mutatjuk be, mely alapvető adatokat szolgáltat a Nagyalföldi pannoniai összletének kronosztratigráfiájához és elősegíti a medence üledékképződési történetének jobb megértését. A mélyfúrasokból nyert nagy felbontású polaritás zónai új információkat szolgáltatnak a felső-miocén és pliocén földi mágneses erőterének viselkedéséről. A polaritási szelvények eddig nem publikált, fordított polaritású, kevert polaritású és átmeneti szakaszt is ábrázolnak.

### A fúrasok földtani értékelése

A Pannon-medence sem szerkezeti, sem fejlődéstörténeti szempontból nem tekinthető egységesnek. Az also–középső-miocénben kialakult és kesőbb 4–8 km mélyseget elérő árkos medencéket 0,5–2 km-re kiemelkedő felszín alatti gerincek választják el (KOROSSY L 1980). A részmedencéket a pannoniai és a pleisztocén folyamán elterjedő paleomorfológiai, süllyedés- és üledékképződési történet jellemzi. A vizsgált négy fúras a pannoniai képződmények három kifejlődési típusát képviseli.

A Devaványa I és a Veszto I sz. fúras a Koros-medence központi részén települt (1. ábra). Mindkét fúras harantolta a felső-pannoniai – régebben „levanti tarka agyag” néven ismert – Nagyalföldi Tarkaagyag Formációt (2. ábra). A 670, ill. 800 m vastag, uralkodóan sarga–szürke tarka agyag, aleurit és finomszemcséjű homokrétegek ciklikus váltakozásából felépülő édesvízi, fluviolakusztis összletre 410–500 m vastag, hasonló kőzettani felépítésű, de több kavicsbetelepülést tartalmazó pleisztocén kori sorozat települ. A két összlet elhatárolható egy folyóvízi ciklus kezdeténél és az eolikus tormelék megjelenésénél. Ennek megállapítása Ostracoda, ill. palynológiai vizsgálatok alapján is történt (COOKE et al 1979). Már a polaritási szelvények újraértékelése előtt felvetődött a medenceperemi Dévaványa I sz. fúrasban az idősebb pannoniai képződmények jelenléte. A szeizmikus szelvények részletes kiértékelése és JÁMBOR Á terepi leírása alapján 1101,0 méterben – a Nagyalföldi Tarkaagyag Formáció fekéjében – elkülönítettük a korábbi üledékképződési ciklushoz tartozó, Mollusca faunát tartalmazó (*Anodonta* sp.) Zagyvai Formációt.

Az előbbiektől és egymástól is eltérő kifejlődésű pannoniai összletet harantolt a Tisza-



1 ábra Vázlatos helyszínrajz

GHP = Nagyalföld, LHP = Kisalföld, KB = Koros-medence ● = paleomagnetes vizsgálatok a T = Tiszapalkonya I, K = Kaskantyú 2, D = Dévaványa I, V = Vészto I sz furásokban - \* = radioktív kormeghatározások az N = Nagykozár 2, B = Bacsalmás 1, K 1 = Kecel 1, K 2 = Kecel, K 3 = Kiskunhalas-Ny 3 jelu furásokban

Fig 1 Location map

GHP = Great Hungarian Plain, LHP = Little Hungarian Plain, KB = Koros sub-basin ● = core holes having geomagnetic polarity time lines T = Tiszapalkonya I, K = Kaskantyú 2, D = Dévaványa I, V = Vészto I - \* = drill holes having isotopic dates N = Nagykozár 2, B = Bacsalmás 1, K 1 = Kecel 1, K 2 = Kecel 2, K 3 = Kiskunhalas-Ny-3

palkonya I és a Kaskantyú 2 sz furas A Tiszapalkonya I sz furas a Bukk DK-i eloterében medencebelsejü—kiemelkedes feletti osszletet tart fel A 190 km-nyí foldrajzi távolság és az eltérő vastagság (1013,7, ill 1859,1 m) ellenere a két furas pannoniai képződményei jól parhuzamosíthatók (3 ábra)

A tiszapalkonyai furas nem erte el a szarmata kori képződményeket A kaskantyúí fúrasban a pannoniai bazisképződmények (Dorozsmai Marga Formacio) eles határfelület mentén, szogdiszkordanciával települnek a szarmata meszkore Az also-pannoniai mindket furásban hasonló kifejlődésü A sotészurke, vékonyan reteggett agyagmargakból es mészmargakból felepulo, mély szublitoralis, közel anoxikus környezetben képződött Dorozsmai Marga es Totkomlosi Meszmarga Formacióra a sekely szublitoralis, prodelta faciesü Nagykorú Agyagmarga Formacio agyagmarga—aleurolit réteget és a Szolnoki Homokkó Formacio finomszemcséjú, kissé keresztretegett aleuritós homokjai települnek A legidosebb pannoniai képződmények nem találhatók a két szelvényben Erre az uledék- és időhiányra utal a parakonform telepulesi mód A szarmata hiányára pedig, a Pleurozonaria ultima es a Spiniferites bentoni legalso mikroplankton zonak teljes, ill a kaskantyúí furasban részleges, továbbá a Limnocardium praeponticum okozona teljes hiánya (3 ábra)

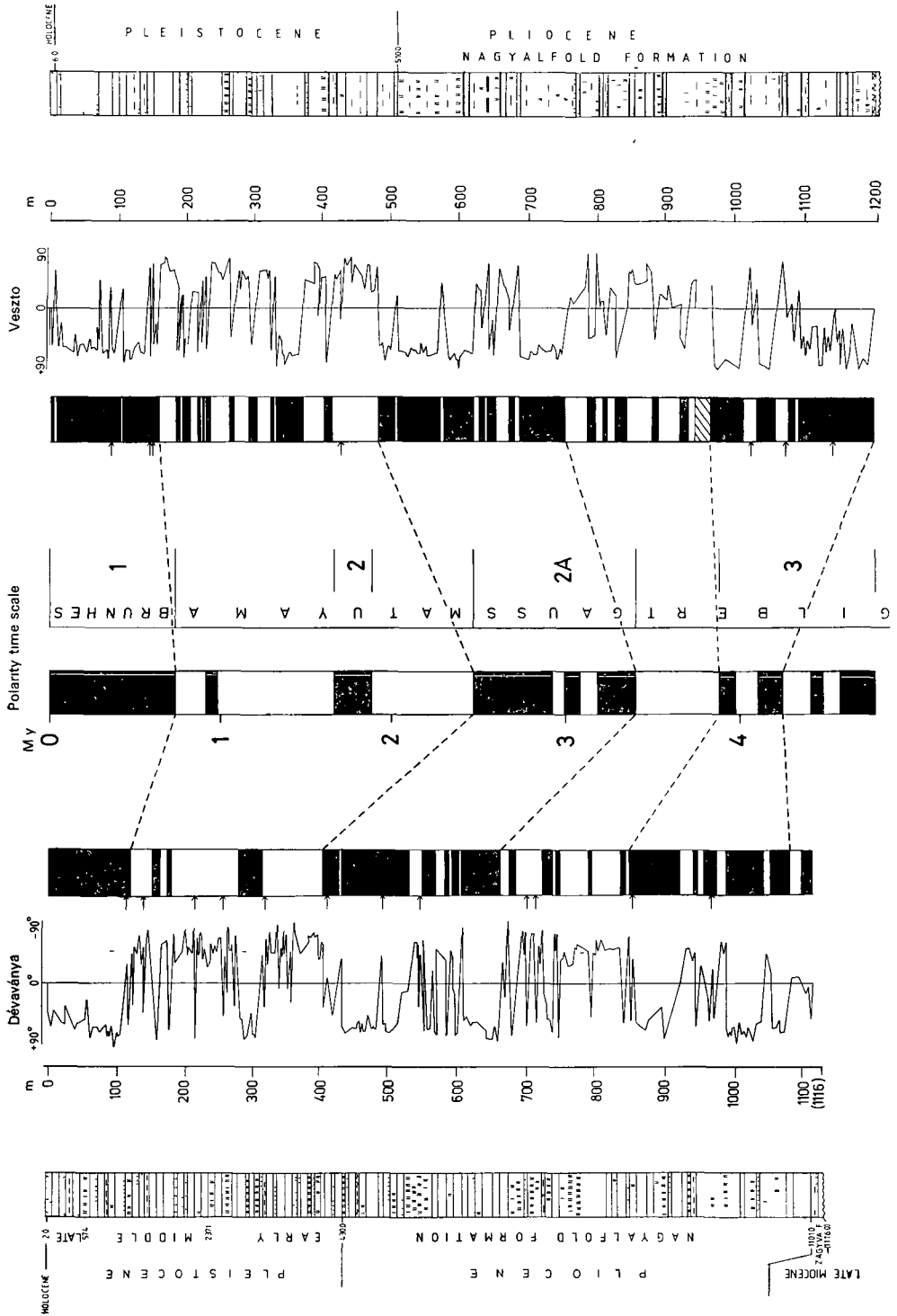
A felso-pannoniai idején a tiszapalkonyai terület sullyedese felgyorsult es a delta faciesü Torteli Homokkó Formacio rétegeire a partmenti—sekélyvízi—mocsári Bukkaljai Lignit Formacio 1411,2 m vastag barnakőszén-, ill lignittelepes osszlete települ Kaskantyúnál ebben a rétegtani szintben a Zagvyvai Formacio fluvioiakusztris uledékei halmozódtak fel,

2 ábra A Devaványa I es Vészto I sz furások földtani szelvénye, polaritás zonációja es korrelációja a polaritás-ídó skalával (COOKE et al 1979 után)

Fekete = normal polaritás, fehér = fordított polaritás, ferden vonalkozott = maghiany, nyíl = rövid atfordulás (A polaritás-ídó skála BERGGREN et al 1985 alapján készült)

Fig 2 Lithostratigraphy, polarity zonations and correlations with the polarity time scale for the Devaványa and Vészto drill holes (modified from COOKE and others, 1979)

Black = normal polarity, white = reversed polarity, slashed = no control, arrow = short reversal (Polarity time scale is from BERGGREN et al 1985)



joval kisebb vastagságban (624,9 m) A legfiatalabb pannóniai képződményegyüttes mindket furásban a Nagyalföldi Tarkaagyag Formáció, mely Tiszapalkonyán éles határral települ a Bukkalfjai Lignit Formációra. A vastagsági adatok (88,3 m, 137,5 m) arra utalnak, hogy a formáció erosen redukált, ill. hiányos a hasonló devanyai és vesztoi litosztatográfiái egy-séghez képest.

A pannóniai képződményekre mindket furásban diszkordansan, jelentos időhiánnyal települ a vékony (128,2 m, 151,5 m) periglacialis középső- és felső-pleisztocén sorozat.

### K/Ar koradatok

A pannóniai összlet also határanak kronosztatográfiái helyzete a K/Ar izotop mérésekkel viszonylag jól meghatározható. BALOGH KADOSA mérései alapján a pannóniai—szarmata határra interpretált (JÁMBOR et al 1985) 11—12 millió év közötti kor a középső-miocén felső részének felel meg (BERGGREN et al 1985). Jóllehet az Alföldön a szarmata—pannóniai határan nem ismert vulkáni közbetelepülés, az átlagosan 14 millió éves szarmata „felső riolitufa” (Gyulafiratói Formáció) és az also-pannóniai összletbe települő  $\approx$  9,6 millió éves bazaltok jól behatárolják a kérdéses szakaszt (HÁMOR G 1979, JÁMBOR et al 1985). A Kiskunhalas-Ny-3 jelu furás 1167,0 metereből származó bazalt teljes kőzetten mért kora  $9,6 \pm 0,38$  millió év (BALOGH et al 1984). Ezt a bazaltot tartalmazó szintet azonosították a szeizmikus sztratigrafiái szelvényeken, és a Kaskantyú 2 sz furás nagy normális polaritású szakaszával korrelálták (POGÁCSÁS et al 1989). E normális polaritású szakasz az 5. oceáni magneses anomáliával parhuzamosítható, mely névlegesen 8,9—10,4 millió év között van.

$9,6 \pm 1,0$  millió éves kort határoztak meg a Bacsalmás 1 sz furás 486,0 m-ben harantolt riolitufa biotitjaiból (Nagykorui Formáció) (LENNER et al 1985). Ugyancsak megbízható adatnak tunik a Nagykozár 2 sz furás 263,0 m-nél települt riolitufa  $11,6 \pm 0,5$  millió éves kora (Monostorapati Formáció). Valamivel fiatalabbnak bizonyult a Kecel 1 és 2 sz furások also-pannóniai képződményeiben harantolt bazaltok kora  $8,47 \pm 0,77$ ,  $8,13 \pm 0,71$  millió év (BALOGH et al 1984).

Az also—felső-pannóniai litosztatográfiái határ datálása lenyegesen bizonytalanabb, sőt megoldatlan. Felső-pannóniai képződményekből, a Dunantulról (Balaton-felvidék, Kemeneshat) ismert bazalt előfordulások kora 2,8—5,4 millió év, de a közvetlenül triászra települő bazaltok korának 6,2—7,9 millió évet határoztak meg (BALOGH—JÁMBOR 1987). Itt kell megjegyeznünk, hogy a korábban feltételezett 5,5 millió évnel idősebb 7 millió évet jeleztek a puhatestű és a gerinces fauna vizsgálatok (JÁMBOR et al 1987).

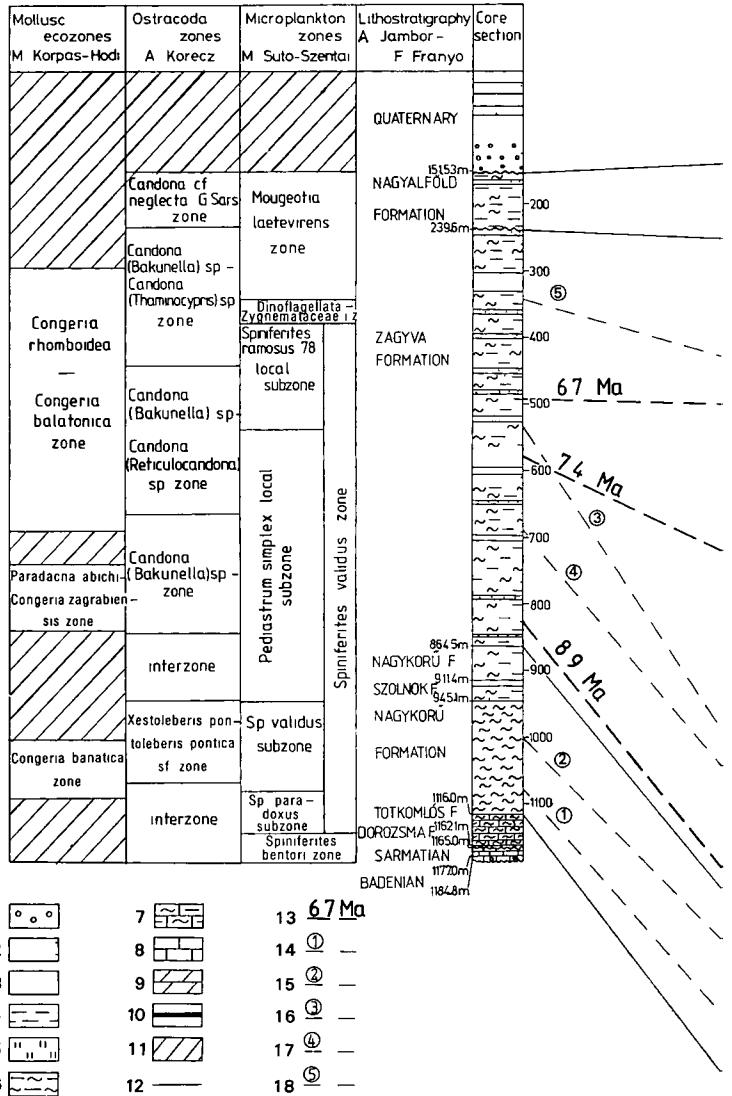
### Magnetosztatográfia

*Mintavétel.* A közel 1200 m mély Kaskantyú 2 sz furást végig magvételrel furtak. A paleomagneses mintákat a furással elvileg 0,5 m-enként vették, de nem mintáztak meg a szettesett, vagy nagyon kemény kőzeteket. Ennek következtében nem volt folyamatos a magneses szelvény, sok rövid és néhány hosszú intervallum kimaradt. Mintavétel előtt a magokat hosszirányban félbevagtak, ez néhány hibás orientációt és emiatt egy pontból álló atfordulást eredményezett. A laboratóriumi mérések után újabb mintákat vettünk a jó megtartású kőzetekből, reszint hogy az addig megmintázatlan szakaszokra is kapjunk adatokat, reszint az egyponstos atfordulások ellenőrzésére. A deklináció értékeit csak néhány szakaszon tudtuk értékelni. Annak ellenére, hogy a mintavétel nem volt ideális, igen jól használható magneses szelvényt kaptunk a furás mintegy 1400 db mintájából.

A Tiszapalkonya I sz furást is végig magvételrel furtak, talpmelyeége közel 2000 m. A kőzetekből 0,5 m-enként vettek mintát a furásnál, de itt a magokat keresztben vették el, így



## Kaskantyú 2 sz furas

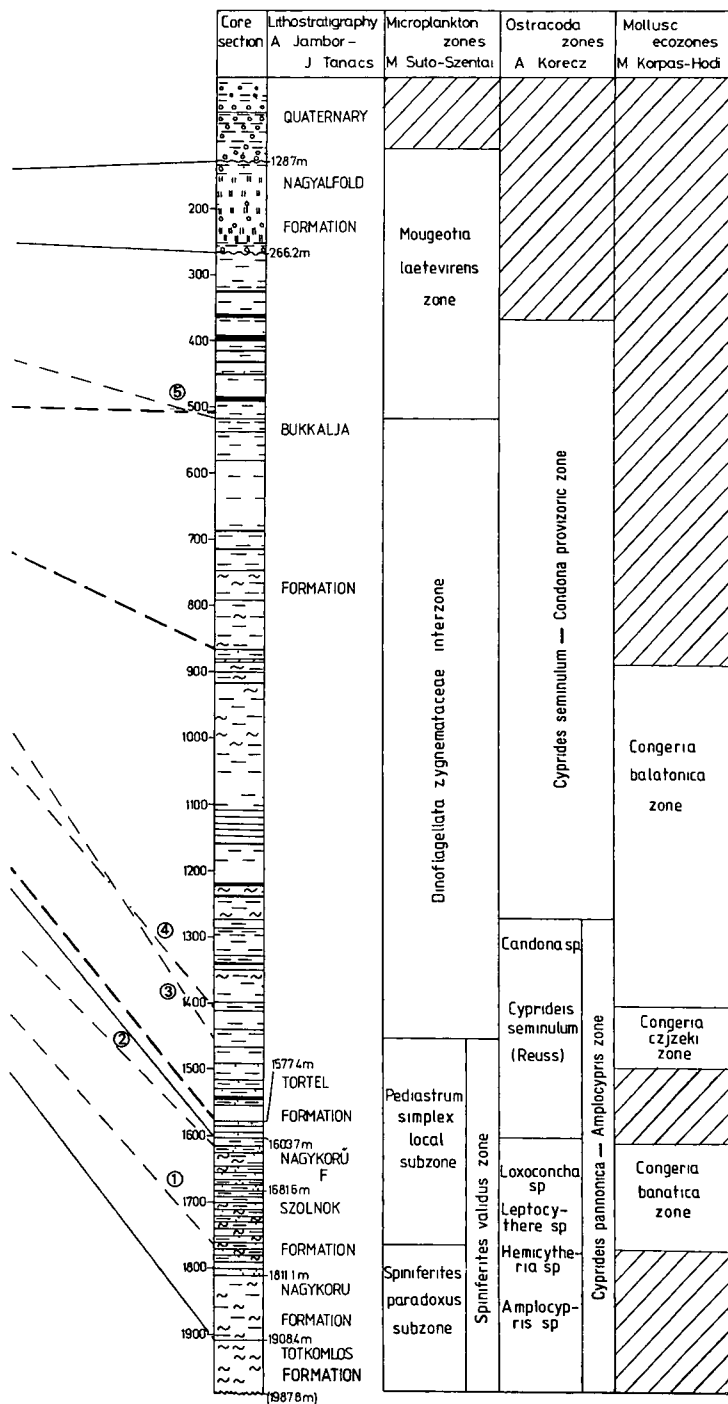


3 abra A Tiszapalkonya I es a Kaskantyú 2 sz furasok földtani es őslénytani szelvényei, valamint korrelációjuk

1 Kavics, 2 homok, homokkő, 3 aleurit, aleurit, 4 agyag, huminites agyag, 5 tarka agyag, 6 agyagos marga, 7 mészsarga, 8 mészkő, 9 dolomit, 10 lignit, barnaszén, 11 oszmaradványoktól mentes, 12 litosztratiográfiai korrelációs egyenesek, 13 magnetosztratiográfiai korrelációs egyenesek, 14 a *Spiniferites paradoxus* alzona felső hatara, 15 a *Congeria banatica* zona felső hatara, 16 a *Pediastrum simplex* lokális zona felső hatara, 17 a *Congeria balatonica* zona alsó hatara, 18 a *Mougeotia laetevirens* zona alsó hatara

Fig 3 Lithostratigraphy and biostratigraphy from the Tiszapalkonya and Kaskantyú drill holes, showing key horizons derived from lithostratigraphy, magnetostratigraphy and biostratigraphy 1 Pebble, 2 sand, sandstone, 3 silt, siltstone, 4 clay, huminitic clay, 5 mottled clay, 6 clayey marl, 7 calcareous marl, 8 limestone, 9 dolomite, 10 lignite, browncoal, 11 no fossils, 12 lithostratigraphic correlation lines, 13 magnetostratigraphic correlation lines, 14 upper boundary of *Spiniferites paradoxus* subzone, 15 upper boundary of *Congeria banatica* zone, 16 upper boundary of *Pediastrum simplex* local zone, 17 lower boundary of *Congeria balatonica* zone, 18 lower boundary of *Mougeotia laetevirens* zone

Tiszapalkonya I sz furas



az orientációs hibák valószínűsége lényegesen kisebb, mint a hosszanti vagasnál. Miután a magot kivették a magcsoból, minden alkalommal meghúzták a gerincvonalat, hogy a deklináció irányát legyen mihez vonatkoztatni. Így lehetővé vált a polusváltások és a tranziensek értékelése, valamint a (ritkan előforduló) véletlenül megfordított minták felismerése. A mintákat legmentesebben zárt dobozokba helyezték, hűtőszekrényben tartották a furasnál is és a laboratóriumban is, hogy megakadályozzák kiszáradásukat. A furasban csak néhány rossz magkihozatalú szakasz fordult elő. A begyűjtött minták száma meghaladta a 3000-et. A feldolgozott adatok alapján arra a következtetésre jutottunk, hogy a tiszapalkonyai anyagot a jól begyakorolt csoport gondosan mintázta meg, így munkájuk eredményeként egy paratlan magnetosztratigráfiai szelvenyt kaptunk.

*Laboratóriumi feldolgozás.* A két furas mintát a U.S. Geological Survey paleomagnetikus laboratóriumban dolgoztuk fel Flagstaff-ben (Arizona) a U.S. Geological Survey és a Központi Földtani Hivatal közötti kétoldalu szakmai–tudományos együttműködés keretén belül. A méréseket egy SCT gyártmányú kriogén magnetométeren végeztük, zajsztíjtje kb.  $7 \cdot 10^{-5}$  A/m volt. A természetes remanens mágneszettség (NRM) megmérése után mindkét furasból egy-egy sorozat, ún. „pilot” mintát választottunk ki úgy, hogy azok az összes kőzet-típust képviseljenek mind normális, mind fordított polaritással. A pilot mintákat váltoaramu (AF) lemagnezésesi eljárásnak vetettük alá egy Schonstedt gyártmányú forgo (tumbler) készülékkel, a maximális lemagnezés ter 100 mT volt. A pilot minták váltoaramu analízise azt mutatta, hogy a mágnesesség hordozója túlnyomóan magnetit. A többi minta nagyobb részét egyszerű mágnezestük le, kisebb részenél két vagy több lépésre is szükség volt. Ez az eljárás elegendő volt ahhoz, hogy a kőzetek másodlagos mágnezettségének a leggyakoribb komponenseit eltávolítsa. A kaskantyú minták részleges lemagnezése 5 mT erősséggel történt. A tiszapalkonyai mintákat 2,5–20 mT terrel mágnezestük le, többségében 20 mT-val, a teresség durván a minta mélységevel nőtt. Azokat a mintákat, amelyekre az első lemagnezés nem volt elegendő, erősebb terrel kezeltük, bár ez ritkán eredményezett jelentős változást az inklinációban. Termikus lemagnezést a többségében laza mintákon nem végeztünk.

*A mágnezettség stabilitása.* A két mélyfuras reprezentatív pilotmintáinak a fokozatos lemagnezés során mutatott viselkedését ortogonális lemagnezésesi diagramokon szemléltetjük (4a–f ábra).

A diagram a deklináció és az inklináció változást mutatja a lemagnezés ter erősségének függvényében. Minden egyes lemagnezésesi lépéshez két pont tartozik. A deklinációt (☉ jel) egy horizontális síkon ábrázoljuk, értéket az északi tengelytől mérjük az oramutató járásának irányában. Az inklinációt (x jel) függőleges síkban ábrázoljuk, értéke az É–D tengely fölött negatív, alatta pozitív. Az egyes pontokat a mágneses intenzitás két, egymásra merőleges komponense határozza meg. A lemagnezés fokozatosan távolítja el a kevesbé stabil, másodlagos komponenseket, majd a stabilabbakat, az utolsó – primernek tekintett – stabil komponens egy, az origóba tartó egyenes jellemzi.

Olyan kőzetek, amelyeknek nem volt másodlagos mágnezettségük (egyetlen komponens tartalmaztak), ritkán fordultak elő (4a ábra). A minták mágnezettségük általában két vagy három komponenset tartalmazott (4b–4d ábrák). Ezeknek a görbéknek a különböző változatait minden kőzettípussal észleltük, a több komponensű mágnezettség különösen a sarga homokra jellemző. Viszonylag kevés mintánál változott meg a polaritás a lemagnezés során (4e ábra). A sarga, valamint a durvaszemcsés homokok, homokkővek kivételével semmilyen korrelációt nem találtunk a lemagnezéses jelleg és a kőzetek típusa vagy települési mélysége között. Bár a lemagnezésesi görbék nem elsoranguak, az egyes minták legnagyobb része nem mutatott irányváltást az inklinációban a lemagnezés során, néhányuk átfordult, és semmi sem utalt arra, hogy eltérő polarítások lennének jelen nagy stabilitással.

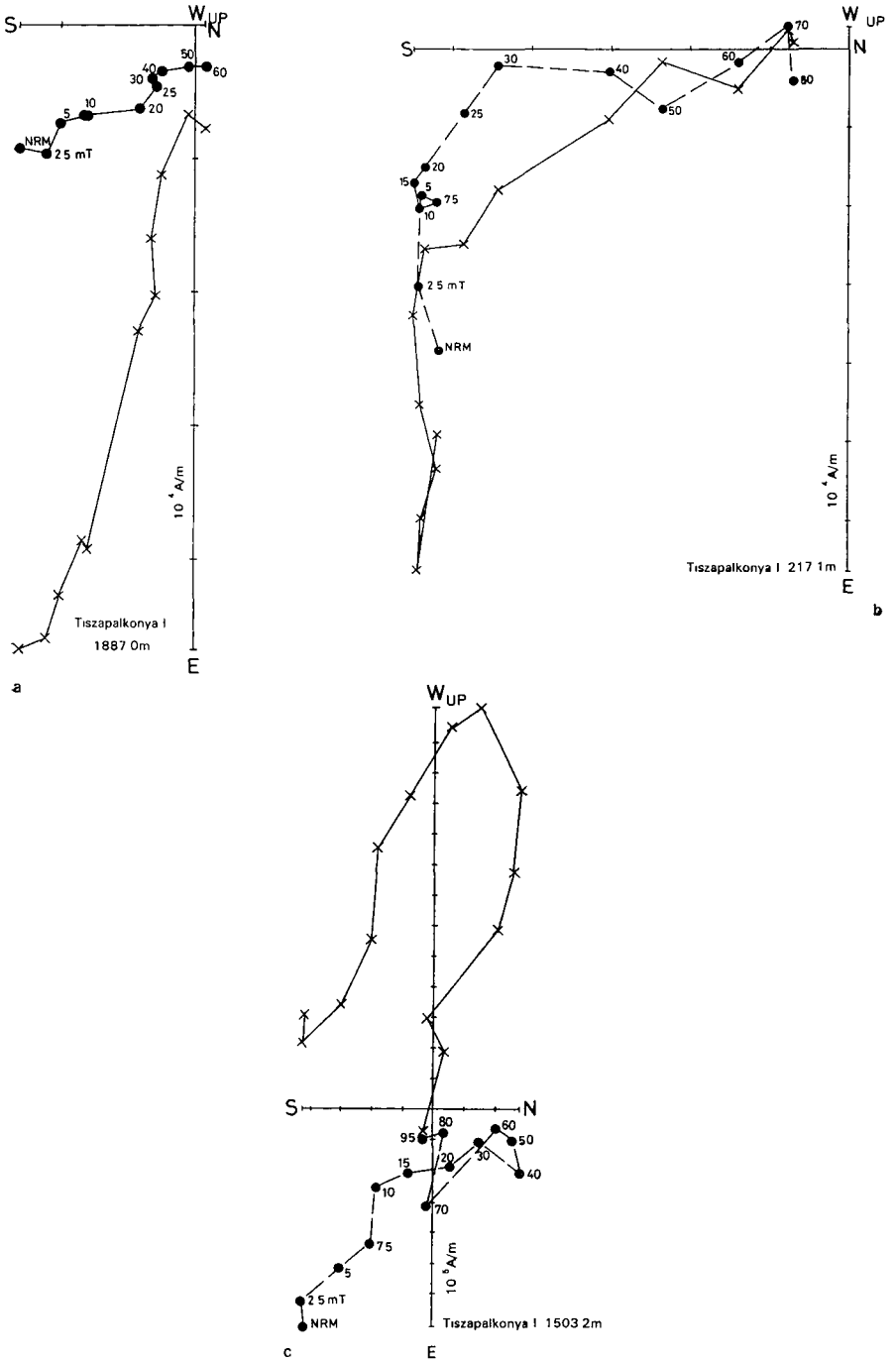
Egyetlen kőzettípus lemagnezésesi diagramja okozott gondot a sötét durva szemcsés

homok és homokkó, bár ezek a szelvényben viszonylag ritkák. Lemagnesezési görbek eleinte ugyanolyanok voltak, mint bármely más kőzeté, de egy bizonyos érték fölött (10–30 mT) többségük intenzitása megnőtt és az irányok rendszertelenné váltak, egy utólag szerzett másodlagos magnesezettség hatására (4f. ábra). Ezeket a mintákat ezért azzal a legalacsonyabb terrel magneseztük le, amely eltünteti a gyenge másodlagos komponenseket. Ezek a minimális értékek a más kőzetekből származó minták részleges lemagnesezésére is megfelelőek. Az egyes intervallumokra a megfelelő lemagnesezési szintet az összes lemagnesezési diagram attekintése után határoztuk meg, figyelembe vettük a litológiát és a települési mélységet is. A 2,5–20 mT között változó lemagnesezés fokát az inklináció szorosságát csökkentette, az inklináció előjelét ritkán változtatta meg.

A magneses intenzitás általában 20–40 százalékkal csökkent a tisztítás után. A Kaskantyú minták lemagnesezés utáni intenzitása  $10^{-2}$ – $10^{-3}$  A/m közötti volt, a Tiszapalkonyai fúrásból származóké 1200 m fölött  $10^{-2}$ – $10^{-4}$  A/m, 1200 m alatt  $10^{-3}$ – $10^{-4}$  A/m. A minták tisztítás utáni magneses intenzitása nagyon kevés kivétellel jóval meghaladta a kriogén magnetométer zajszintjét.

**Polaritás zonáció** A Tiszapalkonya I. sz. fúrás polaritás zónái az 5. ábrán láthatók (a 266 m fölötti intervallumra nem tudunk megbízható értékelest készíteni), a Kaskantyú 2. sz. fúrása a 6. ábrán. Az inklináció szelvényen a pontoknak csak egyharmadat ábrázoltuk mindkét fúrásnál, hogy az egyes pontok a jelentős kicsinyítés után is megkülönböztethetők legyenek. A szelvényen feltüntetett vékony normális és fordított polaritású szakaszok több pontból állnak, a még vékonyabb (1–2 pontból álló) átfordulásokat az oszlopok bal oldalán nyíllal jelöltük. Azokat az intervallumokat, amelyekben a polaritások 1–2 mintanként változnak legalább kétszer egymásután, kevert polaritású szakasznak minősítettük és M-mel jelöltük. Ahol az inklináció az egyik stabil polaritásból a másikba fokozatosan megy át és a deklináció (Tiszapalkonyánál) szisztematikus menetet mutat, a jelenséget tranzienstnek neveztük és T-vel jelöltük. Azokat a helyeket, ahol csak részleges vagy nem teljes polusfordulást észleltünk, „atbillenésnek” neveztük és E-vel jelöltük.

**A polaritásváltoások jellege** A rövid időtartamú jelenségek analízise meg egy fúrásban sem fejeződött be. Reméljük, hogy sikerül olyan megkülönböztető jegyeket találnunk, amelyek elősegítik a korrelációt. A kevert polaritású, átmeneti és atbillenési szakaszok jellegét a 7a–c ábrákon mutatjuk be. 12 pontból álló, kevert polaritású szakasz található a Kaskantyú szelvényben, közvetlenül a hosszú normális polaritású zóna (5. anomália) fölött, 830 m körüli mélységben (7a. ábra). Hasonlóan kevert polaritású intervallum észlelhető az 5. anomália fölött a Tiszapalkonyai fúrásban is. Ez valószínűleg teljesebb képet ad a ter viselkedéséről a szelvény nagyobb felbontása miatt. Fordított polaritásból induló átmenetet lehetett kimutatni 8 minta alapján a Tiszapalkonyai fúrás 775 m-ben (7b. ábra). A folyamatos változás mind az inklináció, mind a deklináció szelvényen észlelhető. Az inklináció egyetlen kiépítésen belül fordul át. A kiépítés határait bejelöltük (A deklináció értékei az egyes kiépítések között nincs korrigálva). Az atbillenés példáját a 7c. ábra mutatja. Itt a deklináció megváltozását két fordított kis inklinációjú minta követi. Ezt a jelenséget is egyetlen kiépítésen belül rögzítettük a Tiszapalkonyai mélyfúrás 595 méterében.



4 abra Ortogonális lemagnesezési diagramok a Tiszapalkonya I es Kaskantyú 2 sz furas mintáiból, a lemagnesező váltoaramu tererőssegek függvényében

● = horizontális sík, x = vertikális sík

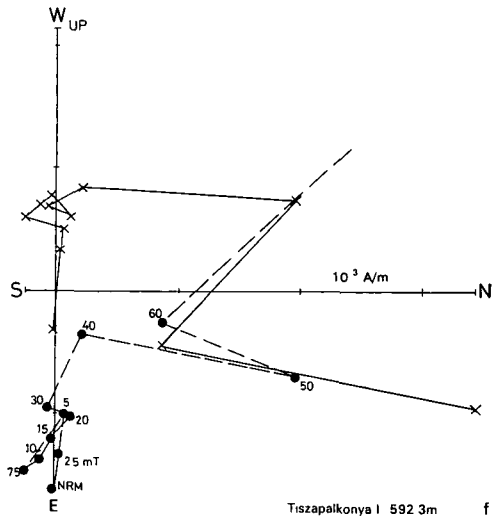
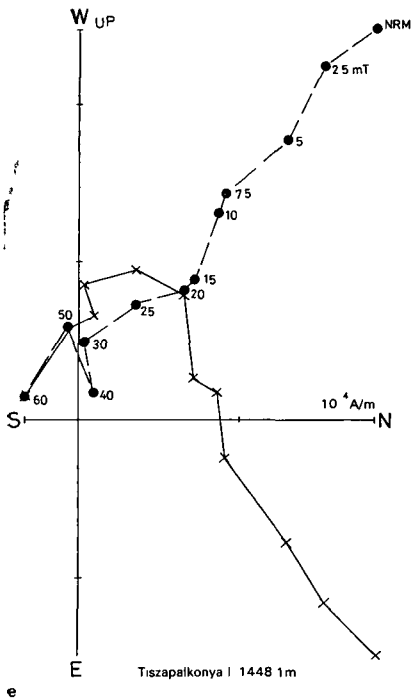
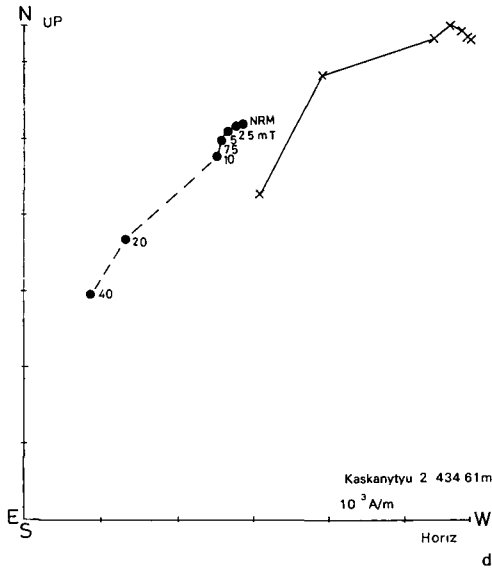


Fig 4 Orthogonal demagnetization diagrams of samples from the Tiszapalkonya I and Kaskanytyu 2 drill holes Each pair of points represents a step in alternating field (AF) demagnetization

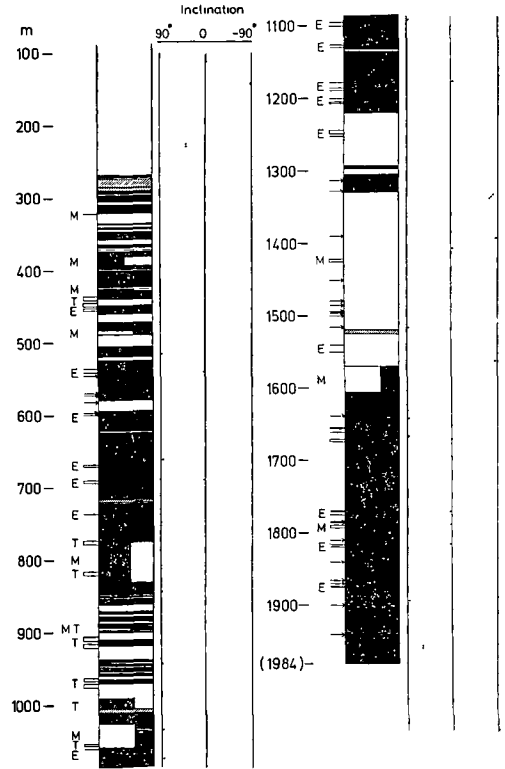
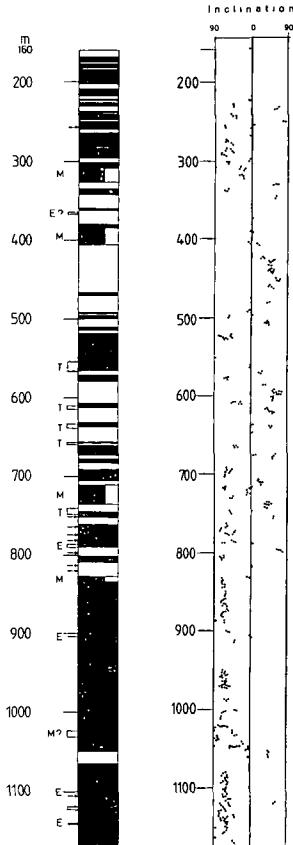
● = horizontal plane, x = vertical plane

5 abra A Tiszapalkonya I sz furas polaritas zonal

*Fekete* = normal polaritas, *feher* = fordított polaritas, *fekete es feher* = kevert polaritas, a dominans baloldalon, *ferde vonalkazas* = maghiany, *nyil* = rovid atfordulas, *M* = kevert polaritas, *T* = tranzienz, zona, *E* = atbillenes

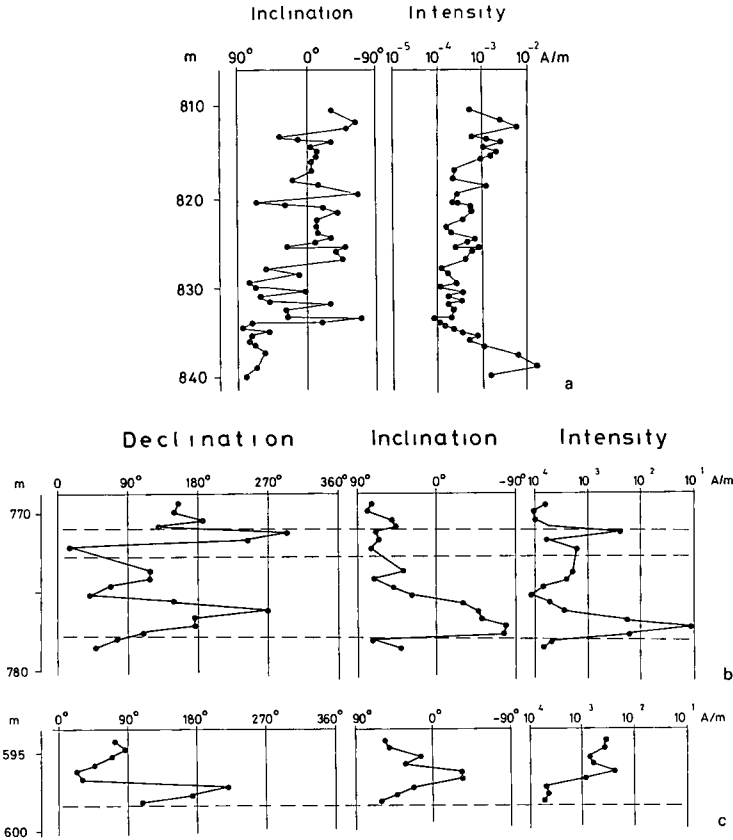
Fig 5 Polarity zonation for the Tiszapalkonya I drill hole

*Black* = normal polarity, *white* = reversed polarity, *black and white* = mixed polarity with dominant polarity on left, *arrow* = short reversal, *slashed* = no control, *M* = intervals of mixed polarity, *T* = transitions, *E* = excursions



6 abra A Kaskantyú 2 sz furas polaritas zonal  
(Jelmagyazatot lásd az 5 abran)

Fig 6 Polarity zonation for the Kaskantyú 2 drill hole  
(Explanation is given in Fig 5)



7 ábra Peldák a kevert polaritású (a), az átmeneti (b) és az atbillenési zónákra (c) a tiszapalkonyai és kaskantyúi furásokból. A szaggatott vonalak a kőzetek határait jelzik.

Fig. 7. Examples of intervals of mixed polarity (a), transition (b) and excursion (c) from the Tiszapalkonya and Kaskantyú drill holes. Dashed lines indicate core-run boundaries.

### Korreláció a polaritás-ido skálával

*Feltételezések és illesztési lehetőségek* Ahhoz, hogy a furások polaritás zónációját a polaritás-idoskala megfelelő szakaszával korreláljuk, kulso illesztő pontra van szükség, ami lehet a mai (o) idő, radioaktív kormeghatározás, korjelző biosztratigrafiái zónahatár. Fontos, hogy az üledékkepződés folyamatos legyen, ezért a teresztrikus üledékeknél — ahol mindig vannak üledékhiányok — fel kell tételni, hogy a hiatusok rövidék és időben véletlenszerűen oszlanak el. Ilyen feltételezések a valóságban csak ritkán teljesülnek.

Mindazonáltal a Pannon-medencében korábban már a devaványai és vésztoi furások csaknem teljes retagsort harantoltak a jelentől a Gilbert korszakig (COOKE et al. 1979). E két furásnak a mágneses szelvénye különösen jól illeszthető a polaritás-idoskalahoz a jelenkortól a Gauss zóna aljáig, kérdéses azonban, hogy mennyire érvényes COOKE és társainak a korrelációja a korábbi intervallumban.

Az a koncepció, hogy az üledékkepződés többé-kevésbé folyamatos és egyenletes volt a Pannon-medencében, valamint a retégek mind térben, mind időben rétegtanilag korrelál-



hatok, erosen befolyasolta a Kaskantyú 2 sz furas polaritas zonaciojanak elozetes értelmezését (ELSTON et al 1985) 1985-ben a furas also részén meg néhány hosszú, megmíntázatlan szakasz volt A később gyűjtött minták feldolgozása után a furas also részén egy hosszú, normalis polaritasu intervallumot kaptunk (6 ábra), amely a korábban javasolt korrelációt érvényteleníti Ha ugyanis elfogadjuk ezt a korrelációt az 5 anomália fölött, akkor az üledékkepződés sebességének erosen csökkenni kellene az 5 anomális fölötti képződményekben, amit azonban a teregtani összefüggések és korrelációk nem támasztanak alá Viszont arra sincsen adatunk, hogy milyen meretu időablakot valasszunk ahhoz, hogy megkíséreljünk a polaritas zonacio korrelálását a polaritas-ido skalával

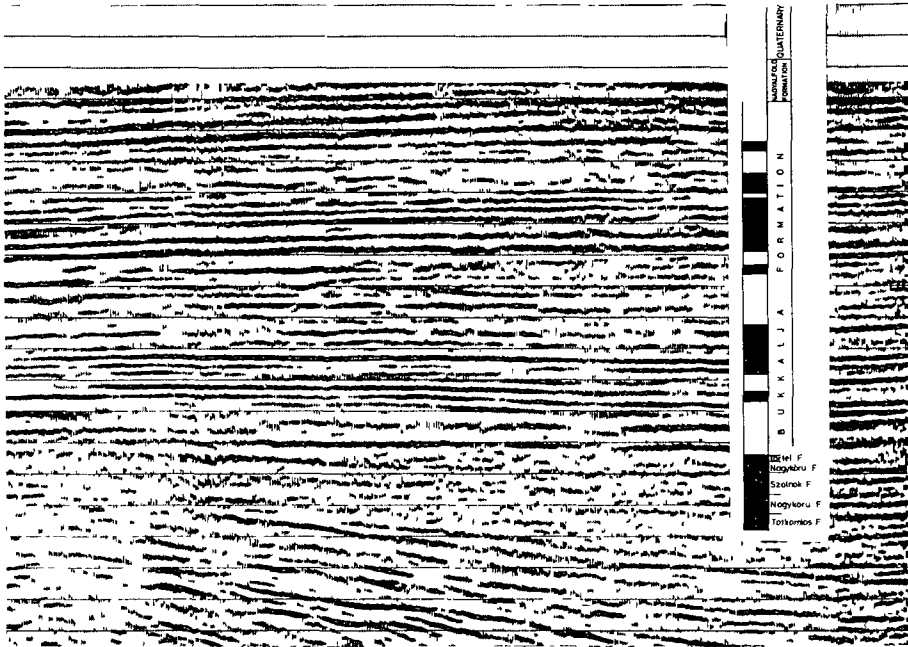
Elso ránezésre is nyilvánvaló, hogy a tiszapalkonyai polaritas zonacio (5 ábra) korrelálása a polaritas-idoskalával szinten komoly probléma A hosszú normalis polaritasu intervallum, akarcsak Kaskantyú 2 sz furás esetében, az 5 anomália meglehetősen sugallja Itt is, mint Kaskantyúnál, egy független módszerre volt szükség, amelynek segítségével a furasi szelvény az idoskalan objektíven elhelyezkedő Az illesztésre végül a szeizmikus sztratigrafia adott lehetőséget (POGÁCSÁS et al 1989)

A szeizmikus sztratigrafia szerinti a tiszapalkonyai és kaskantyúi furásokban harántolt retek, bár a furások felső részén vannak, a pannóniai rétegsor alsóbb szakaszával korrelálhatók, míg a Devaványán és Veszton átfurrt retek a pannóniai rétegsor felső részén helyezkednek el (8 ábra) A Tiszapalkonya 2 sz furásban 280 m mélységben lévő szeizmikus szint a vesztoiban 2240–2910 m mélységintervallummal korrelálható, a kaskantyúi szelvény felső része (250 m) pedig a vesztoi furás 1100 méterében lévő szinttel Végül azok a szeizmikus szintek, amelyek a kaskantyúi furás also szakaszán található hosszú, normalis polaritasu intervallum teteje közelében vannak, követhetők a Kiskunhalas-Ny-3 jelű furásban feltart bazaltokig, amelyekre 9,6 millió év kort határoztak meg (BALOGH et al 1984) Ezek alapján tehát mind a tiszapalkonyai, mind a kaskantyúi szelvény also szakaszán észlelt hosszú, normalis polaritasu szakasz nagy bizonyossággal az 5 anomáliával korrelál, és így ezek a retek felső-miocén korúak Ez az a teregtani és időbeli keret, amely lehetővé teszi, hogy a Tiszapalkonya I és Kaskantyú 2 sz furások polaritas zonációit részletesen korreláljuk a polaritas-ido skalával

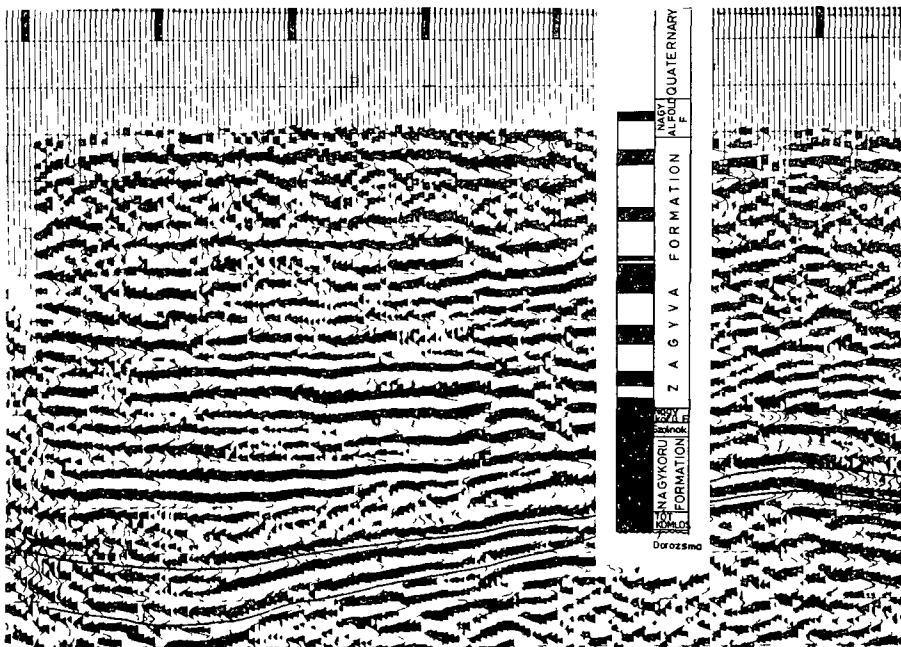
*Osszehasonlítás óceáni üledékekkel* A tiszapalkonyai és kaskantyúi szelvény időben az Atlanti óceán D-i részén furtt 519 sz furás egy részével korrelál (DSDP Leg 73, TAUXE et al 1984, 2 ábra)

A furást az 5 anomáliára telepítették, így üledékei ennél fiatalabbak TAUXE és tarsiái egy „extra” anomáliát dokumentáltak az 5 anomália fölötti, túlnyomóan fordított polaritasu intervallumban, amelyet már É-Pakisztánban is kimutáltak Felhívjuk a figyelmet az 5 anomália also részén található egypontos átfordulásra is, melyet valószínű tartanak (9 ábra) Említést érdemel az a fordított polaritasu zóna is, amelyet ok a polaritas-ido skála 4 és 4A anomáliák közötti „intervallumával” korreláltak Ennek a szakasznak az inklináció szelvényen „drift” látható, a zóna aljától felfelé haladva a legtöbb minta inklinációja egyre nagyobb negatív értékeket vesz föl Végül TAUXE és tarsiái négy egypontos átfordulást is jelölnek ugyanebben az intervallumban és közvetlen környezetében, amelyeket szintén a területi átfordulásainak vélnek

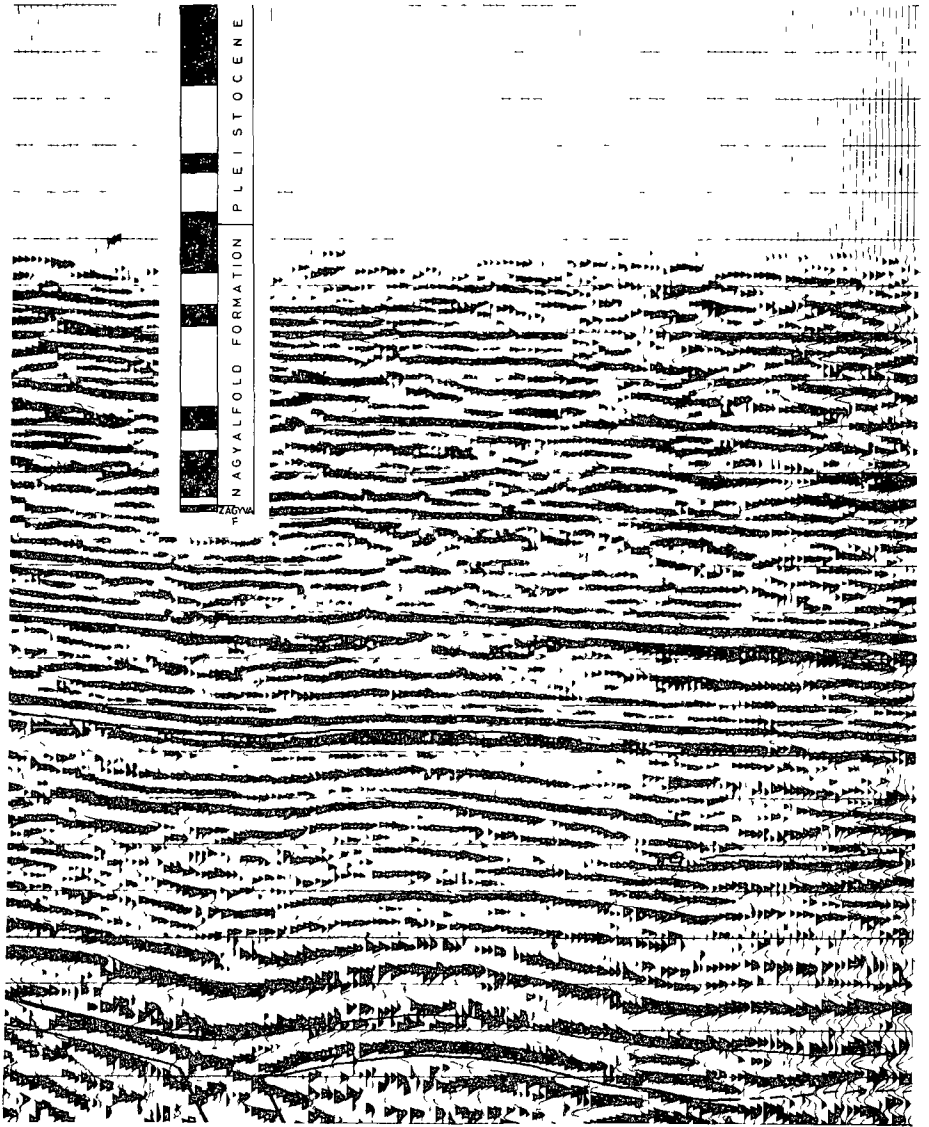
Az 519 sz furás hivatkozott szakaszának inklináció szelvénye a 9 ábrán látható, a Tiszapalkonya I és Kaskantyú 2 sz furások polaritas zonációival és a szelvények között javasolt korrelációval együtt Úgy véljük, hogy az 519 sz furás 145 méter körüli egypontos átfordulás Kaskantyú 2 sz furás 1049–1066 m közötti szakaszával korrelál Véleményünk szerint a tiszapalkonyai furás 860–1060 m közötti fordított polaritasu szakasza, amely sok normal polaritasu intervallumot és számos tranzienst tartalmaz, nagyjából a 4 és 4A anomáliák közötti fordított polaritasu zónával korrelál



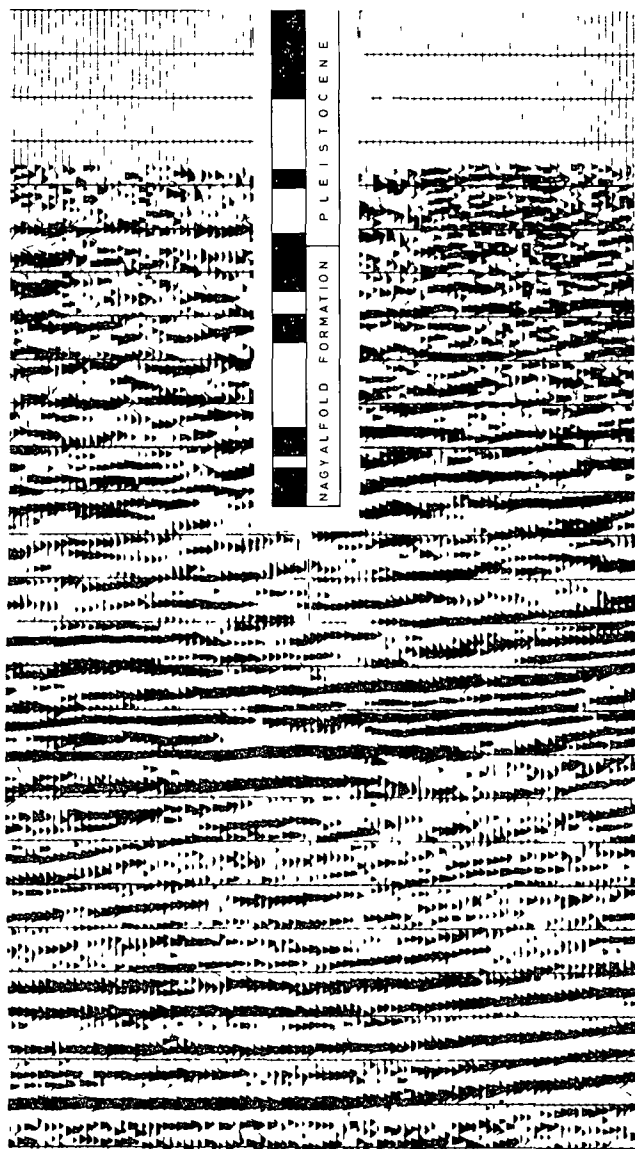
a



b



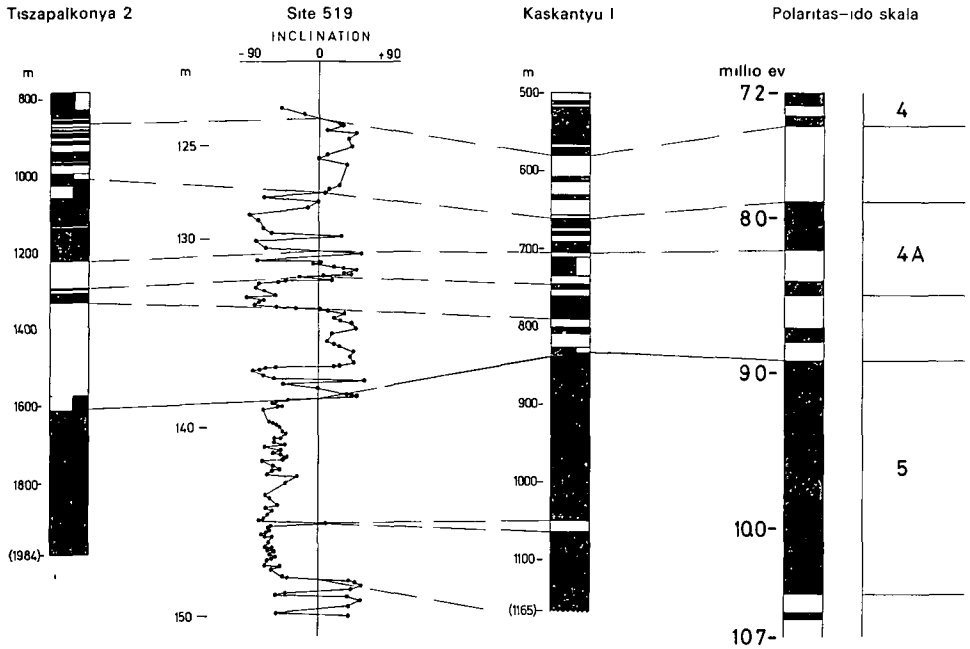
C



d

8 abra A szeizmikus szelvények a furások litosztratigrafiái egységeivel és az egyszerűsített polaritás zónációival Tiszapalkonya (a), Kaskantyú (b), Devaványa (c), Veszto (d) A Geofizikai Kutató Vállalat engedélye alapján

Fig 8 Seismic stratigraphic reflectors (considered to be time lines) in the vicinity of core holes Tiszapalkonya (a), Kaskantyú (b), Devaványa (c) and Veszto (d) shown with respect to stratigraphic units and generalized polarity zonations for the drill core sections. By courtesy of Geophysical Exploration Company



9 ábra A tiszapalkonyai és kaskantyu-i furás polaritás zónáinak összehasonlítása a DSDP Leg 73, 519 sz furás adataival (TAUXE et al 1984 munkája nyomán)

Fig 9 Comparison of polarity records from the Tiszapalkonya and Kaskantyu drill holes with the polarity record from part of Deep Sea Drilling Project Leg 73, Site 519 (after TAUXE et al 1984)

10 ábra A kaskantyu-i és tiszapalkonyai furás polaritás zónáinak korrelációja a polaritás-ídszkalával (A polaritás-ídszkalát BERGGREN et al 1985 munkája alapján)

*a* = Negyedidőszak – *Pliocén* *b* = Nagyalföldi Tarkaagyag Formáció, *c* = Zagyvai Formáció, *d* = Bukkaljai Lignit Formáció, *e* = Torteli Homokkő Formáció – *Miocén* *f* = Nagykorú Agyagmarga Formáció, *g* = Szolnoki Homokkő Formáció, *h* = Tótkomlosi Mészarga Formáció, *i* = Dorozsmai Marga Formáció – *j* = Szarmata

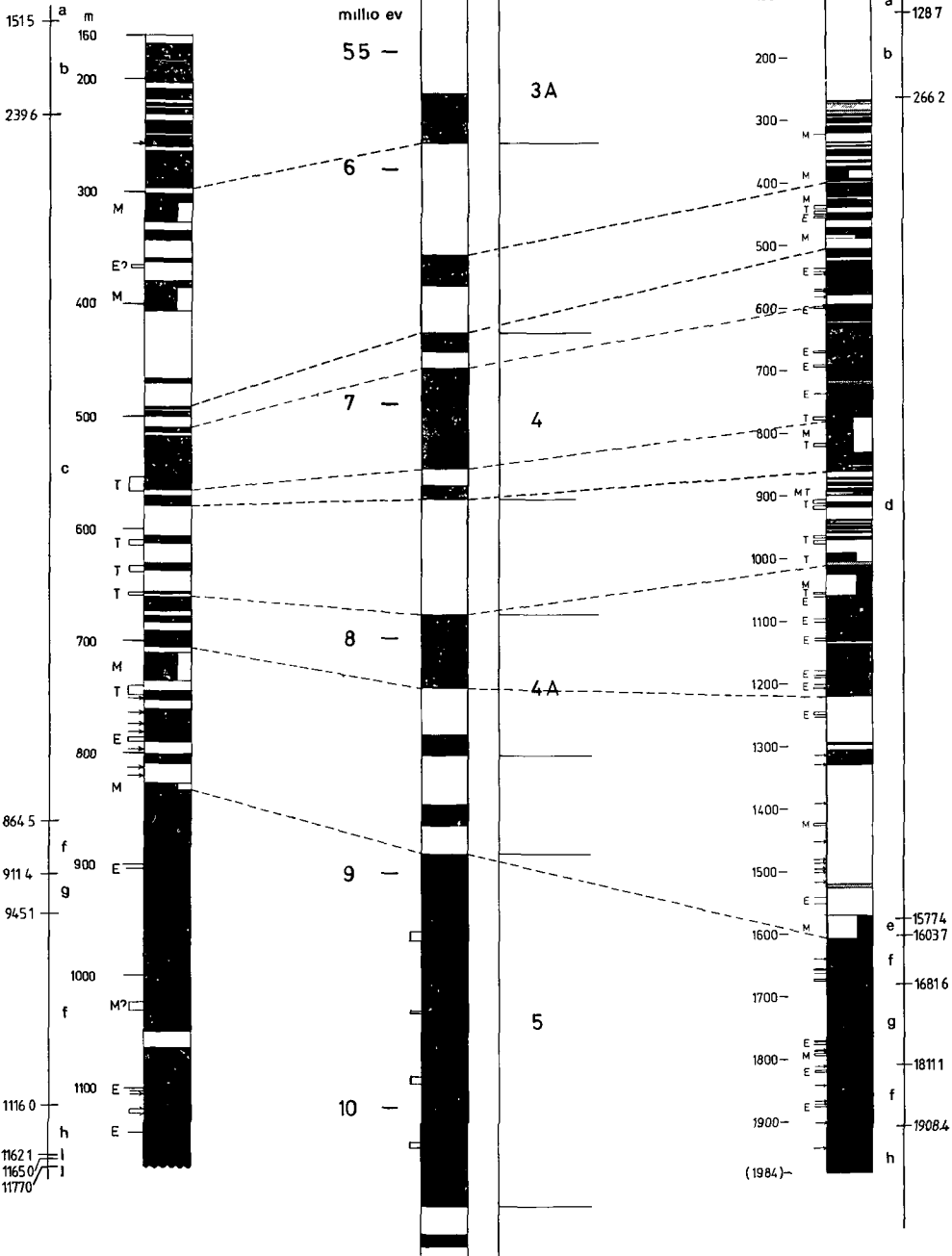
Fig 10 Correlation of polarity zonations from the Tiszapalkonya and Kaskantyu drill holes with the geomagnetic polarity time scale for a part of late Miocene time. Polarity time scale is from BERGGREN et al 1985

*a* = Quaternary – *Pliocene* *b* = Nagyalfold Variegated Clay Formation, *c* = Zagyva Formation, *d* = Bukkalja Lignite Formation, *e* = Tortel Sandstone Formation – *Miocene* *f* = Nagykorú Claymarl Formation, *g* = Szolnok Sandstone Formation, *h* = Tótkomlos Calcareous Marl Formation, *i* = Dorozsma Marl Formation – *j* = Sarmatian

Kaskantyú 2

Polaritás-ido skála

Tiszapalkonya I



A 9 ábrán feltüntetett intervallumban az ülepedési sebesség átlagosan otvenszer nagyobb volt Tiszapalkonyán, mint az 519 sz furasban. Részben emiatt, részben azért, mert a terresztrikus üledékekben mindig vannak üledékhiányok, nem varhatunk szoros korrelációt a hazai furások és az oceáni furas között. Mindemellett meg az oceáni furas sem problémamentes. TAUXE és társai szerint 5,1 és 6,4 millió év között — a Földközi-tenger kiszáradásának idején — a retegsor kivékonyodott, míg 3,3 és 5,1 millió év között csuszamlások következtében kivastagodott. Következésképpen, bár a hazai furások polaritás zonációjának korrelálása a polaritás-ido skálával matematikusan latszik, a probléma az, hogy a szelvényeink túl részletesek ahhoz, hogy azokat egyszerű illesztéssel korreláljuk az összevont hivatkozási skálával. További bonyodalmat okoz az egyenlőtlen üledékkepződés és az a tény, hogy a rendszertelen üledékhiányok miatt egyik szelvény sem tökéletes.

*Korreláció az időskalával* A fentiekben részletezett korrelációs keretre alapozva készítettük el a Tiszapalkonya I és Kaskantyú 2 szelvényeinek javasolt korrelációját a földmagneses polaritás-ido skálával (10. ábra), a korrelációs vonalakat csak a viszonylag nagyobb zonákra szerkesztettük meg. A korrelációhoz a BERGGREN és társai (1985) által publikált neogén időskalet használtuk fel. Úgy véljük, hogy a furási szelvényeken lévő sok rövid, normális és fordított polaritású szakaszt az elfogadott, meglehetősen általánosított időskalet nem tartalmazza. A tiszapalkonyai erősen kevert polaritású intervallum a 4 és 4A anomáliák közötti fordított polaritású szakasszal korrelál. Semmilyen más korreláció nem valószínű. A javasolt megoldással a tiszapalkonyai szelvény további zónái is korrelálhatók a polaritás-ido skálával úgy, hogy viszonylag egyenletes, bár nagy ülepedési sebességet kapunk.

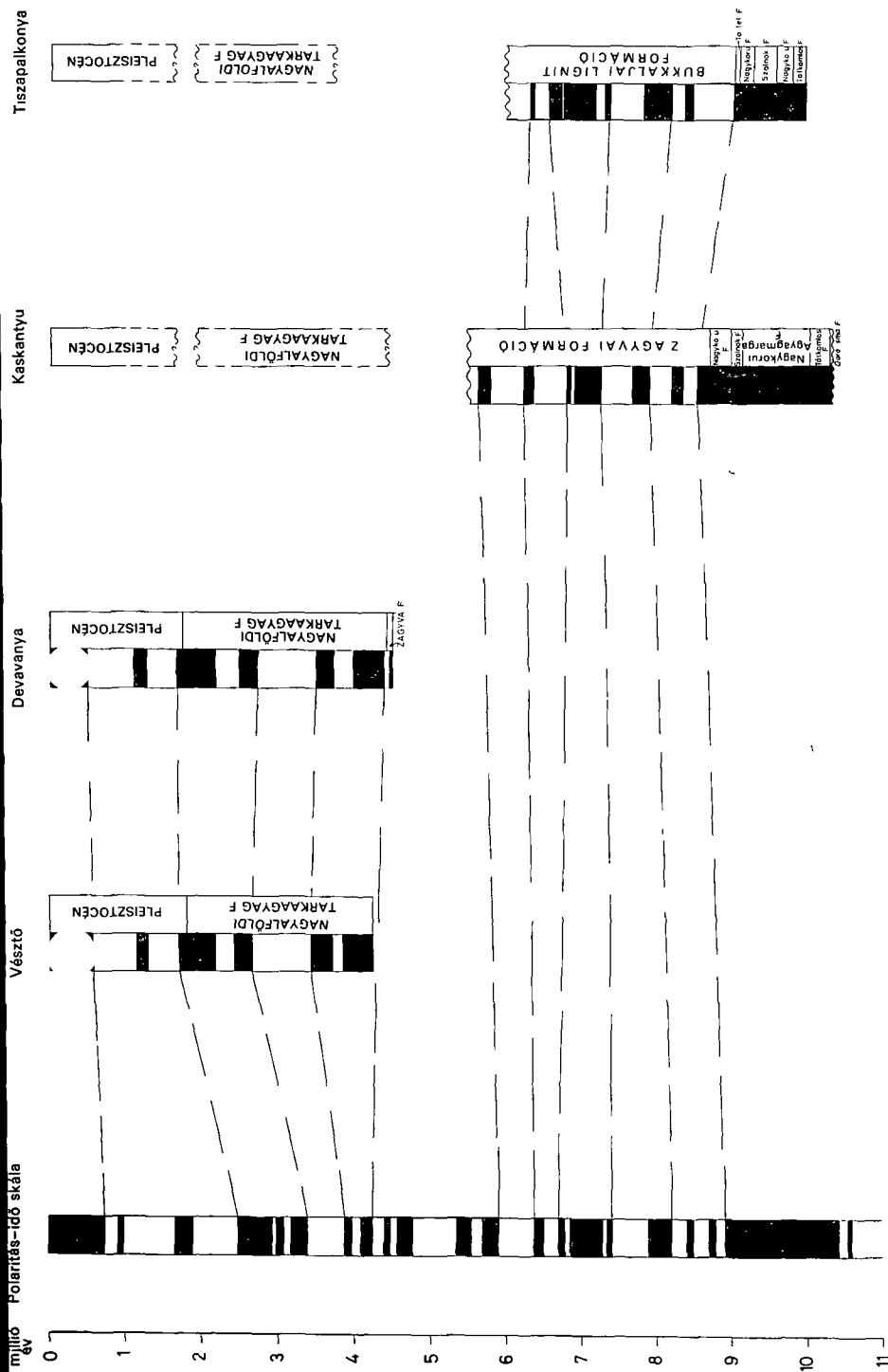
A kaskantyúi szelvény némileg eltérő polaritás zónációt mutat a tiszapalkonyaiéhoz képest, bár lényegében ugyanazzal az időintervallummal korrelál. A két zónáció közötti különbség a kaskantyúi szelvény kivékonyodott, feltehetően kiemelt szerkezeti helyzetének következménye. A megismétlődő kiemelkedések miatt a furas környezete egyenetlenül süllyedt, így egyenlőtlen volt az üledékkepződés is, ennek ellenére a polaritás-ido skála összes nagyobb polaritás zónája 5,9–8,9 millió év között a kaskantyúi szelvényben is megtalálható.

A devaványai és vesztoi furások polaritás zónációja jól korrelál a polaritás-ido skála utolsó 3,4 millió évével (COOKE et al. 1979), az idősebb képződmények korrelációja azonban lényegesen bizonytalanabb. Felhasználva a szeizmikus sztratigrafia korrelációjának eredményeit, a szelvények also szakaszát újra értelmeztük (2. ábra), eszerint a furások talpánál lévő képződmények kora 4,25 millió év körüli, és nem 5 millió év fölötti, mint azt előzőleg javasoltak. Az új értelmezés szerint az üledékkepződés egyenetlen, a pliocén elején gyorsabb volt, mint a pliocén végén és a pleisztocénban (10. ábra).

### Következtetések

*Retegtan* A négy vizsgált furas által harantolt formációk kronosztratigrafiai besorolását megkönnyítendő a 11. ábrán a szelvényeket magneses polaritásuk alapján illesztettük a felső-miocén és pliocén időskaletéhez. Az egyes litosztratigrafiai egységek vastagsága és a polaritás zónáció többé-kevésbé időarányosan van feltüntetve.

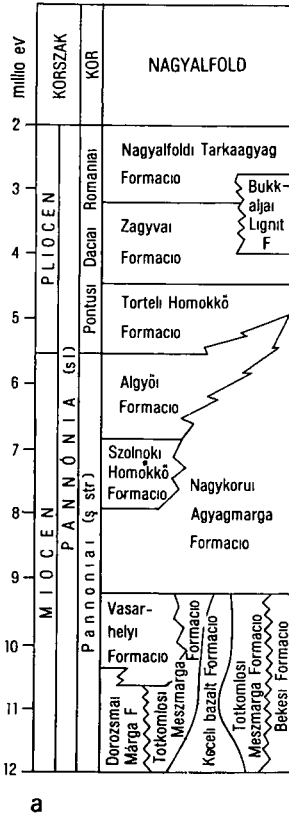
Három litosztratigrafiai szint mind a négy furasban képviselve van a pleisztocén sorozat, a Nagyalföldi Tarkaagyag Formáció és a Zagyvai, ill. Bukkai Lignit Formáció — bár ez utóbbi a vesztoi furasból hiányzik. Részben az e szakaszon értékelhetetlen magneses szelvények miatt azonban a furásoknak nem állapítható meg időbeli közös részük. A Veszto I és a Devaványa I sz furas pleisztocén–pliocén összelete a 0–4,2 millió év, a Kaskantyú 2 és a Tiszapalkonya I sz furas képződményei az 5,9–10,4 millió év közötti felső-miocén üledékkepződést prezentálják. E megállapításokat foglalja össze a 12b. ábra, azaz a 4,2 és 5,9 millió év közötti intervallumba tartozó képződmények a vizsgált furásokban nem azonosíthatók magnetosztratigrafiai alapon. Ez onmagában természetesen nem jelent a Nagyalföldi



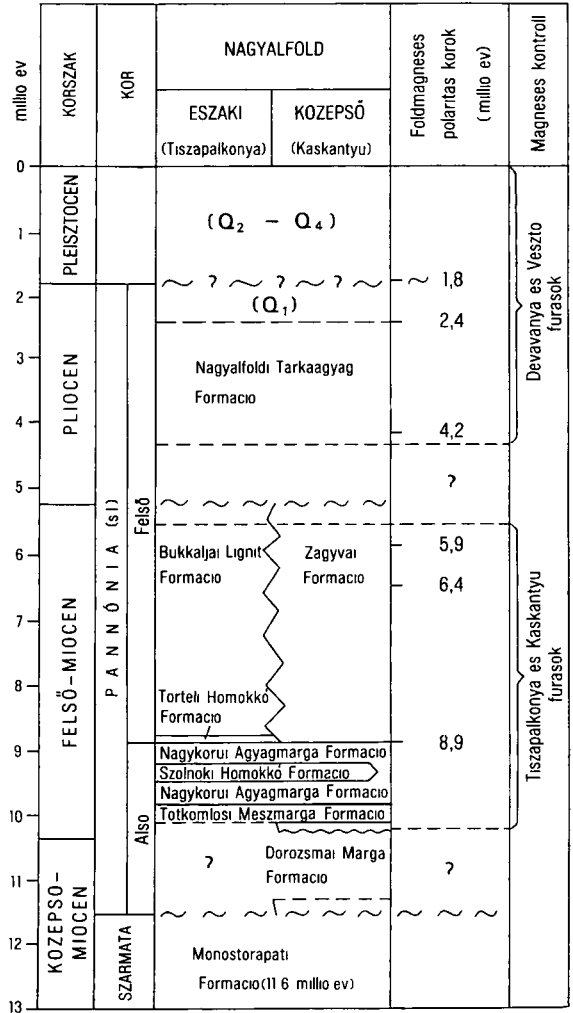
11 abra A negy vizsgalt furas altal harantolt litosztatigrafiai egységek kronologiai besorolasa egyszerűsített polaritas szelvények korrelacioja alapján. Az egyes furások mélyseg-intervallumai időarányosan transzformáltak.

Fig. 11 Correlation of generalized polarity records and stratigraphic units from the four deep core holes having geomagnetic polarity time lines. Thicknesses of individual sections have been adjusted to provide general fits with correlated intervals of the polarity time scale.





a



b

12. ábra Az alföldi pannóniai formációk Magyar Retegtaní Bizottság által elfogadott retegtaní besorolása (a) [1983, JAMBOR et al (1987) munkája nyomán], és a magnetosztatigrafiái értékelek eredményeinek összehasonlító tablazata (b)

Fig. 12 Lithostratigraphic and temporal correlations of Pannonian formations underlying the Great Hungarian Plain, accepted by the Stratigraphical Commission of Hungary (a) (1983, after JAMBOR et al 1987), and current stratigraphic framework developed from a correlation of formations penetrated in four deep core holes with the geomagnetic time scale (b) Neogene time scale for Fig. 12 is from BERGGREN et al (1985)

Tartaagyag Formáció fekéjében mintegy 1–1,5 millió éves regionalis időhiányt. A lehetőség azonban számolni kell, hiszen az említett hiátust Tiszapalkonyán határozott eroziós diszkordancia is jelzi. További adalék és feltételezés az is, hogy az említett szakasznak kapcsolata lehet a Földközi-tenger messinai sossági krízisével (MOISETTE – POUYET 1987),

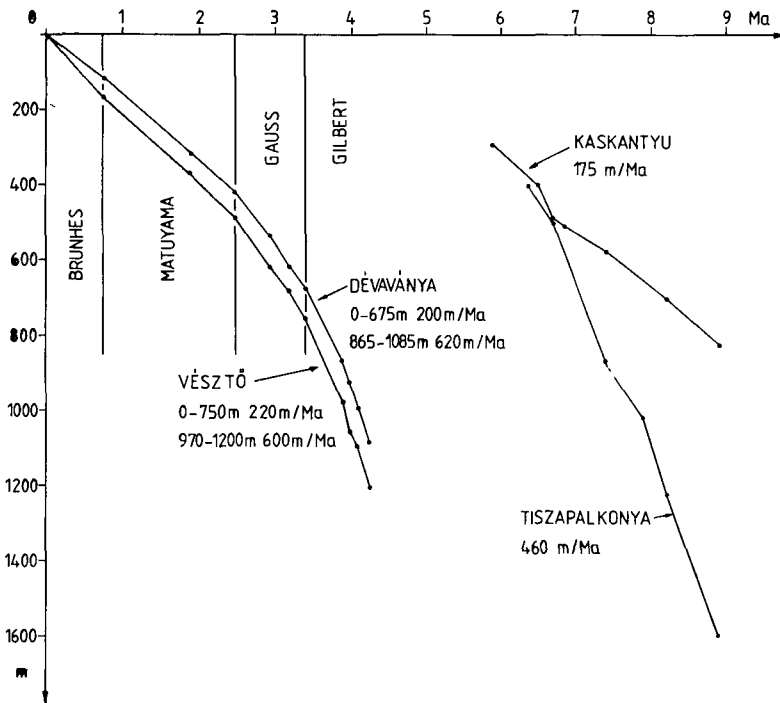
amelyre BERGGREN et al (1985) 6,4–5,2 millió éves intervallumot adtak meg. A klimatikus változásokra utalhatnak a Bukkaljai Lignit és Zagyvai Formációk felső részén, ill. a Nagyalföldi-ben települő „tarka agyagok” is.

A Magyar Retegtani Bizottság jelenleg elfogadott álláspontjától leginkább eltérő eredményt munkánk során az alsó–felső-pannoniai litosztatografiái határ korára vonatkozóan kaptunk (12a, b ábra). Az ott feltüntetett 5,5 millió évvel szemben mind a tiszapalkonyai, mind a kaskantyúi furásban a jelzett határ 8,9 millió éves.

Nem sikerült a vizsgált szelvényekben a szarmata–pannoniai határ korát pontosan megállapítani. A tiszapalkonyai furás nem érte el a szarmata képződményeket, Kaskantyún és határfelülettel, szögdiszkordanciával települnek a pannoniai üledékek a szarmatára, és a pannoniai képződmények egyik furásban sem jutottak ki a normális magnesezettségű, 8,9–10,4 millió év közötti 5 magneses anomáliából. Ezért, az ismertetett K/Ar adatokra alapozva a szarmata–pannoniai határt kb. 11,5 millió évre helyeztük.

**Üledékfelhalmozódás** A furásszelvények magneto- és kronosztatografiái feldolgozása új lehetőségeket teremt a furások, ill. a regio fejlődéstörténetének és üledékkepződési törvényszerűségeinek pontosabb kiértékelésében. A teljesség igénye nélkül ismertetünk néhányat a lehetőségek közül.

A 13. ábrán a furások mélység–idő diagramja látható. Az ezen feltüntetett sebesség-dimenziojú (m/millió év) értékek természetesen nem azonosak a primer „üledékfelhalmozódási sebességgel”, hiszen az adatok nincsenek korrigálva a mélységgel gyorsan növekvő kompaktcióval, a görbék lefutásának jellege azonban így is érdekelhető. A devaványai és a veszti furások görbeje parhu-



13 ábra Az üledékfelhalmozódás változása az idővel, a kompaktció figyelembevétele nélkül

Fig. 13 Accumulation rate curves for core sections, without compaction

zamos lefutása, az üledékfelhalmozódás sebessége (600–620 m/millió év) a pliocén–pleisztocén határra 2,4 millió évvel lassul le 200–220 m/millió évre. A kompakció számításba vétele még jobban erősítene ezt a tendenciát, azaz nagy mélységben a görbe még meredekebb, fentebb még laposabb lenne.

A medenceperemi–süllyedékbéli tiszapalkonyai szelvényben a vizsgált szakaszon az üledékfelhalmozódás mindvégig gyors (460 m/millió év) és látszólag folyamatos volt. A kiemelt helyzetű kaskantyúi terület süllyedése viszonylag lassú volt (175 m/millió év) és kb. 6,8 millió évvel tores figyelhető meg. Ezek részletes értelmezése a jövő feladata.

További földtani megfigyelések vonhatók le a 3. ábráról. A kaskantyúi és tiszapalkonyai furások összehasonlító ábráján a lito-, bio- és magnetosztratigráfiai korrelációs egyenesek parhuzamosan haladnak az alsó-pannoniai összletben. Ez többek között azt jelzi, hogy ekkor még megvolt a két viszonylag tavolri terület között a folyamatos, és kisebb környezeti változásokra nem reagáló, állandósult, szublitóralis, vízi kapcsolat, azaz a lito- és biosztratigráfiai szintek – ha egymáshoz képest eltölve is – időhorizontokat jelöltek. Ezzel szemben a felső-pannoniai idején a jóval sekélyebb víz és a két terület differenciáltabb fejlődése a korrelációs vonalak szabálytalan lefutásában tükröződik.

*A földi magneses ter sajátosságai.* Világszerte ritka az olyan nagy felbontású szelvény, amely a Fold magneses teret több millió éves időintervallumban dokumentálta. Két furási szelvény a jelentől a Gilbert korszakig (kb. 4,2 millió év) ad részletes információt, két másik pedig a 3A anomáliától csaknem az 5. anomália aljáig (5,9 millió évtől kb. 10 millió évig). A részletes vizsgálatokat még nem fejeztük be, most csak néhány szembevetéssel megfigyeltet összegeztünk.

A két nagy felbontású paleomagneses szelvény alapján a felső-miocén elfogadott földmagneses polaritás-ido skalaja a ter viselkedését csak nagy vonalakban tükrözi. Az 5. anomália stabil normalis polaritású zona, bár tartalmaz néhány rövid átfordulást és átbillenést, felső határa rövid átfordulások oszcilláló sorozata. E fölött mind a normalis, mind a fordított polaritású zónákra jellemzőek a gyakori polusváltások, bizonyos törvényszerűségek is felismerhetők. A 4. és 4A anomáliák közötti fordított polaritású zóna inkább kevert polaritásúnak látszik, mint jól definált fordított zónának. Mindezek mellett a szelvényeken számos rövid időtartamú jelenség is megfigyelhető, amelyek közül néhány példát a 7. ábra mutat.

Nagy általánosságban a földi magneses ter az 5. anomália idején stabil vagy viszonylag stabil állapotú volt, ezután instabilitása egyre növekedett és a 4. – 4A anomáliák közötti időszakban kulminált. Ebben az instabil intervallumban olyan rendszerességek lathatók, amelyek komplex polusváltásokra utalnak. Nemcsak ebben az intervallumban, hanem alatta és fölött is a polusátfordulások széles skalaja található meg az egyszerű átfordulástól a több-polusú komplex átfordulásig. Az átfordulások összetettsége és a furásban feltárt kőzetek között nem mutatható ki összefüggés.

TAUXE és társai (1984) szerint az 519. sz. furásban nem észlelt anomáliák időtartama nem haladja meg a 20 000 évet. Ez a tiszapalkonyai furásban 10 méternek felel meg, a kaskantyúiban pedig 4 méternek. A Tiszapalkonyán feltárt, több mint 3 millió évet átfogó, csaknem folyamatos szelvény ismeretében a feladat a jelenségek részletes felderítése és az azokat létrehozó okok megtalálása.

## IRODALOM — REFERENCES

- BALOGH K – JAMBOR Á 1985 Radiometrische Daten zur Charakteristik postsarmatischer Ablagerungen in Ungarn – In Chronostratigraphie und Neostatotypen Miozan, M<sub>6</sub>, Pannonien 177–179
- BALOGH K – JAMBOR Á 1987 A magyarországi kunsági (pannoniai s. str.) emeletbeli képződmények időbeli helyzetének meghatározása, – Földt. Int. Évk. 69. 27–36

- BALOGH K – JAMBOR Á – PARTENYI Z – RAVASZ BARANYAI L – SOLTI G – NUSSZER A 1984 Petrography and K/Ar dating of the Tertiary and Quaternary basaltic rocks in Hungary – *Ant de l' Inst Geologie et Geophysique* 61 365–373
- BERCZI I – PHILLIPS R L 1985 Processes and depositional environments, Pannonian Basin, south-east Hungary – *Geofizikai Kozlem* 31 (1–3) 55–74
- BERGGREN W A – KENT D V – FLYNN J J – VAN COUVERING J A 1985 Cenczic gecchronology – *Geol Soc Am Bull* 96 (11) 1407–1418
- COOKE H B S – HALL J M – RONAI A 1979 Paleomagnetic, sedimentary, and climatic records from boreholes of Devavanya and Veszto, Hungary – *Acta Geol Acad Sci Hung* 22 (1–4) 89–109
- DANK V 1987 The role of Neogene deposits among mineral resources in Hungary – In Proceedings of the VIIIth Congress Regional Committee on Mediterranean Neogene Stratigraphy, Budapest, 15–22 September, 1985 – *Foldt Int Évk* 70 9–17
- ELSTON D P – HAMOR G – JAMBOR Á – LANTOS M – RONAI A 1985 Magnetstratigraphy of Neogene strata penetrated in two deep core holes in the Pannonian Basin Preliminary results – *Geofizikai Kozlem* 31 (1–3) 75–88
- GAJDOS I – PAP S – SOMFAI A – VOLGYI L 1983 Az alföldi pannóniai (s 1) kepzodmenyek litosztratigrafiai egysegei – *Foldt Int Alkalmi Kiadv*
- HAMOR G – BALOGH K – BARANYAI L 1979 K/Ar dating of Miocene pyroclastic rocks in Hungary. – VIIIth International Congress on Mediterranean Neogene, Athens, 27 Sept – 2 Oct *Annales Geologiques des Pays Helleniques Hors Serie*, 2 491–500
- HAMOR G – JAMBOR Á – LANTOS M – RONAI A – ELSTON D P 1985 Magnetstratigraphic correlations of some Neogene strata of the Pannonian Basin, Hungary – VIIIth Congress, Regional Committee on Mediterranean Neogene stratigraphy – Abstracts 257 Budapest
- JAMBOR Á 1985 Magyarazo Magyarország pannóniai (s 1) kepzodmenyeinek földtani terkepéhez (1 500 000 ma) – *Foldt Int Kiadv*
- JAMBOR Á – BALAZS E – BALOGH K – BERCZI I – BONA J – HORVATH F – GAJDOS I – GEIGER J – HAJOS M – KORDOS L – KORECZ A – KORECZ-LAKY I – KORPAS-HODI M – KOVARY J – MESZAROS L – NAGY E – NEMETH G – NUSSZER A – PAP S – POGACSAS GY – REVESZ I – RUMPLER J – SUTO-SZENTAI M – SZALAY Á – SZENTGYORGYI K – SZELES M – VOLGYI L 1987 General characteristics of Pannonian s 1 deposits in Hungary In Proceedings of the VIIIth Congress, Regional Committee on Mediterranean Neogene Stratigraphy, Budapest 15–22 September, 1985 – *Foldt Int Évk* 70 155–167
- KOROSSY L 1980 Neogen ősföldrajzi vizsgalatok a Karpat-medenceben – *Foldt Kozl* 110 (3–4) 473–484
- LENNER S – KOVACS L 1985 A Bacsalmasi sz furas fiatal kepzodmenyeinek anyagvizsgalati eredményei es ezek földtani értékelese – *Foldt Int Adattar, kézirat*
- MOISETTE P – POUYET S 1987 Bryozoan faunas and the Messinian salinity crisis – In Proceedings of the VIIIth Congress, Regional Committee on Mediterranean Neogene Stratigraphy, Budapest 15–22 September, 1985 – *Foldt Int Évk* 70 447–453
- POGACSAS GY 1987 Seismic stratigraphy as a tool for chronostratigraphy Pannonian Basin – In Proceedings of the VIIIth Congress, Regional Committee on Mediterranean Neogene Stratigraphy, Budapest, 15–22 September, 1985 – *Foldt Int Évk* 70 55–63
- POGACSAS GY – JAMBOR Á – MATTICK R E – ELSTON D P – HAMOR T – LAKATOS L – LANTOS M – SIMON E – VAKARCS G – VARKONYI L – VARNAI P 1989 A nagyalföldi neogen kepzodmenyek kronosztratigrafiai viszonyai szeizmikus es paleomagneszes adatok osszevetese alapján – *Magyar Geofizika* 30 (2–3) 41–62
- TAUXE L – TUCKER P – PETERSEN N P – LABRECQUE J L 1984 Magnetostratigraphy of Leg 73 sediments – Initial reports of the Deep Sea Drilling Project 73 609–621

MAGNETOSTRATIGRAPHIC AND SEISMIC STRATIGRAPHIC  
CORRELATIONS OF PANNONIAN (S L ) DEPOSITS IN  
THE GREAT HUNGARIAN PLAIN

by

DONALD P ELSTON\* – MIKLOS LANTOS\*\* – TAMAS HAMOR\*\*

\*U S Geological Survey Flagstaff, Arizona  
86001 USA

\*\*Hungarian Geological Institute Budapest, Nepszabadsag ut 14  
H-1143

UDC 551 782 550 380(439 14)

**Key words** stratigraphy, magnetostratigraphy, drilling, sedimentation, Pannonian, Great Hungarian Plain

Very high resolution polarity records of the Late Miocene geomagnetic field have been obtained from two deep core holes drilled in the Great Hungarian Plain (Tiszapalkonya I and Kaskantyu 2, 2000 m and 1 200 m deep, respectively) From correlations with the geomagnetic polarity time scale, average accumulation rates of approximately 460 and 175 m/Ma have been determined, indicating a resolution of about 1000 and 3000 years for samples collected on 0.5 m intervals Positions in the time scale were determined from identification of the top of marine magnetic Anomaly 5, and from seismic stratigraphic tie (time) lines which indicate that the drill core sections occupy the middle parts of the Late Miocene Upper Pannonian sequence The very high resolution polarity records above Anomaly 5, lying in the interval 8.9–6.4 and 5.9 Ma, contain many narrow intervals of mixed polarity, some of which display rather regular progressions from one polarity state to the other

Re-evaluation of previously reported magnetostratigraphic records from two other deep core holes drilled in Pleistocene and Pliocene sections (Dévaványa I and Veszto I 1 200 m deep), has led to a revised correlation of strata in the lower parts of their sections (the base of the Nagyalfold Mottled Clay Formation) with the middle part of the Gilbert reversed polarity chron These strata now are assigned to an age of about 4.25 Ma, rather than 5.3 Ma Pannonian strata in the age range 4.25–5.9 Ma and the Miocene–Pliocene boundary have not yet been paleomagnetically identified in the drill core records Some of these strata appear to be present on the basis of seismic stratigraphic records Nonetheless, the magnetostratigraphic records from the four drill holes provide a temporal framework for the control of depositional time lines inferred from seismic stratigraphy, and these has led to new correlations with the time scale for Pannonian stratigraphic units underlying the Great Hungarian Plain

## IZOTÓPHIDROGEOLOGIAI KUTATÁSKO AZ ALFÖLDÖN

MARTON LAJOS—MIKO LAJOS

M Áll Földtani Intezet, Kelet-magyarországi Területi  
Földtani Szolgálat Debrecen, Csapo u 78—80  
H-4029

ETO 556 3 546 027(439 14)

T a r g y s z a v a k geokémia, izotóphidrogeologia, vízeszet, Alföld

A cikk a Magyar Állami Földtani Intézetnel kezdeményezett izotóphidrogeológiai kutatások előzményeit s a jelenleg folyó kutatás közbelső eredményeit tekintve a Tájékoztatót ad az e témában hazánkban végzett kutatások körülményeiről, célkitűzéseiről és eredményeiről. Ismerteti az Alföld izotóphidrogeológiai kutatásait megálla-  
pozó vizsgálatokat és az interpretációs figyelembe veendő elméleti és gyakorlati megfontolásokat.

### Bevezetés

Az izotópgéokémiai folyamatok vizsgálata egyre nagyobb szerepet kap a földtani és vízföldtani kutatásokban. Az elemek izotópjainak a földkéregben, a hidroszférában és a légkörben való előfordulásának s frakcionálódásának tanulmányozásával fontos információkat szerezhetünk a kőzetek kialakulásának, a víz körforgásának és a légkörben lejátszó hatásoknak a körülményeiről.

Cikkünkben a fenti folyamatok közül csupán az izotóphidrogeologia fogalomköréhez tartozó ismeretek néhány részterületét tekintjük át, különös tekintettel a felszín alatti vizek eredetének, készleteinek és megújulásának meghatározásában felhasználható lehetőségekre. Ezt egy konkrét kutatási munka — a „Kelet-magyarországi mélységi vizek izotóphidrogeológiai kutatása” — kereteibe helyezve tesszük meg.

A hidrológiai—hidrogeológiai célú izotópos módszerek fejlődésében egyre jobban kitűnik egy, a földtudományok felé tartó közeledési tendencia. Az első időkben a mesterséges nyomjelző izotópok talajba való injektálásával vizsgálták a vizek — elsősorban a talaj- és karsztvizek — mozgását. Ezt követte a természetes körülmények között a hidroszférában található, ún. környezeti izotópok eloszlásának tanulmányozása, amelyhez már szelesebb körű hidrológiai, aramlástani és hidrodinamikai ismereteket is hasznosítani kellett. Jelenleg ezeken túlmenően a víz és kőzet kölcsönhatásának vizsgálata, a vizekben a tartózkodási idő alatt bekövetkező izotópkoncentráció változás okainak megismerése iránt nyilvánul meg az érdeklődés. Ez indokolja, hogy a Magyar Állami Földtani Intézet is saját kutatási munkába kezdjen, s ezt alkalmazott kutatásként népgazdasági érdekeket közvetlenül is szolgáló munkaként vegesse. Az 1985-ben kezdett kutatás előzményei az 1970-es évek elejére nyúlnak vissza s két önálló ágon közel egyidőben folytatók.

### A jelenlegi kutatási munkát megelőző izotópmérések

A hazánkban is elkezdett izotophidrogeológiai kutatások (DEAK 1978) nyomán MÁFI 1978–83 között több megbízást adott a VITUKI-nak, amelyekről 1983-ban készült összefoglaló beszámoló és értekezés. A beszámoló célkitűzéseként a következőket határozták meg: „A MÁFI rétegvízszint-eszlelo halozatanak kutjaiban a vizek korának meghatározása, összefoglaló jelentés az 1978–83 között végzett környezeti izotopelemzésekrol”. A munka keretében 45 db  $^{14}\text{C}$  vízkormeghatározásra, 24 db trícium, 150 db stabil izotóparány mérésre és értékesítésére került sor. A stabil izotópokat a Kozponti Banyaszati Fejlesztési Intezetben, a trícium- és  $^{14}\text{C}$ -koncentraciókat a VITUKI Tricarb laboratóriumában mérték.

Az eredetileg kitűzött célt ez a kutatási munka nem érte el teljesen. Ennek okai a következők voltak:

Csak néhány MÁFI figyelokutból tudtak mintát venni, mivel az előzetes szivattyúzás költségei nem fértek bele a kutatási keretbe, így az elemzések többsége nem a figyelokutakra, hanem a környékükön található más üzemelő kutakra vonatkozik.

– A minták tarolása a laboratóriumba szállítás előtt nem volt megfelelő, ezért azok egy része erósiósi beparólodott, s amint az értékelésben írják, „a  $\delta^{18}\text{O}$  adatokat csak erósiósi kritikaival fogadhatjuk el, főleg azon minták esetében, ahol hosszabb idő telt el a mintavétel és az elemzés között”.

Sajnálatos, hogy az olyan különlegesen nagy anyagi és eszmei értéket képviselő kuthalozat mint a MÁFI mlysegi vízfigyelő kutjainak együttese, alig rendelkezik izotóp-adattal, pedig épültek kutak 1978–83 között, az izotópos mérések idején is (pl. Janoshalma 1, 2, 3, Komádi 1, 2, 3, 4), de ezekből sem történt mintavétel. Felbecsülhetetlen tudományos lehetőséget kínálnak azok a vízminták, amelyeket a figyelokutakból a kútkiképzés idején vehettek volna. Gondos helyszíni munka, legmentes lezárás és huvoos helyen való tarolás esetén az ilyen vízminták évtizedek múlva is használhatók.

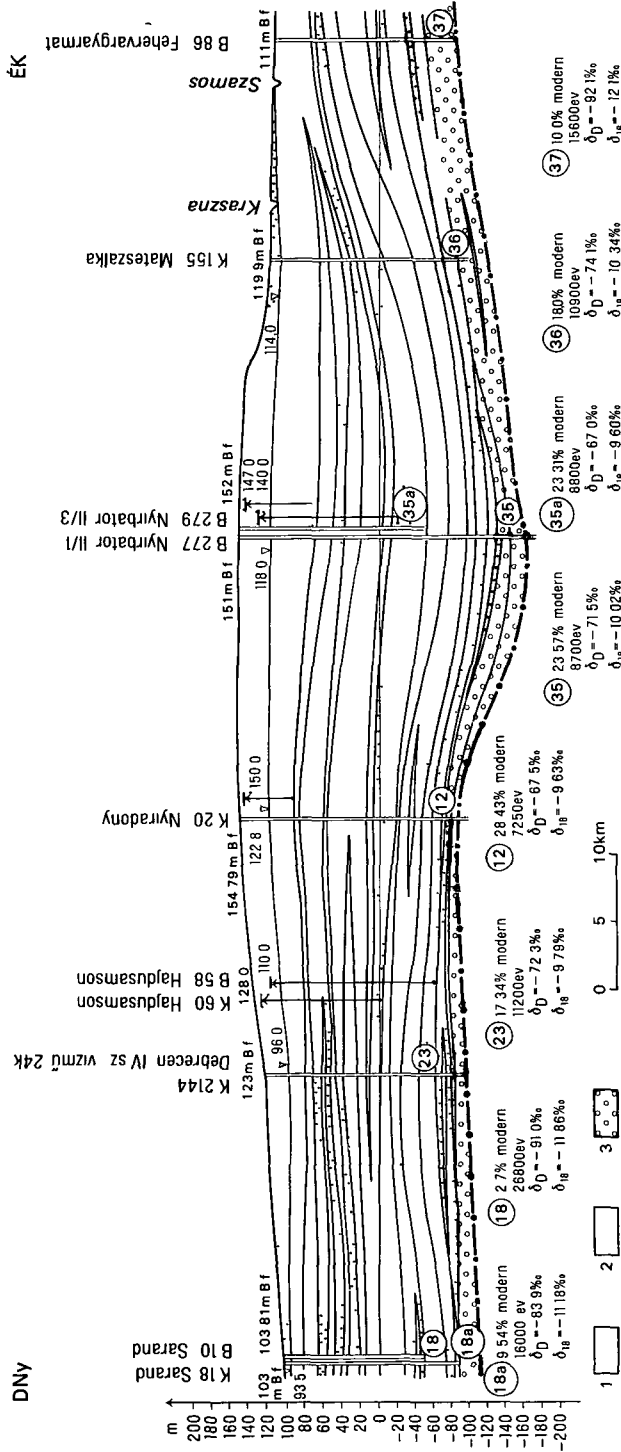
Jóllehet a kutatás az eredeti célkitűzést nem érte el, más vonatkozásban viszont jelentős új ismereteket hozott az Alföld kutatásában. Értékesek azok a megállapítások, amelyek a felszín alatti vizek természetes mozgásának, áramlási irányainak, s az egyes vízadó rétegek szivargási tényezőinek a  $^{14}\text{C}$ -es módszer segítségével történő meghatározására vonatkoznak. Kimutatták, hogy a Gyöngyös–Kisköre és Kunszentmiklós–Csongrád vonalában szerkesztett földtani szelvényekben „a hidraulikus gradiens rétegirányu, illetve vertikális komponense által kijelölt áramlási irányokban no a víz kora, s a  $^{14}\text{C}$  vízkörök alapján számolt felszín alatti vízáramlási sebesség és szivargási tényező értékei alacsonyabbak, mint a hidraulikai adatokból számolt értékek”. Megállapítják továbbá, hogy „a deuterium koncentráció értékek csökkenése a tízezer évvel idősebb vizekben jelzi a paleoklíma változást”.

A jelenlegi kutatások előzményeinek másik ága egy Debrecenben folytatott másfél évtizedes kutatási munka volt, amely elsősorban a Nyírség pleisztocén képződményeiben található vizek eredetének, korának és mozgásának izotópos módszerekkel történő vizsgálatára irányult (MARTON 1979, MARTON et al. 1980).

Az izotóptechnikai méréseket 1973-tól kezdődően a Bundesversuch- und Forschungsanstalt Arsenal (Wien) Geotechnikai Intezetében végezték. Ennek a kutatásnak intézeti bázisa a Kelet-magyarországi Tervező Vállalat volt, de segítőleg közreműködött a Tiszántúli Vízügyi Igazgatóság, később pedig a MÁFI Kelet-magyarországi Területi Földtani Szolgálatának munkatársai is.

A Nyírségben végzett izotópos mérések alapján meg lehetett határozni a csapadékbe-szivargás mértékét, s a kidolgozott modellekkel egyéb hidroológiai paraméterek is számíthatók. A vizsgálat során a következő eredményeket kaptuk:

A Nyírség közepén a középső-pleisztocén, felíg vízziósi képződményeken átszivargó és az alsó-pleisztocén rétegekbe bejuto csapadékmennyiség közelítően  $W = 20 \pm 2$  mm/év.



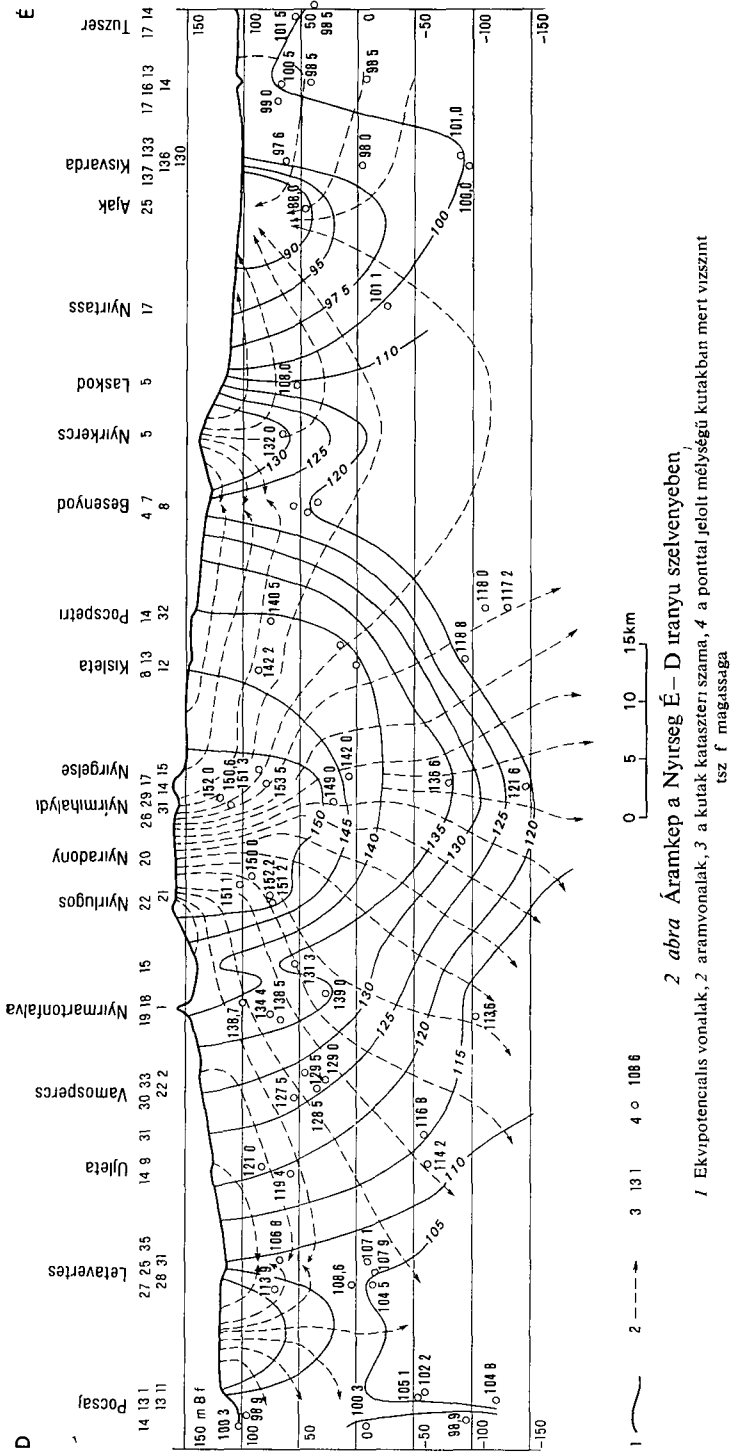
1 abra Áttekintő földtani szelvény izotóp adatokkal

1 Finomszemcsésű, víztánereszto uledek, 2 homok, 3 kavics, homokos kavics

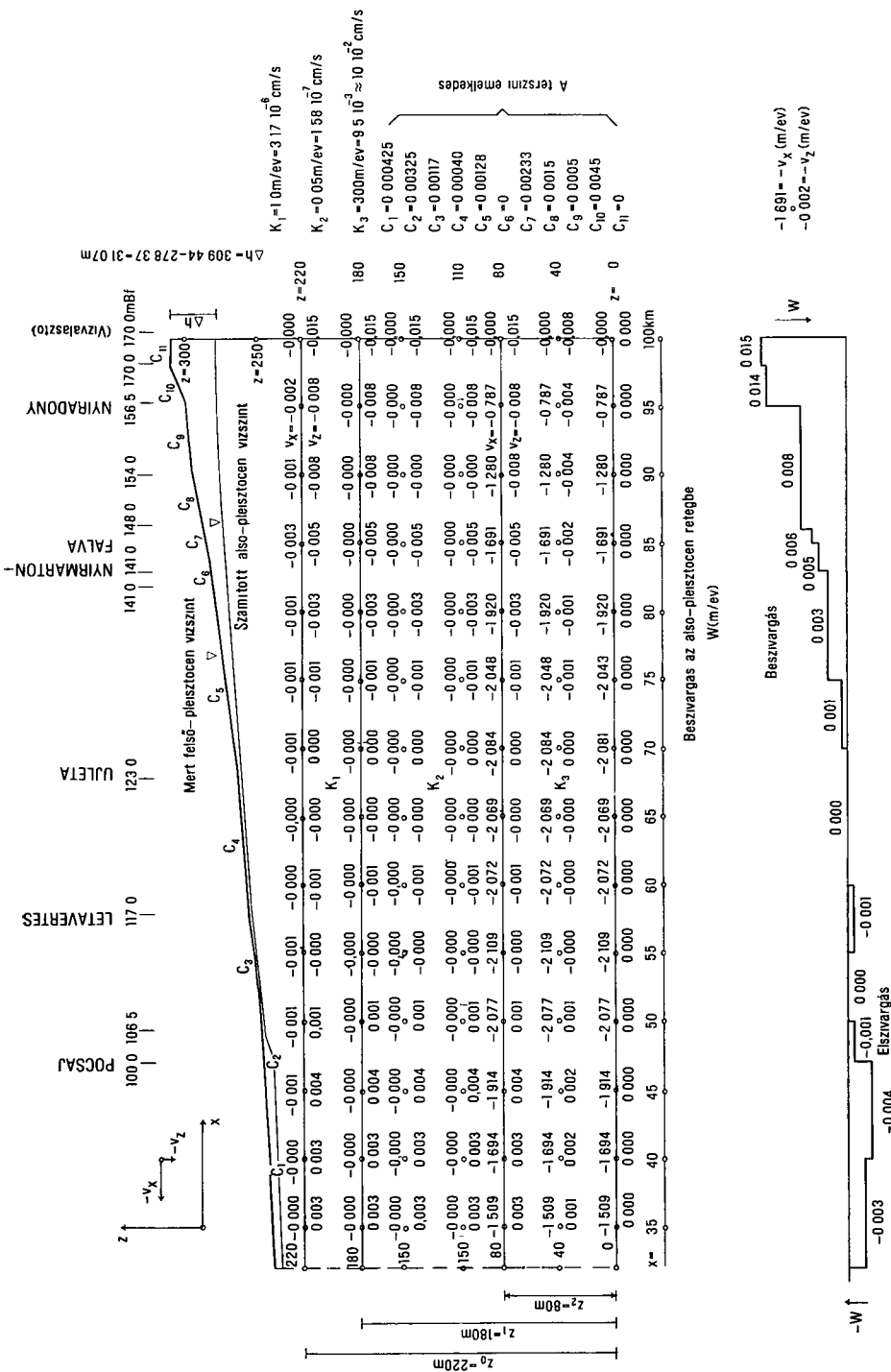
Fig 1 An overall geological profile with isotope data

1 Fine-grained, impermeable sediments, 2 sand, 3 gravel, sandy gravel





**Fig 2** Stream pattern in the N–S profile of Nyrseg  
 1 / Equipotential lines, 2 / streamlines, 3 / cadastral number of wells, 4 / altitude a s l of water level measured in the well denoted by a dot



3 ábra Modellezett szivargási sebességek és felületi hatások a Nyírségben  
 Fig. 3 Modelled seepage rates and surface effects in Nyírség

amely a peremek fele haladva fokozatosan csökken. Az egész Nyírségre kiterjesztve átlagosan  $7 \pm 1$  mm/év nagyságúra tehető a beszivargási intenzitás (Ilyen kismértékű felületi hatásokat a klasszikus hidrogeológiai módszerekkel kimutatni nem lehet.) A területen a felső-pleisztocén összletben természetesen több víz szivárog be, de az alsó-pleisztocén képződményekbe csak a fenti mennyiség jut le. Az alsó-pleisztocén rétegekben a szivargási sebességek  $v = 1 - 2$  m/év nagyságúak, a szivargási tényező  $K = 1700 - 7000$  m/év között változik. A Nyírség közepén 7000–9000 éves vizeket, a peremek fele pedig egyre idősebb, 20 000–27 000 éves vizeket találtunk a  $^{14}\text{C}$ -es vizsgálatok alapján (1. ábra). Ez megfelel a hidraulikai áramképből levonható következtetéseknek. A 2. ábra a Nyírség É–D irányú szelvényében egy intermedier áramlási rendszert mutat be, kisebb helyi áramlási mezőkkel.

A 3. ábrán egy 100 km hosszúságú idealizált szelvény felső 70 km-es szakasza látható (a Nyírség vízvalasztójától Nyíradony–Újléta–Pocsaj irányában), amelyen az izotóphidrologiai modell felhasználásával kapott szivargási sebességeket és a W beszivargási és megcsapolási intenzitásokat tüntettük fel. A tényleges sebességek a

$$v_{\text{eff}} = v/n_0$$

összefüggésből számíthatók, ahol  $n_0$  a porózus közeg szabad hézagterfoglata.

### A MÁFI onálló izotóphidrogeológiai kutatásai

#### *Celkitűzés*

A MÁFI Kelet-magyarországi Területi Földtani Szolgálat (Debrecen) a „Kelet-magyarországi melleági vizek izotóp-hidrogeológiai kutatása” címmel 1985-ben onálló kutatómunkát kezdett (témafelelős MIKO L.)

A kutatás célja az Alföld vízkészleteinek, a vizek mozgásának, megújulásuk mértékének meghatározása a vizeket alkotó stabil izotópok genetikai információi, valamint a  $^{14}\text{C}$ -es kormeghatározás adatai alapján.

Az Alföld, ez a hatalmas üledékes medence földtani, vízföldtani és egyben hidrodinamikai egység is, helyi, intermedier és regionális áramlási rendszerekkel (ERDELYI 1979). Az Alföld hatalmas edesvízkészletei nagy értékű „asvanyi kincset” képeznek és egyre inkább felertekelődnek (RÓNAI 1985). A világmeretű szennyeződés talajainkat és vizeinket sem kíméli. Az Alföld pleisztocén és pannóniai képződményeiben tárolódó vizek még többnyire mentesek az újkeletű környezeti ártalmaktól. A geológiai idők folyamán természetes úton egyes helyi rendszereiben karos nyomelemkoncentrációk alakultak ki. Az egészséges ivóvízbeszerzési lehetőségek iránti igény, a természetes és mesterséges kontamináció veszélyeinek elkerülése fokozottan igényli az Alföld hidrogeológiai kutatásának részletekbe menő megismerését.

#### *A kutatási program tarsintezeti bázisai*

A munka indításakor Magyarországon csak a KBFI és a VITUKI rendelkezett részleges technikai felszereléssel és kisebb számú minta elemzéséhez szükséges laboratóriumi kapacitással, így munkánkban alvállalkozókat vettek részt 1985–86-ban.

1987 végen minosegi változás következett be a hazai mérési bázis fejlesztésében. Az ATOMKI (Debrecen) kifejlesztette a céljainkra alkalmas stabil és radioaktív izotópok mérésére a laboratóriumi berendezéseket (HERTELENDI et al. 1986). Egy újabb ígertes lehetőség is kínálkozik az izotópos technika alkalmazására a vizek és kőzetek radontartalmának nyomdetektoros kimutatása, melyet ugyancsak az ATOMKI-ban fejlesztettek ki (SOMOGYI 1986), s viszonylag olcsó alkalmazása további ismereteket hozhat (VÁRHEGYI et al. 1986).

A merési adatok feldolgozását és interpretálását, a kutatási munka értékelését, továbbá a kiszolgáló és kapcsolódó munkákat (szivattyúzás, mintavétel stb.) a MÁFI Kelet-magyarországi Területi Földtani Szolgálat, illetve szükség esetén alvállalkozói végzik. Fontos szerepet kap a nagyobb mélységű (főleg a szénhidrogénkutató) feltárásokban és vízminta-vetelezesben a Nagyalföldi Kőolajkutató Vállalat (Szolnok).

### Kutatási munkánk elméleti eredményei

#### *A víz kora mint hidrológiai parameter*

A víz korának fogalmát hidraulikai és hidrológiai értelemben kellett definiálni. Kimutattuk, hogy a víz korát úgy értelmezhetjük és számíthatjuk, mint az arámcső adott szelvény feletti szakaszában tarolt víz terfogatanak és az arámcső vízhozamának viszonyzatát (MARTON 1982b). Ennek az értelmezésnek számítástechnikai szempontból nagy jelentősége van, mert a mennyiségek számítógéppel viszonylag könnyen eloalithatók.

#### *Áramlás felig áteresztő rétegen át felszíni csapadékból táplált vízadó rétegben (Hidrológiai modell)*

Két- és háromrétegu szivargási rendszerre háromdimenziós áramlási és kétdimenziós síkárám esetére hidrológiai modelleket dolgoztunk ki, amelyekből meghatározhatók a rétegek szivargási tényezői, a szivargási sebességek és a felületi hatások (beszivargas, megcsapolás). A modellek gyakorlati alkalmazására is sor került (MARTON 1982b).

#### *A csapadékok stabil izotóp-arányainak összefüggései*

A nemzetközi szakirodalomban ismert összefüggések szélesebb elemzésére nyílt lehetőségünk a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség (IAEI) és a WMO rendszeresen publikált — csapadékokra vonatkozó — izotópadatai alapján. Feldolgoztuk az 1961–1975 közötti időszak adatsorait, s az északi félteke harmincadik szélességi fokától É-ra eső allomások évi súlyozott középértékeiből összefüggéseket határoztunk meg (MARTON 1982a). A deutérium és  $^{18}\text{O}$  kapcsolatára kapott összefüggés szinte pontosan megfelel a korábban publikált értékeknek. Jelentős eltérést találtunk azonban a  $\delta\text{D}$  és  $\delta^{18}\text{O}$ , valamint az évi középhoméroséklet kapcsolatában. Ennek az az oka, hogy a homogenitás vizsgálatok eloszor az adathalmaz inhomogenitását mutatták ki, ezért különválasztottuk a tengeri és tengerparti allomások adatait a szárazföldi allomások adataitól. Az így nyert két csoport már megfelelt a homogenitásra vonatkozó hipotézisnek. Ezáltal a mi kutatási területünkre is alkalmasabb összefüggéseket nyertünk. A kapcsolatokat ortogonális regresszióval határoztuk meg.

Amikor azt a kérdést vizsgáltuk, hogy az általunk meghatározott regressziós kapcsolatok változói közül melyik tekinthető „pontosabb”-nak, a következő eredményt kaptuk. Az  $^{18}\text{O}$ ,  $\text{D}$  és  $t_a$  értékek a kapcsolatokban úgy viselkednek, „mintha a deutérium pontosabban mérhető lenne, mint az évi középhoméroséklet”, másrészt pedig „mintha az  $^{18}\text{O}$  mérése kevésbé megbízható lenne, mint a deutériumé vagy akár a homéroséklete”. A regressziós kapcsolatok által értelmezhető sorrend tehát a tényezők „relatív megbízhatósága” tekintetében a következő:  $\text{D}$ ,  $t_a$ ,  $^{18}\text{O}$ . Ez természetesen nem a laboratóriumi mérés technika megbízhatóságát, hanem az izotópok viselkedésének, frakcionálódásának tendenciáit és a folyamat belső tulajdonságait minősíti a matematikai statisztika eszközeivel.

### Az interpretálás fontosabb elméleti és gyakorlati szempontjai

Az izotop-koncentrációk ismerete onmagában még nem nyújt hidrologiai értékelésre alkalmas információkat, az adatok csak az aramlási rendszer és a taroló közet kapcsolat-rendszerében értelmezhetők. Annak ellenére, hogy az izotophidrogeologianak ma már széles körű szakirodalma van, az adatok értékelésének gyakorlata nem egyértelmű.

#### *A deutériumelterésnek az $^{18}\text{O}$ elterésből való meghatározása*

A vízmolekula alkotórészét képező  $^{18}\text{O}$  és  $^2\text{H}$  megoszlása, arányainak változása a vizek eredetének, származásának körülményeiről nyújt információkat. Általános tapasztalat, hogy a laboratóriumok sokkal szívesebben végzik az  $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ , mint a D/H arány meghatározást, s a  $\delta\text{D}$  értékeket esetenként a  $\delta^{18}\text{O}$  adatokból próbálják atszámítani. Ez a gyakorlat jelentős értelmezési hibákhoz vezethet. Ennek egyik indoka az, hogy a magas hőmérsékletű termálvizeknel az ún. „oxigén-eltolódás” jelensége lép fel. A vízben lévő oxigén és a tarolóközet oxigén atomjai között izotopcsere megy végbe, s ez a hatás az idő és hőmérséklet függvénye. Ez a cserefolyamat  $100\text{ }^\circ\text{C}$  alatt még nem nagy, e felett azonban jelentős lehet.

A másik indok, amiért kerülni kell a  $\delta\text{D}$ -nek a  $\delta^{18}\text{O}$ -ból való atszámítást, az, hogy a  $\delta\text{D}-\delta^{18}\text{O}$  összefüggés a földtörténet során változik, időben nem állandó. Az északi felteke mai szárazföldi csapadékkálomásaiba érvényes összefüggések az ismert egyenletekkel, illetve ezek egyszerűsített  $\delta\text{D} = 8\delta^{18}\text{O} + 10$  formájával írható le. Az utolsó jégkorszak idején az ocean  $^{18}\text{O}$ -ban bedusult, s erre az időszakra a  $\delta\text{D} = 7,9\delta^{18}\text{O}$  vagy ennek kerekített formája a  $\delta^{18}\text{O}$  kapcsolat volt a jellemző (HARMON-SCHWARZ 1981).

Egy harmadik indok is ellene szól annak, hogy a  $\delta^{18}\text{O}$  értékekből számítsuk ki a  $\delta\text{D}$  elteréseket, mégpedig az, hogy a deutérium a matematikai statisztikai vizsgálatok szerint a hatásokra érzékenyebb változó, mint az  $^{18}\text{O}$ , ami egyben „megbízhatóbb” is teszi.

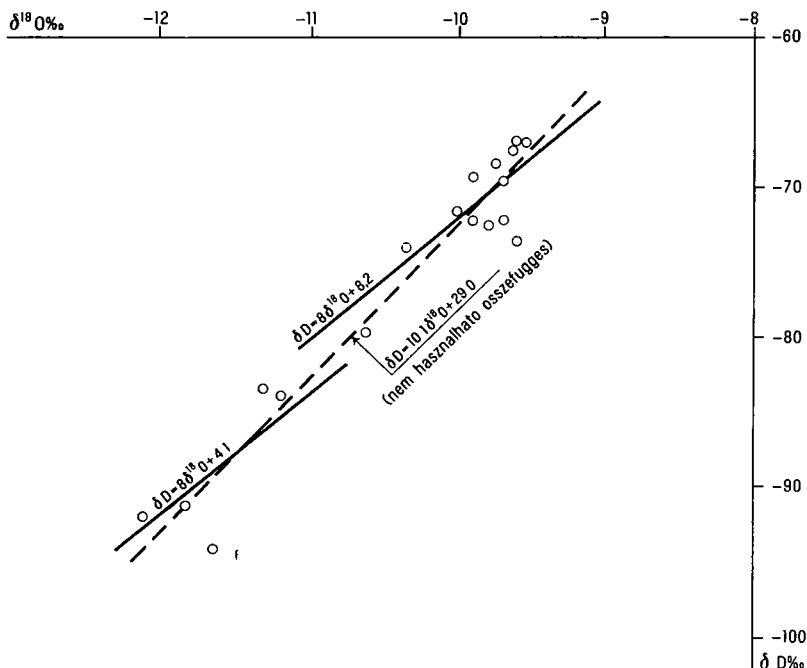
#### *A $\delta\text{D}-\delta^{18}\text{O}$ kapcsolat értelmezése*

A 4. ábrán egy konkrét nyírsegi adatsorozat lehetséges kapcsolati ábrázolásait mutatjuk be. Ha adatainkat homogén halmaznak tekintenénk, s mechanikusan kiegyenlítünk, akkor a  $\delta\text{D} = 10,1\delta^{18}\text{O} + 29$  regressziót kapnánk (szaggatott vonallal jelölve). Helyesen azonban a  $\delta\text{D} = 8\delta^{18}\text{O} + b$  alakú kapcsolatokat kell használnunk, azaz a regressziós egyenes hajlása 8,0 (vagy 7,9–8,1 közötti). Ennek magyarázata az, hogy a regressziós kapcsolatokban az egyenes iránytangense mindig azonos, s azt még az adatok inhomogenitása sem változtatja meg. Ezért a csapadék eredetű felszín alatti vizeknél az  $m = 8$  hajlású egyenest használjuk a  $\delta\text{D}$  és  $\delta^{18}\text{O}$  kapcsolatanak jellemzésére. Így a 4. ábra szerint az adatokat két csoportba osztottuk, két azonos hajlású, de eltérő helyzetű egyenessel jellemeztük. (A valóságban ennél több csoportot is alkothattunk volna, ha kello számú mérési adat áll rendelkezésünkre.)

#### *A mintavétel során fellepő frakcionálás termálvizeknel*

Termálvizeknel a mintavétel gyakran nehézségekbe utkozik, sőt esetenként nem is lehet az eredeti, a tarolóközetben lévő állapotokat kifejező izotoptartalommal mintákat venni. Természetes melegvízi forrásokból vagy nyitott furolyukakból, ahol a víz talphőmérséklete  $100\text{ }^\circ\text{C}$  felett van és ahol a felszínre egy olyan keverék jut, amely  $100\text{ }^\circ\text{C}$ -os 1 at nyomású vízből és gőzből áll, csak egyfajású mintát lehet venni. Az ilyen víz deutériumban és oxigén-18-ban bedusult a párolgas (gozkepződés) következtében.

Az eredeti izotoptartalmat a következő összefüggésekből számíthatjuk (ARNASON 1977)



4 abra δD és δ<sup>18</sup>O kapcsolata a Nyirseg felszín alatti vizeiben

Fig 4 The relationship between δD and δ<sup>18</sup>O in the subsurface waters of Nyirseg

$$\delta D_0 = \delta D_L - 4,63 \left( \frac{t_0}{100} - 1 \right),$$

$$\delta^{18}O_0 = \delta^{18}O_L - 0,975 \left( \frac{t_0}{100} - 1 \right),$$

ahol

δD<sub>L</sub> és δ<sup>18</sup>O<sub>L</sub> = a kifolyó víz deuterium és oxiden-18 tartalma, t<sub>0</sub> = a talphomerseklet a taroloban, °C

Pl a Devavanya-12 jelű szenhidrogenkutató fúrasban a retghőmerseklet 2400 m melységben 142 °C volt. A kifolyó vízből vett minta izotóptartalmát a laboratórium δ<sup>18</sup>O<sub>L</sub> = -0,1‰-nek és D<sub>L</sub> = -22,3‰-nek határozta meg. A korrigált értékek δ<sup>18</sup>O<sub>0</sub> = -0,51‰, δD<sub>0</sub> = -24,24‰.

*A víz korának meghatározási lehetőségei és korlátai*

A felszín alatti vizek korát a térszínrol való beszivargásuk (az atmoszférából való kikapcsolódásuk) óta eltelt időként értelmezzük. Jollehet a diffúzió és a hidrodinamikai diszperzió befolyásolhatja az aramkép által meghatározott vízmozgást, egy adott vízminta „átlagos kora” mégis hasznos hidrologiai fogalom.

A felszín alatti vizek korát — a nagyon fiatal vizektől eltekintve — elsősorban <sup>14</sup>C-es módszerrel határozhatjuk meg, amelynek az eléggé bonyolult elméleti értelmezési és hosszadalmas mintavételi problémáin kívül alapvető korlátai, hogy legfeljebb 40 ezer éves vízkorok

meghatározására alkalmas, ami tandem gyorsító tömegspektrometriával is legfeljebb 80 ezer évig növelhető. Ezzel a módszerrel a mely, regionális áramlási rendszerekben mozgó vizek korát már nem lehet meghatározni.

A  $^{14}\text{C}$  másik hátránya az, hogy fő kémiai formája — a vízben lévő hidrogenkarbonát ion,  $\text{HCO}_3^-$  — kémiaiilag reaktív. A hidrogenkarbonát ionok kölcsönhatásba lépnek a vízadó réteg szilárd fázisának alkotórészeivel és ott kicserélődnek. Ez a hatás egyrészt a kezdeti  $^{14}\text{C}$ -aktivitást, másrészt a vízadó rétegben való mozgási sebesség meghatározását pontosabbá teszi.

Az általánosan elfogadott modellek szerint a  $^{14}\text{C}$  kezdeti értéket 60–85% modern határok között szokták felvenni a vizsgált terület viszonyaitól függően. Nyugat-Európában a kutatók a  $^{14}\text{C}$ -es kormeghatározásoknál általában a 85%-os értéket veszik fel, mi a nyírségi kutatásainkban a 70%-os értéket használtuk, a VITUKI munkatársai pedig általában a 60%-os kezdeti  $^{14}\text{C}$  tartalomból indulnak ki. A hidraulikai számításoknál a helyzet egyszerűbb, mivel az egyes paraméterek meghatározásához nem szükséges az abszolút korok és így a kezdeti érték ismerete. Mivel két különböző korú vízmintában aktivitáskülönbség van — bármilyen kezdeti koncentrációt vegyünk is fel —, mindig azonos időközönként kapunk, s ebből a keresett mennyiségek permanens áramlás esetén számíthatók.

A  $^{14}\text{C}$ -es kormeghatározás előzőekben tárgyalt hátrányaival szemben a  $^{36}\text{Cl}$ -meghatározáson alapuló módszer kifejezett előnyökkel rendelkezik. A klor-36 ion jól oldódik, geokémiája egyszerű, viselkedése a talajban „konzervatív”, azaz nem lép reakcióba a kőzettel, felezési ideje  $3,01 \cdot 10^5$  év, ami lehetőséget ad több mint 2 millió évig terjedő kormeghatározásra (BENTLEY et al 1986, PHILLIPS et al 1986). Hátránya azonban, hogy méréséhez igényes és drága berendezésekre van szükség. Mérés tömegspektrométerrel történik, amely tandem gyorsítóval előállított nagy feszültségeket igényel. A berendezés magas költsége miatt a közeljövőben hazai megvalósítása nem várható.

#### *Az izotópmérések megbízhatósága*

Az izotóptechnikai mérések — ellentétben az általános hiedelemmel — nagyobb pontosságú értékesítésre adnak lehetőséget, mint a hagyományos módszerek. A geometriai paraméterek, a vízszint helyzete, az izotópkoncentrációk vagy ezek különbségei nagyobb pontossággal határozhatók meg, mint a beszivargás mértéke, a szivargási tényező, a hézag-tényező stb. Az előbbieket ugyanis közvetlenül mérhetők, az utóbbiak csak közvetve számíthatók, nem mindegy tehát, hogy a számítás milyen megbízhatósággal történik. Olyan esetekben, amikor a keresett mennyiség a klasszikus módszer hibahatárán belül van, pótolhatatlan segítséget jelenthet az izotóptechnika.

A stabil-izotóp mérések érzékenysége és megbízhatóságára álljon itt egy tapasztalati adat. A Szegeden lévő Anna-kutról (B 88) rendelkezésünkre áll három különállóan végzett, s a megelőző adatok ismerete nélkül kapott mérési eredmény:  $\delta^{18}\text{O} = -12,28\text{‰}$ ,  $-12,19\text{‰}$  és  $-12,10\text{‰}$ . A mérések helye és ideje sorrendben: Kopenhagen 1974, Bécs 1983, Budapest 1985.

Maga a laboratóriumi mérés kis hibahatárokon belül történik ( $\delta\text{D}$ -nél  $\pm 1\text{‰}$ ,  $\delta^{18}\text{O}$ -nál  $\pm 0,1\text{‰}$ ). A legnagyobb hibákat a mintaveteli gondatlanság, a helytelen tárolás (nem kello lezárás), s maga a laboratóriumi elosztó munka eredményezheti, melyek kello gondossággal elkerülhetők, illetve jelentősen csökkenthetők.

### A folyamatban lévő kutatások ismertetése

A közbenso értékeléshez felhasználtuk

– az 1973–1983 között MARTON L által irányított kutatás során a BVFA Geotechnikai Intézetében (Wien) meghatározott radioaktív és stabil izotop adatokat (1–50 és 401–420 sorszamu minták),

– PAPP B (1974) Koppenhágában mért stabil izotop adatait (51–102 sorszamu minták)

– a VITUKI (1983) által a MÁFI megrendelésére 1978–1983 között végzett izotop méréseket (201–230 sorszamu minták),

– a VITUKI (1985) által a MÁFI Kelet-magyarországi Területi Foldtani Szolgálatára megrendelésre végzett mérések adatait (511–533 sorszamu minták),

– a MÁFI Kelet-magyarországi Területi Foldtani Szolgálatára megrendelésre a KBFI (Budapest) laboratóriumában 1985-ben, majd különböző helyeken 1986-ban mért izotop adatokat (601–642 sorszamu minták)

Az eddig rendelkezésre álló adatok – tekintettel a nagy földrajzi kiterjedésre – még nem adnak modot részletes elemzésekre, de néhány előzetes megállapítás erdeklődésre tarthat számot

#### *Szelsőséges izotópelterések*

Az Alföld uledékes képződményeiben tarolodo vizek kutatásának fontos alapját képezi a szélsőséges izotópelterések vizsgálata, melyre a szénhidrogén-kutató furások nyújtanak lehetőséget. A nagy mélységbe lehatoló, több esetben az alaphegységet is elérő feltárásokból vett vizek izotópkoncentrációinak megismerése az interpretáció megbízhatóságát növeli.

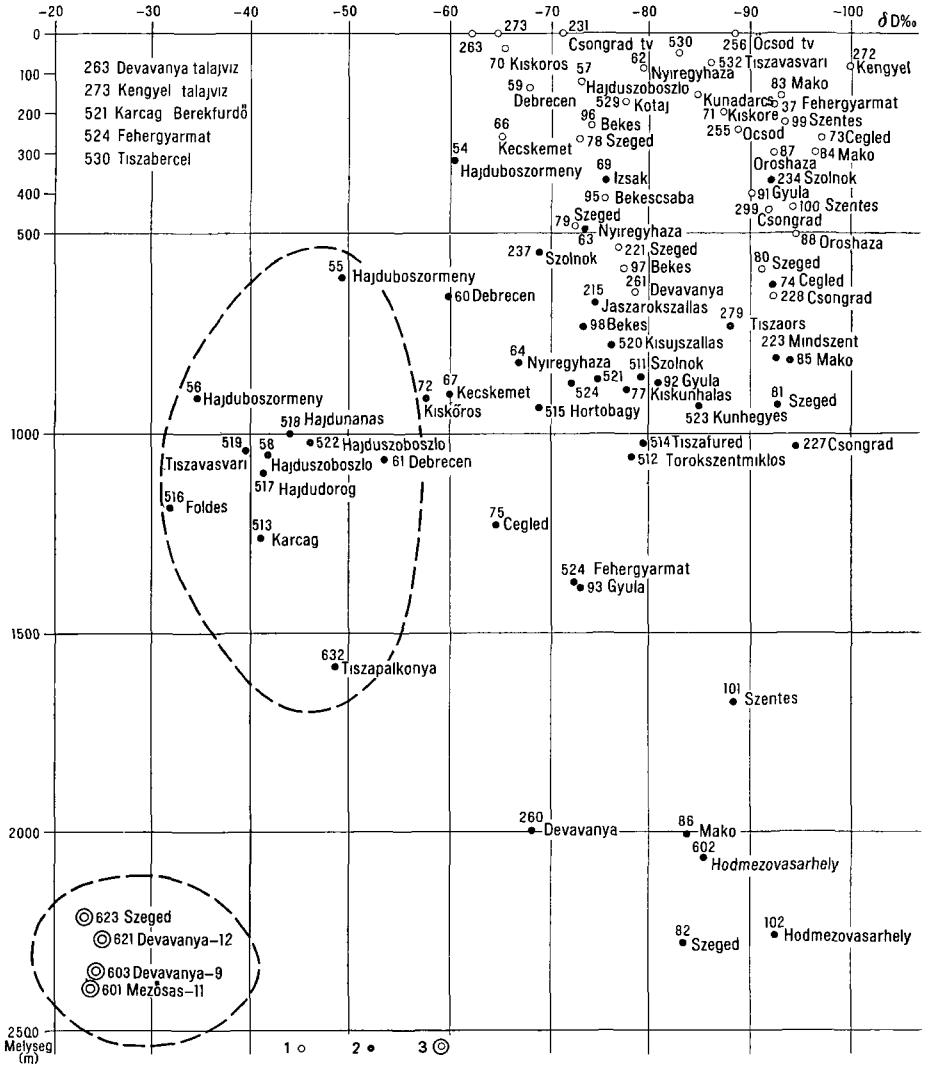
#### *A deutérium-tartalom változása a mélységgel*

A deutérium-tartalom a mélység függvényében az 5. ábra szerinti eloszlást mutatja. Jól elhatárolt (bár jelenleg még kevés adatból álló) csoportot alkotnak a szénhidrogén-kutató furások vizei  $\delta D = -22 \text{ -- } -25\text{‰}$  delta-értékekkel. A másik csoportot a Hajduság termálvizei alkotják  $\delta D = -30 \text{ -- } -60\text{‰}$  elterésekkel. A harmadik csoportba tartozó  $\delta D = -60 \text{ -- } -95\text{‰}$  közötti deutérium-tartalmu vizek a felszínről kezdve 2500 m mélységig megtalálhatók az Alföld pleisztocén és pannóniai képződményeiben. Ez utóbbiak nagymélységű regionális áramlási rendszerek letezésére utalnak.

#### *A $\delta D$ és $\delta^{18}O$ kapcsolata*

A deutérium és az  $^{18}O$  izotópok kapcsolatát bemutató 6. ábra szerint vizeink ismét az előbbinek megfelelő három csoportba sorolhatók. A koordináta rendszer origójához (ami egyben az átlagos tengervíz – Standard Mean Ocean Water, „SMOW” – izotóposztételének felel meg) legközelebb a szénhidrogén-kutató furások vizei állnak (601, 603, 621 sorszámmal). Ezekhez közvetlenül csatlakoznak a Hajduság termálvizei, melyek izotóposztételüket tekintve felhígult tengervíz eredetre mutatnak. A harmadik csoportot a többi alföldi termálvíz alkotja, melyek a nagyobb mélységű uledékes medencérezsekben találhatók.



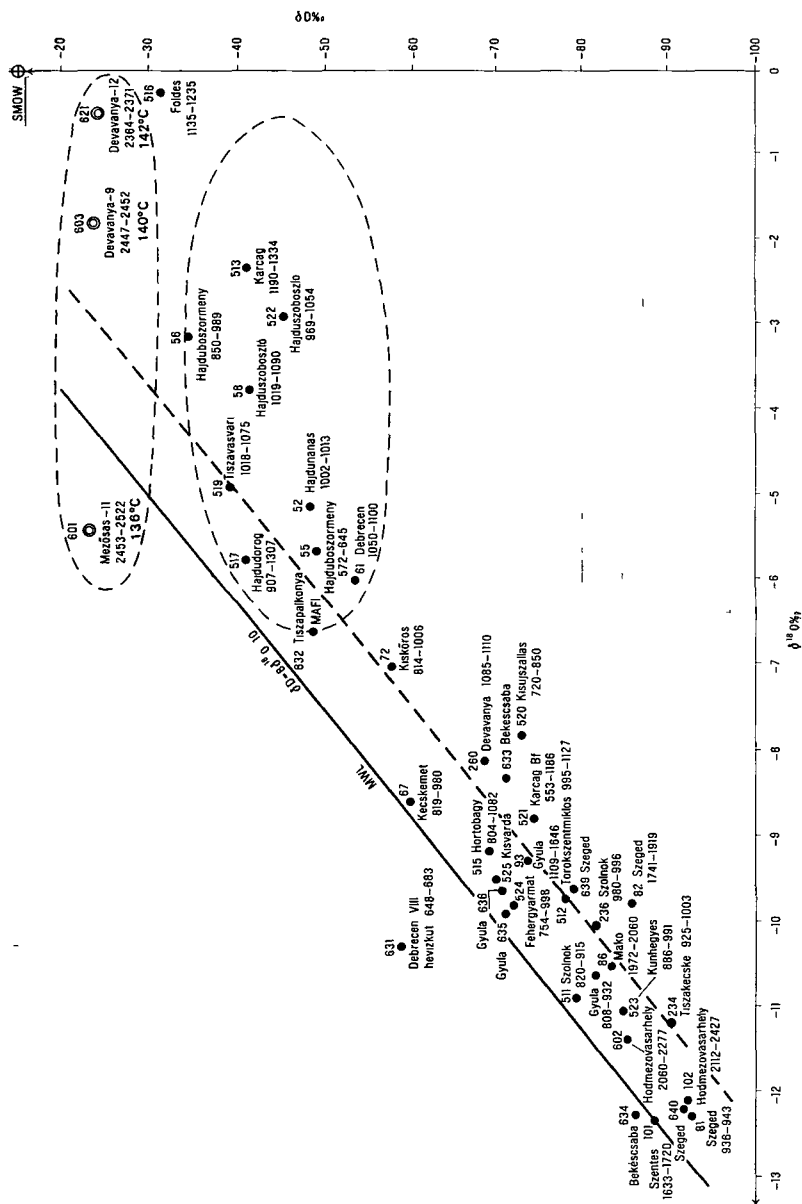


5 abra A deuterium a melyseg függvényében

A tarolo kozet kora 1 holocen es pleisztocen, 2 pannoniai, 3 pannoniainal idosebb medencealjzat

Fig 5 Deuterium as a function of depth

Age of the reservoir rock 1 Holocene and Pleistocene, 2 Pannonian, 3 basement older than Pannonian

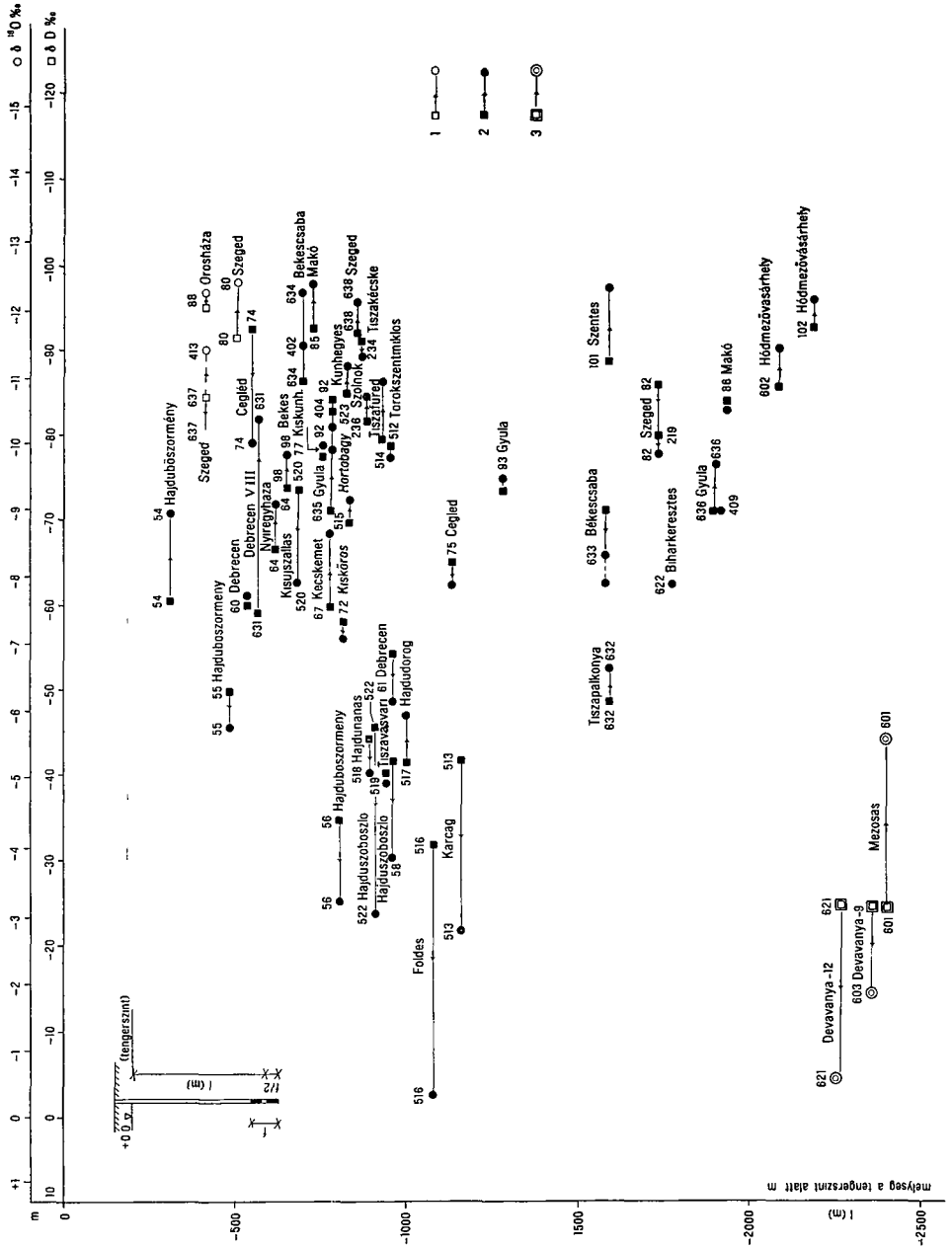


6 abra  $\delta D$  és  $\delta^{18}O$  kapcsolata a hazai termálvizekben

A jelmagyarázatot lásd az 5 abran

Fig 6 The relationship between  $\delta D$  and  $\delta^{18}O$  in the thermal waters of Hungary

For legend, see Fig 5



7 abra Alföldi termálvizek izotópteresei a glaciális összefüggéstől (A glaciális csapadékokra jellemző összefüggés  $\delta D = 7,9 \delta^{18}O$ )

A jelmagyarázatot lásd az 5 ábrán

Fig 7 Isotope deviation of thermal waters of the Great Hungarian Plain from the glacial relationship (Relationship characterizing the glacial precipitations  $\delta D = 7,9 \delta^{18}O$ )

For legend, see Fig 5

*Oxigén izotop eltolódás*

Amikor a szénhidrogén-kutató furásokból vett vizek lehetséges oxigéneltolódását vizsgáltuk, azt kaptuk, hogy a 601 sorszámú Mezősas-11 minta egészen masként viselkedik, mint a 603 és 621 sorszámú Devaványa-9 és Devaványa-12 minták (Ez egyébként a 6. ábrán is látható, mivel feltűnően eltérő helyeken találhatók). Az elméleti vizsgálatok a devaványai vizek jelentős oxigéneltolódását valószínűsítették, míg a mezősasí mintánál ilyen változást nem találtunk. Mezősasnál a tárolóközet leírása „Ópaleozoikum gránit, gneisz, mallott metamorfít, amfibolit”. Devaványánál a tárolóközet „Miocén marga (biogén meszko), meszes homokkő, mészmarga, homokkő konglomerátum”. Mivel az utóbbiban a karbonátos közetek vannak túlsúlyban, ez magyarázatot ad az oxigéneltolódás jelenségére.

Az előbbieken leírt vizsgálatokból már tudjuk, hogy Mezősas-11-nél lényegében nincs oxigéneltolódás. Ez lehetővé teszi, hogy az erre a vízre érvényes  $\delta D - \delta^{18}O$  kapcsolatot meghatározzuk, ami számítások szerint  $\delta D = 8 \delta^{18}O + 20\%$ . Ez megfelel a mai mediterráni és közel-keleti csapadékvizek összetételének. Ebből viszont kiszámíthatók Devaványa-9 és -12 oxigéneltolódásai 3,7‰, illetve 5,0‰. Ezek a számítható értékek alsó határa.

*Az izotópok elterése adott összefüggésektől*

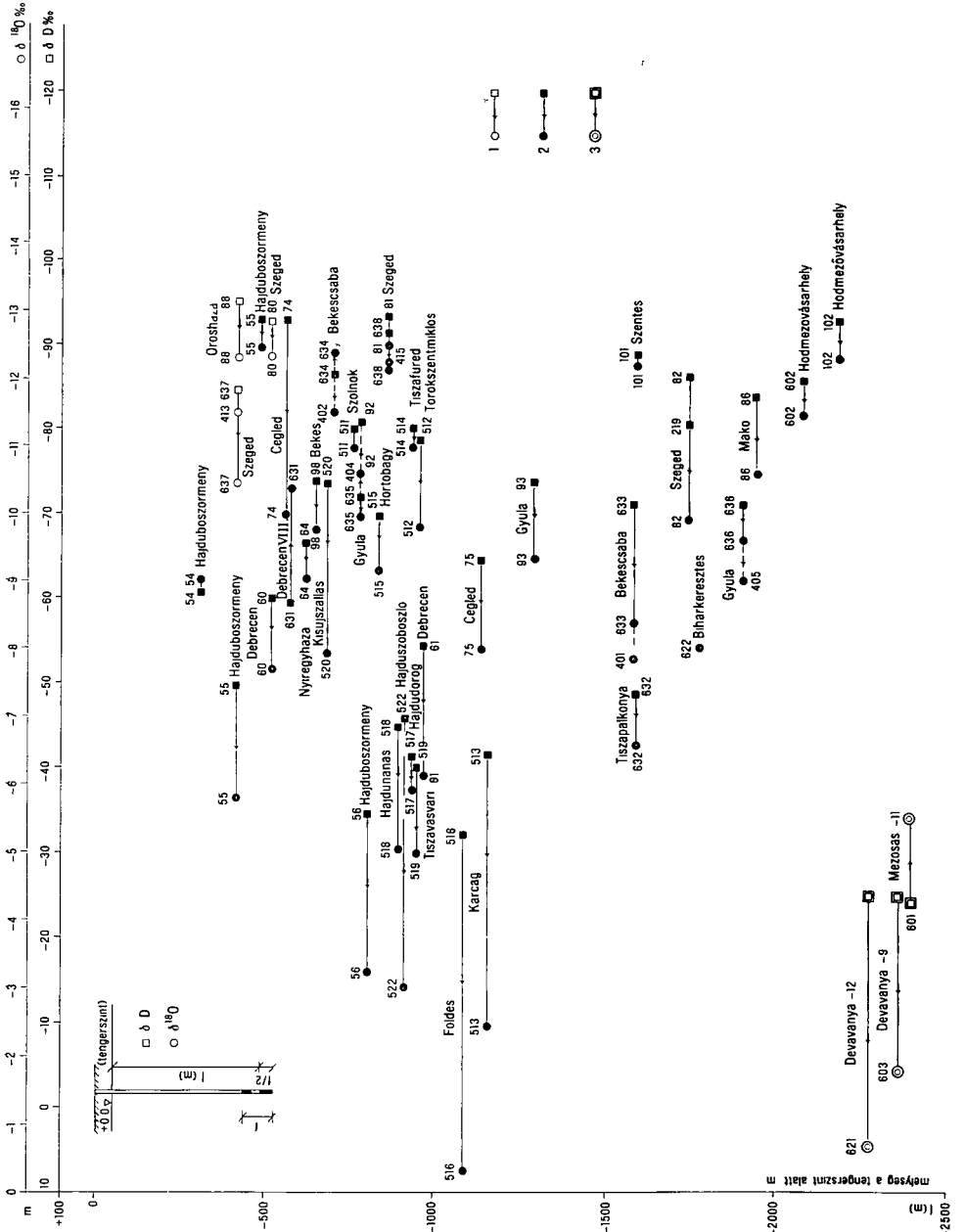
Az izotópok „hipotetikus páros elterése” jelenségeként neveztük el azt az eltérést, amellyel az izotópok egy feltételezett kapcsolatot mutató csapadék izotópkoncentrációjától különböznek. A posztglaciális csapadékokra a  $\delta D = 8 \delta^{18}O + 10$  közelítő összefüggés, a glaciális csapadékokra pedig a  $\delta D = 7,9 \delta^{18}O$  összefüggés jellemző. A 7. ábrán olyan koordinátarendszert alkalmaztunk, amelynek abszcisszáján a kettős skálabeosztás  $\delta^{18}O$  és  $\delta D = 7,9 \cdot \delta^{18}O$  értékeire vonatkozik. Ebben az ábrázolásmódban minden olyan izotópkoncentráció-pár, amely a fenti kapcsolatnak felel meg, egyetlen ponttal jelölhető, mert a két érték egybeesik. Az ábrán a  $\delta D$  értékek helyeit „□” jellel, a  $\delta^{18}O$  értékek helyeit „○” jellel ábrázoltuk. Ha a kapcsolat eltér a glaciális csapadékokra jellemző összefüggéstől, akkor a két pont által meghatározott vektor nagysága mutatja az eltérés mértékét, s az eltérés iránya is jellemző.

Három eset lehetséges

- 1 a két pont egybeesik,
- 2  $\delta D$  □ —————→ —————○  $\delta^{18}O$
- 3  $\delta^{18}O$  ○ —————← —————□  $\delta D$

A 7. ábrából látható, hogy a glaciális csapadékokra elfogadott összefüggéstől legnagyobb mértékben a szénhidrogén-kutató furások vizei (601, 603, 621) és Foldes, Karcag, Debrecen, Hajdusoboszló stb. termálvizei térnek el. Ettől függetlenül is tudjuk, hogy ezek nem glaciális csapadékvizek, most azonban a módszer alkalmazásának elvi alapjait vizsgáljuk. Ebben a feldolgozási módban a glaciális összefüggéseknek megfelelő vagy azokhoz közelálló vizek egy ponttal vagy rövid vonallal ábrázolhatók. Így teljesen glaciális csapadékvíz eredetű mutatnak Mako (86. sz. furás 1972–2069 m), Gyula (93. sz. furás 1108–1646 m), Debrecen Kerekes-strand (60. sz. furás 508–785 m) vizei, s közel állnak ehhez a kapcsolathoz Hodmezóvasárhely, Gyula, Szentes, Szeged termálvizei.

A posztglaciális csapadékvizekre érvényes összefüggésnek megfelelően a 8. ábrát szerkesztettük meg. Azt találtuk, hogy Szentes 101. sz. kut. vize pontosan ennek az összefüggésnek felel meg, de közel vannak hozzá Hodmezóvasárhely 102. és 602. vagy Tiszafüred 514. valamint Szolnok 511. sorszámú vízmintái. Az előbbi kettőnél, valamint a Gyula 636. Nyiregyháza 64. Szeged 80. stb. mintánál a páros eltérés előjelei az előző ábrához képest megfordultak, ami azt jelenti, hogy ezek a vizek származásuk szerint a két összefüggés közé eső kapcsolat-



8 abra Az alföldi termálvizek izotopelteresei a posztglaciális összefüggésektől (A posztglaciális csapadékokra jellemző összefüggés  $\delta D = 8\delta^{18}O + 10$ )

A jelmagyarázatot lásd az 5. ábrán

Fig 8 Isotope deviation of thermal waters of the Great Hungarian Plain from the postglacial relationship (Relationship characterizing the postglacial precipitations  $\delta D = 8\delta^{18}O + 10$ )

For legend, see Fig 5

tal jellemezhetők, a kétféle víznek keverékei Egyes mintaknál a „paros elterések” tovább  
 nottek, ami azt jelenti, hogy az összefüggés még annyira sem jellemző rájuk, mint az előző  
 ábrán feltüntetett kapcsolat (Ilyenek Karcag 513, Foldes 516, Dévaványa 621 stb )

Az ismertetett néhány részeredmény azt mutatja, hogy az izotophidroológiai módszerek  
 alkalmasak a vizek eredetének nyomozására, azonosítására Az adatok interpretálásához  
 az értékeles modellek továbbfejlesztésére is szükség van Varható, hogy a kutatás következő  
 szakaszaiban az izotopos vizsgálatok tovább bővítik az Alföld szerkezetére, a vizek származására  
 és keszleteire vonatkozó ismereteinket

## IRODALOM — REFERENCES

- ARNASON B 1977 The application of nuclear techniques to geothermal studies – *Geothermics* 5  
 125–155
- BENTLEY H W – PHILLIPS F M et al 1986 Chlorine 36 dating of very old groundwater 1 The  
 Great Artesian Basin, Australia – *Water Resour Res* 22 (13) 1991–2001
- DEAK J 1978 Environmental isotopes and water chemical studies for groundwater research in Hun-  
 gary – *Isotope Hydrology I IAEA* 221–249 Vienna
- ERDELYI M 1979 A Magyar Medence hidrodinamikája – *VITUKI Közlem* 18
- HARMON R S – SCHWARZ H P 1981 Changes of  $^2\text{H}$  and  $^{18}\text{O}$  enrichment of meteoric water and  
 Pleistocene glaciation – *Nature* 290 125–128
- HERTELENDI E – GAL J et al 1986 Stable Isotope mass spectrometer – Proc „4th Working Meeting  
 Isotopes in Nature” Leipzig
- MARTON L 1979 Izotophidroológiai vizsgálatok a Nyírsegenben – *Magy Hidr Tars Orsz Vandor-  
 gyűlése, Keszthely, 1979 május 17–18*
- MARTON L – ERDELYSZKY Zs – RAJNER V 1980 A környezeti izotópok vizsgálata Debrecen és a  
 Nyírsegi rétegvizekben – *Hidr Kozl* 2 85–94
- MARTON L 1982a A deuterium és az oxigén-18 adatok interpretálása a hidrogeológiai kutatások-  
 ban – *Hidr Kozl* 4 180–191
- MARTON L 1982b Izotophidroológiai modellek és számítási eljárások a felszín alatti vizek mozgá-  
 sának tanulmányozásához – *Hidr Kozl* 12 525–533
- MARTON L – MIKÓ L 1988 Felszín alatti vizek izotophidrogeológiai kutatása – *Mérnökgeol  
 Szemle* 36 107–118
- PHILLIPS F M – BENTLEY H W et al 1986 Chlorine 36 dating of very old groundwater 2 Milk  
 River Aquifer, Alberta, Canada – *Water Resour- Res* 22 (13) 2003–2016
- RONAI A 1985 Az Alföld negyedidőszaki földtana – *Geol Hung ser Geol* 21
- SOMOGYI G 1986 Track detection methods of radium measurements – *ATOMKI preprint E/25*
- VARHEGYI A – BARANYAI I – SOMOGYI GY 1986 Geogazmikrobuborekok segítségével megvaló-  
 suló felszín alatti vertikális radontranszport modellje – *Izotoptechnika* 29 (1–2) 73–104
- VITUKI 1983 Rétegvizek korának meghatározása (Jelentes a MÁFI 1978–83 között végzett kör-  
 nyezeti izotóp elemzésekről) Kezirat
- VITUKI 1985 Kelet-magyarországi rétegvizek környezeti izotóp vizsgálata – Beszámoló a MÁFI  
 részére Kezirat

## ISOTOPE-HYDROLOGICAL RESEARCH IN THE GREAT - HUNGARIAN PLAIN

by

L MARTON – L MIKÓ

Regional Geological Service of E Hungary, Debrecen, Csapó u 78–80  
H-4029

UDC 556.3.546.027(439.14)

**Key words** geochemistry, isotope-hydrology, water resources, Great Hungarian Plain

The study gives a short review of preliminary investigations made by or made for the Hungarian Geological Institute with special regard to the isotope-hydrological surveying of the sedimentary basins in Hungary. Some results obtained in earlier years are seen in Figs 1–4. Fig 5 shows the deuterium content of ground waters vs depth in the Great Hungarian Plain. In Fig 6 the relationship of deuterium-oxygen-18 of thermal waters can be seen. Figs 7 and 8 illustrate the “double deviation” of both stable isotopes from the hypothetical correlations generally assumed for glacial and postglacial precipitations. Plotting the values of  $\delta D$  and  $\delta^{18}O$  in this way, all pairs of data which correspond to the given relationship, are delineated by one point. In the case of non-corresponding the values are in different positions and the length of the discrepancy-line is the measure of deviation from assumed correlations. On the basis of lithological and geochemical considerations oxygen isotope shifts of 3.7‰ and 5.0‰ can be calculated in the samples of Devaványa-9 (2447–2452 m) and Devaványa-12 (2364–2371 m), respectively. Comprehensive investigations are recently in progress at the Institute, including several hundreds of isotope measurements based on ATOMKI Laboratorium, Debrecen, Hungary.

## A BUDAPEST—ADONY—ORKÉNY KÖZOTTI TERÜLET KAVICS FORMÁCIÓJA

JASKÓ SANDOR—KORDOS LASZLÓ

M Áll Földtani Intézet Budapest, Nepszabadtér ut 14  
H-1143

ETO 552 51(439 153)

**T a r g y s z a v a k** litosztratigráfia, formáció és tagozat leírás, homok, losz, kavics, gerinces biosztratigráfia, faunaegyüttes, felső-pleisztocén, Budapest környéke

A tanulmány attekintébe a Duna-völgy Budapesttől délre eső szakaszának kavics lerakódásait Kőzetregtani leírást ad a Pestvidéki Kavics Formációról, amelyet Csepeli, Pestlőrinci és Godollói Tagozatokra bont szet E tagozatokat eroziós és tektonikus diszkordancia választja el helyenként egymástól A tagozatok üledékeiből származó gerinces maradványokkal meg lehetett határozni azok képződési idejének egy-egy szakaszát (a pliocén-től a jelenkorig)

### Bevezetés

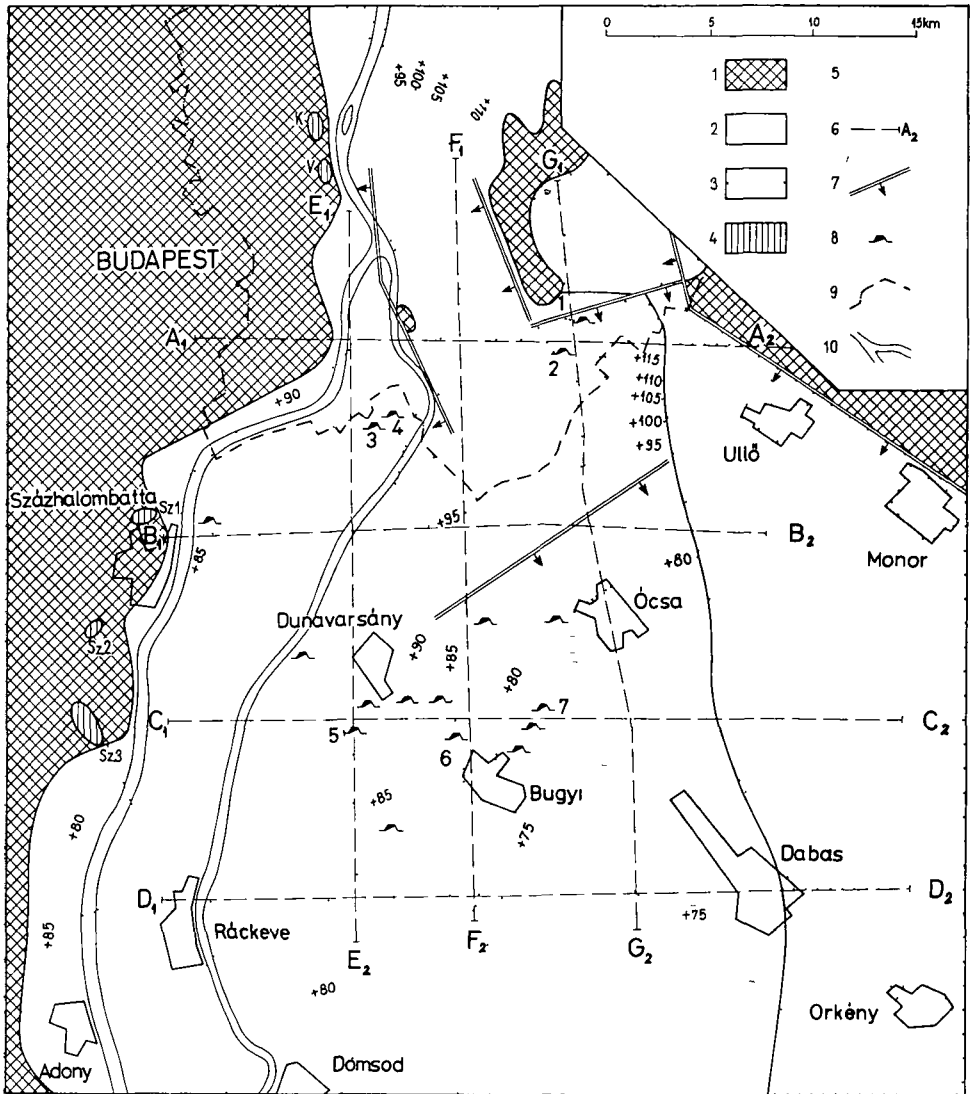
A Budapesten és attól délre levő fiatal kora kavics képződményeket már sokan tanulmányozták, itt most csak a legfontosabb irodalmat említjük meg A hegy- és domboldalakon látható Duna-teraszok morfológiáját és osfoldrajzat SCHAFARZIK F 1918, BULLA B 1941, 1956, PÉCSI M 1959a, b és 1967 évi munkáikban írtak le Részletes adatok találhatóak fővárosunk felszínközeli altalajának kőzettanáról és építésföldtani viszonyairól (HORUSITZKY H 1933, 1935, BODI B 1938, SCHEUER GY 1983, Budapest építésföldtani térképsorozata 1 : 10 000 1981, Budapest területének földtani és építésalkalmassági térképe 1 : 40 000 1984)

Tobben is behatóan vizsgáltak az Alföld szomszédos területeinek pliocén és negyedidőszaki földtörténetét (SUMEGHY J 1952, 1953, ERDÉLYI M 1967, KUTI L 1976, MOLNÁR B 1977, RÓNAI A 1959, 1985) Az építőipari nyersanyagkutatások szakvéleményei pedig részletes adatokat szolgáltatottak a síkságon szétterült kavicsotömeg vastagságára és minőségére nézve (DEÁK I 1972, 1973, FONÓ A -né et al 1973a, b, MEISEL J —TOROK E 1979, TOROK E 1987)

Hianyzik azonban a hazai szakirodalmunkból a két témakör összekapcsolása, vagyis annak konkrét adatokon nyugvó részletes bemutatása, hogy a domboldalakon elhelyezkedő terasz kavicsok pontosan hol és hogyan folytatodnak az Alföld üledéksorába betelepülve A különböző földtörténeti leírásokban mostanáig csak nagy általánosságban említették meg a kiemelkedő hegyvidék és besüllyedő medence érintkező peremsávjának szerkezeti viszonyait (MOLNÁR B 1973 306, PÉCSI M 1959b p 168, RÓNAI A 1985 p 75)

Jelenlegi tanulmányunkban ezzel a témával kívánunk foglalkozni Az általunk vizsgált



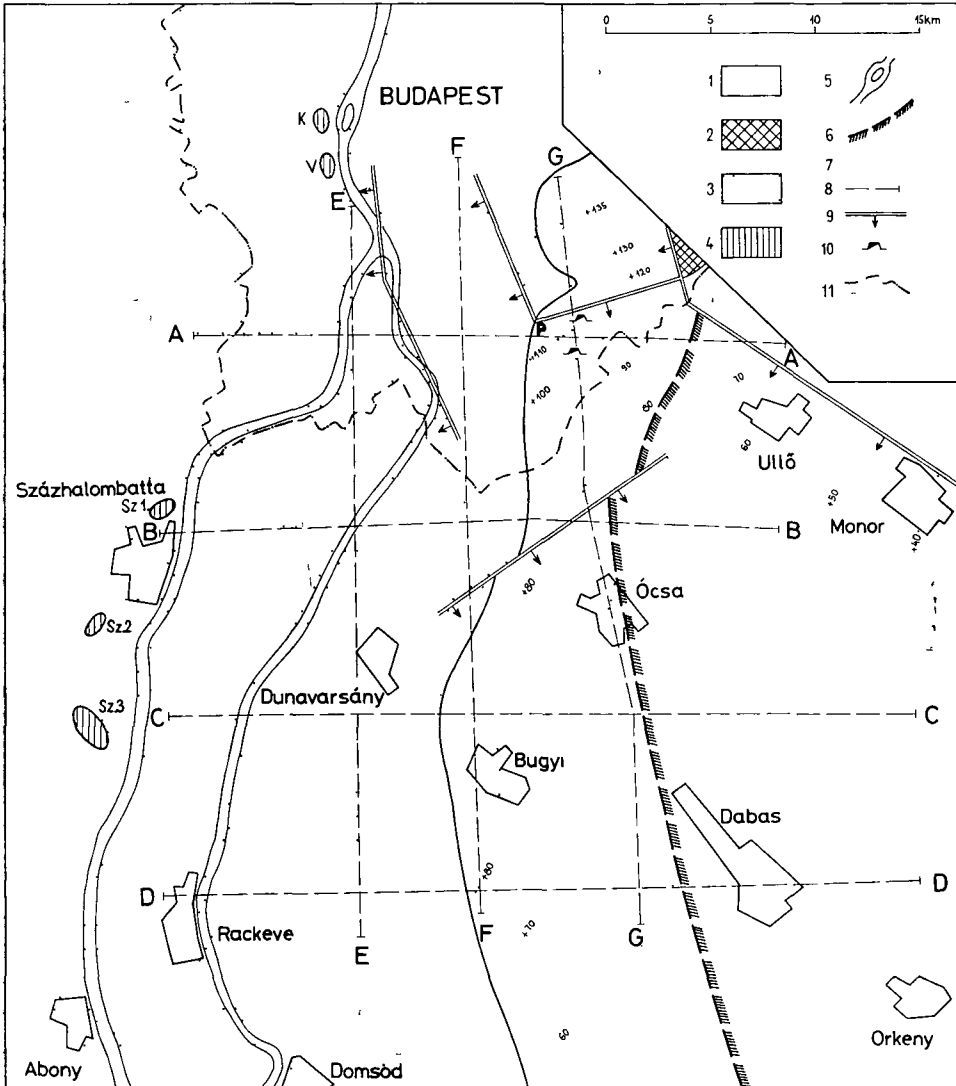


1. ábra A Csepeli tagozat elterjedése

1 Pannoniái – prepannioniái kőzetek a felszínen, 2 a Csepeli Tagozat elterjedése, 3 a Pestvidéki Kavics Formáció a Csepeli Tagozat nélkül, 4 kis kiterjedésű teraszmaradványok a Duna jobb partján, 5 a Csepeli Tagozat talpizohipszjai, 6 földtani szelvényvonal, 7 vetődés, 8 működő és felhagyott kavicsbányák, 9 Budapest közigazgatási határa, 10 a Duna jelenlegi medre – K = Kiscell, V = budai Varhegy, Sz = Százhalombatta

Fig 1 Areal extent of the Csepel Member

1 Pannonian and Pre-Pannonian rocks on the surface, 2 extent of the Csepel Member, 3 the Pestvidék Gravel Formation without the Csepel Member, 4 small-size terrace remains on the right side of the Danube, 5 base contour lines of the Csepel Member, 6 geological profile line, 7 fault, 8 gravel pits under operation or abandoned, 9 city limits of Budapest, 10 the present-day riverbed of Danube – K = Kiscell, V = the Buda Castle Hill, Sz = Százhalombatta



2. abra A Pestlőrinci Tagozat és a Godollói Tagozat elterjedése

1 A Pestlőrinci Tagozat elterjedése, 2 a Godollói Tagozat felszíni előfordulása, 3 terület a Pestlőrinci és Godollói Tagozat nélkül, 4 kis kiterjedésű teraszmaradványok a Duna jobb partján, 5 a Duna jelenlegi medre, 6 a Godollói Tagozat elterjedési határa, 7 a Pestlőrinci Tagozat talpizohipszai, 8 földtani szelvényvonal, 9 vetődés, 10 jelentősebb kavicsbánya a Pestlőrinci Tagozatban, 11 Budapest közigazgatási határa — K=Kiscell, V=budai Varhegy, Sz=Százhalombatta

Fig. 2 Areal extent of the Pestlőrinc and Godolló Members

1 Extent of the Pestlőrinc Member, 2 the Godollo Member as extending on the surface, 3 the area without the Pestlőrinc and the Godollo Members, 4 small size terrace remains on the right side of the Danube, 5 the present-day riverbed of Danube, 6 boundary of the Godollo Member, 7 base contour lines of the Pestlőrinc Member, 8 geological profile line, 9 fault, 10 important gravel-pit in the area of the Pestvidék Member, 11 city limits of Budapest — K=Kiscell, V=the Buda Castle Hill, Sz=Százhalombatta

terület a Duna-völgy Budapesttől Adonyig terjedő szakasza. Itt ugyanis a legutóbbi két-három évtizedben több ezer kutatófúrás mélyült a metro-építés, Budapest mérnökgeológiai térképezése, építőipari nyersanyagkutatások, valamint kutak leterítése céljából. A MÁFI szerkezetkutató- és alapfúrásait részletes laboratóriumi vizsgálatokkal dokumentálták. A szerzők egyikének módja volt arra, hogy a kinyomtatott közleményeken kívül attanulmányozhassa a MÁFI adattárának kéziratos dokumentációit is. Ez a hatalmas adattomeg lehetővé tette a szerkezeti viszonyoknak az eddigieknél jobb megismerését és olyan összefüggések kimutatását, amelyeket elődeink — kelli részletadatokat hiányában — nem láthattak meg világosan.

Hangsúlyozzuk azonban, hogy a dolgozatban kizárólag csak a kőzetregtani egységek településmodjára, szerkezetére és gerinces faunájára vonatkozó tények felsorolására kívánunk szorítkozni, mellette azt, hogy ezekből következtetéseket próbáljunk levonni az ősföldrajzi és paleoklimatológiai problémák megvilágítására.

### Kőzetregtani leírás

A regtani osztályozás és nevezéktan jelenlegi irányelveinek megfelelően a Budapest környéki fiatal kavic- és kavicsos homok képződmények önálló kőzetformációt alkotnak. A Magyarország litosztratigráfiai formációinak táblázatán szereplő „Kecskeméti Kavics Formáció” névvel a kecskeméti alapfúrás kavicsreteges szakaszát jelölték meg. Ez azonban nem felel meg a Budapest környéki fluviatilis üledéksor teljes egészének és kőzetani kifejlődése is eltérő. Ezért javasoljuk, hogy az utóbbiakra a „Pestvidéki Kavics Formáció” elnevezést használjuk. Ezen a formáción belül három tagozatot különböztetünk meg, amelyeket a leginkább tanulmányozott felszíni előfordulásaiukról *Csepeli*, *Pestlorinci* és *Godolloi Tagozatnak* nevezhetünk el. Hangsúlyozzuk, hogy az itt használt tagozat-megjelölések csupán „munkanevek” és a helyi települési viszonyok egyértelmű leírásához voltak szükségesek. Ez a beosztás nem alkalmazható más területekre változtatások nélkül. Ugyanis a Duna-medence egyes folyószakaszain — a helyi viszonyoknak megfelelően — egymástól elterőek voltak az üledékképződés feltételei. Ezért a jövőben vidékenként külön-külön kell tanulmányoznunk azokat.

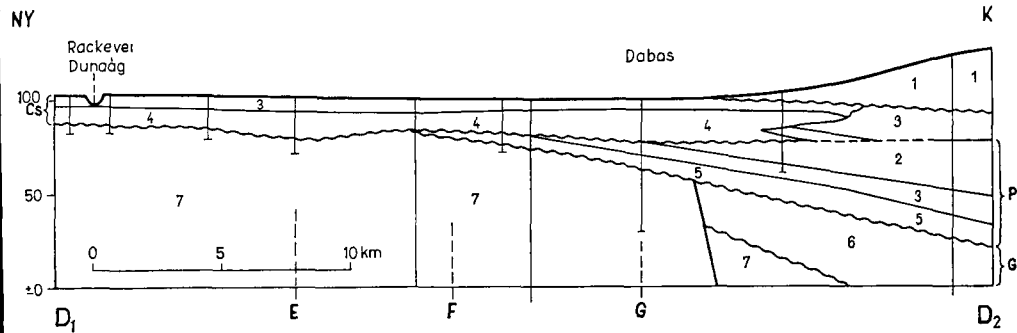
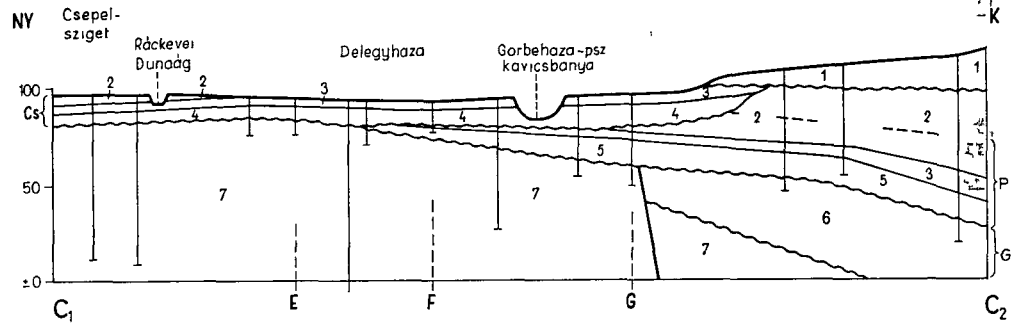
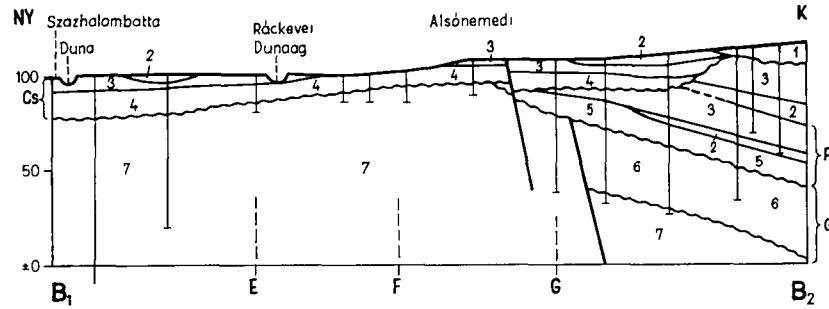
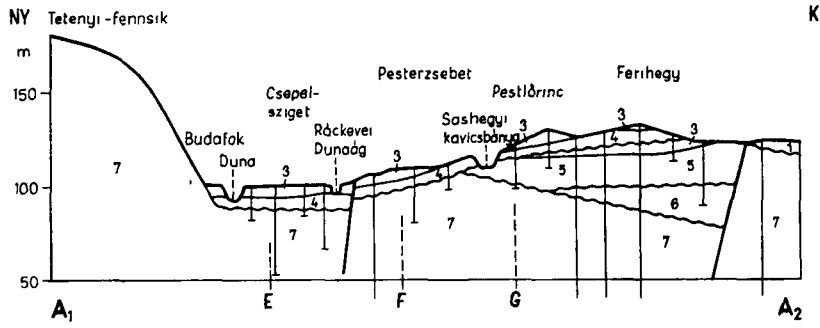
Mint a szelvényeken látható (3, 4 ábra), a három tagozatot eróziós diszkordanciák választják el egymástól. Mindhárom tagozat aránylag osztályozatlan, tormelekes folyóhordalék lerakódásokból áll. Ezeket szemcsetartományuknak megfelelő csoportokba összefoglalva tárgyaljuk, illetve ábrázoljuk a szelvényeken. Így például pelitnek jelöltük az összes finomszemcsésű kőzetet (agyag, iszap, kőzetliszt, iszapos losz stb.), tekintet nélkül genetikai

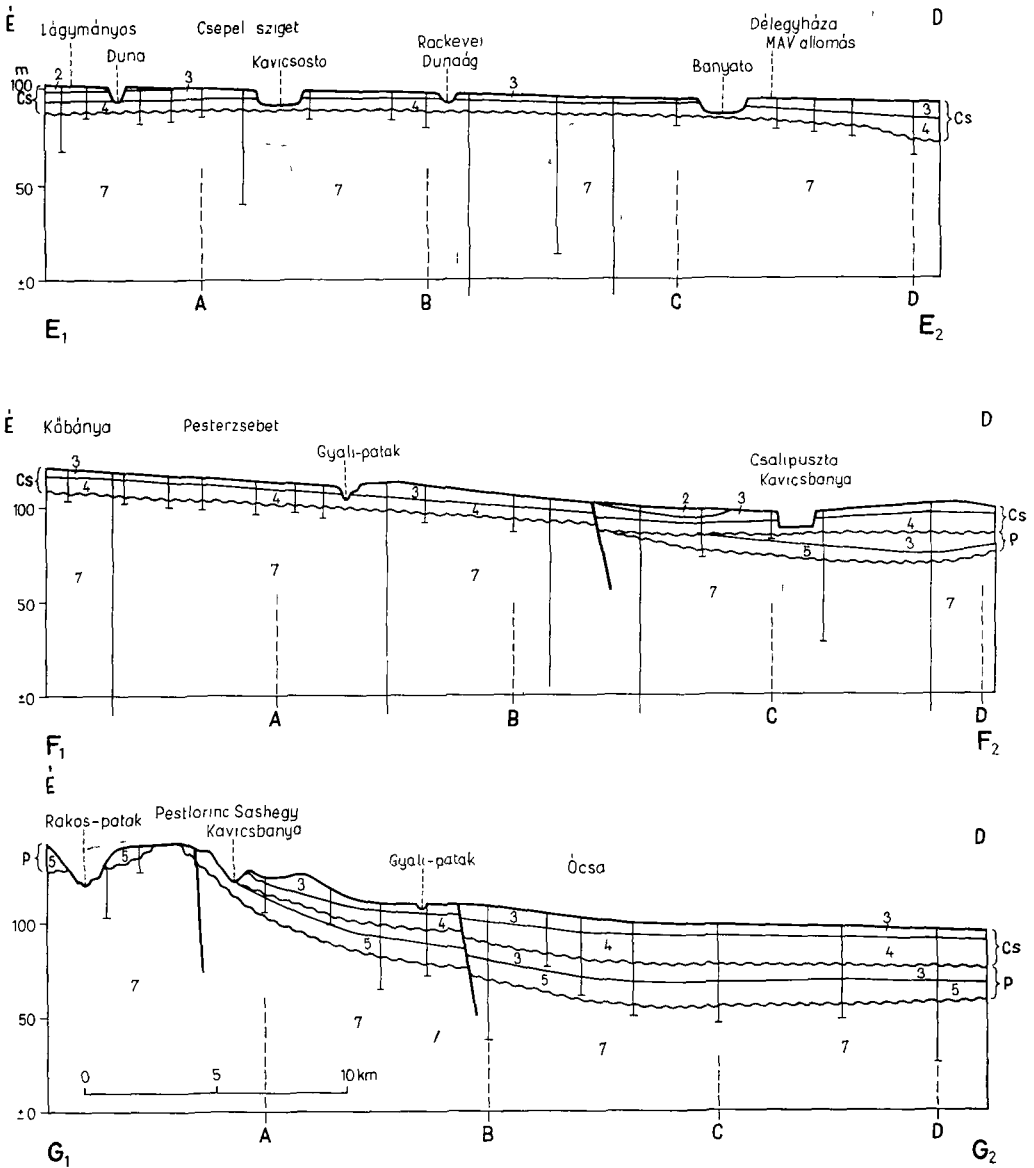
### 3 ábra K–Ny irányú szelvények a Pestvidéki Kavics Formációról (tulmagasítva)

1 A Pestvidéki Kavics Formációnál fiatalabb eolikus lerakódások (fútohomok, losz, loszos homok), 2 pelit (agyag, iszap stb.) a Csepeli és Godolloi Tagozatban, 3 psammit (homok, agyagos homok) a Csepeli és Godolloi Tagozatban, 4 pszeft (kavicsos durva homok, kavics, gorgeteg) a Csepeli Tagozatban, 5 pszeft (kavicsos durva homok, kavics, gorgeteg) a Pestlorinci Tagozatban, 6 Godolloi Tagozat (keresztretegzett durva homok kavicslencsekkel), 7 pannoniai és prepannoniai harmadidőszaki kőzetek — Cs = Csepeli Tagozat, P = Pestlorinci tagozat, G = Godolloi Tagozat. A szelvényrajzok aljára írt betűk a szelvényvonalak kereszteződéseit jelölik.

Fig. 3 E–W profiles set through the Pestvidék Gravel Formation (strongly exaggerated in height)

1 Aeolian deposits younger than the Pestvidék Gravel Formation (blown sand, loess, loessial sand), 2 pelite (clay, mud etc.) in the Csepel and Godollo Members, 3 psammite (sand, argillaceous sand) in the Csepel and Godollo Members, 4 psephite (gravelly coarse sand, gravel, boulders) in the Csepel Member, 5 psephite (gravelly coarse sand, gravel, boulders) in the Pestlorinc Member, 6 Godollo Member (cross-bedded coarse sand with pebbly lenses), 7 Pannonian and Pre-Pannonian rocks of the Tertiary — Cs = Csepel Member, P = Pestlorinc Member, G = Godollo Member — Letters found at the bottom of profile diagrams denote the intersection of profile lines





4 ábra É-D irányú földtani szelvények a Pestvidéki Kavics Formációról (tulmágasztva)

A jelmagyarázatot lásd a 3. ábránál

Fig 4 N-S geological profiles set through the Pestvidék Gravel Formation (exaggerated in height)

For legend, see Fig 3

kőzetfáciesukre Megfigyelhető, hogy a Csepeli és Pestlőrinci Tagozatban az uledéksor a legdurvabb szemcséjű uledékekkel kezdődik, majd felfelé haladva a szemcsenagyság általában finomodik, egészen a tagozat legfelső határáig. Ez a két tagozat tehát egy-egy uledékciklusnak felel meg. A Godolloi Tagozatot harantoló furásokban ilyen szabályszerűség egyelőre nem mutatható ki. Lehetséges, hogy a Godolloi Tagozat több uledékciklus megismétlődéséből áll. A Pestvidéki Kavics Formáció litosztratigráfiai lehatárolása jól kijelölhető, mert a legfelső tagozat fedőjében jól osztályozott eolikus kőzetek vannak: fűtőhomok, lösz és löszös homok (HAHN GY. 1975, RÓNAI A. 1985 p. 282). A legalsó tagozat fekéjében pedig olyan tavi és mocsári fáciesű pannoniai uledéksor található, amelyből a durva szemcsés hor-dalek hiányzik.

*Csepeli Tagozat* Legjobb feltárasa a főváros közgazgatási határával, a Csepel és Szigetszentmiklós közötti nagy kavicsbányákban volt (BODA J. 1982 p. 455). Ezek közül most már csak a Királyerdő-lakoteleptől D-re levőt muvelik. Ezzel szemben intenzív természetes folyók több helyen is Delegyháza, Dunavarsány, Alsonémedi és Bugyi községek határában. Itt azonban csak a tagozat legfelső részeit láthatjuk a felszínen, mert a kavicsot a munkagödörök elárasztó víz alól termelik ki a kotrógépek.

A Csepeli Tagozat É-rol D- felé húzódó sávban található. A sáv szélessége déli irányban növekszik: Budapesten 8–10 km, Százhalombatta és Ócsa között 25 km, Adony–Rackeve–Dabas vonalában több mint 35 km.

A Csepeli Tagozat kavicsretege változatlan vastagsággal folytatódik a Duna-völgy jelenlegi ártere alatt is. A Csepel-szigetet körülölelő folyóágak legtöbb helyen csupán a tagozat felső részét kepező holocén iszap és homok lerakódásokba mélyülnek, s az ezek alatt levő pleisztocén kavicsretégnek csak a legfelső részét bolygatták meg. Kivételes az olyan hely, ahol a folyómeder jelenkori bevágódása el tudta érni a kavicsréteg fekéjét is. Ilyen módon a jelenkori artéri szintek (I<sup>a</sup> és I<sup>b</sup> terasz) elterjedésének határvonalai sehol sincsenek kapcsolatban a náluk idősebb (pleisztocén) kavicsretég melybeli települési viszonyaival (MAROSI S. 1955 p. 289 és 3. ábra).

A Csepeli Tagozat elterjedésének Ny-i határa a Duna jelenlegi medrével, vagy – helyenként – attól kisebb nyugatabbra húzódik, mindenütt a jelenlegi völgytalpat szegélyező hegylejtők tövében (1. ábra). A Csepeli Tagozat elterjedésének K-i határvonala nem látható a felszíni morfológiában, mert azt eltakarják a tagozat fedőjében megjelenő eolikus lerakódások. Így a K-i határvonalat ott kell meghúznunk, ahol a furások retegsoraiból mindenütt egyszerre eltűnik a kavics és kavicsos homokretég.

A csatlolt szelvényeken látható, hogy a Csepeli Tagozat alsó határa meglehetősen változatos domborzatu. A mélyedésekben nagyobb, a kiemelkedéseken felett pedig kisebb a kavics vastagsága. Ilyen módon a retegsorban felfelé haladva kiegyenlítődik a bazisfelület. A Csepeli Tagozat teljes vastagsága (a kavics fölött települő homokot és iszapot is beleértve) általában 10–15 méter, 5 méternél kisebb, vagy 20 méternél nagyobb vastagság csak igen keves helyen található.

*Pestlőrinci Tagozat* Ennek a tagozatnak a legregebben és legrészletesebben leírt feltárasa a Budapest XVIII. kerületében lévő ún. pestlőrinci kavicsbánya volt (BÓDI B. 1938 p. 182, PÉCSI M. 1959b p. 177). Ebben a pestlőrinci kavicsbányában már regebben megfigyeltek két különböző kavicsretég egymásra települést (SCHAFARZIK F. 1918 p. 191). Itt ugyanis diszkordancia felülettel egymástól elválasztva, alul a Pestlőrinci Tagozat, felette pedig a Csepeli Tagozat volt látható. Ez a klasszikus feltáras ma már teljesen eltűnt, azonban innen 2 km-re DDK- felé, a pestlőrinci Sashegy-dűlőben (a Peterhalmi ut. déli oldalán) egy újabb bányagödör található, amelynek 15–20 m magas bányafalán igen jól megfigyelhetők az egymással váltakozó kavics- és homoklerakódások.

A Pestlőrinci Tagozat Soroksár, Pestimre, Vecses vonalában eltűnik a felszínről, de a mélyben tovább folytatódik messze D- felé, Örkeny és Kunpeszér irányában (2. ábra). Itt a Pestlőrinci Tagozat talpa kilométerenként 2–3 m teert emelkedik Ny- felé. Ennek követke-

tében Ny felé haladva a Pestlőrinci Tagozat fokozatosan kivékonyodik, majd teljesen megszunik (3 abra, B, C, D szelvény) Elterjedésének eroziós hatara jól kimutatható a furásokból, ez Alsonémedi, Bugyi, Apajpuszta határában húzódik (2 abra) A Pestlőrinci Tagozat K felé messzebbre terjed az általunk vizsgált terület szélénél, s mind mélyebbre süllyed az Alföld fokozatosan megvastagodo rétegsorába települve

*Godollói Tagozat* Területünk ÉK-i szomszedságában, Ecser, Maglod és Pécel környékén, valamint ettől ÉK-re helyenként 100 meter vastagságot is meghalado fluvialis uledéksor található A felszíni kibúvasok szerint ezt a rétegsort keresztértegzett homok, durva homok és kavicslencsek alkotják Ez az uledéksor idosebb a Pestlőrinci Tagozatnál Legjobban tanulmányozott feltarasa a godolloi vasuti bevágásban van (MOTTL M 1939, JAMBOR Á et al 1966 p 155, SZENTES F 1943 p 21–23)

A Godollói Tagozat a vizsgált terület ÉK-i reszen, Raköskert és Rakoscsaba határában lathato a felszínen Ezzel szemben számos furas kimutatta összefuggo nagy területen Ulló, Dabas és Orkeny határában, a Pestlőrinci Tagozat fekujében A Godolloi Tagozat melybéli elterjedése hirtelen megszunik az Ócsától Kunpeszérig húzodo vonalnal Ettől Ny-ra a Pestlőrinci Tagozat kozvetlenül telepul a pannoniai uledekre (3 abra, B, C, D)

### Kőzettani összetétel

A kőzettani összetételre jellemzo, hogy az atfirt rétegsorokban milyen arányu az agyag, homok, kavics és a (10 cm-nél nagyobb atméroujú) durva gorgetegek folyométer mennyisége, illetve egymashoz viszonyított százalékos megoszlása Az itt kozolt zamadatok csupan tajeosztato jelleguek a számításokhoz felhasznalt furashalozat szabalytalan alakja és a rétegsorrend leirasok helyenként egymastól eltéro volta miatt \* A Pestvidéki Kavics Formáció kozettani összetétele tagozatonkénti bontásban az 1 tablatzatban láthato

1 tablatzat – Table 1

#### A Pestvidéki Kavics Formáció kőzettani összetétele

#### The petrographic composition of the Pestvidek Gravel Formation

	Átlag- vastagság (m)	Pelit (agyag, iszap, stb.) (%)	Pszamit (homok) (%)	Pszefit	
				kavics és kavicsos homok (%)	durva gorgeteg (%)
Csepeli Tagozat	13	13	28	55	4
Pestlőrinci Tagozat	21	10	23	64	3
Godolloi Tagozat	50	24	23	53	–
Átlag		18	25	55	2

\* Az építóipari nyersanyagkutató furások, továbbá a Metro építő- és mernokgeológiai furasai, valamint a földtani alapfurások melysegadatai és kőzetdefiníciói igen pontosak Nem így az utóbbi évtizedekben forgatva működő, gyors, iszapbliteses rendszerrel melyített artezi furasoké, melyeknek pontos rétegleirasat a rendszer lehetetlenne teszi (MIHALTZ I 1955 p 60, ERDELYI M 1967 p 331)

A Csepeli Tagozat a jelenlegi felszíntől a legfelső kavicsréteg talpáig, a Pestlőrinci Tagozat az első kavicsréteg talpától a második kavicsréteg talpáig tart. A Godollói Tagozat a második kavicsréteg talpától lefelé a pannóniai felső határáig tart. A számítások által vizsgált terület fekvése ezen belül az egyes tagozatok elterjedése az 1. és 2. ábrán látható. Az előzőekben közölt táblázat adatai nem vonatkoznak a kavicsos formációt K felé elborító futóhomokra és loszra (3. ábra A, B, C, D szelvénye 1-gyel jelölve).

A táblázat szerint a kavicsos homok- és kavicsrétegek mennyisége mintegy felét teszi ki a Pestvidéki Kavics Formáció egészének. Ez azonban csak durva átlag, mert az arány területreszentrént igen változó. A kavicsotéteg relatív mennyisége legnagyobb a Ferihegyi repulotér és Vecsés környékén (3. ábra, A szelvény). Ezzel ellentétben a terület DK-i sarkában, Dabas és Orkeny vidékén fokozatosan csökken a kavics mennyisége a többi üledékhez képest (1. és C és D szelvényrajz jobb oldalán). Ez a tendencia tovább folytatódik az Alföld közepé fele haladva. Ezt bizonyítja, hogy a közelben levő kecskeméti MÁFI alapfurasban a futóhomok rétegek alatt és a pannóniai tavi üledéksor fölött – vagyis 91–193 m mélységek között – fluvialis üledéksor található. Ebben a „Kecskeméti Kavics Formáció”-ban 11% az agyag, 41% a homok és 48% a homokos kavics. A Kecskeméti Kavics Formáció vastagsága, közettani összetétele és rétegsorrendi helyzete csak némileg hasonló a Budapest környéki kavicsos tagozatokehez. Különbség az, hogy a rétegsor DK felé sullyedésnek megfelelően a kavicsos formáció talpa Kecskemeten mélyebben található a felszín alatt, és a Kecskeméti Kavics Formáció felső részén hiányzik a Csepeli Tagozat.

### A tagozatok gerinces biosztratigráfiája

A vizsgált terület kavicsos üledékeiben a közettani alapon elkülönített tagozatok (Csepeli, Pestlőrinci, Godollói) egy-egy autochtón – semiautochtón gerinces faunaegyüttes segítségével biosztratigráfiai szempontból is jellemezhetők. A kavicsos üledékekben felhalmozódott, s a következőkben bemutatandó csontmaradványok koptatatlanságuk, egyseges fauna összetételük és az üledékben elfoglalt helyzetük alapján a kavicsos réteg adott helyének és szintjének megfelelő rétegtani besorolásra adnak módot.

*Csepeli Tagozat* Ennek a tagozatnak a legjelentősebb gerinces faunát is tartalmazó feltárása Bugyi község mellett, a Tessedik Samuel MgTsz, 01621 telekkönyvi számon fekvő I. sz. kavicsbányából került elő. A kotrásos kavicsbányászat itt 1972-ben kezdődött meg, s az 1 m vastag talajréteg alatt kb. 10 m durva kavics és homok helyezkedik el, ami a pannóniai agyagra települ. E tanulmány társszerzője (KORDOS L. és BÁNYAI BÁLINT bányamérnök) összegyűjtötte a közegben szethordott gerinces maradványokat, s azokról katalógust készített. Ennek alapján a Csepeli tagozatba tartozó kavicsréteg (4. ábra F<sub>1</sub>–F<sub>2</sub> szelvény) a következő gerinces faunát tartalmazza.

*Mammuthus primigenius* (BLUMENBACH) 42 db, *Coelodonta antiquitatis* (BLUMENBACH) 8 db, *Bison priscus* (BOJANUS) 5 db, *Megaloceros giganteus* (BLUMENBACH) 3 db, *Rangifer tarandus* (LINNAEUS) 2 db, *Alces* sp. 1 db, *Bos primigenius* (BOJANUS) 1 db.

Az előkerült nagyemlős fauna jellegzetes felső-pleisztocén állattársaság. Olyan fajokból áll, amelyek Magyarország területén szorvanyleletként is gyakoriak. *Mammuthus* mintegy félezer, *Coelodonta* kb. 100, *Bison priscus* 52, *Alces* 28, *Bos primigenius* és *Rangifer tarandus* 27–27 hazai lelőhelyről ismert (JÁNOSSY D. 1979, VOROS I. 1983). Mindezek az állatok együttesen fordulnak elő Győrújfaluban (kavics), Basaharc–Pilismaroton (losz), Szob–Nagy-maroson (losz), a Miskolctapolcai–sziklauregben, a Baradla-barlangban, a Kraszna-csatorna falában a Tisza medrében Poroszlónál, Tiszafürednél, Fegyvernek-nél, Szolnokon és Szegeden. A fauna együttes fajösszetétele a felső-pleisztocén kezdeti hűvos-hűdeg szakaszára (wurm eleje) jellemző. A Csepeli Tagozat kavicsrétegének biosztratigráfiai alapon meghatá-



rozott kora a Bugyi községnél feltart kavicsbányából előkerült gerincesek alapján a felsőpleisztocén korai hűvos-hűdeg szakaszára tehető

*Pestlorinci Tagozat* E tagozat klasszikus lelőhelye a pestlorinci kavicsbánya (3 abra A<sub>1</sub>—A<sub>2</sub> szelvény), ahol a kavicsos—homokos összlet kétosztatu. Az also helyzetu, finomabb szemcséjű, kekesszurke, homokos réteg felett durvabb szemcséjű kavics helyezkedik el, periglaciális fagyjelenségekkel (PECSI M. 1959a). A múlt század vége óta előforduló csontmaradványokat az 1 200 000 méteranyu „Budapest” jelu térkép magyarozója foglalja össze (JÁMBOR Á —MOLDVAY L —RÓNAI A. 1966, p. 159), miszerint abban *Mastodon (Dibunodon) arvernensis* CR. et JOB, M. (*Mammuth*) *borsoni* HAYS, M. (*Mammuth*) *americanus praetypicus* SCHLS., *Dicerorhinus megarhinus* DE CHRIST. maradványai fordultak elő.

Ugyancsak a Pestlorinci Tagozatból, Rakos teruleteről kerültek elő regebbi és újabb gyűjtésekkel azok a csontleletek, amelyeket legújabban KRETZOI (1981) revideált: *Stephanorhinus megarhinus*, *Anancus arvernensis*, *Parabos* sp. és *Dolichoptheus ruscinensis*. Mind a pestlorinci, mind a rakosi gerinces maradványok also—középső-pliocén rétegtani besorolást valószínűsítene, ami a neogen emlos zonációban az MN 14—15-os zónának felel meg (RABEDER 1985) \*

Megemlítendő, hogy a Pestlorinci Tagozatot feltart kavicsgodrokból, a felsőbb rétegekből gyakran fiatalabb — pleisztocén — csontmaradványok is előkerültek, amelyeket ugyanazon faunalistában említene a pliocén fajokkal [pl. *Equus* Pestlorincen (JÁMBOR Á —MOLDVAY L —RÓNAI A. 1966)]. Amint korábban a közétrétegtani leírásból kiderült, a felsőbb szint már nem tartozik a Pestlorinci Tagozatba.

*Godolloi Tagozat* Klasszikus gerinces faunája — MOTTI M. (1939) szerint — a vasúti bevágás 362—368 szelvénye között *Bunlophodon longirostris*, *Dibunodon arvernensis*, *Dicerorhinus megarhinus*, *Hipparion crassum*, *Propotamochoerus provincialis* v. *minor*, *Leo* sp. indet. (*Epimacharodus?*), *Cervus pardinensis*.

MOTTI biosztratigrafiai besorolása alapján e fauna fiatalabb a polgardi és baltavari faunáknál, de idősebb az ajnacsői, rakoskeresztúri és pestlorinci faunaegyüttesnél. Ez a sorrend továbbra is érvényesnek tekinthető, tehát a jelenlegi gerinces sztratigrafiai rendszerben (P. MEIN, 1975) az MN 14-es zónába sorolható, ami az also-pliocénnel korrelálható, azonban a fekéjében lévő pannóniainál fiatalabb.

A három tagozatot néhány jellegzetes gerinces faunaegyüttes segítségével korrelálni lehetett a biosztratigrafiai skálával. Megjegyzendő, hogy a fentebb meghatározott rétegtani szintek a tagozaton belül pontos adatot jelentenek, s nem biztos, hogy a tagozat teljes idő-kiterjedését fedik. Ezen fenntartás ellenére megállapítható, hogy a közétrétegtani alapon kimutatott három, egymás alatti rétegtani helyzetben előforduló tagozat a gerinces maradványok alapján is ugyanazon sorrendet mutatja. A Csepeli Tagozat felső-pleisztocén eleji és a Pestlorinci Tagozat also—középső-pliocén kavicsos üledékei között legalább 3 millió évre tehető üledékhiány mutatható ki. Lehetőséges, hogy a Pestlorinci Tagozat üledékei fiatalabb rétegtani helyzetben tovább képződtek, s foszlányokban fennmaradtak, de ezekre gerinces adatunk nincs. Feltűnő ellentmondás, hogy az Alföld-peremi Pest-síkság területén nem mutatható ki annyi kavicszint, mint amennyi teraszok formájában megjelenik a Duna jobb partú hegyvidékek peremén. A Pestlorinci és Godolloi Tagozat között a gerinces maradványok alapján nem lehet rétegtani hiást megállapítani, s ha volt is, a faunák alapján igen rövid időjűre tehető. A három tagozat közül a Godolloi és a Pestlorinci képződési ideje egymáshoz szorosan kapcsolódó folyamatot mutat, míg a Csepeli Tagozat lerakódása és ideje azokétól jelentősen eltér.

\* A pliocén—kvarter-határt a matuyama—gauss paleomagneses váltással (kb. 2,4 millió év), miocén—pliocén határt az MN 13—MN 14 zónák között (kb. 5,6 millió év) meghatározott megállapodáshoz korreláljuk.

### Tektonika

A Pestvidéki Kavics Formacio tagozatai egymástól eltérő elterjedésük és szerkezetük. A különbségekből többnyire következtethetünk a tagozatok lerakódása közötti időszakokban vegyement tektonikus és eróziós folyamatok irányára és intenzitására. Ezért célszerű lesz alulról felfele haladó sorrendben külön-külön megvizsgálni mindegyik tagozat szerkezetét. Ezzel a módszerrel megállapítható a tektonikus mozgások időrendje is. Ugyanis az idősebb mozgások csak a legalsó tagozatra hatottak, ezzel szemben a legfiatalabb mozgások okozta változások felismerhetők a legfelső tagozatokon is.

A *Godolloi Tagozatot* lehatároló ócsa—kunpeszéri toresvonal csapása É—D-i, elvetési magassága pedig több mint 30—40 méter. Ezt bizonyítja, hogy a toresvonalról Ny-ra eső kiemelt részről a Godolloi Tagozat üledékei teljesen lepusztultak.

A *Pestlőrinci Tagozatban* már nem mutatható ki elmozdulás az ócsa—kunpeszéri vonal mentén. Ezzel szemben több kisebb DNy—ÉK-i és ÉÉNY—DDK-i csapású vetődés keletkezett Csepel, Kobánya és Ócsa környékén. Ezeknél a kisméretű töréseknél lenyegesebb a Pestlőrinci Tagozat teljes egészének az Alföld irányába oldalra lebillent helyzete. Ezt mutatja, hogy a tagozat talpszintje Bugyi és Orkeny között 20 km távon 50 métert süllyed. Budapest DK-i szelén pedig 10 km távolságon 60 m a süllyedés. Ez utóbbi helyen a talpszint lejtése lepcsős töréseknél is kombinálódik.

A *Csepeli Tagozat* területünk nagy részén majdnem vízszintes helyzetű, talpfelülete csak igen enyhén, hullamosan süllyed DK fele.

Csak Budapest határánál, nagyjából az Érd—Dunaharaszti—Gyal vonalban változik meg ez a helyzet. Innen É felé haladva már aránylag nagyobb szintkülönbségek találhatók, feltűnő különbség a delibb fekvésű részekhez képest az is, hogy itt nem DK fele, hanem K-ról Ny-ra lejt a tagozat talpszintje. Csak Pestlőrincen, Ferihegyen és Gyal határában fordul deli irányba a talpfelület dőlése (1. ábra).

Vitatható, hogy a Csepeli Tagozat szintkülönbségeit mi okozza vagy Kobánya és Pestlőrinc környékének utolagos megemelkedése Csepel és Soroksár vidékehez képest, vagy pedig a Ny felé elvándorló folyó eróziója. Lehetséges, hogy talán mindkét tényező is közrejátszott. \* Tény azonban, hogy fővárosunk deli részében sem a jelenlegi felszint, sem pedig a Csepeli tagozat talpának enyhe folyamatos lejtőjét sehol sem szakítják meg olyan hirtelen szintváltozások, amelyekből itt kijelölhetők lennének a folyótérások közötti határok. Ez a körülmény területünkön szüksegtelenné teszi azt, hogy a Csepeli Tagozatot a földrajzi—morfológiai beosztásnak megfelelően tovább szétválaszthassuk I, II, III teraszszintekre.

Külön kell szólnunk a Vecses, Ullo, Monor és Ceglédbercel vonalában ÉNy—DK-i csapással húzódó nagy toresvonalról. Ennek elvetési magassága DK fele haladva növekszik, Ferihegyen kb. 50—60 m lehet, Monornál már 100 méternél is több (3. ábra, A szelvény). A vecses—ullo—monori törésvonal ÉK-i oldalán ugyanis már nincsenek fluvialis lerakódások, hanem a losszal borított pannóniai rétegsor dombvonulata emelkedik ki a síkságból (ERDELYI M. 1967 p. 334).

A vecses—ceglédberceli, valamint az ócsa—kunpeszéri nagy levetődések egy tektonikus árkot fognak közre. Ez az árk DK fele széttagul és mind mélyebbre süllyed. Jelentős mennyiségű kavicsstomegek halmozódtak benne egymásra (SUMEGHY J. 1952 p. 92, ERDELYI M. 1967 p. 334, MOLNAR B. 1977 p. 13).

Végül megemlíthető az is, hogy PÁVAI VAJNA F. Pesterzsébet és Taksony között a jelenlegi Duna medret K—Ny-i irányban keresztelő redőzést vélt felismerni a negyedidő-

\* A kérdés eldöntését megnehezíti, hogy itt van az átmenet a Budapesttől É-ra kifejlődött különböző magasságú teraszok és a Budapesttől D-re szétterülő, egységes szintű kavicsos síkság között.

szaki uledéksorban (1941 p 437) A Pavaí-féle térképen feltüntetett antiklinális és szinklinális vonulatokat nem igazoltak a furásadatokból megszerkesztett újabb térképek

Az előzőekben közölt részletadatokból a következő általános megállapításokat tehetjük a terület DK-i része az Alföld süllyedékéhez, ÉNy-i része pedig a medenceperem kiemelkedéséhez tartozik Ennek megfelelően felepitésük különbözik

A Pestvidéki Kavics Formáció a medenceperemen vékony, jelentős uledékhézagokkal megszakított, tektonikusan zavart Ezzel ellentétben a medence belsejébe nyúló rétegsor vastagabb, uledékhézagokkal kevésbé tagolt, benne vetődések ritkábban észlelhetők, vagyis a két területen különbözőképp hatottak a Duna-völgyet formáló eroziós, akkumulációs és tektonikus folyamatok

Megállapítható, hogy Budapeستől D-re nem keletkezett szabályos legyezőformájú delta vagy tormelékkuport ott, ahol a folyó elhagyja a hegység szélét A folyami uledékek olyan aszimmetrikus formában halmozódtak fel, amelynek Ny-i szárnya kivékonyodik a Dunántul fele, K-i szárnya pedig megvastagodik az Alföld irányában É-D-i irányban nem volt kimutatható a fluvialis uledéksor vastagságának megváltozása Figyelemre méltó az az új megállapítás, hogy a Budapeستől D-re levo uledéksorban három kavicstagozat mutatható ki, amelyeket két jelentős eroziós periódus választ el helyenként egymástól

Az egyes tagozatok elterjedésének jelenlegi határai nem esnek egy helyre Ny-on van a Csepeli tagozaté, közepén a Pestlőrinci tagozaté, ettől pedig K-re húzódik a Godollói tagozat elterjedés-határa Ez azonban nem bizonyítja azt, hogy az Ős-duna völgy síkja fokozatosan vándorolt K-ról Ny fele, hiszen az eroziós periódusokban ismételtelen lepusztultak a régebbi lerakódások Ny-on fekvő kiemelkedőbb helyzetbe kerülő részei és csak egymástól távol fekvő kis foltok maradtak vissza belőlük Így különböző korú relikvumok találhatóak Százhalombattán és Ercsi környékén, továbbá a budai Varhegyen és a kiscelli parkányisíkon

A Duna-völgy bal partján levo terasz kavicsok É-ról D fele haladva mind mélyebbre süllyednek, majd fokozatosan eltűnnek az Alföld süllyedékét kitöltő uledéksor közé beékelődve Ezért az Alföld peremszélén megfordul a kavicsok egymáshoz viszonyított sorrendje A középhegység területén a legmagasabb szintet elfoglaló terasz kavics folytatása a medencét kitöltő rétegsorban a legalulra kerül

Végül néhány megválaszolásra váro kérdést is megemlítnék Ilyen például, hogy a most kimutatott litosztratigrafiai tagozatokat összekapcsoljuk a Budai-hegység Ny-i részén és a Duna-völgynek a Budapeستől É-ra levo szakaszán ismert különböző teraszszintekkel, az utóbbiak száma ugyanis több mint kétszer annyi, mint a közelettagozatok száma

Egy másik feladat lesz annak a kimutatása, hogy a most leirt kavicsformációk elterjedése hogyan követhető tovább D-i és DK-i irányban, most ugyanis a Duna-völgynek csak az Adonyig terjedő szakaszával foglalkoztunk Az ettől D-re húzódo vidéken is változó a folyami kavicslerakódások vastagsága és talpmélysége (RONAI A 1964 p 20, KUTI L 1976b p 126, AUJESZKY G –SCHEUER GY 1988) Feltételezhető, hogy itt is különböző korú kavicsrétegek települnek helyenként egymásra

Egyelőre megelégedtünk a jelenlegi települési formák leírásával és gerinces rétegtani besorolásával anélkül, hogy állást foglaltunk volna a szakirodalomban sokat vitatott oszföldrajzi kérdésekben A Pestvidéki Kavics Formációt kialakító eroziós és akkumulációs folyamatok, valamint tektonikus elmozdulások időnként változó intenzitással működtek, vagy átmenetileg szüneteltek Hatásaik összegződtek, időnként egymást erősítve, máskor viszont ellentétes hatással gyengítve Ilyen körülmények mellett jóval nehezebb a földtörténeti folyamatok rekonstruálása, mint például egy folyamatosan képződött marini uledéksor ismertetésénél Ennek ellenére igen fontos feladat a medenceperemi területek tanulmányozása is, mert csak ez nyújt lehetőséget hazánk hegyvidéki és fiatal medence-területei fejlődéstörténetének megbízható összehasonlításához

## IRODALOM — REFERENCES

- AUJESZKY G – ALTNODER A – SCHEUER GY 1988 Az also Duna-volgy parti szűresű vizszerzési lehetőségei I–II kötet – A Foldmérő és Talajvizsgáló Vall kiadv
- BODA J 1982 Adatok a Duna pleisztocen koru eroziojahoz Del-Buda területén – Foldt Kozl 112 455–458
- BODI B 1938 A Budapest környeki harmadkori kavicsok kőzettani vizsgálata, különös tekintettel a levantei koru kavicskepződmenyekre – Foldt Kozl 68 180–207
- Budapest Építészeti Terméksorozata, 1 10 000 1981 I–X kötet – Foldt Int Kiadv
- Budapest területének földtani, vízföldtani, építészeti terkepeit, 1 40 000 1984 – Foldt Int kiadv
- Budapest 5/D–VI Az Alföld Földtani Atlasza sorozat 1 100 000 1982 – Foldt Int Adattara, Ter 11292, kézirat
- BULLA B 1941 A Magyar-medence pliocen és pleisztocen teraszai – Foldr Kozlem 69 199–230
- BULLA B 1956 Folyóteraszproblema – Foldr Kozlem 80 (4) 121–139
- DEAK I – KARACSONYI S – VINCZE L 1972 Csepeli kavicsbánya nyersanyagkutatása – Foldt Int Adattar, Ter 4773, kézirat
- DEAK I – KARACSONYI S – VINCZE L – VAROSI GY -NE 1973 Kavicskutatás Szigetszentmiklós térségében – Foldt Int Adattar, Ter 4266 kézirat
- ERDELYI M 1967 A Duna-Tisza közének vízföldtana – Hídr Kozl 47 331–340, 357–365
- FONÓ A -NE–DEAK I – KARACSONYI S – VINCZE L 1973a Kavicskataszter kiegészítése a Duna-volgy Dunaharaszti–Solt közötti szakaszára – Foldt Int Adattar, Ter 5000, kézirat
- FONÓ A -NE–DEAK I – KARACSONYI S 1973b Alsonemedi–Ócsa térségének kavicskutatása – Foldt Int Adattar, Ter 4983, kézirat
- FULOP J et al 1983 Magyarország litosztratigrafiai formációi – Foldt Int kiadv
- HAHN GY 1975 A magyarországi hegységelőteri, dombvidéki és medencebeli löszök morfológiája és kronológiája – Kandidátusi ért Akadémiai Kézirat, kézirat
- HORUSITZKY H 1933 Budapest székesfőváros geológiai viszonyai – Foldt Kozl 63 20–49, 117–153
- HORUSITZKY H 1935 Budapest Duna bal parti részének talajvíze és altalajának geológiai vizsgálata – Hídr Kozl 15 1–161
- JAMBOR Á et al 1966 Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatahoz Budapest L–34–II – Foldt Int kiadv
- JANOSSY D 1969 A magyarországi pleisztocén tagolása gerinces faunák alapján – Akadémiai Kiadó, Budapest
- KRETZOI M 1981 Fontosabb szórványleletek a MÁFI Gerincesgyűjteményében (6 közlemény) – Foldt Int Évi Jel 1979-ről 483–490
- KRETZOI M – PECSI M 1982 A Pannoniai-medence pliocen és pleisztocen időszakának tagolása – Foldr Kozlem 300–326
- KROLOPP E et al 1976 A budai Varhegy negyedkori képződményei – Foldt Kozl 106 193–225
- KUTI L 1976a A dabasi kavicskutatás és verőszonda kísérletek eredményei – Foldt Int Évi Jel 1973-ról 233–250
- KUTI L 1976b A Duna-volgyi legfelső kavicsreteg kutatása az 1. szakaszon – Foldt Int. Évi Jel 1974-ről 125–132
- MAROSI S 1955 A Csepel sziget geomorfológiai problémái – Foldr Ért 4 279–300
- MEIN P 1975 Biozonation du Neogene méditerranéen à partir des mammifères – Bratislava.
- MEISEL J – TOROK E 1979 A Budapesti térségben felhalmozott dunai tölgyes kőzetanyag kőzettani értékelése – Műsz Egy Földtani Tanszék adattara, kézirat
- MIHÁLTZ I 1955 Erosionszyklen–Anhafungszyklen – Acta Univ Szeged 8 51–62
- MOLNÁR B 1973 Az Alföld harmadidőszak vegyi és negyedkori feltöltődési ciklusai – Foldt Kozl. 103 294–310
- MOLNÁR B 1977 A Duna-Tisza köz felsőpliocen (levantei) és pleisztocén földtani fejlődéstörténete. – Foldt Kozl 107 1–16
- MOTTL M 1939 A godolói vasúti bevágás középső pliocénkori emlősfajának – Foldt Int Évk. 32 257–350

- PAVAI VAJNA F 1941 Az 1938 évi Budapest környéki kiegészítő geológiai felveteli jelentésem – Foldt Int Évi Jel 1936–38-rol (1) 399–438
- PECSI M 1950 Volgyfejlődéstörténeti és teraszmorfológiai megfigyelesek a Duna-völgy bal partján Budapest és Baja között – Hídr Kozl 30 260–266
- PECSI M 1956 Adatok a fiatal kerekmozgások széregére és mertekére a Duna völgyében – Dunantuli Tud Gyujt 4 1–9
- PECSI M 1959 A magyarországi Duna-völgy kialakulása és felszínalkata – Akadémiai Kiadó, Budapest
- PECSI M 1967 A Dunai Alföld – Akadémiai Kiadó, Budapest
- PECSI M et al 1959 Budapest természeti földrajza – Akadémiai Kiadó, Budapest
- RABEDER G 1985 Die Saugetierte des Pannonien – in PAPP A – JAMBOR Á – STEININGER F F eds Chronostratigraphie und Neostatotypen Miozan der Zentralen Paratethys Mg Pannonien – Akadémiai Kiadó, Budapest 440–463
- RONAI A 1959 Az Ócsa–Bugyi–Majoshaza környéken végzett síkvidéki térképezés – Foldt Int Évi Jel 1955–56-rol 299–316
- RONAI A 1963 A dunantuli és alföldi negyedkori képződmények érintkezése Paks és Szekszárd között – Foldt Int Évi Jel 1961-ről 2 19–30
- RONAI A 1985 Az Alföld negyedidőszaki földtana – Geol Hung ser Geol 21
- RONAI A – SZENTES F 1972 Magyarországi Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatahoz Szekesfehérvár L–34–VII – Foldt Int Kiadv
- SCHAFRAZIK F 1918 A budapesti Duna paleohidrográfiaja – Hídr Közlemények 1 (1) – Foldt Kozl 48 (1–6) 184–200
- SCHAFRAZIK F – VENDL A – PAPP F 1964 Geológiai kirándulások Budapest környéken – Műszaki könyvkiadó, Budapest
- SCHAREK P – SZUTS S 1974 Magyarországi Budapest építészeti földtani térképsorozatahoz 15 sz lap Rakoskeresztúr – Foldt Int Adattár, Ter 6884, kézirat
- SCHAUER GY 1983 Adatok Budapest Duna bal part. részének (Pest) építészeti földtani viszonyaihoz – Hídr Kozl 63 161–170
- SUMEGHY J 1952 Földtani adatok a Duna-Tisza köze északi részéről – Foldt Int Évi Jel 1948-rol 85–99
- SUMEGHY J 1953 A Duna-Tisza közének földtani vázlata – Foldt Int Évi Jel 1950-rol 233–264
- SZENTES F 1943 Aszód tavolabbi környékének földtani viszonyai – Magyar Tajak Foldt Leirasa 4 1–58
- TOROK E 1987 A Budapest környéki dunai hordalek és idősebb kavicslerakódások halmazszilárdsági értékeise – Foldt Kut 30 (1–2) 59–65
- VOROS I 1983 Elefantiden-Reste aus dem Karpathenbecken – Fragmenta Min et Pal 11 61–84

## THE GRAVEL FORMATIONS OF THE AREA BETWEEN BUDAPEST, ADONY AND ORKÉNY

by

S JASKO–L KORDOS

Hungarian Geological Institute Budapest, Nepszabadság ut 14  
H-1143

UDC 552.51(439.153)

**Key words** lithostratigraphy, new formation and members, sand, loess, pebbles, Vertebrata biostratigraphy, faunal association, Upper Pleistocene, S Budapest

Several thousand exploration boreholes have been drilled during the past decades in Budapest and in the area lying S of Budapest. These boreholes serving, first of all, for the exploration of construction materials as well as for subway construction and engineering-

geological mapping have supplied rather precise depth data and definitions of rocks. The enormous mass of data included in the descriptions of sequences of each borehole has allowed to get to know the subsurface tectonic conditions much better and to identify the fluvial deposits lithostratigraphically. There are three members distinguished within the Pestvidék Gravel Formation. They are the Csepel Member, the Pestlorinc Member and the Godolló Member, named after the most intensively studied locations of theirs.

The boundary of the present extension as well as the base depth contour lines are shown in the attached maps for each member (Figs 1 and 2). The enclosed profile diagrams (Figs 3 and 4) show the thickness of each member and the mode of occurrence in overlying one another. Summarizing every detail, the Pestvidék Gravel Formation is thin, interrupted by several considerable hiatuses, and are tectonically disturbed at the margin of the basin. Nevertheless, the sequence stretching into the basin of the Great Hungarian Plain is thicker, with less breaks in sedimentation, and with less frequent faults. This indicates that the various, erosional, accumulative and tectonic process forming the Danube Valley had acted different by in these two areas. South of Budapest no regular fan-shaped delta or detrital cone was formed where the river leaves the margin of the mountains. The fluvial deposits were accumulated in an asymmetrical form, with its western limb becoming gradually thinner towards Transdanubia and with the eastern limb becoming thicker towards the Great Hungarian Plain.

It has been found that at the margin of the Great Hungarian Plain there is no particular connection between the altitude and the stratigraphic age of the fluvial terrace gravels. Even their order of succession is reverse. The continuation of terrace gravel occupying the uppermost level in the area of the Central Range is found at the very bottom of the sequence filling up the basin. Vertebrate remains found earlier and recently in the characteristic exposures of each member have made it possible to identify the biostratigraphic age of the layer of the location concerned. Accordingly, a vertebrate fauna deriving from the beginning of Late Pleistocene was collected from gravel quarry Bugy No 1, belonging to the Csepel Member whereas a vertebrate fauna of Early to Middle Pliocene age was revealed from the Pestlorinc Member (Pestlorinc gravel quarry) and another one from the Lower Pliocene time was gathered from the railway-cut at Godollo.

## A BALATON ALJZATÁNAK SZEDIMENTOLÓGIAI TÉRKÉPE

CSEERNY TIBOR\* – CORRADA RUBEN\*\*

\*M Áll Földtani Intezet Budapest, Népstadion ut 14  
H-1143

\*\*Geomar, Batabano, Kuba

ETO 551 435 3(439 285 Balaton)

**T a r g y s z a v a k** aktualgeologia, fejlődéstörténet, üledékképződés, furas, geofizikai szelvényezés, Balaton

A magyar–kubai műszaki tudományos együttműködés keretében a Balaton 2 méterrel mélyebb vízzel borított területen szeizmoakusztikus és echografos mérések készültek, 370 km összhosszuságban, folyamatos regisztratummokkal. A kutatás célja a Balaton iszapvastagságának meghatározása, ill. a tó fejlődésére vonatkozó földtani információk megszerzése volt. A kiértékelő munka során megszerkesztettük a Balaton (1) kolloid-iszap vastagsági térképét, (2) a laza iszapjának vastagsági és (3) az aljzat szeizmosztratigráfiai–tektonikai térképét, mindharmat 1 : 50 000 méretarányban.

1 A Balatonban levő iszap felső 0,5–1,5 méteres szakasza igen lágy szuszpenzió, ennek elterjedését mutatja az első térkép.

2 Az iszapvastagsági térkép alapján az iszap átlag 5,0 m vastag. Vannak az aljzatban kiemelkedések, emiatt ez a vastagság 1–1,5 m-re csökken, ugyanakkor a mélyedésekben elérheti a 8 métert is. Maximális iszapvastagságot (10 m) a tavat tapló legnagyobb folyó, a Zala torkolatában mertük. A rendelkezésünkre álló furások és az azokból szedett minták radiokarbon, ill. palynológiai eredményei lehetővé tették az iszap felhalmozódási sebességeinek kiszámítását. Ez az érték  $\approx 0,4$  mm/évnek adódott.

3 Az aljzatra vonatkozóan, a terepi regisztratummokon, a geofizikai jelek alapján hét rétegsor típust és két rétegsor típuson belül öt reteget jelöltünk ki, melyek tektonikai elemekkel kiegészített térképi megjelenítése az aljzat szeizmosztratigráfiai–tektonikai térképe. A kijelölt rétegsor típusok és retegek részben egymástól litológiailag elkülönülő képződményeket, másrészt eltérő településű összletet jelentenek.

A rétegsor típusok és retegek földtani azonosítása – a már meglévő és tervezett mederfurasok lemelýítése alapján – a közeljövő feladata.

A Balatonon 1981 óta folynak aktualgeológiai kutatások, ezek célja a tó kialakulásának, fejlődéstörténetének tisztázása, továbbá a jelenkori szedimentációs folyamatok, az üledékképződési jelleg és a karbonatos iszapok diagenézisének megismerése. A kutatási cél elérése érdekében 1981–86 között 17 db furás mélyült (elsősorban a síkfoki részmedencében), továbbá 1987-ben geofizikai szelvényezés történt 370 km összhosszuságban, folyamatos regisztratumm készítésével.

Dolgozatunk témája az 1987 nyarán, magyar–kubai műszaki együttműködés keretében

elkészült, 2 méternél mélyebb vízzel borított Balaton rész szeizmoakusztikus és echografos geofizikai felméréseknek ismertetése és az eredményként megszerkesztett szedimentológiai terkepek bemutatása

A geofizikai szelvényezés célja a Balaton iszapvastagságának meghatározása, ill. a to aljzatára vonatkozó földtani információk megszerzése volt

A kiváló minőségű terepi regisztrátumok kamerális kiértékelése 2 fázisban történt először elkészült a Balaton iszapvastagság-terkepe számítógépes szerkesztésben (CORRADA R et al 1987), majd az elsődleges terepi regisztrátumokban rejelő nagy mennyiségű földtani információ miatt — újraértékelés és értelmezés után — a laza üledékek alatti aljzat szeizmosztratigráfiai—tektonikai térképe (CSERNY T et al 1989) és a kolloidális-iszap vastagságtérkepe (CORRADA R et al 1989) Az 1:50 000 méretarányban megszerkesztett térképek nemcsak a Balaton fejlődéstörténetéről kialakított elképzeléseinket gyarapítják, de a szeizmosztratigráfiai térkép esetében módszertani újdonságot is jelentenek

Munkánk során figyelembe vettük a Balaton medrében mélyült korábbi furásokat (CSERNY T 1987), és a kepzodmények fizikai tulajdonságainak különbözőségeit (BOROS J — CSERNY T 1983, CSERNY T 1985) Utóbbiak a szeizmikus és akusztikus hullamok terjedését befolyásolják A kapott szeizmogramok lehetővé tették az iszap vastagságának területi meghatározását (izopach térkép szerkesztését), továbbá az aljzatban hét rétegsor típus és két típuson belül hat réteg kiválasztását és azok térképi megjelenítését

Az iszapvastagság-térképeket az 1. és 2. ábra szemlélteti, s bár az ahhoz fűzhető kiegészítéseket egy korábbi dolgozatunk részletezi (CSERNY T — CORRADA R 1989), összefoglalásként néhány új megállapítást rögzíthetünk

A Balatonban a laza iszap összvastagsága átlagosan 5 m, elterjedését a 2. ábra szemlélteti Az iszap felső, 0—1,5 méteres szakasza igen nagy szuszpenzió, melynek vastagságait külön is megszerkesztettük és azt az 1. ábra mutatja Az iszap összvastagságának minimális értéket a tihanyi kútbán (0 m), ill. a prekvarter kőri aljzat kiemelkedése felett (1—1,5 m) mértük Ugyanakkor egyes mélyedésekben nem ritka a 8 méteres iszapvastagság, a Zala torkolatában pedig a 10 méter Ez utóbbi területeken, de elsősorban a Keszthelyi és Szigligeti öbölben a mért értékek felső 1—1,5 méteres szakasza volt nagy szuszpenziós állapotú iszap Ennek, különösen nagy viharok után, a víz szarazanyag tartalma, illetve tisztasága, atlatszósága szempontjából van nagy szerepe Az iszapvastagság-térkép tehát hasznos segítséget nyújthat a Balatonon foganatosított profilaktikus, aktív beavatkozások (iszapcsapda kialakítás, iszapfeszítés „porszívózás” stb.) tervezésénél

A 3. ábra mutatja be a módszertanilag új újdonságnak számító szeizmosztratigráfiai—tektonikai térképet A dolgozat fő célja e térkép bemutatása, a szükséges geofizikai alapok és azok lehetséges földtani hatterének ismertetése

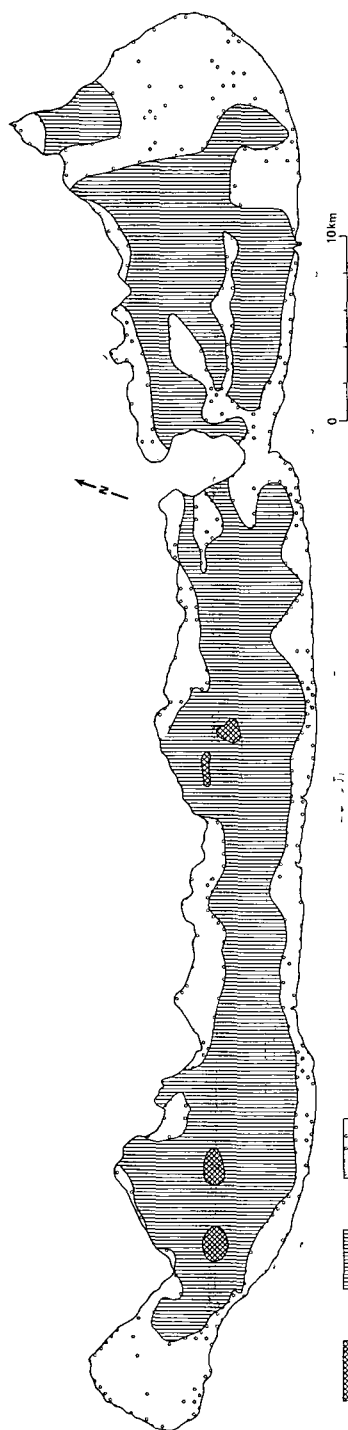
### A kijelölt rétegsor típusok és rétegek jellemzése

A szeizmosztratigráfiai—tektonikai térképen bemutatott 1., 2., 3., ill. 6. és 7. számokkal jelzett rétegsor típusok vízszintesen települő rétegek összeget jelölik Az un. 4. és 5. típus néhány fokkal D—DK<sup>1</sup>-nek doló réteget tartalmaz, melyeken belül a Q, T, P, O, A, B rétegek megkülönböztetése vált lehetővé

Az 1. rétegsor típus a Tihanyi-félszigettől Ny-ra eső szelvényeken, a Balaton É-i partjához közeli szakaszon volt elkülöníthető Geofizikai jellemzése a vékony iszap alatt (közel a part) az akusztikus energia bizonyos szorodása többszoros, de szakaszos hullamvisszaverődést eredményez a szeizmogramon

A parti és partközeli mederfúrasok alapján feltételezhető, hogy az aljzatban cementált

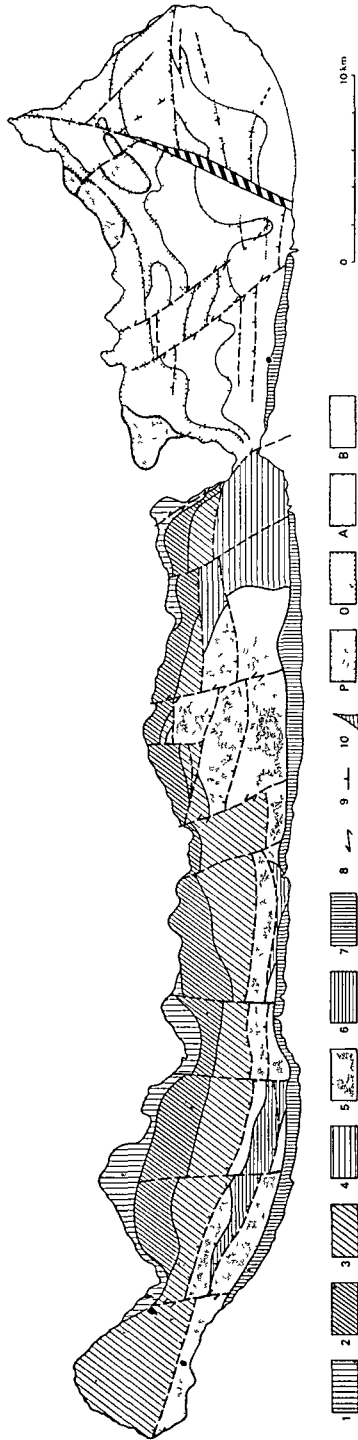




1 2 3  
 1. abra A Balaton kolloid-iszap vastagsági térkepe (szerkesztette CORRADA R. — RAMOS V. — OVIEDO A. 1988)  
 $1 > 1,0$  m, 2 0,5–1,5 m, 3  $< 0,5$  m  
 Fig. 1 Colloid-mud thickness map of Lake Balaton (compiled by R. CORRADA—V. RAMOS—A. OVIEDO 1988)  
 $1 > 1,0$  m, 2 0,5–1,5 m, 3  $< 0,5$  m



2. abra A Balaton iszapjának vastagságtérképe (szerkesztette CSERNY T. — V. RAMOS 1988)  
 Fig. 2 Isopach map of loose mud of Lake Balaton (compiled by T. CSERNY — V. RAMOS 1988)



3 abra A Balaton aljzatának szeizmosztratigrafiai—tektonikai térképe (szerkesztette CSEERNY T, CORRADA R – RAMOS V – CSILLING L közreműködésével, 1988)

Fig 3 Seismostratigraphic—tectonic map of the basement of Lake Balaton (compiled by T CSEERNY with assistance R CORRADA – V RAMOS – L CSILLING 1988)

1–7 Sequence types, 8 transcurrent fault, 9 vertical (normal) fault, 10 tectonically disturbed zone (transcurrent and vertical fault) – P, O, A, B = layers

tormelék van jelen (deluviális, ill. proluviális genetikájú), amely szétszórja az energiát és nem teszi lehetővé mélyebb tartományokból az információszerzést

A 2 rétegsor típus a Tihanyi-félsziget és a Szigliget-obil Ny-i határa között, az 1 rétegsor típus déli folytatásában található. A regisztrátumokon a jel általános amplitudo-csökkenése jellemző. Az iszap és az aljzat szobanforgó rétegsor típusa között a határ nem éles, hanem fokozatos átmenettel jelentkezik, mivel a két réteg paraméterei közötti kontraszt kicsi. A határfelület alatt a jelszint nagyon alacsony, sőt 20 m/sec után teljesen eltűnik.

A rendelkezésünkre álló néhány archiv furas alapján az aljzatot kőzetliszt alkotja, minimális homok, ill. agyagtartalommal, szemcseösszetétele hasonló a mai balatoni iszaphoz, annál azonban kissé tomattebb lehet.

A 3 rétegsor típus Tihanytól a révfulupi orrig csak foltokban, onnan Ny felé egyre nagyobb elterjedésben található meg, a 2 rétegsor típusból D felé, gyakran fokozatos átmenettel. Még a 4–5 m vastag iszap mellett is 3–4 m vastagságú tomor képződmény jelenlétét jelzik a reflexiós hullámok. A rétegsor típusban vízszintes településű réteg van, ennek következtében nagy amplitúdojú, két erős fázisból álló, tokéletesen folyamatos jelet kaptunk. Ezzel különíthető el a többi rétegsor típustól. Néhány furas adataiból arra következtettünk, hogy az aljzatot agyagos kőzetliszt, kőzetlisztes agyag alkotja.

A 4 rétegsor típus a Tihanyi-félszigettől Ny-ra, kb. a Balatonakali elotti térségig terjed. E rétegsor típuson belül többszörös reflexiós jelek vannak, melyek különböző rétegek határfelületeiről verődtek vissza. É. felé a 3 rétegsor típusal általában tektonikusan érintkezik. Egy határozott, erős reflexiós jellel jelentkező, kissé egyenetlen határfelület képviseli a „Q-réteg” felső határát. E felett egymástól gyakran el nem választható rétegek vannak (P, Q, A, B), melyek között az átmenet feltehetően folyamatos. Ezeknek az ún. „fedorétegek”-nek a vastagsága elérheti a 30 métert is.

A 4 rétegsor típus elterjedési területén melyült mederfuras mintegy 6 méteres felső szakasza alapján a réteg tomat, agyagos kőzetliszt.

Az 5 rétegsor típus a Balatonakali térségetől nyugatra a tó déli felének és a síofoki részmedence teljes egészének aljzatát alkotja. Lényegében nem különbözik a 4 típustól, azaz É. felé ez is ott kezdődik, ahol a 3 rétegsor típus rétegei D–DK-1 irányban dőlni kezdenek. E rétegsor típuson belül, egy világosan és határozottan jelentkező alsó határfelület választható ki, mely megjelenése alapján három fele is lehet. Azt a réteget, melynek felszínéről ez a határozott jel visszaverődik (1) a síofoki részmedencében „P”-nek, (2) a révfulupi orr és a Tihanyi-félsziget között „Q”-nak, (3) Fonyod környékén „T”-nek jelöltük.

A 4 és 5 rétegsor típusok között a minimális különbséget az jelenti, hogy a fentebb említett, határozott „T” vagy „Q” felület (un. vezerszint) egyike felett a rétegek (P, Q, A, B) hogyan választhatók szét. Az 5 rétegsor típus esetében a rétegek egymástól jól szétválaszthatók. Az egyes rétegek felső határát geofizikailag az alábbiak szerint jellemezhetjük.

— A „P” réteg felületeiről visszavert hullám általában nagy amplitúdojú és 3 vagy 4 fázisban észlelhető.

— Az „O” réteg felületéről visszavert hullám amplitúdoja kisebb, frekvenciája pedig magasabb mint a „P” rétege, továbbá 2–3 folyamatos fázis figyelhető meg. A réteg vastagsága 0–20 m közötti. Tekintettel arra, hogy a réteg belsejéből alig verődtek vissza jelek, az ún. „O” réteg a többinél homogénebb litológiai felépítésű.

— Az „A” réteg felső határfelülete megszakítás nélküli, a jel általában 3–4 fázisból áll és az „O” felszínére vonatkozóan alacsonyabb frekvenciájú. Az „A” réteg belsejében számos, a felső határra is jellemző, de annál kisebb amplitúdojú és megszakításos jelet figyeltünk meg. E rétegen belül tehát további rétegzódás lehet, azaz az „A” réteg köztanilag heterogénebb, horizontálisan igen változékony.

— A „B” réteg felső határa erodálódott. Csak a tó déli felén látható. Maga a „B” réteg az „A” felső határaéval azonos frekvenciájú, de nagyobb amplitúdojú hullámfázissal.

jellemezhető, és folyamatos felszínként van jelen a retég teljes vastagságában. A „B” retég vertikálisan a legváltozékonyabb, horizontálisan a legkisebb változékonyságot mutatja.

Az 5. retégsor típus elterjedési területen mélyült archív mederfúrasból agyagos kőzetliszt és kőzetlisztes agyag váltakozásokat írtak le.

A 6. *retégsor típus* a Szigligeti-obol deli részén és a Boglarlelle előtti medencérezsben található meg, aránylag keskeny savban. A szeizmogram nagyon hasonlít a 3. retégsor típusúhoz, bár lehet, hogy az ott található keményebb kőzetről verődnek vissza a jelek. A szeizmogramokon — csaknem teljes időszélességben — többszörös hullamviszaveződés látható. A jel intenzív és magas frekvenciájú, ezért nagyobb mélységből mar semmilyen információhoz nem jutottunk. Ezt a retégsor típust északról mindig az 5. retégsor típus határozza, D fele pedig az 5-os vagy 7-es. Mederfúras ebben a retégsor típusban nem mélyült, a szeizmogramok alapján valószínűsíthető, hogy a 6. retégsor típusa a D-re vagy DK-re élő 5. típus rétegeinek vízszintesen települő szakasza.

A 7. *retégsor típus* a Balaton deli partja mentén, kisebb megszakításokkal (Keszthelyi-obol, szantodi orr) 500–1500 m széles savban jelentkezik. Nagy amplitudójú jelek jellemzők, két jól definiálható fázissal. A regisztrátumokon meglevő többszörös jelek megakadályozzák a mélyebb szintekről való információ szerzést.

A part menti mederfúrasok tanúsága szerint itt minimális iszapvastagság alatt valószínűleg áthalmozott, vízben üleptített (és ezért jól tomorodott) finomszemcsés homok található.

### A tektonikai elemek jellemzése

A Balaton aljzatának szeizmogramjain zavart zónák láthatók, melyek toresékként vagy toreses zónaként értelmezhetők. A toresék kiválasztásánál és helyük pontos meghatározásánál az alábbi geofizikai jellemzőket vettük figyelembe:

- az információvesztéséget, a reflexiós határfelületek jeleinek eltűnését egy meghatározható sávban,
- a szeizmikus határok folyamatosságának megszakadását,
- azonos réteghatárok reflexiós időjeleinek változását egy meghatározott síkhoz (vagy ponthoz) képest,
- a megfigyelt visszaverődési idő növekedését vagy csökkenését.

E geofizikai jellemzők megfigyelése lehetővé tette a vízszintes és függőleges elmozdulások megkülönböztetését, valamint elterjedésük és intenzitásuk alapján osztályozásukat nagy és kis vízszintes eltolódásokra, nagy és kis függőleges torésekre, valamint toréses zónákra.

Vízszintes elmozdulásoknál a zavart zóna kiterjedése volt a meghatározó. Amennyiben a zóna szélessége meghaladta a 150 méteres határértéket, nagy vízszintes elmozdulásról beszéltünk. A függőleges torések esetében a két elmozdult blokk egymáshoz viszonyított helyzetet vizsgáltuk, ilyen esetben a 10 méternél nagyobb elmozdulást tekintettünk nagy függőleges torésnek.

A Tihanyi-feliszívet Ny-i partján húzódó balos eltolódás a Balaton aljzatát két részmedencére osztja. A *K-i részmedencében* meglevő **h o s s z a n t i t o r é s e k** dilatációs (másodlagos, ún. kis) toresékeknek tunnek, melyek csapás mentén gyakran elhálnak. Földtani határokat általában ritkán metszenek.

A **h a r a n t t o r é s e k** két irányban láthatók, és pedig ÉÉNy–DDK-i és közelítőleg É–D-i csapásban. A részmedence legmarkansabban jellegző, É–D-i csapású, jobbos eltolódása a fiatal, laza üledékekben is nyomozható. Ennek valószínűleg konjugált (ún. Riedel) párja az ÉÉNy–DDK-i „balos” rendszer (HANCOCK P. L. 1985). A Ny-i részmedencében több kisebb és egy nagy amplitudójú harant, illetve hosszanti toreséket (toreses zónákat) jelöltünk ki. A Ny-i részmedence kb. felenél húzódó ÉÉNy–DDK irányú harantzóna is

balos eltolódásnak tunik. Feltételezhető, hogy a Balaton aljzatában észlelt kétirányú harantóros rendszer (konjugált) egy erőterben keletkezett. A vízszintes mozgások aktív voltát a környéken észlelt földrengések is alátámasztani látszanak (Berhida, Balatonfűzfő, 1987, 1989).

A megkezdett kutatások következő fázisában – a fenti eredmények figyelembevételével – furások lemélyítéset tervezünk. Ezek feladata lesz (1) a holocén üledékek komplex földtani vizsgálata, a tó közepes és nyugati medencéjében, továbbá (2) az aljzatot alkotó, szeizmoakusztikai módszerrel szétválasztott rétegsor típusok és rétegek földtani azonosítása. A kutatások befejezése lehetővé teszi a tó fejlődéstörténetének megismerését, a holocén egyhájlatti és tavi ökológiai körülmények tisztázását, valamint a tó eutrofizációját csökkenteni hivatott iszapkotrasok helyének sikeres kiválasztását.

Köszönetet mondunk munkánk eredményes megvalósítása érdekében kifejtett segítségükért VIOLETA RAMOS geofizikus-mérnöknek, ANTONIO OVIDEO geofizikus technikus-programozónak és CSILLING LÁSZLO geológus-tolmacsának.

### IRODALOM — REFERENCES

- BOROS T – CSERNY T 1983 A Balaton-környék negyedidőszakú képződményeinek építészeti földtani jellemzése – *Építőanyag* 35 (4)
- CORRADA R – CSERNY T – RAMOS V – OVIDEO A – CSILLING L 1987 Jelentes a Balatonon végzett szeizmoakusztikai felvételek eredményeiről – *Földt Int Adattár*, kézirat
- CSERNY T 1985 A Balaton környék felső-pannoniai kori képződményeinek építészeti földtani jellemzése – *Földt Int Évi Jel* 1983-rol 81–95
- CSERNY T – CORRADA R 1989 A Balaton medenceje és holocén üledékei részletes geofizikai-földtani vizsgálatának újabb eredményei – *Földt Int Évi Jel* 1987-ről
- CSERNY T – CORRADA R – RAMOS V – CSILLING L 1989 A Balatonon végzett szeizmoakusztikai felvételek újraértékelése (szeizmosztratifikai térkép) – *Földt Int Adattár*, kézirat
- HANCOCK P L 1985 Brittle microtectonics – Principles and practice I *Struct Geol* 7 (3/4) 437–457

### SEDIMENTARY MAPS OF THE BASEMENT OF LAKE BALATON

by

T CSERNY\* – R CORRADA\*\*

\*Hungarian Geological Institute Budapest, Népstadion ut 14  
H-1143

\*\*Geomar, Batabano, Cuba

UDC 551.435.3(439.285)Balaton

**Key words** actual geology, geohistory, sedimentation, boreholes, geophysical profiles, Lake Balaton (Hungary)

In the course of checking the primary field records based on the characteristic of the reflected signals we differentiated 7 sequence types and attempted to plot them on a map.

– The so-called Sequence types 4 and 5 contain layers dipping by 2–4° towards S and

SE, respectively of which the separation of Q, T, P, O, A, B layers, chosen at random, could be also plotted on the map. Sequence types 1, 2, 3, 6 and 7 represents the complex of horizontally dipping layers. Here the separation of the layers could not be carried out by seismo-acoustic methods, so their change in lithology served as basis for their differentiation.

– Based on the geophysical signals and the examined profiles it is possible that Sequence types 3, 4, 5 and 6 are the very same formations and the only difference between them is that they are horizontally deposited (3 and 6) or dipping (4 and 5).

– On the basis of the layer sequences of the available bottom boreholes Sequence types 1, 2, 3 and 7 all reflect a different lithology. Sequence types 1 may indicate clastic sediments, 2 coarse pelite, while 3 a finer but more compact pelite. 4 and 5 begin where the layers constituting 3 start dipping towards S–SE. The sharpest difference between the two latter ones is in the thickness conditions of the dipping layers above the lower, so-called guiding horizon. Among the layers of Sequence types 5, in the Siofok sub-basin the „P”, in the central part of the lake the „Q”, and at Fonyód the „T” denote an erosional surface of the very same age, though their seismo-acoustic features, and thus also lithology, are different. Their surface indicated the most markedly observable guiding horizon. Sequence type 6 is the horizontally deposited intermediate part of small extension of Sequence type 5. Sequence type 7 denotes a more compact, probably fine sand bearing sediment (offshore bar).

– Among the phases, identifiable on the seismograms, both the gradual and sudden transition could be observed. On the records cross-bedded (fluvial sediments), greater rock debris spots, and thicker peat occurrences could be also marked.

– Along the profiles selection of tectonic elements and their classification could be also carried out (horizontal, vertical, small or large).

## A „BUKK-FENNSÍKI MÉSZKŐ” BIOFÁCIESEI

DETRE CSABA

M Áll Földtani Intézet Budapest, Nepstadion ut 14  
H-1143

ETO 552 54 56(234 373 4)

T a r g y s z a v a k retegani reambulacio, meszkő, makropaleontologia, biofacies, korall, Gastropoda, Bukk-fennsík

A korábban faunamentesnek tartott „Bukk-fennsíki meszkőből” a szerző az elmúlt masfel evtizedben számos ősmaradványt gyűjtött. A dolgozat a gyűjtött ősmaradványanyag elsősorban biofaciologiai kiertekeleset adja, mely lehetővé tesz bizonyos retegani megfontolásokat is.

### Bevezetés

A „Bukk-fennsíki meszkő” foldrajzi helyzetét tekintve a Bukk hegység közepso, fo tomege. Ez a középso tomeg mintegy 30 km hosszúságban, s 7 km legnagyobb szelessegeben lencseszerű peremvonalu fennsíkot formál. Ez a Bukk foldrajzilag legmagasabb helyzetu, s földtanilag legnagyobb tomege képződménye.

A képződmény kora vitatott, s ugyanigy vitatott rétegani, s ezzel együtt foldrajzi lehatárolása. A bizonytalan kronologiai helyzet oka az, hogy a szűkebb értelemben vett fennsíki meszkőből, azaz a foldrajzilag lehatárolt Bukk-fennsíkról, az 1970-es évekig nem került elő egyetlen ősmaradvány sem. Kétes biokronologiai jelentőségű ősmaradványok kerültek elő a nem szorosán fennsíki területről, hanem annak perem, vagy csatlakozó területeiről. Mivel ezek a peremi képződmények a szűkebb értelemben vett fennsíki meszkő-komplexummal kétségkívül egyazon kifejlődési sort képeznek, így közvetett módon lehetőség nyílik kronologiai megfontolásokra.

A Bukk-fennsíkon és csatlakozó területein a hetvenes évek elejétől napjainkig többkevesebb rendszerességgel végeztük a makropaleontologiai reambulációkat, s az összegyűjtött ősmaradványok publikálása — minden megtartásbeli hiányossága ellenére is — időszereve vált. Meglehető, ez az ősmaradványanyag még mindig nem tette lehetővé a „Bukk-fennsíki meszkő” egyértelmű korbesorolását, de az elkülöníthető facies-zonákban való előfordulása retegani megfontolásokra is alkalmas. Ehhez társulnak a fennsíki meszkőhöz különböző, üledékfolytonossággal csatlakozó képződményekből ugyancsak az elmúlt években előkerült, viszonylag jobb megtartásu, s nagyobb biokronologiai értékkel rendelkező ősmaradványok (DETRE Cs. 1989). Ezek a leletek aktualizálták a fennsíki meszkő retegani határainak problematikáját.

### A „Bukk-fennsíki mészkő” fogalma, litológiai változatai

Metodológiailag nem szerencsés dolog barmifele rendszert, legyen az akár egy földtani képződmény is, valamilyen lokalitásról elnevezni. Ilyenkor ugyanis gyakran előfordul, hogy határainak későbbi, logikus megváltoztatásának szükségessége ellenére is, a rendszer a nevadó lokalitás keretei közé szorul. Erre jó példa a „fennsíki mészkő” és lokalitásbeli deriváltjai ugyanis a kétségkívül egyazon meszkoösszletthez tartozó képződményeket, mivel már nem a fennsíkon találhatók, a retegtagi „szokásjog” más néven illetett, s ezek a nevek nomen conservatumként tovább éltek, jelen esetben a „repashutai mészkő”, „kísfennsíki mészkő”, „bervai mészkő”. Ugyanakkor bizonyos litogenetikailag már erosen eluto képződmények magán a földrajzi értelemben vett fennsíkon is előfordulnak, mint például a tormelékes, tuzkoves, karbonátos kifejlődés, amelynek fő elterjedési területe a fennsík leszakadási zónájának előtere. Mindebből kitűnik, hogy az ún. „Bukk-fennsíki mészkő” elsősorban földrajzilag, s nem földtanilag determinált fogalom.

A „fennsíki mészkő” különféle változatai (e kategóriát hangsúlyozottan fakultatívként használjuk!) mondhatni „poikilolitológiai” jellegűek, ezért nincsen jelentőségük a sztratigráfia kifejezeten szukcesszió-centrikus értékrendjében. A különféle változatok mind horizontálisan, mind vertikálisan rendszertelenül elhelyezkedő foltok. Lehetetlen ezek vonalszerű határokkal történő elkülönítése, „szetterkepezése”. Az egyes változatok foltjai, vagy helyesebben testjei (így csakugyan kifejező a „közettest” megnevezés) dimenziói a deciméteres nagyságrendtől a százméteres nagyságrendig terjedhet.

A „fennsíki mészkő” litológiai változatai

1 Feher, durvakristályos, cukorszövetű mészkő

2 Csontfeher, finomabb szemcséjű kagylos toresű mészkő

3 Vajszínű, világossárga, drapp színű mészkő. Szemben az 1. és 2. változattal — amelyek földrajzi elterjedésében semmifele rendszerességet nem lehet felfedezni — ez a változat a leggyakoribb a „bervai mészkő”, s részben a „kísfennsíki mészkő” elterjedési területein.

4 Szürke, helyenként sötétszürke, finom szemcséjű mészkő. Az egyetlen változat, melynek geográfiai elterjedésében kifejezett rendszeresség észlelhető: elsősorban a fennsík D-i peremvidéken és D-i előterében található. E változathoz sorolhatjuk az ún. „repashutai mészkő” teljes egészét is. Ez a változat a többitől markánsan elkülönül, míg az előző három néhol átmeneteket is képezhet.

A Bukk-fennsík környezetében a többi kőzetváltozatot már nem lehet a „fennsíki mészkő” komplexumba sorolni. A „fennsíki mészkő” a déli leszakadási övezetben és annak déli előterében folytonos üledéksorral fokozatosan fejlődik át a zatonyjellegű meszkőből a tormelékes, melyebbvízi üledékekbe, amelyekben már nem ritkaságok különféle oszmaradványok (DETRE Cs 1989).

### A „Bukk-fennsíki mészkő” biofáciái, faunalehelyei

A képződményben eddig kizárólag makrofossziliákat találtunk, a vékonycsiszolatos vizsgálatok alapján mikrofossziliák eddig még nem váltak ismertté. A makrofossziliák minden esetben a kőzet mallott felszínén mutatkoztak. A litológiai változatok elterjedésének rendszertelenségével szemben a biofáciás típusok határozott földrajzi elrendeződést mutatnak.

A legáltalánosabb biofáciás típus az algas—gastropodás, amelyhez helyenként Crinoideák is csatlakozhatnak. Az oszmaradványok általában rendkívül rossz megtartásúak. Ez a biofáciás típus különösen az 1. és 3. kőzetváltozatban található meg, de mint járulékos faunaelemek előfordulnak a 4., elsősorban korallokkal jellemezhető szürke kőzetváltozatban is.



A fennsík közepso részén az 1, 2, 3 kőzetváltozatban rossz megtartású Crinoidea karizék, ritkan nagyon kopott nyeltagok fordulnak elő. Ilyen lelőhelyek Ny-ról K-re: Istállóskő D-i lejtője, Tanyéros teber, Fekete-sar-berc, Zsido-ret, Nagy-ret [innen PELIKÁN P. gyűjtött egy nagymeretű, s viszonylag jó megtartású Gastropoda metszetet (1. ábra)]. Rosszabb megtartású Gastropoda metszeteket találtunk még a Fekete-sarrról D-re vezető dozerut bevágásában. Az osmaradványok megtartási állapota nem tesz lehetővé semmiféle közelebbi taxonómiai meghatározást.

Ehhez a biofaciесе tipushoz sorolhatjuk a „bervai meszkő” csoporthoz tartozó Nagykozmaza kőfejtőben 1980-ban talált gastropodás meszkőkepződményeket is. Ezek egyedszámában gazdag, de taxonszámában szegény Gastropoda faunát tartalmaztak, általában rossz megtartási állapotban (A gastropodás részeket azóta lefejtették PELIKÁN P. szobeli közlése). A Gastropodák közül meghatározható volt *Loxonema encycloides* KITTL (2. ábra), *Acilia cf. psecta* KITTL, *Worthenia* sp.

### Szurke, korallós meszkő

A Bukk-fennsík déli peremén és DK-i előterében húzódik végig, úgy litologailag, mint biofaciologischailag a legmarkansabban elkülönülő képződmény. K-ról Ny-ra nyomon követhető a „repashutai” mészkőhöz tartozó Balla-berctől, tovább a Banya-hegy, Harom-kő, Buszkés-hegy, Tar-kő, Sima-kő és az Őserdő közötti területen, tovább a Vörös-kő-berc É-i oldalán, a Nagy-Kopasz-hegyen, Kullo-hegyen, az Almad-hegy K-i és D-i oldalán, az Őr-kő falán és D-i törmelékletőjén (innen előkerült egy bizonytalan Ammonoidea-lelet is), valamint az Ordog-hegyen. A képződmény nagy mennyiségben tartalmaz rossz megtartású korallokat. A korallok előfordulása a Tar-kő környéken tömeges. Meghatározható volt *Thecosmilia* sp., *Montilivaltia* sp., *Stylina*(?) sp. Jarulekos faunaelemek rossz megtartású zoldalgák, Crinoidea és csigák. Ez utóbbiak elsősorban a Nagy-Kopasz és Almad-hegy környéken fordulnak elő (3. ábra).

A korallós faciесеre vonatkozóan 1988-ban igen érdekes adatok láttak napvilágot. Előkerült KOLOSVÁRY GÁBOR feltehetően az ötvenes években készült „Bukk hg.-i triász koralllok” című kézírata, amelyben hatalmas triász korallfaunát mutat be, 23 fajjal, ezek közül egy új fajjal. A kézirat szemlatomást nem teljes, s nem készült el publikálható formában. A KOLOSVÁRY által leírt fauna nagyrészt sajnos revideálhatatlan, mivel ábrák nem készültek, nem maradtak fent, s mint a bevezetésben írja, a leletek nagy része a csiszolásnál tonkrement. A Földtani Intézet gyűjteményében sem található a Kolosváry-fele anyag (MIHÁLY S. in



1. ábra Gastropoda-metszet (Bukk-fennsík, Nagy-ret) 1,5× Foto PELLERDY

Fig. 1 Gastropodal shell section (Bukk Plateau, Nagy-ret) 1.5× Photo PELLERDY



2 abra *Loxonema encycloides* KITTL (Nagykőmazsa, kőfejtő) 1,5× Foto PELLERDY

Fig 2 *Loxonema encycloides* KITTL (Nagykomazsa, quarry) 1.5× Photo PELLERDY



3 abra *Natocella* (?) sp metszete, Crinoidea- és korall-metszetek (Almad-hegy, K-1 oldal, törmelékéből) 1,5× Foto PELLERDY

Fig 3 (?) *Natocella* sp crinoid and coral sections (Almad Hill, E side, from detritus) 1.5× Photo PELLERDY

RIEDEL P et al 1988 p 109) 1988 végén sikerült az anyag egy kis részét — sajnos nem a fennsíkról származót — megtalálni a Gyöngyösi Matra Múzeum gyűjteményében

Bizonyos értetlenséggel állunk KOLOSVÁRY kézírata előtt. Tény az, hogy a fentiekben említett fennsík-peremi övezetben nagy mennyiségben találhatók korallak, de ezek kivétel nélkül rossz megtartásúak, s csak nagy ritkán észlelhetők a determinisztikailag elsődleges fontosságú szelvények, s azoknak is legfeljebb csak proximális végű csontjaink. Feltételez-

heto, hogy KOLOSVÁRY, elsosorban LEGÁNYI F es SCHRÉTER Z révén az első gyűjteshez jutott hozzá s e két híres gyűjto joidoben begyűjtötte a kőpreparalodott, jó megtartású anyagokat Nagy kar, hogy ez az anyag a feldolgozás során megsemmisült

### Következtetések

A Bukk-fennsík es környékének több mint másfél évtizedes reambulációja során gyűjtött oszmaradványanyag finomabb rétegtani besorolásokra alkalmatlan, de biofaciológiai értékkel bír. További támogatást kapott az a modellünk (DETRE CS 1989), mely szerint a fennsík központi régiójában elforduló algas—gastropodas—korallós faciesből fokozatosan fejlődnek ki a feltehetőleg mélyebbvízi, már a „fennsík mészkőhöz” nem sorolható, tormelékessé, gyakorta tuzkoves faciesek eloszor crinoideás, végül kagylós (daonellas mészkő) biofaciesekkel, mint a faciessor legmélyebb vízi tagjaival. Egyértelmű korbesorolás csak az utóbbi képződmény esetében volt lehetséges felső-triasz, karni emelet. Azonban továbbra is nyitott kérdés marad az, hogy a faciessor paleobiokológiailag és osfoldrajzilag felfelé fiatalodik, vagy pedig idosodik-e. A szürke mészkő (4 változat) korall faunájának jellegzetesen triasz alakjai (Thecosmilia, Montlivaltia), valamint a fennsík mészkőhöz szorosan hozzá tartozó „bervai mészkő” jellegzetesen felső-triasz faunája — amelyet az általunk gyűjtött Gastropodák is megerősítettek — azt sugallják, hogy a daonellas, tuzkoves facies a faciessor legidősebb tagja, s az algas—gastropodas—korallós zatonyszerű másik facies-véglet a fiatalabb. Feltételezhető, hogy az egész mészkő komplexum kora a felső-triaszra korlátozódik. Lenyegében a BALOGH K -féle atfogo koncepció latszik a legvalószínűbbnek (1964).

Végezetül indokolatlannak tartjuk a „Kisfennsík mészkő”, a „bervai mészkő”, valamint a „répashutai mészkő” további megkülönböztetését, annál is inkább, mivel ezek összevonása már BALOGH K (1964, 1978a) munkáiban impliciten megfogalmazódik. Javasoljuk bevezetni a „Bukki központi mészkő” vagy „Bukki mészkő” sztratinómet.

### IRODALOM — REFERENCES

- BALOGH K 1964 A Bukkhegyseg földtani képzodmenyei — Foldt Int Évk 48 (2)  
 BALOGH K 1978a Bukkfennsík (Calcaire de Bukkfennsík mészkő) — Lexique Stratigraphique International, I, Europe, 9 Hongrie 123–124 Paris  
 BALOGH K 1978b Répashuta (Calcaire de Répashutai mészkő) — Ibidem 443  
 DETRE CS 1989 Daonellas mészkő a Bukk-fennsík déli leszakadási övezetéből — Foldt Int Évi Jel 1987-ről  
 KOLOSVARY G (evszam nélkül) Bukkhegysegi triasz korallók — Foldt Int Adattar, T 14804, kézirat  
 RIEDEL P — SENOWBARI-DARYAN B — KOVACS S — PELIKAN P 1988 A banya-hegyi zatonymészkő (Bukk hegység) kora — Foldt Int Évi Jel 1986-rol 105–115

## THE BIOFACIES OF THE "BUKK PLATEAU LIMESTONE"

by

CS DETRE

Hungarian Geological Institute Budapest, Nepstadion ut 14  
H-1143

UDC 552.54.56(234.373.4)

**Key words** stratigraphical revision, limestones, macropaleontology, biofacies, corals, gastropods, Bukk Plateau (N Hungary)

A great number of poorly preserved and a few well-preserved fossils have been found during the paleontological revision of the Bukk Plateau and its vicinity both being extremely poor in fossils. Although this material is not suitable for fine stratigraphic classification, however, it has a certain value from the aspect of biofaciology. A further support has been given to the model (CS DETRE, 1989) by the presence in the central Bukk Plateau of algal, gastropodal and coralline reef facies from which deeper-water detrital, frequently cherty facies have gradually developed with crinoidal and, when representing greater depths, with lamellibranch-bearing biofacies marked by *Daonella*. It is only the deepest water part of the facies sequence where the age could be clearly dated: Carnian time of the Late Triassic. Both the typically Triassic corals (*Thecosmilia*, *Montlivaltia*) found in the shallowest-water formations of reef character of the facies sequence and the typically Late Triassic fauna of the Berva Limestone closely attached to the Plateau Limestone point to the assumption that the *Daonella* facies represents the oldest member of the facies sequence, whereas the other reef-faciel end of the sequence is the youngest one. It can be stated in great probability that the age of the whole limestone complex is restricted to the Late Triassic essentially confirming in general the comprehensive conception of K. BALOGH (1964).

We deem that it is recommendable to combine the names Plateau Limestone (Fennsík meszko), Small Plateau Limestone (Kisfennsík meszko), Berva Limestone (Bervai meszkó) and Répashuta Limestone (Repashutai meszko) as Central Bukk Limestone (Bukki központi meszko) or Bukk Limestone (Bukki meszko).

## MANGROVE SPOROMORPHA A HERENDI BÁDENI KÉPZŐDMÉNYEKBEN (BAKONY HEGYSÉG)

NAGY ESZTER – KOKAY JOZSEF

M Áll Földtani Intezet Budapest, Nepstadion ut 14  
H-1143

ETO 56 07 58 081 3 551 782 1(234 373 1)

T a r g y s z a v a k palynologia, furas, mangrove vegetacio, also-badeni,  
Herend (Bakony hg)

A reszletes palynologiai vizsgalatok igazoltak, hogy a herendi also-badeni medenceben megvolt a feltetele mangrove vegetacio letezesenek Ezideig a Paratethys miocen kepzodmenyeibol biztos ismeretunk nem volt az igen jellegzetes tropusi – szub-tropusi tengerpartot kiserő mangrove novenytarsulas elfordulasarol A reszletes osszehasonlito feldolgozast NAGY ESZTER vegezte Az alapfeltetelezes, a melyfurasok mintainak gyujtese es a földtani keret KOKAY JOZSEF-től szarmazik

### Földtani keret

A Herendi-medence az also-badeni korszakban Ny felol hosszan benyulo obol volt a Bakony hegységben (KÓKAY 1966 p 20) Az also-badeni osszlet legnagyobb vastagsaga eleri a 200 m-t A bemutatott es vizsgalt furasi szelvények alapan is lathato, hogy az uledékciklus kozsentelepek kepzodesevel indul, amelyek felfele egyre több csokkentsosvizi hatásra utalo kozbetelepulest tartalmaznak A tenger uralomra jutast jelenti a kozsénosszletre telepulo gazdag „pirenellas – molluscas” agyag Ez atmegy a „corbulas – molluscas” tengeri pelites uledéksorba, amely negy (2,0 – 15,0 m vastag) „congerias – hydrobias” es tobbnyire diatomas csokkentsosvizi eredetu agyagmarga kozbetelepulest tartalmaz Az also-badeni uledéksort homokos – meszes kepzodmenyek zarjak Az also-badeni kepzodmenyekbol 400-nal tobb Mollusca faj (KÓKAY 1966) es 10 telepes korall faj (HEGEDŰS 1970) kerult elo A medence K-1 (Markotol K-re) es DK-1 (Band) peremvidekein egykori korallzatonok maradvanyai ismerhetok fel, tobbnyire jo megtartasu telepes korallokkal „Zatonyelotéri” faciesben A koralltommeleket gazdag Mollusca fauna is kiseri Legismertebb kozuluk a Band kozseg D-1 oldala menten talalhato elfordulas, ahonnan HEGEDŰS GY (1970) telepes korall-egyutttest határozott meg

*Helicostrea oligophylla major* CHEVALIER, *Tarbellastrea conoides* (Rss), *Tarbellastrea reussiana* (E – H), *Thegiostrea* sp, *Cyphastrea distans* (Rss), *Porites leptoclada* Rss, *Porites incrustens* DEFR

A kozelmultban elokerult a teruletről a *Siderastraea miocaenica italica* (DEFR.) alak is. A medencében a korallzatonyok jelenlete elve meleg (tropusi–szubtropusi) éghajlatot valoszinusit. Egymagaban ez még nem bizonyítja a mangrove vegetacio jelenlétet is a tenger partjain, mert annak létezése egyeb felteteleken (aljazt minosege, part meredeksege, áramlasi viszonyok) is alapul. Tekintettel arra, hogy ismereteink szerint az egykori, hosszan benyulo obolben nemcsak a klimatikus feltetelek, hanem a gazdag vegetacio (koszenkepzodes!), a nyugodt viz is adott volt, az itt lerakodott pelites uledékek kedveztek a sporak és pollenek megmaradasanak. Joggal volt remeny a mangrove maradvanyainak megtalalasara is. Ez volt tehát az alapvető hipotézis a vizsgalatok elvezéséhez.

A reszletes földtani elemzesbol kitunt, hogy a herendi uledékgyujtó retagsora D felé monoklinálsan dol, a retegösszlet D felé vastagszik a deli nagy lehatároló toresvonalig (KOKAY 1966, 3 es 6 abra). Joggal valoszinusitheto tehát, hogy a D-i peremi torésvonal menten a korallzatony mögött hirtelen emelkedő, erosen hullamvereses es sziklas partszegely volt, amely tényezok nem kedveztek a mangrove kialakulasanak. Az obol É-i partszegelye viszont – a monoklináls alakulasnak megfeleloen – lapos, síkparti jellegunek valoszinusitheto, mely kedvezett a mangrove kialakulasanak. Ez a partszegely azonban tavolabb, akár 1–2 km-rel is északabbra lehetett. Ez a kesőbbi lepusztítás következteben pontosabban nem határozható meg.

Az idezett összefoglaló munkaban – az akkori felfogasnak megfeleloen – a feldolgozott összlet „also-tortonai”-ként szerepelt. Az RCMNS 1974 evi határozatanak megfeleloen most az also-badeni (morvai) alemeletbe tartozik. A vizsgalt képzodmenyeket a hazai retegtani bizottság a Badeni Agyag Formacioba sorolta.

### Palynológiai vizsgalatok

A földtani (KÓKAY 1966) es az őslenyteni (HEGEDŰS 1970) adatokból mangrove vegetacióra lehetett következtetni. Ezt a feltevést igazoltak a mostani palynológiai vizsgalatok.

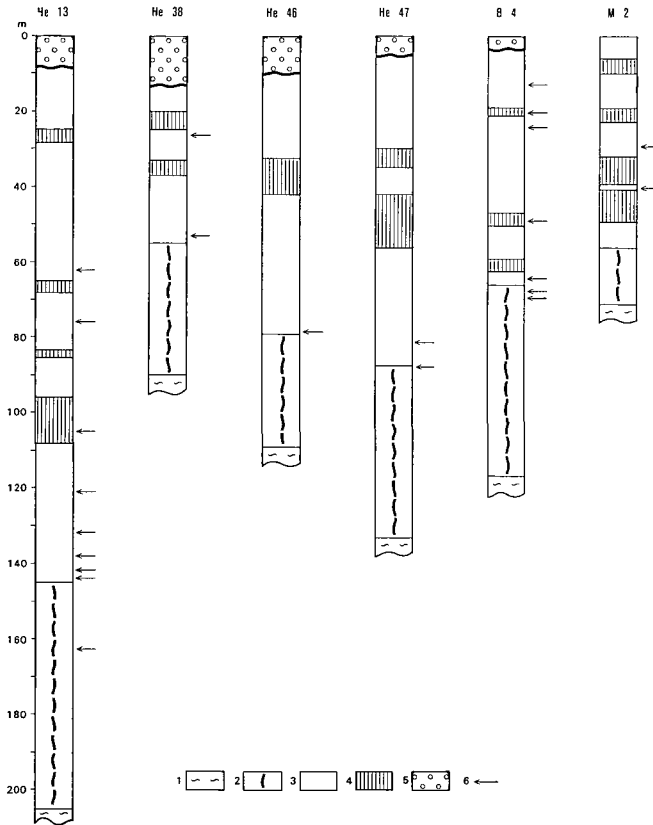
Magyarországról RÁKOSI L. (1977) számos dunantúli furási es felszíni feltaras eocen mintain végzett palynológiai vizsgalatai mangrove jelenlétet mutattak ki. Európaban miocen koru mangrovéről számol be BESSEDIK (1981, 1985). Vizsgalatai Kataloniára (Spanyolország), Languedocra (Franciaország) es Provence-ra (Franciaország) terjedtek ki. Kutatási anyaga Katalóniaban a burdigali felső részétől langhug (NN<sub>4</sub>–NN<sub>5</sub>), ill. a torton (NN<sub>10</sub>–NN<sub>11</sub>) középső szakaszabol származott (Languedoc területéről pedig aquitani–burdigali–langhi–seravalli és torton, Provence-ból, ill. a Rhône völgyéből aquitani–burdigali–langhi–seravalli–torton–messini korú rétegekből származtak). Az aquitani, burdigali, langhi és seravalli also részében nagyon gyakran kimutatható volt a mangrove. BESSEDIK meleg, száraz klímával, korall rifferekkel + gipszképzodésekkel hozza kapcsolatba. A seravalli felső részéből már hiányzik a mangrove (BESSEDIK 1985).

A mangrovénak, ennek a „tropusi sos erdő”-nek elterjedése – CHAPMAN szerint (1976) – a szubtropusra és mérsékelt égövre is kiterjed. Az É-i félgömbön 24–32° északi szélesség az elterjedési határa, a D-i félgömbön Ausztrália es Új-Zéland területen – a 37° déli szélességig – a mediterrán területeken is megél. Az elofordulása – CHAPMAN térképe alapján (1976) – összefugg az oceánok hideg, ill. meleg tengeráramlasával. BESSEDIK (1981) a Chatman szigeteken, Új-Zélandtól DK-re ELHAI-ra (1968) hivatkozva – a mangrovenek a 44° déli szélességben való elofordulasáról ír.

Az *Avicennia* genus számos faja valamennyi ma élő mangrove vegetacio tagja (CHAPMAN 1976). Egyes helyeken az *Avicennia* a mangrove egyetlen fás növénye (BESSEDIK 1985). Bizonyos területeken csak *Avicennia* alkotja a mangrovét (BESSEDIK 1981). A fosszilis mangrove vegetációt BESSEDIK – általában – az *Avicennia* pollen jelenlétével igazolja (BESSEDIK 1985).

A hazai vizsgalatoknal kitunt, hogy az *Avicennia* pollenje aranylag kis mennyisegben található. E nemzetség kis pollenhozamat több szerző megemlíti (BESSEDIK 1981, VISHNU-MITRE—GUZDER 1973). VISHNU-MITRE és GUZDER (1973) a Bombay melletti recens és szubrecens mangrovénál a *Rhizophora* nemzetség teljes hiányát említik.

Palynologiai vizsgalatok a kovetkezo furasok mintain törtentek (1. abra)



1. abra Herendi also-badeni furasi szelvények

1 Szarazfoldi agyag, 2 széntelepes osszlet, 3 tengeri corbula—molluscas agyag, 4 brachyhalin Congeria—hydrobia agyagmarga, 5 kvarter (kavicsos agyag és losz), 6 a vizsgalt minta helye

Fig. 1 Lower Badenian borehole profiles from Herend

1 Terrestrial clay, 2 coal measures complex, 3 marine *Corbula*—molluscan clay, 4 brachyhaline *Congeria*—*Hydrobia* claymarl, 5 Quaternary (gravelly clay and loess), 6 location of sample examined

Herend 13 sz. furas  
 61,4—64,4 m  
 75,6—76,2 m  
 103,6—106,6 m  
 119,1—126,3 m  
 130,4—134,6 m  
 137,6—140,0 m  
 142,2—143,0 m  
 143,3—144,4 m  
 161,1—165,5 m

Band 4 sz. furas  
 12,0—14,6 m  
 18,0—20,7 m  
 23,2—24,9 m  
 48,4—50,4 m  
 62,7—65,8 m  
 65,8—67,2 m  
 67,2—68,1 m  
 Márko 2 sz. furas  
 27,4—30,0 m  
 40,6 m

Herend 38 sz furas	25,2–26,5 m	Herend 47 sz furas	80,8–81,8 m
	53,4–55,0 m		87,0–87,3 m
Herend 46 sz furas	78,0–79,0 m	Band 2 sz furas	72,0 m

A minták — ketto kivetelevel — palynomorphaban rendkivul gazdagok. A furasmintak palynologiai adatait abszolút számokban, növényrendszertani sorrendben, diagramokban abrazoltuk. Az ezekből szerkesztett okologiai diagramok a tengerparttól kiindulva abrazolják az egyes környezeti típusokat. Külön kiemeltük a tengeri planktonszervezeteket, a mangrove, ill. edesvízi növényeket és edesvízi lapra utaló taxonokat (2, 3. ábra).

A Herend 13 sz furas 9 db mintája a 61,4–165,1 m közötti szakaszból származik. A mintákban általában a palynomorphak száma jelentős és jó megtartásúak. A 161,6–165,1 m-ből származó minta a kőszentelepes összetételből való, planktonszervezeteket nem tartalmaz. A beagyazódás az edesvízi sekélylap közelében lehetett, mert több szárazföldi sporomorpha is előfordul a vizsgált mintában. Az egykori ligeterdőben — a pollenek alapján — keves fa elhett, viszont a spórák igen gazdag pafrányosra mutatnak. A szárazabb területen előegyes lombfő nem lehetett nagyon zárt, valószínűleg a pafrányoshoz csatlakozhatott. A tavolabbi, hegylábi erdő néhány Conifera pollennel képviselt. A 142,2–144,4 m-ből vett mintákban a mikroforaminifera a tengerelöntést jelzik. Kitunik a spektrumból, hogy ennek következtében mind a sekélylap, mind a pafrányos visszavonul. Megjelennek a mangrovera utaló Rhizophoraceae pollenek. A szárazabb területek előegyes lombfő-spektruma gazdag tropuszi, szubtropuszi és mérsékeltvízi elemekben. A hegyi—hegylábi erdő nagyszámú pollenje az erdő nagyobb kiterjedésére utal.

A 137,6–140,4 m-ből származó minta spektrumában lecsökken a mikroforaminifera száma. A *Botryococcus braunii* zöldalga nagyobb számmal mutatkozik. A tenger visszahúzóhatott, de mind ebben a mintában, mind a következőben (130,4–134,6 m) kimutatható a mangrove. Ez utóbbi minta spektrumában — a kb. azonos számú mikroforaminifera és *Botryococcus* algatelep mellett — a *Cymatosphaera* tengeri és *Spirogyra* edesvízi alga is a brachyhalin vizet jelzi.

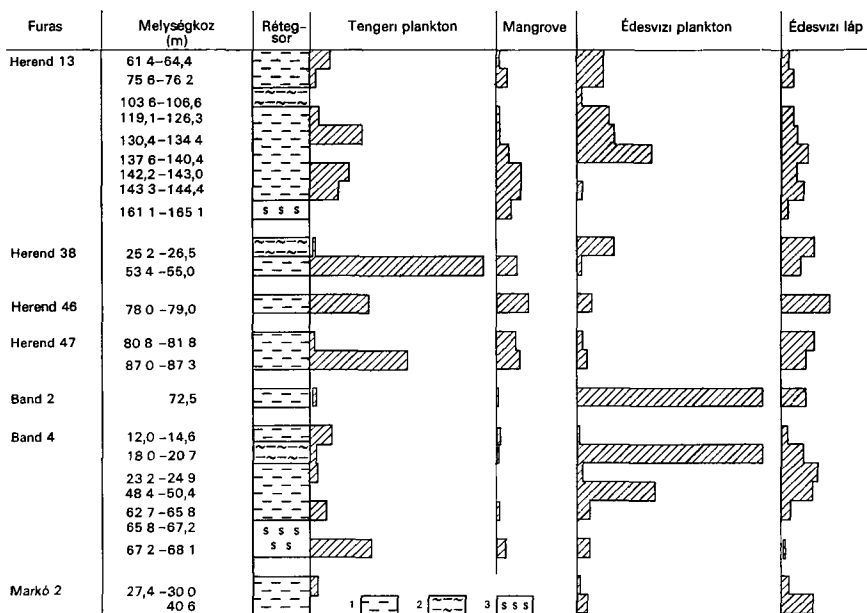
A furas felső, corbulas—molluscas agyagból származó mintákban 61,4–126,3 m között — kiveve a csaknem pollenmentes kőszentelepes összetételhez tartozó 103,6–106,6 m-ből valót — a *Botryococcus* és mikroforaminifera együttesen fordul elő. Ezekben csak egy-egy Rhizophoraceae, ill. *Avicennia* pollen található. Mindezekben az agyagmintákban a többi, parttól tavolabbi okologiai egységek spórái, pollenjei is beagyazódtak (ligeterdő, szárazabb lombfő és hegyi—hegylábi erdő).

A Herend 38 sz furas 25,2–26,5 m és 53,4–55,0 m között vett két minta sporomorpha érdekes összehasonlításra adnak lehetőséget. Az 53,4–55,0 m-ből származó nagyon sok mikroforaminifera maradványt, *Pleurozonaria concinna*-t, *Hystriochsphaerida*-t és két darab *Botryococcus braunii*-t tartalmaz, a 25,2–26,5 m-ből vett már egyetlen Foraminifera a kezdőkamrát sem, de sok *Botryococcus*. Az also mintában mangrovera utaló Rhizophoraceae és *Avicennia* pollen található, a felső mintában nincsenek. Az also mintában sos mocsar és sekélylap, a felső mintában már mélylap mutatkozik. A beagyazódás helyére került sporomorphakból kimutathatók a tavolabbi erdők is.

A Herend 46 sz furas 78,0–79,0 m-ből való minta plankton szervezetei — nagyszámú mikroforaminifera kezdőkamra — tengeri környezetre utalnak. Mangrove vegetációra utal néhány *Avicennia* és Rhizophoraceae pollen. Sos mocsar is feltételezhető *Chenopodioid* (Salicornia), *Artemisiaepollenites* és *Persicarioipollis* fajok együttesével. Az edesvízi mély- és sekélylap is kimutatható. A nagyon gazdag spóra—pollenspektrumból következtetni tudunk ligeterdőre, szárazabb lombfőerdőre, amelyek tropuszi elemeken kívül — hasonlóan a hegyi—hegylábi erdőhöz — sok szubtropuszi, de mérsékelt égövi fajokat is tartalmaznak.

A Herend 47 sz furas 87,0–87,3 m-ből származó minta nagyon sok sporomorphat tartalmaz. Sok mikroforaminifera és néhány *Hystriochsphaerida* tengervízre utal, néhány





2 abra A plankton és a lapелеmek mennyiségi viszonyai a vizsgált mintákban

1 Agyag, 2 agyagmarga, 3 szerves összetevő

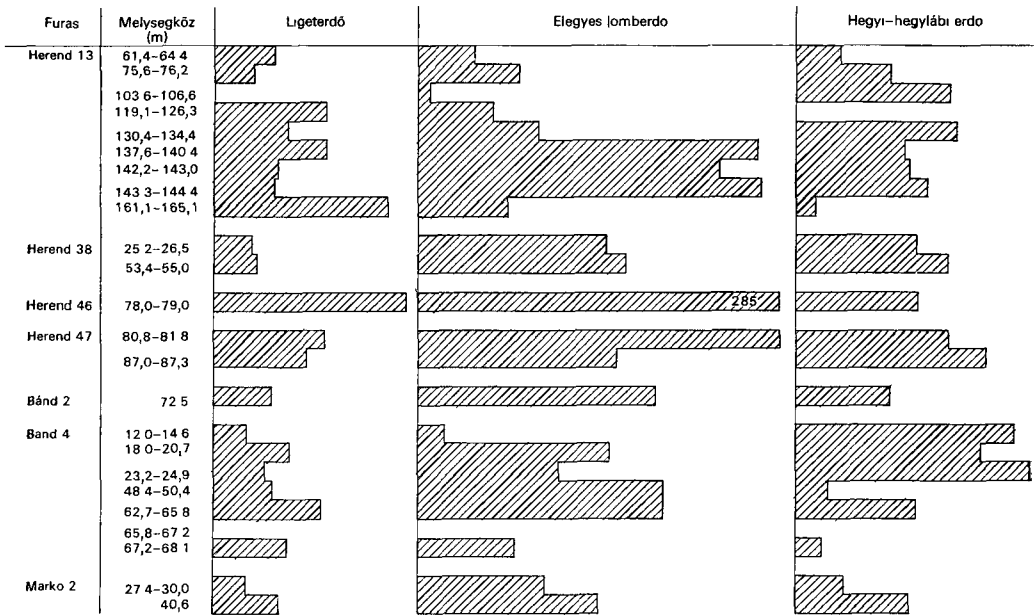
Fig 2 Quantitative relation between plankton and marsh elements in samples examined

1 Clay, 2 claymarl, 3 organic complex

*Botryococcus braunii* algateleppel Mangrove vegetációt jelez néhány pollen, amelyek a Rhizophoraceae család képviselői, főleg a *Bruguiera* nemzetségbe tartozók. A partközeli régióban sos mocsár is valószínűsíthető. *Artemisia*, *Chenopodiaceae* és kevés *Gramineae* pollennel igazoltan Édesvízre utal a *Stratiotes*, *Utricularia* pollenje, édesvízi erdőre a *Carya*, *Salix*, *Betula*, *Liquidambar*, gazdag tropuszi, szubtropuszi pafrányossal. A tengerparttól távolodva az also-badenire jellemző elegendő lombérdő gazdag vegetációjú, főleg szubtropuszi utaló flóra elemeivel, hazánk egyik legszebb spektrumával jelentkezik. Ugyancsak gazdag — bár fajszámában kisebb — de egyedszámban az elegendő lombérdőt tulszarnyaló mennyiségű, mérsékeltvízi és szubtropuszi fajokkal jellemzett a hegyláb—hegyi erdő.

A 80,8–82,3 m-ből származó minta maradvány-együttesében a plankton szervezetek között már nagyon kevés a mikroforaminifera, amit kevés *Botryococcus* algatelep egészít ki. Mangrove jelenlétére utalnak a Rhizophoraceae család képviselőjének (?*Bruguiera* genus) pollenjei. A sos mocsár elemei is megtalálhatók. Megmutatkozik a mely- és sekélyláp, az édesvízi parti ligeterdő. Az elegendő lombérdő tropuszi fajokban (főleg *Sapotaceae*) az előzőnél gazdagabb. A sűrű melylaperdő kialakulásával kevesbe ervényesül a hegyi—hegyláb erdő, amit a legzacskos fenyőpollen szemcsék igazolnak.

A *Band 2* sz. furas 72,5 m-ből származó mintája szerves anyagban rendkívül gazdag. Nagy tömegű palynomorphai között uralkodó mennyiségű a *Botryococcus* algatelep. A melyláp- és sekélyláp- nem volt nagy szerepe. A ligeterdő gazdag fajokban és egyedekben is. Az elegendő lombérdő tropuszi (palmak, *Sapotaceae*, *Platycarya*, *Pentapollenites*), szubtropuszi (*Symplocos*, *Momipites*) és meleg-mérsékeltvízi fajokban (*Zelkova*, *Elaeagnus*, *Celtis* stb.) gazdag. A hegyi—hegyláb erdő is tartalmaz tropuszi elemeket (*Cycas*, *Dacrydium*), de a szubtropuszi elemek dominálnak a mérsékeltvíziek mellett.



3 abra A spora — pollen taxonok mennyiségi eloszlása az őskörnyezettípusok szerint a vizsgált mintákban

Fig 3 Quantitative distribution of spore—pollen taxa in the samples examined, according to different types of palaeoenvironment

A Band 4 sz furas 12,0–67,2 meter kozebol 7 db mintat vizsgaltunk. A plankton szervezetek kozul a mikroforaminiferák száma az also mintákban több, de az allandoan jelenlévő Botryococcus mennyiségevel fordított arányban jelentkeznek. Mindezek a tengerpart ingadozásat jelzik. Az also mintákban Avicennia és 1–2 Rhizophoraceae pollen jelzi a tavolabbi mangrovét. A mélyláp csak 18,0–20,7 m, és a 23,2–24,9 m-ben mutatkozik. A ligeterdő a legjobban kifejlett vegetációtípus sok Caryaval és sokfajta pafransporával. Az elegyes lomberdő sok tropuszi elemet (Sapotaceae, Pentapollenites, Buxus, palmak), kevesebb szubtropuszi és mérsékeltövű fajt tartalmaz (Ostrya, Carpinus). A hegyi—hegylábi erdő szubtropuszi (Podocarpus, Keteleeria), tropuszi fajt (Dacrydium, Cycas), de főleg mérsékeltövű elemeket foglal magában.

A Márko 2 sz furas két mintája gazdag palynomorphokban. Az also minta (40,6 m) spektruma Botryococcus és Spirogyra édesvízi planktonszervezeteket és mélyláp utaló Taxodiaceapolleniteseket tartalmaz. Zárwatermo növények pollenszáma kevés (Utricularia) és a ligeterdő sem lehetett nagyjelentőségű. Az elegyes lomberdő elég sok fajú. Nem nagy távolságról hegyi erdő pollenszemcséi szállítottak az uledékgyűjtőbe. A felső mintában (27,4–30,3 m) lecsökken a Botryococcus algatelepek száma. Megjelentek a mikroforaminiferák, a Cymatiosphaera plankton és kis számban a mangrovét jelző Avicennia pollen is. A ligeterdő nem gazdag, de az elegyes lomberdő és a hegylái erdő sem. Főleg szubtropuszi elemek dominálnak a mintákban.

Áttekintve a spektrumokat, megállapítható, hogy a tengeri planktonszervezetek és a mangrove képviselői együttesen jelentkeznek. Nehéz a tengerelontésre csak a Taxodium lópollenjeinek csökkenéséből következtethetünk, pl a Herend 13 sz furas felső részében. Megállapítható az édesvízi növények és a Taxodium lópollen együttes jelentkezése is (2 abra).

A vizsgált also-badeni terület osfoldrajzi kepet palynologiai vizsgálatok alapján az alábbiak szerint vizualizálhatjuk fel sikk tengertpart, helyenként mangrove vegetációval, a tengertparttól távolabbi területen különbozó összetételű, dúsz erdővegetációval, meleg szubtrópusi klímával. Ez a kepebeállítás abba a megállapításunkba, hogy az egész neogén során a leg-gazdagabb vegetáció az also-badeniben volt kutatási területünkön, a központi Paratethysben.

### IRODALOM — REFERENCES

- BESSEDIK M 1981 Recherches palynologiques sur quelques sites Burdigalien du Midi de la France — Acad Montpellier, Univ Sci Tech du Languedoc These 1—43
- BESSEDIK M 1985 Reconstitution des environnements miocène des régions Nord—Ouest méditerranéennes à partir de la palynologie — Acad Montpellier, Univ Sci Tech du Languedoc These 1—162
- BESSEDIK M — CABRERA L 1985 Le couple récif-mangrove à Sant Pau d'Ordal (Valles—Penedes, Espagne), témoin du maximum transgressif en Méditerranée Nord occidentale (Burdigalien supérieur—Langhien inférieur) — News Stratigr 14 (1) 20—35, Berlin-Stuttgart
- CHAPMAN V J 1976 Mangrove vegetation — J Cramer, Vaduz
- HEGEDUS GY 1970 Tortonai korallók Herendrol — Földt Kozl 100 (2) 185—191
- KOKAY J 1966 A herendi—markói barnaköszterület földtani és őslénytani vizsgálata — Geol. Hung ser Pal 36
- RAKOSI L 1979 A magyarországi eocén mangrove palynologiai adatai (Données palynologiques de la mangrove Eocène de Hongrie) — Földt Int Évi Jel 1976-rol 357—374
- TISSOT C 1980 Palynologie et évolution récente des mangroves du Tamil Nadu (Inde), in „Mangroves d'Afrique et d'Asie” — C E G E T 109—214, Bordeaux
- VISHNU-MITRE—GUZDER S 1973 Stratigraphy and palynology of the mangrove swamps of Bombay — The Palaeobotanist 22 111—117 Lucknow

## MANGROVE VEGETATION IN THE BADENIAN FORMATIONS OF HEREND (BAKONY MOUNTAINS)

by

E NAGY—J KOKAY

Hungarian Geological Institute Budapest, Népstadion ut 14  
H-1143

UDC 56.07.58.081.3.551.782.1(234.373.1)

**Keywords** palynology, boreholes mangrove, vegetation, Lower Badenian, Herend, Bakony Mts, Hungary

The geological features of the area were studied by J KÓKAY, who presumed there the pre-existence of mangrove swamps. The palynological examinations were carried out by E NAGY, using 24 samples taken by J KOKAY from the Herend Basin (Bakony Mountains), representing the Badenian Clay Formation (Fig. 1).

For most samples both the literature and the recent palynological finds have verified the one-time existence of mangrove vegetation. In most cases this could be concluded from the presence of the *Avicennia* pollen. The recent *Avicennia* species have a low pollen yield, thus they occur in a low number of species in the fossil material. Even in the rich assemblage

of sporomorphs from Herend only certain specimens can be observed. In addition to the pollen of *Avicennia*, some pollens belonging to the *Rhizophoraceae* family also provided the presence of mangrove.

Spectra are extremely rich and the ecological diagrams prepared using them show that the sporomorph material of the riparian forest, the mixed deciduous forest as well as the mountain and mountain-foot forests have a rather great number of species in the coastal marine–brachyhaline and limnic formations (Fig. 1 to 3).

**TÁBLÁK – PLATES**

## I tábla — Plate I

## 1–2 Mikroforaminifera

Herend 47 sz furas 87,0–87,3 m

3 *Hidasia* sp

Band 4 sz furas 62,7–64,8 m

4 *Bifacialisporites nogradensis* NAGY 1985

Herend 13 sz furas 61,4–64,4 m

5 *Bohemiasporis vaclavensis* (W KR et PAULT 1963) W KR et PAULT 1967

Herend 13 sz furas 61,4–64,4 m

6 *Osmundacidites primarius* (WOLFF 1934) NAGY 1985 ssp *primarius*

Band 4 sz furas 62,7–64,8 m

1–2 500×

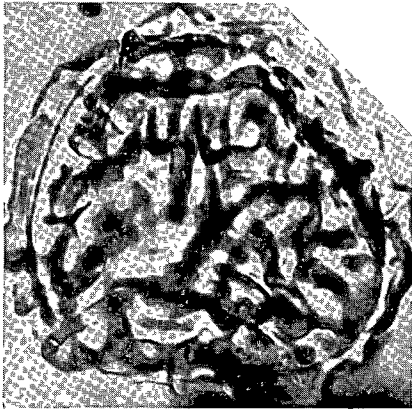
3–6 1000×



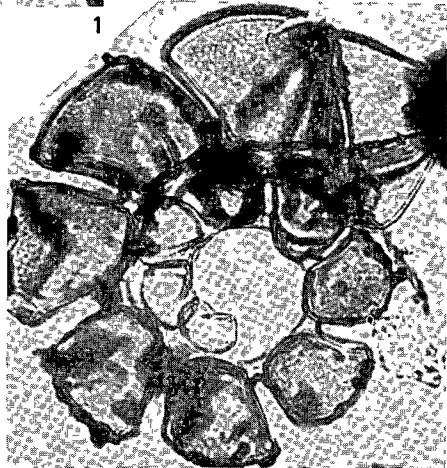
1



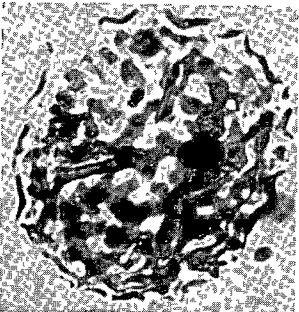
3



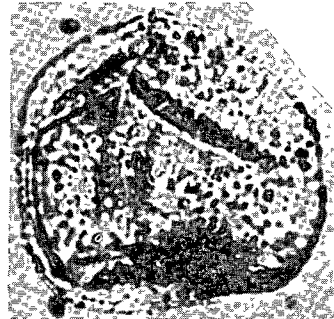
4



2



5



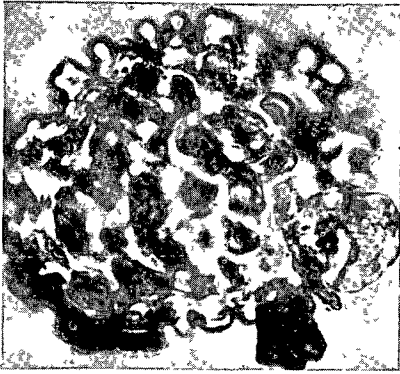
6

## II tábla — Plate II

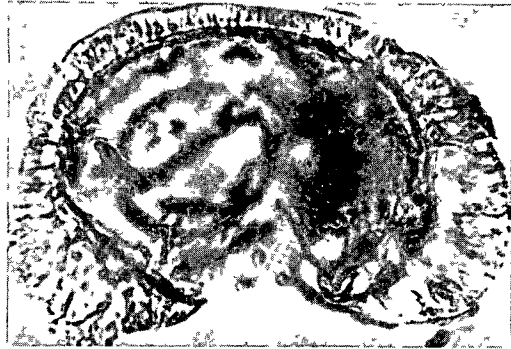
- 1—2 *Polypodusporites histiopteroides* (W KR 1962) NAGY 1973 *histiopteroides*  
Herend 47 sz furas 87,0—87,3 m
- 3 *Sciadopityspollenites serratus* (R POT et VEN 1934 (RAATZ 1937  
Herend 47 sz furas 87,0—87,3 m
- 4 *Taxodiaceapollenites* sp  
Band 4 sz furas 62,7—64,8 m
- 5 *Cedripites balanseformis* (NAGY 1969) NAGY 1985  
Band 4 sz furas 72,5 m
- 6 *Podocarpidites macrophylliformis* NAGY 1969  
Band 2 sz furas 72,5 m
- 7 *Pinuspollenites latusaccatus* (TREV 1967) NAGY 1985 *medius* TREV 1967  
Herend 38 sz furás 53,4—55,0 m

Nagyítás 1000×

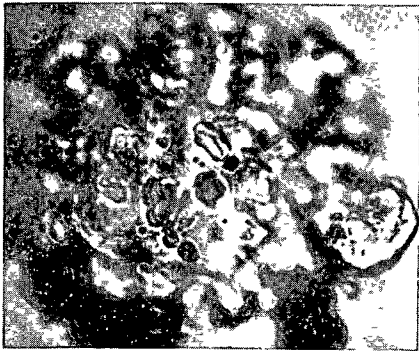




1



5



2



6



3



4



7

## III tábla — Plate III

- 1–2 *Avicennia intermedia* GRIFF  
3–4 *A. alba* BLUME  
5–6 *Avicennia* sp  
Herend 47 sz furas 80,8–82,3 m  
7–8 *Avicennia* sp  
Band 4 sz furas 67,2–68,1 m  
9–10 *Avicennia* sp  
Herend 47 sz furas 81,8–82,3 m  
11 *A. intermedia* GRIFF  
12–13 *Avicennia* sp  
Band 4 sz furas 67,2–68,1 m  
14 *A. marina* (FORSK.) VIERH

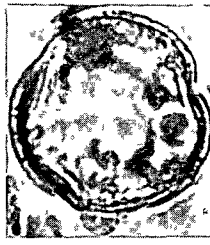
Nagyítás 1000×



1



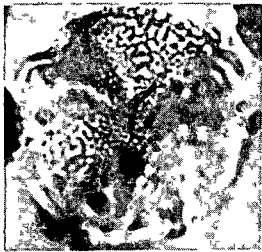
2



3



4



5



6



7



8



9



10



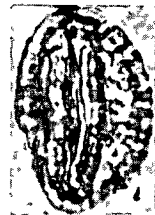
11



12



13



14

## IV tábla — Plate IV

- 1, 3 *Avicennia* sp  
Marko 2 sz furas 40,6 m
- 2, 4 *Avicennia* sp  
Band 4 sz furas 67,2—68,1 m
- 5—6 *Rhizophoraceae* sp  
Herend 47 sz furas 87,0—87,3 m
- 7—8 *Kandelia candel* (L.) DRUCE *Rhizophoraceae*
- 9 *Rhizophoraceae* sp  
Band 4 sz furas 67,2—68,1 m
- 10—11 *Rhizophoraceae* sp  
Herend 13 sz furas 61,4—65,4 m
- 12 *Rhizophoraceae* sp  
Herend 13 sz furas 61,4—64,4 m
- 13 *Porocolpopollenites hudasensis* NAGY 1963  
Band 2 sz furas 72,5 m
- 14 *Sabalpollenites retareolatus* (PF 1953) NAGY 1969  
Band 2 sz furas 72,5 m
- 15 *Diervillapollenites megaspinosus* DOKT — HREB, 1957  
Band 4 sz furas 48,4—50,4 m

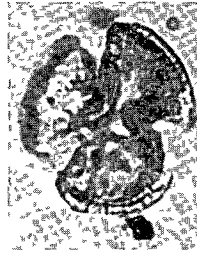
Nagyítás 1000×



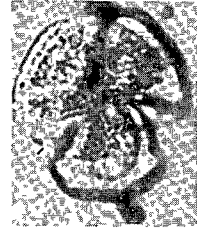
1



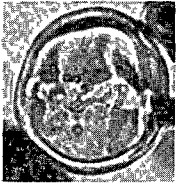
2



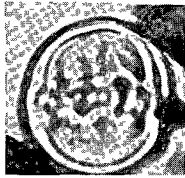
3



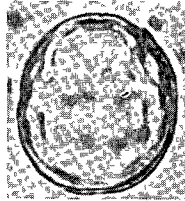
4



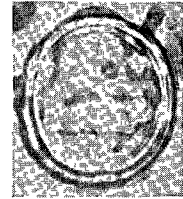
5



6



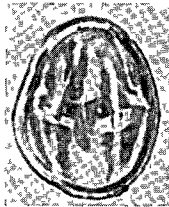
7



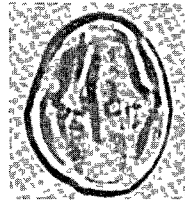
8



9



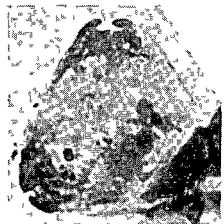
10



11



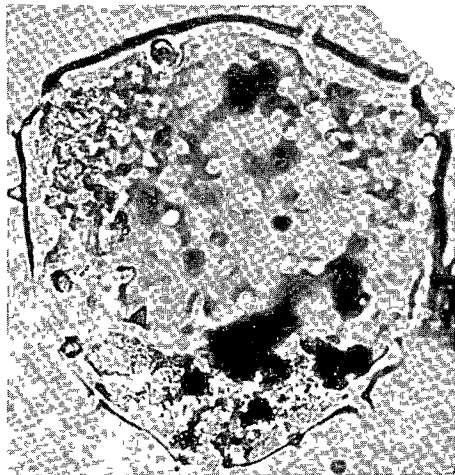
12



13



14



15

## ÚJABB ADATOK AZ EURÓPAI NEOGÉN LÁBNYOMOS RÉTEGEK ISMERETÉHEZ

KORDOS LASZLO\* – PRAKFALVI PETER\*\*

\*M Áll Földtani Intézet Budapest, Nepstadion ut 14  
H-1143

\*\*Észak-magyarországi Területi Földtani Szolgálat, Salgotarjan, Kun Bela u 1/a  
H-3100

ETO 551 782 56 016 4(4)

T a r g y s z a v a k gerinces lábnyomok, gyűjtemény, neogen, Karpatok (Romania)

A M Áll Földtani Intézet Ősgerinces gyűjteményében négy kismeretű, a romániai Vrancea területéről származó madár és parosujjú patas lábnyomokat tartalmazó agyagmargalap található PRAKFALVI P a lelőhely terepi bejarasát követően vazlatosan ismerteti a földtani körülményeket, s a lábnyomok keletkezési viszonyait összeveti az ipolytarnóci maradványokkal KORDOS L a nyomok rendszertani leírását adja, s ennek során három nyomtípust különített el (*Carpathipeda panini* n g, n sp, *C vialovi* n g, *Pecoripeda (Gazellipeda) gazella* VIALOV)

Az európai neogen képződményekben gyakoriak a gerincesek lábnyommaradványai, különösen a Karpatok belső és külső ívéhez kapcsolódó területeken. Néhány BARTKÓ LAJOS előadásában többször felvetette azt a gondolatot, hogy célszerű lenne az ipolytarnóci, a romániai és a szovjet-moldvai, lényegében azonos földtani események hatására létrejött lábnyomos rétegeket összehasonlítani. Ennek a megközelítésnek kívánunk eleget tenni, amikor néhány, a M Áll Földtani Intézet Ősgerinces gyűjteményében őrzött romániai lábnyomos és hullámfodros margalap értékelése kapcsán parhuzamot kívánunk vonni az ipolytarnóci eseményekkel.

### A lelőhely és földtani környezete (PRAKFALVI PÉTER)

A lábnyomos margalapok Romániából, a Keleti-Kárpátokon túli Vranceai-medencetől (Tara-Vrancea) származnak. A lelőhely Focșani varostól ÉNy-ra, 50 km-re, a Putha-folyó É-i részén, Prisaca község mellett van. Ettől D-re fekvő ÉÉNy–DDK-i irányú völgy tárja fel azt a miocén rétegsort, amiből a különböző állat- és mechanikai nyomokat már korábban ismertették (PAUCA 1940, PANIN 1961, PANIN et AVRAM 1962, PANIN 1964). A tektonikusan preformált völgyben a Bozului-patak időszakos medre található, ami a Putha-folyóba torkollik. Az idézett irodalmi adatok általában a Putha és a Zabola összefolyását adják meg lelőhelyként, de az ténylegesen attól K-re, kb 1 km távolságra található.

A terület neogen rétegsora, ami nem csak a Putha és a Zabola összefolyásának környékére érvényes, hanem az egész Vranceai-medencére is (PANIN et AVRAN 1962) — a következő.

Az also-miocen kezdozmenyeket (aquitani?, burdigali?) sotomzok, sobreccsak, es az abba zart oligocen kozettombok alkotjak Az erre kovetkezo un „voros szintet” a 350–400 m vastagsagu konglomeratum, voros homokko, zold es voros marga es vekony gipszretegek epitik fel Az ezt koveto „szurke marga” mintegy 700 m vastagsagu, de homokkovet is tartalmaz, s két szintre bonthato Alul tarka, szurkeszold palas marga található, ritkan homokko betelepulesekkel Az elobbire homokko, marga es idonkent gipszes szintek telepulnek A „szurke margas” rétegcsoport felett 500–600 m vastag, margabol, gipszbol es alarendelt homokkobil, bitumenes palabol es dacittufa betelepulesekbol allo osszlet kezodott

A „voros” es a „szurke” szinteket helvetti korinak hataroztak meg (PANIN 1961, PANIN et AVRAM 1962) Madar es parosuju patas nyomok a „voros szint” felső reszebol ismertek A „szurke marga” also reszebol csak madarlabnyomok es esocsepp benyomatok kerultek elo A retegek tektonizalt, meredek dolesu helyzetben allnak A lelohelyet feltaro volgy szuk, ily nagy felületű labnyomos felületet igen nehéz kialakítani E dolgozatban ismertetett nyomok a „szurke retegbol” szarmaznak

PANIN es AVRAM (1962) kulon is kiemelik, hogy tanulmanyuk nem tuzte ki celul a nyomok keletkezesenek tisztazasat A nyomok jellegébol — PRAKFAI VI P helyszini tapasztalatai alapan — arra lehet kovetkeztetni, hogy azok egy vekony vizreteggel fedett, vagy éppen fedetlen, esetleg szarazon levo, de nagyon nedves, lagy anyagban kezodtek Erre utal az a teny, hogy a nyomok nagyresze igen mely Az uledék felett esetleg elhelyezkedo vizréteg vastagsaga nehany centimeter vagy decimeter, rendkivuli esetben 1–2 m lehetett A nyomok megmaradasahoz tobb feltetelnek kellett ervenyesulni, amelyek kozul meg csak nehany tisztazott

A nyomok mind a szurke, mind a voros retegben, 50–100 m vastagsagban, tobb szintben megmaradtak, ezert valoszínu, hogy a két osszlet ulepedese hasonlo osfoldrajzi korulmenyek kozott tortént Uledékfolytonossagot feltetelezve egy laguna feltoltodésere lehet kovetkeztetni, amelynek soran edesvizu (folyovizi?) uledékbeszallitas tortent Az edesviz jelenlet az emlosallatok nyomai is sugalljak Ezt az allapotot transzgresszio kovette, aminek kovetkezteben a felig feltoltodott laguna teljesen viz ala kerult, s ujra beszaradva létrejott a felső gipszes reteg

Az ipolytarnoci labnyomos retegekkel összehasonlítva (BARTKO, 1985, HÁMOR 1985, KORDOS 1985) megallapithato, hogy itt is egy regressziós retegssorral van szo, de laguna nem alakult ki A tengeri osszletre (Budafoki Homokko Formacio) szarazfoldi—folyovizi uledék települ (Zagyvapalfalvi Tarkaagyag Formacio), ami a labnyomokat tartalmazza legalabb harom szintben Ennek vastagsaga legfeljebb 1,2 m, tehat kozel sem olyan kiterjedt, mint a prisacai Az ipolytarnoci rétegeknel is feltetelezhető, hogy a riolittufának csak kozvetett — eroziót megakadalyozo — szerepe van a labnyomok megmaradasaban Ketsegtelen, hogy a legfelső szintben vannak a legepebb nyomok, amelyeket eredetileg vorosbarna kovas limonit fedett be (BARTKO 1985, p. 34) Ennek keletkezeset talan osszefuggesbe lehet hozni a riolittufával

### A labnyomok ismertetése

(KORDOS LASZLO)

Romania teruleterol negy lelohelyrol GROZESCU (1914), PAUCA (1942), PANIN (1961, 1964), PANIN et AVRAM (1964) ismertetett madar es emlos labnyomokat a neogen kezdozmenyekbol Ezek attekinteset a svajci, ausztriai, szovjetunioi es magyarorszagi leletekkel KORDOS (1985) adta meg

A M Áll Földtani Intezet Ősgerinces gyujteményeben osszesen negy kisméretu, labnyomos es egy hullamfodros agyagmargaalap gipszmasolata található Ezek

V 15274 lelt sz A felső felületen 29 db *Carpathipeda panin* n. g., sp., az also felületen negy *Pecoripeda* (*Gazellipeda*) *gazella* VIALOV nyommal

V 15275 lelt sz A lap felső felületen egy *Pecoripeda* (*Gazellipeda*) *gazella* VIALOV nyom (a V 15274

sz lap 30 szamu nyomanak ellendarabja), az also felületen egy *Carpathipeda panini* n g, n sp madarnyom

V 15276 lelt sz A lap felső felületen egy *Carpathipeda vialovi* n g, n sp es negy *Carpathipeda panini* n g, n sp nyom, also felülete nem tartalmaz labnyomot

V 15277 lelt z. A lap felso felületen ket, az also felületen egy *Carpathipeda panini* n g, n sp nyom

V 15778 lelt sz Hullamfodros felület

**Ichnoordo** Avipedia VIALOV 1966

**Ichnogenus** Carpathipeda n ichnogenus

**Genoholotypus** *Carpathipeda panini* n g, n sp,

**Derivatio nominis** Carpath=utalas a Karpatok vonulatara, ahonnan a maradvanyok elokerultek, poda=lab, utalas a labnyomra

**Diagnosis** azonos a fajével

**Ichnospecies:** *Carpathipeda panini* n ichnospecies

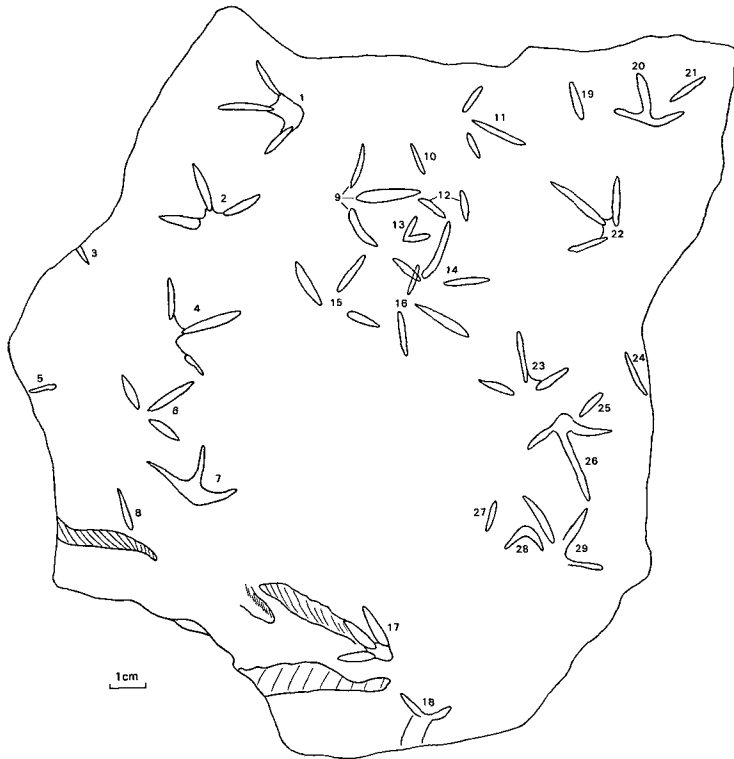
(1–2 ábra)

**Holotypus** A M Áll Földtani Intezet Ósgerinces gyűjtemenyeben a V 15274 (Vt 141) lelt sz alatt elhelyezett lapon a 2 sz nyom

**Derivatio nominis** PANIN N roman paleontologusrol, aki reszletes vizsgalatokat vegzett a lelohely ichnofossilium

**Locus typicus** Prisaca, Bozului-patak volgye (Romania)

**Stratum typicum** Korai miocen (helvetti), „szurke margas” retegcsoport



1 ábra A V 15274 leltari sz labnyomos lap negativ oldala 1–29 sorszam *Carpathipeda panini* n g, n sp, a 2 nyom a holotypus

Fig 1 The negative side of footprint slab (Inv No V 15274) Serial numbers 1–29 refer to *Carpathipeda panini* n g, n sp, trace 2 is the holotype



**D i a g n o s i s** Kis-kozepes meretu, haromujju madarnyom Leghosszabb a kozeppo ujj, mig a ket szelo helyzetu kozul az egyik rendszerint rovidebb, keskenyebb Az ujjak benyomata zabszem formaju, elulso véguk kissé elhajlo A talp ujjak kozotti peremenek benyomata előrébb helyezkedik el, mint az ujjak hatso végenek nyoma A harom ujj benyomata megkozelitően szimmetrikus es 65–85°-os szoget zarnak be

**L e i r a s** A kozeppo ujj lenyomata mindig egyenes, keskeny, elnyujtott zabszem, vagy lándzsa formaju Legszelesebb kozeptajon Gyakran megkozelitően szimmetrikus a belso oldal felöl mélyebb, a kulso oldal felol pedig sekelyebb, esetenkent erosebben kidomborodo nyom Hossza 30–60%-kal nagyobb, a szelo ujjak benyomatanal A kulso ujj nyoma rendszerint hosszabb es erosebb felepitesú, mint a belsoe Legnagyobb szelességét a hatso egyharmadnal eri el A nyom melysege, fejlettesege azonos a kozeppo ujjnyomeval A belso helyzetű ujj benyomata kisebb, keskenyebb es sekelyebb a másik kettonél Elulso vege gyakran hátrafelé hajlik A harom ujj egymashoz viszonyított helyzete igen jellegzetes ui erosen szétterulnek, ami a kozeppo ujj benyomatahoz viszonyított szogertekben is kifejezodik (atlag 62–67°) Az ujjak kozott uszohártya nincs, a talp elulso, ujjak kozotti ivelt pereme rendszerint a kozeppsó es a belso ujj kozott figyelhető meg Nehany lenyomatnal megallapithato, hogy a talp es a talaj érintkezési felulete igen kicsi volt

A mereteket az 1. tablázat tartalmazza

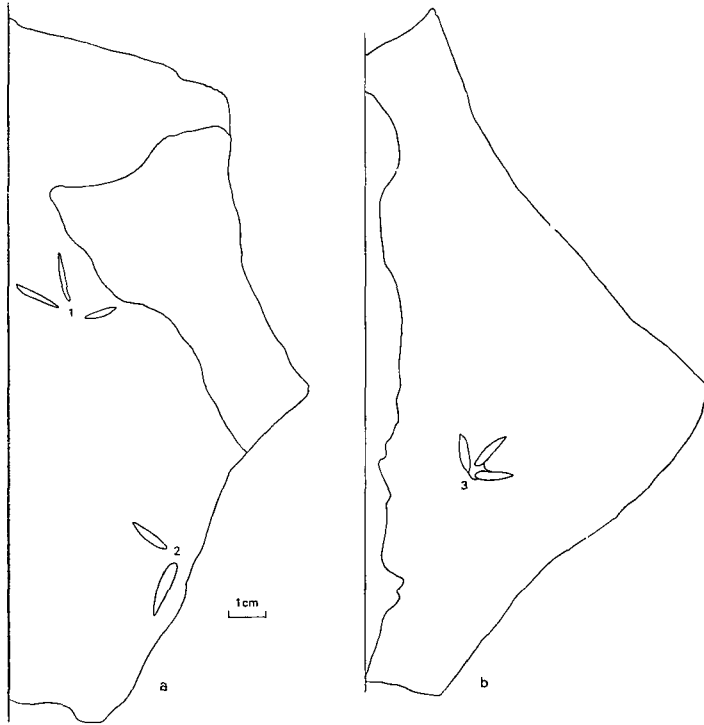
1. tablázat – Table 1

A *Carpathipeda panini* és a *C. vialovi* lábnyomainak meretei  
Dimensions of footprints of *Carpathipeda panini* and *C. vialovi*

	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>C. panini</i>								
	11	18	14	18	10	20	52	54
	11	25	14	20	11	20	66	75
	11	16	17	25	7	18	64	76 (holotypus)
	10	20	15	20	9	20	82	70
	13	20	18	30	12	14	68	70
	14	28	13	18	10	20	69	75
	12	14	17	20	8	12	58	82
	14	19	20	21	11	17	55	60
	11	20	15	12	11	20	60	65
	12	20	19	20	9	20	63	78
	11	10	12	20	9	12	62	46
	13	16	13	13	9	18	47	84
	10	23	12	24	11	21	60	46
<i>C. vialovi</i>								
	18	30	18	20	15	26	82	70 (holotypus)

A mérőpontok sorszáma követi KORDOS 1985. évi munkáját. Az adatok mm-ben (1–6), ill. fokokban (7–8) értendők. – Measuring points are numbered as corresponding to the paper prepared by KORDOS in 1985. Data are to be understood in terms of mm (1–6) and degrees (7–8), respectively.

**O s s z e h a s o n l í t á s** A *Carpathipeda panini* nyomai az ugyanerről a lelohelyről leírt (PANIN et AVRAM 1962, PANIN 1964) nagyszamu madarnyom kozul csak a Charadriipeda nemzetség egyes fajaiival kesztet összehasonlításra. A többi lábnyom morfológiaja annyira elteró, hogy rendszertani elkulonítesuk nyilvánvalo.



2. abra A V 15277 leltári sz. labnyomos lap negatív (a) és pozitív oldala (b), *Carpathipeda panini* n g, n sp nyomokkal

Fig 2 The negative (a) and positive (b) sides of footprint slab (Inv No V 15277) with the traces of *Carpathipeda panini* n g, n sp

A *Charadriipeda minima* PANIN et AVRAM 1962 (PANIN et AVRAM 1962, PANIN 1964) ujjlenyomatainak alapstrukturája megegyezik a *C panini*ével. Alapvető különbség, hogy a *Ch minima* ujjlenyomatai csucsban (talp) mindig összeérnek, míg a *C panini* esetében nem. A *Ch minima* rendszerint tartalmazza a hatso ujjlenyomatot, míg a *C panini* nem. Méreteiben a *Ch minima* nagyobb, mint a *C panini*. A *Ch disjuncta* PANIN et AVRAM 1962 faj morfológiája ugyan nagymertekben megegyezik a *C panini* és a *C vialovi*val, méreteiben azonban mindegyiknél jelentősen nagyobb.

A VIALOV (1965, 1966) által leírt moldvai *Avipeda phoenix* morfológiája nagymertekben hasonlít a *C panini*re, de annál nagyobb méretű, aszimmetrikusabb felépítésű. Az *A sirin* VIALOV lenyomatának formája és mérete alapvetően különbözik.

Az ipolytarnoci *Aviadactyla media* KORDOS (1985) ujjlenyomatai ugyancsak landzsazabhegy formájúak, de lényeges különbség a *C panini*vel szemben, hogy méretében nagyobb, és az oldalso helyzetű ujjak kisebb szögben hajlanak a középső helyzetekhez. Különösen az utóbbi bélyeg kizárja az azonos nemzetségbe sorolást.

Ichnospecies *Carpathipeda vialovi* n sp

(3 abra)

**Holotypus** A M All Foldtani Intezet Osgerincces gyujtemenyeben a V 15276 (Vt 142) lelt sz alatt elhelyezett lapon az 1 sz nyom

**Derivatio nominis** VIALOV O S paleoichnologus emlekere

**Locus typicus** Prisaca, Bozului-patak volgye (Romania)

**Stratum typicum** Korai miocen (helveti), „szurke margas” retegsoport

**Diagnosis** Kozepes meretu madar haromujju nyoma Kismertekben aszimmetri-kus elhelyezkedesu harom ujj benyomata kozul a kozepso a leghosszabb, mig a ket szelso kb azonos hosszusagu Úszohartyaja nincs, a talp es az ujjak tovi reszerek kapcsolodasa, valamint a szelso ujjak benyomatanak nagyfoku szetterulese a kozepsohoz viszonyitva, morfolgiai kapcsolatot jelent a *Carpathipeda panini* fajjal

**Leiras** A kozepso ujj keskeny, hosszu, landzsa formaju Elulso vege hirtelen melyul, hatso vege az erosebb elkeskenyedes utan a talp kozepeig sekelyen tovabb huzodik Legsze-lesebb a hatso egyharmadban Elulso vege a belso oldal fele kisse elhajlik A belso ujj hosszu-saga megegyezik a kozepso ujj mely-benyomatanak hosszaval Annal szabalyosabb, zabszem formaju A kulso ujj benyomata aszimmetrikus a tobbihez viszonyitva Formaja feloldalas zabszem, ahol a belso oldal fele eso reszenek bemelyedese erosebb a kulsonel A kulso oldal-perem kismertekben kihalasodik, emiatt szelesebb, mint a belso helyzetu ujj A talp ujjak kozotti redojenek pereme a kosepso ujj elulso egyharmadatol keskeny peremkent huzodik a belso ujj fele hosszusagait Ez a benyomat nem tekintheto uszohartyanak A talpnek a ta-lajjal érintkezo felulete igen redukalt A szelso ujjak benyomata 70–82°-os szogben hajlik a kozepso ujj tengelyehez A holotypus peldanyal a talp mogott kb 10 mm-re enyhe ovalis benyomodas figyelhető meg, ami esetleg meg a labnyomhoz tartozik A labnyom merete kb 50–70%-kal nagyobb, mint a *C panini*, ezért valoszinu, hogy a morfolgiai hasonlosag nem ugyanazon faj nemű dimorfizmusabol kovetkezik

Mereteket az 1 tablazat tartalmazza



3 abra A V 15276 leltari sz labnyomos lap a *Carpathipeda vialovi* n sp holotypusaval (1), valamint *C panini* n g, n sp nyomokkal (2–5)

Fig 3 Footprint slab (Inv No V 15276) with the holotype of *Carpathipeda vialovi* n sp (1), and the traces of *C panini* n g, n sp (2–5)

**Osszehasonlítás** A romániai neogen madarlabnyomok közül csak a *Charadripeda disjuncta* PANIN et AVRAM (1962) fajjal látszik szükségesnek az összehasonlítást elvégezni. Ennek a taxonnak a labnyoma szimmetrikus felelpetesű, mindegyik ujjnyom vége elhajló, s méretében nagyobb a *Carpathipeda vialov*-nál. Azonos jelleget a keskeny, palcaszerű ujjnyom, valamint a szétálló szélso ujjak mutatnak. A madarlabnyomok genus szintu rendszer-tani revizioja az újabb nyomok tukreben egyre szuksegesebb, de azt csak az eredeti példanyok kozvetlen összehasonlítása és a nevezektani elvek egysegesítése utan lehet elvégezni.

Ichnoordo Artiodactipedia VIALOV 1966

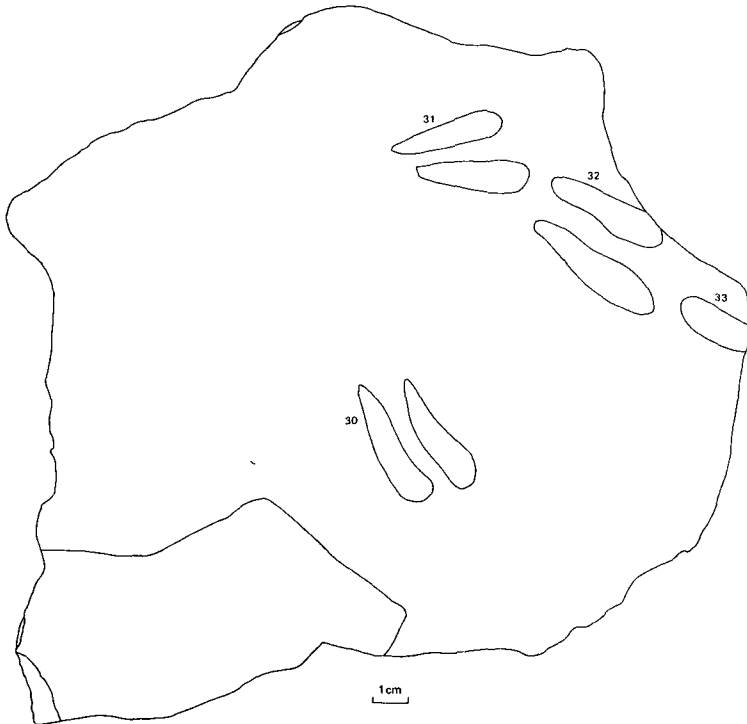
Ichnogenus Pecoripeda VIALOV 1965

Ichnosubgenus Gazellipeda VIALOV 1965

Ichnospecies *Pecoripeda (Gazellipeda) gazella* VIALOV 1965

(4–5 ábra)

**Leírás** Kisméretű parosujjú patás két, aszimmetrikusan elhelyezkedő, keskeny hosszúkas nyoma. A két pata sekély benyomata elkülönül egymástól, az egyik (belső?) hátrabb tolodott helyzetű. Alapformájuk és méretük azonos. A pata hátulso benyomata a legmélyebb, középső része sekélyebb, majd elulso egyharmadában ismét mélyebb. Elulról



4 ábra A V 15274 leltári sz. labnyomos lap pozitív oldala a *Pecoripeda (Gazellipeda) gazella* VIALOV labnyomaival (30–33 sz.)

Fig 4 The positive side of footprint slab (Inv. No. V 15274) with the footprint records of *Pecoripeda (Gazellipeda) gazella*, VIALOV (Nos. 30–33)

hatrafele egyenletesen keskenyedo, mindket vege lekerekített peremu, osszecsukott legyezore emlekezteto alaku a pata korvonala. A hatrébb tolodott (belső?) nyom inkább seke-lyebb, mint az elulre tolodott. A két pata egymashoz viszonyított helyzete azt mutatja, hogy előrefele kisselevedve tavolodnak. A pata benyomatok körüli rész nyoma csak sejtetho, s az keskeny peremkent ovezzi a két részt, tagasabb, nagyobb meretu, összetett pata nem mutatható ki. A mereteket a 2. táblázat tartalmazza.

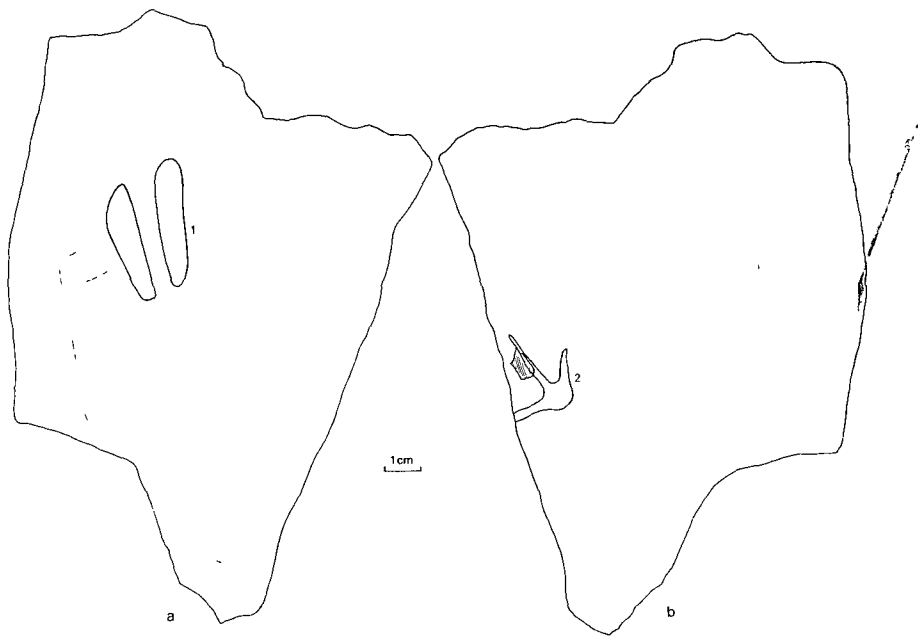
**Osszehasonlítás.** VIALOV (1965) a *Pecoripeda (Gazellipeda) gazella* fajt a Prut-folyó környeki neogénből írta le. Alapvető jellegzetessége megegyezik az itt leírt példa nyokéval. Azokhoz képest különbség, hogy a Prut-környeki példányok nagyrésznél a két patanyom nem eltolódott helyzetű. Ugyanakkor előfordulnak olyan esetek, amikor az alternáló forma jelenik meg (VIALOV 1965, Tabl. XLII, XLV Fig. 1, XLVI Fig. 1, XLIX Fig. 1).

2. táblázat—Table 2

A *Pecoripeda (Gazellipeda) gazella* Vialov mereteiDimensions of *Pecoripeda (Gazellipeda) gazella* Vialov

1	2	3	4	5	6
35	9	33	8	12	11
31	7	30	8	15	7
35	10	39	10	16	12

A mérőpontokat lásd KORDOS 1985 évi munkájában. Az adatok mm-ben értendők. — For measuring points, see the paper prepared by Kordos in 1985. Data are to be understood in terms of mm.



5. ábra. A V 15275 leltári szá. lábnyomos lap negatív (a) oldala *Pecoripeda (Gazellipeda) gazella* VIALOV, és (b) pozitív oldala (b) *Carpathipeda panini* n. g., n. sp. nyomával.

Fig. 5. The negative side (a) of footprint slab (Inv. No. V 15275) with the trace of *Pecoripeda (Gazellipeda) gazella* VIALOV, and its positive side (b) with the trace of *Carpathipeda panini* n. g., n. sp.

Az ugyanarról a lelohelyről származó romániai *Pecoripeda gazella* leletek abrazolt példányai (PANIN et AVRAM 1962, Fig 17–18, Fig 19, PANIN 1964, Pl V Fig 14) nagyrészt csak keskenységükkel térnek el a *Pecoripeda amalphaetol*-tól, de az itt közölt példányokon jelentkező alternáló patabenyomatot nem mutatják. Ipolytarnocon *Pecoripeda (Gazellipeda) gazella* VIALOV nyom, vagy ahhoz hasonló nem került elő (KORDOS 1985, VIALOV 1986)

## IRODALOM — REFERENCES

- BARTKO L 1985 Ipolytarnoc földtani vazlata – Geol Hung ser Pal 44 17–71  
 HAMOR G 1985 A nograd–cserhati kutatási terület földtani viszonyai – Geol Hung ser Geol 22  
 KORDOS L 1985 Labnyomok az ipolytarnoci also-miocen kora homokkőben – Geol Hung ser Pal 46 261–415  
 PANIN N 1961 Asupra unor urme organice și mecanice din miocenul de la confluenta Putnei cu Zabala – Studii și cerc de Geologie 6 (1) 63–73  
 PANIN N 1964 Coexistența urmelor de pași de vertebrate cu mecanoglifye în molasa miocena din Carpații Orientali – Studii și cerc Geol Geofiz și Geogr, ser Geologie 9 (2) 341–363  
 PANIN N – AVRAM E 1963 Noi urme de vertebrate în miocenul Subcarpaților Românești – Studii și cerc de Geologie 7 3–4, 455–484  
 PAUCA M 1942 Empreintes de pas de Palmipèdes dans l'Helvétien carpatique du département de Putna – Bul Soc Rom de Geol 5 85–87  
 VIALOV O S 1966 Szledu zsznyidejatelnosztyi organizmov i ih paleontologiceszke znacsenie – Naukova Dumka, Kiev  
 VIALOV O S 1986 Artiodactyles traces from the Lower Miocene of Hungary – Paleontologiceszkij Szbornik 23 63–69

## A CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF NEOGENE BEDS WITH FOOTPRINTS MARKS IN EUROPE

by

L. KORDOS\* – P. PRAKFAI\*\*

\*Hungarian Geological Institute Budapest, Nepszabadság ut 14  
 H-1143

\*\*N Hungarian Regional Geological Service, Salgotarjan, Kun Béla u 1/a  
 H-3100

UDC 551.782.56.016.4(4)

**Keywords** Vertebrata, cracks, collections, Neogene, Carpathians (Romania)

Footprint marks of vertebrates are strikingly frequent in the Neogene formation of Europe, particularly in the inner and outer forezones of the Carpathians. Upon studying the marl slabs with sole markings as well as kept stored footprints and ripple marks thereon, found in Romania, and in the Palaeovertebrate Collection of the Hungarian Geological Institute, a correlation with the Ipolytarnoc events is feasible.

### The locality and its geological environment

(by P PRAKفالVI)

The footprint marl slabs are derived from Tara-Vrancea in Romania, from an area, lying beyond the Eastern Carpathians. The site is situated at a distance of 50 km from the town Focşani, in the N part of River Putna, in the vicinity of the village of Prisaca. S of here a NNW–SEE-trending valley exposes a Miocene complex from which various organic and unorganic marks have already been described (PAUCA 1940, PANIN 1961, PANIN and AVRAM 1982, PANIN 1964). The Neogene, Lower Miocene formations (Aquitanian? Burdigalian?) of the area consist of salt masses and salt breccias with inserted Oligocene rock blocks. The subsequent “red layer” is built of conglomerate as thick as 350 to 400 m, and of red sandstone, green and red marl beds and thin gypsum horizons. The subsequent “grey marl” has a thickness of some 700 m, but includes sandstone also. The overlying complex with a thickness of 500 to 600 m consists of marl, gypsum, and subordinately sandstone, bitumenous schist and dacite tuff intercalations. The “red” and “grey” layers were assigned to the Helvetian (PANIN 1961, PANIN et AVRAM 1962). Traces dealt with in the present paper were found, in the “grey layer”. The fact that markings have been preserved in thickness of 50 to 100 m at several levels, both in the “grey” and “red” layers, suggests that similar palaeogeographic conditions are likely to have prevailed during the deposition of both sequences. Assuming a continuous sedimentation, the lagoon is likely to have been filled up by freshwater (fluvial?) transportation of sediments, which is also suggested by the traces of mammals. This was followed by a subsequent transgression, with the lagoon completely covered by water and subsequently, after a repeated drying-up the upper gypsum layer was settled down.

In comparison with the footprint layers of Ipolytarnoc (BARTKO 1985, HÁMOR 1985, KORDOS 1985) here also a regressive sequence must have been formed, but without the appearance of lagoons. It is presumable also for the layers of Ipolytarnoc that rhyolite tuff played only an indirect role as opposed to erosion, and so preserving the footprints.

### A description of footprints

(by L KORDOS)

GROZESCU (1914), PAUCA (1942), PANIN (1961, 1964), and PANIN et AVRAM (1962) described footprints of birds and mammals from Neogene formations from four sites found in the territory of Romania. It was KORDOS (1985) who gave a comprehensive review thereof, including the finds derived from Switzerland, USSR, and Hungary. The Palaeovertebrate Collection of the Hungarian Geological Institute includes plaster-casts of a total of 4 small, footprint claymarl slabs and of a rippled claymarl one.

**Ichnoordo** Avipedia VIALOV, 1966

**Ichnogenus** Carpathipeda n. ichnogenus

**Genoholotype** *Carpathipeda panini* n. g., n. sp.

**Derivatio nominis** Carpath = a reference to the range of the Carpathians, where the remains were found, poda = foot, referring to the footprint

**Diagnosis** the same as that of the species

Ichnospecies *Carpathipeda panini* n. ichnospecies

(Fig 1–2)

**Holotype** Trace No 2 on slab (Inv No V 15274/Vt 141) stored in the Palaeovertebrate Collection of the Hungarian Geological Institute

**Derivatio nominis** after N. PANIN, Romanian palaeontologist, who carried out detailed investigations on the ichnofossils of the site

**Locus typicus** Prisaca, valley of Rivulet Bozulu (Romania)

**Stratum typicum** Early Miocene (Helvetian), "grey marl" sequence

**Diagnosis** Small-to-medium size tridactylous bird's footprint. The middle toe is the longest one, whereas one of the two extreme toes is, in most cases, shorter and thinner. The imprint of toes has the shape of a grain of oat, with their front end slightly inclining. The imprint of sole rim between the toes is found slightly more forward than the imprint of rear end of the toes. The imprints of the three toes show an approximately symmetrical arrangement, including a wide angle with respect to one another.

**Description** The mould of middle toe always looks like a straight, narrow, elongated grain of oat or a lance, reaching its widest point close to the middle part. It is frequently symmetrical; the trace is deeper from the direction of the inner side, whereas shallower, and in some cases more prominent from the direction of the outer side. It is by 30 to 60 per cent longer than the imprint of the extreme toes. The imprint of the extreme toe is in general longer, and has a stronger construction, than that of the inner one. Its greatest width is found at the rear one-third. Both the depth and the degree of development of the imprint are identical with those of the middle one. The imprint of the inner toe is smaller, narrower and more shallow than that of the other two toes. Its front end is frequently inclined slightly towards the rear. The arrangement of the three toes with respect to one another is very typical, namely they are widely spread which is indicated also by the angle value (with its average ranging from 62 to 67 degrees) as compared to the imprint of the middle toe. There is no web between the toes and the front, arcuate rim of sole between the toes can be generally observed between the middle and the inner ones. For some mould it can be stated that the contact area between the soil and the toe was rather small. For dimensions, see Table 1.

Ichnospecies *Carpathipeda vialovi* n. sp.

(Fig 3)

**Holotype** Trace No 1 on slab (Inv No V 15276/Vt 142/) stored in the Palaeovertebrate Collection of the Hungarian Geological Institute

**Derivatio nominis** To the memory of O. S. VIALOV, the outstanding Russian palaeo-ichnologist

**Locus typicus** Prisaca, valley of Rivulet Bozulu (Romania)

**Stratum typicum** Early Miocene (Helvetian), "grey marl" sequence

**Diagnosis** The three-toed mould of a medium-size bird. Of the mould of the three slightly asymmetrically-arranged toes the middle one is the longest, whereas the two extreme ones have nearly the same length. There is no web observed. The linking of the sole with the toe-ends towards the sole, as well as the wide spreading of the extreme toes, with respect to the middle one, carries morphological connection with the *Carpathipeda panini* species.

**Description** The middle toe is narrow and long, looking like a lance. Its front end becomes abruptly deeper, whereas the rear end has a shallow extension as far as the middle of the sole, after the part where it is heavily narrower. This toe has its widest part at its rear one-third. Its front end is slightly inclined towards the inner side. The length of the



inner toe is identical with that of the deep imprint of the middle one. However, it has a more regular form, looking like a grain of oat. The imprint of the outer toe is asymmetrical with respect to that of the other ones, and looks like a one-sided grain of oat, where the imprint at the part towards the inner side is stronger than that observed at the part towards the outer side. The rim of the outer side is slightly bulged, and is, therefore, wider than the inner toe. The rim of wrinkle of the sole between toes stretches as a narrow rim, from the front one-third of the middle toe as far as half of the length of the inner toe. This imprint is not considered to be a web. The surface of sole being in contact with the soil is rather reduced. The imprints of extreme toes include an angle ranging from 70 to 82 degrees with respect to the axis of the middle one. In the case of the holotype specimen a slight oval imprint possibly belonging to the footprint can be observed at a distance of some 10 mm behind the sole. The size of this footprint is by approx. 50 to 70 per cent larger than that of the *Carpathipeda panini*, therefore it is presumable that the morphological similarity is not derived from the sexual dimorphism of the same species. For dimensions, see Table 1.

I c h n o o r d o    *Artiodactipeda* VIALOV, 1966

I c h n o g e n u s    *Pecoripeda* VIALOV, 1965

I c h n o c u b g e n u s    *Gazellipeda* VIALOV, 1965

Ichnospecies    *Pecoripeda (Gazellipeda) gazella* VIALOV, 1965

(Figs 4–5)

**DESCRIPTION** Two, asymmetrically arranged, narrow, elongated trace of a small Artiodactyla. The shallow imprint of the two hooves are separated from each other, with one of them (the inner one?) shifted rearwards. For both of them the fundamental shape and size are identical. The mould of hoof at the rear is the deepest, whereas it is less deep at the middle part, then becomes deeper again at the front one-third. The contour of the hoof looks like a closed fan with rounded rim at both ends and becoming uniformly narrower from the front part backwards. The trace shifted rearwards (the inner one?) seems to be shallower than the one shifted forwards. The position of both hooves with respect to each other shows that they move away, becoming wider forwards. The trace of part around the hoof imprint can only be presumed, surrounding both parts as a narrow rim. No wider and larger hoof can be identified. For dimensions, see Table 2.

## A SZILÁGYI AGYAGMÁRGA FORMÁCIÓ FAUNISZTIKAI JELLEMZÉSE\*

BOHNE HAVAS MARGIT

M Áll Földtani Intezet Budapest, Ncpstadion ut 14  
H-1143

ETO 552 54 551 782 1(439 11 + 439 13)

**T a r g y s z a v a k** Szilágyi Agyagmarga Formacio, felső-badeni, Mollusca, paleoökologia, biosztratigrafia, Magyarország

A Szilágyi Agyagmarga Formacio a hazai felső-badeni egyik legjobban definiálható litosztratigrafiai egysége, gazdag ősmaradvány tartalommal

A formacio faunisztikai jellemzése 20 furas (Dunantul, Észak-Magyarország) alapján készült. Het bentosz Mollusca asszociáció különíthető el. A fauna zömmel a felső-badeni normális sotartalmú tenger parttól távolabbi – nyíltvízi – régiót nepeztette be. A formacio az NN6–7 nannoplankton zónába, ill. a Spiroplectaminas – buliminas – bolvinas Foraminifera, és a Flabellipecten besseri Pectinidae zóna, Pecten aduncus – Flabellipecten leythajanus subzónába sorolható.

A munka célja a felső-badeni, lithosztratigrafiailag jól definiált, gazdag ősmaradvány tartalmú formáció Mollusca faunájának jellemzése. Ezen túlmenően ismertetése, ill. összehasonlítása a különböző kifejlődési típusok területi elterjedésének, öskörnyezeti viszonyainak, keletkezési körülményeinek. Összegezzük továbbá a formáció időbeni kiterjedésére vonatkozó biosztratigrafiai vizsgálatok eredményeit is.

A Szilágyi Agyagmarga Formáció elnevezését HÁMOR G. javaslatára alapján 1977-ben fogadta el a Magyar Retegtan Bizottság Miocén Albizottsága. A formáció Szilágy községről (Mecsek hegység D-i előtere) kapta a nevét, ahol a szinonimként elfogadott „turritellus – corbulas agyagmarga” nagy vastagságú és típusos kifejlődésű. A formáció részletes leírását a mecsek, valamint a cserhalmi kifejlődési területre vonatkozóan HÁMOR G. adja (1970, 1979, 1985). A makrofaunisztikai jellemzés alapadatainak egy része is erről a két kutatási területről származik. Ezeket egészítettük ki a Nyugati-Mecsekben (CHIKÁN G. 1986), a Keszthelyi-hegység É-i előterében (JÁMBOR Á. 1974, BENCZE G. 1985), a Tolna megyei valamint Észak-Magyarországon mélyült furások adataival (1. abra) (CHIKÁN G., HÁMOR G., JÁMBOR Á. et al. kézirat adatai 1976, 1982, 1985, 1987). Csak olyan lelőhelyekről származó vizsgálati eredményeket használtunk fel, melyeknél a formáció lithosztratigrafiai szempontból jól definiált (1. táblázat). Az irodalomban közölt anyag áttekintésével nem foglalkoztunk.

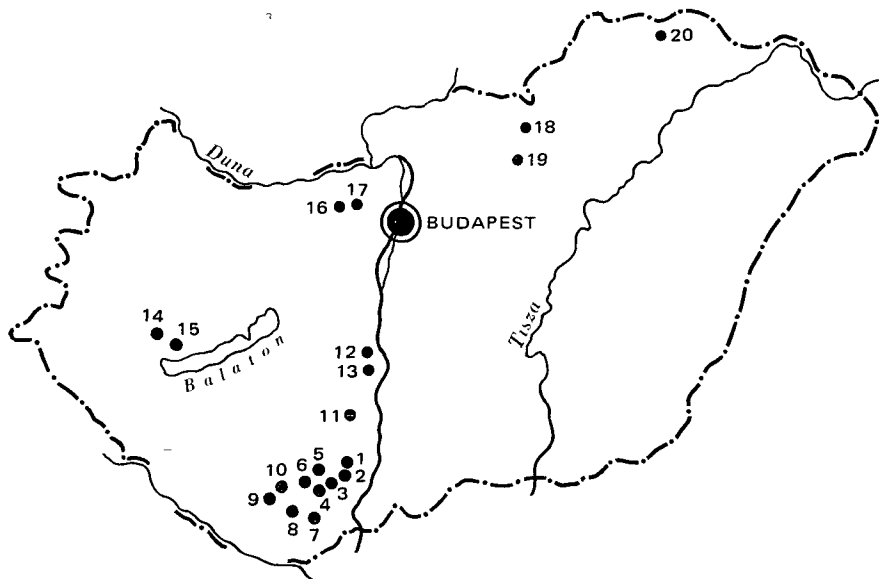
\* A kézirat lezárva 1987 szeptembereben

1 táblázat — Table 1

A Szilagi Agyagmarga Formacrot harantolo furasok teleulesi viszonyai  
 Conditions of occurrence of boreholes penetrating the Szilagy Claymarl Formation

Furas	Fedo	Melysegkoz (m)	Feku	Óslelyntani vizsgalat					
				1	2	3	4	5	
Keleti-Mecsek									
Hidas 53	M <sub>5</sub> Kozardi F	555,9 — 625,8	M <sub>4</sub> Hidas F	+					+
Pecsvard X	Q	60,0 — 80,7	—				+		+
Pecsvard XXIII	Q	11,1 — 65,6	M <sub>4</sub> Hidas F				+		+
Pecsvard XXIV	Q	14,0 — 32,8	M <sub>4</sub> Hidas F				+		+
Pecsvard LIX	Q	16,5 — 101,1	—						+
Hosszuheteny XI	Q	25,0 — 45,0	—						+
Szilagi 1	M <sub>5</sub> Kozardi F	227,0 — 310,7	M <sub>4</sub> Hidas F				+		+
Nyugati-Mecsek									
Magyarszek 1	Q	18,8 — 57,8	—				+		+
Magyarhertelend 1	M <sub>5</sub> ? F	55,5 — 172,5	—						+
Tekeres 1	M <sub>5</sub> Kozardi F	28,0 — 72,5	M <sub>4</sub> Tekerest Shir F	+	o	+	+	+	+
Tolna megye									
Paks 2	M <sub>5</sub> Kozardi F	665,1 — 711,0	—				+		+
Paks 4/a	Pa	534,8 — 567,0	—				o		+
Tengelic 2	M <sub>5</sub> Kozardi F	726,4 — 845,0	M <sub>3</sub> Tari F	o+	o		+		+
Zsambeki-medence									
Budajeno 2	M <sub>5</sub> Kozardi F	334,2 — 354,0	M <sub>4</sub> Hidas F	+			+		+
Budajeno 3	M <sub>5</sub> Kozardi F	323,2 — 340,6	M <sub>4</sub> Hidas F				+		+
Észak-Magyarország									
Szirak 2/a	M <sub>5</sub> Sajovolgyl F	1270,0 — 1308,6	M <sub>4</sub> Hidas F				+		+
Hidasnemeti 1	M <sub>5</sub> Kozardi F	1031,6 — 1193 1	M <sub>4</sub> Hidas F				+		+
Samsonhaza 15	M <sub>4</sub> Rakosi F	24,0 — 48,5	M <sub>4</sub> Rakosi F						+

Q = quarter, Pa = also-pannoniai, M<sub>5</sub> = szarmata, M<sub>4</sub> = badeni, M<sub>3</sub> = karpati, — / = Pollen, — / = Nagy L-ne +, Nagy T -né o 2 = nannoplankton BALDI T -né +, NAGY-MAROSI A o, 3 = Diatoma HAIOS M +, 4 = Foraminifera KORECNE LAKY I +, LAZARNE SZEGO E o, KERNERNE SUMEGI K X, 5 = BOHNNE HAVAS M +



1 abra A Szilágyi Agyagmarga Formációt harantoló Mollusca faunas furások helyszínrajza

1 Hidas 53 sz furas, 2 Pécsvarad X sz f, 3 Pécsvarad XXIII sz f, 4 Pécsvarad XXVI sz f, 5 Pécsvarad LIX sz f, 6 Hosszúhetény XI sz f, 7 Szilágy 1 sz f, 8 Magyarszék 1 sz f, 9 Magyarhertelend 1 sz f, 10 Tekerés 1 sz f, 11 Tengelic 2 sz f, 12 Paks 2 sz f, 13 Paks 4/a sz f, 14 Nagygorbo 1 sz f, 15 Zalaszentő 1 sz f, 16 Budajeno 2 sz f, 17 Budajeno 3 sz f, 18 Samsonháza 15 sz f, 19 Szirák 2/a sz f, 20 Hidasnémeti 1 sz f

Fig 1 Layout of molluscan fauna-yielding boreholes penetrating the Szilágy Claymarl Formation

1 Hidas 53, 2 Pécsvarad X, 3 Pécsvarad XXIII, 4 Pécsvarad XXIV, 5 Pécsvarad LIX, 6 Hosszúhetény XI, 7 Szilágy 1, 8 Magyarszék 1, 9 Magyarhertelend 1, 10 Tekerés 1, 11 Tengelic 2, 12 Paks, 13 Paks 4/a, 14 Nagygorbo 1, 15 Zalaszentő 1, 16 Budajeno 2, 17 Budajeno 3, 18 Samsonháza 15, 19 Szirák 2/a, 20 Hidasnémeti 1

### A Szilágyi Agyagmarga Formáció kőzettípusai

A Keleti- és a Nyugati-Mecsek területén a formációt uralkodóan kőzetlisztes agyagmarga, finomhomokos marga, a Tengelic 2 sz furásban túlnyomórészt anyagmarga, homokos agyagmarga, aleurit alkotja, utóbbi felső szakaszban a homoktartalom növekvő Paks környéken agyagmarga, a Keszthelyi-hegység É-i előterében aleuritós agyagmarga a leggyakoribb kőzet, itt a felső szakaszban homokos kőzetelepülések találhatók. A budajenoi furásokban aleuritós agyagmarga a jellemző, míg az észak-magyarországi kifejlődésekben kőzetlisztes agyagmarga, agyagmargas aleurit, finomhomokos aleurit rétegekből épül fel. Mindezeket összegezve megállapítható, hogy a vizsgált kifejlődési területen a Szilágyi Agyagmarga Formáció, — a kisebb eltérésektől eltekintve — egységes kőzetkifejlődésű. Nem mondható el azonban ugyanez a Mollusca faunáról, mely a sok közös forma ellenére is területegységszerűen változó.

### Határok, települési viszonyok

A Szilágyi Agyagmarga Formáció fekvését általában badeni képződmények alkotják (1 táblázat). Peremi kifejlődésben a Hidas Barnakoszen Formáció, medencebéli helyzetben a Tekerési Slir Formáció.

A Hidasí Barnakoszen Formáció fele az elhatárolás a csokkentsosvízi fauna eltunése, és a normalis sotartalmu tengeri környezetere utalo fauna megjelenése alapján történik.

Uledékfolytonos medencekifejlődés esetén az elhatárolás sokkal nehezebb. Például a Tekerés 1 sz. furásban (Nyugati-Mecsek) a formáció also határa makrofauna alapján a kiugró fajszámcsökkenéssel (115-ről 5-re) és a *Corbula gibba* egyedszámának növekedésével jellemezhető. A mikrofaunisztikai alapon az NN<sup>6</sup> nannozóna, ill. a spiroplectaminas Foraminifera zóna fajainak megjelenésével jelölhető ki az alsó határ.

A formáció fedőjét többnyire a szármata Kozárdi Formációba sorolt kezdeti képződmények alkotják. Az elhatárolás a badeni—szármata határon bekövetkezett jelentős faunaváltozás alapján történik. Eltunnek a Szilágyi Agyagmarga Formációt jellemző turrítellás—corbulas, amussiumos, lentipectenes, acanthocardias—corbulas stb. faunaegyüttesek és megjelennek a csokkentsosvízi *Cardium vindobonense*—*Abra reflexa*—*Mohrensternia inflata*, illetve *Abra reflexa*—*Cardium inopinatum* faunaegyüttesek.

A Szilágyi Agyagmarga Formáció heteropikus faciese a Rakosi Mészko Formáció. Ez utóbbi jellegzetes parti fauna együttese jól elkülöníthető a pelites kifejlődésű Szilágyi Agyagmarga Formáció faunaasszociációitól.

### A makrofauna általános jellemzése

A formáció makrofaunája igen gazdag. Az összes taxon szám több mint 200. A taxonösszetételből megállapítható, hogy uralkodnak a Mollusca-felék: 171 faj került elő (Gastropoda 79, Bivalvia 85, Scaphopoda 7) a formációba sorolt pelites üledékekből (2–5 tábla). Legnagyobb a diverzitás a Mecsekben (több mint 100 faj), legkisebb Tengelic—Paks környéken (22 faj). Tapasztalataink szerint ezeket az értékeket — amelyek igen jellemzők — nem befolyásolja a feldolgozott furások száma. A fenti, szélsőséges értékeket mutató példát alapul véve Paks—Tengelic környéken 3 furásból 22 faj került elő, míg a Pécsváradi körzetében melyült 3 furás közel 100 fajt tartalmazott. A formáció vastagsága megközelítőleg azonos mindkét esetben: (90–120 m). Az észlelt diverzitasértékek elfogadhatók tehát, mint a kifejlődési területekre jellemző adatok.

Ugyancsak jellemző adat a Mollusca-taxonok eloszlása. Általában a vizsgált kifejlődési területeken, különböző mértékben ugyan, de a kagylók nagyobb fajszámmal képviseltek. Kivétel csak a Mecsek környéke, ahol 62/43 a csigák javára.

A Szilágyi Agyagmarga Formáció Mollusca faunája inkább faj mint egyedgazdag, csak néhány formánál jelentkezik nagyobb példányszám (pl. *Turritella*, *Cardium*, *Amussium*), ill. tömeges előfordulás (*Corbula*-felék). A megtartási állapot általában jónak mondható. A pelites üledékekben viszonylag gyakoriak az ép héjú példányok, s a legtöbb lenyomat is jól határozható. A legszebb példányok a mecseki lelohelyekről, a legrosszabb megtartásúak az Észak-Magyarországról származnak.

A beagyazodást vizsgálva a Szilágyi Agyagmarga Formációra vonatkozóan megállapíthatjuk, hogy leggyakoribb az egytekнос betemetődés. Ritka az elethelyzetű, viszonylag ritka a duplateknós beagyazódás. Ez utóbbi, valamint a nyitott duplateknós betemetődés leginkább infauna taxonok esetében jelentkezik. Nem vonható le semmiféle általános következtetés a Mollusca héjak rétegbeli rendezettségére vonatkozóan. Ez időszakos, lokális folyamatok következménye, mely egy szelvényen belül is többször változhat.

A formáció puhatestűi általában normalis méretűek. A vizsgált 20 furásban ettől mindössze két eltérést tapasztaltunk.









3 tablazat – Table 3

A Szilagyı Agyagmarga Formacio Molluscai  
Pakson es TengelicenMolluscs of the Szilagyı Claymarl  
Formation in Paks and Tengelic

	Paks 2 656,2 – 711,0 m	Paks 4/a 534,8 – 567,0 m	Tengelic 2 726,4 – 845,0 m
<i>Nuculana hoernesi</i>		–	–
<i>Nuculana subfragilis</i>		–	–
<i>Nuculana</i> sp		–	–
? <i>Malletia</i> sp		–	–
<i>Solenomya doederleini</i>		–	–
<i>Bathyarca poli ascitata</i>	–		
<i>Palliolum zoellikofei</i>	×		–
<i>Amussum cristatum</i> <i>badense</i>			–
<i>Lentipecten denudatum</i>	+	o	×
<i>Chlamys multistriata</i>			–
<i>Chlamys</i> sp	–		
<i>Pecten</i> sp			
<i>Lima strigilata</i>			–
<i>Anomia</i> sp			
<i>Amisodonta</i> cf. <i>corbuloides</i>	+	?	
<i>Thyasira flexuosa miche-</i> <i>lotti</i>	+	–	–
<i>Myrtea spinifera</i>	+		–
<i>Megaxinus incrassatus</i>	–	–	
<i>Loripes dujardini</i>	–		–
<i>Lucina submichelotti</i>			–
<i>Lucina agassizi</i>		–	
<i>Lucina</i> sp	+	–	
<i>Cardium</i> sp	–		
<i>Pitar rudis</i>		–	
<i>Venus multilamella</i>			–
<i>Venus scalaris</i>			–
<i>Venus</i> sp			–
<i>Lutraria</i> sp	–		
<i>Donax</i> sp	–		
<i>Corbula gibba</i>	+	–	–
<i>Corbula</i> sp		–	
<i>Solenocurtus basteroti</i>			–
<i>Abra alba</i>		–	
<i>Tellina</i> sp			+
<i>Oxystele</i> sp			–
<i>Aporrhais alatus</i>			–
<i>Aporrhais</i> sp		?	
<i>Natica</i> sp			–
<i>Hima</i> sp			–

4 tablazat – Table 4

A Szilagyı Agyagmarga Formacio Molluscai  
a Zsambeki-medencebenMolluscs of the Szilagyı Claymarl  
Formation in Zsambék Basin

	Budajeno 2 334,2 – 354,0 m	Budajeno 3 323,2 – 340,6 m
<i>Anadara</i> sp		–
<i>Musculus</i> sp	–	–
<i>Amussum cristatum</i> <i>badense</i>	+	–
<i>Chlamys macrotis</i>	+	–
<i>Chlamys multistriata</i>	×	+
<i>Chlamys</i> sp		–
<i>Anomia</i> sp	o	×
<i>Ostrea</i> sp	+	–
<i>Myrtea spinifera</i>	–	–
<i>Loripes dujardini</i>	–	–
<i>Lucina</i> sp		–
<i>Acanthocardia vidali rit-</i> <i>zingense</i>	o	×
<i>Pitar islandicoides</i>	–	
<i>Venus basteroti</i>	+	–
<i>Venus multilamella</i>	–	+
<i>Venus</i> sp		–
<i>Corbula gibba</i>	o	o
<i>Corbula carinata</i>	×	
<i>Corbula</i> sp		–
<i>Solen subfragilis</i>	+	
<i>Abra</i> sp ( <i>reflexa</i> )	×	
<i>Abra</i> sp		–
<i>Tellina</i> sp	–	–
<i>Calyptrea chinensis</i>	o	–
<i>Aporrhais alatus</i>		–
<i>Aporrhais</i> sp	+	–
<i>Hima</i> cf. <i>badensis</i>		–
<i>Hima</i> sp	+	–
<i>Fusus</i> sp	–	

5 táblázat – Table 5

5 táblázat folytatása – Table 5 cont

A Szilagyí Agyagmarga Formacio Mollusca  
Észak-MagyarországonMolluscs of the Szilagyí Claymarl Formation  
in N Hungary

	Sztrak 2/a 1292,4 – 1308,5 m	Hidasnémeti I 1031,6 – 1193,5 m	Sámsónháza I5 24,0 – 48,5 m		Sztrak 2/a 1292,4 – 1308,5 m	Hidasnémeti I 1031,6 – 1193,5 m	Sámsónháza I5 24,0 – 48,5 m
<i>Nucula nucleus</i>	×				+		
<i>Nucula</i> sp	+		+				
<i>Nuculana fragilis</i>	+	–	+				
<i>Nuculana</i> sp			–				
<i>Anadara diluvii</i>	+	+					
<i>Anadara</i> sp			–				
<i>Barbata barbata</i>		–					
<i>Amussum cristatum</i> <i>badense</i>			–				
<i>Amussum</i> sp			–				
<i>Chlamys fasciculata</i>	+						
<i>Chlamys multistriata</i>		–					
<i>Chlamys</i> sp 1		–					
<i>Chlamys</i> sp	–	–	–				
<i>Pecten</i> sp		–	–				
<i>Flabellipecten leythajanus</i>		–	–				
<i>Anomia</i> sp	+	–					
<i>Ostrea fimbriata</i>	+						
<i>Ostrea</i> sp	+	–					
<i>Crassostrea</i> sp		–					
<i>Myrtea spinifera</i>			–				
<i>Megaxinus incrassatus</i>		–	–				
<i>Megaxinus</i> sp		–	–				
<i>Loripes dujardini</i>		–	–				
<i>Loripes</i> sp		–	–				
<i>Saxolucina bellardiana</i>	+						
<i>Lucina</i> sp		–	–				
<i>Chama gryphina</i>	–						
<i>Acantocardia aculeatum</i> <i>platovi</i>		?					
<i>Acantocardia vidali ritzi-</i> <i>gense</i>	+	–					
<i>Acantocardia</i> sp		–					
<i>Cardium</i> sp 1		+					
<i>Cardium</i> sp 2		–					
<i>Cardium</i> sp 3		–					
<i>Cardium</i> sp	–	–	–				
<i>Venus multilamella</i>					+		
<i>Venus basteroti</i>						–	
<i>Venus</i> sp 1						–	
<i>Venus</i> sp						–	
<i>Paphia</i> sp						–	
<i>Maetra</i> aff <i>konkensis</i>						–	
<i>Maetra</i> sp						–	
<i>Corbula gibba</i>		+	+			+	
<i>Corbula carinata</i>			–			–	
<i>Corbula</i> sp			–			–	
<i>Gari labordei</i>			–			–	
<i>Solenocurtus candidus</i>			–			–	
<i>Abra</i> sp			–			–	
<i>Macoma elliptica antisa</i>			–			–	
<i>Macoma elliptica</i>			–			–	
<i>Tellina donacina</i>			–			–	
<i>Tellina</i> sp			–			–	
<i>Gibbula triangulata</i>			–			–	
<i>Theodoxus</i> sp			–			–	
<i>Hydrobia</i> sp			–			–	
<i>Alvania partschi</i>			–			–	
<i>Alvania</i> sp			–			–	
<i>Mohrensternia</i> sp			–			–	
<i>Turritella spirata</i>			–		+	–	
<i>Turritella badensis</i>			–			–	
<i>Turritella subarchimedis</i>			–			–	
<i>Turritella</i> cf <i>eryna</i>			–			–	
<i>Turritella</i> cf <i>vermicularis</i>			–			–	
<i>Turritella</i> sp			–			–	
<i>Vermetus arenarius</i>			–			–	
<i>Pirenella</i> sp			–			–	
<i>Bittium</i> sp			–			–	
<i>Newtoniella</i> sp			–			–	
<i>Calyptrea</i> sp			–			–	
<i>Aporrhais alatus</i>			–			+	
<i>Aporrhais</i> sp			–			–	
<i>Natica</i> sp			–			+	
<i>Ocenebrina</i> sp			–			–	
<i>Hinia hornesi</i>			–			–	
<i>Hinia</i> sp			–			–	

5 tablatzat folytatása — Table 5 cont

	Szarak 2/a 1292,4 – 1308,5 m	Hidasnemetű 1 1031,6 – 1192,5 m	Sámszobáza 15 24,0 – 48,5 m
<i>Lathyrus</i> sp			—
<i>Fusus hontensis</i>			—
<i>Fusus</i> sp	—		—
<i>Conus dujardini</i>		—	
<i>Vaginella</i> sp			—

1 Csokevényes termetű fauna jelentkezett a Paks 4/a sz furasban, ahol a leggyakoribb előfordulása és legnagyobb példányszáma *Lentipecten denudatum* sem érte el normális méretet

2 A Hidasnemetű 1 sz furas 1031,6– 1036,3 m között harantolt agyagmargas aleurit rétegeből csökevényes méretű *Cardium*, *Ervilia*, *Pirenella* stb példányok kerültek elő

A puhatestűek gyakori kísérői a rak-maradványok, melyek megtartási állapotuk alapján fajra határozhatók Így pl a *Macrophtalmus vindobonensis* (Hn 1 sz furas), *Tassadia carmolica* (Zszt 3 sz furas) (Det MULLER P)

Szintén gyakoriak a tengerisünök, bár többnyire csak tablacskák, tuskák kerültek elő, de fajra határozható példányt is találtunk *Schizaster erynotus* (Hn 1 sz furas) (Det MIHÁLY S) Ezenkívül Bryozoa, halmaradványok (halcsont, halpikkely, uszotóvis, otholith), feregnyomok, szelűt level- és más növényi maradványok egészítik ki a formáció fauna és flóra képet

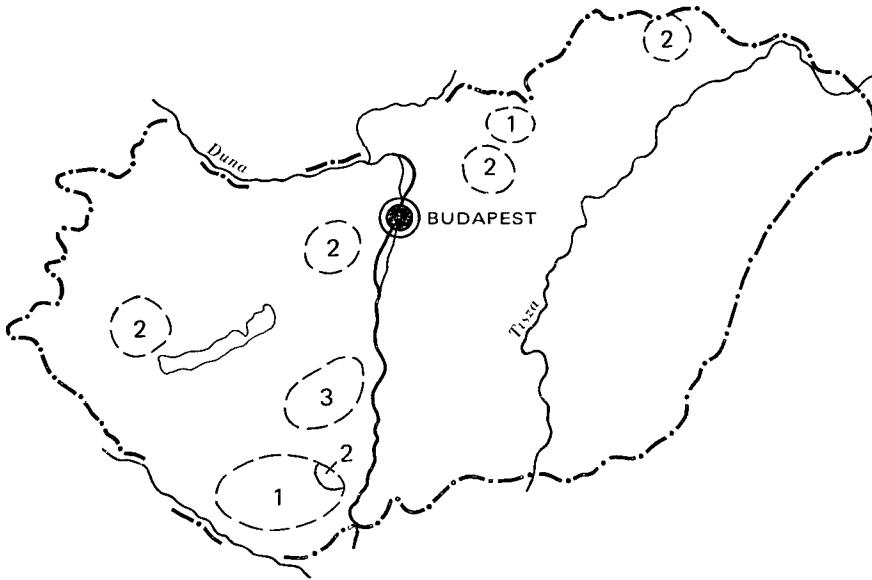
A kísérő fauna általában kis példányszámu Kivétel csak a Tengelic 2 sz furas 730,2– 732,2 m között előkerült *Serpula* csöveket tömegesen tartalmazó réteg képez Ez utóbbi fossziliát SEM ultrastruktúra vizsgálatokkal határoztuk meg

#### A Mollusca asszociációk jellemzése

A tulnyomórészt pelites, agyagos, margas kőzetekkel jellemezhető Szilágyi Agyagmarga Formációban több Mollusca asszociációt lehetett elkülöníteni, a fajok dominancia-viszonyai és leggyakoribb együttes előfordulása alapján Ezek

- *Corbula gibba*– *Serpula*,
- *Corbula*-felek gazdagabb *Gastropoda* faunával, *Amussium cristatum badense*, ill *Chlamys*-telek kíséretében,
- *Corbula gibba* keves kísérő faunával,
- *Corbula*– *Scaphopoda*,
- *Turritella*– *Corbula* gazdag kísérő faunával,
- *Acanthocardia*– *Corbula*– *Chlamys*,
- *Lentipecten denudatum*– *Thyasira* (2 abra)

Az asszociációk taxonosszereteli jellemzőik alapján három nagy csoportba rendezhetők 1) *Corbula*, *Turritella*–*Corbula*, 2) *Acanthocardia*–*Corbula*, 3) *Lentipecten denudatum*–*Thyasira* (3 abra)



3 abra Az asszociációk területi elterjedése

1 *Corbula*, *Turritella*—*Corbula*, 2 *Acanthocardia*—*Corbula*—*Chlamys*, 3 *Lentipecten denudatum*—*Thyasira*

Fig. 3 The areal distribution of assemblages

1 *Corbula*, *Turritella*—*Corbula*, 2 *Acanthocardia*—*Corbula*—*Chlamys*, 3 *Lentipecten denudatum*—*Thyasira*

Egy csoportba kerültek azok az asszociációk, amelyek között gyakoriak az átmenetek, míg a három nagy csoport között alig észlelhetők hasonló jelenségek.

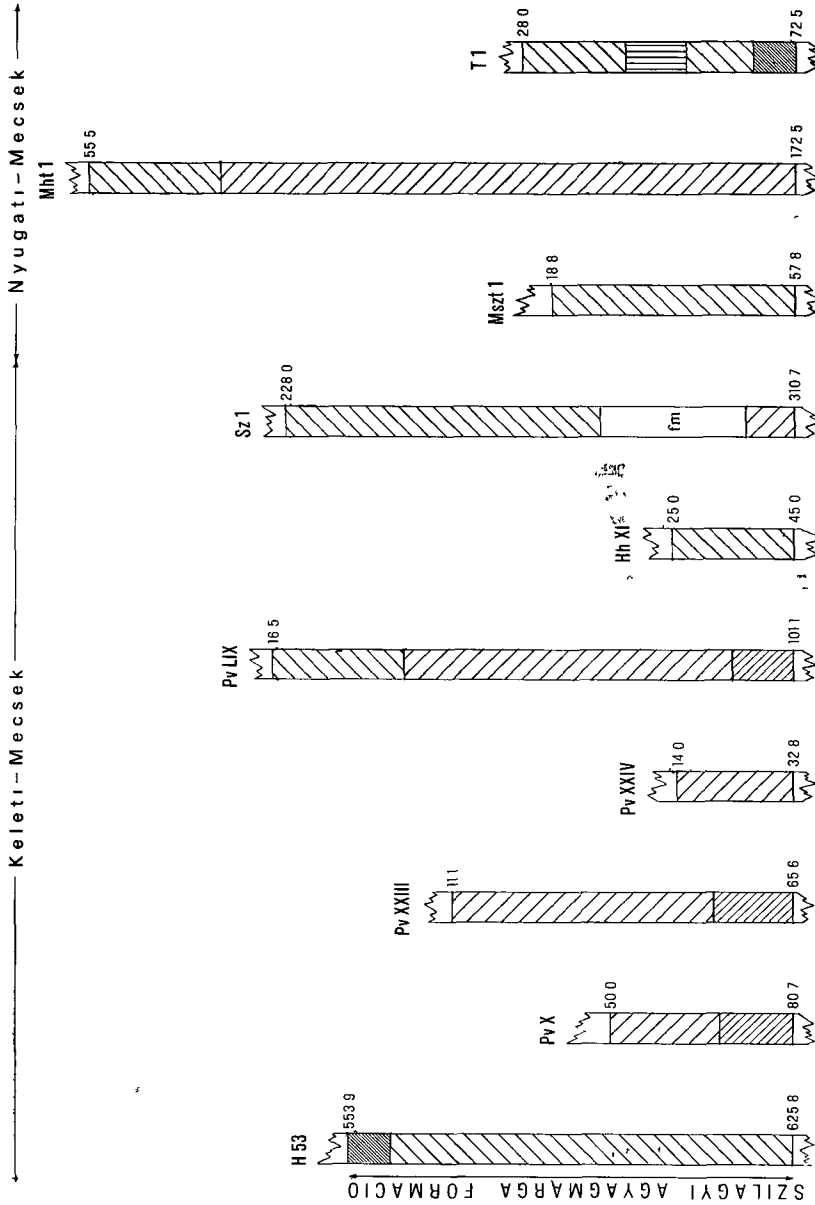
Munkánk célja a formáció makrofaunisztikai jellemzése, valamint az egyes kifejlődési területek közötti eltérések elemzése, ezért nem vállalkozhatunk annak eldöntésére, hogy vajon a három nagyobb csoport három alap-paleoasszociációt képvisel-e. Vagyis az általunk asszociációnak minősített egységek csak a három fő típus — helyi viszonyokat tükröző — változatai-e, vagy pedig valóban önálló egységek. Ennek a problémának a megoldása, valamint az asszociációk részletes leírása egy következő munkafázis feladata.

#### 1 *Corbula gibba*—*Serpula*

Jellemző az asszociációra a névadó taxonok tömeges, összehalmozott (nem lumachella) megjelenése, szelvényt novénymaradványok kíséretében. A *Corbula*-k gyenge megtartásúak, legtöbbször vékony, fehér bevonatú lenyomatok formájában, egytektonesen találhatók. A *Serpula*-maradványok héjasak. Az asszociáció — megjelenési formája alapján — allochton. A taxonösszetétel — minden valószínűség szerint — szállítás okozta szelekció következményeként alakult ki, azaz az együttes eredeti felepítésére nem lehet következtetni.

A *Serpula*-domináns, Mollusca-szegény közösségek általában mozdított vízű, néhány méter mély tengerparti környezetben gyakoriak, ahol alkalmanként kisebb sótartalom csökkenés is lehetséges.

**Előfordulása** — Az asszociáció területi és időbeli kiterjedése igen korlátozott, minősége a Tengelic 2 sz. furás Szilágyi Agyagmarga Formációba sorolt képződményeinek záró rétegeiben (730,2–732,2 m) jelentkezik.



2 *abra* A Szilágyi Aggárga Formáció bentosz Mollusca asszociációjának elterjedése a vizsgált furások szelvényében

1 Corbula gibba (tomeges) — kevés kiserő faunával, 2 Corbula gibba — Serpula, 3 Corbula felek — gazdag Gastropoda faunával, 4 Corbula — Scaphopoda, 5 1 Turritella — Corbula, 5 2 Turritella — Corbula (Turritella dominancia), 5 3 Turritella — Corbula (Amussium cristatum hadense kiseret), 6 1 Acanthocardia — Corbula — Chlamys, 6 2 nt. Acanthocardia — Corbula — Chlamys (gazdag kiserőfaunával), 7 1 Lenticpecten denudatum — Thyasira, 7 2 Lenticpecten denudatum — Thyasira (kiseb mélység), K = konkva elemek, fm = fauna mentes

Paks ————— T e i g e l i c ————— Zsambeki-medence ————— E-Magyarország

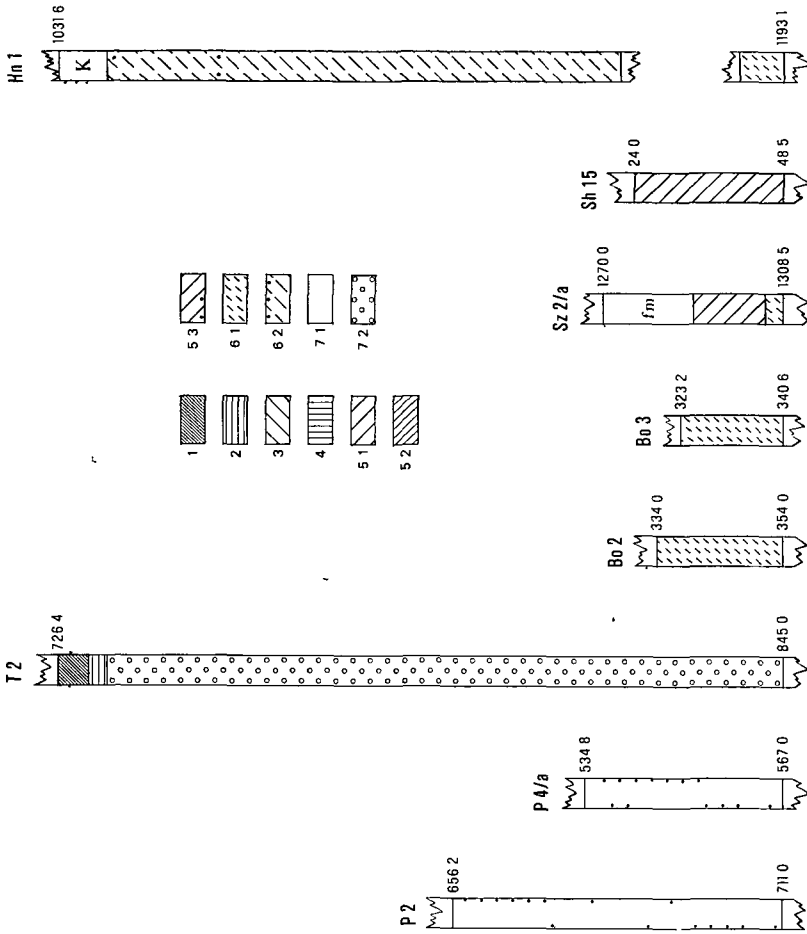


Fig 2 The distribution of benthonic molluscan assemblages of the Szilagyí Claymarl Formation in the profiles of boreholes examined

1 *Corbula gibba* (in mass) — with scanty accessory fauna, 2 *Corbula gibba* — *Serpula*, 3 *Corbula* species — with a rich fauna of gastropods, 4 *Corbula* — *Scaphopoda*, 5.1 *Turritella* — *Corbula*, 5.2 *Turritella* — *Corbula* (*Turritella* dominance), 5.3 *Turritella* — *Corbula* (accompanied by *Amussium cristatum badense*), 6.1 *Acanthocardia* — *Corbula* — *Chlamys*, 6.2 *Acanthocardia* — *Corbula* — *Chlamys* (with a rich accompanying fauna), 7.1 *Lentipecten denudatum* — *Thyasira*, 7.2 *Lentipecten denudatum* — *Thyasira* (smaller depth), K = konkka species, /fm = free of fauna

## 2 *Corbula*-felek gazdagabb *Gastropoda* faunával

Az asszociációra a *Corbula*-félék (*Corbula gibba*, *Corbula basteroti* stb.) nagyobb faj- és egyedszáma jellemző. Kísérletükben mindig jelenlévő csigák: Aporrhais, Hinia, Natica, Turbonilla, Odostomia, Eulimella, Alvania fajok, ritkán Turritella. A kagylók közül Nucula, Nuculana, Lucina (Loripes, Myrtea) és Venus-felek.

A Nyugati-Mecsekben ehhez az asszociációhoz kapcsolódik az *Amussium cristatum badense* (Tekeres 1 sz. furás 28,0–43,1 m, 50,0–57,0 m, Mht 1 sz. furás 55,5–75,0 m, Mszt 1 sz. furás 18,8–57,8 m), míg a Keleti-Mecsekben erre sehol sem találtunk példát.

Ez utóbbi területen általában ritkán fordulnak elő a Szilágyi Agyagmarga Formációban a Pectinidae család képviselői. Kivetelt képez a Hidas-medence (H 53 sz. furás 558,9–625,8 m), ahol gyakoribbak az Anadara, Calyptraea, Isocardia kísérletében SELMECI I (1982) a Hidas 40 sz. és 92 sz. furások turritellás–corbulas agyagmargájából (melyre a *Corbula gibba* dominanciája jellemző) *Acanthocardia vidali ritzingense* nagyobb példányszámu előfordulását jelzi. A jelenleg vizsgált mecseki furásokból nem került elő ez a faj. A forma igen jellemző a kezdeti szakaszokra a Dunántúlon, ill. Észak-Magyarországon. Az asszociációk taxonosszerkezete és diverzitása változó. A fauna megtartási állapota jó, gyakoriak az ep. héjas példányok. A betemetési állapot mozgató környezetre utal. A *Corbula*-félék leggyakrabban duplateknosok. Az apró termetű puhatestűek sok esetben feszkes elrendeződésűek, néha jaratkitöltésben jelentkeznek, utalva a bioturbációra. Gyakoriak az irányítatlan helyzetű, egyteknes, de nem monospecifikus folhalmazódások, és alkalmanként a retegzéssel párhuzamos rendezettség. Mindezek a belyegek allochton beagyazódásra utalnak. Az a tény, hogy az asszociációt felépítő taxonok zömmel jó megtartásúak, valamint a néhány zart, duplateknos beagyazódás valószínűsíti, hogy a szállítás nem volt számottevő, a mozgató-ságra utaló megjelenési forma életkori adottság. Az asszociációra jellemző a szuszpenzió-filtráló infauna dominanciája, a növényevők kis számu jelenléte, a vagilis infaunához tartozó ragadozó, parazita csigák nagyobb száma.

Az asszociáció élettere mozgató vízu, gyér növényzetű, homokos aljzatu sekelyszublitóralis környezet lehetett. Legjellegzetesebb kifejlődései a Mecsekre korlátozódnak. Átmeneti típusok a turritellás–corbulas közösség fele gyakoriak, s leginkább a formációt harantoló furások felsőbb szakaszán jelentkeznek.

Előfordulása: Hidas 53 sz. furás (558,9–625,9 m), Szilágyi 1 sz. furás (228,0–279,0 m), Hosszúhetény XI sz. furás (25,0–45,0 m), Pecsvarad LIX sz. furás (16,5–38,0 m), Tekeres 1 sz. furás (28,0–43,1 m), Magyarhertelend 1 sz. furás (55,5–75,0 m), Magyarorszag 1 sz. furás (18,8–57,8 m).

## 3 *Corbula gibba* keves kísérőfaunával

Az együttes az előbb ismertetett, relatíve nagyobb diverzitásu asszociáció maradványa. Kialakulása — minden valószínűség szerint — az egyik környezeti tényező (mozgatósság növekedés, sótartalom csökkenés) szélsőségesé válásának következménye. Jellemző a nevado taxon kiugró egyedszáma. Sokszor a teljes példányszám 90%-a. Kísérletben, kis egyedszámban ugyan, de mindig található Hinia, Aporrhais, Natica. Ritkán toredékes Anadara, Chlamys is található. A taxonosszerkezet stabil, a diverzitás alacsony. A *Corbula gibba* megtartási állapota jó, gyakoriak az ep. héjas példányok. A zart duplateknos megjelenése sem ritka. Egyteknes beagyazódás esetén jobb és bal teknok egyaránt megtalálhatók.

A fauna leggyakrabban irányítatlan összehalmazódásokban (nem lumachella) jelentkezik, néhány centiméteres reteget képezve. A beagyazódás mozgató környezetre utal. Életterén túli szállításnak, keveredésnek nyoma sincs.

Valószínűleg sekelyszublitóralis, turbulens vízu környezetben élt az együttes. A növény-

zet, ill a novényevok teljes hiányának oka nem a túl nagy mélység, hanem az uledék mozgatója valása, melyhez a *Corbula gibba* alkalmazkodott. Lehet, hogy a sotartalom-csökkenés is szerepet játszott az együttes kialakulásában.

**Elofordulása** Tiposus kifejlődésben a mecseki (Hidas 53, sz. furas, 553,4–558,9 m, Tekerés 1 sz. fúrás 50,0–72,6 m) és tengelic (Tengelic 2 sz. furas 726,4–730,2 m) területen nyomonozható.

#### 4 *Corbula*–*Scaphopoda*

Az asszociációra jellemző a Scaphopodák nagyobb egyedszámú előfordulása, s ez igen gazdag Gastropoda fauna (elsősorban ragadozó, dögevo, ill, parazita). A plankton csigák jelentkezése is ehhez az asszociációhoz kapcsolódik. A kagylókat többnyire *Corbula*, *Nuculana*, *Amussium*, *Myrtea*, *Cardium* fajok képviselik. A taxon-összetétel viszonylag stabil, a diverzitas kiugróan magas.

A megtartási állapot jó, gyakoriak az ep, héjas példányok. Víznyomok ritkák a töredékek. A gazdag Gastropoda fauna, különösen a mikromeretű fajok (*Mangelia*, *Piramidella*, *Scala*, *Turbonilla*, *Alvania*, *Adeorbis* stb.) jól határozhatók. A Scaphopodák is jó megtartásúak, gyakoriak az ep példányok. A kagylóknál előfordul a duplateknos beagyazódás is.

A maradványok általában szortán, ritkán összehalmozódva helyezkednek el, az apró csigák néha fészkes elrendeződésűek. Közülük sok példány a nagyobb Gastropodákat kitöltő agyagból került elő. A beagyazódási viszonyok gyengén mozgató környezetre utalnak. Az asszociációra jellemző az infauna dominanciája, de a vagilis epifauna elemek (novényevo, és néhány ragadozó csiga) sem ritkák. Taplalkozás szempontjából uralkodó szerepűek a ragadozók.

Kísérletben a szuszpenzió-filtralok a leggyakoribbak, de nem hiányoznak a növényevők sem (3 faj). Valószínű, hogy az asszociáció a normális sotartalmú tengerparttól távolabbi, nyíltvízi kapcsolatú (Vaginellák), növényzettel gyéren borított, gyengén mozgató vízű, puha aljzatu közép-szublitoralis zónát nepesítette be.

**Elofordulása** Tekerés 1 sz. furas (43,1–50,0 m),

44

1

#### 5 *Turritella*–*Corbula* gazdag kísérfaunával

Az asszociációra jellemző a Turritellák nagy faj és egyedszáma, gazdag kísérfaunával. A taxonösszetétel változó, a diverzitas magas. A megtartási állapot jó. A gazdag csiga fauna általában szép héjas példányokból áll. A kagylóknál előfordul a zart, duplateknos beagyazódás (*Nucula*, *Nuculana*, *Corbula*, néha *Anadara*, *Cardium*), de gyakoribb a hejak egytekno betemetődése.

A fauna beagyazódása mozgató környezetre utal. Gyakoriak a rendezetlen, vegyes összetételű, meretszelekció nélküli felhalmozódások. A Turritellák néha a réteggel párhuzamosan helyezkednek el, gyenge irányítottság is észlelhető. A Mecsekben korábban elkönyveltünk (BOHNE HAVAS M 1972) egy *Turritella*-domináns „szintet”. A fenti megjelenési forma itt a leggyakoribb.

Az apróbb csigák nagy faj és egyedszámmal képviseltek, különösen a *Ringicula auriculata* *buccinea* példányszáma kiugró. Jellemző az infauna dominancia, a szubsztratum összes „emelete” foglalt. Legsűrűbb az uledékfelszín közelében. Általában keves az epifauna elem és azok is zömmel a vagilis kategóriába tartoznak (*Alvania*, *Odostomia*, *Clavatulá*). A szuszpenzió-filtrálás az uralkodó taplalkozási forma, de igen gyakoriak — faj és egyedszám szempontjából is — a ragadozók és paraziták. Az aprótermetű növényevők néha nagy egyedszámokban jelennek meg. A Szilagyí Agyagmarga Formációnak ez a legnagyobb elterjedést mutató asszociációja. Tiposus kifejlődései a Mecsekből és Észak-Magyarországról is ismertek.



Előfordulása Pecsvarad X sz furas (50,0—80,7 m), Pecsvarad XXIII sz furas (11,1—65,5 m), Pecsvarad XXIV sz furas (14,0—32,8 m), Pecsvarad LIX sz furas (38,0—101,1 m), Szilagy 1 sz furas (75,0—172,5 m), Samsonhaza 15 sz furas (24,0—48,5), Szirak 2/a sz furas (1292,4—1304,9 m)

#### 6 *Acanthocardia*—*Corbula*—*Chlamys*

Az asszociáció jellemző fajai *Acanthocardia vidali ritzingense*, *Chlamys multistriata*, *Corbula gibba*, *Myrtea spinifera*, *Megaxinus incrassatus*, *Loripes dujardini* Kiseretükben *Anomia*, *Anadara*, *Venus*, *Amussum cristatum badense*, *Aporrhais alatus*, *Hinia*, valamint féregnyomok, tengerisun es rakmaradványok

A taxonosszététel viszonylag stabil, a diverzitas alacsony. Jellemző a kagylók dominanciája. A megtartási állapot változó, gyakori az ép lenyomat, ritka a hejas példány, es sok a toredék. Az *Acanthocardia*-, *Corbula*-félék jól határozható lenyomatok, hol vékony fehér, hol pirites bevonattal. A *Chlamys*-, *Amussum*-, *Anomia*-félék viszont mindig hejas példányok.

A fauna leggyakrabban reteglapon összehalmozott, szelektálatlan, irányítatlan helyzetű, paratlan tekős beagyazodásban jelenik meg, de nem ritkák a szelektált összehalmozódások, az apró *Anomia*k, a nagyobb termetű *Acanthocardia*k vagy *Chlamys* héjak esetében. Zárt vagy nyitott duplatekős beagyazodást nem találni. A budajenői kifejlődési területen a *Corbula*- és *Acanthocardia*-félék felnőtt es juvenilis példányai is megtalálhatók. Nem ritkák ez utóbbi faj óriási példányai sem. Az apró termetű *Corbulak* leginkább feszkés elrendezések, míg nagy termetű változataik a retegzéssel parhuzamosan, irányítatlan helyzetben találhatók. Mindezek a taphonomiai belyegek parti aramlásokra, a víz erős turbulenciájára, s ennek következtében szállításra es keveredésre, vagyis allochton beagyazódásra utalnak. Mindezek ellenére a taxonosszététel viszonylag stabil, legfeljebb az ép/toredékes példányok előfordulási aránya változó.

A valószínűleg a budajenői területen a formációba sorolt üledékek keletkezési ideje alatt a környezetben nem állt be olyan jellegű hidrodinamikai változás, mely újabb életterek érintését, s így újabb taxonok megjelenését eredményezte volna.

A Szirak 2 sz es a Hidasnemeti 1 sz furásban a típusos *acanthocardias* es *turritellas*—*corbulás* asszociáció post mortem szállítással történő keveredése figyelhető meg. Erre utalnak a jó megtartású *Turritella* példányok es néhány *Corbula*, melyek a bezárási korszakkal ellentétben, finomabb szemű üledékkitöltéssel agyazódtak be, jelezve, hogy a két asszociáció egymás melletti helyzetben élt, s a rövid szállítás után a betemetődés igen gyorsan történt.

Jellemző a szuszpenzió-filtráló infauna dominanciája, a helyhez kötött es szabadon heverő epifauna elemek gyakorisága. A növényevők száma alarendelt, alkalmanként hiányoznak is, es viszonylag kevés a ragadozó forma, sokszor csak fúrasnyomok képviselik ezt a csoportot.

Az asszociáció normalis sotartalmú, sekély szublitóralis, melyesű mozgatott vizu, nem túl puha, iszapos aljzatu környezetet jelez.

Ez az *Acanthocardia*—*Corbula*—*Chlamys* asszociáció jellemző a Szilagyú Agyagmarga Formáció dunantúli es eszak-magyarországi kifejlődési területeire.

Előfordulása Budajeno 2 sz furas (334,0—354,0 m), Budajeno 3 sz furas (323,2—340,6 m), Szirak 2/a sz furas (1305,0—1308,5 m), Hidasnemeti 1 sz furas (1038,7—1125,0 m)

#### 7 *Lentipecten denadatum*—*Thyasira flexuosa michelotti*

Jellemző fajok *Lentipecten denadatum*, *Palliolium zoellikoferi*, *Thyasira flexuosa michelotti*. Leggyakoribb kísérők *Megaxinus*, *Loripes*, *Myrtea*, *Nucula*, *Nuculana*, *Solenomya*, *Aporrhais*, *Hinia*, valamint tengerisunok (lenyomat, lemezke, tuske) es halmaradványok (pikkely, otholit).

A taxonosszetétel viszonylag stabil Jellemző a kagylok kiugró dominanciája, sőt a paksi területre a csigák teljes hiánya A diverzitás alacsony A beágyazódás viszonylag zavartalan környezetre utal Összehalmozás, aramlás okozta szelekció vagy rendezettség sehol sem észlelhető Ritka az ép hejas példány Uralkodik az ép lenyomat Leggyakoribb az egytekno beágyazódás mind az epi-, mind az infauna elemek koreiben Néhány zart, ill nyitott duplatekno betemetődést is észleltünk Minden esetben infauna taxonok (Nuculana, Megaxinus, Solenomya) orzodtek meg így Leggyakoribb előfordulása (minden mintában megtalálható) és relatíve legnagyobb egyedszámú a *Lentipecten denudatum* epifauna, mely ritkán rétegzéssel parhuzamosan, gyakrabban irányítatlan paratlan tekno (jobb és bal is) beágyazódásban jelentkezik, szort elrendezésben

A paratlan tekno megjelenés minden valószínűség szerint inkább az életmód, valamint a nyugodt uledékképződés következménye, nem pedig szállítódás eredménye Az úszo, ill. fenéken hevero életmódot folytató egyedek teknoi elpusztulásuk után a legcsendesebb vízben is szétválnak és külön-külön temetődnek be Duplatekno beágyazódás — ilyen környezetben — csak hirtelen nagyobb iszapelöntés következtében fordul elő

Mindezeket összegezve, feltételezhetjük, hogy az asszociáció valószínűleg autochton beágyazódású, s az eredeti bioconozis legfontosabb összetételi jellegét megőrizte Paleookológiai szempontból értékes információkat hordoznak az asszociációt felépítő taxonok, ill együttes előfordulásuk Amussium (*Lentipecten*)—*Malletia*—*Solenomya*—*Thyasira* (*Megaxinus*, *Lucina*)—*Corbula*—*Abra* Hasonló strukturájú, a növényevők szinte teljes hiányával jellemezhető infauna és szuszpenzió-filtráló dominanciájú, vékonyhejú, vagilis epifauna elemeket is tartalmazó együttesek növényzettől szinte teljesen mentes, rosszul atvilagított, szublitóralis mélysegu, viszonylag puha, iszapos aljzatu, alig mozgó vízű (idönként oxigénhiányos) környezetben alakulhatnak ki Ilyen körülmények leggyakrabban a normális sotartalmu, viszonylag zart tengerrészekben (esetleg aramlások holterében), nyíltvízi környezetben jöhetnek létre

Az asszociáció csak Paks—Tengelic környékére korlátozódik A két területen közel azonos kifejlődésben jelentkezik, bár valószínű, hogy Tengelic környékén kisebb vízmélységgel kell számolnunk

Előfordulása Paks 2 sz furas (656,2— 711,0 m), Paks 4/a sz furas (534,8— 567,0 m), Tengelic 2 sz furas (751,0— 823,4 m)

### Képződési környezet

A Szilágyi Agyagmarga Formációba sorolt, zömmel agyagos, márgas képződményekből ismertté vált bentosz Mollusca asszociációk — környezeti igényeik alapján — két csoportra oszthatók

Az egyik csoportba tartoznak azok az asszociációk, melyek a tenger szublitóralis, parttól tavolabbi, növényzettel gazdagon vagy gyengén borított, néha puha, néha kompaktabb, iszapos, finom homokos aljzatu, hullambázis alatti, oxigénben gazdag, gyengén, vagy erősebben mozgatott vízű környezetet népesítették be

A formáció asszociációinak zöme ebbe a csoportba sorolható, vagyis az eddigi adatok alapján feltételezhető, hogy a formáció keletkezése idején sekélytengeri viszonyok uralkodtak Itt figyelembe kell venni azt is, hogy a vizsgált furások nagyrésze medenceperemi helyzetű, s az Alföld területéről nincsenek adataink

Ezen csoporton, ill életteren belül az asszociációk egymashoz viszonyított helyzetéről csak vázlatos képet alakíthatunk ki, mivel az együttesek pontos leírása, ökológiai összetevőinek részletes elemzése még nem készült el

Valószínűleg a két legelterjedtebb együttes közül — melyek egymással határos életterben helyezkedtek el — az *Acanthocardia*—*Corbula*—*Chlamys* asszociáció a parthoz közelebbi helyzetű, s ezt követi a nyílt víz fele eső ovben a *Turritella*—*Corbula* asszociáció

Másik csoportba az utóbbi időben megismert *Lentipecten denudatum*—*Thyasira* asszociáció tartozik, mely a fentiekől eltérő, hullambazistól távoli, mélyebb, nyugodt környezetet jelez

A két életteret szorosabban összekapcsoló „atmeneti” típusú asszociáció ezideig nem ismert. Itt kell azonban megemlíteni azt az amussiumos—tellinas—nuculanus—lucinas—corbulas asszociációt, mely talán a hiányzó lányszem lehetne, s mely a Nagygorbó 1 sz. furás valószínűleg Szilágyi Agyagmarga Formációba sorolható, NN<sup>6</sup> nannozonnal jelzett szakaszból került elő

**O s s z e f o g l a l v a** a kepzodesi korulmenyekre vonatkozó adatainkat megállapíthatjuk, hogy a Szilágyi Agyagmarga Formáció utódai a neritikus ov szubltorális zónájában keletkeztek. A kifejlodesi teruletet összehasonlítva megállapíthatjuk a mecseki, a Tolna megyei és az észak-magyarországi kifejlodesi területen a Szilágyi Agyagmarga Formációt sekély, ill. közepes szubltorális zónában keletkezett pelites utódok képviselik. A paks—tengelic területen pedig a szubltorális zóna mélyebb részen történt az utódkepzodes

### Kor

A Szilágyi Agyagmarga Formációt leírása pillanatától kezdve (miután a turritellas—corbulas agyag színönimajaként lett bevezetve) a felső-bádeni alemeletbe sorolták. A későbbi, több irányú paleontológiai vizsgálatok alátámasztották ezt a besorolást. Probléma akkor keletkezett, amikor 1975-ben Krakóban elfogadták a bádeni emelet harmas felosztását (moravi, wielici, kosovi) s ezek után a felső-bádeni már csak a bolivinas—buliminas Foraminifera-, ill. NN<sup>7</sup> nannozónát jelentette. Ebben a felfogásban már nem állta meg a helyét a felső-badenibe való sorolás. Ugyanis a formáció faunatartalma ennél hosszabb intervallumra kiterjedést mutatott. „A magyarországi miocén bio-, litho- és kronosztratigráfiaja” c. tanulmány (HÁMOR G. et al. 1987) a bádeni emelet ketosztatusága mellett torpalcát, megpedig oly módon, hogy a felső-badenibe sorolja az NN<sup>6-7</sup> nannozónát, valamint az ezekkel korrelálható spiroplectaminas és bolivinas—buliminas zónákat, valamint a Szilágyi Agyagmarga Formációt is. A ketosztatusagnak ezt az értelmezést fogadtuk el a hazai miocén Pecten-zónációjának kidolgozásakor is. A formáció így tehát időbeni kiterjedését tekintve a „helyére került”, amit számos furás nannoplankton, Foraminifera és Mollusca vizsgálati eredményei is igazolnak. NN<sup>6-7</sup> zónát rögzítettek a Tekeres 1 sz., Tengelic 2 sz. (NAGY-MAROSI A. 1980, 1982), a Nagygorbó 1 sz., Paks 4/a és Szirak 2/a sz. furásokban (BÁLDINÉ BEKE M. 1985, 1987).

A Foraminifera vizsgálatok a spiroplectaminas és bolivinas—buliminas zónát jelezték a Nagygorbó 1 sz., Tekeres 1 sz., Tengelic 2 sz., Paks 2 sz. furásokból (KORECZNÉ LÁKY I. 1981, 1982, 1985).

A Mollusca fauna vizsgálata is értékes információkkal járult hozzá a formáció időbeni kiterjedésére vonatkozó adatokhoz.

A *Flabellipecten leythajanus*, *Chlamys neumayri*, (Hidasnémeti 1 sz. furás), *Chlamys diaphana* (Hidas 53 sz. furás), *Palliolium zoellikoferi* (Paks 2 sz., Tengelic 2 sz. furás), *Acanthocardia vidali ritzingense* (Budajeno 2, 3 sz., Szirak 2/a sz., Hidasnémeti 1 sz. furás) ilyen szempontból értékelhető legfontosabb fajok.

A *Flabellipecten leythajanus* és *Chlamys neumayri* együttes jelenlete egyértelműen a Pecten aduncus—*Flabellipecten leythajanus* szubzónára jellemző, mely a felső-bádenit jelzi a *Flabellipecten* bessei zónán belül. A *Palliolium zoellikoferi* szintén az előbbi szubzóna zóna-

jelző faja, mely a medencefaciesre jellemző. A Paratethys déli area-jában ez a faj helyettesíti a K-1 területeken elterjedt és csak a felső-badenire korlátozódó *Chlamys elinit*. Az *Acanthocardia vidali ritzingense* Paratethys-beli és hazai előfordulása felső-badeni agyagos képződményekre korlátozódik. Mindezeket összevetve megállapítható, hogy a Szilagyi Agyagmarga Formacio kora felső-badeni [HÁMOR G. et al. (1985) értelmezésében].

Elemelve és összehasonlítva a különböző kifejlődési területek nannoplankton és Foraminifera vizsgálati eredményekkel korrelált szelvényeit, megállapítható, hogy a normális sótartalmú, változó mélységű sekélytengeri környezetet jelző bentosz Mollusca asszociációk időben szinte teljesen kitöltik a felső-badenit. Kisebb környezeti változásra utaló vertikális asszociáció-váltások regisztrálhatók az egyes kifejlődési területeken, de ezek minden esetben egymástól független, helyi jellegű eseményekkel voltak kapcsolatosak (pl. *Turritella*-dominans, vagy *Corbula*—*Scaphopoda* együttesek jelentkezése).

Különözött mértékű, de azonos tendenciájú, a kifejlődési területek zömén észlelhető faunakép változások azonban csak a felső-badeni legfiatalabb részén figyelhetők meg. A Szilagyi Agyagmarga Formációt harantoló szelvények többségének csak legfelső szakaszán lehetnek fel azok az asszociációk, melyek a korábbi normális sósvízü tengeri környezetben bekövetkező változást (sótartalom-csökkenés, mélységviszony változás, endemikus, Keleti-Paratethysből származó fajok megjelenése) jelezték (3. ábra).

A Nyugati-Mecsekben, ill. a Keleti-Mecsek déli előterében a formacio zároszakaszában fellépő nagy diverzitású *Corbula* dominans asszociációk a mélység csökkenésére utalnak. Valószínűleg a mélység és sótartalom csökkenése következtében alakult ki a Tengelic 2. sz. fúrában észlelt *Corbula*—*Serpula* együttes, vagy a hidas területre jellemző, kis diverzitású *Corbula gibba* dominans asszociáció, melyben a Keleti-Paratethys endemikus fajai is fellépnek (SELMECZI I. 1982).

A Bo 2. sz. és 3. sz. fúrásokban határozott faunaképváltás nincs, de az *Acanthocardia*—*Corbula*—*Chlamys* együttesben a *Corbula gibba* kiugró dominanciája — a szelvények felső szakaszán — valószínűleg a sótartalom csökkenésének következménye. A Hidasnémeti 1. sz. fúrában, ahol a Szilagyi Agyagmarga Formáció vastagsága 164,8 m, a badeni rétegsor legfelső szakaszán (1031,6—1035,2 m) sótartalom, csökkenésre utaló formák kíséretében megjelenik a Keleti-Paratethys kapcsolatát jelző *Mactra* aff. *konkensis* (BOHNNÉ HAVAS M. 1985b).

A makrofaunavizsgálati eredményeket összegezve megállapítható, hogy a vizsgált elterjedési területeken a Szilagyi Agyagmarga Formacio normális sósvízü sekélytenger partközeli—nyíltvízi faciesében alakult ki. A zároszakaszban fellépő asszociációk nagyobb kiterjedésű elsekelyesedésre, ill. helyenként csökkent sósvízü lagúnák kialakulására utalnak.

## IRODALOM — REFERENCES

- BÁLDI T. 1973. Molluscan Fauna of the Hungarian Upper Oligocene (Egerien) — Budapest.  
 BALDI T. 1983. Magyarországi oligocén és also-miocén formációk — Akad. Kiadó Budapest.  
 BALDINE BEKE M. 1985. A Nagygorbó 1. sz. fúras nannoplankton vizsgálata — Földt. Int. Adattár, 1775/1, kézirat.  
 BENCE G. 1985. A Zalaszántó 1. sz. fúras — Földt. Int. Közephegyesgi osztály adattara, kézirat.  
 BOHNNÉ HAVAS M. 1973. A Keleti-Mecsek torton Mollusca faunája — Földt. Int. Évkönyv 53 (4).  
 BOHNNÉ HAVAS M. 1982. A Tengelic 2. sz. fúras badeni és szármata Mollusca faunája — Földt. Int. Évkönyv 65: 189—203.  
 BOHNNÉ HAVAS M. 1983. Új típusú szármata *Cardium*ok a Zsambeki-medenceből (Budajenő 2. sz. fúras) — Földt. Int. Évi Jel. 1982-ről: 335—367.

- BOHNNE HAVAS M 1985a Összefoglaló jelentés a Keszthelyi-hegység É-1 előtere neogen képződményeinek biosztratigráfiai és paleoökológiai értékeleséről – Foldt Int Közephegysegi osztály adattara, kézirat
- BOHNNE HAVAS M 1985b A Hidasnemeti 1 sz furas badeni és szarmata Mollusca – Foldt Int Adattar, 315/2, kézirat
- BOHNNE HAVAS M et al 1987 Pectinid assemblage zones of the Miocene in Hungary – Proceedings VIIIth Congr on Mediterranean Neogene Stratigr 1985 – Foldt Int Évkönyv 70 441–447
- CHIKAN G 1986 Nyugati-Mecsek kainozoos földtani képződményei – Doktori disszertáció Foldt Int Del-Dunantúli osztály adattara, kézirat
- CHIKAN G et al 1987 A Paks 4/a sz furas földtani vizsgálatának eredményei – Foldt Int Adattar, 733/16, kézirat
- HASS J et al 1985 Geology of the Sümeg Area – Geol Hung ser Geol 20
- HALMAI J – JAMBOR Á et al 1982 Alapfurasok Tengelic 2 – Foldt Int Évkönyv 65
- HÁMOR G 1970 A kelet-mecseki miocen – Foldt Int Évkönyv 53 (1)
- HÁMOR G 1978 Miocen formációk leírása – Foldt Int Adattar, Ter 7630, kézirat
- HÁMOR G 1979 Magyarországi miocen formációk – Foldt Int Adattar, Ter 8887, kézirat
- HÁMOR G 1985 A nograd-cserhati kutatási terület földtani viszonyai – Geol Hung ser Geol 22
- HÁMOR G et al 1985 Borehole Szirak 2/a – Excursion A 1, VIIIth RCMNS Congress, Hungary
- HÁMOR G et al 1987 The bio-, litho-, and chronostratigraphy of the Hungarian Miocene – Proceedings VIIIth Congress on Mediterranean Neogene Stratigraphy 1985 – Foldt Int Évkönyv 70 351–355
- HOFFMAN A 1977 Synecology of macrobenthic assemblages of the Korythica Clay – Acta Geol Pol 27 (2) 238–280
- JAMBOR Á – KORPAS L 1974 A nagygorbói szerkezetkutató furas – Foldt Int Évi Jel 1972-ről 161–166
- JAMBOR Á et al 1976 A Budajeno 2 sz furas földtani eredményei – Foldt Int Adattar, Ter 5863, kézirat
- JAMBOR Á et al 1982 A Paks 2 sz furas földtani eredményei – Foldt Int Adattar, 733/5, kézirat
- KORCZNE LAKY I 1968 A Keleti-Mecsek miocen Foraminifera – Foldt Int Évk 52 (1)
- KÓKAY J 1985 A középső- és a Keleti-Paratethys kapcsolata a felső-badeni tenger sótartalomviszonyai tükrében – Geol Hung ser Pal 48 68–128
- KÓKAY J 1985 Central and Eastern Paratethyan interrelations in the light of late Badenian salinity conditions – Geol Hung ser Pal 48 7–77
- LAZARNE SZÉGO É 1985 A Zalaszentlőrinc 1 sz furas Foraminifera faunája – Foldt Int Közephegysegi osztály adattara, kézirat
- NAGYMAROSI A 1980 A magyarországi badenien korrelációja nannoplankton alapján – Foldt. Kozl 110 206–245
- SELMECZI I 1982 A Baranya megyei Hidas község tersegeben lementett három barnakosztenkutató furas miocen retégoszonok osztracitai vizsgálata – ELTE, Földtani tanszék, kézirat

A DESCRIPTION OF FAUNA OF THE SZILÁGY CLAYMARL  
FORMATION

by

M BOHN-HAVAS

Hungarian Geological Institute Budapest, Nepstadion ut 14  
H-1143

UDC 552.54.551.782.1(439.11+439.13)

**Key words** Szilágy Claymarl Formation, Badenian, Mollusca, paleoecology, biostratigraphy, Hungary

The Szilágy Claymarl Formation is one of those lithostratigraphical units which have the richest molluscan fauna from Miocene time in Hungary. The description of fauna of the formation is based on the study of a total of 20 boreholes.

Examined areas of its geographic extent: Transdanubia (E and W parts of Mecsek Mts, E of the ridge at Tolna, Paks, Tengelic, the northern foreland of the Keszthely Mts, Basin of Zsambék) and N Hungary.

The characteristic rock type of the formation is claymarl.

There were seven benthonic molluscan assemblages which could be distinguished. Their major part had existed in the shallow, middle and deep sublittoral zones of an open-water environment, more distant from the shore — of the Late Badenian sea of normal seawater salinity (Corbula species accompanied by a rich fauna of gastropods, Turritella—Corbula, Acanthocardia—Corbula—Chlamys, *Lentipecten denudatum*—*Thyasira flexuosa michelotti*).

*Corbula gibba* (in mass), with a few accessory faunal elements and Corbula—Serpula assemblages had occurred in the nearshore regions and, in some cases, they were able to survive the decrease in salinity of the water. Their occurrence is characteristic mainly of the upper part of the formation, which becomes frequently more sandy.

The argillaceous formations of the Szilágy Claymarl Formation can be assigned to the Zones NN<sup>6-7</sup> nannozone, the Spiroplectamina, Bulimina<sup>2</sup>-Bolivina Foraminifera and Flabellipecten bessenii Pectinida zone and the Subzones Pecten aduncus—Flabellipecten leythajanus subzone.

**ALSÓ-PLEISZTOCÉN PUHATESTŰ ÉS GERINCES FAUNA  
A KISALFÖLDRŐL  
(Halászi, Arak 1. sz. fúrás)**

KORDOS LASZLO—KROLOPP ENDRE

M Áll Földtani Intezet Budapest, Nepstadion ut 14  
H-1143

ETO 564+566 551 791(439 114)

**T a r g y s z a v a k** folyóvízi üledék, Mollusca, gerinces fauna, also-pleisztocen, Kisalföld

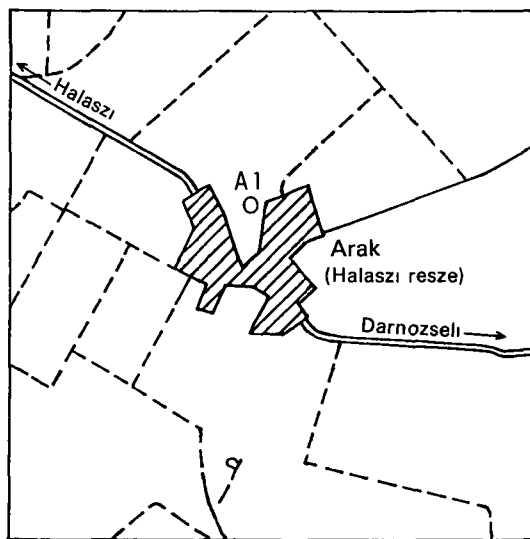
A Kisalfoldon (Szigetközben), Halászi térségében 1985-ben melyített kutató fúrás (Arak 1) 358 m mélységig folyóvízi durva üledékeket harántolt. A szorványos, de rétegtani szempontból értékelhető Mollusca- és gerinces fauna segítségével megállapítható volt, hogy 68,5 méter mélységben meg az also-pleisztocenben lerakodott üledékek találhatóak. Ez a rétegtani adat az első a Kisalföld folyóvízi medencekitöltésére nevezve, s bizonyítja, hogy a kavicsos rétegek felhalmozódása nagyrészt az also-pleisztocenben már megtörtént. Az Alföld azonos vizsgálati eredményeivel összevetve megállapítható, hogy a két süllyedéktérület feltöltődése azonos időben ment végbe.

A Kisalföld negyedidőszaki képződményeinek rétegtani tagolásához az őslénytani adatokat mindeddig szinte teljes mértékben nélkülöztük. Ez a hiányosság különösen súlyosan érezteti hatását a medence nagy vastagságú kvarter üledéksorai esetében.

A Szigetköz területén a folyóvízi üledékek vastagsága igen tekintélyes, helyenként a 200 méter is meghaladja (FRANYÓ 1967). Mosonmagyaróvárnál (Arak 1 sz. f.) 217,5 m-nél a fúrás kavicsban állt meg (SUMEGHY 1939). A vastag és lenyegében homogén folyóvízi összetételű rétegtani tagolása azonban oszmaradványok hiányában nem volt lehetséges. A süllyedés és feltöltődés idejét SUMEGHY a negyedidőszak végére tette, és lenyegében ezt az álláspontot képviselte idézett munkájában. FRANYÓ F. is a Kisalföld besüllyedését és az idősebb hordalékkup lerakódását a középső-pleisztocéntól (mindel—riss) feltételezték (ÁDÁM—MAROSI 1975).

A Kisalföld földtani térkepezési munkálatainak előmozdítására a Magyar Állami Földtani Intézetben 1985-ben megalakult a Kisalföldi osztály. Feladatai közé tartozik a Szigetköz hordalékkupjának magvételre fúrással történő harántolása. Az Arak 1 sz. fúrás Halászi térségében melyítették 1985-ben (1. ábra). Talpmélysége 403 m. A negyedidőszaki képződmények alsó határát — az üledék jellege alapján — 358 m-ben állapították meg (2. ábra).

A furomagok feldolgozása során elkülönítettek néhány olyan mintát, amelyben Mollusca maradványok voltak. Az előzetes vizsgálatok során a rétegtani értékű Mollusca fauna mellett aproemlos-maradványokat is találtunk, ezért az adott mélységközökből további mintákat vettünk. Ugyancsak mintavételre került sor a fúrás mélyebb szintjeinek finomszemcséjű üledékeiből is. Itt ugyan makroszkopos oszmaradvány nem volt, de feltételeztük,



M = 1 25 000

1 abra Az Arak 1 sz furas helye Halaszi kozseg területen

Fig 1 The site of borehole Arak 1 in the area of village Halaszi

hogy az iszapolás során került elő néhány példány, ezért a mintákat 0,8 mm-es lyukméretű szítan iszapoltuk és az iszapolási maradékokban Mollusca-, illetve gerinces maradványokat találtunk

### Puhatestű fauna

Az Arak 1 sz furas mintái közül csupán néhányból sikerült malakológiai anyagot nyerni. Ez nem meglepő, ha figyelembe vesszük, hogy a furas felső 350 méterének rétegsora túlnyomórészt kavicsos üledékekből áll. Az ilyen durva szemcsejű folyóvízi üledékekben csak kivételes esetben található oszmaradványok. Így különösen figyelemre méltó az a körülmény, hogy a furas néhány mintájából jelentős fajszámú Mollusca fauna került elő, és közöttük regetani jelentősége is akad. Az egyes minták faunája az alábbi:

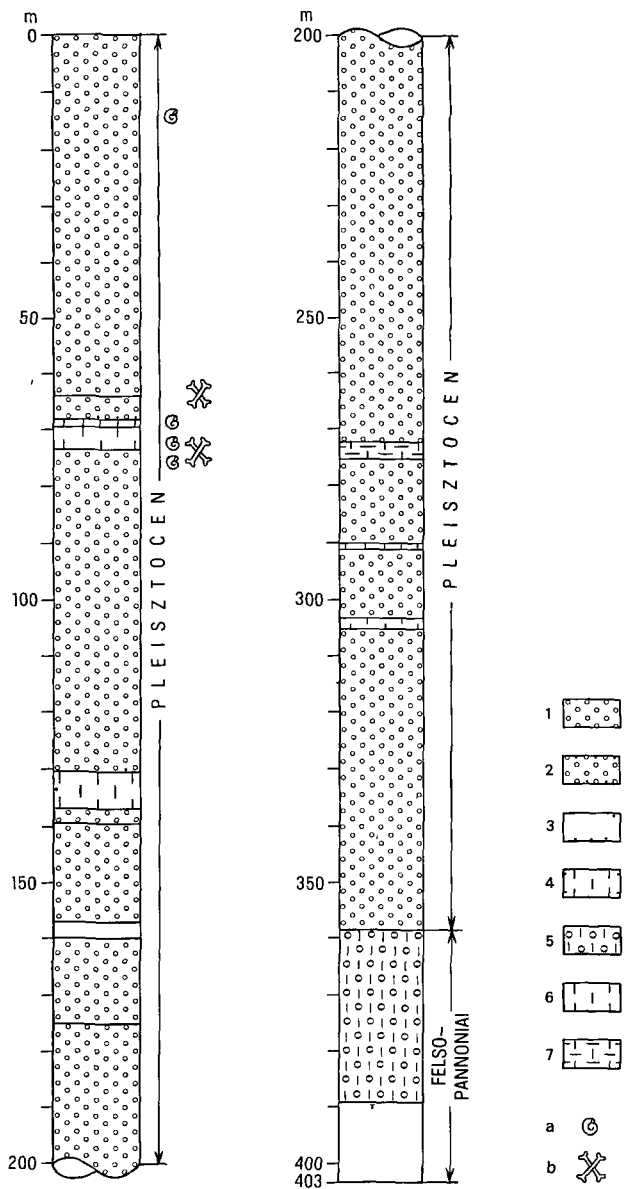
15,5–16,0 m *Pisidium milium* HELD, *Pisidium* sp. indet, *Bithynia tentaculata* (L.), *B. tentaculata* (L.) operculum, *Lymnaea palustris* (MULL.), *Planorbarius corneus* (L.), *Planorbis planorbis* (L.), *Pl.* cf. *carinatus* (MULL.), *Bathyomphalus contortus* (L.), *Segmentina nutida* (MULL.), *Succinea elegans* RISSO, *Vertigo antivertigo* (DRAP), Limacidae indet.

A fauna allo- vagy lassan folyó, elmosárasodott vízre (holtág?) utal. Ezt jelzi a bezáró üledék is, amely a reteg leírása szerint „sötétszürke, növénymaradványokat és Mollusca-héjtöredékeket tartalmazó puha közetlisztből” áll. A szárazföldi kiserofaunát néhány nagy nedvességigényű faj képviseli. A fauna kora nagy valószínűséggel holocén.

71,8–71,9 m *Pisidium* sp. indet, *Valvata piscinalis* (MULL.), *Bithynia leachi* (SHEPP) operculum, *Lymnaea palustris* (MULL.), *L. peregra* f. *peregra* (MULL.), *Planorbarius corneus* (L.), *Planorbis planorbis* (L.), *Ansus* cf. *septemgyratus* (BIELZ), *Gyraulus* cf. *laevis* (ALD.), *Succinea elegans* RISSO, *S. oblonga* DRAP, Limacidae indet.

A közetlisztes finom homokból előkerült fauna jórészt vízi fajokból áll, amelyekhez





2 abra Az Arak 1 sz furas retegsora a puhatestu (a) es a gerinces (b) maradvanyok előfordulási helyenek feltüntetésevel

1 Kavics, 2 homokos kavics, kavicsos homok, 3 homok, 4 kozetlisztes homok, homokos kozetliszt, 5 kavicsos kozetliszt, 6 kozetliszt, 7 agyagos kozetliszt

Fig 2 The sequence of borehole Arak 1 with the indication of site of occurrence of molluscs (a) and vertebrate (b) fossils

1 Gravel, 2 sandy gravel, gravelly sand, 3 sand, 4 silty sand, sandy silt, 5 gravelly silt, 6 silt, 7 argillaceous silt

nehány nedvesegígyenes szárazföldi faj tarsul. A viziek közt kifejezetten folyóvízi nincs, a fajok allo- és folyóvízben egyaránt megelnek. A faunának korjelző értéke nincs, a pleisztocén bármely szakaszában előfordulhat.

72,5–73,0 m *Pisidium* sp. indet, *Valvata cristata* MULL., *Valvata pulchella* (STUD.), *Bithynia leachi* (SHEPP.), *B. leachi* (SHEPP.) operculum, *Lymnaea palustris* (MULL.), *L. truncatula* (MULL.), *Planorbis planorbis* (L.), *Planorbis planorbis* (L.), *Granaria frumentum* (DRAP.), Zonitidae indet, *Perforatella bidentata* (GMEL.), Helicidae indet.

Az elozóhoz hasonló Mollusca faunát tartalmaz az agyagos kőzetliszt. Az egyik fajon (*Planorbis planorbis*) azonban olyan morfológiai belyeg látható, amelyet eddig csupán also-pleisztocén kori példányokon lehetett kimutatni. Ennek alapján a fauna a Viviparus boeckhi-biozonat képviseli (KRÖLOPP 1983).

73,0–73,5 m *Valvata cristata* (MULL.), *Valvata pulchella* (STUD.), *Bithynia leachi* (SHEPP.), *B. leachi* (SHEPP.) operculum, *Lymnaea palustris* (MULL.), *Planorbis planorbis* (L.), *Gyraulus albus* (MULL.), *Chondrula tridens* (MULL.), Helicidae indet.

Az üledék és a fauna az elozóval megegyező jellegű.

A furás mélyebb szintjeiből származó minták Mollusca faunát nem tartalmaztak.

A malakológiai vizsgálatnak két rétegtani eredménye van.

1 A 15,6–16,0 m mélységközéből kikerült, nagy valószínűséggel holocén kori fauna alapján a területen jelentős vastagságú holocén üledékekkel kell számolni.

2 A 68,5–73,5 m közötti harántolt, változó megjelenésű, finomszemű üledékoszlet also- és pleisztocén kori. Bizonyító értéke csigafaj ugyan csupán egy mintából került elő, azonban a többi is azonos jellegű faunát tartalmazott. A rétegtani értéke fajhiányt itt a véletlen okozhatta. Az összlet felső részének also-pleisztocén korát a gerinces paleontológiai vizsgálatok igazolták.

### Gerinces fauna

Az Arak 1. sz. furás mintaanyagából mindössze két helyről került elő gerinces fauna, a 68,5–69,5 m és 72,5–73,0 m mélységközökből.

68,5–69,5 m Pisces indet I, II – 2 fog, 1 csigolya, Saliencia indet – 2 fr, Aves indet. – 2 phalanx fr, Talpidae indet – 1 phalanx, *Desmana thermalis* KORMOS – 1 I<sup>2</sup>, 1 P<sup>4</sup>, 1 P<sub>2</sub>, 1 P<sub>4</sub>, *Mimomys savini* HINTON – 5 M<sup>1</sup>, 3 M<sup>2</sup>, 4 M<sup>3</sup>, 4 M<sub>1</sub>, 2 M<sub>2</sub>, 3 M<sub>3</sub>, *Lagurus* sp. – 1 M<sup>2</sup> fr, Microtini indet – 1 M<sub>2</sub> fr.

72,5–73,0 m Arvicolidae indet – 1 I fr.

A két minta közül csak a 68,5–69,5 méterközéből származó értékelhető, amelyik mikroretegzett, helyenként növényi szár- és leveltörmeleket, valamint apró kavicsokat tartalmazó kőzetlisztből került elő. A gerinces fauna a teljes, furással harántolt szelvényhez képest jelentős csontdusulást jelent. A részletesebb rendszertani és rétegtani értékelés előtt is megállapítható, hogy kifejezetten vízkörnyéki, nedves elhelyet jeleznek a maradványok (hal, béka, vízi életmodu pészmacickány és pocok).

Rendszertani szempontból két jól azonosítható és rétegtanilag fontos fajt tartalmaz, a *Mimomys savini* HINTON-t és a *Desmana thermalis* KORMOS-t.

*Mimomys savini* HINTON. Az európai elterjedésű, feltehetően vízi életmodot folytató nagytermetű gyökérfogú pocokfaj fogai az aránylag kis mintákban jelentős számban fordultak elő. M<sub>1</sub> = jellegzetes négy linguális és három buccalis szinklinalist visel. Az occlusalis felszínen a PL háromszögű, három esetben teljesen zárt, egy esetben kismértékben nyitott. Az ACC hosszabb, mint a TTC. Az AC2 két esetben széles, három esetben elkeskenyedő a BRA3 és az LRA3 között. Az unduláció az anterior sísakon a gyökertől a ragofelületig ér, míg a PL-en megközelíti azt. A fog kopottságától függően (egyedi életkortól) a zömancmentes rész keskenyebb vagy szélesebb.

A többi fog tipikus *M savini* mintázatot mutat, ahol az  $M_3$ -on a  $T_1$  és a  $T_2$  nyitott. Az  $M^3$ -on a PC1-et a melyre nyúló LRA3 választja el a fog többi részétől. A  $T_3$  igen jellegzetesen, korformában kiszélesedik. Ugyanez a jelenség figyelhető meg a Villány 5 lelohely *M intermedius*-ánál [Az anatómiai jelölések MEULEN (1973) munkáját követik.]

*Desmana thermalis* KORMOS Ezt a fajt KORMOS (1930) írta le Betfia 2 lelohelyről. Rendszertani revízióját RUMKE (1985) végezte el legutóbb, aki fenntartotta e faj onalloságát, miközben e taxonba sorolta be a *D tegelensis* SCHREUDER, a *D crassidens* KRETZOI és a *Desmagale pannonica* KRETZOI alakokat. RUMKE szerint a *D nehringi* KORMOS és a *D thermalis* KORMOS fajok az utóbbi hosszú  $P_2$ -vel, rövid  $P^3$ -mával különböznek alapvetően egymástól.  $I^2$  = anterior-posterior irányban megnyújtott fog, koronája elulról hátrafelé kiszélesedik. A buccalis oldalon cingulumot visel. Egy, aszimmetrikusan hátratóldott kupot tartalmaz. Gyökere hosszú és ívelt.  $I^3$  = bucco-lingualisan kiszélesedő fog. Enyhe cingulum karkörösen kimutatható. Egy kupja közepén helyezkedik el, s mind az anterior, mind a posterior facetta irányába él fut le róla. Gyökere egyenes állású.  $P^4$  = a paraconus mely bevágás nélkül csatlakozik a lingualis helyzetű protoconushoz. A paraconusról anterior irányban lefutó el (anterocrista) a jól fejlett parastylushoz, a posterior irányba lefutó el (postercrista) a metaconuson át a metastylusban végződik. Ez utóbbi rész erósen rövidült. A protoconust és a mesostylust redő köti össze, s a paraconus felé zart melyedés alakult ki. A fog méreteiben és szerkezetében teljesen megegyezik a holotípus azonos fogával.  $P_2$  = a premolarisok között nagyméretű fog, de kicsit kisebb, mint a  $P_4$ . Anterior része oldalnézetben domború ív, posterior része egyenes, vagy enyhen domború. Egy kupot tartalmaz, amelyik hátratóldott helyzetű. A jól kimutatható anterocrista hosszabb, mint a postercrista. A fog felülnezetben hátrafelé szélesedő csepp alakú. Lingualis cingulum van, buccalis nincs.  $P_4$  = elliptikus alaprajzú fog. Egy kupja középpallású, oldalnézetben az antero- és postercrista homorú. A parastylid és a metastylid jól fejlett. Cingulum nincs. A gyökerek széttartók. Méretek: hosszúság—szélesség (mm)

	h	sz
$I^2$	1,5	1,0
$I^3$	1,1	1,1
$P^4$	3,5	2,8
$P_2$	2,4	1,7
$P_4$	2,5	1,8

A  $P^4$ , a  $P_2$  és a  $P_4$  méreteiben beleilleszkedik a RUMKE által vizsgált *Desmana thermalis* variációjába. Összehasonlítva a Villány 3 lelohely *Desmana nehringi*  $P_2$ -vel, annal a halaszí lelet hosszabb (Villány 3 1,90—2,05 mm). A RUMKE (1985) által meghatározott differential diagnosis szerint tehát kizárható a *Desmana nehringi* KORMOS fajjal az azonosság.

A *Mimomys savini* és a *Desmana thermalis* maradványok onmagukban alkalmasak a minta rétegtani helyzetének megítélésére. Mar az a tény, hogy modern, gyökér nélküli pocokfaj is jelen van, jelzi, hogy az Allophaiomys-datum (villányi—bihari határa) után rakodott le a 68,5—69,5 m közötti üledék. A Kárpát-medencéből megismert *M savini* és *D thermalis* leleteket a már ismert rétegtani pozíciónak megfelelően felrakva (JÁNOSSY 1979, FEJFAR—HORÁCEK 1983) egyértelműen kirajzolódik, hogy a *Mimomys savini* a legelső bihariban jelenik meg (Betfium) és a templomhegyi szakaszban (Tarko 16 réteg) van az utolsó előfordulása (1. ábra). Ez a fajoltó megfelel a FEJFAR és HEINRICH (1987) által javasolt bihariumnak, a *Mimomys savini* zónának. Az idézett tanulmány 3. táblázata szerint ez a szakasz 1,7—0,5 millió év köze esik.

A *Desmana thermalis* első előfordulása szintén a betfiai szakaszban van (a kislangi *Desmana crassidens*-t RUMKE bevonta a *D thermalis*-ba, de ez nem a faj korábbi megjelenésére ad támpontot, mint inkább bizonyítékot arra, hogy a kislangi fauna kevert jellegű) Utolsó kárpát-medencei előfordulása a közepso-pleisztocén vertesszói szakaszban van, tehát fajoltója hosszabb, mint a *M savini*-é. A két faj együtt fordul elő Betfia 2., Somssich-hegy 2. és Úrom lelőhelyeken (JÁNOSSY 1979). Az együttes előfordulások atfedik a *M savini* zóna teljes kiterjedését. Mindezek alapján egyértelműen megállapítható, hogy az Arak 1. sz. furas 68,9–69,5 m közötti üledéke a biharium (s. str.) ideje alatt, az also-pleisztocén fiatalabb szakaszában rakódott le.

### Rétegtani értékelés

Az oslentyani adatok alapján a furas 68,5–73,5 m mélységközének finomszemcséjű üledékösszelete az also-pleisztocénben rakódott le. Az innen előkerült óslentyani anyag a malakosztratigráfia *Viviparus boeckhi* biozonájában, illetve az emlossztratigráfia *Mimomys savini* biozonájába tartozik. Így ez az üledék also-bihari, illetve bihari (s. str.) korúnál fiatalabb nem lehet. Ez azt jelenti, hogy a furasban a közepso- és felső-pleisztocén képződésmennyek vastagsága max. 52,5 m (legalább 16 méterig holocén kori üledékek vannak a malakológiai adatok szerint).

Az a tény, hogy a felszíntől legfeljebb 68,5 m mélységben mar az also-pleisztocén képződésmennyek vannak, egyezik a Nagyalfold esetében korábban kapott eredményekkel, ahol ugyancsak a felszíntől 60–100 m mélységben jelentkezik az also-pleisztocén fauna (KREZZOI–KROLOPP 1972). Ez arra mutat, hogy a két nagy terület szakaszos süllyedése azonos ritmusban és azonos időben ment végbe. Feltehető ezért, hogy az Alföldhöz hasonlóan a Kislalföld (pontosabban a Szigetköz) esetében is egy kisebb mértékű felső-villányi süllyedést követően az erőteljes besüllyedés az „also-bihariiban”, annak is a fiatalabb szakaszában következett be (2. ábra). Ez hozta létre a nagy vastagságú pleisztocén üledékeket, mivel ezt követően a maig tartó mintegy 600 000 év alatt már csak max. 60–100 m fiatalabb negyedidőszak (középső-pleisztocén, felső-pleisztocén és holocén) rétegsor képződött (ebből alföldi analógiák alapján mintegy 30 m felső-pleisztocén és holocén kori).

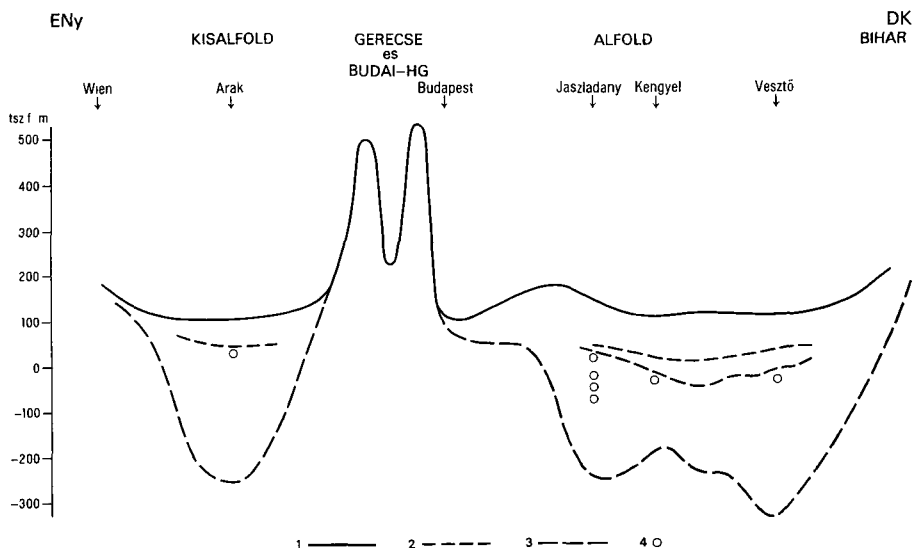
### Eredmények

Első ízben sikerült a kislalföldi medence vastag pleisztocén rétegsorából rétegtani értékű osmaradványt kapni. A furasban 68,5–73,5 m között also-pleisztocén szintet lehetett biosztratigráfiaiilag rögzíteni. A Szigetköz vastag pleisztocén folyóvízi rétegszerkezetének zöme a korábbi véleményekkel (pl. SUMEGHY) szemben az also-pleisztocénben képződött, csak aránylag csekély része fiatalabb pleisztocén és holocén kori. A kislalföldi és alföldi medence vastag pleisztocén üledéksora megegyező korú folyamat eredményeként jött létre.

KOR		Desmana thermalis	Miomys savini	LELŐHELYEK
KÖZEPSŐ-PLEISZTOCÉN	VERTESSZŐLÓS	○ ○ ○		Fortuna 25 Orszaghaz 20 Vertesszolos 2
	TARKO	○ ○ ○ ○ ○		Tar-ko 9, 10 11, 12-13
ALSÓ-PLEISZTOCÉN	TEMPLOMHEGY		+ + ++ + + +	Tar-kő 16 Uppony 10 Villany 6, 7 Villany 8 Urom Kovesvarad
		○	+ +	Somssich 2
	NAGYHARSANY		+ +	Nagyharsany-hegy 4 Vcelare 4 D/5
		○	+ + +	Chlum 6 Nagyharsany-hegy 2 Betfia 2
	BETFIA			
	VILLANYIUM ?KISLANG?	○		Kislang
BEREMEND				

3 abra A *Desmana thermalis* KORMOS és a *Miomys savini* HINTON gerinces fajok lelőhelyei és rétegtani helyzetük

Fig 3 The location and stratigraphic position of vertebrate species *Desmana thermalis* KORMOS and *Miomys savini* HINTON



4 abra Sematikus szelvény a Kárpát-medencén keresztül ÉNy – DK-irányban annak szemléltetésére, hogy a Kisalföld és az Alföld süllyedékeiben a pleisztocén üledéksor megegyező korú folyamat eredményeként jött létre

1 Jelenlegi felszín, 2 az alsó- és középső-pleisztocén határvonala az őslénytani adatok alapján, 3 az alsó-pleisztocén alsó határa az őslénytani adatok alapján, 4 a *Desmana thermalis* és *Mimomys savini* leletek előfordulása

Fig 4 A NW–SE trending schematic profile set across the Carpathian Basin demonstrating the basin deposits Pleistocene of the Little and Great Hungarian Plains to be isochronous

1 The present surface, 2 the boundary between the Lower Pleistocene and the Middle Pleistocene on the basis of palaeontological data, 3 the lower boundary of Lower Pleistocene on the basis of palaeontological data, 4 the location of fossils *Desmana thermalis* and *Mimomys savini*

## IRODALOM — REFERENCES

- ÁDAM L – MAROSI S 1975 A Kisalföld és a nyugatmagyarországi peremvidék – Magyarország tájfoldrajza 3 – Akad Kiado, Budapest
- FEJFAR O – HEINRICH W D 1987 Zur biostratigraphischen Gliederung des jüngeren Känozoikums in Europa and Hand von Muriden und Cricetiden (Rodentia, Mammalia) – Casopis Pro Mineralogii A Geologii 32 (1) 1–16
- FEJFAR O – HORACEK I 1983 Zur Entwicklung der Kleinsaugerfaunen im Villányium und Alt-Biharium auf dem Gebiet der CSSR – Schriftenreihe geol Wiss Berlin 19 (20) 111–207
- FRANYÓ F 1967 A negyedkori retegek vastagsága a Kisalföldön – Foldt Int Évi Jel 1965-ről 443–458
- JANOSSY D 1979 A magyarországi pleisztocén tagolása gerinces faunak alapján – Akad Kiado, Budapest
- KORMOS T 1930 *Desmana thermalis* n sp Eine neue Praglaziäle Bisamspitzmus aus Ungarn – Ann Mus Nat Hung 27 1–19
- KRETZOI M – KROLOPP E 1972 Az Alföld harmadkor végi és negyedkori retegtana az őslénytani adatok alapján – Foldr Ért 21 (2–3) 133–258
- KROLOPP E 1983 Biostratigraphic division of Hungarian Pleistocene formations according to their Mollusc fauna – Acta Geol Hung 26 (1–2) 69–82

- MEULEN A J van der 1973 Middle Pleistocene smaller Mammals from the Monte Peglia (Orvieto, Italy) with special reference to the phylogeny of *Microtus* (Arvicolidae, Rodentia) — *Quaternaria* 17 1—144
- RUMKE C G 1985 A review of fossil and recent *Desmaninae* (Talpidae, Insectivora) — *Utrecht Micropaleontological Bulletins (Spec Publ)* 4 1—241
- SUMEGHY J 1939 A Győri-medence, a Dunantul es az Alföld pannoni uledékeinek összefoglaló ismertetése — *Földt Int Évk* 32 65—254

EARLY PLEISTOCENE MOLLUSCA AND VERTEBRATE  
FAUNA FROM THE LITTLE HUNGARIAN PLAIN  
(Halászi, borehole Arak 1)

by

L KORDOS—E KROLOPP

Hungarian Geological Institute Budapest, Nepstadion ut 14  
H-1143

UDC 564+566 551 791(439 114)

**Key words** fluvial sediments, Mollusca, Vertebrata fauna, Lower Pleistocene, Kiskalföld (Little Hungarian Plain, W Hungary)

In the NW corner of Hungary, called Szigetköz (the subsidence area of the Little Hungarian Plain) an exploration borehole with core sampling all along was drilled in 1985. The bottom hole depth is at 403 m. Based on the characteristic features of the deposit, the lower boundary of Quaternary formations was traced at 358 m (Figs 1 and 2). Mollusc remains were found in the following depth intervals: 1.5—16.0 m, 71.8—71.9 m, 72.5—73.0 m and 73.0—73.5 m. On the basis of a mollusc fauna representing in great probability Holocene, collected from a depth interval ranging from 15.5 to 16.0 m a Holocene deposit of considerable thickness should be dealt with in the area concerned. However, the lower part of the fine-grained sequence of deposits penetrated between 68.5 and 73.5 m is dated as Early Pleistocene. Gastropod species *Planorbis planorbis* exhibits a morphological mark that could be identified so far only on specimens from the Pleistocene. Accordingly, the fauna represents the *Viviparus boeckhi* Biozone (KROLOPP, 1983). Valuable vertebrate remains were found in the depth interval of 68.5 to 69.6 m. The appearance of modern species of vole with rootless teeth indicates that the small fauna is not likely to be older than the *Allophaiomys datum* i.e. the boundary of Villanyian—Biharian. Based on the joint occurrence of species *Desmana thermalis* KORMOS and *Mimomys savini* HINTON (Fig. 3) this sample can be assigned into the *Biharium* s. str., biozone *Mimomys savini* (FEJFAR and HEINRICH, 1987). It should be noted that concerning the stratigraphic classification of the Pleistocene the authors have adhered to the boundaries included in the recommendation of the Quaternary Subcommittee of the Hungarian Stratigraphical Committee, which says that the boundary between the Pliocene and the Pleistocene is drawn at the Matuyama—Gauss palaeomagnetic event. The boundary between the Early Pleistocene and the Middle Pleistocene is represented by the Brunhes—Matuyama palaeomagnetic border. Accordingly, the *Biharium* (s. str.) represents the second, younger stage of the Early Pleistocene.

It was a remarkable result in local studies that, for the first time, we succeeded in collecting fossils of diagnostic value from the basin deposits of the Little Hungarian Plain. In

borehole Arak 1 an Early Pleistocene level could be identified biostratigraphically in a depth range of 68.5 to 73.5 m. Contrary to former opinions, the majority of the thick Pleistocene fluvial sequence of Szigetkoz was formed instead of the Late during Early Pleistocene time. Palaeontological tests performed in the same way have shown that the thick Pleistocene basin sequences of the Great Hungarian Plain and of the Little Hungarian Plain were formed by processes of the same age.



## FELSŐ-PLEISZTOCÉN POCOKFAJOK (MICROTUS GREGALIS ÉS MICROTUS ARVALIS) MORFOTÍPUS ELEMZÉSÉNEK EREDMÉNYEI

HUSZAR IMRE

Foldmérő és Talajvizsgáló Vállalat Budapest, Reviczky u 4  
H-1088

ETO 569 323 4 551 791

**T a r g y s z a v a k** rendszertan, ragcsalok, pocokfajok, felső-pleisztocén

A tanulmány két, felső-pleisztocén jellegzetes pocokfaj, a *Microtus arvalis* és a *M. gregalis* fogainak morfortípus variációit tartalmazza. Összesen 29 típust különböztet meg az  $M_1$  sisakrészenek morfológiája alapján, s megállapítja, hogy mely variációk tekinthetők jellegzetesnek a magyarországi felső-pleisztocén faunában.

A negyedidőszakú szárazföldi képződmények rétegtana elsősorban a gyors evolúciójú és nagy földrajzi elterjedésű kismélosokon alapul. Közöttük is kiemelkedő szerepet játszanak a pocokfajok (Arvicolidae), amelyek kialakulása a pliocénre tehető (CHALINE 1974). A közép-európai, s benne a magyarországi felső-pleisztocén utódékeiben két faj a leggyakoribb: a mezei pocok (*Microtus arvalis*) és a szibériai pocok (*Microtus gregalis*). Mind a két taxonhoz vezető fejlődési vonal a középső-pleisztocénben alakult ki, a *M. arvalis* a *M. arvalinus*-ból, a *M. gregalis* a *M. gregaloides*-ből (FEJFAR—HORAČEK 1983, MALEZ—RABDER 1984, CHALINE 1987). Mindkét vizsgált faj kialakulása a felső-pleisztocént közvetlenül megelőző időszakra (riss glacialis) tehető, s a felső-pleisztocénben már egyértelműen kialakult fajokról lehet beszélni.

A két faj elkülönítése a gerinces oslánytani gyakorlatban a leginkább jellegzetesnek tartott fogmorfológiai belyegek alapján történt, annak ellenére, hogy közismert volt a jelleg nagyfokú variabilitása (MALEEVA 1980, BOLSÁKOV et al 1980, KORDOS 1987, NADACHOWSKI 1984 és mások). Ezért vált szűkegessé a variációk típusainak minél pontosabb elkülönítése, a két fajhoz tartozó morfortípusok szétválasztása, valamint az egyes típusok populációnkénti mennyiségi megadása.

Az elemzések alapjául az upponyi Horvati-lík (FUKOH L —KORDOS L 1978), a matraszolosi Fuggókői-barlang (JÁNOSY D et al 1982—83), továbbá a bajoti Jankovich-barlang anyaga (VERTES et al 1956) szolgált. Mindhárom minta a M. Áll. Földtani Intézet Ősgerinces gyűjteményében lelhető fel.

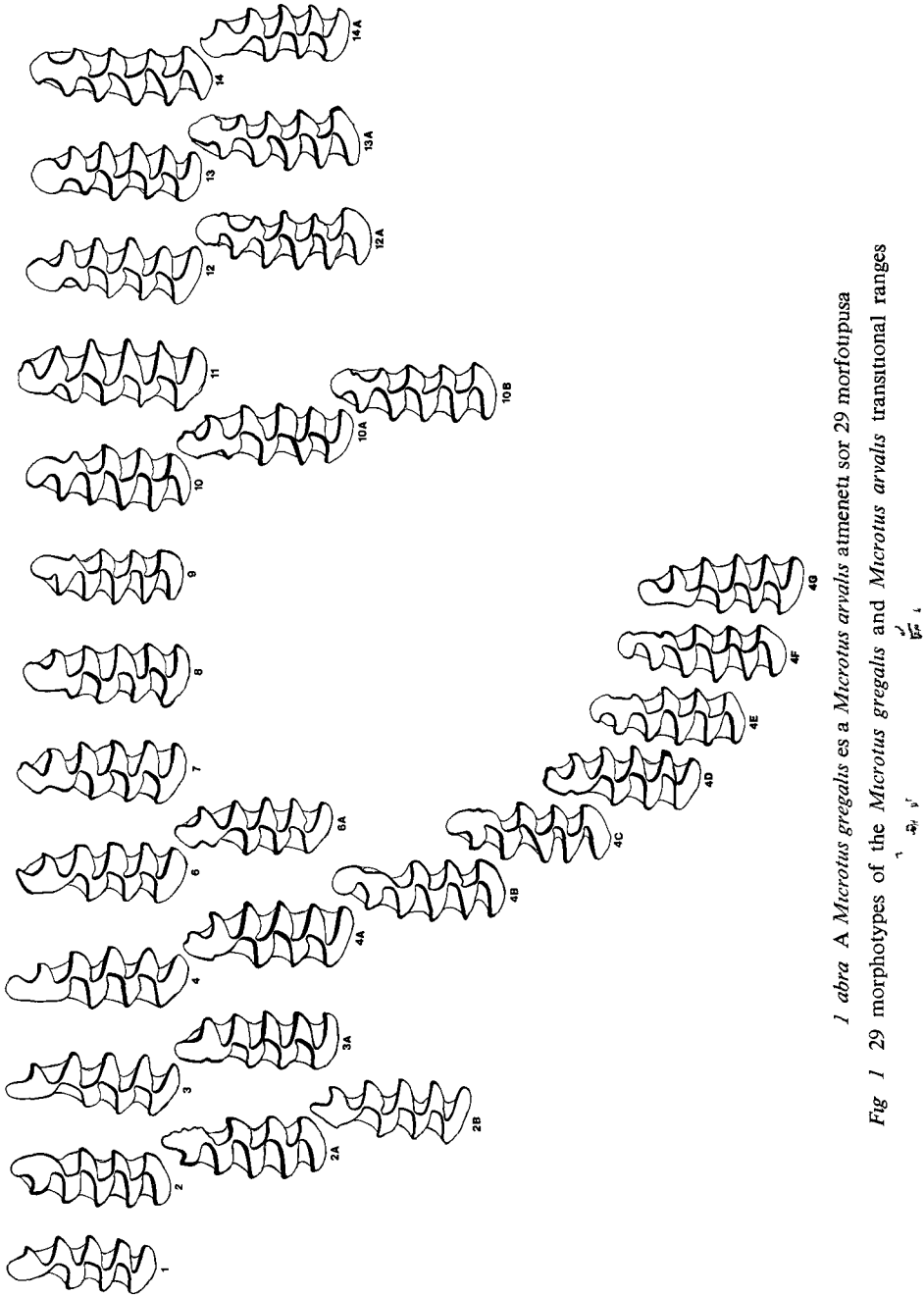
### A variáció-típusok elkulonítése

A vizsgálatok során az  $M_1$ -ek ötödik háromszög ele első sisakrészének (anteroconid) alakját elemeztem. Ezen rész korvonalának lefutása alapján variáció-atmeneti sorozatot alakítottam ki. A gregalis-formakor alakjaitól az „atmeneti” alakokon át az arvalis-formakor tagjáig 14 típus és ezek nemelyikének változatai rögzíthetők, összesen 29 típus (1. ábra).

Megítélesem szerint az 1-től a 9-ig gregalis, a 10-tól a 10B-ig atmeneti, a 12-től a 14A-ig pedig arvalis formakorba tartozó alakokról beszélhetünk. A 11-es és a 14A típusok kivételes helyzetéről a későbbiekben még említést teszek. Az anatómiai jelölések MEULEN VAN DER (1973) munkáját követik.

#### Leírás

- 1 típus* A  $T_7$  csökevényes, többnyire egy kis, kihegyesedő nyulvannya redukálódik. A sapka széles, kifelé hajló, így a  $T_7$  és a sapka közötti rész kissé előre „tatog”. A sisak külso oldalán kisebb egyenetlenségek lehetnek.
- 2 típus* A  $T_7$  fejlett, a sapka kissé kifelé hajló, előre mutató vagy befelé hajló (atbuko). A sisak külso oldala egyenletes, felkórben kidomborodó.
- 2A típus* A 2 típus olyan módosult formája, amelynél a sisak külso oldala hátul kihasodó, majd innen ép vagy redozott szegellyel befele tart, egészen a csucsig.
- 2B típus* A 2 típus módosult alakja. A sisak külso oldalán egy — a  $T_7$  magasságában megjelenő! — „eresszerű” kiszögely van.
- 3 típus* A  $T_7$  fejlett, a sapka kifelé hajló vagy előre mutató, a sisak egészében veve megnyúlt, külso oldala egyenes vonalban fut a nyaktól a csucsig.
- 3A típus* A 3 típustól külso oldalán egy — a  $T_7$  magasságában mutatkozó — eles becsipodással, vagy tompább benyomódással tér el.
- 4 típus* A korábban „típus”-nak velt gregalis, ahol a sapka mindig atbuko, a külso oldala pedig minden egyenetlenségtől mentesen, közel egyenes vonalban fut a nyaktól a csucsig.
- 4A típus* A „típus” gregalis ezen változatánál a külso oldalon, a  $T_7$  fölött! alakul ki a 2B formánál leirttal analog „eresz”.
- 4B típus* Az eresz a 4B típusnál lagyabban és nagyobb ívben hajlik kifelé.
- 4C típus* A 4 típusnak változata. Ennél a  $T_7$  magasságában, egy kis kiugró figyelhető meg a külso peremen.
- 4D típus* Az elozottól abban különbözik, hogy ennél az említett helyen kiugrás helyett egy befűződés van.
- 4E típus* Olyan változat, amelyiknél a külso oldalon, egymástól változó távolságban, két „beugró” van, melyek között a szegély egyenes vonalú.
- 4F típus* Olyan változat, ahol a külso szegélyen két becsipodás található.
- 4G típus* Ez a forma a 4 típustól a külso oldal közepén táján, egy tompa benyomódással tér el.
- 6 típus* A  $T_7$  fejlett, a sisak külso oldala egyenes vagy gyengén homorú, a sapka a külso oldal fele „lecsapott” oly módon, hogy előre, befelé kissé kicsúcsosodik. A sapka előre mutat vagy atbukik.
- 6A típus* A 6 típustól abban tér el, hogy a külso oldal közepén erőteljesen bevágódik.
- 7 típus* A  $T_7$  fejlett, a külso oldal pedig a  $T_7$  feletti bevágódással szemben fűződik be, így a sapka mintegy lefűződni látszik.
- 8 típus* A forma jellegzetessége, hogy a sisak hátul, a külso oldalon kihasodó, majd egyenes vonalban fut a sapkáig, vagy határozottabban jelenik meg a  $T_6$ , de föllette a szegély nem húzódik be, hanem a rajz hosszanti tengelyével párhuzamosan fut.



1 abra A *Microtus gregalis* es a *Microtus arvalis* átmeneti sor 29 morfortipusa  
Fig 1 29 morphotypes of the *Microtus gregalis* and *Microtus arvalis* transitional ranges

- 9 típus A  $T_7$  fejlett, a sapka előre mutat vagy atbukik Gyengén fejletten! Megjelenik a  $T_6$ , a sapka, valamint a  $T_6$  között pedig kisse benyomodik a sisak kulso vonala A 8 típustól ez utobbi jellegzetessége különíti el
- 10 típus A  $T_6$  és  $T_7$  egyarant fejlett, a sapka mindig atbukik, továbbá a  $T_6$  és  $T_7$  fölötti sinusok sohasem olyan eroteljesek, hogy ezáltal a sapka lefuzodne a fejról A  $T_7$ -et leszámítva a sisak S vagy fordított S alakot olt
- 10A típus A 10 típusnak olyan változata, amelyiknél a  $T_6$  előtt egy kis kiszogelés alakult ki
- 10B típus Itt a  $T_6$  előtt két kiszogelés van
- 11 típus A 10 típusnak tulajdonkeppen egy markansabb alakja, amennyiben a  $T_6$  és  $T_7$  igen eroteljes (agrestis típus?)
- 12 típus A  $T_6$  és  $T_7$  fejlett, a felettük lévo ket eroteljes sinus egymashoz viszonyítva elcsuszva nyomodik a sisakba, mégpedig olyan módon, hogy ezáltal (szemben a 10 típusal) a sapka kis mertekben lefúzódik a sisakról A korvonal ep
- 12A típus A 12 típusnak variansa, amelyiknél a szegélyen, főleg a sapka részen, egy vagy több egyenetlenség van
- 13 típus A 6 és 7 haromszog felett, a felettük lévo sinusok pedig (szemben a 12 típusal) nem egymás mellett elcsuszva, hanem egymással szemben nyomodnak a sisakba, es ily módon fúzódik le a sapka A perem ép
- 13A típus Ez a forma annyiban felel meg az elobbinek, amennyiben a 12A a 12-nek, vagyis a sapkan egyenetlenségek vannak
- 14 típus Az un „cylinder” típus A  $T_6$  és  $T_7$  fejlett, mindketto felett eros, nagyívu sinussal, a sapka pedig elöl, a kulso es belso oldalon egyarant egy eles sarkot visel
- 14A típus A 14 típustól a  $T_6$  fejletlenségevel, esetleg hanyával ter el és a sapka kulso oldali sarka is elmosodhat

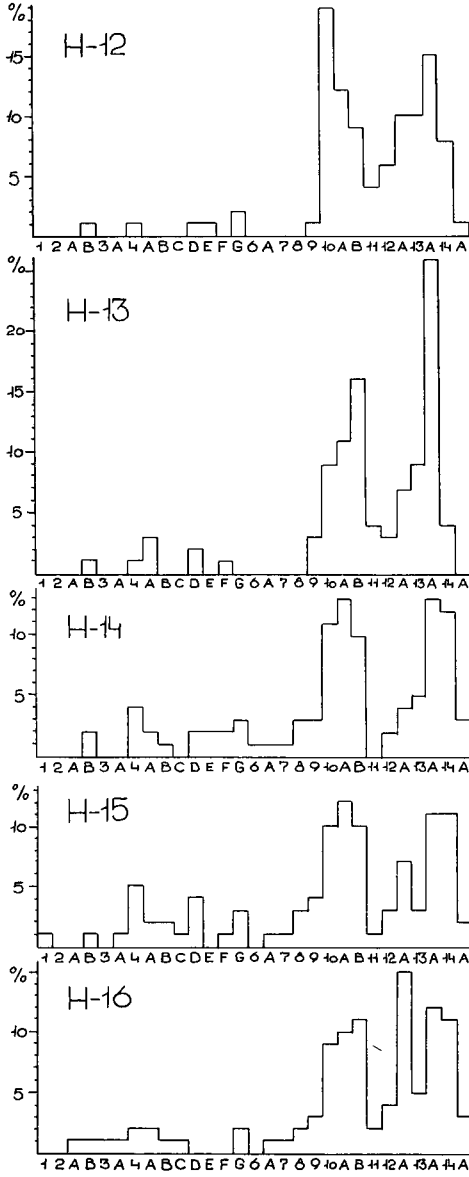
### A három sorozat feldolgozása a variáció-típusok alapján

Tekintettel a variáció-típusok nagy számára, az említett három lelőhelynek csak azok a rétegei voltak alkalmasak az értékelésre, amelyekben az  $M_1$ -ek száma meghaladta a 29-et Így az upponyi Horvati-lík 12–16 rétegei (felső-pleisztocén legalja), a Fuggokoi-barlang 4–9 rétegei (felső-pleisztocén teteje), valamint a Jankovich-barlang 4–11 rétegei sorolhatók ide (felső-pleisztocén legteteteje, holocén)

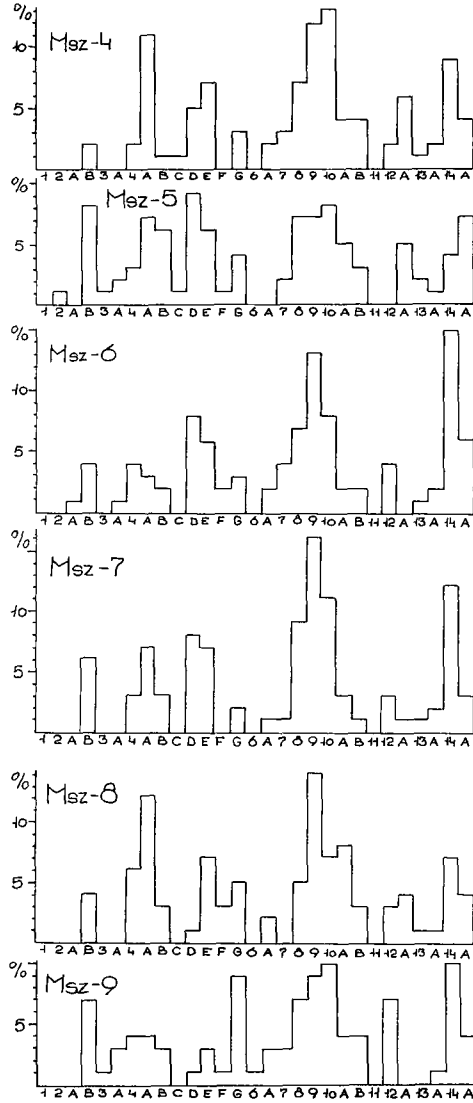
Az 1, 2 és 3 ábrakon a három sorozat diagramjai látható Ezeket szembevetve a típusösszetételek folyamatos (az idő függvényében bekövetkező) változása, továbbá jól tükröződik a gregalis és az arvalis mennyiségének a klímaváltozásokhoz igazodó arányeltolódása is

Egy diagramon (retegen) belül meg könnyen áttekinthető a variációk sorrendisége, egymás közötti aránya, ugyanez viszont a diagram sorozat esetében már nem ilyen egyértelmű Egy egzaktabb eredmény érdekében dolgoztam ki a „dominanciaérték” paramétert, amely a következő módon számítható mindhárom reteg soron belül retegkent bontásban (a sorrendiség figyelembevételével) rogzíteni kell az egyes morfotípusokat Így minden egyes rétegen a dominánsabb típusokhoz egy-egy sorszám rendelhető Ezek után a reteg sor minden réteget figyelembe véve össze kell adni az egyes domináns típusokhoz rendelhető előbbi sorszámokat és azt el kell osztani a reteg számával Az így kapott 1-nél nagyobb értékek azt fejezik ki, hogy a hozzá tartozó típus — a reteg sorozat átlagát tekintve — mennyire gyakori Minél kisebb ez a szám, annál gyakoribb, dominánsabb az adott alak

A gregalis és arvalis alakok esetében külön-külön állapítottam meg a sorrendet (az átmeneti alakok kihagyásával), mivel zavaró lenne ezeknek klimatikus és más okra visszavezethető arányváltozása A három lelőhely három legdominánsabb  $M$  gregalis és  $M$  arvalis alakjai a hozzájuk tartozó dominancia értékeit az 1 táblázat tartalmazza



2 abra Az upponyi Horvati-lík 12–16 retegeiben a 29 morfortipus százalékos megoszlása  
 Fig 2 Percental distribution of the 29 morphotypes, for beds 12 to 16 in Horvati-lík at Uppony



3 abra A matraszóli Fuggó-kő-barlang 4–9 retegeiben a 29 morfortopus százalékos megoszlása  
 Fig 3 Percental distribution of the 29 morphotypes, for beds 4 to 9 of the Fuggó-kő Cave at Matraszóli

1 táblázat — Table 1

Leleghely	Microtus gregalis			M arvalis		
	1	2	3	1	2	3
Jankovich-barlang	9 (1 7)	4E 4A (2 7)	2B (3 8)	14 (1 2)	12A (2 2)	12 (2 3)
Fuggókői-barlang	9 (1 3)	8 (3 0)	4A (3 3)	14 (1 3)	14A (2 2)	12 (3 2)
Horváti-lík	9 (1 6)	4 (1 8)	4G 4D (2 4)	13A(1 2)	12A (2 4)	14 (2 6)

A *gregalis* formakorben mindharom retegsornal a 9 típus nagyobb jelentőségű a 4 csoporttal szemben, amelynek 4 típusa a korábban „típusos”-nak tekintett *gregalis*. Ez annyit jelent, hogy a felső-pleisztocénben a korábbiakkal ellentétben a 9 *gregalis* típust kell típusosnak tekinteni!

Az *arvalis* formakornél a Horváti-lík rétegsoraban a 13A típus a döntő es a 14-es ugyan jelen van, de háttérbe szorítva Mátraszólós es a Jankovich-barlang rétegsoraban ez utóbbi kerül az első helyre. A két utóbbi rétegsor *arvalis* megoszlása egyébként nem mutat ilyen jelentékeny különbséget, ami egymashoz közeli korokkal is magyarázható.

A 4. ábra a Horváti-líki minta alapján a morfortípusok rétegenkénti, hosszúságbeli sorodását mutatja. A geometrikus szimbólumok, a hozzájuk tartozó rétegekben, az egyes morfortípusokba tartozó M<sub>1</sub>-ek hosszának átlagait jelölik a metrikus skalan.

Az 1–9-ig, tehát a *gregalis* formakorbe tartozó alakok a kis példányszám miatt nem nyújtottak elég információt, ellenben a 10–10B, vagyis átmeneti alakok, valamint a 12–14A formák jól értékelhető képet adtak. Ebből két megállapítás vonható le. Egyrészt a 10, 12 es 13 alakok a hozzájuk tartozó A és B variációkkal egy olyan tendenciát (variációk felé történő méretnövekedést) mutatnak, ami arra enged következtetni, hogy ezek a „diszített” alakok végül is a típusok egyedi kor szerint értett idősebb, atfejlődött alakjai. Másrészt kitűnik a 11 típus nem ide tartozása legnagyobb átlag mérete révén (ez később *M agrestis*-nek adódott), valamint az a tény, hogy nagy méretbeli elkülönülésük révén a 14 és 14A típusok valószínűleg nem hozhatók kapcsolatba.

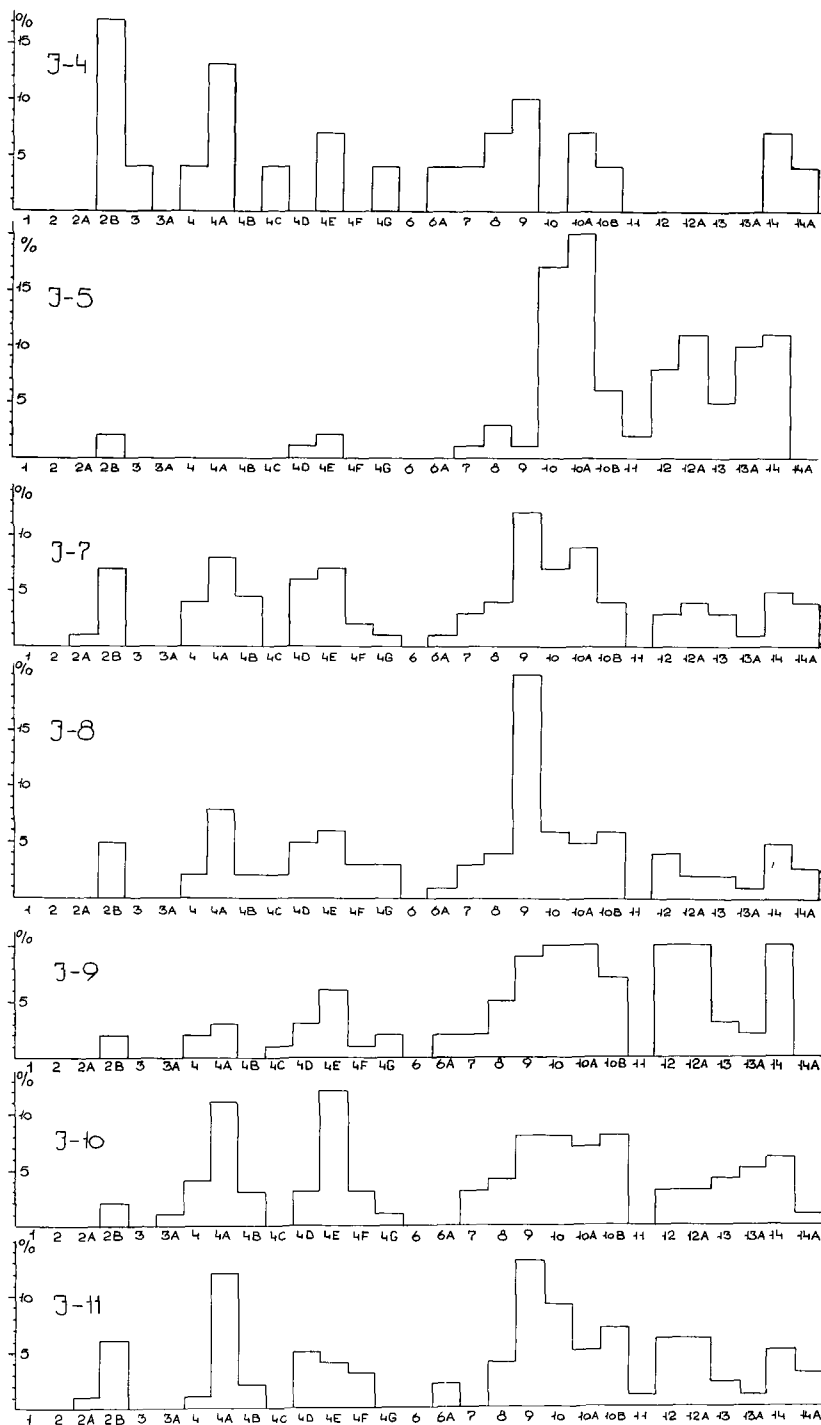
**Összefoglalás** A nagy felbontású morfortípus-elemzés a következő eredményeket adta:

— A korábbi vizsgálatok során *Microtus gregalis*-nak es *Microtus arvalis*-nak határozott kollekción alapján sikerült egy 29 morfortípust magába foglaló *gregalis*—*arvalis* variáció-atmeneti sorozatot kialakítani, amelynek kategóriáit jól definiálhatók.

— A nagy felbontású vizsgálat igazolta, hogy a korábban típusosnak velt *gregalis* alak (4 típus) a magyarországi felső-pleisztocénben atípikus, ehelyett egy másik alakot (9 típus) kell típusosnak tekinteni.

Egy (a morfortípusok méretmegoszlását elemző) ábra alapján két alaknak a variáció-atmeneti sorban való helye bizonytalanra vált. Az egyik, morfológia alapján egyébként jól definiálható alak (11 típus) *Microtus agrestis*-nek adódott, a másik (14A típus) pedig jelentős méretbeli elkülönülése folytán talán egy eddig még nem definiált taxon.

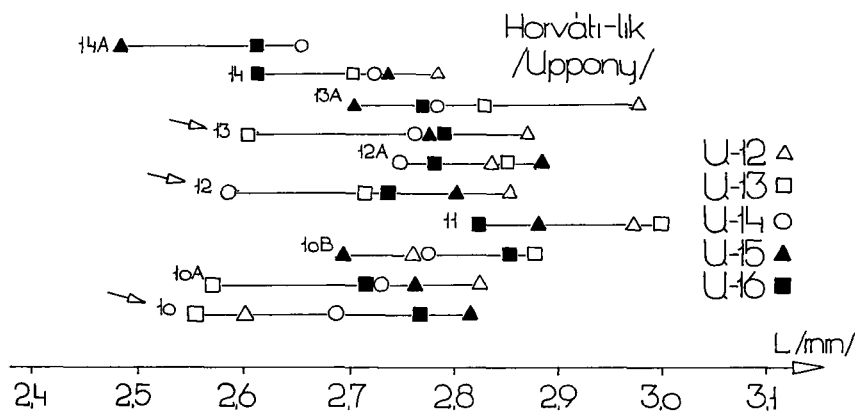
— A 29 típusból ki lehetett választani azt a nyolc–tíz alakot, amelyek a hagyományos *arvalis/gregalis* arány szerint történt besorolással szemben a felső-pleisztocén egyes szakaszaiban nagyobb sztratigrafiai pontosságot nyújtanak.



4 *abra* A Jankovics-barlang 4–11 retegeiben a 29 morfortípus százalékos megoszlása

Fig 4 Percental distribution of the 29 morphotypes, for beds 4 to 11 in the Jankovics Cave





5 ábra A morfotipusok meretmegoszlása az upponyi Horvati-lik reteg sorában

Fig 5 Size distribution of morphotypes in the sequence of Horvati-lik at Uppony

### IRODALOM — REFERENCES

- BOLSAKOV V N et al 1980 Morfortipicseszkaja izmencsivoszty zubov polevok — 82–83 Moskva.
- CHALINE J 1987 Arvicolid Data (Arvicolidae, Rodentia) and Evolutionary Concepts — *Evolutionary Biology*, 21 239
- CHALINE J 1974 Esquisse de l'évolution morphologique, biometrique et chromosomique du genre *Microtus* (Arvicolidae, Rodentia) dans le Pleistocene de l'hémisphere Nord — *Bull Soc Geol France* 7 (16) 4
- FEJFAR O — HORACEK I 1983 Zur Entwicklung der Kleinsäugerfaunen im Villanyium, und Alt-Biharium auf dem Gebiet der CSSR — *Schriftenreihe für geol Wiss Berlin* 19 (20) 160
- FUKOH L — KORDOS L 1978 Jelentés az Uppony Horvatilik 1978 evi őslenyitani asatásáról — *Az Egri Muz Évk* 16–17 21–43
- JANOSSY D — KORDOS L — KROLOPP E 1983 A fuggőkői-barlang (Matraszőlös) felső-pleisztocen es holocen faunája — *Folia Hist-nat - Mus Matr* 8 47–61
- KORDOS L 1977 *Microtus* (*Stenocranium*) *gregalis* es felső-pleisztocen fauna Gencsapatból — *Fragm Min et Pal* 8
- MALEJAVA M G et al 1980 Different Types of Complication of the Frontal Loop  $M_1$  Typical of *Microtus gregalis* Pall — Moskva
- MALEZ M — RABDER G 1984 Neues fundmaterial von Kleinsäugetern aus der altpleistozanen Spaltfüllung Podumci I in Norddalmatien (Kroatien, Jugoslawien) — *Beitr Pal Osterr* 507
- MEULEN A J VAN DER 1973 Middle Pleistocene Smaller Mammals from the Monte Peglia (Orvieto, Italy) with Special Reference to the Phylogeny of *Microtus* (Arvicolidae, Rodentia) — *Quaternaria*, 17 31
- NADACHOWSKI A 1984 Morphometric variability of dentition of the Late Pleistocene Voles (Arvicolidae, Rodentia) from Bacho Kiro Cave (Bulgaria) — *Acta Zool Cracow* 149–176
- VERTES L et al 1956 Neuere Forschungen in der Jankovich Hohle — *Folia Archaeol* 9 56–62

RESULTS OF THE STUDY OF MORPHOTYPES OF LATE  
PLEISTOCENE ARVICOLIDAE SPECIES (MICROTUS  
GREGALIS AND MICROTUS ARVALIS)

by

I HUSZAR

Surveying and Soil Prospecting Enterprise Budapest, Reviczky u 4  
H-1088

UDC 569 323 4 551 791

**Key words** Taxonomy, Rodentia, Arvicolidae, Upper Pleistocene

In the study the morphotype variants of teeth of two, typically Late Pleistocene Arvicolidae Species, the *Microtus arvalis* and the *M. gregalis* are discussed and a total of 29 types are distinguished on the basis of the morphology of the anteroconid of  $M_1$ , also indicating which variants can be considered to be characteristic of the Late Pleistocene fauna in Hungary

## A DUNÁNTÚLI FIATAL ALKÁLI BAZALTOK KÖZETKÉMIAI ADATAINAK VIZSGÁLATA SOKVÁLTOZÓS MATEMATIKAI MÓDSZEREKKEL

KOVACS P GÁBOR – Ó KOVACS LAJOS

M Áll Földtani Intezet Budapest, Nepstadion ut 14  
H-1143

ETO 552 33 552 1 51 – 7(439 11)

T a r g y s z a v a k geomatematika, matematikai módszerek, cluster analízis, közzettan, bazalt, pliocen, pleisztocén, Dunantul, faktoranalízis

A dunantuli fiatal alkáli bazaltok közetkémiai típusainak keresésére elvégzett cluster analízis és a közetkepző folyamatok feltárasára indított fokomponens-analízis egymással jól összeegyeztethető eredményt adott

E szerint a dunantuli fiatal bazaltok négy főbb közetkémiai típusba sorolhatók. Ezek közül a bari K-dús típust önálló genetikájának kell feltételeznünk, a közep-dunantuli Mg-dús, fő- és alkáli-dús típust pedig egy differenciációs sor tagjaként értelmezhetjük.

Utóbbiak kepződésében a következő folyamatok játszottak szerepet: a kiolvadás után a még egy ideig helyben maradt magma dúsulása  $P_2O_5$ ,  $K_2O$ ,  $Na_2O$  és valószínűleg  $TiO_2$  komponensekkel, az emelkedés során olivin (esetleg ortoproxen) és monoklin piroxen frakcionációja, a  $Fe^{++}$  egy részének oxidációja, a közzettevalas alatt vagy után hidrotermális (és esetleg felszíni) hatások (kalcitosodás, agyagaszvanyosodás, hidrolízis, Na kilugzása stb.)

A dunantuli plio-pleisztocén bazaltvulkanizmus hosszan tartó (kb 5 millió éves), változatos képződmenyeket adó, több működési szakaszból álló folyamat volt. E kérdéssel VITÁLIS I 1911, LOCZY L 1913, MAURITZ B 1948, JUGOVICS L 1954, 1969, 1971a, b, 1972, SZEDERKÉNYI T 1980, PÓKA T 1981, PANTÓ GY 1981, JÁMBOR Á et al 1981, BALOGH KADOSA et al 1982, KORPÁS L 1983, EMBEY-ISZTIN A et al 1985 foglalkoztak és közreadott munkáikban kifejtett megállapításaik közül – közvetlenül vagy attételese – azzal a két problémával valamelyikével is foglalkoztak, hogy 1) milyen (közzettani, petrokémiai stb.) típusai vannak e közzeteknek? 2) milyen folyamatok hozták létre e típusokat?

JUGOVICS L 1976-ban közölte a magyarországi, ezen belül a dunantuli bazaltokból is készült, akkor felelhető kémiai elemzéseket. Ezek jó részét – az újabb adatok bevonásával – VOGL M (1979, 1980) dolgozta fel a matematikai statisztika bizonyos mértékű segítségével, egyebek mellett a fenti kérdésekre keresve a választ. Főként egyváltozós vizsgálatokból levont következtetései azonban nem jellemezhetik e bonyolult rendszert kielégítően, ezért – mint az is felveti – szükséges az adatok egységes szemléletű, többváltozós elemzése.

Az említett problémák megoldásához szeretnénk hozzájárulni e közzetek kémiai elemzési adatainak együttes kiértékelésére képes módszerek alkalmazásával.

### Módszertan

A vizsgálatban felhasználtuk a közép-dunántúli bazaltokról a BIHARI D (1971), JUGOVICS L (1976), JÁMBOR Á – SZABO Zs (1977) és VOGL M (1979), a bari előfordulásról a VICZIÁN I (1965), HÓNIG GY (1971), valamint SZEDERKENYI T (1980) által közölt kémiai adatok közül az összes olyan, önálló bazaltmintára vonatkozó elemzést, amelyben a komponensek összege 99 és 101% közé esik, azaz összesen 190 db vegyelemzést. Kiváncsiságból bent hagytuk azt a 6 elemzést is, amely bazalttufából készült.

Az adategyüttes matematikai szempontból nem ideális, mivel nem koncepciózus, geometriailag egyseges mintazásról van szó, az elemzések időpontja, és az elemzők személye is különbözik, s bizonyos mértékig a módszerek is változtak. Mindezek következtetéseink megbízhatóságát csökkenthetik.

Az első feladat a közetkémiai típusok keresése volt. Ennek megoldására a hierarchikus csoportszerkezetet eredményező *agglomeratív cluster analysis* módszerét (ANDERBERG M R 1973) alkalmazzuk.

Egy cluster analysis lényegében három részből áll (Ó KOVACS L 1987) először ki kell jelölni a vizsgálandó minták körét, és kiválasztani a minták informatív paramétereit. Ezután a minták között egy hasonlóság-mértéket értelmezünk, és annak értéket kiszámítjuk minden mintaparra. Végül a leghasonlóbb, majd az utánuk következő leghasonlóbb (és így tovább) minták, ill. mintaegyüttesek fokozatos összekapcsolásával egy hierarchikus csoportszerkezetet képezünk, amelynek értelmezésével jutunk el (foldtani) következtetéseinkhez.

A bazaltok kémiai összetételét a lava minősége és az utólagos folyamatok hatásai határozzák meg. Varható, hogy lesznek olyan komponensek, amelyek megjelenésüket vagy feldusulásukat elsősorban a másodlagos folyamatoknak köszönhetik. Ezek a paraméterek természetesen nem alkalmasak petrogenetikai kérdések tisztázására. Valamely komponens feldusulása ugyanakkor – az állandó összegű arányszámokban (%-okban) kifejezett összetétel miatt – elkerülhetetlenül együtt jár a többi paraméter értékének csökkenésével. Ha emellett a másodlagos folyamatok egyes komponenseket ki is oldanak a közetből, és ezzel megváltoztatják a paraméterek arányviszonyait, akkor olyan mintához jutunk, amely alapján elsősorban vagy kizárólag a másodlagos folyamatok jellegére következtethetünk. Ha azonban valamely (vagy néhány) komponens feldusulása mellett a többi paraméter „érintetlen marad”, azaz arányaik változatlanok, akkor ezen arányok összevetésével a minták összehasonlíthatók lesznek és vizsgálatukkal petrológiai következtetésekhez juthatunk. Mindezek alapján a minták hasonlóságát a kizárólag parameterarányokra érzékeny *theta* hasonlóság-mértékkel mérhetjük.

Mint ahogy vizsgálatunkban lényegében lavatípusokat keresünk, az ún. lanchatást (MARIOTT F H C 1974) szeretnénk kikuszobolni, ezért a csoportszerkezet felépítésére a *sulyozott csoportaitalag* eljárást (LE MAITRE R W 1982) használjuk. Ezzel a csoportokon belül kismértékű trendszerű változékonyságot megengedve, meglehetősen homogén csoportokat kapunk.

Nagyszámú, genetikailag összetartozó mintaegyüttes esetében – a foeleroxidok korrelációs kapcsolatrendszerének vizsgálata útján – a keletkezési folyamatra is következtethetünk. Ennek bevált eszköze a paraméterek korrelációs mátrixának *fokkomponens-analízise* (JORESKOG K G et al 1976). Lényege a következő: a kémiai paraméterek értékváltozásait egymástól független faktorok (folyamatok) hatásának eredőjeként fogjuk fel, azaz megkeressük azokat a faktorokat, amelyek együtt hatva az adott paraméterértékeket eredményezik. Mássaléppen paramétereinket előállítjuk faktorok (fokkomponensek) lineáris kombinációjaként.

$$x_i = a_{i1} \cdot f_1 + a_{i2} \cdot f_2 +$$

ahol  $x_i$  az  $i$ -edik eredeti parameter,  $f_j$  a  $j$ -edik faktor,  $a_{ij}$  pedig a  $j$ -edik faktor sulya (jelentőségének, hatása nagysaganak es elojele alapján iranyanak mutatoja) az  $i$ -edik parameter viselkedésében

$a_{ij}$ -k erteke  $-1,0$  és  $+1,0$  kozott valtozik, es minel nagyobb abszolot ertékben, annal jelentosebb a parameter fuggése a faktortól

Esetunkben azonban, minthogy egy mintaban allando osszegú (%-okban megadott) paraméterekről van szó, a korrelációs együttható értékeinek kvantitatív felhasználása az elkerülhetetlenül fellepő hamis korreláció (CHAYES F 1960, SZARMANOV O V es VISZTELIUSZ A B 1959) miatt problematikus. E módszertani nehézségnek nincs általánosan elfogadott megoldása. Ezért megpróbáljuk a korrelációs értékeket úgy számolni, hogy az állandó összegűség torzító hatását csökkentjük. Ekkor sikerülhet olyan valóságos, petrologiai folyamatok által kiváltott korrelációs kapcsolatokat kimutatni, amelyeket már nem fed el a maradék torzulás. Ha lenne olyan kémiai komponensünk, amelynek abszolot mennyisége a magma fejlődése során végig állandó volt, akkor e parameter százalékos értékeivel elosztva a többi parameter értékét, az abszolot mennyiségekkel aranyos számértékeket kapnánk, amelyekből érvényes korrelációkat számolhatnánk. A valóságban ilyen komponens természetesen nincs. Ezért a legkevésbé változó (legkisebb relatív szórású) komponenssel, a  $\text{SiO}_2$ -vel próbálkozunk. Így ugyan elveszítjük a  $\text{SiO}_2$ -t mint paramétert, cserébe azonban fontos összefüggéseket nyerhetünk.

Ebben a megközelítésben a fokkomponens-analízis alkalmazása egyfajta módszertani kísérlet is.

### Feldolgozás

*Elso lépés* Mivel a vizsgált bazaltokból rendelkezésre álló kőzetkémiai adatoknak ez az első ilyen természetű (sokváltozós) együttes elemzése, először a paraméterek általános viselkedésének, csoportosító szerepének és a mai állapotukban figyelembe vett kőzetek fő összetételbeli különbségeinek vizsgálatára minden minta minden komponensét felhasználunk.

A kapott dendrogram és a kiindulási adatok együttes elemzéséből megállapítható volt, hogy — a kőzetek (mai állapotukban) kémiaiilag több típust képviselnek. Onallos csoportot alkot pl. az összes bari, egyes Ság-hegyi, és néhány zeolitostodott laz-hegyi bazaltból származó minta,

— a minták (lelőhelyek) csoportosulásában nem érvényesül átfogó területi elv. Így pl. a JÚGOVICS L (1976) által használt négyes területi tagolás (bakonyi, balaton-felvidéki, Tátika környéki és kisalföldi bazaltok) a teljes kémiai összetétel alapján nem indokolt,

— a többi közül legjobban elkülönülő minták a legbontottabb kőzetekből valók, a tufák nem kepeznek önálló csoportot.

— a kőzetek legnagyobb része két nagy csoportot alkot. Az egyikhez többségében hólyagos bazaltok és bazalttufák tartoznak. Ezekben a kőzetekben alacsony az FeO és magas a  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , valamelyik vagy mindkét  $\text{H}_2\text{O}$  és esetleg a  $\text{CO}_2$  értéke. A másik csoportban sok minta hasonlóságot döntően befolyásolta a FeO/ $\text{Fe}_2\text{O}_3$  arány. Az erősen érvényesülő a másodlagos folyamatok hatása.

*Második lépés* A fentiek értelmében a bazaltok petrologiajának tanulmányozásához sok minta már nem megfelelő állapotú, túlságosan bontott. Ezért az irodalomból (LE MAITRE R W 1984) ismert kritériumok ( $\text{FeO}/\text{Fe}_2\text{O}_3 > 0,5\%$ ,  $\text{CO}_2 < 0,5\%$ ,  $+\text{H}_2\text{O} < 2,0\%$ ) alapján csak az udének tekinthető mintákat vizsgáljuk tovább. Így módon — többek között — az összes tufa és hólyagos bazalt kicsik. Feltételezhető azonban, hogy még az így megtartott kőzeteket is érthette olyan másodlagos hatás, amelynek eredményeképpen a  $\text{CO}_2$ -es/vagy

+H<sub>2</sub>O-, -H<sub>2</sub>O-tartalom nem az eredeti érték A MnO a kimutatási határhoz közeli értékekkel fordul elő, ami megbízhatóságot mint paraméterét csökkentheti Ezért a CO<sub>2</sub>-t, a -+H<sub>2</sub>O-t, a -H<sub>2</sub>O-t és a MnO-t a további feldolgozásból elhagyjuk

A minták FeO és Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> értékeit vizsgálva látható, hogy azok markans negatív korrelációban állnak egymással Ez egy olyan másodlagos folyamatra utal, amely a Fe<sup>++</sup> egy részét feloxidálta, de nem oldotta ki a kőzetből Ezért a továbbiakban összeszával (FeO<sup>tot</sup> = FeO + 0,9 · Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) számolunk

Feltételezzük, hogy az így megtartott 86 db minta és 9 főoxid (SiO<sub>2</sub>, TiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, FeO<sup>tot</sup>, MgO, CaO, Na<sub>2</sub>O, K<sub>2</sub>O, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) vizsgálata a vulkanizmus petrológiai, kőzetgenetikai vonatkozásaira enged következtetni

Az e feldolgozás eredményeképpen kapott dendrogramon – több szinten is – határozott csoportok ismerhetők fel (1 ábra) A legmagasabb szinten, azaz a legmarkansabban, három kis (4–4 mintából álló) együttes (M, A, K) különül el a minták zömét (74 minta) magában foglaló negyediktől (F) Ez utóbbi tovább osztható egy közel homogén csoportra (F1) és egy kevésbé homogén halmazra (F2), mely utóbbi négy, határozottan elkülöníthető alcsoportot tartalmaz (F21–F24)

A csoportszerkezetben nem tükröződik a bazalt-elofordulások elfogadottnak tekintett négyes földrajzi–tektonikai tagolása (JUGOVICS L 1976, VOGL M 1979, 1980)

A tíznel több mintát tartalmazó csoportokban a Balaton-felvidékről, a Déli-Bakonyból, a Kisalfoldról és a Tapolcai-medencéből (Tatika-csoportból) származó minta egyaránt található, hasonlóan a kisebb csoportok többségéhez Vannak olyan együttesek, amelyek kizárólag egyetlen bazalttestből (pl Sag-hegy, bari elofordulás) származó mintákat tartalmaznak, ez a módszer megbízhatóságát hitelesíti

Petrokémiai szempontból tehát a plio-pleisztocén kori Közép-Dunántúlt (a bárli elofordulásról lásd alább) egységes bazaltvulkáni területnek tekinthetjük, ahol azonban terben és időben szabálytalanul elosztva különböző kőzetváltozatok keletkeztek

A főelemek koncentrációjából kiinduló csoportosítás általában nem „korrelál” sok makroszkopos és mikroszkopos bélyeggel sem (szín, elválás, porozitás, üvegtartalom, szövet stb.) Ennek magyarázatát elsősorban a kőzettévalás eltérő körülményeiben látjuk Az F22 csoport „magját” alkotó 14 minta között dominál ugyan az oszlopos elválású bazalt, de ide kapcsolódik három „réteges” elválású bazaltból vett minta is, vélhetően valamennyi egy fazis terméke

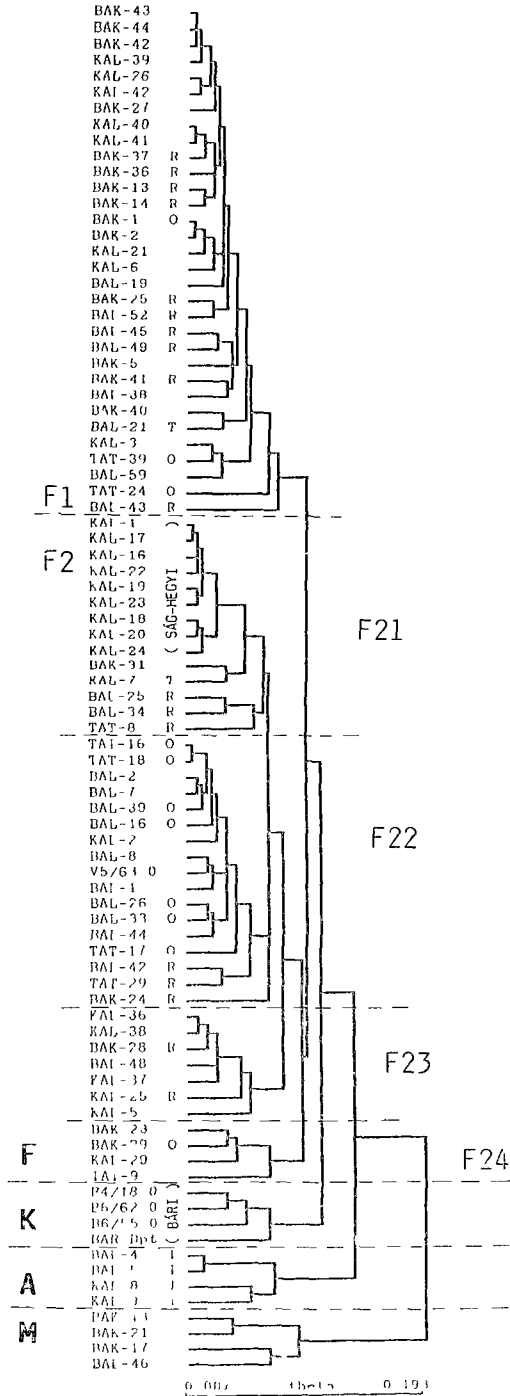
Az egyes csoportok jellemzését az 1. táblázat segítségével, a kiindulási adatok összevetése révén kíséreljük meg Petrokémiai szempontból megalapozottnak tűnik az egymástól leginkább elhatárolódó mintaosztályokat egy-egy típusnak tekinteni Ezek szerint a minták négy különböző – egymással esetleg csak közvetett genetikai kapcsolatban lévő – differenciátumot reprezentálnak

### 1 ábra A kapott dendrogram a kijelölt csoportokkal

F = főtípus, K = K-dús, A = alkali-dús, M = Mg-dús típus, F1, F21, = alcsoportok, BAK = Déli-Bakony, BAL = Balaton-felvidék, KAL = Kisalföld, TAT = Tatika-csoport, BAK-43 = a 43. sorszámú déli-bakonyi elemzés (JUGOVICS L 1976) összefoglalásában, V5 = Varkeszo 5 (JAMBOR A – CZAKÓ Zs 1977), B4 = Bar 4, B6 = Bar 6 sz. fúrás, B6/62,0 = fúrás/minta származási mélysege, BAR Dpt = Bar, Dunapart, tomított analcím-bazalt (VICZIAN I 1965, SZEDERKÉNYI T 1980, ill. HÖNIG Gy 1971), R = „réteges”, O = oszlopos elválású bazalt, T = telerkőzet

Fig. 1 The obtained dendrogram with the detected groups

F = main type, K = K-rich type, A = alkali-rich type, M = Mg-rich type, F1, F21, = sub-groups, BAK = Southern Bakony Mts, BAL = Balaton Highland, KAL = Little Hungarian Plain, TAT = Tatika group, BAK-43 = a sample of Southern Bakony, numbered 43 in a summary prepared by L. JUGOVICS (1976), V5 = borehole Varkeszo 5 (Á. JAMBOR – Zs. CZAKÓ, 1977), B4 = borehole Bar 4, B6 = borehole Bar 6, B6/62,0 = borehole No. / depth the sample is taken from, BAR Dpt = massive analcime basalt, Danube bank, Bar (I. VICZIAN 1965, T. SZEDERKÉNYI 1980 and Gy. HÖNIG 1971), R = „stratified”, O = of columnar jointing, T = dyke basalt



1 táblázat – Table 1

Az 1 ábrán kijelölt csoportok átlag- ( $\bar{x}$ ) és szórásértékei (s) (súly%)  
 Average values ( $\bar{x}$ ) and standard deviation values (s) of groups indicated in Fig. 1 (weight%)

Csoport	SiO <sub>2</sub>		TiO <sub>2</sub>		Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		FeO <sup>tot</sup>		MgO		CaO		Na <sub>2</sub> O		K <sub>2</sub> O		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
M	45,07	0,69	1,76	0,19	14,77	1,62	9,35	0,45	13,61	2,33	8,04	0,24	3,62	0,51	1,69	0,42	0,57	0,37
A	49,77	1,83	3,01	0,48	17,55	0,39	8,47	0,91	2,89	0,36	6,72	0,89	6,38	1,31	3,49	0,57	1,02	0,85
K	48,71	0,88	1,94	0,55	14,95	0,48	8,32	0,67	7,53	0,64	7,29	1,26	3,28	0,38	5,45	0,97	1,00	0,25
F	47,50	1,61	2,12	0,41	15,62	1,25	9,96	0,97	7,84	1,02	8,86	0,62	3,56	0,54	1,90	0,44	0,63	0,26
F1	48,32	1,06	2,01	0,45	16,32	0,99	9,44	0,73	7,41	0,69	8,61	0,45	3,48	0,31	1,83	0,40	0,62	0,22
F2	46,88	1,68	2,22	0,35	15,09	1,18	10,36	0,95	8,18	1,11	9,06	0,66	3,63	0,66	1,95	0,47	0,64	0,29
F21	48,10		2,28		13,91		10,47		9,01		8,77		3,27		1,79		0,60	
Sag	48,70		2,25		14,36		9,56		9,14		8,88		3,26		1,73		0,50	
F22	45,87		2,22		15,40		10,26		8,36		9,19		3,80		2,24		0,75	
F23	48,47		2,14		15,54		10,33		6,12		8,69		4,11		1,65		0,62	
F24	44,12		2,16		17,14		10,69		8,05		10,16		3,37		1,77		0,43	



1 *Mg-dus típus* (M) A Bondororól és a Kopacsi-hegyről származó mintákat nagyon alacsony  $\text{SiO}_2$ -,  $\text{TiO}_2$ -, alacsony  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -,  $\text{K}_2\text{O}$ - és kiemelkedően magas (>11%)  $\text{MgO}$ -tartalom jellemzi. Ezek tehát a legkevesbe differenciált bazaltok, s nem nehéz felismerni bennük az EMBEY-ISZTIN (1976) által alaposan megvizsgált lherzolit-zarványos vulkanitokat.

2 *Alkáli-dus típus* (A) A badacsonyi „szanidines bazalt” és a Ság-hegyi dolerit alkotja ezt a csoportot. Ezek szinte minden oxidra extrém atlagértéket adnak: a legkevesebb  $\text{MgO}$ -t és  $\text{CaO}$ -t, kevés  $\text{FeO}^{\text{tot}}$ -t és a legtöbb  $\text{SiO}_2$ -t,  $\text{TiO}_2$ -t,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -t,  $\text{P}_2\text{O}_5$ -t,  $\text{Na}_2\text{O}$ -t és osszalkalati tartalmazzak. Mindent egybevetve ezek a legdifferenciáltabb bazaltok, ami összhangban van egyrészt KULCSAR L és GUZYNÉ SOMOGYI A (1962) megállapításával, mely szerint a Ság-hegy vulkanjának működése kontrakciós hasadékokat kitöltő dolerit képződésével zárult, másrészt MAURITZ B (1948) megfigyelevelével, amelynek értelmében a badacsonyi szanidines bazaltok közvetlenül a bazalt megmerevedése után keletkeztek, azaz a bazaltmagma differenciálódott maradékból kepződtek.

3 *K-dus típus* (K) Ebbe a csoportba a bari bazaltból, pontosabban jumillitből (BALOGH KADOSA et al 1986) készült elemzések kerültek. Ezekre kevés  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{FeO}^{\text{tot}}$ ,  $\text{CaO}$ , sok  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$  és osszalkalati jellemző, ezen belül atlagosnak mondható a  $\text{Na}_2\text{O}$ , de kiugróan sok (>4%) a  $\text{K}_2\text{O}$ . Utóbbi jól tukrozó, a helyenként kőzetalkotó mennyiségben előforduló leucitot (SZEDERKÉNYI T 1980).

4 A bazaltok tulnyomo többségét magába foglaló, az előző három típusnál kevésbé szélsőséges, kisebb elemvariabilitású *fotípus* (F) határozottan két csoportra különül. Ezek atlagos osszetetele alig különbözik, de az F1 szorasa majdnem minden elemre lényegesen kisebb, mint az F2 csoporté. Ez annak következménye, hogy az utóbbi olyan mintacsoportokat kapcsol össze, amelyek néhány elemre az atlagostól eltérő — esetenként szélsőséges — értéket mutatnak, így például az F21 csoportot nagyon alacsony  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalom jellemzi, az F23 Mg-ben szegény, Na-ban gazdag, az F24-re nagyon kevés  $\text{SiO}_2$  és  $\text{P}_2\text{O}_5$ , ugyanakkor nagyon sok  $\text{FeO}^{\text{tot}}$  és  $\text{CaO}$  jellemző. Az F1 csoport — a többihez viszonyítva — minden oxidra köztes értéket ad, s osszetetele alig különbözik a fotípusra kapott atlagostól.

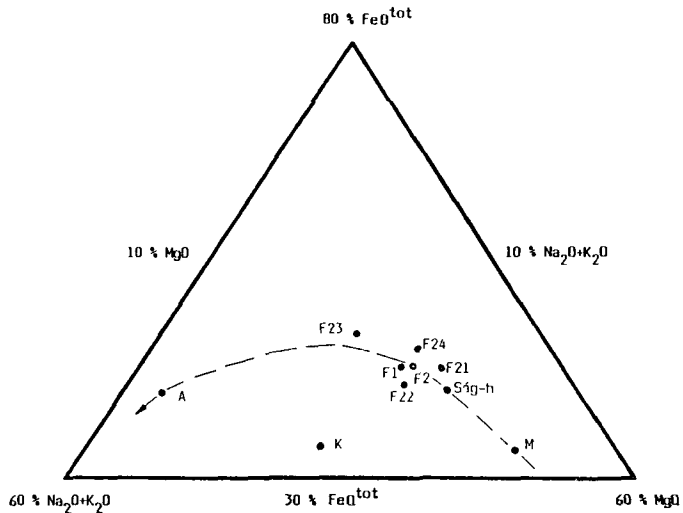
Ha megpróbáljuk a csoportokat valamiféle differenciációs sorba illeszteni, azaz egy magmafejlődési folyamat egyes szakaszait képviselő termékeként felfogni, tehát a paraméterek valamilyen irányult változást rekonstruálni, láthatjuk, hogy a bari bazalt — első sorban nagy  $\text{K}_2\text{O}$  értékehez tartozó kis  $\text{Na}_2\text{O}$ - és közepes  $\text{MgO}$ -tartalma alapján — nem illik a többi közé. [Ez egybevág SZEDERKÉNYI T (1980) megállapításával, mely szerint a bari bazalt genetikailag önálló típus.] Ezt jól illusztrálja e csoportok AFM-diagramja (2. ábra). Az ábrán berajzolt differenciációs trend az eddigiek alapján — s különösen BUTLER J C (1979) figyelemztetésének (hogy a háromszögdiagramokon megjelenő trendek gyakran hamisak) ismeretében — nem tekinthető igazoltnak, csak feltételezhetőnek. A továbbiak azonban meg fogják erősíteni ezt a feltételezést.

### A kőzetképző folyamatok

A módszerrel részben ismertett módon alkalmazott fokkomponens-analízis eredménye a teljes (a fentiek értelmében a bariak nélküli) minta-, ill. parameteregyüttesre a következő (2. táblázat).

A legnagyobb saját értékű (tehát legnagyobb hatású) faktor a  $\text{CO}_2$ ,  $-\text{H}_2\text{O}$ ,  $+\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CaO}$  és  $\text{Na}_2\text{O}$  komponensekre hatott, még hozzá a  $\text{Na}_2\text{O}$ -ra ellentétesen, mint a többire. A faktor egy olyan hidrotermális folyamatként értelmezhető, amely az előbbi négy komponens hozzáadta a köztehez (kalcitosodás, agyagásványosodás, hidratáció) a Na-ból pedig valamennyit kilugzott.

A 2. faktorban két különböző folyamat hatását sejtethetjük: az egyik a  $\text{Fe}^{++}$  egy részét feloxidálta, a másik egyidejűleg  $\text{FeO}$ -t és  $\text{MgO}$ -t vont el. Utóbbinak kézenfekvő megfeleloje



2. abra A kumutatott csoportok AFM-diagramja (vo 1. abra)

← = differenciáció iránya

Fig. 5 AFM diagram of detected groups (see Fig. 1 also)

← = course of differentiation

2. táblázat – Table 2

182 db közep-dunántúli minta alapján kapott faktorok  
Factors based on 182 samples from Middle Transdanubia

	FAKTOR				
	1	2	3	4	5
FeO	-0,2	-0,8	0,3	0,0	0,1
MgO	0,1	-0,8	-0,2	-0,1	-0,3
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,2	0,7	-0,1	-0,4	-0,3
CO <sub>2</sub>	0,8	0,1	0,1	0,0	-0,1
-H <sub>2</sub> O	0,7	0,3	-0,2	0,1	0,1
+H <sub>2</sub> O	0,7	0,3	-0,3	0,2	0,1
CaO	0,7	-0,3	0,3	-0,1	-0,2
Na <sub>2</sub> O	-0,6	0,0	0,4	0,3	0,0
TiO <sub>2</sub>	-0,1	-0,2	0,7	-0,2	0,3
K <sub>2</sub> O	-0,2	-0,1	0,7	0,3	-0,1
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,0	0,2	0,6	-0,1	-0,4
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,1	0,0	0,0	0,8	-0,2
MnO	0,0	0,0	0,0	0,2	-0,8
s.é	2,63	2,18	1,77	1,25	1,23

s.é = saját érték (Az egyszerűség kedvéért a paraméter/SiO<sub>2</sub> megjelölés helyett csak a paramétert tüntettük fel)

lehet valamilyen szinesszilikát-frakcionáció A faktor pontositása érdekeben egy másik változatban összesvással fogunk számolni

A 3 faktor azokkal a komponensekkel all kapcsolatban, amelyek a Green—Ringwood-féle (1968) nem-koherens elemeknek felelnek meg E faktor megjelenése arra utal, hogy a magma a kiolvadás után meg egy ideig a helyén maradt, ezzel biztosítva ezen elemek további felvételét a befogadó kozetkekből

A 4 es 5 faktor azt mutatja, hogy az  $Al_2O_3$  es a  $MnO$  viselkedése nem kothező szorosán egyik elozo folyamathoz sem

A minták osztályozásánál alkalmazott második lepest itt is elvegezzük Az így kapott faktorok a 3 táblázatban láthatók A hidrotermális faktor levalasztásával a színes szilikát-

3 táblázat — Table 3

**82 db közep-dunántúli úde bazaltminta alapján kapott faktorok**  
**Factors based on 82 fresh basalt samples from Middle Transdanubia**

	FAKTOR			
	1	2	3	4
$P_2O_5$	0,2	0,9	0,1	-0,1
$K_2O$	-0,2	0,7	-0,1	0,1
$Na_2O$	-0,3	0,7	-0,3	0,4
$FeO^{tot}$	0,8	0,0	0,0	0,3
$CaO$	0,8	-0,1	-0,4	-0,2
$MgO$	0,7	-0,2	0,3	-0,1
$Al_2O_3$	0,1	0,1	-0,9	0,1
$TiO_2$	0,1	0,1	0,0	0,9
s e	1,84	1,79	1,19	1,18

s e = saját érték (Az egyszerűség kedvéért a paraméter/ $SiO_2$  megjelölés helyett csak a paramétert tüntettük fel)

frakcionáció faktora (1 faktor) lett a legjelentősebb, és érdekesen módosult Ezek szerint a magma fejlődésében a legnagyobb szerepet egy olyan frakcionáció játszotta, amely Fe-t; Ca-t és Mg-t vitt el a kőzetből Azaz az ismert [EMBEY-ISZTIN A 1981, DOBOSI G 1988 (in prep)] olivin (es esetleg ortopiroxen) frakcionáció mellett kismervű monoklinpiroxén-frakcionáció is történt

A 2 faktor, a nem-koherens elemek dúsulásának faktora, szinten módosult Talán az eljárás bizonytalanságaira utal az, hogy a  $TiO_2$  elkulonult ettől a faktortól Ugyanakkor ide kapcsolódott a  $Na_2O$ , ami annak ellenére, hogy az nem tipikus nem-koherens elem, közvetlenül kiolvadás utáni dúsulására utalhat Az  $Al_2O_3$  továbbra is önálló faktorban maradt

*Osszefoglalás* A kozetkémiai típusok keresésére elvezett cluster analízis és a kozetkepző folyamatok feltárasára indított fokomponens-analízis egymással jól összeegyeztethető eredményt adott

E szerint a dunántúli fiatal alkali bazaltok négy főbb kozetkémiai típusba sorolhatók Ezek közül a barri K-dús típust önálló genetikájúnak kell feltételeznünk, a közep-dunántúli Mg-dús, fo- es alkalia-dús típust pedig egy differenciációs sor tagjaként értelmezhetjük

Utobbiak-kepződésében a következő folyamatok játszottak szerepet a kiolvadás után a még egy ideig helyben maradt magma dúsulása  $P_2O_5$ ,  $K_2O$ ,  $Na_2O$  és valószínűleg  $TiO_2$

komponensekkel, az emelkedés során olivin (esetleg ortopiroxen) és monoklin piroxen frakcionációja, a  $Fe^{++}$  egy részének oxidációja, a kezettévalas alatt vagy után hidrotermális (és esetleg felszíni) hatások (kalcitosodás, agyagaszvosodás, hidrolízis, Na kilugzása stb.)

A fenti megállapítások több szerzőtől részben vagy egészen ismertek *Jelen munka eredménye az, hogy új megközelítéssel sok mintának az összes fő kémiai paraméterét egy-idejűleg vizsgálva egységes petrokémiai, ill. petrologiai modellhez jutott*

## IRODALOM – REFERENCES

- ANDERBERG M R 1973 Cluster Analysis for Applications – AP New York
- BALOGH KADOSA – JAMBOR Á – PARTENYI Z – RAVASZNE BARANYAI L – SOLTI G 1982 A dunantuli bazaltok K/Ar radiometrikus kora – Foldt Int Évi Jel 1980-rol 243–260
- BALOGH KADOSA – ÁRVA-SOS E – PECSKAY Z – RAVASZ-BARANYAI L 1986 K/Ar dating of post-Sarmatian alkali basaltic rocks in Hungary – Acta Miner-Petr 28 75–93
- BIHARI D 1971 Foldtani alapadatok a devecseri 25 000-es terkephez – Foldt Int Adattar Ter 8019, kézirat
- BUTLER J C 1979 Trends in ternary petrologic variation diagrams—fact or fantasy? – Amer Mineral 64 (9–10) 1115–1121
- CHAYES F 1960 On Correlation between Variables of Constant Sum – Jour Geophys Res 65 (12) 4185–4193
- DAVIS J C 1986 Statistics and Data Analysis in Geology – J Wiley & S New York
- DOBOSI G 1988 Clinopyroxene zoning patterns in the young alkali basalts of Hungary and their petrogenetic significance – MTA Geokémiai Kut, kézirat
- EMBEY-ISZTIN A 1976 Felsőköpeny eredetű lherzolitarványok a magyarországi alkali olivinbazaltos, bazanitós vulkanizmus kőzeteiben – Foldt Kozl 106 (1) 42–51
- EMBEY-ISZTIN A 1981 Hazai bazaltos kőzeteink főalkotóreszzeitek statisztikai vizsgálata Kísérlet a bazaltok tektonikai helyzetének meghatározására – Foldt Kozl 111 (1) 43–58
- EMBEY-ISZTIN A – PELTZ S – POKA T 1985 Petrochemistry of the Neogene and Quaternary basaltic volcanism in the Carpathian Basin – Fragm Miner Paleont (12) 5–18
- GREEN D H – RINGWOOD A E 1968 Proszhozsdenie bazaltovuh magm – In GREEN D H – RINGWOOD A E et al Petrologija verhnej mantii – Mir Moszkva 132–227
- HONIG GY 1971 A bari B 4, B 5 és a B 6 szamu furasok retegsoara – Foldt Int Adattar 1311/2–4, kézirat
- JÁMBOR Á – SZABO Zs 1977 Jelentes a Magyargencs–Varkesző–Malomsok kornyeken 1975–76-ban vegzett olajpalakutatásokrol – Prognosis Főosztaly adattara, kézirat
- JAMBOR Á – PARTENYI Z – SOLTI G 1981 A dunantuli bazalt vulkanitok földtani jellegei – Foldt Int Évi Jel 1979-rol 225–239
- JORESKOG K G – KLOVAN J E – REYMENT R A 1976 Geological Factor Analysis – Elsevier Amsterdam
- JUGOVICS L 1954 A Dél-Bakony és a Balaton-felvidek bazaltteruletei – Foldt Int Évi Jel 1953-rol 65–88
- JUGOVICS L 1969 A dunantuli bazalt és bazalttufa teruletek – Foldt Int Évi Jel 1967-ről 75–82
- JUGOVICS L 1971a A Kab-hegy és a korolotte települő bazaltteruletek (Kabhegyi bazaltcsoprt) – Foldt Int Évi Jel 1968-rol 245–255
- JUGOVICS L 1971b A Balaton-felvidek és a Tapolcai-medence bazaltteruleteinek feleptese – Foldt Int Évi Jel 1968-rol 223–244
- JUGOVICS L 1972 A Kisalföldi bazalt és bazalttufa elofordulasai – Foldt Int Évi Jel 1970-ről 79–102
- JUGOVICS L 1976 A magyarországi bazaltok kémiai jellege – Foldt Int Évi Jel 1974-rol 431–470
- KORPAS L 1983 A Kab-hegy és kornyezetének vulkanologiai vazlata – Foldt Int Középhegység osztaly adattara, kézirat
- Ó KOVACS L 1987 Clusteranalízis eljárások TPA/L szamitogepen – Foldt Int Évi Jel 1985-ről 571–582

- KULCSAR L – GUZYNÉ SOMOGYI A 1962 A celldomolki Saghegy vulkanja – Acta Univ Debrecen: 42–83
- LE MAITRE R W 1982 Numerical Petrology – Elsevier Amsterdam
- LE MAITRE R W 1984 A proposal by the IUGS Subcommission on the Systematics of Igneous Rocks for a chemical classification of volcanic rocks based on the total alkali silica (TAS) diagram – Austral Journ of Earth Sci 31 243–255
- LOCZY L sen 1913 A Balaton kornyekenek geologiai kepzodmenyei es ezeknek videkek szerinti telepedese – A Balaton Tud Tanulm Eredm 1 1 1 szakasz
- MARIOTT F H C 1974 The Interpretation of Multiple Observation – AP London
- MAURITZ B 1948 A dunantuli bazaltok kozetkemai viszonyai – Foldt Kozl 78 134–169
- PANTO GY 1981 Rare earth element geochemical pattern of the Cenozoic volcanism in Hungary. – Earth Evol Sci (3–4) 249–256
- POKA T 1981 Kozetkemia es szerkezetfejlodes – Kandidatusi ertekezes MTA Konyvtara, kezirat.
- SZARMANOV O V – VISZTELIUSZ A B 1959 O korrelació mezsdu procentnumi velicsinami – Dokl Akad Nauk SzSzsZR 126 (1) 22–25
- SZEDERKENYI T 1980 Petrological and geochemical character of the Bar basalt, Baranya County, South Hungary – Acta Miner -Petrogr 24 (2) 235–244
- VICZIAN I 1965 A baranyai bazalt – Foldt Kozl 95 (4) 448–452
- VITALIS I 1911 A balatonfelvideki bazaltok – A Balaton Tud Tanulm Eredm 1 1 Ásvanyt. Fugg
- VOGL M 1979 Hazai bazaltelofordulasok geokemiai vizsgalata, 1–2 – Foldt Int Évi Jel 1977-ról: 343–361
- VOGL M 1980 Hazai bazaltelofordulasok geokemiai vizsgalata, 3 – Foldt Int Évi Jel 1978-ról: 333–341

## MATHEMATICAL EVALUATION OF PETROCHEMICAL DATA OF ALKALI BASALTS IN TRANSDANUBIA, WEST HUNGARY

by

G P KOVACS–L Ó KOVÁCS

Hungarian Geological Institute Budapest, Nepstadion ut 14  
H-1143

UDC 552.33.552.1.51–7(439.11)

**Keywords** mathematical geology, mathematical methods, cluster analysis, petrology, basalt, Pliocene, Pleistocene, Transdanubia (Hungary), factor analysis

Results obtained from the cluster analysis carried out to determine the petrochemical types of young alkali basalts and those gained from the principal components analysis, devoted to the monitoring of rockforming processes are in conformity and show that young basalts in Transdanubia can be assigned into four major petrochemical types. From them, a K-rich type found at Bar is supposed to have independent genetics, whereas the Mg-rich, main and alkali-rich types found in Middle Transdanubia can be interpreted as members of a differentiation series.

In the development of the latter ones the following processes had acted: enrichment of magma remaining "in place" for a period after the melting-out, with  $P_2O_5$ ,  $K_2O$ ,  $Na_2O$  and presumably  $TiO_2$  components, fractionation of olivine (possibly orthopyroxene) and clinopyroxene during the uplifting, oxidization of a part of  $Fe^{++}$ , hydrothermal (and possibly superficial) effects during or after lithification (calcitization, clay mineralization, hydrolysis, leaching of Na, etc.)

## AZ ESZTERGOM VÍZIVÁROSI KARSZTFORRÁS TORTÉNETE ÉS ÖSSZEFÜGGÉSE A DUNA VÍZÁLLÁSÁVAL

DER ISTVAN—VENKOVITS ISTVAN

M Áll Földtani Intézet, Budapest, Népstadion ut 14  
H-1143

ETO 556 332 556 52(439 115)

**T a r g y s z a v a k** karsztforrás, vízszint, vízhőmérséklet, vízhozam, karsztvízminőség, Duna, Esztergom

Az Esztergom vízvárosi karsztforrással kapcsolatos vizsgálatoknak az ad különös jelentőséget és aktualitást, hogy az epülő nagymarosi duzzasztómű hatására a Duna szintje is meg fog emelkedni. Minden olyan adat fontos lehet tehát, ami a teremben a múlt es jelen állapotot rögzíti a feltehetően sürögősen megváltozó jövőbenihez képest.

A kutatások szerint a forrás használata egyidős történelmunkkel. A középkorban meg 107 m tengerszint feletti tulfolyó forrás a hetvenes években 105 m körül ingadozott, majd 1983 után rohamosan csökkent. A víz hőfoka is alacsonyabb lett. A vízszintcsökkenés oka minden valószínűség szerint a megnőtt bányavíz kiemeles. A Duna szintjének emelkedése veszélyeztetheti a karsztvíz minőségét.

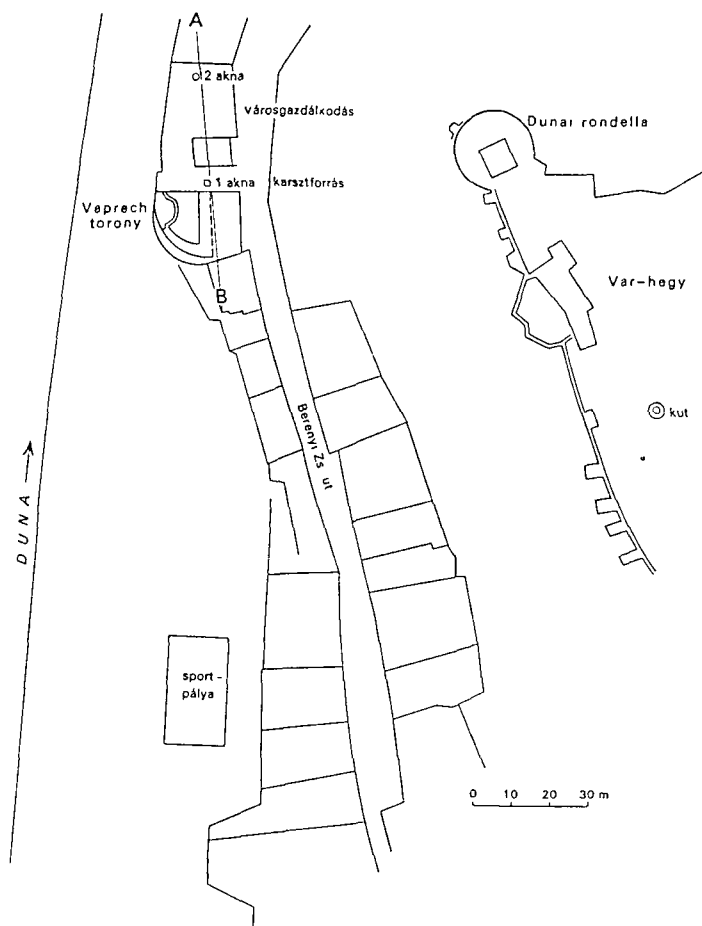
Az Esztergom Vízváros Berényi Zsigmond utca házsorai a Varhegy meredek, Ny-i oldalának tamaskodnak. Középkori térképeken latható, hogy számos vízfolyásnyom irányul a hazak közul a Dunaba.

Az egyik legjelentősebb karsztforrás az idők során több neven szerepelt. Primas-kút, torok fürdő, Berényi utcai vízmű stb. Miatan eddigi adataink szerint az esztergomi érsekek fejlesztették legkorábban a forrást a mai értelemben vett vízművé, a magunk részéről a Primas-kút elnevezést használjuk.

A forráskút helye a Primási palotától induló Berényi Zsigmond utca 22 szám alatt van, a jelenlegi Városgazdalkodási épület alatt (1 ábra). Megközelíteni a szomszédos 20 számú telekrol lehet. A Primas-kút jelenlegi, kifolyás nélküli osi forrásaknajával szemben, a Varhegy oldalában, a felső-triász nori emeletbe sorolt dolomitpados dachsteini mészkő egyik dolomitpadja kítúno feltarásban latható.

Az akna felső három méterének köze a burkolat miatt nem latható, de az újabb keletű tisztogató mélyites során elotúnt a mészkő forrashesadeka, amely hidrotermális kalcittelérral vastagon belett. A hasadék átlagos iránya É—D-i, és a belatható vízzel borított része hol fél méterig kitagul, hol járhatatlanul, pár centiméterre összeszűkül. A teljesen romos területen a néhány évtizede még működő fürdő maradványai jól felismerhetők (2 ábra).

A több kisebb, néhány m<sup>2</sup> alapterületű, 1,0—1,5 m mély medence nyomai meg jól lathatók, nehó a levező lépcső is megvan. Arról, hogy a vizet melegítették-e, nem sikerült



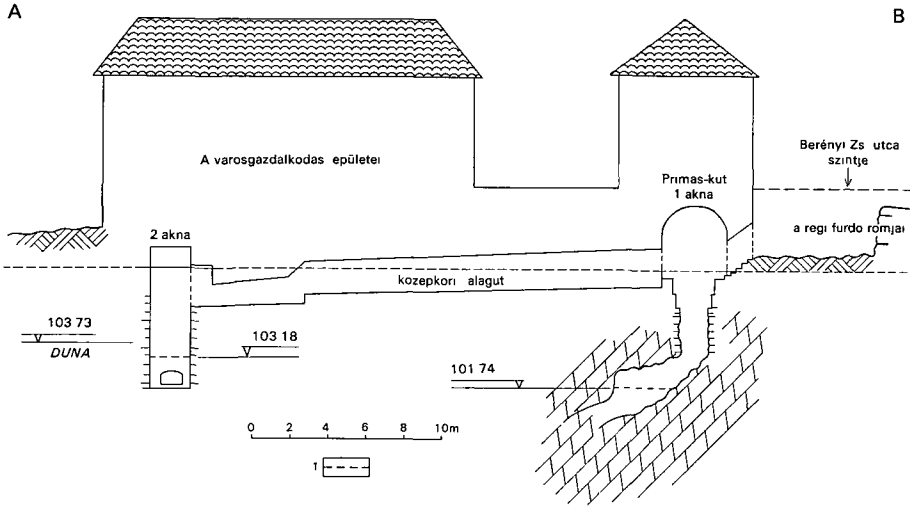
1 abra Az esztergomi vízivarosi karstforrás helyszínrajza

Fig 1 Layout of karst spring in Esztergom-Vízvaros

adatokat szerezni, erre utaló nyomokat nem találtunk. Ez viszont annyit jelent, hogy a forrás-víz hőfoka legalább  $24^{\circ}\text{C}$ , vagy ennél melegebb lehetett, tekintve, hogy fürdővíznek nem felel meg hidegebb víz. A forrásként már nem működő kutakna vizének hőfoka ismételt méréseink alapján jelenleg  $16-17^{\circ}\text{C}$  között van (1972. évi méréseink idején meg  $22,5^{\circ}\text{C}$  volt).

Maga a karstforrás — amelyre ma már nem illik a „forrás” megnevezés, miután túlfolyó vize már regen nincs — egy valószínűleg középkori eredetű, teglalap alaprajzú helyiségben, illetve a helyiség közepén mélyített aknában van. Az akna szépen faragott kvader kovekkel van kifaragva. Ezek alatt érosen korhadtó tolgya gerendák keretezik az aknat, majd a forráskürtő kalcit bevonatú urege következik.

A helyiség csehsüveg boltozatú mennyezete érdemel meg említést. Innen indul egy alagút hozzávetőleg É-i irányba, amely egy kor keresztmetszetű aknába torkollik. Az alagút iránya többször változik, mintha építői valamilyen módon ismételt „helyesbítették” volna irányu-



2 abra A középkori „vízmű” vazlatos szelvénye az 1 abra A–B vonalában

1 A tervezett duzzasztás szintje (107,8 m)

Fig 2 An outlined section of the medieval “water plant” (Fig 1 A–B)

1 The projected damming level (107.8)

kat Az enyhen lejtő alagútban, alul, a két oldalfalon nagyon jól látszik a valamikori vízfolyás eredményeként lerakott  $\text{CaCO}_3$  kereg. A 2 akna aljából újabb alagút indul a Duna felé. Ez csak nagyon alacsony Duna vízállás esetén látható (3 abra).

Feltételezésünk szerint az 1 aknából feltörő víz az alagúton keresztül a 2 aknába futott. Itt lehetett a régi leírásokban említett vízemelő szerkezet, amelyik a 2 aknába — a közlekedő edények torvénye alapján — bejövő Duna-vízét a varpa emelte. A vízemelő szerkezet erőforrása valószínűleg a forrás karsztvíze volt. Vízellátó szerepe napjainkban teljesen megszűnt, csupán mint karsztvízszint megfigyelő hely szerepel.

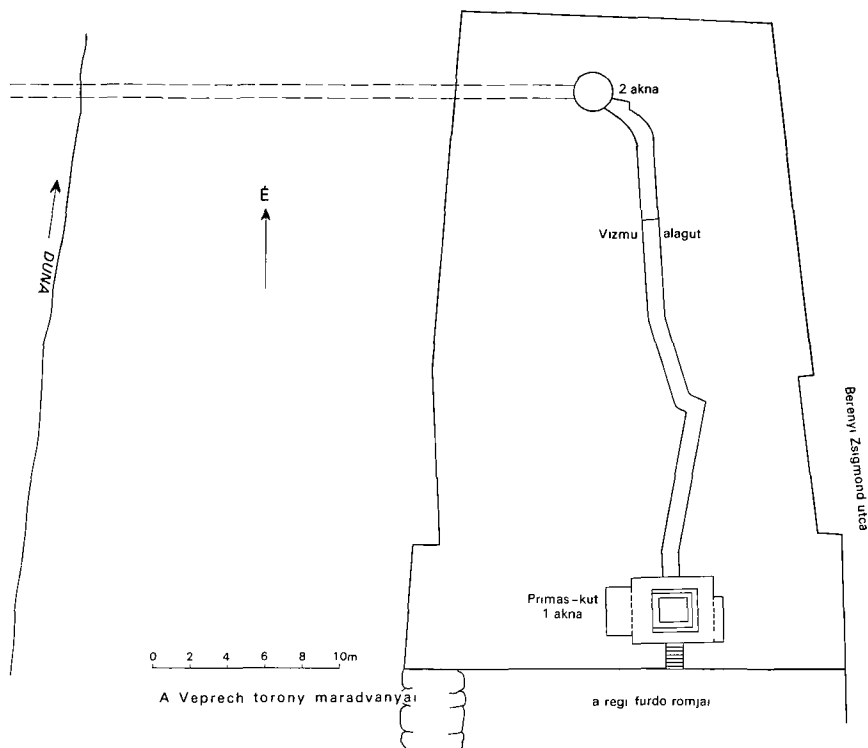
A forrás eredeti vízszintjéről, amikor az még a mesterseges emberi beavatkozásoktól mentes volt, a helyszíni vizsgálatok adtak felvilágosítást. Ezek alapján biztosan állíthatjuk, hogy a Primas-kút régi túlfolyási szintje 107 m-en volt a tengerszint felett. A forrás vízhozama legalább 300 l/p volt, de ennél jóval több is lehetett, ugyanis a megközelítő számítást csupán az alagútban folyó vízről lehetett végezni. Ezenkívül a forrásnak biztosan volt másik túlfolyója is.

A vízszint változásait a hatvanas évek végén kezdtük figyelni. 1968-tól 1972 második feleig inkább szorvanyos meréseink voltak. A rendszeres, hetenként egy alkalommal történt mérésorozatot 1972 őszétől 1982 júniusáig tartott. Ezután egyéb feladatok miatt ismét csak esetenkénti méréseket végeztünk. A megfigyeléseknek új lendületet adott az 1988-ban kiélestedett bős–nagygyarosi vízlépcsőrendszerrel kapcsolatos országos vitorozat.

Mivel a kút nagyon közel van a Dunához, különösen alkalmas lehet arra, hogy a folyónak a karsztra gyakorolt esetleges hatásait tükrözze, annál is inkább, mivel elég hosszú adatsora van a vízlépcsőt megelőző, s ilyen vonatkozásban megzavartalan állapotrol.

Végigtekintve a 20 éves megfigyelési adatsoron, a következő észrevételeket tehetjük (4 abra). A kutakna mélysége kb. 4 m volt, tengerszint feletti magassága hozzávetőleg 103,50 m. A diagramokon külön jellel ábrázoltuk azokat a mérési adatokat, amikor az aknában már nem volt víz, vagyis amikor a víz szintje valahol a 103,5 m alatt helyezkedett el.





3 abra A középkori „vízmu” vazlatos alaprajza

Fig 3 A sketch showing the medieval “water plant”

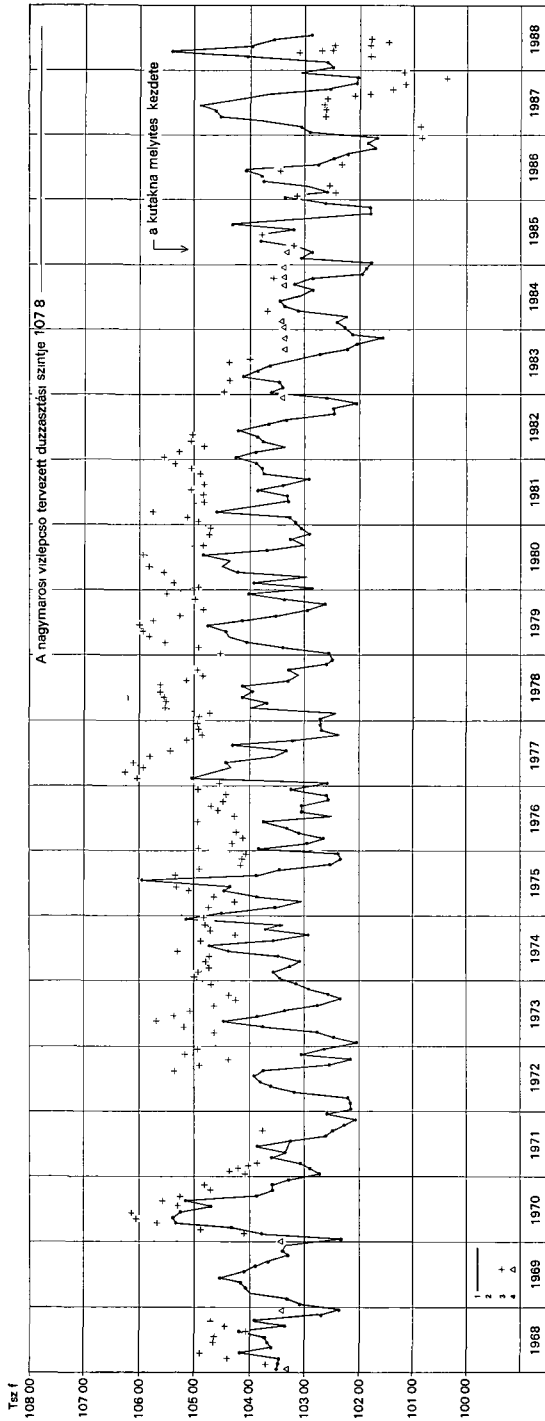
Ilyen eset 1968–69-ben volt csupan három esetben, majd nagyon megszorodtak az 1983–84-es évektől egészen napjainkig. Ennek oka egyrészt az lehet, hogy a Duna vízszintje is alacsonyabb, másrészt valószínűleg összefügg a dorogi és főleg a tatabányai szénbányák vízkivételével.

E bányák vízkivételének mennyisége BOCKER T (1987) szerint az elmúlt néhány évben a következőképpen alakult: 1978  $83,15 \cdot 10^6/\text{m}^3$ , 1979  $85,22 \cdot 10^6/\text{m}^3$ , 1980  $70,13 \cdot 10^6/\text{m}^3$ , 1981  $79,80 \cdot 10^6/\text{m}^3$ , 1982  $82,44 \cdot 10^6/\text{m}^3$ , 1983  $97,67 \cdot 10^6/\text{m}^3$ , 1984  $100,05 \cdot 10^6/\text{m}^3$ , 1985  $116,77 \cdot 10^6/\text{m}^3$ , 1986  $98,64 \cdot 10^6/\text{m}^3$ .

Jól érzékelhető ezekből az adatokból, hogy 1983-tól a víztermelés erősen megnőtt. A fenti adatokban a Veszpremi Szénbányák is szerepelnek, ezek vízemelése azonban alarendeltbb szerepet játszott. Az 1986-os adatok szerint a három bányászati egység az alábbi vízmennyiségeket emelte: Dorogi Szénbányák  $4,72 \cdot 10^6/\text{m}^3$ , Tatabányai Szénbányák  $87,28 \cdot 10^6/\text{m}^3$ , Veszpremi Szénbányák  $6,64 \cdot 10^6/\text{m}^3$ .

1985 márciusában megkezdődött a kutakna mélyítése, helyesebben az idők során behullott, több méter vastag törmelék kiemelése. Ettől kezdve a vízszintmérés nagyobb mélységben is lehetővé vált.

A 4. ábrán a Duna kis-dunai vízmerceadatainak havi átlagértékeit is ábrázoltuk. A két görbe nagy vonalakban jól követi egymást. A Duna vízszintje 1983-ig mindig alacsonyabb az akna karsztvizének szintjénél. 1983 után a helyzet gyökeresen megváltozik: a karsztvíz szintje gyakorlatilag mindig a Duna szintje alatt marad. E ténynek igen nagy a jelentősége abból a



4 *abra* Az esztergomi Primás-kút és a Duna vízszint-változásának összefüggése 1968 – 88 között

1 A Duna vízállásának változása, 2 a Primás-kút vízszintváltozása, 3 a Primás-kút szorványos mérési adatai, 4 a Primás-kút vízszintje ennél mélyebb volt

Fig 4 Relationship between changes in water level fluctuation of Primás-kút in Esztergom and of the Danube between 1968 and 1988

1 Change in the water level of the River Danube, 2 change in the water level of Primás-kút, 3 sporadic measurement data of Primás-kút, 4 the water level of Primás-kút was lower than this level

szempontból, hogy megvan a potenciális lehetősége annak, hogy a Duna vize megfelelő kedvezőtlen szerkezetföldtani adottságok esetén közvetlenül is taplalhassa a karsztot. A megtisztított kutaknaban elég magas dunai vízállás esetén jól észlelhetően omlik be a víz. A Duna és a karsztvíz szintje közötti különbség hozzávetőleg 1–2 méter körül ingadozik.

1988-ban a kutaknara kísérleti jelleggel Hidroplast–1 vízszint regisztráló műszereket szereltek fel. A műszer írotollának sebessége 0,5 mm oranként, a papírt havonta kell cserélni.

A vízszintváltozások finomabb megfigyelése céljából felszerelt regisztráló műszerek adatait, regisztrátumait az 5. ábrán adjuk. Jól látható az 1. akna fedett karsztvízre jellemző lefutású gorgéja a lunaszoláris eredetű néhány cm-es amplitúdójú, periodikus ingadozásaival. A karszt vízenek ingadozása jó közelítéssel fele akkora, mint a Dunáé.

A 2. akna gorbéjén nyoma sincs a napi ingadozásnak. Ez a nyílt tükör vízszint alatta marad a Dunáénak és még szorosabban követi annak változásait fel–egy napos késéssel. Az ábrán keresztrel jelöltük a kézi mérések eredményeit. Ezeket a szakaszokon a műszeres regisztrálás valamilyen technikai ok miatt nem volt lehetséges. A Duna vízállás-gorbéjét a napi–reggeli vízállás adatok alapján rajzoltuk meg.

A vízből elemzés céljára, különböző időpontban vett minta vegyi összetételét az 1. táblázatban láthatjuk. A táblázatból kitűnik, hogy a forrasakna vize akkor mutat elterest vegyi alkataban, ha a Duna vízszintje megemelkedik. Van közvetlen bizonyíték is, ugyanis, ha az aknában a vízszint 4,3 m alá süllyed, és a Duna vízszintje 260 cm fölé emelkedik, akkor az akna Duna fele eső falából csapogás, majd további Duna-vízszint növekedéskor jól hallható csurgás jelentkezik. E csurgásból vett vízminta nem Duna-víz, hanem talajvíz, mely a felső rétegeken keresztül a Duna megnőtt hidrosztatikus nyomása által kerül az aknába.

Többé-kevesbé hasonló vegyi karakteru a 2. akna vize is, noha tapasztaltuk, hogy az aknában levő víz néha – Duna aradaskor – az akna peremén átszordulva kiomlik az összekötő folyosóra. A Duna lagyabb vízenek hígító hatását a mintavételek rövid időközök miatt nem sikerült nyomon követni, de a hidraulikus kapcsolat bizonyított.

A Bazilika északi oldalánál levő Varkút és a Primás-kút között a szintkülönbség kb. 50 m. 1988. IX. 12-én végzett méréseink szerint a kut mélysege 47,71 m, s a benne talált víz szintje 39,35 m, ami hozzávetőlegesen 10 m vízszintkülönbség. Ezek alapján feltételeztük, hogy a kut karsztvizet tart fel. SZEBENYI L. 1953. VII. 23-án mérte az 53 m mély kút, amelynek akkori vízszintje 39,53 m, a víz hőfoka 18°C volt. A vegyvizsgálat a kérdésre nem adhatott választ, mert mint azt a táblázatból is láthatjuk, – a víz vegyi anyagokkal szennyezett.

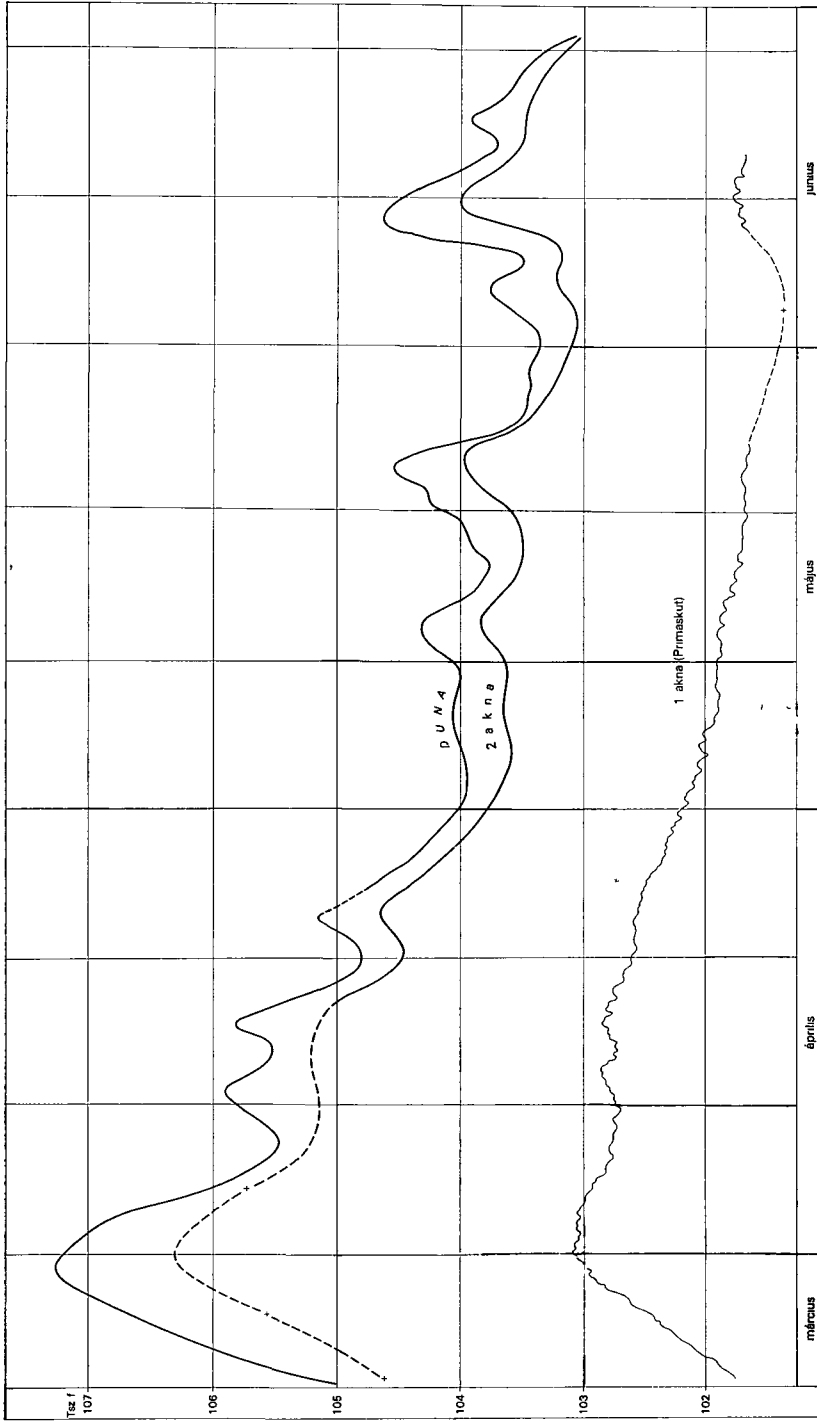
A Dorogi Szénbányák Mernokgeológiai csoportja által 1983. V. 23-án végzett elemzés szerint is az oligocén homokkőből származó karbonátos típusú víz szennyezett.

A Duna vízszintjének befolyásoló hatását a Primás-kúttal szemben a Duna bal partján, a cseh-szlóvak oldalon, Šturovonal is tapasztaljuk a 210,5 m mély, FGS1 számú termálkútjukban, ahogyan azt, O. FRANKO és A. REMŠÍK dolgozatában le is közölte.

Itt mi összehasonlítási célból közöljük a termálkút vegyi összetételét, melyet a szerzők hasonló dunai vízállás mellett mértek, természetesen eltérő geotermikus körülmények mellett.

## IRODALOM – REFERENCES

- SZAMOTA J. 1891. Regi utazások Magyarországon – Franklin Nyomda, Budapest  
 VILLANYI SZ. 1891. Nehány lap Esztergom város és megye múltjából – Esztergom  
 FARKAS K. – FRANK M. – SCHULHOF O. – SZEKELY M. 1962. Magyarország gyógyfürdői, gyógyhelyei és üdülő helyei – Medicina, Budapest  
 BOCKER T. 1987. A Dunántúli-középhegység 1986. évi karsztvízmerlege – ALUTERV-FKI Adattár, kézirat



5 ábra Vizszintváltozások 1988 első feleében  
Fig 5 Water level fluctuation during the first half-year of 1988

I táblázat – Table 1

A vizsgálat tárgyát képező vízügyi objektumok összehasonlító vízkémiai összetételéről  
 A comparative hydrochemical summary of the examined water management objects

Vizsgált alkotórészek mg/l	I akna			II akna			Duna			Bazilikai aknás kut	Parkányi termálkut
	1972 VII 31	1987 VIII 28	1988 VIII 26	1987 VIII 28	1988 VIII 26	1987 VIII 28	1987 VIII 28	1987 X 1	1988 VIII 26	1988 IX 12	1976 VIII 20
Na <sup>+</sup>	85,8	70,0	66,0	23,00	100,00	136,00	12,00	15,00	7,34	78,70	Li <sup>+</sup> 3,27
K <sup>+</sup>	4,3	9,1	6,8	5,20	7,00	13,20	2,10	3,10	2,67	8,75	8,75
Ca <sup>++</sup>	108,0	103,0	82,2	98,00	84,00	131,00	57,00	56,70	54,20	195,20	2,75
Mg <sup>++</sup>	44,5	31,0	25,0	27,60	16,60	31,60	11,50	13,50	11,70	120,00	138,28
Fe <sup>++</sup>	nyom	0,0	0,5	0,00	0,00	0,45	0,00	0,00	0,57	97,20	26,75
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	nyom	0,0	0,0	0,00	0,00	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
Mn <sup>++</sup>	—	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,30	0,80
Cl <sup>-</sup>	21,0	122,0	85,3	24,30	153,00	166,00	13,50	18,40	15,20	0,00	Al <sup>+</sup> 0,55
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	513,7	339,2	267,8	333,70	267,80	401,99	190,30	202,50	145,79	77,50	18,20
SO <sub>4</sub> <sup>0-</sup>	180,0	100,0	74,8	100,00	80,00	200,00	0,00	0,00	24,00	646,60	390,40
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	0,0	25,7	9,1	22,50	16,10	1,39	16,10	16,10	7,11	618,00	129,21
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,18	0,00	0,00	—	3,57	BrJF- 1,55
H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	27,3	16,0	13,8	14,80	12,20	18,00	3,30	6,10	5,58	38,40	67,34
összes oldott anyag	984,7	806,0	631,2	649,10	736,70	1100,15	305,80	331,40	274,32	1877,53	772,42
összes keménység N°	25,3	21,6	17,3	20,70	15,58	25,67	10,63	11,04	10,30	39,35	19,25
lúgosság L°	8,42	5,6	4,4	5,47	4,39	6,59	3,12	3,32	2,39	10,60	6,40
Karbonát KN°	23,6	15,6	12,3	15,32	12,29	18,45	8,74	9,30	6,69	29,68	17,92
Vezetőképesseg ms/°C	—	—	0,55/16,6	—	0,9 ms/16° C	—	—	—	0,25/17° C	1,62 ms/20° C	CO <sub>2</sub> 90,2
pH	savas	savas	7,5	savas	savas	7,4	savas	savas	8,2	7,9	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 0,7
Vizhőfok °C	22,8	15,5	16,6	—	—	16,0	—	—	17,0	17,5	7,0
Elemző	MÁFI TUBAI	MÁFI TUBAI	MÁFI KATONA	MÁFI TUBAI	MÁFI TUBAI	MÁFI KATONA	MÁFI TUBAI	MÁFI TUBAI	MÁFI KATONA	MÁFI KATONA	O FRANKO – A REMŠIK Bratislava
A Duna vizallasa	2040,0	2770,0	2590,0	2770,0	2770,0	2590,0	2770,0	2200,0	2590,0	1970,0	2030,0
Esztergomnál a mintavételkor (mm)	—	csurgás	csopog	—	—	—	—	—	—	—	—
I akna vizallasa a mintavételkor (m)	2,17	5,71	7,17	5,71	5,71	7,19	5,71	6,32	7,17	6,82	—
II akna vizallasa a mintavételkor (m)	?	3,76	4,52	3,76	3,76	4,52	3,76	?	4,52	?	—

THE FUNCTIONING OF THE VÍZIVÁROS KARST SPRING  
AS RELATED TO THE DANUBE'S WATER LEVEL  
FLUCTUATION

by

I DER - I VENKOVITS

Hungarian Geological Institute Budapest, Nepstadion ut 14  
H-1143

UDC 556 332 556 52(439 115)

**Key words** karst, spring, water level, water temperature, water yield, karstwater quality, Danube, Esztergom (N Hungary)

Examinations concerning the karst spring of Esztergom—Víziváros are of particular significance and actuality, because, with the Nagymaros Dam completed the level of the River Danube should be higher. Thus it is of primary importance that all data recorded up to now shall be at our disposal to enable us to make the necessary comparisons with future conditions that might be strongly changed.

As shown by a historical survey, the use of this spring is as old as our history. This spring, that had been an overflowing one at an altitude of 107 m a.s.l. in the Middle Ages, fluctuated around 105 m in the '70s. Then, it has decreased rapidly since 1983, whereas its water temperature has been increasing. The decrease in water level is probably due to the increased rate of water production in mines. The increase of water level of the Danube may endanger the karst water quality.

## NAGYIRTÁSPUSZTAI ÉRCESEDÉS (BÖRZSÖNY HEGYSÉG)

NAGY BÉLA

MTA Fold- és bányászati tudományok osztálya Budapest, Roosevelt ter 9  
H-1051

ETO 553 061 553 3(234 373 33)

**T a r g y s z a v a k** ercesedes, ércasvanyok, geokémiai anyagvizsgálat, Nagyirtáspuszta, Börzsöny hg

A szerző összesíti mindazokat a korábbi ismereteket, amelyeket a területen – a MÁFI Börzsöny hegységi terkepezési programja keretében – 1971–72-ben végzett terepi munkái során szerzett. Összegyűjtötte az akkor végzett anyagvizsgálati eredményeket, majd ismereteket kiegészítette az elmúlt évek során végzett korszerű anyagvizsgálatok eredményeivel. Feldolgozta a terület ercesedesének megismeréstörténetét és rámutat arra, hogy ugyan a terület ercesedése a XVIII század elejétől ismert – sőt a nemesfémekben gazdag felszínközeli erces telereken rövidéletű bányászkodás is folyt – mind a mai napig rendszeres érckutatás nem történt a területen.

A MÁFI Börzsöny hegységi terkepezési programja (1971–76) keretében végzett munkálatok a földtani terkepezés, a táro újrainyítások, terkepező furások és a területen mélyült szerkezetkutató mélyfúrás, valamint az ezek révén nyert erces anyagok vizsgálati eredményei, akkor nem tettek lehetővé egy, a Nagyirtáspuszta tersegére vonatkozó érckutatási program kidolgozását. Az 1976–80 között zajló részletező érckutatások pedig csak a hegység centrumát érintették, a dél-börzsónyi ercesedési területen 1972 után érckutatási munkálatok nem történtek.

A szerzőnek 1978-tól kezdődően lehetősége volt a korábban begyűjtött minták korszerű muszerekkel történő újra vizsgálására, ezek alapján meghatározta a terület ercesedesének és ercindikációnak asványparagenezisét. A területről 18 ercesvány, 25 erckísérő meddőasvány és 6 másodlagos asvány megjelenését igazolta. Ezek közül kiemelkedők a hazai asványparagenezisekben csak ritkán megjelenő stanin és glaukodot, valamint a rendkívül változatos mangankarbonatok, további említést érdemelnek a felszínközeli teleres ercesedések nemesfém asványai is.

A szerző a terepi munkálatai során szerzett tapasztalatai és utólagosan elvégzett anyagvizsgálatok eredményeinek összesítése alapján a területet érckutatás szempontjából perspektívikusnak tartja, ezért az ismertetett ercesedések és ercindikációk további kutatását javasolja.

Tanulmányával kettős célt igyekezett szolgálni: egyrészt az eddigi ismereteket kívánta a feledéstől megóvni, másrészt egy jövőbeni börzsónyi érckutatás számára a lehetőségeket kívánta felvázolni.

### Bevezetés

Nagyirtaspuszta környéken a MÁFI Észak-magyarországi osztályán a földtani előke-szítő és térkepezési munkákat 1968–1972 között végeztük (HAMOR G — NAGY B — NAGY G 1973, CSILLAGNE TEPLÁNSZKY E — NAGY B — NAGY G 1975), a „Borzsony hegység átfogó vizsgalatainak programja nemes- és színesfém erctelepek feltárasainak megalapozása érdekében” c. 1970-ben beindított kutatási téma keretében Szerző e munkában a terület 10 000 földtani térkepezése (NAGY B 1972 a, b) mellett, tematikus munkaként a terület ercfoldtani-, asvanytani- és geochemiai vizsgalataival foglalkozott (NAGY B 1972c)

A Borzsony hegység földtani előkutatása 1976-ban, a hegység központi részét érintő részletező kutatása 1980-ban fejeződött be. Ez utóbbi a hegység központi területen ismert ercesedés továbbkutatási perspektíváit negatív eredménnyel zárta (CSILLAGNE TEPLÁNSZKY E et al 1980). A részletező vizsgálat a nagyirtaspusztai ercesedés továbbkutatási lehetőségeinek tisztázásával erdemben nem foglalkozott.

A jelen tanulmány célja, hogy a dél-borzsonyi ercesedés területre vonatkozó kutatási és vizsgálati eredményeiket összesítse és ennek alapján a terület ercesedését és továbbkutatási lehetőségeit értékelje.

### Történeti áttekintés

A terület ercesedésére, ill. ercbányaszatára vonatkozó első ma ismert adat JOANN KOVÁTS 1754-ben készített térképe (Eredeti példány az esztergomi primasi levéltár orzói). Ezen a térképen megtalálható az Alamizsna-taro (Almossen Stoln), valamint a Bezina I sz taro (Antiqua Fodina), amelyet időrendben a selmecebányai Bányászati Levéltár (SUA HKG—9893 jelzet alatt) orzított térkép követ (POMERACZ RAABER mért fel és szerkesztett 1766-ban). A térkép feliratanak magyar fordítása: „A felhagyott Krecsmáry-fele banya térképe a Borzsonyban Alaprajz és metszet”. Ezen a térképen az Almossen Stoln (Alamizsna-taro) vagat rajzat találjuk.

Egy 1772 szeptember 2-ii keltezésű német nyelvű jelentésben, amelyben a selmecebányai Bányagrofii Hivatal kiküldött szakértői, JOSEPH MASOCH banyamester és FRANZ VON PAPA arról írják, hogy megtekintették a so-hegyi Alamizsna-taróban (Elemosine Stoln) folyó feltárasokat, az ezzel összekapcsolódó „Maria meglátogatása” (Maria Heimsuchung Erb-stoln) vagy „Sarlós Boldog Asszony-altaro” munkálataival együtt. A látottakról térképet is készítettek. Valószínű, hogy ez az a térkép, amelyet másolatban a selmecebányai Bányászati Levéltár (SUA KHG-9895 sz jelzettel) orzít, és amelyet korábban nyomtatásban is közöl-tünk (CSILLAGNE TEPLÁNSZKY E — NAGY B — NAGY G 1975).

A szakértők a kis pillermagasság miatt nem tartották helyesnek és ezért túl költségesnek ítélték a hosszú Sarlós Boldog Asszony altaro kihajtását, amely 11 ol és 51 hüvelyk mélyse-gben tárja fel a telert, ezért ennek feladatát javasolják (1 selmecii bányász ol 2,0253 m<sup>3</sup>). Ezt a német nyelvű jelentést a Felso-biber-taróii Banyaméroi Hivatal (9—748-as jelzettel) orzói. A bemutatott adatok alapján állíthatjuk, hogy az Alamizsna-taro és a Bezina I sz tarót az 1750-es évek előtt már művelték. A Sarlós Boldog Asszony altaro kihajtása pedig a borzsonyi ercbányászat második virágkorában 1772—1777 között történt. A fent említett negatív ve-lemény ellenére, a bányászatnak ebben az időszakában a „Maria látogatása altaro” volt a borzsonyi bányászat legjelentősebb leletisménye, amit részint az „altaro” elnevezés, részint az a térképi tény bizonyít, hogy a Dozsa hegyig terjedően a banyameresék „0”-pontja az altaro volt! A területre vonatkozó első földtani megfigyeléseket KITAIBEL P (GOMBOCZ E 1945) utijelentéseiben találjuk, 1804 júliusából. Feljegyzéseiből tudjuk, hogy Márianosztra-tól Borzsonyba (Pilsen) utazva meglátogatta az akkor már nem üzemelő Alamizsna-tarót és környékét. Az ercesedés mellekközvetet „hatszögletű csillamot tartalmazó porfirinek” vagyis biotitos porfirinek tartotta, a banyákról pedig erosen piritesedett közeteket említ.



JOHANN NEP RICHTER banyamester aláírásával a selmecbányai Bányászati Levéltár (KHG 6035 sz. jelzet alatt) egy terjedelmes jelentést oriz, amelyben 1810. október 9-1 keltezéssel a császári és királyi kamara felszólítására beszámol a borzsonyi bányák helyzetéről. Ebben visszatekint az 1772–77 közötti bányászkodásra, korábbi okiratok alapján elemzi az akkori bányászati feltarások helyzetét. Jelentéséhez egy „Bizonyítványt” is csatol, amelyből megtudjuk, hogy a bányászat 26 évvel ezelőtti, 1784-ben történt megszűnése négy okra vezethető vissza. Ezek „eloszor a gazdagabb hozamu fejtések kimerültek, másodsor GREGOWITS banyamester rosszul felügyelt az uzemre, harmadsor az olvasztokemencek es a banya technikai berendezesei rossz állapotban voltak, negyedsor a telerek ercesedeset a Simon- és Juda-altáro talpaig gyakorlatilag lemüveltek, az Alamizsna-tarot csak feluletesen vizsgaltak meg, ahol pedig gazdag érceket hoztak felszínre, s ezt követően otthagytak oket. Ennek oka a rossz felügyelet és az urasági tisztviselo urakkal valo allando nezeteltérések voltak.”

Az idézett bizonyítványt WENZEL SKOTSCHIL királyi banyamester, JOHANN MILISNIK és IGNATZ ZIPSER az Istvan akna felügyelői írták alá.

A borzsonyi bányák részletes tanulmányozása után JOHANN NEP RICHTER jelentésében javaslatot tesz a császári és királyi Kamarának a bányászat felelesztésére. Ehhez többek közt a következőket javasolja: „a Sárlos Boldog Asszony-altáro ujranyitását, az Alamizsna-taró víztelenítése miatt meg kell kezdeni, mert az Alamizsna-taró igazi és gazdag ezüst érceket adott. De a 280 ol. hosszúságú altáro csak csekély mélysebben tárja fel a telért, amelyre pedig több ezret költöttek, es végül céltalanul abba hagytak.”

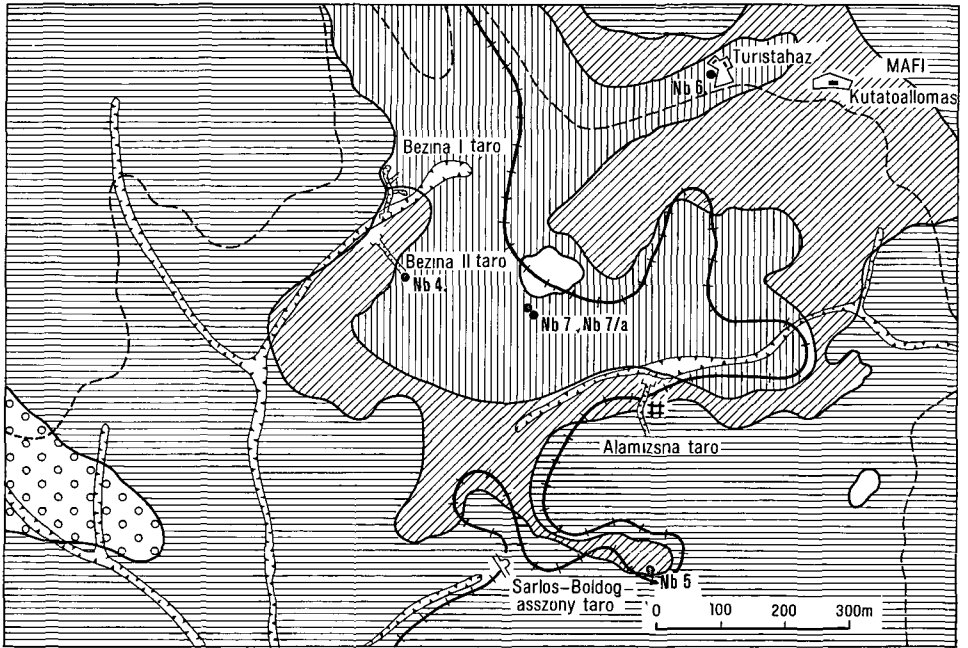
Szakirodalmunkban az első említés, mely szerint „a Nagy So-hegy déli tövével van az elhagyott Alamizsna-bánya” (SZABÓ J. 1885). Majd LIFFA A. és VIGH GY. (1937) tesz róla további említést. A témával kapcsolatosan a következőket írják: „Végül meg egy —allitolag terjedelmes, de ez idő szerint meg nem közelítő taró van a Marianosztrával határos So-hegy déli tövében telepítve. Ez az ún. Alamizsna-bánya lehetett a borzsonyi erces terület legdelibb feltarása, amelyről azonban SZABÓ J. is említi hatrahagyott munkáiban, hogy felhagytak. Jelenleg a Nagyirtastól Marianosztrára vezető iparvasút töltése van a taró szájára ráépítve.”

Az 1950-es évek erckutatási munkalatai során nem foglalkoztak a területtel. A Nagyirtaspuszta környéki ercesedésre vonatkozóan csak az 1970-ben megindított földtani térképezés, ill. az ezt megelőző előkészítő munkalatok során szereztünk adatokat. 1968-ban NAGY G. szelvény menti talajmetallometriás vizsgálatokat végzett. A kapott anomáliák helyén, a Bezina-völgyben két feltarást hajtott végre:

a) Az Alamizsna-akna (egykori legakna) kinyitása során egy 4 m hosszban meg bejáráható, omladozó vágatba lyukasztottak.

b) 1970-ben a Bezina I. sz. kutatótarót egy forrás helyén hajtatta ki, ahol ismét egy régi vágatba jutottak, amelyben 0,5–2,0 m széles agyagásványos erces telert tartak fel. [Ez az a taró, amely JOANN KOVÁTS 1754-es térképén „Antiqua fodina” (rég. taró), vagy ugyan ennek a térképnek az egyik másolatán „Fodina Kohlbach dicta” (Kohlbachernek adományozott) jelzettel szerepel.] Ez arra utal, hogy az a KOHLBACHER LAMBERT MÁTYÁS nevű budai polgár, aki ezidőtájt a szokolyahutai (ma Királyrét) vasercbányákat művelte, bányajogositványait a rozsahegyi bányák megszerzése mellett a területre is kiterjesztette. 1970-ben az ELGI is bekapcsolódott a terület kutatásába PS és GP részletmerésekkel.

1971-ben NAGY G. (1973) az elektrokémiai paraméterek meghatározásán alapuló kutatási módszert vezetett be a geokémiai térképezés gyakorlatába. Egyidejűleg NAGY B. elkészíti a Bezina-katlan 1,5 km<sup>2</sup>-nyi területének földtani térképét (1. ábra). 1972-ben kerül sor a területen a Nagyborzsony (Nb) 4, 5 és 6. sz. térképező furások mélyítésére, és NAGY G. irányításával az Alamizsna-taró ujranyítására, amelynek eredményeiként kiderült, hogy a telert csaknem a külsőig lefejtették. Ugyanebben az évben kezdtek meg az Nb 7. sz. furás mélyítést is, amelyet eredetileg a Bezina-katlan mélyebb szerkezetének és földtani felépítésének megismerése végett — az ELGI mérési eredményeinek figyelembevételével — tüzünk



**1 ábra** A nagyirtaspusztai ercesedési terület fedetlen földtani térképe Szerkesztette NAGY B 1972  
*Paleogen (?)* 1 erosen bontott, agyagavanyosodott andezittufa es andezitagglomeratum, 2 zoldkovesedett granatos biottit-amfibolandezit *Miocen (badeni)* 3 hiperszténes biottit-amfibolandezit, 4 kvarckavicsos andezitagglomeratum (konglomeratum) *Pleistocen* 5 kvarc es lidit kavicsokbol allo lepelmaradvany – Kutatoletesitmények 6 furaspontok, 7 érckutato tarok – 8 ut, 9 kisvasut

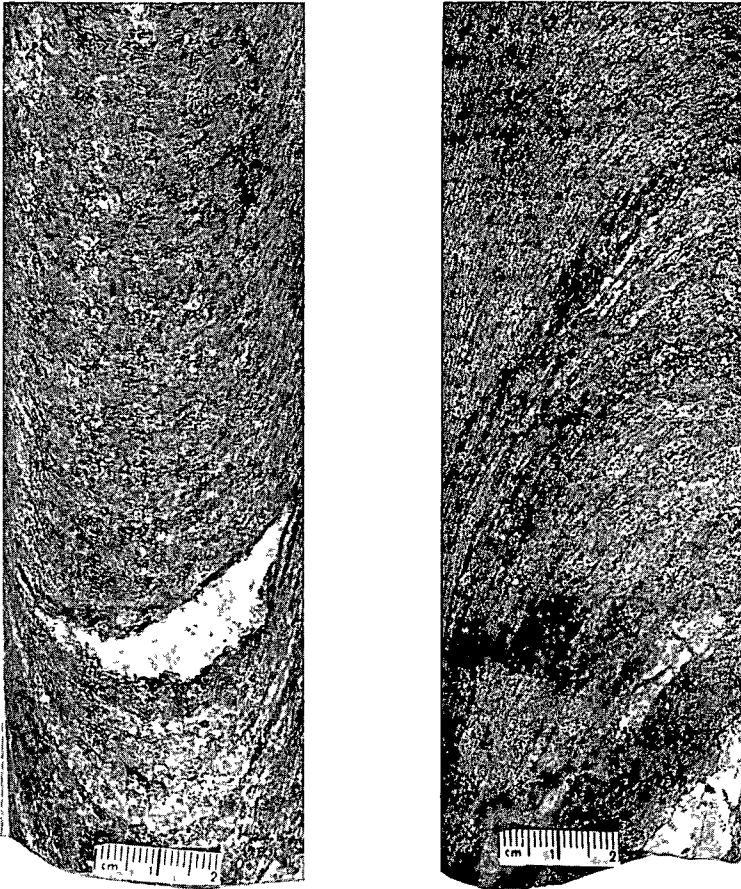
**Fig 1** Subcrop geological map of the ore mineralization area of Nagyirtaspuszta Plotted by B NAGY, 1972

(?) *Palaeoogene* 1 heavily altered, clay mineralized andesite tuff and andesite agglomerate, 2 propylitized biotiteamphibole andesite with garnet *Miocene (Bademan)* 3 hypersthene biotite-amphibole andesite, 4 andesite agglomerate with quartz gravel (conglomerate) *Pleistocene* 5 remains of blanket conglomerate consisting of quartz and black chert gravels – Exploratory objects 6 borehole site, 7 exploration shaft – 8 road, 9 narrow-gauge railway

ki Ez a furas 1973-ban 543,6 m-ig melyult, amelyet a harantolt földtani képzodmenyek ismerete alapján az alaphegységig javasoltunk tovább furni Így került sor 1974 elejétől a Nb 7/a sz furas telepítésére az előző közvetlen szomszedságában, amely 1974 novembereben 1232 m-ben elérte a kristályos alaphegységet (biotitos kvarc csillampala) Ezt követően a területen további földtani kutatások nem történtek

### Földtani felépítés

A legidősebb földtani képzodmeny a Nagyborzsony 7/a sz. furas által feltárt gránátos kvarccsillampala (2, 3 ábra) E képzodmeny földtani korát nem ismerjük, a szlovákiai Vepor földtani analógia alapján a kőzet kora feltehetően *opaleozoos* vagy *prekambruumi* A Bezina I sz taro teleragyagjában gyakran előforduló (triasz) dolomit tormekek (max 15 kg-os darabokig) alapján feltehető, hogy a kristályos és mezozoos alaphegység határa valahol a terület alatt húzódik



2–3 *abra* Granatos kvarccsillampala Nagyborzsony 7/a sz. furasbol Foto PELLERDY

Fig 2–3 Quartz mica-schist with garnet, from the core material of borehole Nagyborzsony 7/a  
Photo PELLERDY

A Nagyborzsony 7/a sz. furással feltart – a kristalyos alaphegysegre telepulo – nagyvastagsagu, szubvulkanai andezitapofizakkal surun atjart, mikroretgzett, finomszemcsés karbonatos homokko, aleurit es homokos meszkoosszlet kora, korjelzo fauna hanyaban kerdeses. Ennek az osszletnek es az erre telepulo vulkanoszediment kepzodmenyek kora – a korabbi munkahipotezisunk fenntartasaval – paleogen. Az uledékes képzodmenyekre változatos vulkanoszediment sorozat telepul (Nb 4, 5, 6, 7 sz. furás).

Az osszlet vulkanitjainak kemiai osszetetele az andezites osszetételtol a dacitosisig változik. Ezek közé faunamentes tufa es tufit csikok, ill. retegek telepulnek. A Nagyirtaspuszta környeki ercesedes területen felszíni feltarasokban tanulmányozható idősebb földtani képzodmeny a bezina-volgyi kisvasut bevagasaiban több helyen es a Bezina I sz. taroban tanulmányozható, erosen bontott (zoldkovesedett, piritesedett) andezitagglomerátum es andezittufa (1 *abra*). A kiszort anyagra erosen bontott zoldkovesedett- es piritesedett granatos biotit-amfibolandezit telepul. Az erosen bontott andezitagglomeratum, andezittufa es andezit földtani kora a furasokkal feltart fekvő képzodményeikkel együtt kérdéses (paleogén?).

A bontott kőzetekre miocén kori (badeni), úde hiperszténis amfibolandezit települ. E képződmény kora a lavapadok közé települt aleurit faunája alapján bizonyított. Ugyancsak miocén (badeni) kora az ún. szárvaskői kavicsos agglomerátum is, amely tulajdonképpen kvarc konglomerátum. A legfiatalabb képződmény az 1. ábrán bemutatott két kavicsos maradványa, amely a pleisztocénben keletkezett.

### Ércfeldtani felelítés

A vizsgált területen három ércgenetikailag különböző típusú ercesedés, ill. ércindikációt ismerünk, amelyek keletkezése feltehetően egyazon ercesedési fázishoz köthető.

### Felszínközeli ercesedés

*Bezina I. sz. táro.* A táro 0,5–1,5 m széles, uralkodóan agyagásványos kitöltésű teler tart fel közel 40 m-es csapas-hosszuságban (4. ábra). A szabálytalan lefutasú teler uralkodó csapása É–D-i, fekéje hidrotermálisan erózió bontott agyagásványosodott (montmorillonit-sodott) andezit-agglomerátum, fedője gyengén bontott, piritesedett biotit-amfibolandezit. Vastagsága, csapása és dőlése a megismert 40 m-es szakaszon többször változott. A telerkitöltés és a mellékkőzet változatainak kémiai összetételét az 1. táblázat szemlélteti. Az elemzési adatokból a telerkitöltések  $\text{Na}_2\text{O}$  mennyiségeinek csekélye, ill. az  $\text{Na}_2\text{O}$ -nak a  $\text{K}_2\text{O}$ -hoz viszonyított alarendeltsége a legszembetűnőbb.



4. ábra A Bezina I. sz. táro bejárata 1971-ben. Foto: NAGY B.

Fig. 4 The entrance of gallery Bezina I in 1971. Photo: B. NAGY.

1. táblázat – Table 1

## A Bezina I sz. taro telerkitoltesenek es mellekközeteinek kemiai osszetetele (suly%)

## The chemical composition (weight%) of vein filling material and country rocks of gallery Bezina I

	1	2	3	4	5
SiO <sub>2</sub>	50,18	50,70	41,31	53,57	53,66
TiO <sub>2</sub>	0,95	0,47	0,43	0,49	0,78
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16,42	20,05	14,82	14,71	17,90
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,63	3,72	0,09	1,10	1,92
FeO	5,85	1,67	1,08	0,81	3,83
MnO	0,18	0,43	0,38	0,13	0,13
MgO	3,31	2,69	3,41	1,49	2,71
CaO	6,52	2,30	10,85	1,03	4,90
Na <sub>2</sub> O	1,68	0,10	0,07	0,06	2,00
K <sub>2</sub> O	2,25	2,94	2,46	3,24	2,52
+H <sub>2</sub> O	4,92	4,94	2,43	7,28	3,56
-H <sub>2</sub> O	1,15	3,71	2,04	2,33	1,13
CO <sub>2</sub>	5,02	3,00	11,08	0,96	0,97
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,19	0,11	0,18	0,24	0,22
Fe } pirít	0,15	1,30	4,46	5,90	1,99
S } pirít	0,20	1,49	4,81	6,78	2,16
S (összes)	nyom	0,91	0,39	0,37	0,05
SO <sub>3</sub>				0,20	
Σ	99,60	100,53	100,69	100,69	100,50
-O		-0,45	-0,20	-0,16	-0,03
Σ		100,08	100,49	100,53	100,47

1 Feku, zoldkovesedett, agyagasvanyosodott andezitagglomeratum – Underlying propylitized clay-mineralized andesite agglomerate – Bezina I sz taro 62,5 m Vajátvég Elemzo SOHA I -ne, DER I -ne 1972

2 Telerszegély, sotétszurke „fekete” teleragyag – Dyke rim, dark grey „balck” vein clay – Bezina I sz taro, jobb 1 sz harant vagat 3 m Elemzo SOHA I -ne, JANKOVITS L 1971

3 Telerkitolés atlagos anyaga – Common material of injection – Bezina I sz taro, jobb 1 sz harantvagat 3–4 m között Elemzo VERŐ I, GUZ K -né 1971

4 Agyagasvanyos térkitoltes – Clay-mineralized vein filling material – Bezina I sz taro 39 m Elemzo DER I -ne, SOHA I -ne 1971

5 Fedo piritesedett granatos biotit-amfibolandezit – Overlying pyritized biotite-amphibole andesite with garnet – Bezina I sz taro 39 m Elemzo SOHA I -ne, JANKOVITS L 1971

A telerkitoltes uralkodo meddoasvanyai az agyagasvanyok, amelyek ilitbol, montmorillonitbol és a ket asvany kevert retegu változatabol allnak. A karbonatok alarendeltek, de az ercesedes kezdeti szakaszban jelentos szerepet játszottak. A karbonatok jelenleg a teleragyagban feltoredezve, 2–3 cm-es darabokban fordulnak elő. A leggyakoribb képviselőjük a rodokrozit és a kutnahorit, de sziderit, ankerit, manganankerit, manganokalcit, kalcit és dolomit is előfordul. A dolomit esetében kiemelendo, hogy telerkitolto meddoasvanyként (pl 2. jobb harantvagat, 8 m) és ennél sokkal nagyobb mennyiségben alaphegyesü triasz dolomit zarvanyként is (HÁMOR G et al 1973) előfordul. Ez a dolomit a kozetkemiai elemzések szerint (2. táblázat) hidrotermalis hatásra gyenge vas- és mangan-metaszomatizot szenvedett.

2 táblázat – Table 2

A Bezina I. sz. táro főtelerében levő dolomit-zarványok kémiai összetétele (súly%)  
 Chemical composition (weight%) of dolomite inclusions in the main dyke of gallery  
 Bezina I

	1 minta	2 minta
SiO <sub>2</sub>	9,98	8,64
TiO <sub>2</sub>	0,08	0,06
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,67	2,72
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,55	0,60
FeO	1,45	2,55
MnO	1,59	1,45
CaO	26,44	25,73
MgO	14,81	16,94
K <sub>2</sub> O	0,60	1,62
Na <sub>2</sub> O	0,47	0,10
-H <sub>2</sub> O	0,04	0,05
+H <sub>2</sub> O	0,51	1,50
CO <sub>2</sub>	39,58	37,93
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,26	0,02
Fe	0,05	0,12
S	0,06	0,13
Osszes S	0,25	0,35
Σ	99,39	99,51
-O	-0,13	-0,17
Σ	99,26	99,34

Elemzők CSERHALMINÉ – GUZY K -né 1972

Az ercászanyok közül – mennyiséget tekintve – a legjelentősebb a pirit, amely az ercesedés folyamán több generációban képződött, de a legnagyobb mennyiségben az ercesedés befejező szakaszában keletkezett. A kezdeti szakaszban a mangán-karbonatokkal együtt galenit, kalkopirit, szfalerit, tennantit, argentit (akantit), termésárvány és pirit képződött. A karbonatos telorkitöltés felszakadása után az agyagászanyok képződésével egyidőben, intenzív piritosedés következett. Ekkor a pirit kiválasztást szfalerit és gyenge markazit képződés kísérte. A telerfemtartalmára vonatkozó adatokat a 3 táblázat szemlélteti.

*Bezina II sz. táro* NAGY G 1972-ben elektrokémiai anomália megkutatására hajtatta ki. A táro csak pirit-eres és pirit impregnációs andezitet tart fel (5. ábra). Az *Alamizsna-táro* egy ÉÉNY–DDK-i csapású 0,5–2,0 m széles kifejtett teler mentén haladt az *Alamizsna-táro* pilléreig, ahol az ercesedés meg 7 méteres csapáshosszban tanulmányozható volt. Itt a teler 1,2 m széles, asvanytani felepítése megegyezik a *Bezina I sz. táro* felérével, de az *Alamizsna-teler* ercászanyokban gazdagabb, ezt a megfigyelésünket a 3 táblázatban bemutatott elemzések is alátámasztják. Különösen a Zn-tartalom érdemel figyelmet. A két tároban megismert agyagászanyos–erces telerekhez hasonló hasadékkitöltéseket harantoltak a Nagyborzsony 4, 5, 6 és 7 sz. furások is (6–8. ábra). Ezek asvanytani összetétele nagyon hasonló a tárokkal feltart telerekéhez, femtartalmuk azonban gyengébb (4, 5. táblázat).

3 táblázat – Table 3

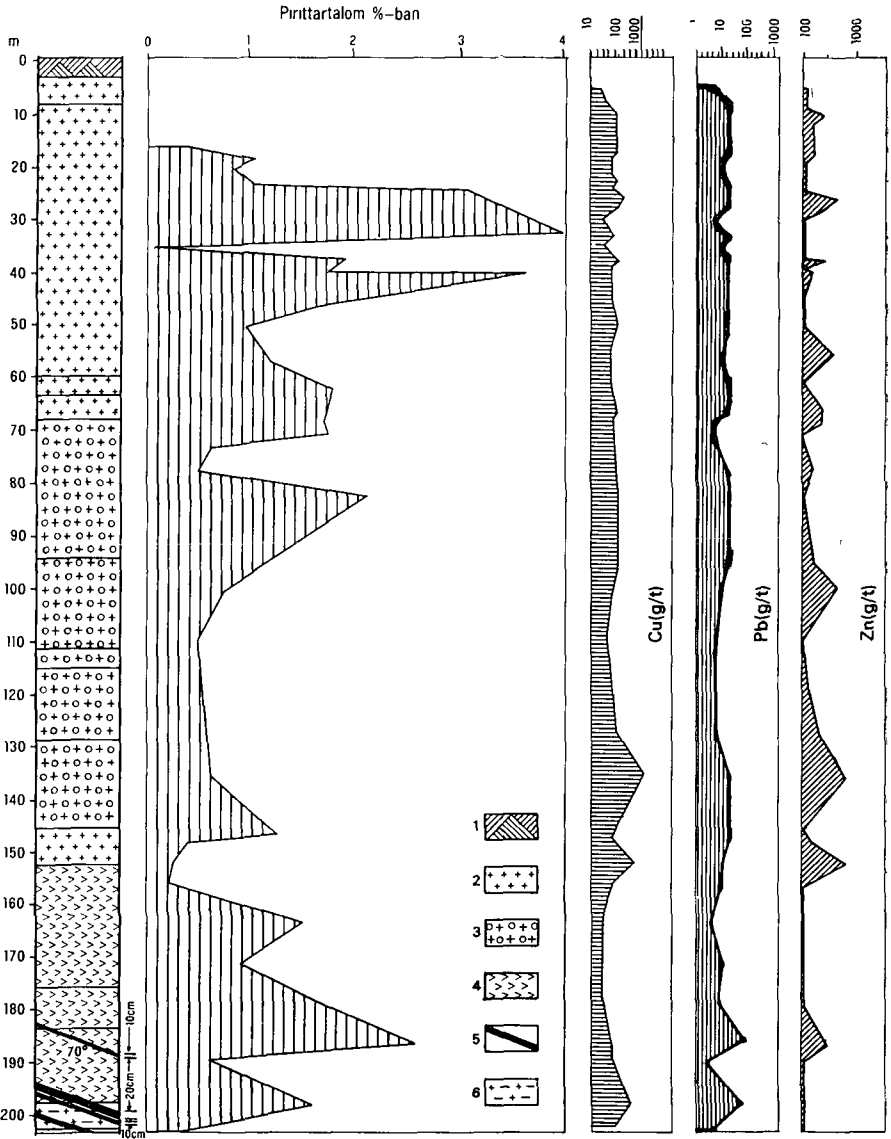
A Bezina I sz. taró és az Alamizsna-taró teleirenek fémtartalma (súly%)  
The metal content (weight%) of dykes in galleries Bezina I and Alamizsna

	Cu %	Pb %	Zn %	Fe %	Au g/t	Ag g/t
Bezina I sz. taró 1 haránt vagat 3 méter	0	0	0,79	6,58	0,10	0
Bezina I sz. taró 33 m	0	0	0,64	5,15	0,20	64,20
Bezina I sz. taró 37 m	0	0	0,82	4,93	0,05	2,80
Bezina I sz. taró 41 m	0	0	0,21	4,85	0	0
Bezina I sz. taró 43 m	0	0	0,26	10,3	0	0
Bezina I sz. taró 49 m	0	0	0,21	6,49	0,10	0
Bezina I sz. taró 51 m	0	0	0,49	4,19	0	0
Bezina I sz. taró 53 m	0	0	0,43	4,75	0	0
Bezina I sz. taró 61 m	0	0	0,26	5,53	0	0
Bezina I sz. taró Szeparatium* jobb haránt vagat 3 méter	0	0	2,22	7,87	0,10	9,00
jobb haránt vagat 35 m	0	0	2,84	9,08	0,05	17,25
jobb haránt vagat 53 m	0	0	1,50	9,95	0	0
Alamizsna-taró aknapillere (átlag minta)	0	0	7,27	7,43	0,05	10,95
Alamizsna-taró aknapillere Szeparatium*	0	0	3,58	12,40	0,02	25,10

OEÁ Recski Laboratóriuma 1972 – \*Dekkantalással előállított dúsítvány



5. ábra A Bezina II sz. taró bejárata 1973-ban Foto NAGY B  
Fig. 5 The entrance of gallery Bezina II in 1973 Photo B NAGY



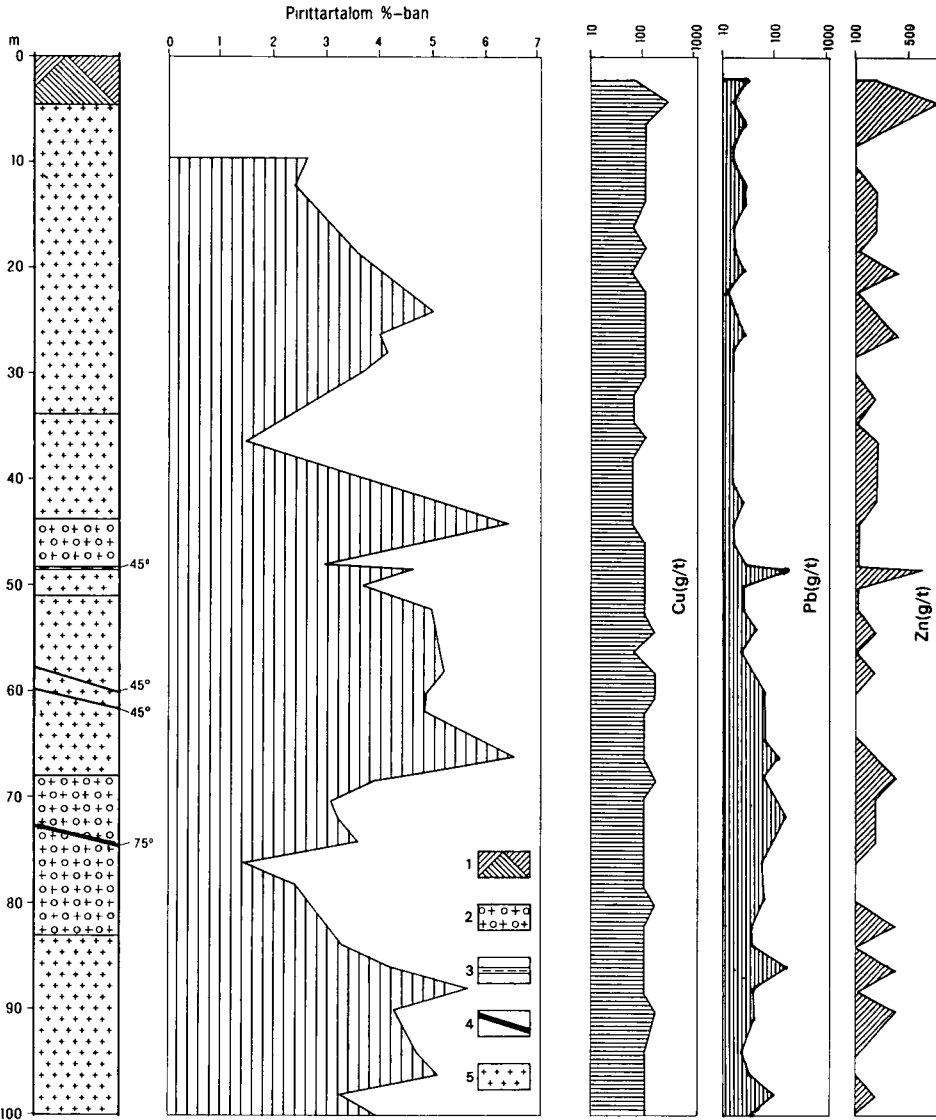
6 abra A Nagyborzsony 4 sz. furas földtani és geokémiai szelvénye

1 Talaj, 2 pirit-eres biotit-amfibolandezit, 3 andezitagglomeratum, 4 dacit, 5 pirités telér, 6 agyagvasányos andezit

Fig 6 A geological and geochemical log of borehole Nagyborzsony 4

1 Soil, 2 biotite-amphibole andesite with pyritiferous veinlets, 3 andesite agglomerate, 4 dacite, 5 rein with pyrite, 6 clay-mineralized andesite



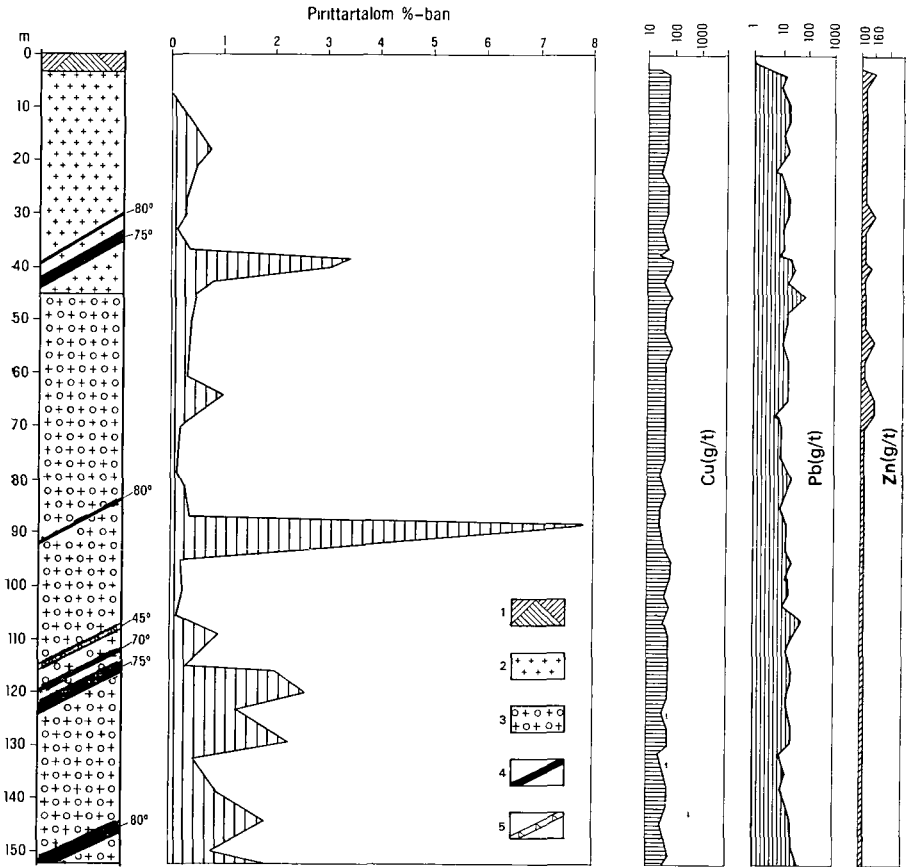


7 abra A Nagyborzsony 5 sz furas földtani es geokemiai szelvenye

1 Talaj, 2 biotit-amfibolandezit lavaagglomeratum, 3 agyagos kitolés, 4 agyagos, pirités telér, 5 zoldkovesedett biotit-amfibolandezit

Fig 7 A geological and geochemical log borehole Nagyborzsony 5

1 Soil, 2 biotite-amphibole andesite lava agglomerate, 3 argillaceous filling, 4 argillaceous rein with pyrite, 5 propylitized biotite-amphibole andesite



8 ábra A Nagyborzsony 6 sz furas földtani es geokemiái szelvénye

1 Talaj, 2 pírt-eres zoldkovesedett biotit-amfibolandezit, 3 pírt-eres zoldkovesedett andezit lavaagglomeratum, 4 pírtes agyagos teler, 5 dorzsbreccsa

Fig 8 A geological and geochemical log of borehole Nagyborzsony 6

1 Soil, 2 propylitized biotite-amphibole andesite with pyrite veinlets, 3 lava agglomerate with propylitized andesite with pyrite veinlets, 4 pyritiferous-clayey lode, 5 mylonite

### Mélyszerinti ércindikációk

A területen történt ércutatási munkalatok során az elozoekben bemutatott teleres ercesedéseken kívül a Nagyborzsony 7/a sz furas további ket ercesedési típus jelenlétére hívta fel a figyelmet A furas anyaganak feldolgozasakor a karbonatos vagy karbonatos kotoanyagú szedimentekben több szintben metasomatikus ercesedési jelenségeket figyeltünk meg (9–11 abra) Ezekon a szakaszokon az uledokes kezpodmények karbonattartalmat galenit es foleg szfalerit szorítja ki, kevés pírt kisereteben A fo ercvasnyok mellett jarulekosen pírrhotin, arzenopírt, sztannin es glaukodot jelenik meg Figyelemre melto meg a Nb 7/a sz furas talpa kozeleben (1128,0–1227,0 m kozott) harantolt, kozel 100 m vastagsagu szubvulkan biotit-amfibolandezitben levo hűntett—eres megjelenésű pírtes—pírrhotinos—kalkopírtes ercindikacio is A felsorolt ercvasnyok mellett ércmikroszkopos vizsga-

4 táblázat – Table 4

A Nagyborzsöny 4 sz fúrással feltárt hasadékkitöltő anyagok kémiai összetétele (súly%)

Chemical composition (weight%) of fissure-filling materials exposed by borehole  
Nagyborzsöny 4

	1	2	3	4
SiO <sub>2</sub>	58,00	43,07	43,52	53,97
TiO <sub>2</sub>	0,38	0,41	0,42	0,55
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	18,91	11,98	11,70	14,64
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,08	1,05	1,02	0,18
FeO	2,46	4,52	4,10	3,70
MnO	0,20	0,39	0,37	0,21
MgO	2,27	5,11	5,36	3,23
CaO	2,71	11,42	11,43	6,74
Na <sub>2</sub> O	0,53	0,38	0,27	0,44
K <sub>2</sub> O	3,30	2,28	2,58	2,79
+H <sub>2</sub> O	2,27	0,76	1,54	2,67
-H <sub>2</sub> O	2,00	0,62	0,50	0,49
CO <sub>2</sub>	3,49	15,52	15,96	9,52
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,01	0,02	0,02	0,02
Fe } pirít	1,20	0,76	0,71	0,13
S } pirít	1,37	0,88	0,80	0,21
S }	0,32	0,54	0,43	0,12
Σ	100,50	99,71	100,73	99,61
-1/2 S	-0,16	-0,27	-0,22	-0,06
Σ	100,34	99,44	100,51	99,55

1-4 Agyagaszvanyos telérkitöltés – Clay minerals infilling – 1 185,3–185,5 m Elemző CSERHALMINE–GUZY K -ne, 2 197,1–197,6 m Elemző SOHA I -ne, JANKOVITS L, 3 197,6–198,1 m Elemző SOHA I -né, JANKOVITS L, 4 202,4–202,6 m Elemző SOHA I -né, JANKOVITS L

latokkal magnetit és keves molibdenit ismerhető fel. A képződmény réz tartalma néhány minta elemzési adatai alapján csekély, 0,06 és 0,2% között változó, a Mo mennyisége szintén csekély, csak két minta esetében haladta meg a 100 g/t-t.

Érdekes és feltétlenül említésre érdemes adat még az is, hogy a Nagyborzsöny 7 sz fúrás talpán (1244,7 és 1244,8 m között) az alaphegységi kvarccsillapalában is kimutatható ercesedés (12. ábra). A kvarccsillapalában képződött ercek anyaga uralkodóan pirrhotin és szfalerit. Ezekből az ercekből a szfalerit zarvanyaként kalkopiritet és sztannin észlelhető ércmikroszkop alatt.

### A nagyirtápusztai ercesedés felépítésében résztvevő ásványok

#### Ércásványok

#### Foásványok

#### Pirít FeS<sub>2</sub>

A terület hidrotermálisan bomlott kőzetekben és hasadékkitöltéseiben (telereiben) a leggyakoribb és legjellemzőbb ásvány (6–7. ábra). A gyakori hirtett–eres megjelenésű

5. táblázat – Table 5

A Nagyborzsony 7. sz. fúrás által harántolt telerkitöltések ércelemzési adatai (súly%)  
 Analysis (weight%) of vein materials penetrated by borehole Nagyborzsony 7

Melysegköz (m)*	Cu	Pb	Zn	Fe	S
36,50 – 36,0	0	0	0,045		
42,50 – 43,0	0	0,038	0,19		
43,50 – 44,40	0	0,019	0		
52,20 – 53,20	0	0,18	0,58		
56,20 – 57,20	0	0	0		
70,00 – 72,00	0	0,050	0,59		
143,00 – 148,00	0	0	0,19		
165,00 – 166,20	0	0	0	1,05	1,31
170,50 – 175,00	0	0	0,12	2,20	2,68
218,00 – 218,50	0	0,16	0,068	13,78	16,11
232,00 – 232,60	0,066	0,60	0,75	4,81	5,80
233,10 – 233,30	0	0,28	0,72	10,68	12,74
274,30 – 275,50	0	0,04	0	4,81	5,81

Elemző SOHA I.-né és SELLEY A.-né 1973 – \*A harántolt hasadékkitöltések dőlése 65–85° között változik – Dipping of penetrated fissure filling varies in the of range 65° to 85°

változata okozza a terület intenzív geoelektromos anomáliáit (pl. a Nb 5. sz. fúrás környezete). A pirít a terület ércesedése során több generációban képződött, legnagyobb mennyiségben az ércesedés befejező szakaszában keletkezett. Az asvány a hirtett–eres megjelenésű előfordulásaiiban többnyire xenomorf vagy hipidomorf. A teleryanyagokban gyakori kristályai felépítésében kizárólag csak a kocka a (100) lapok által határolt formája észlelhető. Az asvány kémiai összetételének jellemzésére a 6. táblázatban a Nagyborzsony 7/a. sz.

6. táblázat – Table 6

A Nagyborzsony 7/a. sz. fúrás 1201,8 m-ből származó tömeges pirít kémiai összetétele (súly%)

Chemical composition (weight%) of massive pyrite from the 1201.8 m of borehole Nagyborzsony 7/a

SiO <sub>2</sub>	2,04
TiO <sub>2</sub>	0,07
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,49
MnO	0,01
MgO	0,00
CaO	nyom
Na <sub>2</sub> O	0,05
K <sub>2</sub> O	0,06
FeS <sub>2</sub>	97,95

100,67



9–10 abra Metaszomatikus erces (szfalerit) kiszorítási kepletek meszes aleuritban Nagyborzsöny 7/a sz furas 606,0– 610,2 m között Foto PELLERDY

Fig 9–10 Metasomatic ore (sphalerite) replacement phenomena in calcareous silt of cores taken from 606 0 to 610 2 m of borehole Nagyborzsöny 7/a Photo PELLERDY



*12 ábra* Érces kvarccsillampala Nagyborzsony 7/a sz. furas 1244,7–1244,8 m-ből Foto PELLERDY

*Fig 12* Core sample of quartz mica-schist with ore veinlet taken from a depth interval ranging from 1244.7 to 1244.8 m in borehole Nagyborzsony 7/a Photo PELLERDY

*11 ábra* Metaszomatikus érces kizsorbitási kepletek meszes aleuritban karbonatos érces zsinor mentén Nagyborzsony 7/a sz. furas 1110,0–1119,0 m-ből Foto PELLERDY

*Fig 11* Metasomatic ore replacement in calcareous silt along a carbonate ore veinlet of the core material taken from 1118.0 to 1119.0 m of borehole Nagyborzsony 7/a Photo PELLERDY

furas 1201,8 m-ból származó tomeges megjelenésű anyagából készült elemzést mutatjuk be. Az ásvány monomineralikus frakcióból készült mennyiségi színképanalitikai vizsgálatok eredményeit a 7. táblázat szemlélteti, ahol az ásvány helyenkénti magasabb Cu, Pb, Ag, Zn koncentrációi és az elemzési adatokból számolható alacsony értéknek adódó Co/Ni arányok érdemelnek figyelmet. Az egyes ásvány-dúsítványok viszonylag magas Cu, Pb, Zn és Ag koncentrációi ércmikroszkopos vizsgálataim és DOBOSI G. (1981, 1986) elektron-mikroszondás vizsgálatai szerint, kalkopirit, galenit, szfalerit és argentit (akantit) zárványoktól származik. A kis Co/Ni arányok az ásványparagenezis viszonylag alacsony (epi-, epi-mezotermális) hőmérsékleten történt kiválasztást jelzik.

#### Gélpirit

A metastabil  $\text{FeS}_2$  gél megjelenése az Alamizsna-taró teléragyagjából származó mangankarbonátokban észlelhető. Ez az ásvány itt pirrhotin kénefelvétele során keletkezett, amit a zárványaként megmaradt néhány  $\text{FeS}$  foszlány tanúsít.

#### Pirrhotin $\text{FeS}$

Ércmikroszkopos vizsgálatok során a Nb 7/a sz. furas mélyebb szintű (800 m alatti) anyagaiban rendszeresen előfordul. Gyakran utolag erős elváltozást szenvedett. A legkisebb szemcseit is gélpirit, melnikovit és sziderit erek járják át. A felszínközeli ercesedésekben az Alamizsna-tároló mangán-karbonátos anyagaihoz kötődő gélpirit zárványaként jelentkezik.

#### Markazit $\text{FeS}_2$

Az előzőekben tárgyalt vas-szulfid ásványok mennyiségehez képest alárendelt, csak a felszínközeli teleres ercesedésekben említésre méltó, ahol az ercesedés befejező szakaszában kepződött, tízdeciméteres pikkelyek alakjában. A Bezina I sz. taró teléragyagjában hirtett markazit pikkelyek felépítésében csak a c(001), l(011) és az m(110) lapok vesznek részt. Az ásvány nyomelemtartalmát a 7. táblázat szemlélteti. Az adatok közül csak a TL megjelenése érdemel említést, mert ez az elem az ásvány epitermális képződését jelzi.

#### Szfalerit $\text{ZnS}$

A pirít után a második leggyakoribb ércásvány. Egyaránt megtalálható a felszínközeli ercesedésekben és a mélyszintű indikációkban is. A felszínközeli teleres ercesedésekből több generációja ismert. A mangán-karbonátokhoz kötődő idősebb generáció galenit, kalkopirit, természetes és argentit (akantit) zárványokban gazdag (I–III. tábla kepei). Ez idősebb generáció, kémiai összetételét DOBOSI G. (1981) elektron-mikroszondás vizsgálatai alapján a 8. táblázat mutatja. A mangán-karbonátos telérképződést követő intenzív feldarabolódást és agyagásványosodást a területen ismét szfaleritképződés kísérte, amely helyenként (Alamizsna-taró) ipari értékű (3. táblázat) Zn-koncentrációkat hozott létre. Itt a szfalerit a teléragyagban hirtve fordul elő, apró tetraéder p(111), és p'(111) és hexaéder c(100) lapokkal határolt kristályokból álló aggregátumok alakjában. A Nb 7/a sz. furas által harántolt mélyebb szintű metasomatikus ércindikációkban a szfalerit mennyisége mindentűn jelentős. A különböző mélységközökből származó szfalerit minták elektron-mikroszondás vizsgálata során DOBOSI G. (1986) az ásvány viszonylag nagy Fe- és jelentős Sn-tartalmára hívta fel a figyelmet (9. táblázat). A szfalerit Sn-tartalmanak külön érdekessége az, hogy ahol az Sn nem épül a szfalerit rácsába, mint pl. az 1118 m-ből származó minták esetében, ott az Sn önálló ásványként (stannin) zárványt alkot a ZnS-ben (V. tábla 3–4, VI. tábla 1–4). A mélyszintű ércindikációkból és a felszínközeli ercesedésekből származó szfalerit vizsgálatok adatai alapján (7–9. táblázat) megállapítható, hogy a mélyseg fele – a keletkezési hőmérséklet emelkedésével – növekszik az ásvány Fe, Cd és Sn koncentrációja, oly módon, hogy az Sn vegül önálló ásványként is megjelenik.

## A nagyirtáspusztai ercesedési terület érc

## The trace element composition (g/t)

Minta jele	Lelelohely	As	Sb	Tl	Cu	Pb	Ca	Bi
423	Nagyborzsony 4 sz f 70,7–72,9 m	< 100	< 15	< 10	90	165	8	< 10
424	Nagyborzsony 4 sz f 70,7–72,9	<	24	<	110	31	16	<
425	Nagyborzsony 4 sz f 86,1–88,6	<	<	10	270	120	6	<
426	Nagyborzsony 4 sz f 98,3	<	<	<	120	10	< 2 5	<
427	Nagyborzsony 4 sz f 148,7–151,3	<	<	<	350	6	4	<
428	Nagyborzsony 4 sz f 157,5–160,0	800	<	25	240	47	5	<
429	Nagyborzsony 4 sz f 178,2–180,7	<	18	<	180	24	3	<
477	Nagyborzsony 7 sz f 212,4–213,1	<	<	<	50	40	9	<
475	Nagyborzsony 7 sz f 212,4–213,1	<	<	<	65	90	10	<
476	Nagyborzsony 7 sz f 433,1–439,0	<	<	<	80	140	5	<
473	Nagyborzsony 7 sz f 433,1–444,0	<	<	<	65	110	12	<
474	Nagyborzsony 7 sz f 433,1–444,0	<	<	<	380	420	16	<
480	Nagyborzsony 7/a sz f 676,0	<	<	<	80	120	25	<
479	Nagyborzsony 7/a sz f 695,1	<	<	<	60	38	8	<
490	Alamizsna-taro 25 m	<	<	<	1600	5400	6	<
416	Bezina I sz taro	<	43	<	140	110	<	<
417	Bezina I sz taro	<	26	16	130	86	5	<
418	Bezina I sz taro	<	27	<	160	80	4	<
420	Bezina I sz taro	<	38	<	160	130	10	<
421	Bezina I sz taro	<	31	25	120	68	5	<
512	Bezina I sz taro	<	<	<	80	170	6	10
511	Nagyborzsony 7 sz f 232,6 m	<	560	<	200	> 10000	10	<
478	Nagyborzsony 7 sz f 227,0–232,0	<	<	<	600	500	8	<
430	Bezina II sz taro 61 m	<	<	<	700	180	30	<
431	Bezina II sz taro	<	<	<	300	540	60	<
489	Alamizsna-taro	<	2000	<	260	10000	5	<
422	Alamizsna-taro	sok	28	<	170	210	10	<
419	Bezina I sz taro	<	45	25	150	75	<	<

A szinképanalitikai vizsgalatok 1971–73-ban a MAFI Szinképelemzo laboratoriumaban keszultek



## ásványainak nyomelem-összetétele (g/t)

7 táblázat – Table 7

## of ore minerals from Nagyirtaspuszta

Ag	Cd	Zn	In	Hg	Ge	Mo	Sn	Mn	Co	Ni	Te	Co/Ni
<0,16	< 8	13	< 10	< 100	< 5	< 5	10	170	47	100	< 100	0,47
<	13	36	<	<	<	<	<	140	27	17	<	1,58
<	<	60	<	<	<	<	<	150	50	10	<	5,00
<	<	35	<	<	<	<	<	200	11	10	<	—
<	28	82	<	<	<	<	<	210	120	25	<	6,00
1,20	8	10	<	<	<	<	<	160	62	10	<	6,00
<	10	72	<	<	<	<	<	150	8	< 10	<	—
1,30	<	72	<	<	<	<	<	280	250	100	450	2,50
1,80	<	35	<	<	<	<	<	220	240	100	150	2,40
1,10	<	35	<	<	<	<	<	170	21	150	<	0,14
9,00	<	450	<	<	<	<	<	270	150	18	<	8,30
2,40	<	7500	<	<	<	<	<	640	250	50	180	5
4,20	<	400	<	<	<	<	<	250	10	50	<	—
1,00	<	600	<	<	<	<	<	520	10	<	<	—
2,80	1200	> 10000	<	<	<	<	<	5500	< 8	<	<	—
12,00	17	150	<	<	<	<	<	160	130	56	<	2,30
5,00	17	130	<	<	<	<	<	160	80	40	<	2,00
<	<	60	<	<	<	<	<	170	40	17	<	2,30
12,00	<	360	<	<	<	<	<	230	50	30	<	1,70
12,00	16	56	<	<	<	<	<	150	84	42	<	2,00
14,00	<	1350	10	<	<	<	<	4800	270	120	160	2,25
38,00	900	sok	<	<	15	<	190	7000	30	16	<	—
16,00	30	sok	900	<	<	<	400	3300	160	62	160	—
0,90	45	sok	<	270	<	20	30	1450	310	200	<	—
<	500	sok	<	<	75	<	<					—
250,00	30	3100	<	<	<	<	450	1600	16	10	<	
12,00	24	160	<	<	<	<	<	230	190	27	<	
5	<	86	<	<	<	<	<	220	45	40	<	

8 táblázat – Table 8

A Bezina I. sz. taro rodokrozitos-erces anyaga szfaleritjének kémiai összetétele (súly%)  
 Chemical composition (weight%) of sphalerite in rhodochrosite-bearing ore of  
 the gallery Bezina I

	1	2	3
Zn	55,21	55,78	56,47
Fe	5,86	7,14	5,78
Mn	0,80	0,96	0,70
Cd	0,07	0,09	0,02
Sn	—	—	—
S	34,35	33,47	33,17
Σ	96,29	97,44	96,14

Elemzo Dobosi G 1981

9 táblázat – Table 9

A Nagyborzsony 7/a sz. fúras metasomatikus ercendikációi szfaleritjének kémiai  
 összetétele (súly%)  
 Chemical composition (weight%) of sphalerite from metasomatic ore indications of  
 borehole section Nagyborzsony 7/a

	1040 m				1118 m							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Zn	55,61	50,46	50,01	55,19	50,25	47,61	47,71	47,61	47,69	48,03	47,57	48,28
Fe	9,22	10,96	11,24	9,55	15,42	15,78	15,78	16,09	15,71	15,79	15,80	15,89
Mn	0,22	0,53	0,55	0,92	0,41	0,20	0,18	0,37	0,35	0,35	0,56	0,24
Cd	0,33	0,25	0,27	0,16	0,32	0,31	0,31	0,28	0,26	0,35	0,27	0,30
Sn	—	3,21	3,85	0,09	—	—	—	—	—	—	—	—
S	33,05	33,30	33,66	34,11	34,07	34,48	34,04	34,54	34,23	34,21	34,16	33,98
Σ	98,44	98,74	98,58	100,03	100,46	98,37	98,42	98,89	98,24	98,73	98,36	98,69

Elemzo Dobosi G 1986

## Galenit PbS

Minden érc típusban jelen van, de mennyisége sehol sem jelentős. A teleres ercesedésekben az első kiválási termékek egyike, ezért a követő asványok nagyrészt kiszorítottak, felémésztettek.

A mangán-karbonatos telértormelékek uregeiben ritkán feljött, apró kristályok alakjában is megfigyelhető volt. Ezeket a kristályokat a kocka és oktaéder lapok határolják. A kémiai összetételbeli gyenge változásokat a 10. táblázat szemlélteti. A 7. és 10. táblázat szinkronanalitikai adataiból a galenit Ag-tartalmának mélység felé történő csökkenése látható.

## Arzenopirit FeAsS

A felszínközeli ercesedésekben ritka, csak az Alamizsna taro hanyójaról került elő (7. táblázat). A Nb 7/a sz. fúras által feltart mélységi indikációk anyagában viszonylag

10 táblázat – Table 10

A nagyirtaspusztai ércesedési területről származó galenit kémiai összetétele (súly%)

Chemical composition (weight %) of galena from the mineralization area of Nagyirtaspuszta

	Bezina I sz. táro		Nagyborzsony 7/a sz. furás 1118 m			
	1	2	3	4	5	6
Pb	86,24	86,13	86,46	86,48	85,70	86,42
Ag	0,26	0,28	0,14	0,11	0,10	–
Bi	0,38	0,26	–	–	–	–
Se	0,01	0,01	–	–	–	–
S	13,75	13,76	13,49	13,29	13,21	13,34
Σ	100,64	100,44	100,09	99,88	99,01	99,76

Elemző DOBOSI G 1981 és 1986

11 táblázat – Table 11

A Nagyborzsony 7/a sz. furás 1046,6 m-ből származó arsenopirit szemcsék kémiai összetétele (súly%)

Chemical composition (weight %) of arsenopyrite from 1046.6 m of borehole Nagyborzsony 7/a

	1	2	3	4	5
Fe	32,44	22,28	23,45	11,05	32,88
Co	1,49	11,86	10,84	23,37	1,24
Ni	–	1,11	1,05	0,12	–
As	43,54	44,17	44,58	43,78	43,31
S	20,49	20,43	19,82	20,23	20,62
Σ	97,96	99,85	99,74	98,55	98,05

Az 1–3 elemzés a IV tábla 1–4 képen bemutatott zónás arsenopirit szemcséből készült – Analyses 1–3 refer to the zoned arsenopyrite grain shown in Figs 1–4 of Plate IV – A 4–5 elemzés az V tábla 1–2 képen bemutatott zónás arsenopirit szemcséből készült A 4 elemzés a szemcsé belső magját képező glaukodot kémiai összetételének felel meg – Analyses 4–5 refer to the zoned arsenopyrite grain shown in Figs 1–2 of Plate V Analysis 4 Corresponds to the chemical composition of glaucodote forming the internal core of the grain

gyakorú DOBOSI G (1986) elektron-mikroszondás vizsgálatai (11 táblázat) szerint a mély-szintről származó FeAsS-ben a Co jelentősen dúsul (IV tábla 1–4)

Az asvany szemcsék Co-tartalma zónás, az asvány belseje felé nagyobb, sőt helyenként a glaukodot (Co, Fe) AsS összetétele is eléri (V tábla 1–2)

### Kalkopirit $CuFeS_2$

A felszínközeli teléres ércesedésekben rendkívül ritka, csak a szfalerit első generációjának zarvanyaként található A Nb 7/a sz. furás 1128,0–1227 m között harantolt szubvulkáni biotit-amfibolandezitben hintve és erek kitöltésében ercmikroszkópos vizsgálataim szerint gyakori (porfirós típusú rézérc indikáció) Itt pirrotin, pirit és kevés molibdenit kíséri

*Jarulekos ercászványok*

## Termesarany Au (elektrum Au, Ag)

A felszinkozeli ércesedések mangankarbonatos telerkitoltéseiben viszonylag gyakori jarulekos asvány A leggyakrabban szfalerit zarvanyakent (II–III tabla, 1–4) figyelhető meg, de előfordul onallo szemcsékkent rodokrozitban is (I tabla, 2–3) Kémiai osszetételében DOBOSI G (1981) vizsgálatai szerint (12 tablázat) jelentos mennyiségu az ezüst Az elemzéseköl lathato magas Ag-tartalom alapján az asvány otvozetnek, elektrumnak tekintheto

Argentit (akantit)  $Ag_2S$ 

A felszinkozeli telérés ercésedések gyakori járulékos asványa Ércmikroszkopiai vizsgálataim es DOBOSI G (1981) elektron-mikroszondas vizsgálatai szerint a mangan-karbonatokkal együtt keletkezett pirít és szfalerit gyakori zarvanya az  $Ag_2S$  (I–II tabla, 1–3)

12 tablázat – Table 12

A Bezina I sz taro rodokrozitos telerdarabjaiban gyakori termesarany kémiai osszetétele (súly%)

Chemical composition (weight%) of native gold occurring frequently in pieces deriving from em with rhodochrosite content, from gallery Bezina I

	1	2	3
Au	57,2	53,8	46,5
Ag	39,6	42,3	49,4
$\Sigma$	96,8	96,1	95,9

(A szemcsék mérete és felülete nem tette lehetővé a pontosabb elemzéseket) Az 1 elemzés az I tabla 2 képén a 2 elemzés a III tabla 3 képén, a 3 elemzés a III tabla 1 képén bemutatott szemcséből készült – Analysis 1 refer to the grain shown in Fig 2 of Plate I, analysis 2 refer to the grain shown in Fig 3 of Plate III, analysis 3 refer to the grain shown in Fig 1 of Plate III

Az asvány kémiai osszetétele DOBOSI G (1981) vizsgálata szerint (súly%)

Ag	79,40
Cu	0,05
Fe	0,02
Bi	0,10
Se	0,20
As	0,20
S	15,50
	95,47

(A vizsgalt szemcse paranyi merete es környezete miatt nem volt lehetőség pontosabb elemzésre)

Argentopirít  $AgFeS_2$ 

Az ércmikroszkopiai vizsgalatok során a Bezina I sz taro telergyagyjából dekkantalt szulfidasványok mugyantaba ontott szemcséi közt nehány oszlopos, megnyult, teltbarna színü, eros anizotropiaju, pleokroos szemcse alakjában fordult elő

Bizmutin  $B_2S_3$ 

Ércmikroszkopos vizsgalatok során tus megjelenésü kristalykait kalcitba agyazva eszelttem egy Nagyborzsony 7/a sz f 1237,0 m-ből szarmazo preparatumban

**Bournonit  $2\text{PbS} \cdot \text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{Sb}_2\text{S}_3$** 

Az asvány néhány szemcséje a Bezina I sz taro rodokrozitos érces anyagabol készult preparatumokban észlelhető, galenit mellett A bournonit szemcséinek reflexios színe a galenit mellett zoldesszurke, anizotrop színhatása gyenge, fako, jellemzoje az eros ikerlemezzesség

**Cinnabarit  $\text{HgS}$** 

A Nagyborzsony 7 sz furas 70 m-bol szarmazo karbonatos-pirités erkitoltes anyagabol készult ercpreparatumban szurkesfehér színu, enyhén kekes arnyalatu, gyenge reflexios pleokroizmusu, cinobervoros, belso reflexu szemcséit pirit es markazit tarsaságában talaltam

**Glaukodot  $(\text{Co}, \text{Fe})\text{AsS}$** 

A Nagyborzsony 7/a sz furas 1046,6 m-bol kikerult zonas arzenopirit szemcsék elektron-mikroszondas vizsgálata során DOBOSI G (1986) ismerte fel Az asvány kémiai összetétele a 11 tablazat 4 oszlopa és az V tabla 1–2 képei szemléltetik

**Kalkopirrotin  $\text{CuFeS}_2 - \text{FeS}$** 

A Nagyborzsony 7/a sz furas mélyszínti pirrotinos anyagainak vizsgálata során került elő A szemcsék reflexios színe erosen elter a pirrotinetól, a sargas szín fele tolodott el.

**Stannin  $\text{Cu}_2\text{FeSn}_4$** 

A Nagyborzsony 7/a sz furas anyagainak ércmikroszkopos vizsgálata során ismertem fel egy 1118 m-bol szarmazo szfalerites dusercből készult preparátumban Itt a szfalerit zarvanya, a szfalerit mellett világos szurke, gyenge reflexioju, zoldes arnyalatu, erosen anizotrop Anizotrop színhatása az ibolyaszín és a palakék között változik Az asvány kémiai összetetelet DOBOSI G (1986) elektron-mikroszondas vizsgálatai alapján a 13 táblázat es az

*13 tablazat – Table 13*

**A Nagyborzsony 7/a sz fúrás 1118. méteréből származó szfalerites erc stannin zárványamak kémiai összetétele (súly%)**

**Chemical composition (weight%) of stannine inclusions of sphalerite ore taken from level 1118 m of borehole Nagyborzsony 7/a**

	1	2	3	4
Zn	3,96	4,69	3,33	3,42
Fe	13,14	12,94	12,66	12,84
Cu	25,77	25,28	25,49	26,24
Sn	26,49	25,96	26,32	26,41
Ag	0,94	0,90	0,88	0,86
S	30,34	30,63	29,85	29,42
Σ	100,64	100,40	98,53	99,19

Az 1–2 elemzés a VI tabla 1 képen, a 3–4 elemzés az V tabla 3 képen lathato zarvanybol készult – Analyses 1–2 refer to the inclusion shown in Fig 1 of Plate VI, analyses 3–4 refer to the inclusion shown in Fig 3 of Plate V

V tab a 3–4, valamint a VI tabla 1–4 képei abrazoljak Érdemes megjegyezni, hogy ahol a stannin zarvanyként jelenik meg a szfaleritben, a szfalerit nem tartalmaz Sn-t (9 táblázat).

Tennantit  $\text{Cu}_3\text{AsS}_3\text{-}_4$ 

A Bezina I sz. tároból kikerült rodokrozitos ércanyagokból készült preparátumokban galenittel együtt fordul elő. A PbS mellett reflexios színe zoldesszürke enyhe kékes to-nussal, izotrop.

*Érckísérel meddőásványok*Adular  $\text{KAlSi}_3\text{O}_8$ 

A Bezina I taró teléragyagjának röntgendiffrakciós vizsgálata során, illit, montmorillo-nit és ankerit tarsaságában észlelhető. Mennyisége nem jelentős.

Ametiszt  $\text{SiO}_2$ 

Vékony, sötétlila erek alakjában a Nagyborzsony 4 és 6 sz. furások anyagaiban figyel-hető meg. Fennőtt kristályai ezen a területen nem ismeretesek.

Ankerit  $\text{Ca}(\text{Fe}, \text{Mg})(\text{CO}_3)_2$ 

A Bezina I sz. taró rodokrozitos erces anyagaiból készült röntgendiffraktogramok alapján ismertem fel, de a Nagyborzsony 7 sz. furás és az Alamizsna-taró anyagaiban is gyakran bizonyult. Más karbonátásványokkal tarsulva tomegesen jelenik meg. Kémiai összetételében a Mn is szerepel. A Nagyborzsony 7 sz. furás 327,0 m-ből származó aranylag tiszta, tomeges megjelenésű, enyhen rozaszínű ásványból készült kémiai elemzés szerint felépítésében az alábbi alkotók vesznek részt.

HCl-ben oldhatatlan	1,46%
CaO	31,67
MgO	12,91
FeO	7,62
MnO	3,24
CO <sub>2</sub>	43,10
	100,00%

Elemzők: TOLNAY V. és GUZY K.-ne (1974)

Aragonit  $\text{CuCO}_3$ 

Röntgendiffrakciós vizsgálataim során az Alamizsna taró teléragyagjában, illit, mont-morillonit, pirit és kvarc tarsaságában fordul elő tízedmilliméteres tucskék alakjában. Jelen-létét FOLDVÁRI M. derivatografos vizsgálatokkal is megerősítette.

Barit  $\text{BaSO}_4$ 

A Nagyborzsony 4 sz. furás anyagában (99,3–100,7 m között) pirités, erosen bontott andezit hasadékkilötesében észleltem, ahol a 4–5 milliméteres fennöt tablas kristályait a c(100) és az m(100) lapok építik fel. Ezek a feheresszürke, vagy víztiszta kristályok kalcitra települtek.

Dolomit  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ 

A Bezina I sz. taró telérkilötesében két változatot ismerem. Az egyik a közöt változat (triasz dolomit), amelyről a földtani fejezetreszben részletesen írtam. A másik változat az erces-karbonátos telér tomelekeként fordul elő a pirités teléragyagba agyazva. Az össze-hasonlító röntgendiffrakciós vizsgálataim szerint mindkét változat azonos rácsterkezettel bír.

Flogopit  $\text{KMg}_3 [\text{AlSi}_3\text{O}_{10} (\text{F},\text{OH})_2]$ 

Megjelenését a Nagyborzsony 7/a sz furas aleruritsavos anyagjában CSILLAG J észlelte eloszor, ahol utomagmas hidrotermalis hatásra az agyagsavok anyaga 10–200 mikronos, orientált elhelyezkedesu, gyurt, foszlanyos barna flogopitta (biotitta) alakult A flogopit szemcsék szegélye gyakran kloritos, nehol pirit zarvanyos Mennyisége helyenként eléri a 20%-ot is

Halloysit  $\text{Al}_4 (\text{OH}_8 (\text{Si}_4\text{O}_{10}) (\text{H}_2\text{O})_4]$ 

A Nagyborzsony 6 sz furas által harantolt pirités—agyagásvanyos zsinorok anyagának rontgendiffrakcios vizsgalata során illit, montmorillonit és pirit társaságában került elő

Hidrgillit (gibbsit)  $\text{Al}(\text{OH})_3$ 

A Nagyborzsony 6 sz furás néhány pirités, agyagásvanyos érkitöltésének rontgendiffrakcios vizsgálatakor került elő halloysit, illit és montmorillonit kíséretében

## Hidromuszkovit

Az Alamizsna-taro agyagásvanyos telerkitöltésének rontgendiffrakcios vizsgalata során bukkant elő Jelenletét FOLDVÁRI M derivatográfós vizsgálatokkal is igazolta Mennyisége alarendelt

Huntit  $\text{Mg}_3\text{Cs}(\text{CO}_3)_4$ 

A Nagyborzsony 7 sz fúrással 153,1–154,0 m között harántolt karbonatos-agyagásvanyos telerkitöltés anyagának rontgendiffrakcios vizsgálatával ismertem fel, dolomit, kvarc és illit társaságában Az asványt FOLDVÁRI M derivatografós vizsgálatl is kimutatta

## Illit

A dél-borzsonyi ercesedési terület egyik fő érckiserő meddőásványa Az agyagásvanyos erces telérek és zsinorok kitöltésének közel 20%-at illit, vagy FOLDVÁRI M derivatográfós vizsgalatai szerint igen gyakran az illitmont—morillonit kevert racsu változatai alkotják Az illites teleragyagok elektron-mikroszkopos vizsgálatát IBRÁNYINÉ ÁRKOSI K 1972-ben végezte Vizsgalatai szerint az illitre jellemző vékony lemezes kristályok (13. ábra) nagyrészt toredozettek

Kalcit  $\text{CaCO}_3$ 

A nagyirtaspusztai ercesedési területen főleg tomeges megjelenésű telér kalcit a jellemző Kristályos megjelenése ritka, ilyenkor kizárolag csak az  $r(10\bar{1}1)$  lapok határolják Színe



13. ábra Illit, montmorillonit a Bezina I sz taro fő teléréből SEM 26 000×

Fig. 13 Illite, montmorillonite from the main vein of gallery Bezina I SEM 26 000×

minden esetben a gyenge mangantartalom miatt halványrosaszínű. Egy ilyen — az Alámizna-taroból származó — halványrosaszínű kalcit kémiai összetételét az alábbi elemzés szemlélteti:

SiO <sub>2</sub>	0,06%
TiO <sub>2</sub>	0,02
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,15
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,11
FeO	0,53
MnO	1,03
MgO	0,45
CaO	54,46
Na <sub>2</sub> O	0,31
K <sub>2</sub> O	0,01
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	nyom
S	0,05
– H <sub>2</sub> O	0,05
+ H <sub>2</sub> O	0,14
CO <sub>2</sub>	43,26
	<hr/>
	101,63%

Elemzések NEMES L -ne és SOS F -ne (1975)

#### Kutnahorit Ca(Mn, Mg) (CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>

A Bezina I taró teléreiben található karbonatos tormekek röntgendiffrakciós vizsgálata során került elő. A kutnahoritot itt ankerit, magán-ankerit, rodokrozit és manganokalcit kíséri. A röntgendiffrakciós vizsgálatok során kimutatott egyik tiszta anyagból teljes elemzés is készült.

SiO <sub>2</sub>	0,62%
TiO <sub>2</sub>	–
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,15
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,08
FeO	3,10
MnO	25,70
MgO	8,85
CaO	18,95
Na <sub>2</sub> O	0,71
K <sub>2</sub> O	0,12
+ H <sub>2</sub> O	nyom
– H <sub>2</sub> O	0,04
CO <sub>2</sub>	40,96
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,41
Fe	0,05
S <sub>2</sub>	0,06
S	0,17
	<hr/>
	99,61%
	– 0,08
	<hr/>
	99,53%

Elemzők CSERHALMINE, GUZY K -ne (1972)

A kémiai összetételből számítva az asvány molekula%-ban 4,56% FeCO<sub>3</sub>, 38,30% MnCO<sub>3</sub>, 23,18% MgCO<sub>3</sub> és 33,96% CaCO<sub>3</sub>-ból épül fel. DOBOSI G (1981) elektron-mikroszondas



14. táblázat – Table 14

A Bezina I. taró agyagásványos telérek kitöltéséből származó kutnahorít minták kémiai összetétele (molekula %)

Chemical composition (molecule %) of kutnahorite samples taken from clay minerals vein-filling material of gallery Bezina I

	VII. tábla I				VIII. tábla I					
	1. pont	2. pont	3. pont	4. pont	5. pont	6. pont	7. pont	8. pont	9. pont	10. pont
FeCO <sub>3</sub>	4,7	6,3	5,3	5,5	6,6	6,4	5,2	6,4	5,6	4,5
MgCO <sub>3</sub>	25,3	3,6	2,7	1,3	5,4	6,3	10,0	2,3	4,8	3,3
MnCO <sub>3</sub>	7,9	59,1	57,5	62,4	51,5	49,4	45,7	67,9	55,7	53,6
CaCO <sub>3</sub>	57,8	24,0	26,7	30,0	30,0	31,9	34,2	16,6	27,4	26,1
	95,7	93,2	92,2	93,5	94,3	94,3	95,1	93,2	93,5	87,5

Megjegyzés: Az elemzések csak közelítő összetételeket jelentenek. A pontatlanság oka egyrészt a karbonát fázisok erős inhomogenitása, másrészt pedig az, hogy csak az Fe-, Mn- és Ca-tartalmat mérték, a karbonátot ezekből számoltuk. A számítógépes korrelációs számítás a szénét nem vette figyelembe. További hibát okoz még az is, hogy az elektronbombázás hatására a széndioxid-vesztés karbonátasványonként más és más, és ez számítással nem vehető figyelembe. – Remarks: Each analysis represents approximate composition only. Inaccuracy is due, on one hand, to the strong inhomogeneity of each carbonate phase and, on the other hand, to the fact that only the Fe, Mg, Mn and Ca contents were measured, with the carbonate content calculated from them. Carbon was not regarded in the computer-based correlation calculations. Additional error is also caused by the fact that the carbon dioxide loss in response to electron bombardment is different for each carbonate mineral and this cannot be regarded in the calculations.

vizsgálati eredményei alapján (VII. és VIII. tábla 1–4.) a Mn beépülése a karbonátokba ritmikusán történt, ezért a kémiai összetétel (14. táblázat) erősen változik.

#### Kvarc SiO<sub>2</sub>

Fennott kristályok alakjában ritka 2–4 mm-es kristályokat csak az Alamizsna-taró fel-tarásából gyűjtöttem. Ezek felepitésében csak a prizma (10 $\bar{1}$ 0), romboéder (10 $\bar{1}$ 1) és a trapezoéder (11 $\bar{1}$ 1) lapok vesznek részt. Az Alamizsna-taró hanyójan egy 5 mm nagyságú jogarkvarcot is találtam.

#### Magnezit MgCO<sub>3</sub>

A Bezina I. sz. taró karbonátos érckisero meddőasványainak derivatografos vizsgálatai során FOLDVÁRI M. határozta meg, dolomit és ankerit tarsaságában.

#### Manganokalcit (Ca, Mn)CO<sub>3</sub>

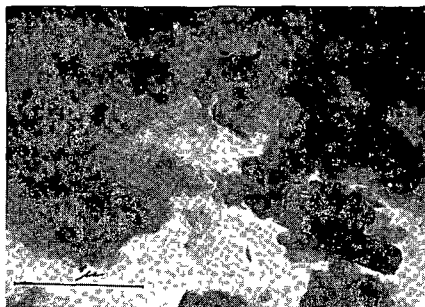
A terület érckisero meddőasványai között rendszeresen észlelni.

#### Manganankerit (Ca, Mg, Fe, Mn)CO<sub>3</sub>

Röntgendiffrakciós vizsgálatok során ismertem fel. A területen a mangan-karbonátasványok egyik jellegzetes halványozsaszínű képviselője. Megjelenése tömeges. Az asvány jellemzésére a Nagyborzsöny 7. sz. furás 327 m-ből származó tömeges megjelenésű hasadékitöltő anyag kémiai elemzését mutatjuk be.

HCl-ben oldhatatlan	1,46%
CaO	31,67
MgO	12,90
FeO	7,61
MnO	3,24
CO <sub>2</sub>	43,10
	99,98%

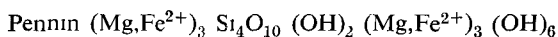
Elemzők: TOLNAY V. és GUZY K.-ne (1974)



14 abra Montmorillonit és illit az Alamizsna-taroból (23 m) SEM 34 000×  
 Fig 14 Montmorillonite and illite from gallery Alamizsna (23 m) SEM 34 000×

### Montmorillonit

A Nagyirtaspuszta környéki teléres ercesedések jellemző érckísérő meddőasványa Itt a telérek belső részeiben gyakran illit – montmorillonit kevert racsu asvanyelegy formájában fordul elő, a telérek szegélyén azonban mindig tiszta alakban található. Szemleltetésére IBRÁNYINE ÁRKOSI K. által az Alamizsna-taró montmorillonitos teléragyagjából készített egyik jellemző elektron-mikroszkopos felvétel látható (14. ábra).



Röntgendiffrakciós vizsgálatok során a Nagyborzsony 7/a sz. furás 775 m-ből származó vékony érkitöltésének anyagként ismertük fel.

### Rodokrozit $\text{MnCO}_3$

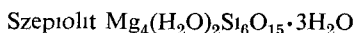
Elsőször a Bezina I sz. taró agyagos telérkitöltésében 2–5 cm-es nagyságú, feldarabolt, rozsszínű, szalagos telérdarabok alakjában észleltém, majd az Alamizsna-taró és a Nagyborzsony 7 sz. furás anyagaiból is előkerült. Megjelenése általában tömeges, ritkábban cseppkőves bekéregzések és 0,5–1 mm-es romboéderecs kristálykak alakjában is előfordult. Az asvány kémiai összetételében – az Alamizsna-taró 24 m-ből előkerült anyag alábbi elemzése szerint – jelentős Ca, Mg és Fe beépülés van.

HCl-ben oldhatatlan	3,09%
CaO	15,90
MgO	3,31
FeO	3,98
MnO	34,82
CO <sub>2</sub>	38,31
	99,41%

Elemzők: TOLNAY V. és GUZY K. -ne (1974)

### Saponit

A teléragyagok röntgendiffrakciós vizsgálata során a Bezina I sz. taró telérének szegélyéből, és az Alamizsna-taró telérének szegélyéből került elő.



Az asványt az agyagásványok (montmorillonit, illit) kvarc, dolomit és pirit tarsaságában a Nagyborzsony 6 sz. furás által harantolt agyagásványos telérkitöltésekben röntgendiffrakciós vizsgálatokkal észleltém.

**Sziderit  $\text{FeCO}_3$** 

A mangan-karbonatoknál ezen a területen ritkább Röntgendiffrakciós vizsgálatok során a Nagyborzsony 7 sz. furas 197,6 m-ből kikerült karbonatok között találtam

**Wollastonit  $\text{CaSiO}_3$** 

Megjelenését kozeoptikai vizsgálatai során CSILLAGNE TEPLÁNSZKY E a Nagyborzsony 7/a sz. furas anyagaiban észlelte

**Masodlagos asványok**

A masodlagos asványok közül röntgendiffrakciós és ercmikroszkopos vizsgálatokkal epsomitot ( $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ), gipszet ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ), melanteritet ( $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ), rosenitet ( $\text{FeSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ), természetes kenet (S) és covellint ( $\text{CuS}$ ) határoztam meg. Ezek közül a telergyagokban fennöve a pirit kísereében a leggyakrabban a gipszet lehet megfigyelni, 5–10 mm-es kristálykai többnyire pirit- és agyagasvány-zarványosak

**A terület ércgenetikai kepe**

A del-borzsonyi ercesedesi terület ércgenetikai modelljének felvázolásához a MÁELGI szakemberei (SZALAI I — TABA S — VERO L — ZSILLE A 1975) által Nagyirtaspuszta terségében kimutatott gravitációs maximum — véleményem szerint „kis intruzio” — nyujt lehetőséget. A terület felszínén közel  $1 \text{ km}^2$ -en (1 abra) észlelhető intenzív hidrotermális közetlábontas, a geofizikai maximumokként észlelt piritimpregnációk és a felszínközeli nemesfemtartalmu polimetallikus telérés ercesedes, a melyszintű metasztatikus ercindikációkkal együtt, feltehetően mind ennek a felszín közeleiben megrekedt kis intruziónak utomagmas (hidrotermális) hatására jött létre.

A Nagyborzsony 7/a sz. furas talpa környéken harantolt, közel 100 m vastagságú, hintett — eres megjelenésű piritet és kalkopiritet tartalmazó andezit telert a kis intruzio egyik apofizájának tartom. A telerközet kémiai összetételének ismeretében, a kis intruzio közele granodioritos összetételű magmából származtatható. A Bezina I sz. taró alaphegységi dolomit zarványai alapján feltetelezhető, hogy a mezozoos alaphegység karbonatos képzodmenyei érintkezhetnek a kis intruzio közele. Ebben az esetben a metasztatikus és/vagy szkarňos ercesedes lehetősége sem kizárt.

Osszegezve egy granodioritos összetételű kis intruzio feltetelezésével magyarazatot kapunk a terület változatos ercesedesi típusainak kialakulására, ezek egymással való kapcsolataira, a bemutatott asványparagenezisek létrejöttére, és ezek geokémiai összetételére is.

**Továbbkutatási javaslatok**

A Nagyirtaspuszta környezetében felszínközlelben nemesfemtartalmu polimetallikus telereket, a Nagyborzsony 7/a sz. furas alapján 600–1100 m között több szintben metasztatikus Zn, Pb ercesedeset és indikációkat, 1100–1200 m között pedig szubvulkáni andezitben hintett — eres típusú, ún. porfiros rezerc indikációt ismerünk, amelyek továbbkutatása a jóvoben mindenkepp indokolt. Az erre vonatkozó javaslataim

1 A felszínközlel, nemesfemtartalmu, polimetallikus teleres ercesedes talajvízszint alatti részeinek megkutatása — 100–150 m melységben történő harantolása ferde furásokkal oldható meg.

A Bezina I sz. taróval feltart telér csapasában 2–3, az Alamizsna-taró foteleének csapasirányában pedig az akna pilleretől kiindulva 3–4 ferde furas lemelyítése indokolt. Ezeiken a helyeken a régi fejtések alatt, ipari értéku Au, Ag és Zn ercesedes remelhető.

2 A Nagyborzsony 7/a sz. furas által 600–1200 m között több szintben feltart metasomatikus, polimetallikus ercesedés továbbkutatása is mindenképp indokoltnak és reményteljesnek tűnik. A nagy vastagságú paleogen vulkanoszediment sorozatban a területen mindazonok a helyeken, ahol karbonátos vagy karbonattartalmú képződmények települnek, vagy települtek, kedvező körülmények esetén, jelentős tömegű metasomatikus polimetallikus ercesedés várható. Ennek az erctípusnak a továbbkutatása a Nagyborzsony 7/a sz. furas körzetében, szelvények mentén telepített 1200 m-es furások lemélyítésevel oldható meg.

3 Ezen furások lemélyítése esetén további adatokat kaphatunk a porfirós típusú rezercindikációról is.

## IRODALOM - REFERENCES

- CSILLAGNE TEPLANSZKY E – NAGY B – NAGY G 1975 A Borzsony-hegység ercföldtani és telepítési vizsgálata – *Földt. Int. Évi Jel.* 1973-rol 27–35
- CSILLAGNE TEPLANSZKY E – CSONGRADI J – ERKEL A – KARAS GY – KIRALY E – KORPAS L – MÁDARASI A – PENTELENYI L – PINTER A – SCHONVISZKY L – SZABO ZS – SZALAY I – VETONE ÁKOS É 1980 Zárójelentés a Borzsony-hegység központi területén 1970–1980 között végzett ercföldtani kutatásokról – *Földt. Int. Adattár*, Ter 10531, kézirat
- CZAKO T – NAGY B 1976 Fototektonikai és ercföldtani adatok korrelációja a Borzsony-hegységben – *Földt. Int. Évi Jel.* 1974-rol 47–60
- DOBOSI G 1981 GKL jelentés „A Matra és Rudabányai-hegységi ercesedések genetikai kérdéseit megvilágító mikroszonda vizsgálatok” témakörben végzett vizsgálatokról – *Földt. Int. Adattár*, Ter 10299, kézirat
- DOBOSI G 1986 GKL jelentés a „Felszín feltárasokból származó erces minták elektromikroszonda vizsgálata” témakörben végzett vizsgálatokról – *Földt. Int. Adattár*, Ter 13960, kézirat
- GOMBOCZ E 1945 *Diaria itinerum Pauli Kitaibeli (Leben und Briefe Ung. Naturforscher herausgegeben von A. Tasnádi Kubacska I–III)* – Magyar Nemzeti Múzeum, Budapest
- HAMOR G – NAGY B – NAGY G 1973 A Borzsony-hegység déli részének földtani vizsgálata – *Földt. Int. Évi Jel.* 1971-rol 31–46
- LIFFA A – VIGH GY 1930 Jelentés az 1930. évi nyarán a Borzsony-hegységben végzett földtani felvételi munkákról – *Földt. Int. Adattár*, Ter/40, kézirat
- LIFFA A – VIGH GY 1937 Adatok a Borzsony-hegység bányageológiai viszonyaihoz – *Földt. Int. Évi Jel.* 1929–1932-rol 235–269
- NAGY B 1972a Magyarazó a Borzsony-hegység észlelési földtani térképéhez 1:10 000 m. sorozat Borzsony-52 (Marianosztra) jelu térképhez – *Földt. Int. Adattár*, Ter 6646, kézirat
- NAGY B 1972b Magyarazó a Borzsony-hegység földtani térképéhez 1:10 000 m. sorozat Borzsony-52 (Marianosztra) jelu térképhez – *Földt. Int. Adattár*, Ter 3987, kézirat
- NAGY B 1972c A dél-borzsonyi területek asvanytani-geokémiai vizsgálata (helyzetkép 1972) – *Földt. Int. Adattár*, Ter 3997, kézirat
- NAGY B 1976 Összefoglaló jelentés a Borzsony-hegységben 1971–75-ben végzett ercföldtani és geokémiai vizsgálatokról – *Földt. Int. Adattár*, Ter 5647, kézirat
- NAGY B 1978 Borzsony-hegységi ercesedési típusok asvanytani-geokémiai és ercföldtani vizsgálata – *Földt. Int. Évi Jel.* 1976-rol 77–93
- NAGY B 1984 A nagyborzsonyi ercbányászat és erckutatás története – *Földt. Kozl.* 114 387–403
- NAGY G 1973 Elektrokémiai módszerek alkalmazása a Borzsony-hegység áttekintő geokémiai térképezésénél – *Földt. Int. Évi Jel.* 1971-rol 237–244
- PAPP F 1932 Borzsony-hegység eruptív kőzetei – *Mat. Term.-tud. Ért.* 49 431–462
- PAPP F 1933 Über den petrographischen und geologischen Bau der Umgebung von Marianosztra. – *Földt. Kozl.* 63 62–90
- SZABO J 1885 Geológiai adatok a dunai trachitcsoport balpartii részére vonatkozólag – *Földt. Kozl.* 25 303–320
- SZALAI I – TABA S – VERO L – ZSILLE A 1975 A Borzsony-hegység felepitésének és ercesedésének geofizikai kutatása – *ELGI Évi Jel.* 1974-rol 23–28

## THE NAGYIRTÁSPUSZTA ORE MINERALIZATION (BORZSONY MOUNTAINS)

by

B NAGY

Hungarian Geological Institute Budapest, Nepstadion ut 14  
H-1143

UDC 553 061 553 3(234 373 33)

**Key words** ore mineralization, ore minerals, geochemical analysis, Nagyirtaspusztá, Borzsony Mts (N Hungary)

The author has summarized all pieces of information he obtained in the area concerned, in 1971 and 1972, during his field work carried out within the framework of a mapping programme of Borzsony Mts, by the Hungarian Geological Institute. He also collected the results of material tests carried out at that time and supplemented his knowledge with the results of up-to-date tests performed during the recent years. Moreover, he has compiled the exploration history of ore mineralization in the area, pointing out the fact that although the mineralization of the area concerned has been known since the beginning of the 18th century—even with a short period of mining of the subsurface ore-bearing dykes abundant in precious metals—no systematic ore exploration has been carried out up to now.

The work performed within the framework of mapping programme of the Borzsony Mts by the Hungarian Geological Institute (1971–76) the geological mapping, the reopening of galleries, the survey boreholes and the structure-exploring deep boreholes drilled in this area, and the results of lab testing and analyses of ores provided by them, did not allowed to elaborate an ore exploration programme concerning the area of Nagyirtaspusztá, at that time. The ore exploration carried out between 1971 and 1980, concerned the centre of the mountains only. No exploration has been carried out in the ore mineralization area of the Borzsony Mts since 1972.

It is since 1978 that the author has had the opportunity of submitting the samples formerly gathered to a repeated analysis using most up-to-date instruments. Based on this, he has identified the paragenesis of mineralization and of the ore indications in the area concerned. The author has verified the occurrence of 18 ore minerals, 25 gangue minerals and 6 accessory minerals, of which the outstanding ones are the stannine and the glaucodote, both appearing rarely in the ore paragenesis of Hungary, as well as the variable manganese carbonates. Besides, the precious metallic minerals in veins of near-surface position should also be mentioned.

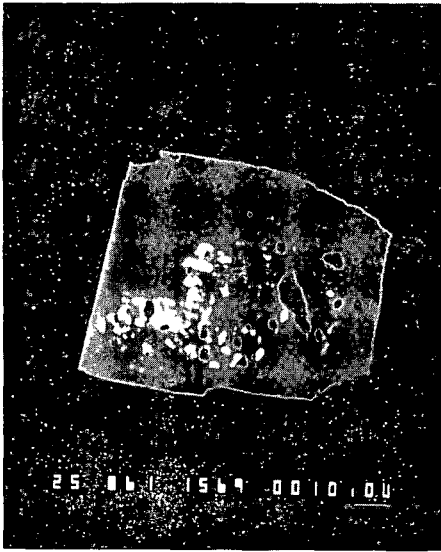
Based on the experiences obtained during his field work as well as on his summarising evaluation of results of posterior laboratory testing and analyses, the author considers the area to be prospective for hiding economic mineral deposits. Therefore the author proposes a follow-up level exploration to be done in the zone of mineralization areas and ore indications described above. The present paper serves two purposes as having intended to keep back knowledge accumulated till now from falling into oblivion and, on the other hand, to outline possibilities for future mineral explorations in the Borzsony Mt.

**TÁBLÁK – PLATES**

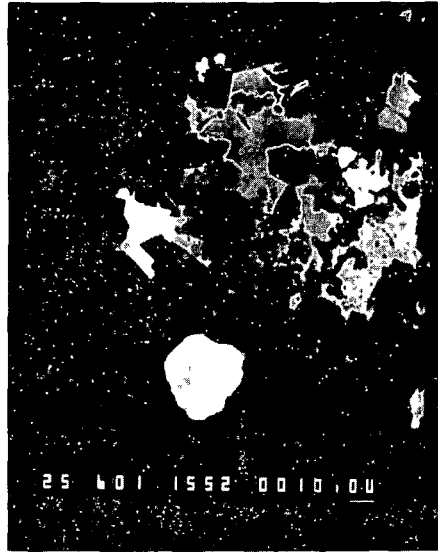
I tábla — Plate I

- 1 Kompozíciós elektronkép Argentit (akantit) zárványok pirítben — Compositional electron image Argentite (acanthite) inclusions in pyrite
- 2 Kompozíciós elektronkép Termesarany, argentit (akantit), galenit és szfalerit rodokrozitban. A rodokrozit és néhány idiomorf kvarc kristály a képen a fekete háttérrel alkotja. A szfalerit — amellyel az  $\text{Ag}_2\text{S}$  kölcsönös kizorítási keleteket alkot — sötétszürke. A termesarany és az argentit (akantit) helyét a röntgenképek mutatják — Compositional electron image Native gold, argentite (acanthite), galena and sphalerite in rhodochrosite. Rhodochrosite, along with a few euhedral quartz crystals from the black background in the picture. The sphalerite — showing mutual replacements with  $\text{Ag}_2\text{S}$  — is dark grey. The places of native gold and argentite (acanthite) are shown in the X-ray patterns
- 3 A 2. képnek megfelelő  $\text{AgL}_\alpha$ -röntgenkép — An  $\text{AgL}_\alpha$  X-ray pattern corresponding to Fig. 2
- 4 A 2. képnek megfelelő  $\text{AuM}_\alpha$ -röntgenkép — An  $\text{AuM}_\alpha$  X-ray pattern corresponding to Fig. 2

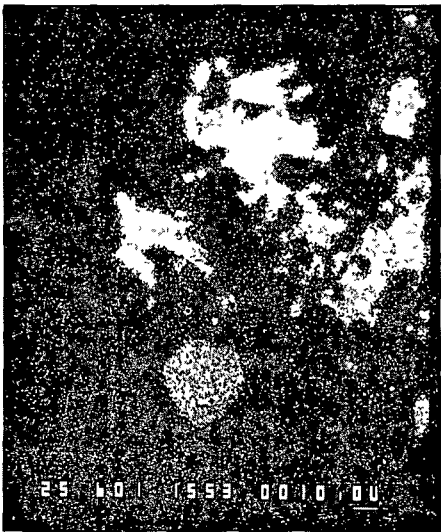
Az elektron-mikroszondás vizsgálatok 1981-ben és 1986-ban az MTA Geokémiai Kutatólaboratóriumában készültek — The electron-microprobe tests were carried out in 1981 and 1986 in the Geochemical Research Laboratory of the Hungarian Academy of Sciences



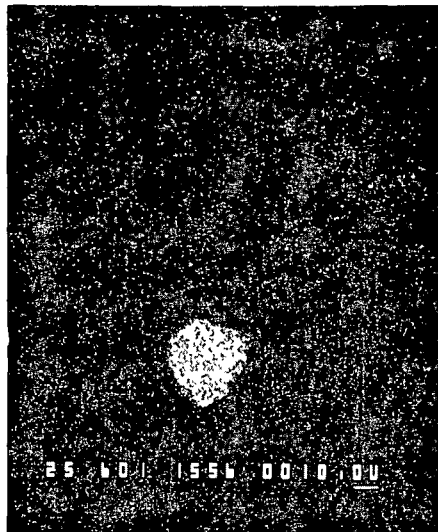
1



2



3

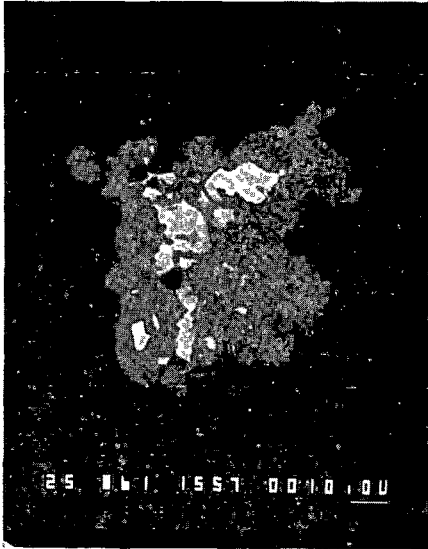


4



## II tábla – Plate II

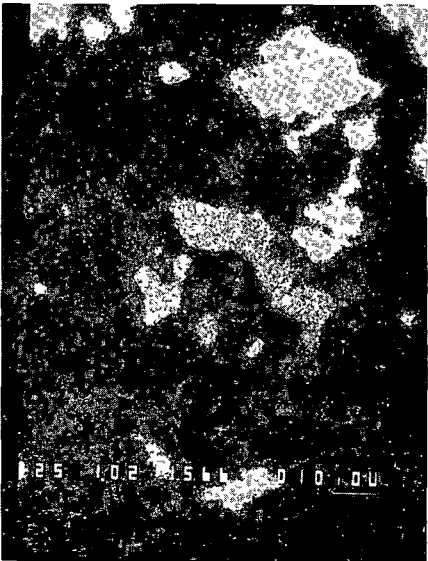
- 1 Kompozicios elektronkep Termesarany (feher) es  $\text{Ag}_2\text{S}$  (vilagosszurke) zarvanyok szfaleritben (sotetszurke) – Compositional electron image Native gold (white) and  $\text{Ag}_2\text{S}$  (light grey) inclusions in sphalerite (dark grey)
- 2 Kompozicios elektronkep Termesarany (feher) es  $\text{Ag}_2\text{S}$  (vilagosszurke) zarvanyok szfaleritben (sotetszurke) A termesarany es az argentit (akantit) helyet a rontgenkepek mutatjak – Compositional electron image Native gold (white) and  $\text{Ag}_2\text{S}$  (light grey) inclusions in sphalerite (dark grey) The native gold and argentite (acanthite) sports are shown in the X-ray pattern
- 3 A 2 kepnek megfelelo  $\text{AgL}_\alpha$  rontgenkep – An  $\text{AgL}_\alpha$  X-ray pattern corresponding to Fig 2
- 4 A 2 kepnek megfelelo  $\text{AuM}_\alpha$  rontgenkep – Au  $\text{AuM}_\alpha$  X-ray pattern corresponding to Fig 2



1



2



3



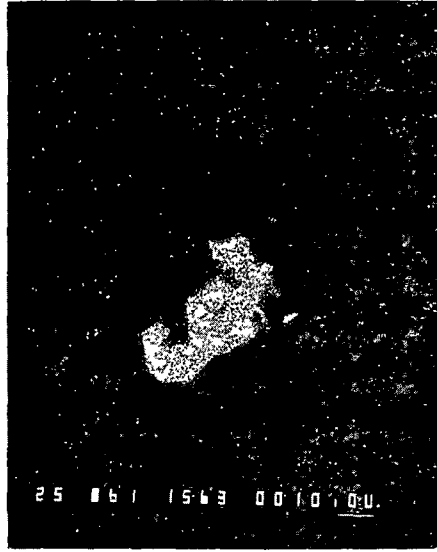
4

**III tábla — Plate III**

- 1 Kompozicios elektronkep Termesarany es galenit (feher szinu), valamint  $\text{Ag}_2\text{S}$  (vilagosszurke) zarvanyok szfaleritben (sotetszurke) — Compositional electron image Native gold and galena (white), and  $\text{Ag}_2\text{S}$  (light grey) inclusions in sphalerite (dark grey)
- 2 Az 1 kepnek megfelelo  $\text{AuM}_\alpha$  rontgenkep — An  $\text{AuM}_\alpha$  X-ray pattern corresponding to Fig 1
- 3 Kompozicios elektronkep Termesarany (feher szinu) es  $\text{Ag}_2\text{S}$  (vilagosszurke) zarvanyok szfaleritben (sotetszurke) — Compositional electron image Native gold (white) and  $\text{Ag}_2\text{S}$  (light grey) inclusions in sphalerite (dark grey)
- 4 A 3 kepnek megfelelo  $\text{AuM}_\alpha$  rontgenkep — An  $\text{AuM}_\alpha$  X-ray pattern corresponding to Fig 3



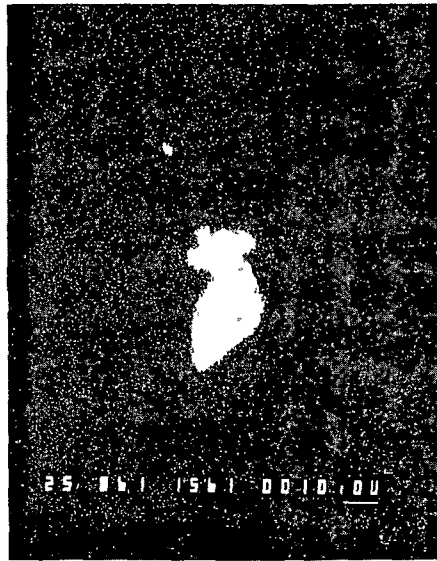
1



2



3



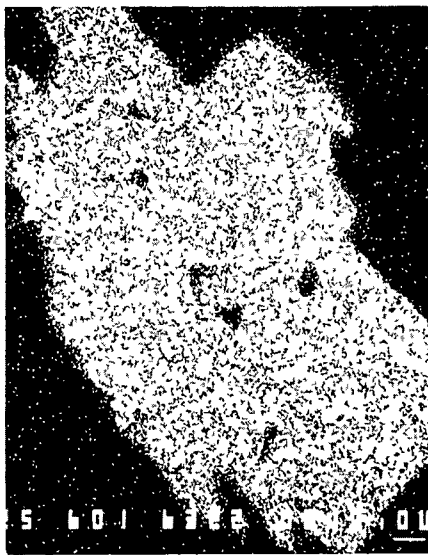
4

**IV. tábla – Plate IV**

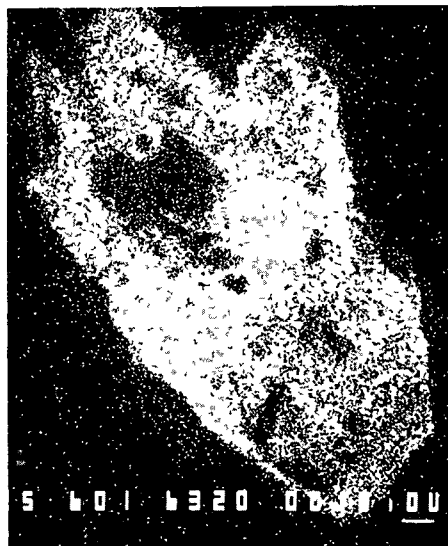
- 1 Kompozíciós elektronkép A kepen látható szemcse arsenopirit – Compositional electron image The grain shown here is arsenopyrite
- 2 Az 1 képnek megfelelő  $AsL_{\alpha}$  röntgenkép – An  $AsL_{\alpha}$  X-ray pattern corresponding to Fig 1
- 3 Az 1 képnek megfelelő  $CoK_{\alpha}$  röntgenkép – An  $CoK_{\alpha}$  X-ray pattern corresponding to Fig 1
- 4 Az 1 képnek megfelelő  $NiK_{\alpha}$  röntgenkép – An  $NiK_{\alpha}$  X-ray pattern corresponding to Fig 1



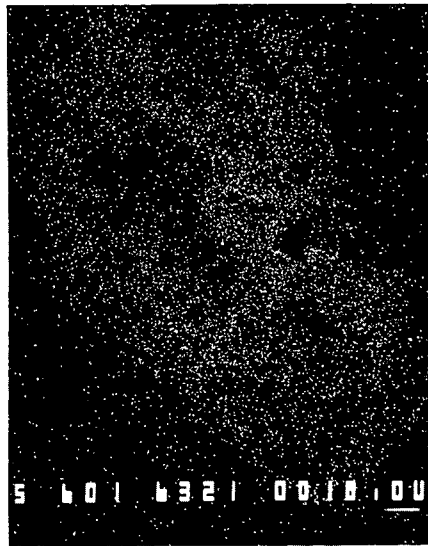
1



2



3



4

**V tábla – Plate V**

- 1 Kompozicios elektronkep A képen lathato szemcse Co tartalmu arzenopirit, az asvany belso magja glaukodot – Compositional electron image The grain shown here is arsenopyrite with Co content, whereas the inner core of the mineral is glaukodote
- 2 Az 1 kepnek megfelelo  $\text{CoK}_\alpha$  rontgenkep – An  $\text{CoK}_\alpha$  X-ray pattern corresponding to Fig 1
- 3 Kompozicios elektronkep Stannin (feher) zarvany szfaleritben (szurke) – Compositional electron image Stannine (white) inclusion in sphalerite (grey)
- 4 A 3 kepnek megfelelo  $\text{SnL}_\alpha$  rontgenkep – An  $\text{SnL}_\alpha$  X-ray pattern corresponding to Fig 3



1



2



3



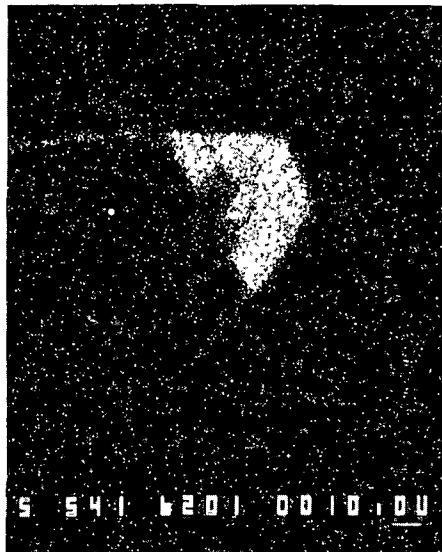
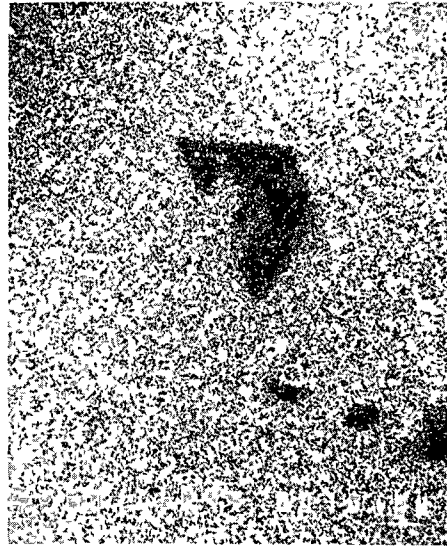
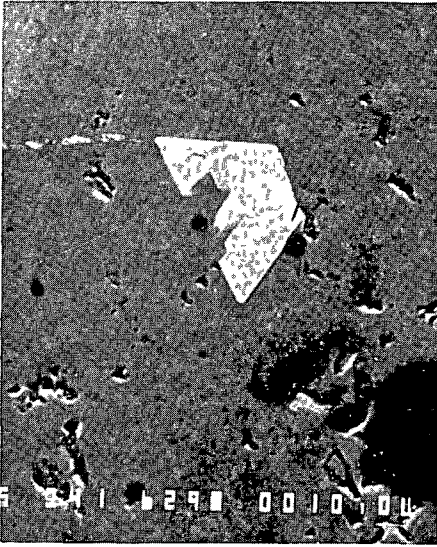
4





### VI tábla — Plate VI

- 1 Kompozicios elektronkep, stannin (feher) zarvany szfaleritben (szurke) — Compositional electron image Stannine (white) inclusion in sphalerite (grey)
- 2 Az 1 kepnek megfelelo ZnK $\alpha$  rontgenkep — An ZnK $\alpha$  X-ray pattern corresponding to Fig 1
- 3 Az 1 kepnek megfelelo CuK $\alpha$  rontgenkep — An CuK $\alpha$  X-ray pattern corresponding to Fig 1
- 4 Az 1 kepnek megfelelo SnL $\alpha$  rontgenkep — An SnL $\alpha$  X-ray pattern corresponding to Fig 1

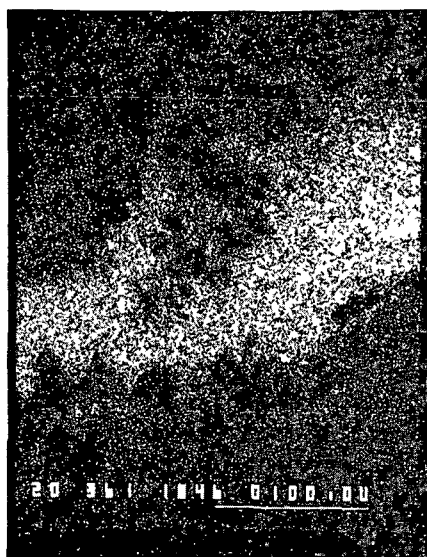


**VII. tábla – Plate VII**

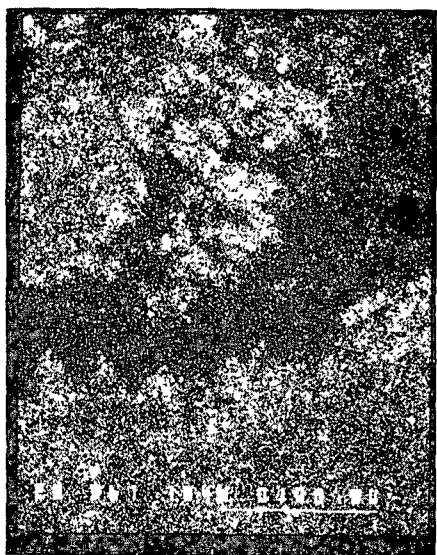
- 1 Kompozíciós elektronkép az erckísérs karbonatos asványokról. A fehér színű szemcsék mangán-karbonatokból állnak, a sötétszürke rész dolomit. – Compositional electron image showing accessory carbonate minerals. The white grains consist of manganese carbonates, whereas the dark grey part is dolomite.
- 2 Az 1. képeknek megfelelő MgK<sub>α</sub> röntgenkép. – An MgK<sub>α</sub> X-ray pattern corresponding to Fig. 1.
- 3 Az 1. képeknek megfelelő FeK<sub>α</sub> röntgenkép. – An FeK<sub>α</sub> X-ray pattern corresponding to Fig. 1.
- 4 Az 1. képeknek megfelelő MnK<sub>α</sub> röntgenkép. – An MnK<sub>α</sub> X-ray pattern corresponding to Fig. 1.



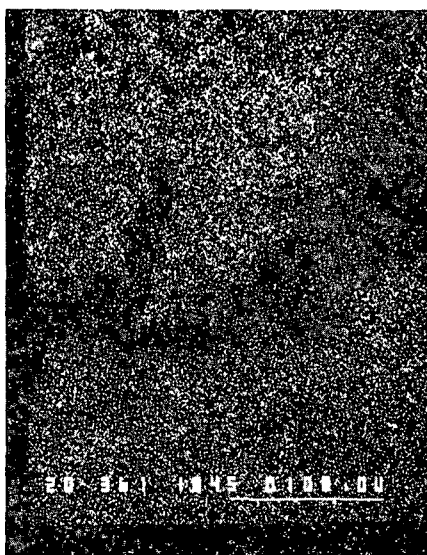
1



2



3



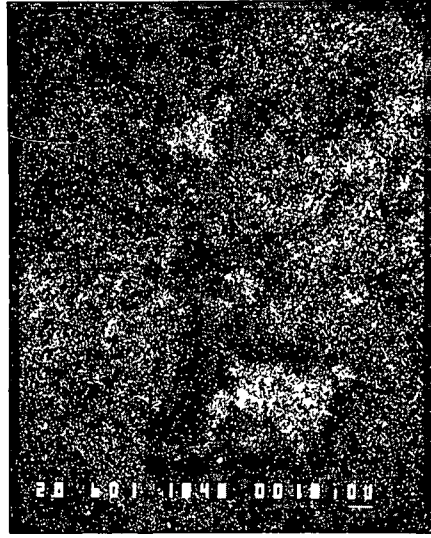
4

**VIII tábla - Plate VIII**

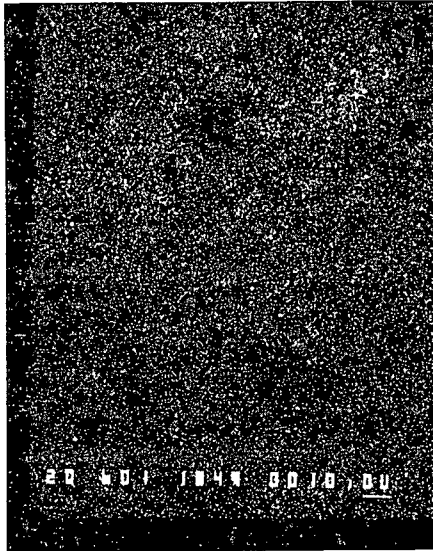
- 1 Kompozicios elektronkep mangankarbonatokrol — Compositional electron image showing manganese carbonates
- 2 Az 1 kepnek megfelelo MgK<sub>z</sub> rontgenkep — An MgK<sub>z</sub> X-ray pattern corresponding to Fig 1
- 3 Az 1 kepnek megfelelo FeK<sub>z</sub> rontgenkep — An FeK<sub>z</sub> X-ray pattern corresponding to Fig 1
- 4 Az 1 kepnek megfelelo MnK<sub>z</sub> rontgenkep — An MnK<sub>z</sub> X-ray pattern corresponding to Fig 1



1



2



3



4

## A HALIMBAI BAUXIT KÉMIAI ÉS SZEDIMENTOLÓGIAI TÍPUSAINAK KAPCSOLATA

JUHÁSZ ERIKA—O KOVÁCS LAJOS

M Áll Földtani Intézet Budapest, Népstadion ut 14  
H-1143

ETO 553 492 1 550 4 550 3 051(234 373 1)

**T a r g y s z a v a k** szedimentológia, bauxitfacies, cluster analízis, Halimba, (Bakony hg)

A halimbai bauxittelep 230 mintájának cluster analízissel kimutatott kőzetkémiai típusait próbáltuk parhuzamba állítani e minták szedimentológiai vizsgálattal megalapozott faciesbesorolásával. Megállapíthattuk, hogy

1 A szedimentológiai vizsgálatokkal kimutatott faciesek átlagos kémiai paraméterek alapján is jól elkülönülnek.

2 Az egyes faciesek kémiaiilag változékonyak. Ennek oka abban kereshető, hogy a bauxitos anyag lefordasában és elszállításában közrejátszó tényezők (a bauxitos háttér morfológiája, vízrajz, egghajlat stb.) a medence feltöltődése során változtak.

3 Számos minta esetében a szedimentológiai különbozóság (keresztretegzetttség, parhuzamos retegzettség, retegzetlenség stb.) nem von maga után kémiai különbozóséget.

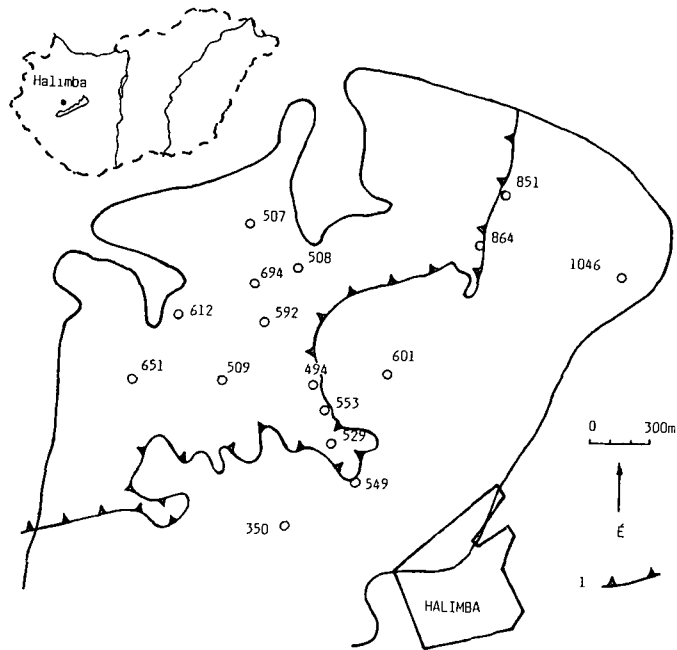
4 A dia- és/vagy epigenetikus folyamatok több esetben megváltoztatták az eredeti kémiai összetételt, aminek következtében különbozó faciesű minták azonos csoportot alkottak.

A cluster analízis segítségével végzett kémiai osztályozás kőzetkémiai változatok értelmezését kínálva, reprodukálja a szedimentológiai faciesbesorolást.

### Bevezetés

A szénen képződményekkel fedett halimbai bauxittelep szedimentológiai vizsgálata során JUHÁSZ E (1989) megállapította, hogy az alulról felfele durvuló szemecsösszetételű bauxitösszletben jól azonosíthatók a folyóvízi üledékképződésre jellemző ciklusok. E környezetben belül mederzatony, hordalékkúp, artéri és medence facieseket különített el. A szedimentológiai vizsgálatok során megfigyelte, hogy az egyes faciestípusokra a kémiai összetétel is jellemző lehet. Felmerült a kérdés, vajon mennyire határozza meg a facies típusa a fő kémiai összetételt.

Erre és az ezzel összefüggő kérdésekre a halimbai bauxitot jól reprezentáló 16 db bauxitkutató furásból (1 ábra) származó 230 db minta vizsgálatával keressük a választ, kutatva, hogy a minták kémiai adatok alapján elvégezhető osztályozása mennyiben reprodukálja a szedimentológiai tanulmányozással kapott facies-besorolást.



1 abra A Halimbai Bauxit Formáció elterjedése és a vizsgált furások helye

1 A felső-kreta fedőképződmények elterjedése

Fig 1 Extent of the Halimba Bauxite Formation, with the sites of the examined boreholes

1 Extent of the Upper Cretaceous overlying formations

A bauxitmintákat a Bauxitkutató Vállalat bocsátotta rendelkezésünkre. A vékonycsiszolatok és a kozetkémiai elemzések a M. Állami Földtani Intézet laboratóriumaiban készültek.

### Metódika

A mintákat részletes szedimentológiai elemzés után JUHÁSZ E. (1989) faciestípusokba sorolta. Mivel a faciesek közötti, szabad szemmel vagy mikroszkóp alatt megfigyelhető összetételbeli (az összetevők arányában meglévő) különbségek elsősorban az Al-, Si- és Fe-tartalomban jelentkező eltéréseknek varhatóak, ezért a kémiai adatok közül az  $Al_2O_3$ ,  $SiO_2$ ,  $Fe_2O_3$  értékeket vizsgáltuk mint kémiai paramétereket.

Hogy valamiféle elsődleges képet kapjunk a faciesek kémiai jellemzőiről, kiszámítottuk a kémiai paraméterek átlagát és szórását faciesenként (1. táblázat). Mivel vizsgálatunk fő célja nem igényelte a kémiai adatok alapvető statisztikai elemzését (eloszások vizsgálata, varianciaanalízis stb.), e módszereket nem alkalmaztuk, így az 1. táblázat egyszerű, kvalitatív értékelésére van csak lehetőségünk. Megállapíthatjuk, hogy a faciesek átlagos kémiai paraméter-értékeik alapján jól, esetenként élesen különböznek egymástól. A kémiai komponensek értékei azonban — különösen a 2. táblázatban következő adatokkal (szórásértékekkel) összevetve — tág intervallumokban mozognak. Ez azt jelenti, hogy varható egyrészt a faciesek kémiai homogénebb változatokra való szétválása, másrészt egyes, különböző fázisokból származó változatok kémiai hasonlósága.



1. táblázat – Table 1

## A fáciesekre jellemző átlag- és szórásértékek (súly %)

Average and standard deviation values (weight %) being characteristic of each facies

Facies	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		SiO <sub>2</sub>		Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
	Átlag	Szoras	Átlag	Szoras	Átlag	Szoras
Mederzatory	46,8	5,1	1,6	6,2	25,4	4,3
Hordalekkup	48,6	5,0	1,95	6,4	30,3	4,7
Árteri	44,7	10,0	13,9	8,3	20,6	4,8
Medence	34,0	9,3	22,7	6,9	17,5	6,2

A minták kémiai parametereik szerinti osztályozását cluster analízis segítségével végeztük el

Az általunk alkalmazott hierarchikus agglomeratív cluster analízis lényege a következő (Ó KOVÁCS L 1987) a minták közötti parameter értékeiből számítható hasonloságmértéket értelmezzük, amellyel a minták kémiai hasonloságát mérjük. Kiszámítjuk a hasonloság mértéket minden mintaparra. Ezután a mintákat folyamatosan összekapcsoljuk az egymashoz leghasonlóbbaktól kezdve a kevesbe hasonlók fele haladva. Ennek eredményeképpen egy hierarchikus csoportszerkezetet kapunk, amit dendrogramon jelenítünk meg.

Elemzésünkben hasonloság mértékül az euklideszi távolságot választjuk, mert a mintákat akkor tartjuk kémiaiilag különbözőnek, ha egy vagy több paraméter értékük eltér

$$\text{hasonloság}_i, j = \sqrt{(i\text{SiO}_2 - j\text{SiO}_2)^2 + (i\text{Al}_2\text{O}_3 - j\text{Al}_2\text{O}_3)^2 + (i\text{Fe}_2\text{O}_3 - j\text{Fe}_2\text{O}_3)^2},$$

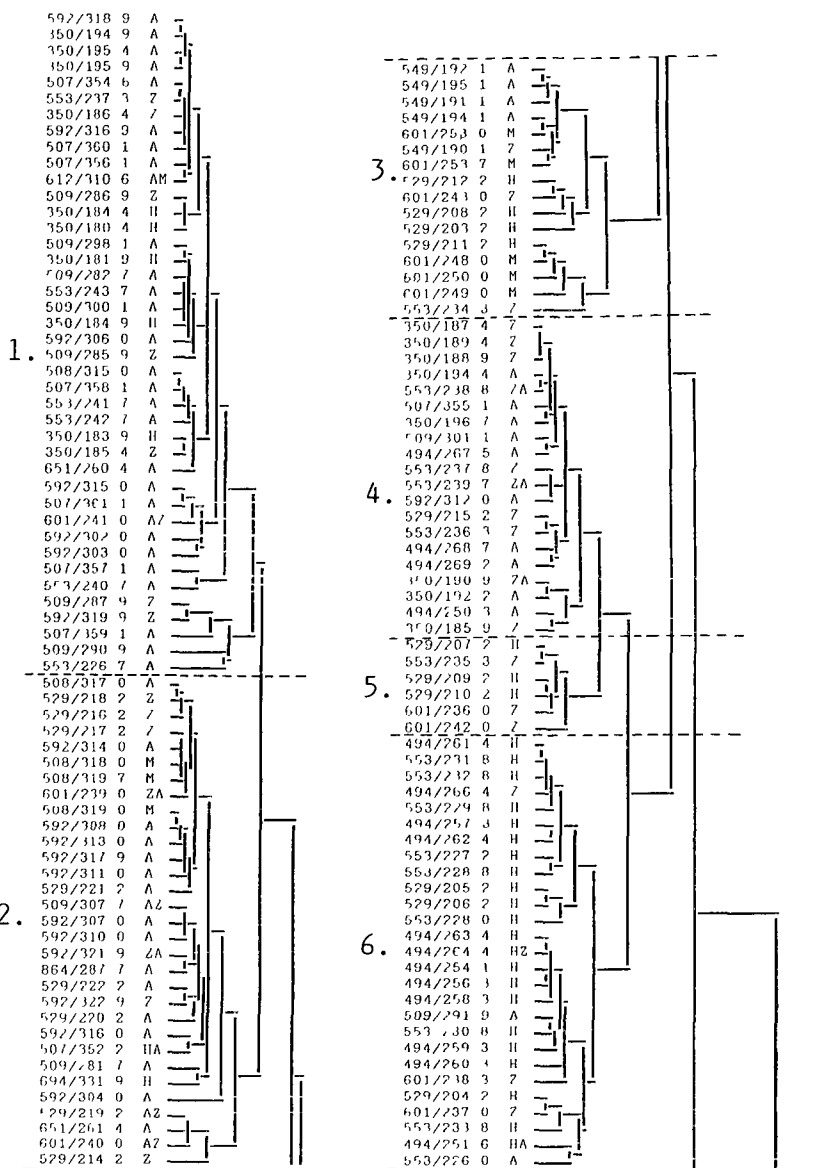
ahol  $i, j$  a különböző mintákat jelöli

2. táblázat – Table 2

## A kimutatott csoportokra jellemző átlag- és szórásértékek (súly %)

Average and standard deviation values (weight %) characterizing the identified groups

Csoport	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		SiO <sub>2</sub>		Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
	Átlag	Szoras	Átlag	Szoras	Átlag	Szoras
1	50,3	3,5	9,1	1,9	21,9	1,8
2	45,8	2,7	16,0	1,6	21,6	1,7
3	38,3	2,7	21,0	3,2	25,4	2,4
4	47,2	1,5	10,4	1,8	25,6	1,5
5	43,3	0,8	10,6	0,5	32,6	1,4
6	49,7	2,8	2,3	1,6	32,6	2,6
7	55,9	2,8	2,9	2,1	24,3	2,3
8	31,3	2,5	34,1	2,1	17,4	3,0
9	39,2	1,1	24,7	1,2	20,4	1,8
10	42,6	0,6	22,5	1,0	18,6	0,9
11	38,1	1,7	28,7	0,5	16,0	1,2
12	46,4	1,9	18,2	3,4	9,3	1,8
13	27,2	4,3	20,7	4,4	12,4	2,0
14	18,2	2,9	13,9	2,4	7,5	1,5



2. ábra A kapott dendrogram a kijelölt csoportokkal

549/192,1 = furas szama/melység, A = arteri, M = medence, Z = mederzatony, H = hordalekkup, Mo = mocsari facies, ZA, MA = átmeneti faciesek

Mivel nincs semmiféle a priori ismeretünk vagy feltételezésünk a paraméterek információs súlyáról, azokat a hasonlóság kiszámításakor egyforma számszerű súlyal vesszük figyelembe. Ehhez mindhárom paraméter értékeit a 0 és 1 közötti tartományba transzformáljuk

$$\text{SiO}_2^{\text{transzformált}} = (\text{SiO}_2 - \text{minSiO}_2) / (\text{maxSiO}_2 - \text{minSiO}_2),$$

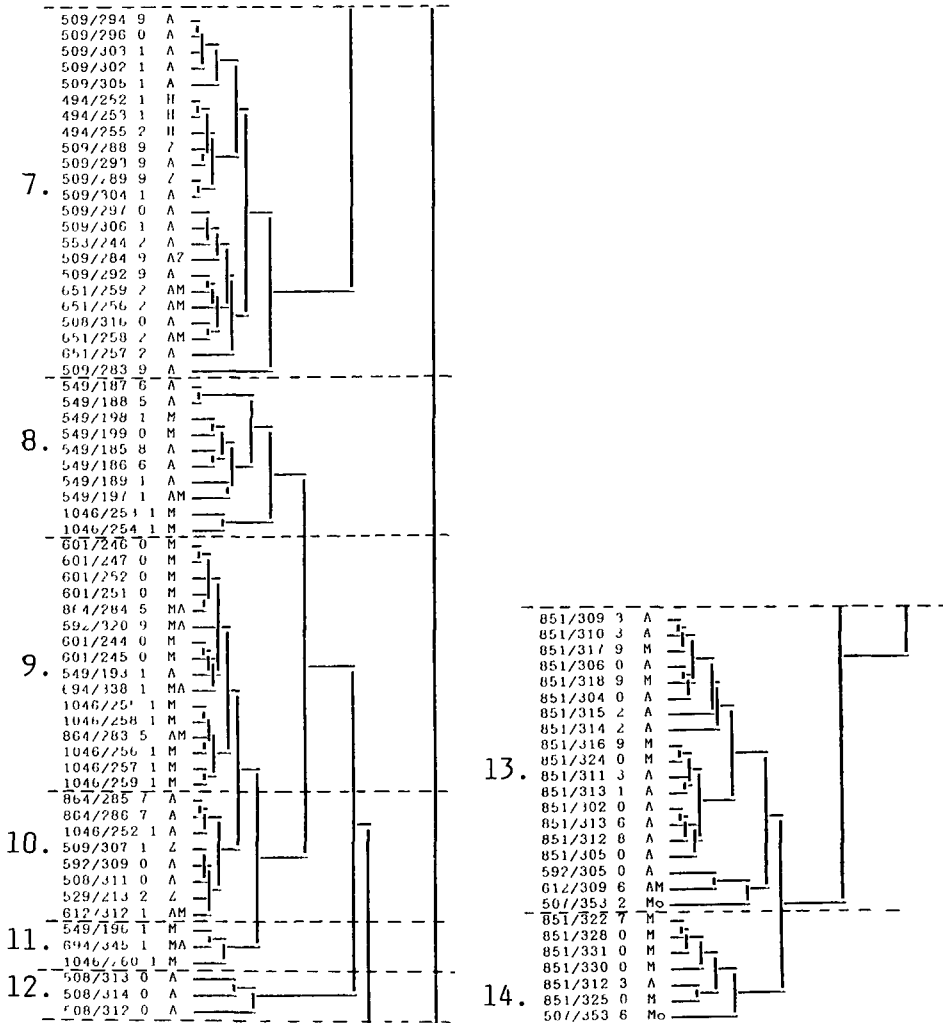


Fig 2 The obtained dendrogram with the revealed groups

549/192 1 = borehole No/depth, A = flood plain facies, M = flood basin facies, Z = channel bar facies, H = channel load facies, Mo = marsh facies, ZA, MA = transitional facies

ugyanígy az Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-ra, ill az Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-ra, ahol min és max a mintákban mert legkisebb, ill legnagyobb érték

A csoportképzéshez a földtanban legtöbb sikerrel használt (LE MAITRE 1981) súlyozott átlag technikát használjuk. A kapott dendrogramot a 2 ábrán mutatjuk be, feltüntetve a minták fáciesbesorolását is.

A dendrogramon olyan részletességig osztottuk csoportokra a mintákat, hogy a csoportok között megfigyelhető, s lehetőség szerint magyarázható különbségek legyenek. Elso ratekintésre megállapítható, hogy a mederzatonyfácies mintái nem képeznek önálló csoportot, azaz kemikailag hasonlóak a másik három fácies bizonyos változataihoz. Latható

az is, hogy a másik három faciesnek vannak kémiaiilag elkülönülő és homogénebb változatai. Vegül megfigyelhető, hogy az artéri facies a legváltozatosabb önálló csoportjai is vannak, és gyakran „keveredik” más faciesekkel is.

### Értékelés

A dendrogramon kijelölt csoportok átlag- és szorasértékei a 2. táblázatban láthatók. Ezek egyszerű összehasonlításával is megállapítható, hogy a csoportok többsége kémiaiilag különbözik.

A kémiai elemzések alapján kialakult 1. csoport zömmel (70%-ban) artéri faciesű mintákból áll. Az artéri minták vastagabb (3–4 m) rétegeket reprezentálnak a bauxittelep közepes részén, a peremek fele pedig kb. 1–1 méteres betelepüléseket képviselnek.

A 2. csoport 70%-ban artéri faciesű bauxitmintákból áll. A kis energiával induló üledékbeosodás a karsztos üledékgyűjtő sajátosságaitól függően 1–5 m vastag, viszonylag magas SiO<sub>2</sub>-tartalmú (≈ 16%) agyagos bauxitot eredményezett, amely minden esetben fekufaciest alkot.

A 3. csoport szedimentológiai szempontból nem értelmezhető. A mintákban különböző diagenetikus hatások ismerhetők fel (vastalanodás, reziliifikalódás stb.), melyek megváltoztatták az eredeti kémiai összetételt.

A 4. csoport tagjainak 60%-a artéri faciesű. A telep egyes részein a 2. csoportban megjelenő fekufaciesre, máshol közvetlenül a feku karsztos felszínre települnek. A 2. csoport tipikus fekufaciesenél durvább szeműek, vastartalmuk nagyobb (25,6%). A telep közepes részén vastagabb (3–6 m), a peremek felé pedig kb. 1 méter vastag rétegeket képviselnek. Gyakran az 1. csoport mintái alkotják az összletre települnek, annál durvább szeműek, ami a szállító közeg megnövekedett energiájára utal.

Az 5. csoport a mederzaton- és a tipikus hordalékkupnál finomabb szemű hordalékkup-faciesű mintákból áll. Minden esetben artéri és hordalékkup-faciesű rétegek között fordulnak elő.

A 6. csoport közetének 80%-a hordalékkup-faciesű. A telep közepes részén 8–10 m, a nem túl távoli peremek fele 1–3 m vastag összletet alkotnak. Igen jó minőségűek, igen durva szemcséjűek – ez nagy energiájú szállító közegre jelez.

A 7. csoport mintái a legjobb minőségűek, s 86%-uk az artéri faciesű összletbe tartozik, legtöbbször a bauxittelep ÉNy–DK irányban húzódó toboresorából származik.

A 8. csoportot mindössze két furásból (H 549, H 1046 sz.) származó minták alkotják. Mindkét furás a felső-kréta fedőrétegek közvetlen közelében található, s rajtuk érosen érzékelhető epigenetikus elváltozások.

A 9. és 11. egyseget a minták szedimentológiai és kémiai hasonlósága alapján összevontuk. A csoport tagjai általában a bauxittelep peremi részein találhatók. A finom szemcséjű minták a medencefaciest képviselik, s mindegyikben több-kevesebb karbonattörmelek is van.

A 10. csoport mintáinak háromnegyede artéri faciesű. Ezek minden esetben 1–2 m vastag rétegeket alkotnak, s általában durvább szemű, jó minőségű bauxitösszletek köze települnek. Mint a 2. táblázat adataiból is látszik, e csoport bauxitja rossz minőségű, valószínűleg az aradás befejező szakaszában, csökkent energiájú szállító közegből rakódott le.

A 12. csoportba a H 508 sz. furás 312–314 m közötti szakaszának három mintája tartozik, melyek a bauxit felső részén találhatók. Ugyanebben a szintben, térben igen közel (kb. 100 méterre), a H 507 sz. furásban mocsári faciesű összlet alakult ki, melynek hatása itt erőteljes vastalanodásban nyilvánult meg.

A 13 csoportba a bauxittelep ÉK-1, viszonylag elkulonult tobrébe hatolt H 851 sz. furas mintái tartoznak. A minták sok karbonatos kozettormeleket tartalmaznak. Kémiaileg onallo típust alkotnak, szövetük alapján az artéri faciest képviselik.

A 14 csoport mintái ugyancsak a H 851 sz. furasból származnak. A 13 csoport kozettormelekeinél finomabb szemcséjűek. Szövetük medence faciest jelez.

A kapott csoportok szedimentológiai és kémiai sajátosságait összegezve megállapítható, hogy a nagy Si-tartalmu, rossz minosegu csoportok rendszeresen finom szemcséjűek, és medencefaciesűek. A legjobb minosegu csoportok durva szemcséjűek. A nagy Al-tartalom nagy (30% koru) Fe-tartalommal tarsul. E csoportok hordalékkup-faciesbe tartoznak. A kémiai összetételnek és a szemcseméretnek ez a fajta kapcsolata érvényes a meglehetősen változatos minosegu csoportokat alkotó artéri faciesre is.

### Következtetések

1. A szedimentológiai vizsgálatokkal kimutatott faciesek átlagos kémiai paraméterek alapján jól elkülöníthetők.

2. Az egyes faciesek kémiaileg változékonyak. Ennek okai abban kereshetők, hogy a bauxitos anyag lehordásában és elszállításában közrejátszó tényezők (a bauxitos hatter morfológiája, vízrajz, éghajlat stb.) a medence feltöltődése során változtak.

3. Számos minta esetében a szedimentológiai különbozóság (keresztretegzettség, parhuzamos rétegzettség, rétegzetlenség stb.) nem von maga után kémiai különbozozozet.

4. A dia- és/vagy epigenetikus folyamatok több esetben megváltoztatták az eredeti kémiai összetételt, aminek következtében különbozó faciesű minták azonos csoportot alkotnak (3 csoport).

A cluster analízis segítségével végzett kémiai osztályozás kozettormeleki változatok értelmezését kinalva, nagyobbreszt reprodukálja a szedimentológiai faciesbesorolást.

### IRODALOM — REFERENCES

- BARDOSSY GY. 1967. Statisztikai módszerek alkalmazása a földtanban – Foldt. Kozlony 87 (3) 325–342.
- JOCHANE EDELENYI E. 1981. Jelentes a halimbai bauxit szamitogepes ertekeleserol – Foldt. Int. Évi Jel. 1979-rol 561–583.
- JUHASZ E. 1989. Sedimentological features of the Halimba karstic bauxite – Acta Geologica 31 (1–2) 111–136.
- LE MAITRE R. W. 1982. Numerical Petrology – Elsevier, Amsterdam.
- O. KOVACS L. 1987. Cluster analízis eljárások TPA/L szamitogepen – Foldt. Int. Évi Jel. 1985-rol 571–582.

RELATIONSHIP BETWEEN THE CHEMICAL  
AND SEDIMENTOLOGICAL TYPES OF THE HALIMBA  
BAUXITE

by

E JUHÁSZ – L Ó KOVÁCS

Hungarian Geological Institute Budapest, Nepstadion ut 14  
H-1143

UDC 553 492 1 550 4 550 3 051(234 373 1)

**Key words** sedimentology, bauxite, facies, cluster analysis, Halimba (Bakony Mts, Hungary)

Attempts are made to correlate the petrochemical types, identified by means of cluster analysis, of 230 samples taken from the Halimba Bauxite Deposit, with the facies classification of these samples, based on sedimentological examination. It can be stated that

1 All facies identified using sedimentological examinations are sufficiently distinguishable on the basis of their common chemical characteristics

2 Each facies is chemically varied. It can be derived from the fact that the factors involved in the denudation and transport of the bauxitic material (morphology of the bauxitic background, hydrography, climate etc.) were subject to change during the filling-up of the basin

3 For many samples the sedimentologically different features (cross-stratified, parallel-stratified, unstratified etc.) imply no chemical difference

4 The original chemical composition was, in several cases, changed by diagenetic and/or epigenetic processes, due to which samples of different facies have been assigned to identical groups

Offering a representation of petrochemical variants, the chemical classification based on cluster analysis reproduces the sedimentological facies classification

## A KÁRPÁT-MEDENCEBELI FOLDRENGÉSEK IDŐRENDI ELEMZÉSE, MINT TÖBBLET INFORMÁCIÓ AZ ÉLŐ SZERKEZETI ZÓNÁK KIJELOLÉSÉHEZ

KONRAD GYULA

M Áll Foldtani Intezet Del-dunantuli Területi Foldtani Szolgálat  
Pecs, Deryne u 9  
H-7621

ETO 550 348 43(1-924 55)

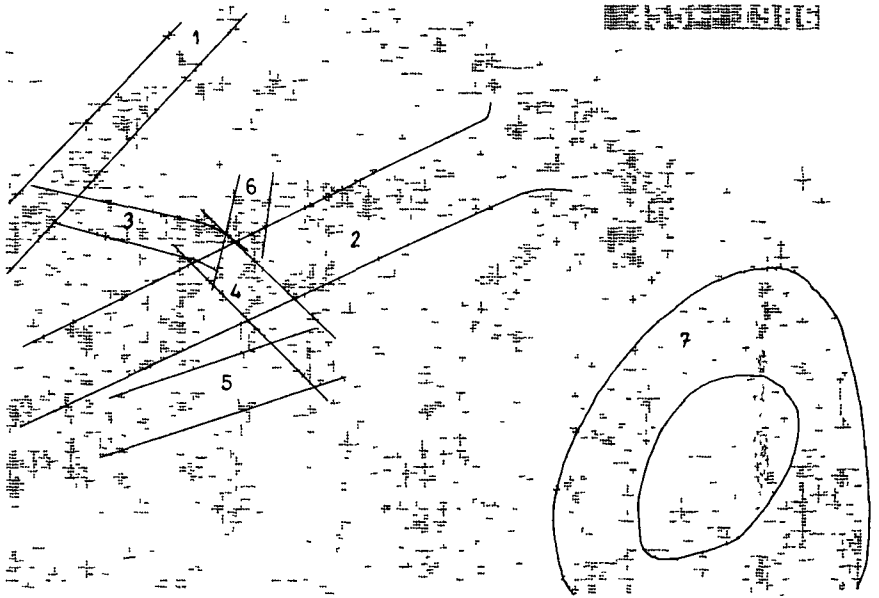
T a r g y s z a v a k szeizmologia, tektonika, szerkezetföldtani térkép, fold-  
renges, Kárpát-medence

A Kárpát-medencében 1 sz 455 óta észlelt makroszeizmikus rengések epicentrumait számítógéppel időrendben és arányosan szimuláltuk. A térképen így felvillanó epicentrumok a szokásos ábrázolásnál több információt nyújtva újabb lehetőséget adnak a szerkezetföldtani értékeléshez.

Az utóbbi években több kísérlet történt a Kárpát-medencében észlelt földrengések epicentrumainak szerkezetföldtani-, tektonikai térképekre vetítésére. Az eredmény kétféle vagy illeszteni tudtak az epicentrum-eloszlásképet valamely tektonikai térképhez (pl. TÓZSA I. 1982), vagy nem találtak jelentősebb összefüggéseket (BISZTRICSÁNY E. 1986, RONAI A. 1986). TÓZSA I. munkájában (1982) SZADECZKY-KARDOSS E. szubdukciós zónaival vetette egybe az epicentrumokból szerkesztett szeizmikus aktivitásképet. BISZTRICSÁNY E. (1986) a KOROSSY L. – BALOGH K. -féle tektonikai térképre helyezte az epicentrumokat és megállapította, hogy a pontok „minden rendszeresség nélkül, bármilyen kitüntetett iránytól függetlenül szórják be a Kárpát-medence területét”. Továbbá elvi megfontolásokból és külföldi példákhoz arra következtetett, hogy a kipattant rengések erőssége alapján e területen nem lehet az epicentrumokat hosszú törésvonalak mellé rendelni. RONAI A. (1986) szerint nem igazolódik összefüggés a fiatal keregmozgások és az epicentrumok között.

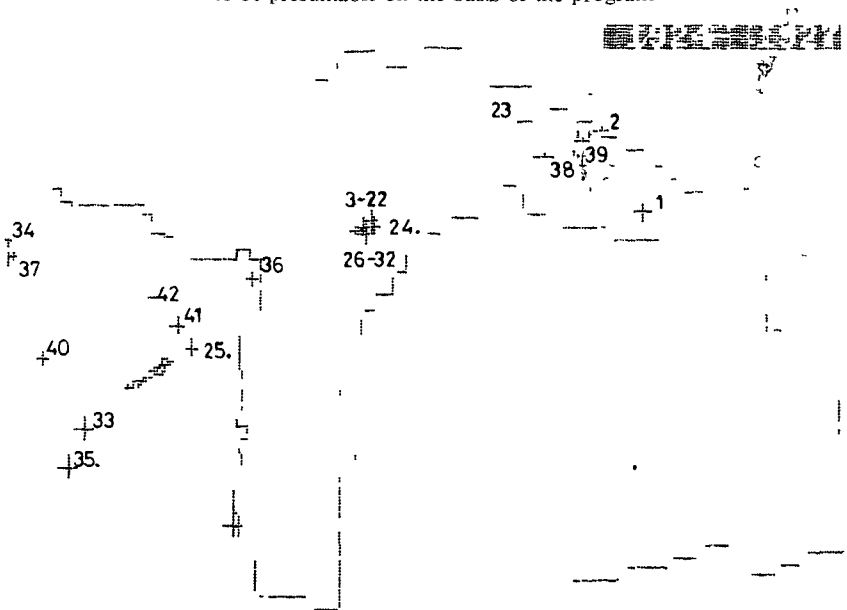
A tudomány mai állásfoglalása szerint elő szerkezeti vonalak mentén időben gyakran követik egymást földrengések. Feltételezve a blokktektonika és a recens nagytektonika közötti összefüggéseket is, arra gondoltunk, hogy a Kárpát-medence földrengéseit időrendben és időarányosan tanulmányozva olyan többlet információt nyerünk, ami az epicentrum-szoros kétségkívül zavaros képet (1. ábra) értelmezhetőbbé teszi. Ezt csak számítógépes programmal valósíthattuk meg. A programhoz RETHLY A. (1952) és MONUS P. – TOTTH L. – ZSIROS T. (1987) adatsort használtuk fel időrendben és időarányosan szimulálva a Kárpát-medencében 1 sz 455 óta regisztrált mintegy 3300 makroszeizmikus rengés epicentrumát.

A 2. ábrán az 1924–1927 közötti egyes rengések sorrendjének feltüntetésével próbáljuk szemléltetni az eljárás lényegét. Ezek a rengések csaknem kizárólag a középhegységi pasztara korlátozódnak (az 1. ábrán jelöltük azokat a zónákat, amelyekben leghatározottabban jelentkeznek a rengessorozatok). Sajnos az ábrák nem potolják a képernyőn megjelenő



1 abra A Kárpát-medenceben 1986 májusáig regisztrált makroszeizmikus rengések epicentrumai. A kereszték nagysága az intenzitással arányos. A számozott területek a program alapján valószínűsíthető aktív sávokat mutatják.

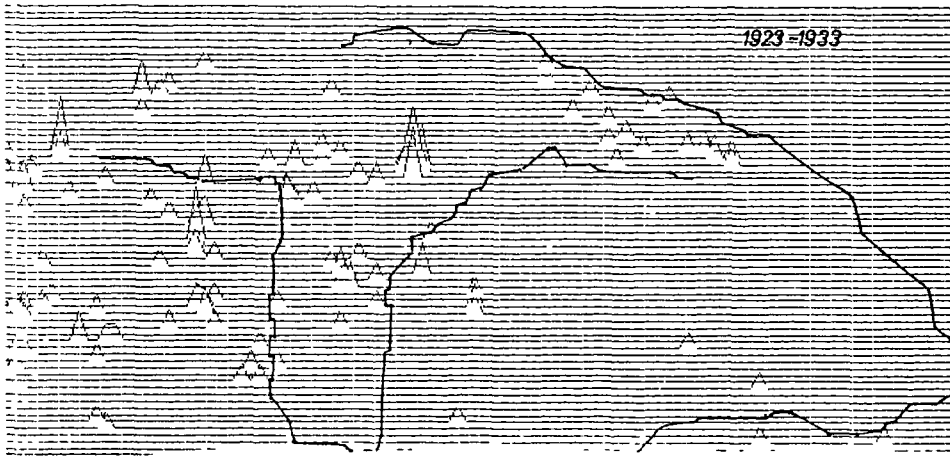
Fig. 1 Epicentres of macroseismic quakes recorded up to May, 1986 in the Carpathian Basin. The size of each cross is proportional to the intensity. Numbered areas indicate the active zones considered to be presumable on the basis of the program.



2 abra Az 1924–1927 közötti években észlelt földrengések epicentrumai sorszámmal jelölve.

Fig. 2 Numbered epicentres of earthquakes recorded between 1924 and 1927.





3 abra Az 1923–1933 között kipattant földrengések eloszlása

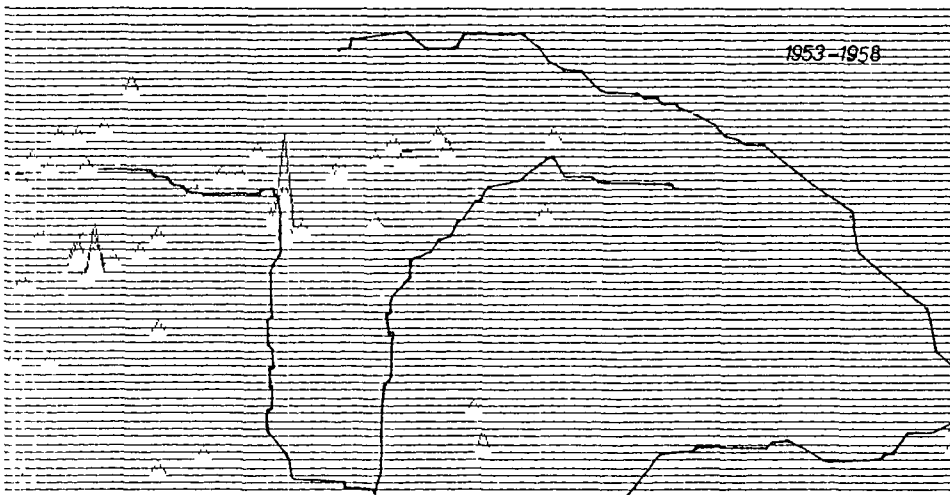
Fig 3 Distribution of earthquakes recorded between 1923 and 1933

program latványát, amikor is az időaranyos lejatszások során gyakran gyors ütemben — a megelőző és a követő rengésektől időbeli szünettel elválasztva — játszódnak le a vonal menti rengéssorozatok

A vazolt módszerrel az 1. ábrán jelölt szeizmotektonikus sávokat jelölhetjük ki

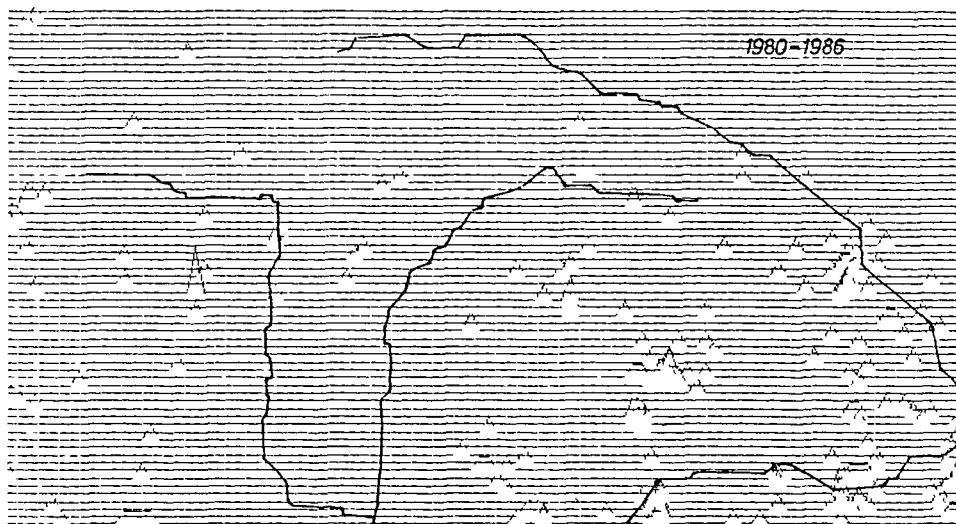
1 sáv Leghatározottabb a Nagymarton—Pozsony—Postyén zóna, egymást követő rengésekkel, mint azt már RETHLY A is jelölte térképén (1952)

2 sáv Egyértelmű egy középhegységi, annak is főként a DK-i oldalon húzódó aktív



4 abra Az 1953–1958 között kipattant földrengések eloszlása

Fig 4 Distribution of earthquakes recorded between 1953 and 1958



5 abra Az 1980–1986 között kúptant földrengések eloszlása  
 Fig 5 Distribution of earthquakes recorded between 1980 and 1986

vonal, amely DNy-on a Dravaig, ÉK-en a Karpatokig követheto, ez utobbi – feltehetően utközési – területen a zona kiszélesedik

3 *sáv* Megközelítőleg a Duna vonalat követik a Dorog–Komárom–Pozsony közötti területen regisztrált földrengések

4 *sáv* A Komárom–Mor–Kecskemét vonalában kijelölhető ÉNy–DK-i irányú sáv harantolja a 2 és 5 sávot

5 *sáv* A Zala–Paks–Kecskemét és a Komárom–Kecskemét sávok kereszteződése magyarázza meg Kecskemét környékének kiugró szeizmikus aktivitását. Ezt még erősítik a Kecskemét felől ÉÉK, DK és DNy (Pécs) felé irányuló aktív vonalak

6 *sáv* Jól megfigyelhető a Pilis és a Borzsony között, a Dunakanyarban áthaladó rengéssor, mely a tervezett vízlepcső alatt kimutatott előszerkezeti vonal következménye

7 *sáv* Elsorban az elmúlt évtizedben zajlottak le azok a földrengések, melyek területi elhelyezkedése a DK-i Karpatok és a Maros által határolt terület egységére és együttes mozgására engednek következtetni

E módszerrel a Kárpát-medence földrengéseit időrendben tanulmányozva megállapíthatók tehát olyan kitüntetett irányok, zónák, melyek néhány ismert szerkezeti vonal aktivitására utalnak, így a HORVÁTH F. (1984) által meghatározott fokozott szeizmikus aktivitású zónákkal és RONAI A. (1986) negyedidőszakai felszínmozgásokat jelölő térképével több helyen egyezés mutatkozik. Az eljárással kijelölt lineamentumok nem diskret felületeket, hanem aktív zónákat jelentenek. Így ezek nem feltétlenül száz kilométeres törésvonalak, hanem olyan zónák, melyek mentén az akár csak kilométeres nagyságrendű blokkokra tagolódott kárpát-medencei alaphégyesség fő elmozdulásai történnek.

Ez ismeretessel egy új ábrázolási módszer lehetőségét igyekeztünk felvillantani. További értékes az alapadatok szeizmológiai szempontú előkészítésével lenne kívánatos, erre hivatottabbak tollából

**IRODALOM - REFERENCES**

- BISZTRICSANY E 1986 Magyarországi földrengések és toresvonalak – *Földt. Kozl.* 116 57–64  
HORVÁTH F 1984 Neotectonics of the Pannonian basin and the surrounding mountain belts: Alps, Carpathians and Dinarides – *Annales Geophysicae* 2 (2) 147–154  
MONUS P – TOTTH L – ZSIROS T 1987 Earthquakes in the territory of Hungary – Manuscript  
RETHLY A 1952 A Kárpát-medence földrengései (455–1918) – Akadémiai Kiadó, Budapest  
RONAI A 1986 A magyarországi kvartér képződmények kifejlődése és szerkezeti helyzete – *Földt. Kozl.* 116 31–43  
TOZSA I 1982 Magyarország szeizmikus aktivitásának – mint környezeti tényezőnek – minősítése térképe – *Földr. Ért.* 31 (2–3) 307–311

**A CHRONOLOGICAL STUDY OF EARTHQUAKES RECORDED  
IN THE CARPATHIAN BASIN AS AN ADDITIONAL  
INFORMATION TO INDICATE ACTIVE TECTONIC ZONES**

by

**GY. KONRAD**

Hungarian Geological Institute, S Transdanubian Regional Geological Service

Pécs, Deryné u. 9

H-7621

ÚDC 550 348 43(1–924 55)

**Key words** seismology, tectonics, structural geology, geological mapping, earthquakes, Carpathian Basin

A computerized chronological and time-proportional map-based simulation of earthquakes recorded since 455 in the Carpathian Basin has enabled us to give a better interpretation for the chaotic picture of epicentre distribution (Fig. 1)

Fig. 2 shows the essence the program is based on, indicating the succession of earthquakes of a single period. However, no figure can give us a full view without the additional information obtainable by studying the program.

Fig. 1 shows the active zones presumed on the basis of the procedure. These zones represent, however, no discrete fault surfaces detectable as long as one hundred kilometres, but zones along which the principal displacements of basement broken up into blocks have taken place.

## HARÁNTTÖRÉSEK ÉS PIKKELYEZŐDÉSEK SZEREPE A MAGYAR-KÖZÉPHEGYSÉG SZERKEZETÉBEN TÁVÉRZÉKELÉSI ADATOK ALAPJÁN

KALAFUT MIKLÓS

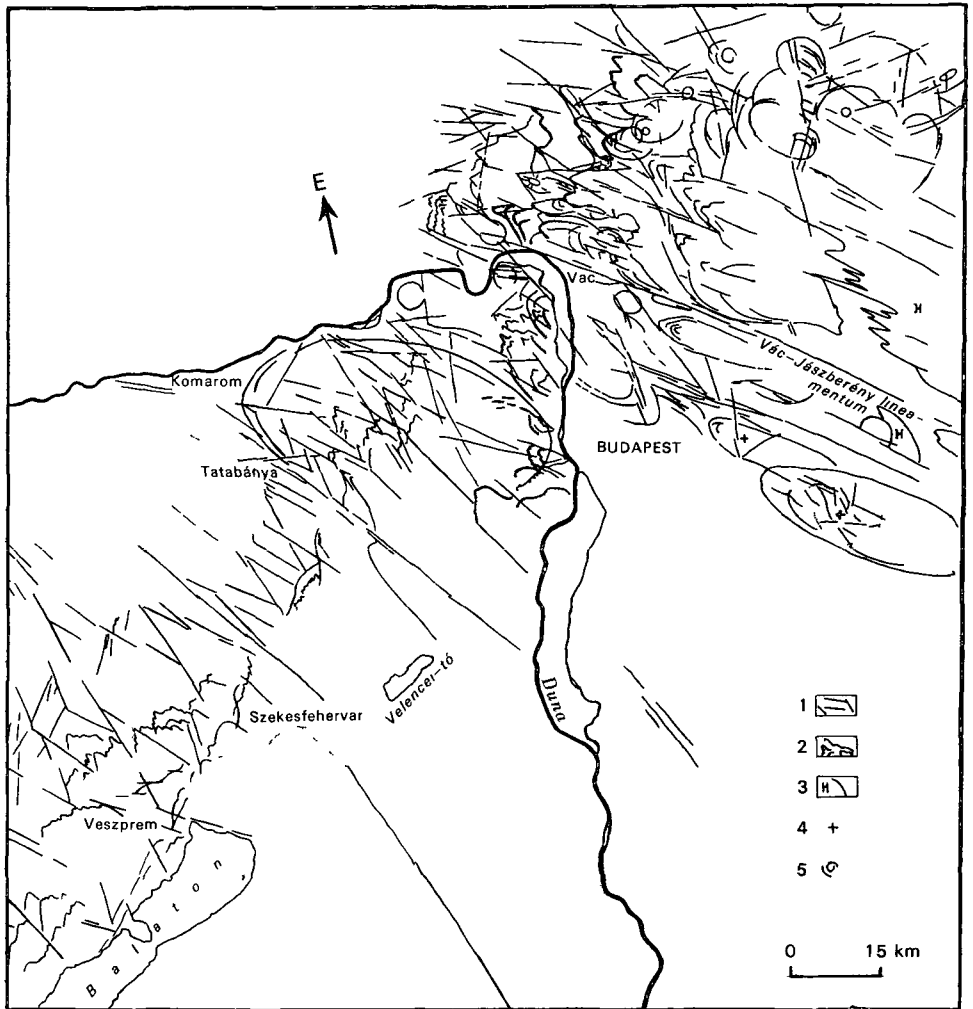
M Áll Földtani Intézet Budapest, Népstadion ut 14  
H-1143

ETO 551 24 551 782(234 373 1/5)

T a r g y s z a v a k szerkezeti földtan, tektonika, haránttörések, pikkelyeződés, pannoniai, Magyar-középhegység

Az elemzés tárgya távérzékelési adatok és földtani térképek összevetése alapján a már korábban kimutatott haránttörések szerepe a Magyar-középhegység prepannoniai és pannoniai képződményeinek elterjedésében és belső szerkezetében. A szerző részletesebben elemzi az általa kijelölt Vac – Jászberény lineamentumot. Szoros kapcsolatot állapítható meg a haránttörések és a prepannoniai képződményekben kimutatott pikkelyeződések között, torlódásos szerkezetalakulásként értelmezve. A pannoniai képződmények nyugodt településsel részletekben a már korábban kialakult tereprendszerhez illeszkednek, ami jellemző a negyedidőszaki üledékfelhalmozódás körülményeire is.

Az uifelvetelek (LANDSAT-TM 5) és nagy repülési magasságú legifelvetelek ( $M \sim 1:65\,000$ ) kiértékelése alapján, az Északi-középhegység adott területen nagy számban, annak csapására harántirányú törés rögzíthető. E jól kivehető törésrendszeri már több dokumentáltak (ORAVECZ J 1981, RADAI O 1985 in FOLDVÁRI SZ et al, SIKHEGYI F 1987, KALAFUT M 1987). Néhány, e rendszerhez tartozó törést jeleznek az ÉNy-i csapású cserhátú vulkáni hasadékköltések. Közülük külön kiemelkednek és közvetlen tanulmányozásra legalkalmasabbnak minősíthető a Vac – Jászberény vonalában húzódó lineamentum, ami csapásában bamulatosan egyenes, felszínre kifutása kétségtelen, és Verocemárostól Jászberény Ny-i részéig, tehát csapásban 70 km-en keresztül folyamatosan követhető. Általában törések kimutatását nehezíti az azonos képződmények előfordulása a törés két szarván, továbbá jelenkori akkumulációs folyamatok, vagy egyéb tényezők okozta fedettség. Ez esetben a körülmények hiányoznak. A törés lehatárolja a tőle É-ra általános elterjedésű katti (egri) glaukonitos homokkővet, és a D-re található, különböző fiatalabb képződményeket. A törésvonal egybeesik Vac városán keresztül húzódó markans tereplépcsóval, és nem kizárt, hogy magmas kitöltés kísérí, bár ez a földtani térképeken nem észlelhető. E töréstől D-re, fiatal kainozoos képződmények alatt, az oligocén homokkő már korlátozottabb elterjedésű. Megállapítható, hogy a képződmények különböző litológiai összetételű túrkozó savozottság ugrásszerűen jelentkezik a törés D-i oldalán. Ez a savos jelleg mindenütt dominál, tehát a képződmények mintegy átvilágítják a felettük lévő vékony talaj vagy tömelek takarót. Az is jól megállapítható, hogy a sötétebb alaptónusban jelentkező világosabb savok általános ÉNy – DK-i irányban rendeződnek, és a lineamentumhoz közeledve, láthatóan sűrűsöd-



1 abra A középhegyesi harantores-rendszer es ratolodási felületek felszíni kítufasai  
(LANDSAT-TM-5 alapján)

1 Harantoresek, 2 ratolodási felületek es pikkelyfrontok nyomvonalai (pontosas a dolesiranyban), 3 negyedidoszak uledekfelhalmazozas teruletei, 4 legfiatalabb kepzodmenyek jelenkori erozioja, 5 vulkani kozpontok es nagyobb meretu ives feluletek

Fig 1 Cross-fault system of the Hungarian Midmountains and tracing of the outcrops of revers fault surfaces (from LANDSAT-TM-5)

1 Cross-faults, 2 traces of overthrust sheet surfaces and imbrication fronts (dipping marked by dotting) on the surface, 3 Holocene accumulation territories, 4 actual erosion of the youngest formations, 5 volcanic remnants and major arched surfaces

nek Lokálisan hasonló differenciált képződmények települnek a Hont-Érsekvadkert vonaltól É-ra E mezo D-i határ szintén ÉNy-DK csapású harantores képezi

E belyegek alapján a Vac-Jászberény lineamentum mindenképpen képződményhatár, ami további vizsgálatot is megkönyvít. A lineamentum DK-i felén, Aszodtól K-re az É-i szarny éros fedésbe kerül a Zagyva-árok felszíni képződményei alatt. Ezen a részen a mar

vele parhuzamos, tehát ugyanazon rendszerhez tartozó torések határolják a savos felső-pannoniai és negyedidőszakú üledékeket, bizonyítva ezzel e torések jelenleg is élő voltát. A Vac—Jászberény lineamentum szerepe a prekainozoos aljzatban ma még nem világos, a meglevő terkepeken nem tukrozódik. Az e rendszerhez tartozó miocén hasadékvulkáni kitöltések, valamint a DK-1 részen kapcsolódó negyedidőszakú üledékfelhalmozódási határvonal alapján az aktivitás a miocéntól kezdődően jelen korig rögzíthető. A torésvonal dolésiránya jelenleg megállapíthatatlan, mint ahogy megválaszolhatatlan bármilyen más, e torésvonal természetével és paramétereivel kapcsolatos kérdés (vastagság, elmozdulási jellegek, amplitudók stb.) Mindenesetre a nyilegyenes lefutás elég meredek (közel függőleges) dolésre utal. A pannoniai és a negyedidőszakú képződmények elkülönítésének nehezségeire az irodalomban számos utalás található. E vonatkozásban az űr- és légifelvételek elemzése határozott segítséget ad, nagy területekre kiterjedő, üledékfelhalmozódási környezetre utaló bélyegek kimutatásával. A vízi környezetben lezajlott („savos”) differenciált üledékfelhalmozódás területétől jól elkülöníthető a negyedidőszakú szárazföldi üledékfelhalmozódás területe. Ez utóbbiak felülete a savozottság hiányán túlmenően jellegzetes folyómeder-maradványokkal, szabálytalan taví—mocsári foltokkal tarkított, ami a légifelvételeken különösen szembetűnő. Megállapítható, hogy a negyedidőszakú szárazföldi üledékek „ujjasan” települnek a felső-pannoniai képződményekre, az adott területen ÉNy—DK-1 csapású jelenkori toresmenti süllyedésekhez kapcsolódva. Ez, a szedimentációs módozatban végbement kardinális változás (vízgyűjtő—szárazföldi környezet) térbeli elterjedése a Pannon-medence legfiatalabb tektonikájának tukrozódása, ezért ilyen jellegű összevetések a légi anyag és eddigi eredmények között (RONAI A 1973, 1986, KOROSSY L 1963, JASKÓ S 1977) mindenképpen hasznosak. Az említett holocén felhalmozódások súlyponti tömege az Alföld területén két jól kirajzolódó tengelyvonal mentén koncentrált (Szolnok—Tiszadad, Szolnok—Szeged) ezek egymással 120°-os szöveget zárnak be. E két irány 120°-os kiegészítő szöveget az „ujjasan” ÉNy fele tartó toresmenti süllyedések iránya. E süllyedések tengelyével parhuzamosan itt kirajzolhatók a pannoniai emelkedő blokkok is. Itt a ratelepúlással ellentétes folyamat, a képződmények jelenkori eroziója zajlik (Gomba környéke).

Pannoniainál idősebb képződmények szerkezeti jellegét jól tanulmányozhatók a Vac—Jászberény lineamentumtól É-ra eső mezőkben. E képződmények bonyolult településére már id. NOSZKY J (1940) is utalt. Módosítva viszont id. NOSZKY J azon megállapítást, miszerint ezekben hiányzik a rendszer, azt kell mondani, hogy e képződmények nagyon is sajátos rend szerint települnek, ami egyébként roppant plasztikusan tukrozódik. Id. NOSZKY J munkájához mellékelte földtani térképen is. Megállapítható, hogy a nagyrészt glaukonitos homokkőből álló felső-oligocén képződmények általában DK-1 dolésűek, s e dolésre közel merőlegesen, szakaszokban kiemelkedő rétegfejekkel jelentkeznek. E két tényező hatásaként a felső-oligocén képződmények települése csak összleten belüli toréssal értelmezhető. E torések felszíni lefutása, valamint dolésiránya adja meg, hogy adott esetben sorozatos rátoldásokkal (pikkelyeződéssel), vagy vetők mentű tagulásos szerkezetalakulással állunk szemben. Taverzekeles anyagok alapján egyértelműen kijelölhetők azon felületek felszíni nyomvonala, melyek az összleten belüli átrendeződés okozói. E nyomvonalak jellegzetesen kanyargosak, közel azonos terszíni magasságúak, s ennek alapján nagyon lapos dolésű rátoldási felületekként értelmezhetők. Ezt a helyzetet tukrozza a cserhathi folyóvölgyek aszimmetriája, illetve a vizsgált terület jellegzetesen „csereptetes” rajzolata. Amennyiben e felületeket ott kezdjük azonosítani, ahol azok a legnyilvánvalóbbak, akkor hasonló felületek rajzolhatók ki a miocén kora vulkanitok felé a Borzsonyban és a Dunazug hegységben, s nem lehet nem észrevenni, hogy ez a szerkezeti sajátosság a cserhataljai származta üledékek településével — és valószínű, hogy a Matra általános DK-1 kibillenésével is — egyezik. Ez alapján e települési sajátosság nem helyi redozottság vagy felreismert monoklinális település, hanem általános a közephegység csapására merőleges ÉNy-i vergencia, s méreteiben és jellegében is a kárpáti szerkezetek analogja (ASZTAHOV K. P. — BAGINJAN M. K. 1987).

Toreses szerkezetalakulás vezető szerepének esetében a ratolódások legkézenfekvőbb bizonyítéka a képződmények inverz helyzete, mikor is bizonyítottan idősebb képződmények települnek fiatalabbakra. Ellenkező esetben a sztratigrafiai ratelepülés megnehezíti ilyen jelenségek kimutatását, és nem kevésbé egyszerű egy olyan összleten belüli pikkelyeződések bizonyítása sem, ahol elméletileg rétegismetlések várhatók. Ennek bizonyítására az adott területen az első helyzetre legalkalmasabbnak a Borzsony és a Dunazug hegység vulkanitjainak K-1 szegélye tűnik. A Dunazug K-1 szegélyén települő oligocén képződmények legfeljetteken jól látható DK-1 dolessel települnek, nagy valószínűséggel ratolódva a vulkani összletre. Ezen túlmenően az is feltételezhető, hogy ilyen bonyolult szerkezetalakulás képében a Duna bal parti mezozoos rokok teljességgel allochtonok, annál is inkább, mivel itt a prekamerozoos aljzat –500 és –1000 m mélységben települ (KILENYI É – RUMPLER J. 1984). A mellékelt térképen (2. ábra) ábrázolt haranttoresek és pikkelyfrontok elhelyezkedéséből megállapítható, hogy azok szoros kapcsolatban állnak egymással, bár a körviszonyok meg további pontosításra szorulnak. A haranttoresek átlag 10 km távolságra pasztikon belül a pikkelyfrontokban szakadások láthatók, s a savokon belül egyes frontvonalak előbbre nyomulnak, meredekebbé válnak, vagy inkább kilaposodnak. Egymás mögötti pikkelyekben a dolesek érezhetően elternek, amivel kapcsolatban lehet egyes pikkelysavok elterő szélessége. A terület összefoglaló földtani térképén a felső-oligocén homokkő dolesszög-ertekei csoportosítottan szerepelnek. Legnagyobb értékek között több, mint 30°-ot érnek el. Természetesen, a helyi dolesviszonyok – amik egy-egy pikkely frontrészt érintik – csak terepi mérésekkel tisztázhatók, és várhatóan nagyon bonyolultak. Legfeljetteken megállapítható, hogy a pikkelyfrontok helyi, karejos toresekkel bonyolítottak. Ugyancsak a jövőben tisztázhatók egyes pikkelyek ratolódási felületeinek dolesirányú viselkedése és számos más, fontos paramétere (ratolódások amplitúdója, térorvidulás becslése, pikkelyek összetétele, rangsorolása stb.)

A Vac–Jászberény lineamentum, valamint azzal együtt a középhegység többi haranttoresé, mint toresrendszer, továbbá az azzal kapcsolatos, prepannoniai képződményekben jelentkező pikkelyeződések, települési zavarok térképen rögzített nyelökként kezelhetők. További tanulmányozásuk aktualitását – a szerkezeti sajátosságok vizsgálatán túlmenően – a hozzájuk kapcsolódó szénhidrogén-indikációk jelentik. Az orszentmiklosi gáztelep, valamint Tu-1 és Tu-4 jelu fúrák szénhidrogén nyomai e lineamentummal terbelileg egybeesnek, s ez valószínűleg nem véletlen jelenség.

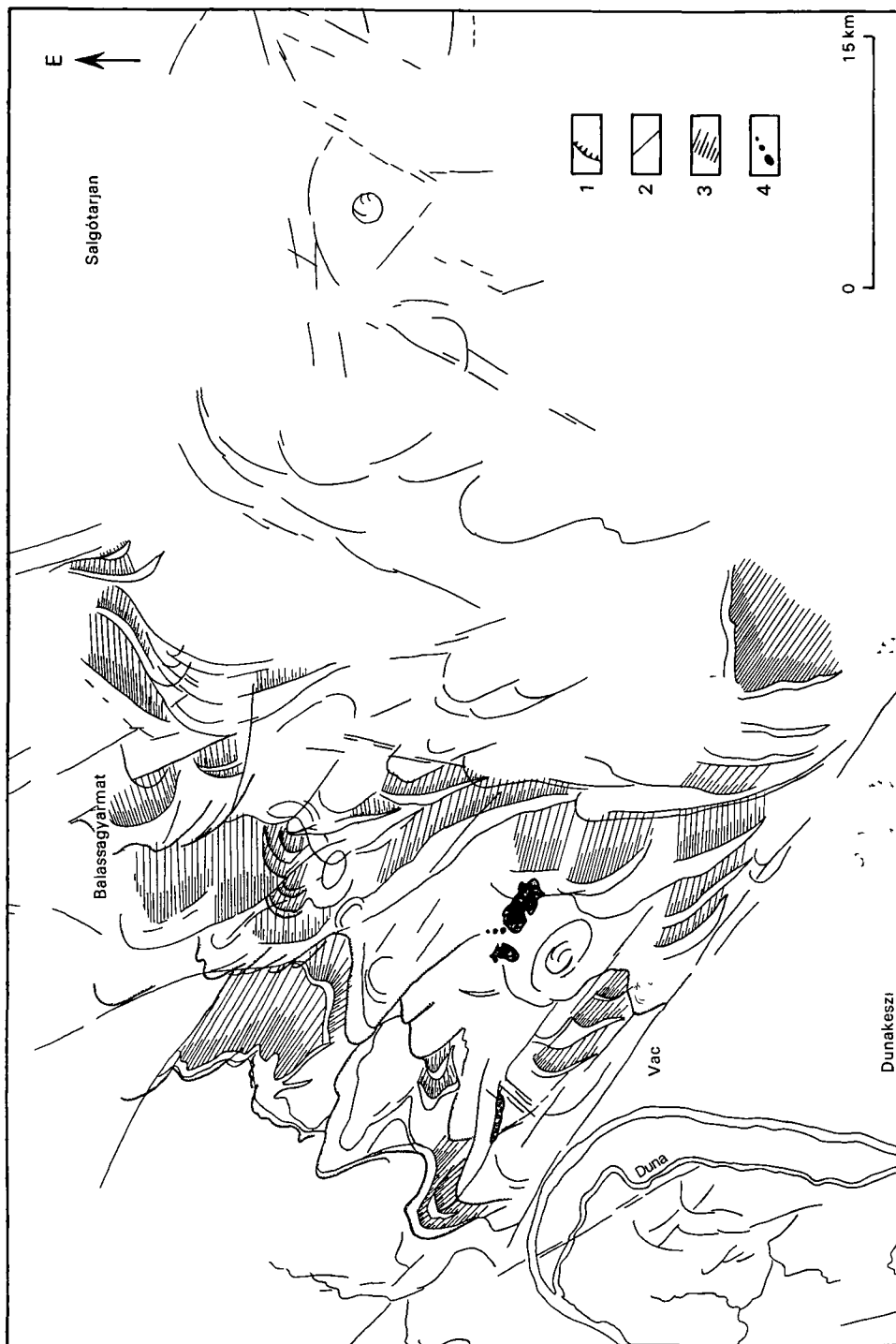
Ami a haranttoresek és pikkelyeződések szerepének szerkezeti értelmezését érinti, az nagymértékben függ a Magyar-középhegység, mint szerkezeti egység megitelesétől (pannoniai riftstruktúra GRACHEV A. F. et al. 1987). Mindenesetre elválasztható a prepannoniai torlódásos szerkezetalakulás és a nyugodtabb pannoniai medenceképződés.

## 2. ábra Pikkelyeződési felületek a prepannoniai képződményekben (LANDSAT–TM-5 és nagy magasságu legfeljettelek alapján)

1 Ratolódási felületek és pikkelyfrontok nyomvonalai (pontozás a doles irányában), 2 lineamentumok, 3 pikkelyhatár (vonalazás dolésirányban, jel közöttve a pikkelyfront felöl), 4 mezozoos közettömegek (valószínűsített allochton helyzetük)

Fig. 2 Imbricate structure surfaces in pre-Pannonian formations (from LANDSAT–TM-5 and highaltitude shooting)

1 Traces of overthrust sheets and imbrication fronts (dipping marked by dotting) on the surface, 2 lineaments, 3 overthrust sheet backs (dipping marked by dotting) marks duplicated near the overthrust sheet fronts 4 mesozoic rock masses (probably allochthonous)





## IRODALOM — REFERENCES

- ASZTAHOV K P – BAGINJAN M K 1987 Novuje dannuje o sztruktüre Ukraniszkih Karpát – Koszmo-aerogeologicseskije isszledovanija KGST, Moszkva 1987 78–90
- BALLA Z – KORPAS L – CSONGRADI J 1979 Isztoria formirovanija i vozraszt Borzson'szkogo i Dunazug'szkogo paleovulkanov – Acta Geol Acad Sci Hung 21 (4) 399–407
- BALOGH K – RONAI A 1965 Magyarazo Magyarország 200 000-es foldtani terkepsorozatahoz L–34–III Eger – Budapest
- DUDKO A – REDLERNE TATRAI M – BALLA Z 1987 A közepdunantuli diszlokacios ov felepítése foldtani es geofizikai adatok alapján – MFT–MGE Vandorgyules Balatonszemes, kézirat
- FOLDVARI SZ – MISKOLCZI L – RADAI O 1986 Toresvonalak vizsgalata geodeziai mikrohalozatokkal – Foldt Kozl 116 65–74
- GAJDOS I – PAP S 1977 Toreses formaalakulas lehetosegei az alföldi pliocen uledekekben — Foldt Kozl 107 437–456
- GRACSOV A F – MAGNICKIJ V A – KALASNIKOVA I V 1987 Szovremennuje dvizsenija zemnoj koru, novejsaja tektonika i fizicseskije polja Karpato-Balkan'szkogo regiona Analiz novejsago oszadkonakopenija i vulkanizma – Fizika Zemli 8 3–20
- GRACSOV A F – MAGNICKIJ V A – KALASNIKOVA I V 1987 Szovremennuje dvizsenija zemnoj koru, novejsaja tektonika, fizicseskije polja Karpato-Balkan'szkogo regiona Szosztav i szosztovanie vicsesziva verhnej mantii i priroda szovremennoj i novejszej tektonicseszkoj aktivnoszti – Fizika Zemli 9 3–15
- HAMOR G 1985 A nograd—cserhati kutatasi terület foldtani viszonyai — Geol Hung ser Geol 22
- JASKO S 1977 A neogen medencek az alp-karpati hegységrendszerben – Foldt Kozl 107 421–430
- JAMBOR Á – MOLDVAY L – RONAI A 1966 Magyarazo Magyarország 200 000-es foldtani terkepsorozatahoz L–34–II Budapest – Budapest
- KALAFUT M 1987 Vujavlenie placticseszkih deformacij koru na primere Alpijszkogo-Karpatszko go vizsnogo pojasza – Isszlegovanija Zemli iz Koszmosza 4 53–58
- KILENYI É – RUMPLER J 1984 Pre-Tertiary basement relief map of Hungary – Geophys Trans 30 (4) 425–428
- KOROSSY L 1963 Magyarország medence teruleteinek osszehasonlito foldtani szerkezete – Foldt Kozl 93 (2) 153–172
- MESZAROS J 1983 A bakonyi vizszintes eltolodasok szerkezeti es gazdasagfoldtani jelentosege – Foldt Int Évi Jel 1981-ról 485–502
- NOSZKY J SEN 1940 A Cserhathegyseg foldtani viszonyai – Magyar Tajak Foldtani leirasa Budapest
- ORAVECZ J 1981 A Magyar-kozephegyseg fototektonikai vazlata – Foldt Kozl 111 197–204
- RONAI A 1973 Map of Quaternary crustal movements of Hungary – Studies of the Material and Energy Flows of the Earth Conference Internat Comiss of Geodynamics 379–383
- RONAI A 1986 A Magyarorszagai kvarter kepzodmenyek kifejlodese es szerkezeti helyzete – Foldt Kozl 116 31–43
- SIKHEGYI F 1987 Kainozojszkije koszmolineamentu Vengerszkogo basszejna – Koszmo-aerogeologicseskije isszledovanija KGST Moszkva 8–14

THE ROLE OF CROSS-FAULTING AND IMBRICATE  
STRUCTURES OF THE HUNGARIAN MIDMOUNTAINS BASED  
UPON REMOTE SENSING DATA

by

M. KALAFUT

Hungarian Geological Institute Budapest, Nepstadion ut 14  
H-1143

UDC 551 24 551 782(234 373 1/ 5)

**Key words** structural geology, tectonics, cross fractures, imbrication, Pannonian, Hungarian Midmountains

Upon the comparison of remote sensing data and geological maps the role of formerly detected cross-faults in the distribution and geostructure of the Pannonian and pre-Pannonian formations of the Hungarian Midmountains can be analysed. A more detailed study has been devoted to the Vac—Jaszbereny lineament mapped by the author. A close relationship between cross-faulting and pre-Pannonian imbricate structures can be recorded as a joint compressive tectonic pattern. The mode of occurrence i.e. deposition of the Pannonian and also the Holocene beds is pre-determined by the earlier – developed fault system.

## VOLGYIRÁNY-STATISZTIKAI VIZSGÁLAT IBM PC SZÁMÍTÓGÉPRE KIDOLGOZOTT PROGRAM ALAPJÁN

CHIKAN GEZANE

M Áll Földtani Intézet Budapest, Népstadion ut 14  
H-1143

ETO 681 3 55 551 311 2

**T a r g y s z a v a k** módszertan, geomatematika, geostatisztika, számítógépes program, szerkezetföldtani térképezés, Mecsek

Melyszerkezeti és neotektonikai jelenségek kimutatásához célszerű megvizsgálni a morfológiai adottságokat. Egy terület volgyhalozata jelzi a fontosabb szerkezeti irányokat, irányítottagságot, sűrűsegből szerkezetföldtani következtetéseket lehet levonni. A volgyirány-statisztikai vizsgálatok erre kiválóan alkalmasak. A klasszikus keresési módszerekhez képest a számítógépes feldolgozás lényegesen pontosabb és gyorsabb. IBM PC számítógépre BASIC nyelven szerkesztett program alapján végeztünk volgyirány-statisztikai kiértékelést, mely az eddigi módszerekhez képest előnyösebbnek bizonyult. A program felhasználhatósága igen széleskörű.

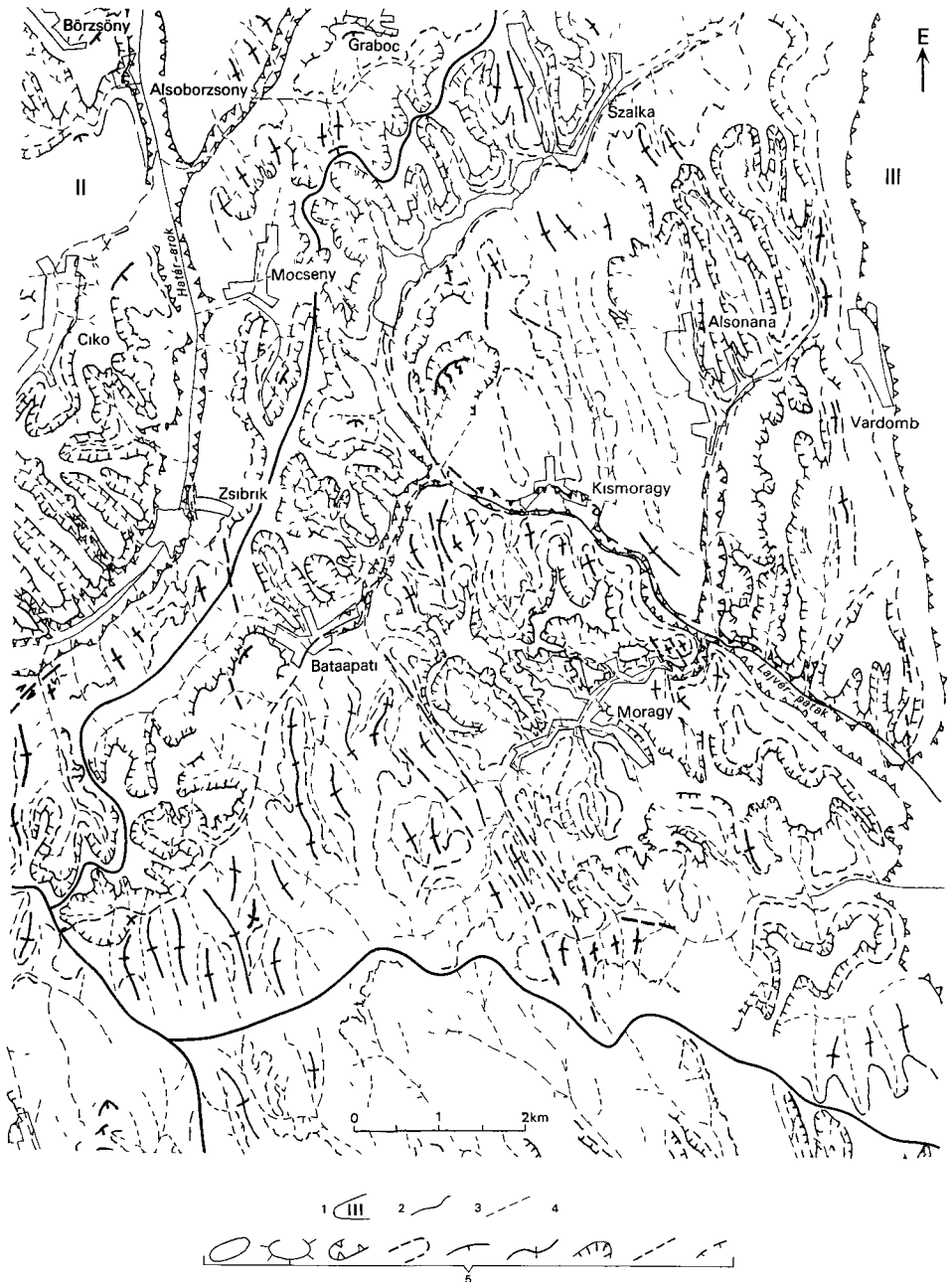
Többszörösen alátámasztott és beigazolódott megállapítás, hogy egy adott terület morfológiai sajátosságai, földtani felépítése és szerkezeti adottságai egymástól nem független jelenségek. Ezért, ha egy területet bármelyik fenti szempontból vizsgáljuk, akkor sem csupán a közvetlen ismereteket és adatokat használjuk fel, hanem tényezők egymásra hatását értelmezzük, ill. közvetett megfigyeléseket és eredményeket is értelmezzünk megfelelő módon.

1988-ban a Del-dunantúli osztály feladata volt a mecseki kristályos alaphegység területén Feked—Veménd községek körzetének szerkezetföldtani vizsgálata.

A munka elvégzéséhez a területről 1:65 000 méretarányban készült legifénykepsorozat feldolgozására is sor került. Az interpretálás alapján — a nagy növényfedettség, szokatlan tájolás, soronként eltérő méretarány stb. következtében — csupán néhány közvetlen földtani és szerkezeti információhoz jutottunk, ezért nagyobb figyelmet fordítottunk a morfológiai viszonyok rögzítésére, értékelésre.

A tektonikai jelenségek és a domborzati viszonyok közötti összefüggések kimutatása érdekében elkészítettük a terület lefolyás-hálózatának térképét 1:50 000 méretarányban. Ezen elkülönítettük a tavakat, az állandó és időszakos vízfolyásokat, valamint a még csak kis mértékben bevágódott vonalás eróziós palyákat.

A terület morfológiai sajátosságaiból adódott, hogy közel azonos kiterjedésű vízgyűjtőterületeket lehetett elkülöníteni, melyeket külön-külön vizsgáltunk, majd együttesen értékeltünk. Az öt részterület közül a III sz. Lajver egységen, mint „típusterületen” mutatjuk be a lefolytatott vizsgálatokat. Ez a terület rész Szalka—Bataapáti—Moragy—Vardomb települések által határolható, melyet a Lajver-patak oszt ketté közel ÉNy—DK-1 irányban.



*1 abra* Legifénykep-kiertekelesi vazlat

1 A Lajvér területész hatara, 2 allando vízfolyas, 3 idoszakos vízfolyas, 4 vonalas erozio, 5 egyéb morfológiai jelölések

*Fig 1* A scheme of aerial photo evaluation

1 Boundary of partial area of Lajvér, 2 perennial waterflow, 3 seasonal waterflow, 4 linear erosion, 5 miscellaneous morphological symbols

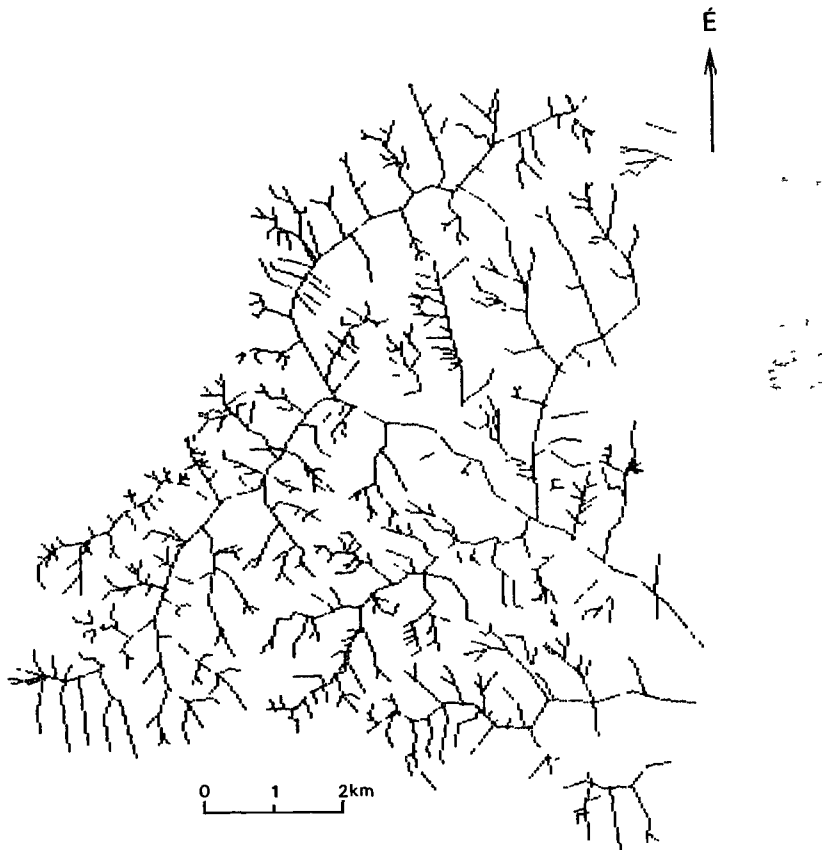
A légifénykép-kiértelelési vázlat alapján (1. ábra) végeztük el a különböző völgyirányok statisztikus feldolgozását.

A manuális mérési módszerek meglehetősen időigényesnek és pontatlannak bizonyultak, ezért célszerűnek tartottuk a feladat számítógépre való kidolgozását.

A völgyirány-statisztikai program IBM PC számítógépre BASIC nyelven készült. Az adatbevitelhez a lefolyás-hálózat egyes elemeit rövid egyenes szakaszokra bontottuk fel, és a völgyfőtől a torkolat felé haladva digitalizáltuk. Így megkaptuk a völgyhálózat egyenes szakaszokból kirajzolt, digitalizált változatát (2. ábra). A kinyomtatott térkép-vázlat kis méretben torzult, a számszerű adatok értékelését ez a tényező nem zavarja. Az 1. és 2. ábra közel azonos méretaránya könnyebbé teszi az összehasonlítást.

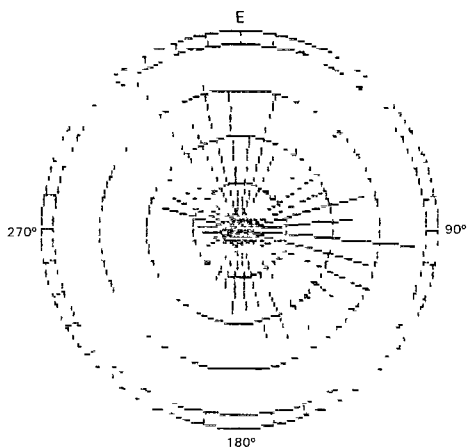
A két pont által meghatározott egyenes völgyszakaszok  $10^\circ$ -onként kerültek ábrázolásra egy kordiagramban darabszám és összes hosszúságonként (3. és 4. ábra). A kör átmérőjét az aktuális maximális érték adta, pl. 35 db, 9 km.

A szakirodalomban ismert olyan adatfeldolgozás, mely a statisztikai kiértékelésnél nem veszi figyelembe a terület lejtésvizonyait, tehát nem a völgyfőtől a torkolat felé haladva, hanem ettől függetlenül, csupán azonos koordináták szerint értékeli. Ez a módszer összevontabb, lehetővé teszi a darabszám és a hosszúság azonos diagramban való ábrázolását. Ke-



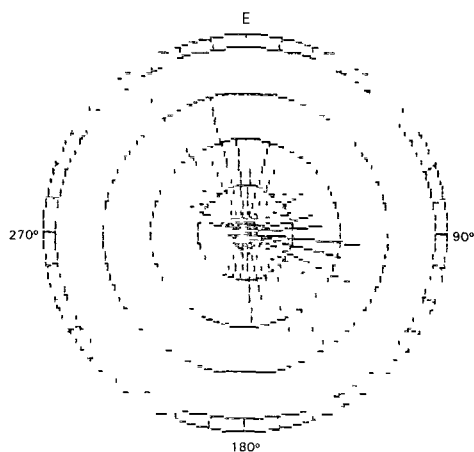
2. ábra Egyenes szakaszokra felbontott, digitalizált völgyhálózat

Fig. 2 Digitalized image of a pattern of valleys resolved to straight sections



3 abra Volgyirány-statisztikai diagram  
(darabszám szerinti eloszlás)

Fig. 3 A valley-orientation statistical diagram  
(quantitative distribution)



4 abra Volgyirány-statisztikai diagram az  
azonos irányba eső völgyszakaszok hosszú-  
ságának százalékában

Fig. 4 Valley-orientation statistical diagram,  
in percentage of the length of valley sections of  
identical orientation

vesbe szemlelteti azonban a terület morfológiai adottságait, völgyhálózatának irányítottaságát, nem tükrözi a reliefenergia változásait

Az azonos irányú, de ellentétes esésű völgyek földtani, szerkezetföldtani adottságokra hívhatják fel a figyelmet. Erre egzakt példa a Somogyi-dombság területe. Itt, a DK-fele megbillent pannóniai–pleisztocén kőzetekből álló szerkezeti „tablak” ÉNy-rol DK-re futó völgyei hosszúak és enyhe lejtésűek, DK-rol ÉNy-ra futó völgyei ezzel szemben rövidek és meredekek. Csapások azonos, de jelentőseggel eltérő, ugyanis a rövidebb vonalak jelölik ki azt a szerkezeti irányt, amely a tablak ÉÉNy felől lehatárolja.

A 3. és 4. ábra diagramjain szembevetve az uralkodó ÉNy–DK-írányt, melyet alapvetően meghatároz a Lajver-Kismoragy és Kovesd közötti szakasza. E vízfolyás jelöli itt azt a másodrendű szerkezeti vonalat, mely mentén jelentős vertikális és horizontális elmozdulás történt. E vonaltól ÉK-re nagyobb mélységben található a kristályos alaphegység kőzetei, a terület fiatal üledékekkel fedett.

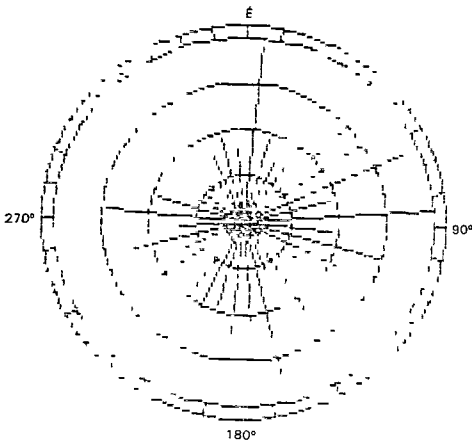
A maximális értéket mindkét diagramban az ÉNy felé lejtő völgyszakaszok adják, melyek elsősorban a terület D-írszere jellemzőek. Ez a jelenség utal a területre szűk kisméretű, eltérő földtani feleltetésre.

Feltűnik az É-írányt megközelítő völgyszakaszok viszonylag magas száma, ami elsősorban a neotektonikai viszonyokat tükrözi.

Mindkét diagramban alárendelt a DK-írányt. A Lajver-Bataapáti környéki szakasza, mely ÉK-írányba tart, olyan lényeges szerkezeti vonalat jelöl, mely a Mecsek-alja-vonallal közel párhuzamos, s az idők folyamán, elsősorban a miocén előtti orogén fázisokban többszörösen felújult, működött.

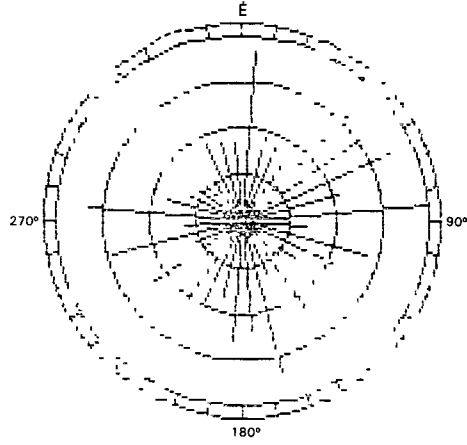
A völgyirány-statisztikához szerkesztett program szántalan probléma megoldásának lehetőségét rejti magában. Ennek egy példája, melyet e témakörben alkalmaztunk.

A szerkezetföldtani vizsgálatokhoz számos iránymerést végeztünk. Retegdolási adatokat, litoklázis-, veto-, feltolódási-síkok paramétereit és vetőkarcok irányítottaságát vizsgáltuk. Az egyes szerkezeti adatokat Lambert-féle sztereografikus projekcióban ábrázoltuk, melyhez



5 ábra A kristalys alaphelyseg kőzeteiben mert litoklazis irányok statisztikus eloszlása az adatmennyiség függvényében

Fig 5 Statistical distribution of joint directions measured in the rocks of the crystalline basement, as a function of amount of data



6 ábra A kristalys alaphelyseg kőzeteiben mert litoklazis irányok százalékos eloszlása a szogertekek nagysaganak függvényében

Fig 6 Percentage distribution of joint directions measured in the rocks of crystalline basement as a function of angle values

rendelkezésünkre állt a KONRÁD GYULA geologus\* által C 64-re, ill C 128-ra szerkesztett program E program által kirajzolt dofespontokat a középponttól digitalizáltuk, így a 3 és 4 ábrához hasonló kordiagramokat kaptunk Itt a „darabszam” a  $10^\circ$ -onként mért szerkezeti elemek gyakoriságával, az „összhosszuság” pedig a mért szogértekek nagyságával arányos A szerkezeti elemeket a mas-mas koru képzodményekben mért adatok szerint csoportosítottuk, melyeket összevetve tampontot kaptunk a mozgások idorendisegenek megallapítasához (5 es 6 ábra)

Tervezzuk a program további felhasználását, bővítést

A szamitogepre alkalmazott program es a menetkozben felmerult problemak megoldasahoz nyujtott segitseget ezuton mondok koszonetet JEDLOVSZKY REZSO fizikusnak, TURCZI GABOR es NAGY PETER geologusoknak, RUSZNYAK ÉVA operatornak es kozvetlen kollegaimnak

## IRODALOM – REFERENCES

- EGYED L 1957 Vizfolyások, morfológia es tektonika kapcsolata – Foldt Kozl 87 69–72  
 GABRIS GY 1986 A vízhalozat es a szerkezet összefuggesei – Foldt Kozl 116 45–55  
 NAGY E – NAGY I 1965 Volgyirany-statisztikai vizsgalatok a Mecsekben – Foldr Ért 11 147–148  
 SIKHEGYI F et al 1988 Jelentes Feked–Vemend korzetének szerkezetföldtani vizsgalati eredményeiről – Foldt Int Adattár, kézirat

\* (MÁFI Dél-dunantúli Területi Földtani Szolgálat)

---

## AN IBM PC COMPUTER PROGRAM FOR THE ORIENTATION STATISTICS OF VALLEY PATTERN

by

M CHIKAN-JEDLOVSZKY

Hungarian Geological Institute, Budapest, Nepstadion ut 14

UDC 681.3.55.551.311.2

**Keywords** methodology, mathematical geology, geostatistics, computer programs, structural geology, geological mapping, Mecsek Mts (S Hungary)

For detecting deep subsurface structure and neotectonic phenomena a purposeful study of the morphological conditions is needed. The valley pattern of any area indicates the major structure lines, i.e. its orientation and density make it possible to draw conclusions on tectonics. Valley-orientation statistical investigations are remarkably suitable for this purpose. As compared to the traditional measurement techniques, the IBM PC computer-based processing (Basic language) is considerably more accurate and faster, in valley-orientation statistical evaluation than any earlier method. The program has a fairly wide range of application.



## A SZÉR-ANYAGVIZSGÁLAT MÓDSZERTANI KÉRDÉSEI

GYURICZA GYORGY

M Áll Földtani Intezet Budapest, Nepstadion ut 14  
H-1143

ETO 622 764

**T a r g y s z a v a k** módszertan, nehezasvány meghatározás, elektromágneses szeparálás, holocén

A szer-anyagvizsgálat módszertani kérdéseinek kidolgozását a MÁFI és az USGS együttműködése keretében melyült fúrasok feldolgozása tette szűkegessé

Az átlagosan 16–18 méteres fúrasok a Csepel-sziget DK-i részén 1985-ben melyültek. Céljuk az USGS szabvány szerinti megfelelő mennyiségű minta kitermelése volt, a fiatal negyedidőszakú folyóhordalék nehezasvány-vizsgálatahoz

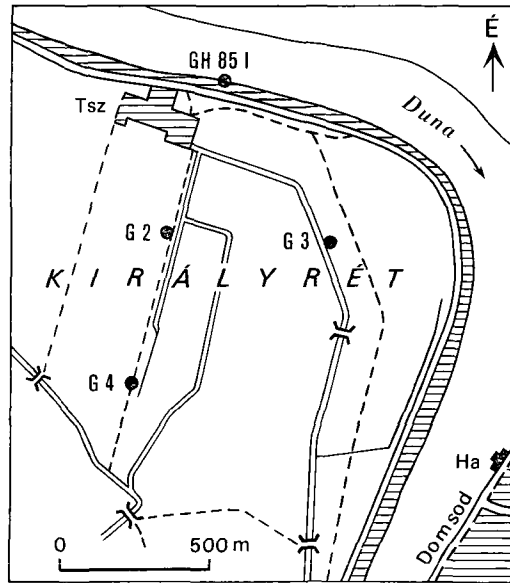
A minták tömege 50 kg körüli volt. A 2 mm-nél durvabb frakciót rostalással választottuk le. A 0,005–2 mm közötti frakciót mosotalakban szereltük. A kinyert szer mennyisége mintanként 0,05–1,0 kg volt. A szerelt anyag bromoformos levalasztása után a fennmaradt könnyűasvány frakció mennyisége néhány súly%-tól 70–80%-ig terjedt. A részletes asványösszetétel vizsgálat egyrészt hagyományos (polarizációs mikroszkópi) módszerrel történt, másrészt elektromágneses levalasztási módszerrel, amit szintén mikroszkópi vizsgálat követett.

### A módszer értékelése

A MÁFI és az USGS együttműködése keretében 1985. oszén négy db, 16–18 m mélysegu sekélyfúras melyült a Csepel-sziget DK-i részén, a Rackevetől D-re fekvő Király-reten (1. ábra). A fúrasok célja az USGS szabványai szerint megfelelő mennyiségű minta kitermelése volt a negyedidőszakú Duna-hordalék nehezasvány-vizsgálatahoz.

A magkihozatal méterenkénti megszakítással történt, a minták tömege átlagosan 50 kg körüli volt. Az elokészítés során a 2 mm-nél durvabb frakciót rostalással választottuk le. A művelet során az egybent csekély mennyiségű agyag nagy része is kimosodott. A minták túlnyomó részét adó kb. 0,005–2 mm közötti frakció szerelese mosotalakban történt. A kinyert szer mennyisége mintanként 0,05–1,0 kg közötti volt. A minták kiszáritása után bromoformos levalasztással elkülönítettük a szer nehezasvány-tartalmát. Az értékek itt is jelentős eltéréseket mutattak, míg egyes szerminták csak néhány súly%-nyi mennyiségű könnyűasványt tartalmaznak, más esetben arányuk elérte a 70–80%-ot is.

A tényleges asványösszetétel-vizsgálat első lépését SALLAI M. 1987-ben elvezett hagyományos, polarizációs mikroszkópi vizsgálati jelentettek, melynek során pontos képet kaptunk a minták túlnyomó részét alkotó nehezasványok reszarányairól. Ezzel párhuzamosan —



1 abra A furások helyszínrajza

Fig 1 Layout of borehole

a GRBM által kidolgozott metodika felhasználásával (PARFENOFF—POMEROL—TOURENQ 1972) — összeallítottunk egy elektromagneses levasztási rendszert, Frantz-fele izodinamikus magneses szeparorra. Az elektromagneses levasztás célja ebben az esetben — a ferro- és diamagneses asványok levasztása mellett — a minták zomét alkotó paramagneses frakció olyan reszekre bontása volt, melyekben egyes asványok vagy asványcsoportok dominálnak. A megfelelo tererosság eléréséhez kiválasztott áramerőssegek — a vezetősín 15°-os lejtése és dőlése mellett — 0,3, 0,6, 1,0 és a maximalisan elérhető 2,2–2,4 Å voltak.

A magneses szeparálást mikroszkópi vizsgálat követte, melyet a feladat jellegéből következően több lépésben hajtottunk végre. A művelet első része a hat magneses frakció főbb asványainak mennyiségi meghatározása volt. Mivel esetenként az egyes frakciók is meglehetősen nagy tömegűek voltak, ezt Petri-csészében történő terítéssel, binokularis mikroszkópban végzett, látómezőnkénti fedettség-becsléssel végeztük. Az ily módon nyilvánvalóan fennmaradó identifikációs problémák miatt, csaknem minden mintánál teljes sorozatnyi hagyományos preparátum polarizációs mikroszkópi vizsgálatot is el kellett végezni (Ez frakciónként — a bennük lévő asványcsoportok számától függően — 1–4 preparátumot jelent.) Ilyen módon egy összetett vizsgálati rendszer alakult ki, mellyel a feladat ugyan megoldható, azonban az atfedések miatt a jövőben ennek egyszerűsítésére kell törekedni. Az összefüggések megértéséhez a párhuzamosan végzett anyagvizsgálati eredmények mellett az adott asvány spektrum ismeretere is szükség van, ezért a módszer kiértekelésénél erre is kitérünk.

### A vizsgált szér ásványspektruma

A szer nehezasvanyainak tulnyomo resze granat (48–82%) A mikroszkopi es rontgen vizsgalatok alapjan ez keves kivetellel almandin, mellette pirop, grosszular es spessartin is elofordul Jellemzo opak asvanyok az ilmenit es a magnetit, melyek csaknem onallo magneses frakciot alkotnak Ezek egymastol mikromineralogiai modszerral ritkan kulonithetok el Mennyiseguk 2–12% kozotti, csekely mennyisegu magnetit-oxiddal Szinten fontos osszevevo a piroxen-csoport néhány asvanya, ily a hiperszten, mely egy csaknem opak, ferromagnesses változatban (ferro-hiperszten) is előfordul Mellette keves augit, szorvanyosan diopszid eszlelhető Egyuttesen a szér 1–14%-at adtak Hasonloan fontos az amfibol-csoport jelenlete, melynek leggyakoribb képviseloje a zold amfibol, kevés barna amfibol tarsasagaban. Az elobbiek mellett meg néhány mintaban talaltunk oxiamfibolt, tremolitot es aktinolitot is Az amfibol-csoport mennyisége 1–12% közötti

Jellemzo a diamagnesses frakcioban dusulo szillimanit, max 4%-ban

Emellett az epidot-csoport asvanyainak aranya (szintelen, sarga es zold epidot-valtozatok, klinozoit, zoizit), egyutt 2–8%-ot tesznek ki Minden mintaban elofordul rutil (vorosbarna es fekete változat, max 1,5%), cirkon (max 1,1%), turmalin (max 0,9%), disztén (max 7,5%), es staurolit (max 2,4%) is Tobb mintaban, legfeljebb 1% koruli mennyisegben talalhato titanit, monacit, sziderit es apatit Helyenkent kiemelkedo mennyisegu (max 21%) a dolomit, mely limonitos szennyezodésu, aggregatum-jellegu, atlatszatlan szemcsek formajaban van jelen

Fontos a bontott, bekergezett, pontosan meg nem határozható szemcsek aranya, ez 3–6% Ezek egy resze agyagasvanyosodott vagy karbonatos, esetleg kovas kérgeszesu fehér szemcse Masik reszet elbontott piroxenek, ill amfibolok, esetleg mas szines szilikatok adjak A ritkábban előforduló asvanyok mellett (pl csillamok, hematit, andaluzit stb ) erdemes megemliteni az aranyat, mely ugyan nem diamagnesses karakterenek megfelelo frakcioban, de a mintak tobbsegeben megtalalhato Helyenkent a szemcsék szama a teljes széranyagban meghaladta a 10-et

### A vizsgálatnál alkalmazott módszerek értékelése

#### *Mintavétel*

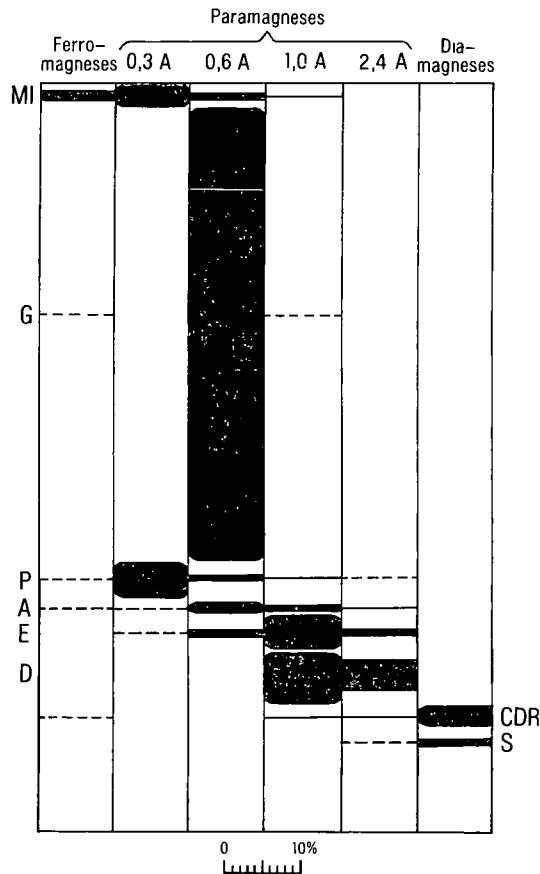
Mivel a teljes furomagot meg kellett vizsgalni, a mintak tomege lenyegesen nagyobb volt a hagyomanyosan vett szérmintakenal (Utobbival a 20 literes mintatérfogot feldolgozasi lehetosegei kedvezobbek )

#### *A minta terepi elokészítése es a szereles*

A mintak kezelese, szallitasa szempontjabol a rostalas mindenképpen indokolt (2 mm-es rosta esetén az esetleges nehezasvany-veszteség elhanyagolható) Az ekkor bekövetkező agyagkimosodás szintén elonyt jelent a további feldolgozashal A kezi széreles ezzel szemben nem tűnik a legcélszerűbb megoldásnak, mivel a vegtermék minősége ingadozo, erosen munka- es ezzel egyutt idoigényes Fokent a ket utobbi tenyezo miatt sokkal megfelelobb a szerelest laboratoriumban elvegezni Bar ez költségesebbe teszi a kutatast, az elert hatasfokok jobbak A későbbi feldolgozásoknál alkalmazott szereloasztalnál a szerben fennmarado konnyuasvany aranya max 50% is lehet, de ennek bromoformos levalasztása nem jelent nehezseget (ezt a muveletet egyebként kezi szereles utan is el kell végezni)

### Elektromagneses szeparalas

A mintak tobbsegenel a kinyert nehezasvanyok tomege sok esetben eleri, vagy meghaladja a 100 g-ot. A pontosabb asvanyhatarozas erdekében ezt mindenkeppen frakciokra kell bontanı. Ehhez legmegfelelobb megoldas az elektromagneses szeparalas, melyet ennel a vizsgalatnal Frautz-fele izodinamikus magneses szeparatorral vegeztunk. Mint a 2. abra bol kitunik, az egyes asvanycsoportokat sikerult viszonylag jól elkuloniteni, bar nyilvánvaloan jelentkeznek atfedesek (A 2. csoportban az ilmenit es a hiperszten dusult egyutt, ez a hatarozasnal konnyen elkulonitheto. Az amfiboloknal a paramagneses frakciookban elsosorban a zold amfibol jelentkezett, a diamagneses csoportban antofillit maradt fenn. Nehezséget fokent a szintelen asvanyok elkulonitese jelentett, ez rendszerint polarizacios mikroszkopi vizsgalatot igényelt.)



2. abra. A fontosabb asvanyok, asvanycsoportok dusulasa a G 2 sz. furas 9,0–1,0 m kozotti szakaszaban az egyes magneses frakciookban

MI = magnetit, ilmenit, G = granatok, P = piroxenek, A = amfibolok, E = epidotok, D = dolomit, CDR = cirkon, diszten, rutil, S = szillimonit

Fig. 2. Enrichment of the significant minerals and mineral groups, in each fraction of magnetic separation, in the depth interval of 9.0 to 1.0 m of borehole G 2

MI = magnetite, ilmenite, G = garnets, P = pyroxenes, A = amphiboles, E = epidotes, D = dolomite, CDR = zircon, kyanite, rutile, S = sillimanite

A mágneses szeparálás hatásfoka jól lemerhető az 1. táblázat adataival is, a mérési adatok komoly segítséget jelentenek az egyes ásványok mennyiségeinek meghatározásánál. Szembetűnő a helyenkénti nagy anyagvesztés, mely elsősorban a ferromágneses frakció levalasztásánál jelentkezik. Anyagvesztés lephet fel a paramágneses frakciók első csoportjainál is, ezt csökkenteni lehet az adagolás lassításával. Nagy tömegű minta esetén azonban a levalasztás így igen hosszadalmas lehet. Összegezésként megállapítható, hogy a Frantz-féle szeparátor alkalmazása nagy számú és nagy tömegű minta levalasztásánál célszerűtlen. A szerkutatás további célja szempontjából (iparilag fontos ásványok feldolgozásának kimutatása) szűkebb körben a paramágneses frakció ilyen részletes szétválasztása (A későbbi vizsgálatoknál a 4. és 5. frakciót összevontuk, így a mikroszkopos vizsgálatoknál még egyszerű összetételű mintát kaptunk. Szintén feleslegessé vált a 2. és 3. frakció elkülönítése, mivel ezek a frakciók csaknem egyforma összetételűek lettek. Véleményünk szerint azonban a paramágneses ásványok együttes kezelése időigényesebbé tenné az ásványhatározást, főként nagyobb arányú granát-elofordulás mellett).

### Mikroszkopos ásványhatározás

Az egyes frakciók ásványainak mennyiségi becslése binokularis mikroszkóppal, felületi megvilágítással történt. A pontosabb meghatározáshoz azonban polarizációs mikroszkopos megfigyeléseket is el kell végezni.

Binokularis mikroszkopos határozásnál a legfontosabb figyelembe vehető tényezők az ásványszemcsék színe és átlátszósága, valamint a szemcsék alakja, az ásványok megjelenési formája. A kb. azonos színű szemcsepopulációk mennyiségi becslése viszonylag könnyű és a kapott eredmények sem pontatlanok. Ugyanakkor egy csoportban több ásvány is jelen

1. táblázat – Table 1

A mágneses frakciók aránya (%-ban) a G 2 sz. fúrás egyes mintáinál  
(Frantz-féle izodinamikus mágneses szeparátor, lejtés 15°)

Proportion of magnetic fractions (in terms of %) for samples taken from borehole G 2  
(Frantz's isodynamic magnetic separator, slope. 15°)

Melység (m)	Ferromágneses frakció					Diamágneses frakció	A szer. könnyűásvány tartalmú bromoformos levalasztás után	Szeparálási veszteség (%)	Nehézasvány tömege (g)	Nehézasvány aránya (g/t)
		0,3 A	0,6 A	1,0 A	2,2–2,4 A					
5,0–6,0	0,60	2,05	87,45	5,36	1,24	2,08	1,22	0,66	34,6	982
6,0–7,0	1,08	3,03	77,05	10,08	5,53	2,11	1,12	1,38	43,9	854
8,0–9,0	4,30	18,68	57,83	8,36	3,92	2,74	4,17	1,77	17,1	451
9,0–10,0	1,48	7,88	66,80	13,92	5,22	3,45	1,25	1,00	13,5	287
11,0–12,0	1,96	8,43	64,06	15,19	5,75	3,54	1,07	4,18	15,4	401
12,0–13,0	1,56	7,68	63,73	16,59	6,19	2,48	1,77	1,24	18,7	482
13,0–14,0	6,93	9,90	58,47	12,33	6,61	1,94	3,82	14,34	12,8	370
14,0–15,5	4,98	7,35	59,26	17,86	6,86	2,50	1,19	3,65	62,1	1153
15,5–16,2	10,77	3,02	69,74	9,03	2,44	4,21	0,79	0,01	11,3	427

lehet (esetünkben pl. zöld amfibol augit, pizstacit vagy szintelen epidot, klinozoit, zoizit, titanit stb.) Emiatt az egyes csoportokon belül részletesebb (polarizációs mikroszkopi) határozással lehet csak az összetételt megállapítani, ami munkaigényesebbé teszi a vizsgálatot. A magneses frakciók és az egyes frakciók asványcsoportjai közötti átfedések miatt a kiértékelés igen bonyolulttá válik. Emiatt az egyes asványok előfordulási arányának kiszámítása a munkaidő jelentős részét emészti fel. Megfelelő megoldásnak látszik a szlovák értékelési módszer, melynel egyszerűen csak néhány kategóriát (< 20%, 20–50%, > 50% vagy konkrét szemcseizomok) alkalmaznak (TIMČAK, 1985).

A számitott eredményeket a hagyományos vizsgalattal (polarizációs mikroszkopi) határozás a 0,1–0,2 mm-es frakcionál, SALLAI M. (1987) összehasonlítva szignifikáns eltérések csak ritkán adódtak. Mivel a binokularis határozással a mennyiségre vonatkozó adatokat a magneses frakciók súlyadatai is pontosítják, a tömegesen előforduló, vagy határozott magneses érzékenységu asványoknál ennek a módszernek az eredményei jobbák. A kisebb részarányu, de állandóan jelen levő asványok esetében a két rendszer hatásfoka azonos, a hasonló színű és megjelenésu asványoknál viszont a hagyományos módszer határozottan jobb (pl. amfibol-felek, vagy piroxenfajták egymástól való elkülönítése). Az egyedi megjelenésu, de ritka asványok (pl. arany) észlelésénél a binokularis határozás lényegesen eredményesebb, hiszen egy mintánál itt kb. 10 000 szemcse kerül a látómezőbe, a hagyományos határozással csak néhány száz.

#### *Kiegészítő vizsgálatok*

A feldolgozás során számos röntgendiffrakciós vizsgálat is készült. A teljes szeranyag elemzésekor (RISCHAK G. szobeli közlése 1987) a mintákban nagy részarányban előforduló asványok mellett, a ritkább asványok kimutatása az átfedések miatt bizonytalanabb. Fontos információt jelentett a monacit rendszeres kimutathatósága, melyet a hagyományos mikroszkopi vizsgálat nem, a binokularis csak szorványosan jelzett.

Az egyes magneses frakciók röntgendiffrakciós vizsgálatára (FARKAS L. szobeli közlése 1988) pontosabb eredményt adott. Az egyszerűsödő asványösszetétel mellett lehetővé vált további asványok, asványcsoportok pontosabb kimutatása (pl. epidot-felék, diszten, magnetit). Lehetővé vált a dolomitszemcsek azonosítása, melyek vasas szennyeződésük miatt határozott paramagneses frakcióhoz kötődnek.

A röntgendiffrakciós vizsgálat eredményeit általában pontosították, kiterjesztették az észlelt asványspektrumot (ardennit, vezuvianit, maghemit, aegirin, pigeonit kimutatása). Egyes frakciók optikai vizsgálatának helyettesítésére viszont ez a módszer nem alkalmas, mert olyan oligomineralikus frakciót, amelynel mennyiségi meghatározások is elvegezhetők lennének, sorozatminták esetében nem lehet előállítani. Nagy mintasorozatok elemzésekor azonban a minták, mintacsoportok egy részénél, a kritikus frakcióknál feltétlenül el kell végezni ilyen vizsgálatokat is. Szintén fontos kiegészítő adatokkal szolgáltak a színkép-elemzések is (VIGNÉ, 1988). Ezek részben igazolták egyes asványok előfordulási valószínűségét (pl. scheelit, ezüst, monacit), másrészt utalást ad mennyiségi paraméterekre (pl. rutil, cirkon). Az elemzés érzékenységre való tekintettel itt egyrészt lehetséges van a teljes szeranyag együttes vizsgálatára (az elektromagneses frakciók előállítását megelőzően), másrészt olyan szemcsetartomány közvetlen elemzésére, ahol az optikai meghatározások bizonytalanabbak (0,1 mm alatti frakció).

*Osszegezve* megállapítható, hogy a szeranyag vizsgálatoknál az előbbieken bemutatott eljárások, megoldások a korábbi módszereknel sok esetben pontosabb információkat adnak. A kritikus elemzési szakaszokon megfelelő kiegészítő vizsgálatok bevezetésével a módszer kellokeppen gyorsítható, egyszerűsíthető, nincs különösebb akadálya tehát egy standard binokularis határozáson alapuló szeranyagvizsgálat kialakításának, bevezetésének.

## IRODALOM – REFERENCES

- GYURICZA GY 1988 A Csepel-szigeti (rackevei) furások szeranyagának vizsgálati eredménye – Foldt Int Szilárdasvanyi nyersanyag oszt adattara, kézirat
- PARFENOFF A – POMEROL CH – TOURENQ J 1970 Les minéraux en grains — Masson et Cie, Paris
- SALLAI M 1987 A csepeli (rackevei) sekélyfurások asvanytani vizsgálatára — Foldt Int Szilárdasvanyi nyersanyag oszt adattara, kézirat
- TIMČAK G 1985 Použitite vybraných statistických vlastností dat zo slichivej analýzy a rozborov sedimentor rozptýlových tokor pri metalogenetickom výskume Braniska a Čiernej horg — Akcessorické minerály (85) Muszaki Főisk Banyaszati fakultas, Kassa Kézirat

SOME METHODOLOGICAL PROBLEMS IN  
TESTING MINERAL CONCENTRATES GAINED BY SLUICING

by

GY GYURICZA

Hungarian Geological Institute Budapest, Nepstadion ut 14  
H-1143

UDC 622 764

**Key words** methodology, microscope methods, mineral composition, separation, electromagnetic field, Holocene

In testing the fluvioclastic materials from shallow boreholes 16 to 18 m deep, drilled in Csepel-sziget (Csepel Island) in a co-operation of USGS with the Hungarian Geological Institute, the necessity of improving the methods of analysis of mineral substances produced by sluicing has arisen

The fraction, coarser than 2 mm, of samples of about 50 kg taken from river load was separated by sluicing. The fraction with size ranging from 0.005 to 2 mm was separated in sluicing pans. The amount of this fraction ranged between 0.05 and 1.0 kg. The amount of light mineral fraction that remained after the separation using bromoform ranged between a few weight per cent and 70 to 80 weight per cent.

In a detailed study of mineral composition, partly conventional optical methods and partly electromagnetic separation were applied. The latter was also followed by a microscopic study. An amount of 48 to 82 per cent of heavy minerals of the sluiced material is constituted by garnet (mainly almandine), but ilmenite, magnetite, hypersthene and green amphibole are also common. Minerals of the epidote group have a considerable proportion. Somewhere dolomite occurs in a remarkably great amount.

The new method elaborated for the test of materials obtained by sluicing has proved to be more precise, in several cases, than the conventional applications and can be made faster and simpler at the critical sections of the analysis.

## BAZALTVULKÁNI KURTÓK KIMUTATÁSA MÁGNESES MÓDSZERREL A BALATON-FELVIDÉKEN

BENCE GEZA – BIHARI DANIEL – LANTOS MIKLOS

M Áll Földtani Intezet Budapest, Nepstadion ut 14  
H-1143

ETO 551 21 553 5 550 380(439 117)

**T a r g y s z a v a k** módszertan, földtani térképezés, mágneses szelvényezés, vulkáni kurtó, bazalt, Balaton-felvidék

A Balaton-felvidék földtani térképezése során a szerzők több területen készítették részletes földmágneses szelvényeket vulkáni kurtók helyének meghatározására. A dolgozat röviden ismerteti a kurtók kimutatásának elméleti lehetőségét, és gyakorlati példákon mutatja be a módszer eredményességét.

A Balaton-felvidék legutóbbi földtani térképezése során egyes bazaltterületeken olyan markáns közzettani, morfológiai sajátosságokat észleltünk, amelyek értelmezéséhez földmágneses méréseket alkalmaztunk.

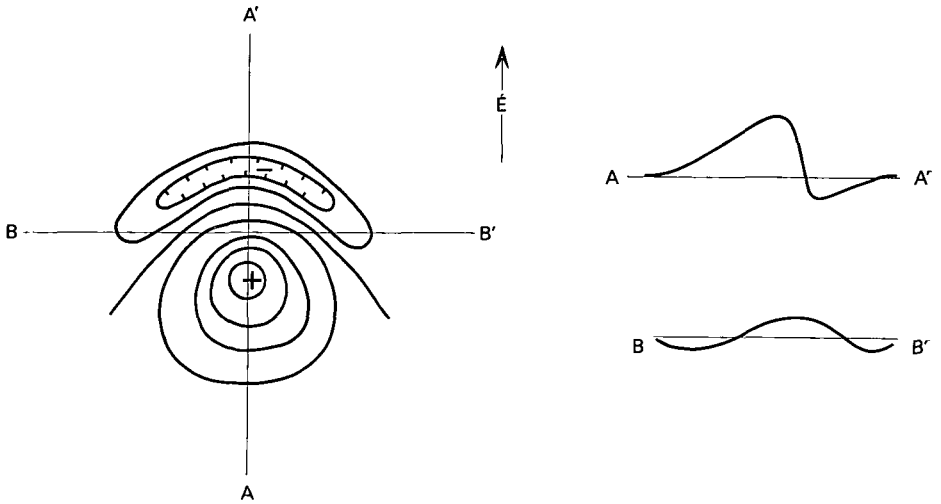
Ismeretes, hogy a nagy mágneses szuszceptibilitású kőzetek (pl. bazalt, andezit) a Földet eltorzítják. Ha ezt a torzulást meghatározzuk, következtetni tudunk a hatást létrehozó közzettest elhelyezkedésére, méreteire, szuszceptibilitására. Ezek az adatok ritkán számíthatók ki egyértelműen, mert több különböző alakú és mágnesezettségű közzettest okozhat azonos anomáliát, azonban a mért anomáliagörbék alakjából és nagyságából is fontos információk olvashatók le. A keskeny anomáliák hatója felszínközeli, míg a széles, lapos gorbéké mélyben lévő. A vastag (nagy, függőleges meretű) testek fölött nagy amplitúdójú gorbék merhetnek. A vulkáni kurtók többsége horizontálisan kis terjedésű, felszínközeli. A függőleges vagy legálabbis nagy dőlésszögű kurtót kitöltő közzettest keskeny, nagy amplitúdójú anomáliát okoz.

A mágneses anomáliák többségének pozitív és negatív része is van, abból következően, hogy a mágnesezettség hordozója dipólus. Középső szélességeken az inklináció 60°-os szöveget zár be a Föld felszínével. Egy +60°-os mágneses inklinációjú, kis átmérőjű henger fölött ki alakuló anomáliaterképet teljes teretösszege vonatkoztatva az 1. ábra szemlélteti. Látható, hogy az É–D-i irányú szelvényen nagy amplitúdójú pozitív és kis amplitúdójú negatív anomália jelentkezik. A szelvényirány változásával az anomália alakja és nagysága változik.

A nagy mágneses szuszceptibilitású kőzetek esetében jelentős hatása van a remanens mágnesezettségnek, amely valamilyen korábbi mágneseződés következtében alakult ki. Rendszerint a kőzet keletkezésekor jött létre (az akkori tér „fagyott be”), és független a mai tőrtől, vagyis akkor is megmaradna, ha a Föld mágneses tere hirtelen megszűnne. A jelenlegi földmágneses tér következtében is mágneseződnek a kőzetek (indukált mágnesezettség). A kétféle mágnesezettség hanyadosa a Königsberger-féle viszonzyszám.

$$Q = \frac{J_{rcm}}{J_{ind}}$$





1. ábra Fuggóleges henger fölött kialakuló anomaliakép az É-1 felteke közepes szélességein, teljes tererősségre BREINER (1973) után

Fig. 1 Model of the magnetic anomaly over a vertical cylinder at mid-latitudes of the northern hemisphere, to full strength of the Earth's magnetic field, after BREINER (1973)

A legtöbb vulkáni kőzet  $Q$  értéke 2–10 közötti, vagyis remanens magnesezettségük jóval erősebb. Ha a kőzet olyan időszakban keletkezett, amikor a Föld mágneses tere pontosan fordított volt a maihoz képest, remanens magnesezettsége negatív előjelű, ezért a fölött mért anomália előjele felcserelődik a normal terehez képest.

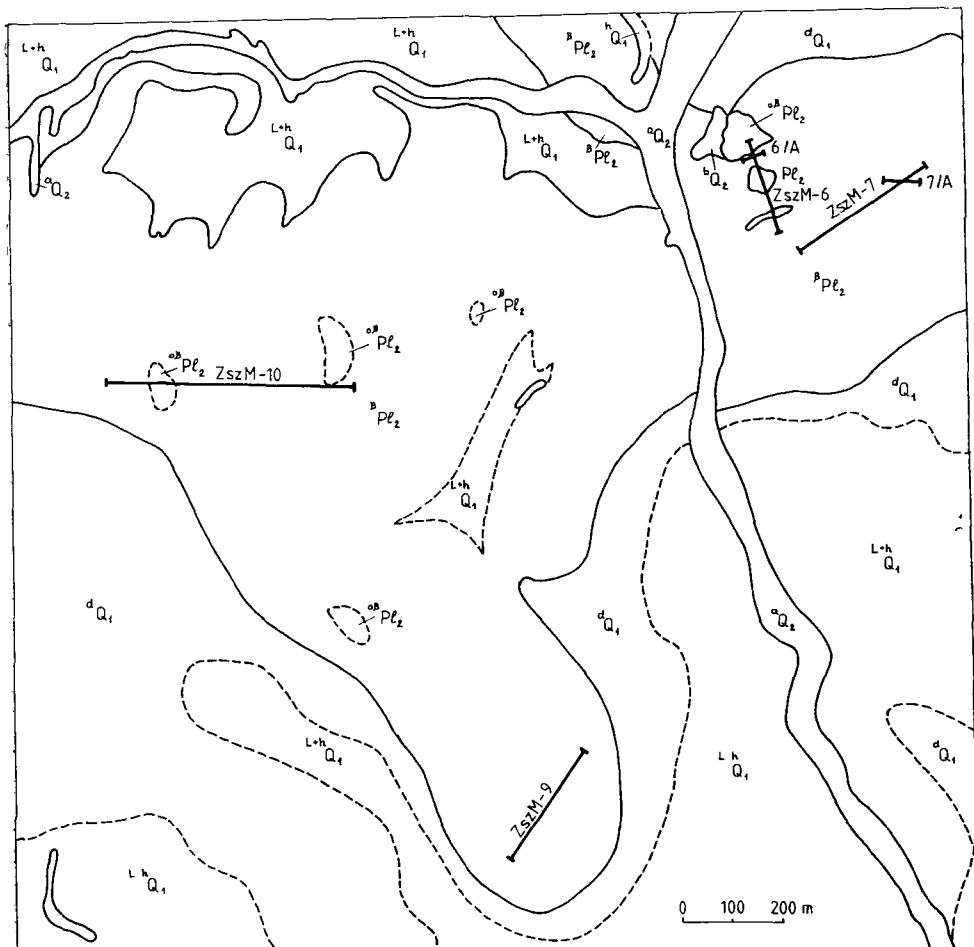
Ha az erősebb remanens magnesezettségű kőzetek utólag megbillentek, anomaliaképek megváltoznak, mert megváltozik a mágneses vektor iránya. Ez a tény lehetőséget ad arra, hogy az anomáliaterképből következtessünk a ható helyzetre. A méréseket a földtani térkép alapján kitűzött vonalak mentén végeztük Geometrics G-846 típusú protonprecessziós magnetometerrel, amely teljes teret mér, pontossága  $\pm 5$  nT (nanotesla). A ponttavolság a kúrtó méretétől függően 1–10 m között váltakozott.

A mérések egyik tipusterületének a Zalaszentgyörgy közegtől ÉNy-ra található Kovács-hegy bazaltplatója látszott alkalmasnak. Ez a mintegy  $4 \text{ km}^2$  kiterjedésű bazaltplató zomban homogén, pados elvasalú, sötét bazaltból épült fel. A kőzettest átlagos vastagsága – a furások alapján – 35–40 m. Szerkezete a „DÉLKŐ” vindornyaszerű, 18–20 m-es homlokfalakkal termelő kőfejtőjében, valamint a platóperemeken jól tanulmányozható. Ezek szerint a sötét, apokristályos bazalt 0,05–4,0 m-es lemezes, ill. pados elvasalást mutat. Az elvasalási síkok közel vízszintesek, helyenként ívesen elhajolnak. Explóziós termékek (tufa, konglomerátum) sehol sem észlelhetők. Ezzel szemben feltűnik, hogy a platót 10–20 méteres relatív szintkülönbséggel max. néhány  $100 \text{ m}^2$  alapterületű kiemelkedések tagolják. Ilyen helyeken a bazalt szurokfekete, üveges (hialinos) szövetű, oszlopos elvasalú. A méréseket a Kovács-hegy DK-i részén végeztük, ahol a platóról ÉÉNy–DDK-i csapásban, egyenletes vastagságú bazaltnyelv nyúlik ki. Ebből az átlagosan 320 m tengerszint feletti magasságú terszintből négy kis halom emelkedik ki, amelyeket a fentiekben tárgyalt kőzettani különbozóság miatt a földtani térképezés során elkülönítettünk (2. ábra).

ZsM-9 szelvény (3. ábra) a sötét, pados elvasalú, a felszínen plátószerűnek mutató bazaltot metszette. A mért értékek mindvégig a normal tér értéke fölött maradtak,

jelentős ingadozás nélkül, 6–800 nT-val. A görbe jól tükrözi a platót alkotó bazalt homogenitását.

Ezzel szemben a ZszM – 10 szelvény lefutásának képe a platóbazalt és az oszlopos bazalt kontaktusan, 60 méteren belül, az átlagos értékektől +, ill. –400 nT anomáliát mutat (4. ábra). Ilyen mértékű anomáliát csak nagy tömegű kőzettest okozhat. A szobanforgó oszlopos bazaltváltozat horizontális kiterjedése viszont mind a terepi, mind pedig a műszeres észlelés alapján kicsiny. Jelentősebb kiterjedésben elképzelni tehát csak vertikálisan lehet, ami alapján a földtani értelmezés vulkáni kurtó lehet. A szelvény nyomvonalát ezután újra platóbazalton halad K felé, amelynek kepe ismét nyugodt, jellegében megegyezik a ZszM – 9 szelvényével. Majd az újabb kőzetminőség-változás ezt a nyugodt lefutású szakaszt

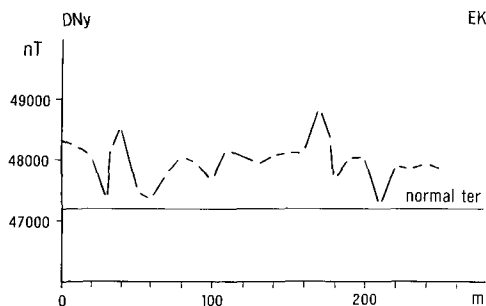


2. ábra Az 1. sz. mérési terület helyszínrajza

$bQ_2$  = banyahányó,  $aQ_2$  = alluvium,  $dQ_1$  = lejtótörmelék,  $e^{+h}Q_1$  = loszos homok,  $hQ_1$  = homok,  $\beta PL_2$  = pados elvalású bazalt,  $o\beta PL_2$  = oszlopos elvalású bazalt, ZszM-9 = mágneses szelvény nyomvonalára

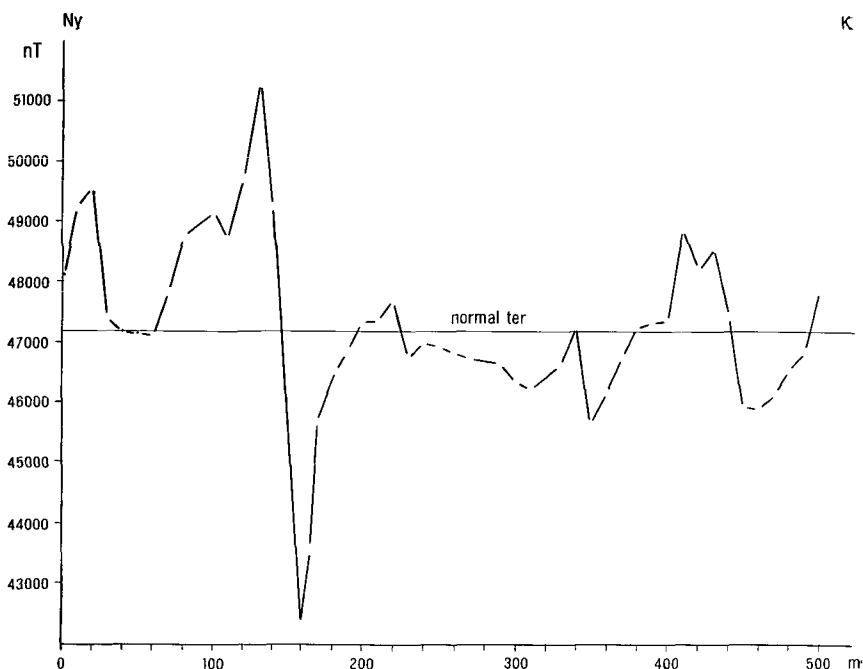
Fig. 2 Layout of area No. 1 of the magnetic traverses

$bQ_2$  = dump,  $aQ_2$  = alluvium,  $dQ_1$  = slope detritus,  $e^{+h}Q_1$  = loessy sand,  $hQ_1$  = sand,  $\beta PL_2$  = basalt with bedded joint,  $o\beta PL_2$  = basalt with columnar joint, ZszM-9 = line of magnetic profile



3 abra ZszM-9 magneses szelvény

Fig 3 Magnetic profile ZszM-9

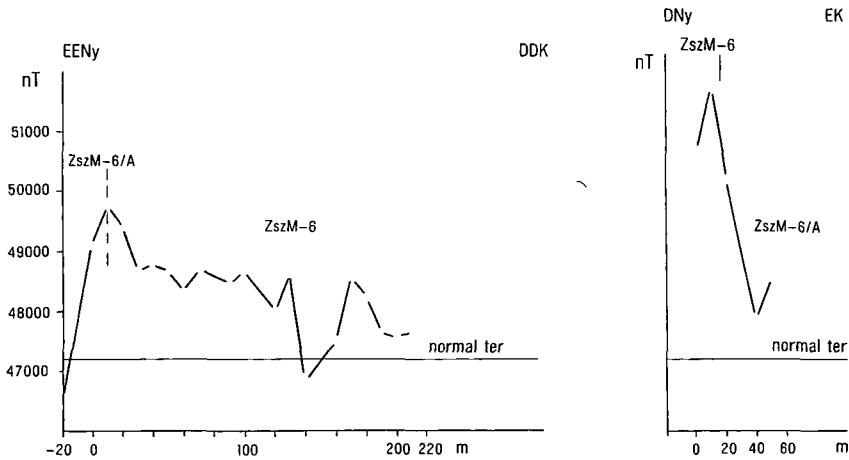


4 abra ZszM-10 magneses szelvény

Fig 4 Magnetic profile ZszM-10

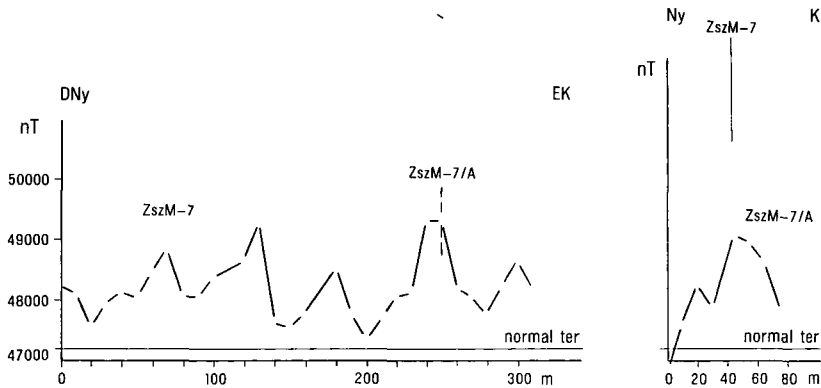
ismét anomálissa alakítja, bár ennek kepe kevésbé markans, ami azzal magyarázható, hogy a szelvény az oszlopos bazalt testnek csak a szelét metszi, így csak az oldalhatást észlelhettük. Feltűnő különbség mutatkozik a ZszM-10 és a ZszM-9 szelvények között a platobazalt anomáliájának a normál terhez viszonyított helyzetében. Feltételezhető, hogy a ZszM-10 szelvény fordítottan magnesezett időszakban képződött kőzettestet mutatott ki, mivel a 2–300 m közötti szelvényt szakaszon az észlelt értékek a normál térnél kisebbek.

Más jellegű a bazaltterszín morfológiája, valamint kőzettani összetétele is a Kovács-hegy ÉK-i, Herman-tó nevű területén. Itt a pados, sötét bazalt tagoltabb terszint alkot, kevésbé platószerű, mint a Kovács-hegy fotomege. A Kovács-kút melletti kőfejtőben —



5 abra ZszM-6 es ZszM-6/A mágneses szelvények

Fig 5 Magnetic profiles ZszM-6 and ZszM-6/A



6 abra ZszM-7 es ZszM-7/A mágneses szelvények

Fig 6 Magnetic profiles ZszM-7 and ZszM-7/A

ahol a bazalt a morfológia alapján is a legvastagabbnak tünk – kockolitos kifejlődés, ill. oszlopos szerkezet jellemző. Ezért mertük itt a kőfejtő feletti csúcson a ZszM-6 és az erre merőleges ZszM-6/A szelvényeket. A görbék Ny felé nincsenek kímérve, mert a kőfejtő fala ennek határt szabott (A banyaüdvárban a merések nehezen értelmezhetők, mert jelentős közettömeg van a mérési pont fölött is.) Kontrollként a ZszM-7, ill. ZszM-7/A kereszt-szelvényt mertük a pados elválású, sűrű bazaltkibúvasok közelében.

A szelvények összehasonlításából (5 és 6. ábra) kitűnik, hogy ZszM-6, de különösen a 6/A értékei a csúcson lévő metszéspont környezetében jelentős anomáliát mutatnak, ami az előzőek alapján kurtóra utal.

A ZszM-7 szelvény jelentős ingadozást mutat ugyan, de kiugró anomáliát sehol sem jelez. Az eltéréseket a bazalt inhomogenitása (törmelekesesség, repedezettség stb.) és a morfológiából is adódó vastagságkülönbségek okozzák.

A másik típusú terület Kékkút központtól 350° irányban 850 m-re található a Harasztos

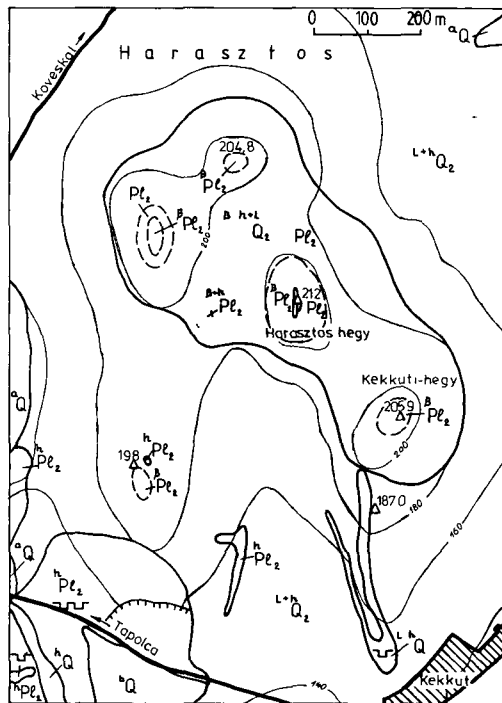
határrészén (7. ábra) E helyen kb. É–D csapású bazalttest latható, melyet VITÁLIS I (1908) telernek valószínűsített.

A feltételezett teler felszínén latható hossza alig 25 méter, szélessége 1,5–3,0 m között váltakozik. A teler enyhén dél felé Ny felé K-i oldalon bazalttufa szegélyezi, mely a telerhez hasonlóan közel függőleges településű. A tufa vastagsága alig 1,0 m.

A telert felső-pannoniába tartozó homok, kőzetlisztes homok zárja közre. A bazaltteler D-i végén kb. 3,0–3,5 m magasságban preparalodott ki, e helyen a kőzet lemezes, helyenként oszlopos elvasalú. A bazaltban számos helyre lehetett megfigyelni, melyek hossz tengelye a teler közel függőleges irányával párhuzamosítható. A teler É-i végén fokozatosan belesimult a közrezáró felső-pannoniai összletbe.

A bazalt fekete, mikrokristályos, tomor szövétű, a friss tores felületen néhány barnászöld olivin kristály metszete latható.

A kicsiny kőzettest telerjellegének kimutatására a magnetométeres mérés bizonyult a leggazdaságosabbnak és leggyorsabbnak. A mérési vonalak a teler csapásában, majd arra merőlegesen készültek (8. ábra). A hosszanti mérés szerint a felszínén latható bazalt elveződése után alig néhány méterrel már a pannoni üledékekre jellemző normál teret mértek. A harántmérések tanúsága szerint a pannoni üledékekről alig térünk rá a bazalttestre, a korábbi mérési értékekkel szemben több, mint 1500 nT tererősség változást észleltünk. Majd a telert harántolva a mérés ismét a normál értékre esett vissza. Ezzel bizonyítottunk.

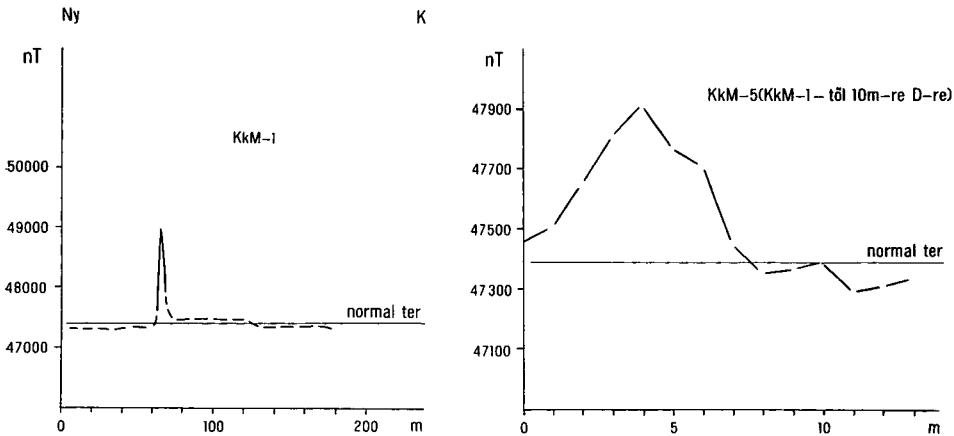


7. ábra A 2. számú mérési terület helyszínrajza

$^hQ_2$  = banyahányó,  $^aQ$  = alluvium,  $^{c+h}Q_2$  = löszös homok,  $^hPl_2$  = felső-pannoniai homok,  $^{\beta}Pl_2$  = bazalt,  $^{\beta^h}Pl_2$  = bazalttufa,  $^hPe_2$  = permiai vörös homokkő

Fig. 7. Layout of area No. 2 of the magnetic traverses

$^hQ_2$  = dump,  $^aQ$  = alluvium,  $^{c+h}Q_2$  = loessy sand,  $^hPl_2$  = Upper Pannonian sand,  $^{\beta}Pl_2$  = basalt,  $^{\beta^h}Pl_2$  = basalt tuff,  $^hPe_2$  = Permian red sandstone



8 abra KKM-1 es KKM-5 mágneses szelvények

Fig 8 Magnetic profiles KKM-1 and KKM-5

véljük azon feltevést, miszerint a bazalttest nem elszakadt része valamelyik bazalthegynek (pl Nagy-Kopasz, Toti-hegy), hanem onallo bazalt dyke

*Következtetések* Mereseink eredménye kepp megállapítható, hogy a földmágneses módszer alkalmas egykori bazaltkurtok kimutatására

Ez azért lehetséges, mert a kurtoket a lavából megszilárdult „dugo” tölti ki. Ezek a kitöltések végtelen hosszú hengerrel közelíthetők, amelyek anomáliaképe határozottan elku- lonítható a kiomlott lava megszilárdulásával létrejött „platóterületeketől”. Ezek alapján a módszer segítséget nyújt az egykori vulkáni felepitmenyek mai erodált roncsain az eredeti kép rekonstrukciójához

#### IRODALOM – REFERENCES

- BREINER S 1973 Applications manual for portable magnetometers – Geometrics  
 JUGOVICS L 1951 Zalaszántó–zsídi medence bazalthegyeinek (Tatka-csoport) felepitése – Foldt Int Évi Jel 1945–47-ről, 2 259–290  
 VITALIS I 1908 A balatonfelvidéki bazaltok – A Balaton Tud Tan Eredményei 1 1 2 1–169

### GEOMAGNETIC MEASUREMENTS TO DETECT BASALT VOLCANIC VENTS IN THE BALATON HIGHLAND

by

G BENCE–D BIHARI–M LANTOS

Hungarian Geological Institute Budapest, Nepstadion ut 14  
 H-1143

UDC 551.21:553.5:550.380(439.117)

**Key words** methodology, geological mapping, magnetic surveys, volcanic vents, basalt, Balaton Highland (Hungary)

During the geological survey of the Balaton Highland the authors carried out detailed geomagnetic profilage in several areas, to locate volcanic vents. The paper gives a brief description of the theoretical possibility of detecting volcanic vents and demonstrates, through examples taken from practice, the efficiency of the method applied.

## PLAGIOKLÁSZOK U-ASZTALOS MÉRÉSÉNEK KIÉRTÉKELÉSI BIZONYTALANSÁGAI ANORTITTARTALOM MEGHATÁROZÁS

ORKENYINE BONDOR LIVIA

M Áll Földtani Intezet Budapest, Nepstadion ut 14  
H-1143

ETO 553 61 549

T a r g y s z a v a k plagioklasz, ikresedes, optikai asvanytan, anortit

A plagioklasz anortittartalmanak meghatározásában adódó bizonytalanságot a (010) hasadási, illetve ikerösszenovési lap merési adatainak példáján mutatja be a szerző. A kis hőszintű plagioklaszoknál négy tartományban, a nagy hőszintűeknél hat tartományban lehet teves értéket leolvasni a kiértékelő sztereografikus projekción.

Bármilyen hasadás vagy ikerösszenovési, illetve ikertengely merésére érvenyes, hogy két jól definiált kristálytani irány (ket lapnormalis, vagy egy lapnormalis és egy zonatengely) eliminál minden bizonytalanságot, a kiértékelést egyértelművé teszi.

Az egzakt vizsgálatokra támaszkodó petrografus nem nélkülözheti a kaliföldpatok és plagioklaszok optikai jellemzőinek pontos meghatározását. A százas vagy ezres nagyságrendben készülő U-asztalos vizsgálatokra fordított idő megterül a közet genetikájának meg-alapozottabb kutatásakor. Ez az állítás csak akkor helytálló, ha a megfelelő pontossággal végzett mérések értékelése helyesen történt, az eredmények egyértelműek, a kétséges eredményekre vezető mérési adatokat minimálisak.

Az U-asztalos méréseket rendszeresen végző petrografusok ismerik azokat a problémákat, amelyek a kiértékelés során felmerülnek és bizonytalanná tehetik az eredményt. A kezdő, még kevés gyakorlattal rendelkező szakemberek, akik a térbeli gondolkodás rutinját még nem sajátították el, gyakran megkérdőjelezzik az eredményt, elvesztik bizalmukat az U-asztalos mérések eredményeivel szemben, a későbbiekben ezt a kutatási lehetőséget elvetve megmaradnak a közet kémiai és röntgen vizsgálatánál. Pedig meg kellene látni a perspektívát a modern szerkezetkutató vizsgálatok, a nagy pontossággal végzett kémiai elemzések és a részletes optikai vizsgálatok összevetésében.

A helyes álláspont az lenne, hogy pontosan megismerve az U-asztalos vizsgálat és ki-értékelés nehézségeit, tisztazzuk, hogy a felmerülő bizonytalanságok milyen okra vezethetők vissza, ezek közül melyik milyen módon kuszabolható ki.

A mérési bizonytalanságok a következő öt pontban foglalhatók össze.

1 Mindenekelőtt tisztázni kell, hogy a többfelekeppen értelmezhető eredmény mérési pontatlanságból származik-e? Azt a gyártó cégnek kell garantálnia, hogy az U-asztal tengelyei egymásra merőlegesek, metszéspontjuk mennyire pontoszerű. Hiába végzi a kutató a legnagyobb körültekintéssel a mérést, ha a műszer nem elég pontos. Természetesen a speciális optikai tartozékokat kell alkalmazni a mikroszkópon.

2 A bizonytalanság második oka a mért kristály vagy kristálycsoport kedvezőtlen orientációja. Ha több olyan (mérésben nélkülözhetetlen) optikai vagy kristálytani irányunk van, amely  $40-45^\circ$ -nál nagyobb szöget zár be a csiszolat síkjával, akkor e hajlásszög növekedésével egyre pontatlanabb annak észlelése, hogy milyen  $T_1$  és  $T_2$  körüli forgatásokkal esik egybe a mért irány a  $T_4$  tengellyel (Szerző a korábbi munkáiban is használt Vendel-fele jelelést alkalmazza a tengelyekre.)

3 Az észlelést zavarhatja a kristály vegyi inhomogenitása, mint a zarványok és a kezdődő vagy előrehaladott kémiai átalakulás.

4 A kristály szerkezeti tökéletlenségei, a kontinuitásbeli sajátságok is erősen befolyásolják a mérési pontosságot.

A racsszerkezeti zavartság (nem tökéletesen azonos irányú „domain”-ekből álló kristály) természetesen az optikai viselkedést is befolyásolja, nem olt ki egyszerre az egész szemcse, illetve kristály-individuum.

A zonasság érdekes módon általában nem teszi lehetetlenné a megfelelő pontosságú mérést. Ha a zonák nem túlzottan keskenyek, külön-külön is mérhetők. Nagyon sűrű zonasság esetén általában olyan kicsi a különbség a közeli zonák indikatrixának orientációjában, hogy mintegy átlagot mérünk anélkül, hogy különösebben zavarna az észlelést a zonák jelenléte.

Az ikresedés sajátságai nagyon megnehezítik a mérést. A nagyon keskeny ikerlemezek kétféleképpen is zavarhatnak. Mivel keskenyek, sokkal nehezebben észlelhető a kioltás, részint a csiszolatot a vízszintes síkból kimozdítva a függőleges irányú fénysugarak nem egy individuumon, hanem két vagy több, egymás felé került, különböző orientációjú ikerlemezeken haladnak keresztül. Ez utóbbi zavaró tényező lép fel akkor is, ha a csiszolat síkja nem merőleges a poliszintetikus ikresedés összenövési síkjára, megpedig annál nagyobb mértékben, minél nagyobb szöggel tér el ettől az iránytól.

5 Az  $n_\beta$  irány mérésénél a belső konikus refrakció miatt bizonytalan az észlelés, ez a probléma az irodalomból ismeretes.

A kiértékelésben adódó bizonytalanság okai és kiküszöbölési lehetőségei.

Ha a két ikertag megfelelő irányai  $90^\circ$ -hoz közeli szöget zárnak be, akkor minimális a szögfelezők helyének megjelölésében adódó hiba. Minél kisebb a két ikertag megfelelő irányai közötti szög, annál nagyobb a hiba lehetősége a felezőpont, azaz az iker tengely megszerkesztésében. Az intermedier kiomlási és szubvulkáni kőzetek plagioklaszai esetében az a tapasztalat, hogy általában  $2-5^\circ$  szögtávolság között változik a hibaháromszög oldala, de gyakran csak  $1-2^\circ$ .

Statisztikusan értékelve a hibaháromszögek nagyságára vonatkozó adatokat, a következő szabályszerűség mutatkozott: az együtt előforduló iker törvények közül az egyikre kisebb, a másikra rendszeresen nagyobb hibaháromszög adódott. Ezzel a megfigyeléssel és okának kutatásával egy másik dolgozat foglalkozik.

Az iker törvény megállapításánál adódó bizonytalanságnak kétféle oka lehet.

a Az összenövési sík polusa, illetve az iker tengely a kiértékelő sztereogramon két vagy több görbére is raesik, illetve azokhoz közel esik.

b A kiértékelő sztereogramok mindegyik görbéjétől távol esik az iker tengely vagy az összenövési sík poluspontja.

Ez a két eset részletesen, példákkal illusztrálva.

Az alábbiakban felsorolásra kerül, hogy az  $An\%$ -tól függően milyen kristálylap polusok esnek közel azonos szögtávolságra az optikai főirányoktól.

Az ilyen módon adódott értékelési bizonytalanságot csak akkor tudjuk kiküszöbölni, ha elegendő, biztosan meghatározható kristálytani irányt tudunk mérni. Nehéz bonyolult feladvánnyal állunk szemben, mert ha mérjük is a plagioklasz két legjobb hasadási irányát, általában a méréskor még nem tudjuk, hogy melyik a (010) és (001). Ugyanez a helyzet a határoló lapok, vagy növekedési vonalak esetében. Csak az összes irány egymáshoz viszonyi-



tott szogtavolsaga dontheti el a kerdest, bar a pszeudoszimmetria meg bonyolitja a helyzetet

Melységi kozet foldpatjain a (010) hasadasi vagy osszenovesi lapon mert anortit-szazalekot negy tartomanyban lehet eltaveszteni a sztereogramra illesztett kiértékelésnel

1 0–2,5% anortit eseten az  $n_y$  pozitiv es negativ végeinek felcserelésével vagy az  $n_x$  és  $n_y$  egyuttes elojel cserejével 30–35% anortit tartalmat olvashatunk le a migracios gorbék sztereogramjan

2 Az  $n_x$  irany elojelét felcserelve az 52–58% anortit-tartalmu tartomany mérési hibahataron belül a 0% anortitot tartalmazo albit ( $0\bar{2}1$ ) lapjanak poluspontjaval

A kétféle kristálylap hasadasanak kulonbozosége, valamint a tiszta albit valoszinutlensege segit kikuszobolni a hibát, de teljes biztonsaggal csak akkor zárhatjuk ki a tevedés lehetosegét, ha tudjuk mérni a (001) lap poluspontjat is, vagy pedig mérjük, illetve szerkesztjük a (001) zonatengelyt

3 75–100% anortit eseten az  $n_x$  es  $n_y$  elojelét felcserelve a (010) lap poluspontja az (110) lap migracios gorbejének 60–100% kozotti tartományba esik

A (001) lappolus ismerete, vagy a (001) zonatengely ismerete azonban teljesen egyértelmuvé teszi a kiértékelést

4 80–100% anortit eseten az optikai szimmetriatengelyekhez viszonyított kismértékú lappolus migracio miatt amugyis kisebb pontossaggal leolvashato értékek az  $n_y$  elójelének felcserélésevel a (001) lap gorbején a 65–75% anortit tartományba esnek

A negy eset kozul ez a tevedési lehetoség a legveszélyesebb, mert ez a ket legjobb hasadasi sík, mindketto gyakori ikerösszenovesi sík, valamint mindket anortit érték elofordulhat dioritban vagy alkaliaban gazdagabb gabbrófélékben. Ha azonban mindkét kristálylap poluspontja ismert vagy valamelyik zonatengely [többnyire a (001) ismert], akkor nem lehet tevedni, a kiértékelés egyertelmu

Az 1 abra a (010) lap migracios gorbejét a négyféle raillesztes szerint, negy helyzetben mutatja, megjelölve az összeesés tartományait

A nagy hoszintú plagioklaszoknal a (010) lap polusat mérve a kovetkező hat esetben lehet teves az értekelés

1 0–2% anortit eseten a ( $0\bar{2}1$ ) nagy hoszintu gorbén a 35–45% anortit tartományhoz esik kozel a mérési pont

2 Az  $n_y$  irany pozitiv es negativ vegeit felcserelve a 0% anortitot jelzo pont 35% anortitot mutat a (010) lap kis hoszintú gorbejen

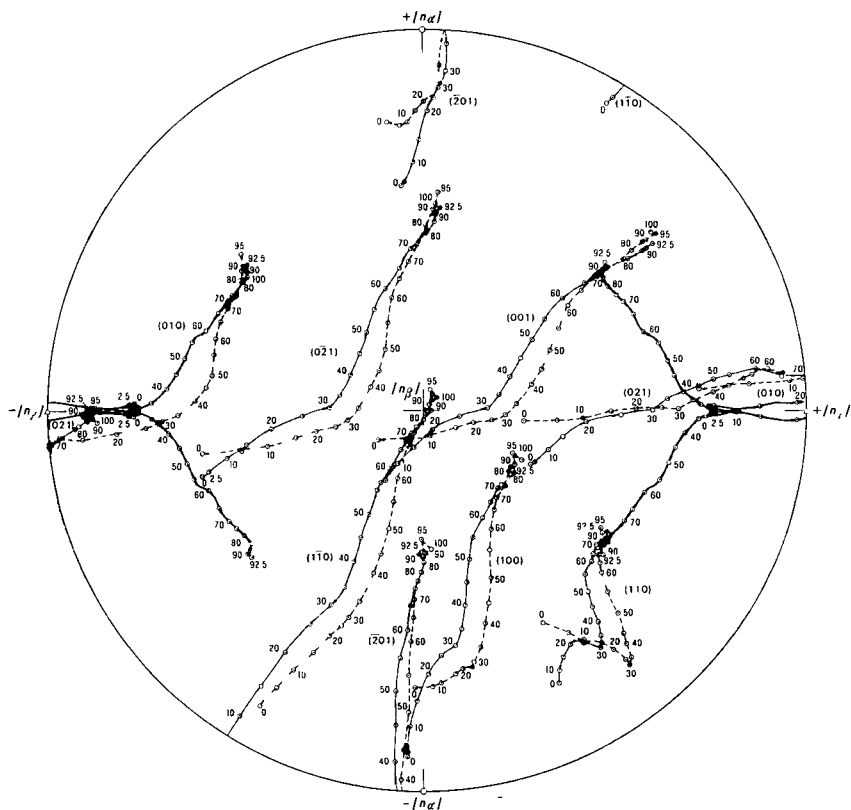
3 Az  $n_y$  irany elojelének felcserelésével 37–38% anortit helyett 25–26% anortitot olvashatunk le a ( $0\bar{2}1$ ) nagy hoszintú gorbén

4 Az  $n_x$  irany pozitiv és negativ vegeinek felcserélésekor 50% helyett 0–5% anortitot, 45% helyett 5% koruli anortit értéket olvashatunk le a ( $0\bar{2}1$ ) kis hoszintú gorbén

5 Az  $n_x$  s  $n_y$  egyuttes elojel csereje eseten 80–90% anortit helyett 70–75% anortit lathato a (001) lap kis es nagy hoszintú gorbejen egyarant

6 Ugyancsak az  $n_x$  es  $n_y$  elojelének egyuttes felcserélésekor a 70–100% anortit kozotti tartomany az (110) lap nagy hoszintu migracios gorbejen a 100–60% anortit tartalmu tartományhoz esik kozel. A ket lap poluspontja 80% anortit eseten hibahataron belül egybeesik

A fentiekben végigkovetett hat fele hibalehetoség (2 abra) teljesen kikuszobolheto, ha legalabb ket jól meghatározott kristálytani iranyt tudunk mérni. Egyertelmu a kiértékelés, ha mérjük mindket hasadasi lapot, vagy egyik hasadasi lapot mérjük és legalabb egy zonatengelyt vagy ikertengelyt megszerkesztünk. Novekedési lapok zónaiból kiomlási kozeteknel gyakran merheto pl. az (110) lap is. Poliszintetikus ikreknel három ikertag optikai szimmetriatengelyeinek megmérése, valamint az osszenovesi sík mérése (ha nem egyetlen ikertörvény szerint ismétlődnek az ikerlemezek) megad egy síkot, a síkra meroleges zonatengelyt és a síkban lévő, a zonatengelyre meroleges egyenest. Ennyi adat szukseges és elegseges fel-



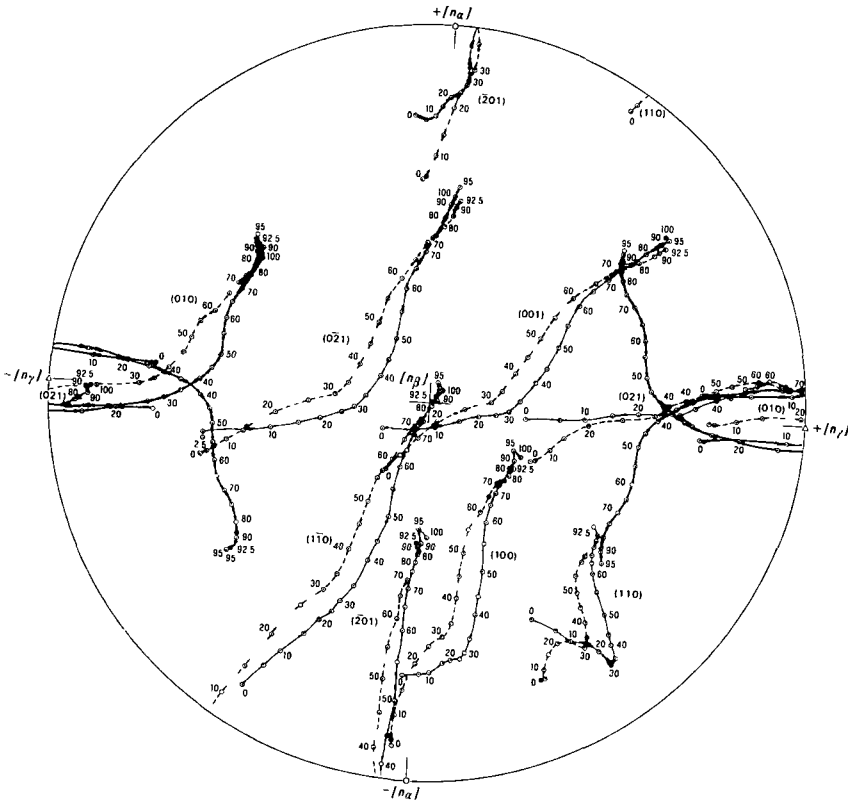
1 abra A melyhőszintű plagioklasz (010) lapjolanak azonosítási bizonytalansága. A leggyakoribb kristálylapok migrációs görbeje melyhőszintű plagioklaszoknál (1), magashőszintű plagioklaszoknál (2). A melyhőszintű plagioklasz (010) lapjának migrációs görbeje a négyféle raillesztes szerint (3).

Fig. 1. Uncertainties in the identification of (010) face pole of low-temperature plagioclase. Migration curve of the most frequent crystal faces (1) for low-temperature plagioclases, and (2) for high-temperature plagioclases. Migration curve of (010) plane of low-temperature plagioclase, according to the four ways of matching (3).

tetele a pontos kiértékelésnek. A rutinmunkában általános eljárás, hogy egy szemcsén egy ikertagot mernek ki, vállalva a kiértékelés bizonytalanságát.

Ikerkristályok esetén nem mulasztjuk el az ikertorvények meghatározását azokon a kiértékelő sztereografikus projekciókon, amelyek az optikai forezgesírványok migrációját mutatják a kristálytani irányokhoz viszonyítva. Az anortittartalom meghatározásában is ellenőrző jellege van az ikertorvény megállapításának.

Az ikertorvények meghatározásának bizonytalanságait, valamint a *b* pontba sorolható bizonytalanságokat, egy következő dolgozat tárgyalja.



2 *ab* *a* A magashoszintu plagioklasz (010) lapjolanak azonositasi bizonytalansagai A leggyakoribb kristalylapok migracios gorbeje magas hoszintu plagioklaszokkal (1), melyhoszintu plagioklaszokkal (2) A magashoszintu plagioklasz (010) lapjanak migracios gorbeje a negyfele raillesztes szerint

Fig 2 Uncertainties in the identification of (010) pole of high-temperature plagioclases Migration curve of the most frequent crystal faces (1) for high-temperature plagioclases (2) for low-temperature plagioclases Migration curve of (010) plane of high-temperature plagioclase, according to the four possible ways of matching

## IRODALOM — REFERENCES

- BURRI C 1963 Bemerkungen zur sog „Banater Verwachsung“ der Plagioklase — Schweiz Min Petr Mitt 43 71–80
- BURRI C 1972 Zur Definition und Berechnung der optischen Orientierung von Plagioklasen — Schweiz Min Petr Mitt 52 497–514
- BURRI C 1974 Vereinfachte Berechnung der Euler-Winkler zur Charakterisierung der Plagioklasoptik — Schweiz Min Petr Mitt 54 33–38
- BURRI C — ORKENYI-BONDOR L — VINCZE-SZABO H 1976 Rechnerische Auswertung von U-Tischoperationen durch elementare Vektormethoden — Schweiz Min Petr Mitt 56 1–38
- BURRI C — PARKER R — L WENK E 1967 Die optische Orientierung der Plagioklase — Basci—Stuttgart

UNCERTAINTIES IN THE EVALUATION OF U-TABLE  
MEASUREMENTS OF PLAGIOCLASES  
MEASUREMENT OF ANORTHITE CONTENT

by

L. ORKENYI-BONDOR

Hungarian Geological Institute Budapest, Nepstadion ut 14  
H-1143

UDC 553 61 549

**Key words** plagioclase, twinning, optical mineralogy, anorthite

The uncertainty in the measurement of anorthite content of plagioclase is shown by the author through an example of measurement data of cleavage (010) or of twin crystal faces. On the evaluating stereographic projection improper values can be read out in four ranges for low-temperature plagioclase, and in six ranges for high-temperature plagioclases.

It applies to the measurement of any cleavage, as well as of composition plane or twin-axis that two well-defined crystallographic directions (two face-normals or one face-normal and one zone axis) will eliminate all uncertainties and make the evaluation definite.

## A PÉCSVÁRAD—ARANY-HEGYI KÉSŐ NEOLITIKUS (LENGYELI KULTÚRA) TELEP PATTINTOTT KŐESZKOZEI

BACSKAY ERZSEBET

M Áll Földtani Intézet Budapest, Nepstadion ut 14  
H-1143

ETO 902,634"(234 373 6)

T a r g y s z a v a k regészet, régészeti lelőhelyek, tűzkő, felső-jura, Dél-Dunantul

A cikk a pécsvarad—arany-hegyi későneolitikus (Lengyeli kultúra) telep pattintott kőeszközeivel foglalkozik. A telep lakói nagyrészt környékbeli, mecseki eredetű felső-jura tűzkövet használtak eszközeik készítésére. A lelőhely pattintott kőipara nyersanyagfelhasználás, technológia és tipológia tekintetében (magkoszelet-, ill. magkődarab eszközök gyártása, változatos furok, hegyek, arveső, fűrészszerű eszköz megjelenése) szoros kapcsolatot mutat a Lengyeli kultúra több más nagy dél-dunántúli lelőhelyen (Zengővarkony, Lengyel, Moragy, Villanykovesd) talált leletanyaghoz. Tipológiai összetételt tekintve azonban ezeknél valamivel szegényesebb (kevesebb vaskaró, geometrikus eszközök hiánya). A pécsvaradi jellegzetesen kőso neolitikus, a Lengyeli kultúra összekepebe jól illő leletanyag.

A pécsvarad—arany-hegyi telep a Lengyeli kultúra dél-dunántúli csoportjának egyik fontos lelőhelye. A területen felszíni gyűjtések után 1933-ban végzett először ásást DOMBAY J., majd 1934-ben, 1941-ben, 1942-ben és 1959-ben folytatta a feltárasokat (DOMBAY J. 1958). A Lengyeli kultúra telepen kívül kora bronzkori és kora vaskori telepnyomok is előkerültek.

Az Arany-hegy Pécsvarad és Hosszúhetény között található, egy eróziós völgy északi oldalán Pécsvaradrol kiindulva egy DNy fele vezető dűlőúton közelíthető meg, a lelőhely a dűlőút jobb oldalán van. A telepről a felszíni gyűjtések és ásások során összesen 490 db pattintott kőeszköz került elő.

### Nyersanyagfelhasználás és -feldolgozás

„A gyártási hulladék tanúsága szerint a tűzkőeszközöket helyben készítették, a nyersanyagot a környéken találhatták” (DOMBAY J. 1958). Valóban, a telepen talált eszközök döntő többsége (96%) a Mecsekben, főleg Hosszúhetény és Zengővarkony közeleiben található felső-jura tűzkő különböző színű (főleg lila, lilásvörös, szürke, zöldesszürke) változataiból készült. Ez a T. BIRÓ K. által leírt és „mecseki típusú”-nak nevezett nyersanyag (T. BIRÓ K. 1984, 1987, T. BIRÓ K.—PÁLOSÍ M. 1986). Ennek az anyagnak intenzív jelenlete általában jellemző a Lengyeli kultúra dél-dunántúli lelőhelyeinek anyagára (DOMBAY J.

1960, T. BIRÓ K. 1984, 1987) A leletanyagban boven található mecseki tuzkóbol való nyersanyagdarabok, magkövek és eszközök — sokszor igen nagy meretűek is —, ami arra utal, hogy a telep lakóinak bőségesen állt rendelkezésre a koanyag. Magán a telepen jelentős kőmunkalás (eszközkesztési) tevékenység folyt. A műhelytevékenységre utaló sok magkő, magkőtoredek és -maradék, valamint gyártási hulladéknak tekinthető szilánkok és pattintékok főleg a lelőhely D-i részén találhatók. A keves — mindössze 18 db — nem mecseki eredetű kőzetből készült eszköz többségének anyaga a Dunántúli-középhegységből származó jura tuzkó, kettő pedig obszidiánból készült. Mindkettő jellegzetes importanyag a Lengyeli kultúra dél-dunántúli csoportjának lelőhelyein.

### Technológiai megfigyelések

A Lengyeli kultúra dél-dunántúli csoportjának lelőhelyein — bár különböző mértékben — de általánosan jellemző a magkoszeleteknek eszköz-alapanyagkénti felhasználása (BÁCSKAY E — T. BIRO K. 1984). Pécsvaradon is feltűnnek a szűkségkeppen szeleesebb és vaskosabb többszű (mert több pengelényomatos) magkoszelet-eszközök, főleg pengék, ill. disztálisan megmunkált, rendszerint csonkított eszközök (1. ábra 1). Más jellegű magköfelhasználásra utal az, hogy a magkövek darabjaiból, szilánkaiból is készítették szerszámokat, ez azonban már sokkal általánosabb jelenség.

A lelőhely iparát döntően pengeiparnak mondhatjuk, amennyiben a pengén készült eszközök (vágóeszközök, vakarók, furok, arvesók) mennyisége jelentősen felülmúlja a szilánkokból, ill. magkodarabokból készített eszközöket. Feltűnik, hogy szilánkokból milyen keves eszköz készült, ennek alapján elmondhatjuk, hogy a szilánkok zöme gyártási hulladék. A Lengyeli kultúra egész területén általában a pengéken készült eszközök vannak többségben, a szilánkok készült eszközök mennyisége lelőhelyenként eltér.

A Lengyeli kultúra egészére jellemző az eszközök disztális részének meredek, „csonkított” megmunkálása, mely, mind pengén, mind vakarokon feltűnik. A pengevakarók munkája sokszor olyan meredek, hogy inkább pengevakaró/csonkított penge hatareset-eszközökről beszélhetünk (BÁCSKAY E — T. BIRO K. 1984). Ez a megmunkálás Pécsvaradon is megvan.

### Az eszközök tipológiája és valószínű funkciója

Az eszközkészlet tipológiai megoszlása

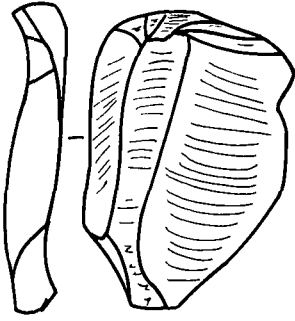
	db
nyersanyagdarab	17
magkő	45
magkő-maradék (-toredek)	51

1. ábra Pattintott kőeszközök a Pécsvarad–arany-hegyi telepről (Lengyeli kultúra, későneolitik)

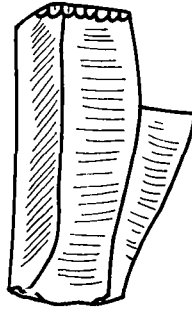
1. Magkoszeletből alakított vakaró, 2. vízszintes bemetszésű csonkított pengén, 3. többszörösen volgyelt és retusált penge, 4. sarlópenge, 5. pengevakaró, 6. kettős pengevakaró

Fig. 1 Chipped stone implements from the Pécsvarad–Arany-hegy settlement (Lengyel Culture, Late Neolithic)

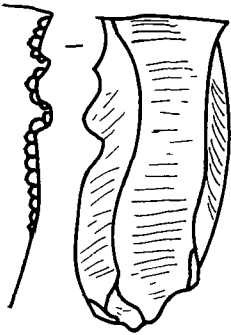
1. End scraper made on a nucleus segment, 2. horizontally notched truncated blade, 3. blade with repeated notches, retouched, 4. sickle blade, 5. end scraper, 6. double end scraper



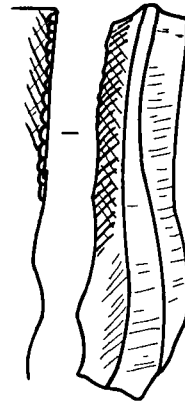
1



2

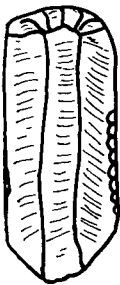


3

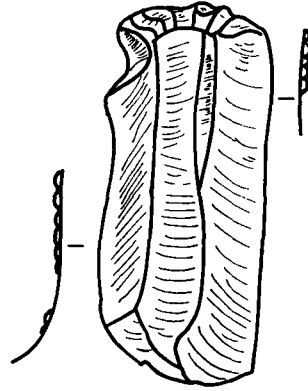


4

sarlófény



5



6

1cm

szilank	139
csonkitott szilánk	3
pattintek	2
retusálatlan penge	128
retusált penge	14
csonkitott penge	4
vízszintesen „bemetszett” („szögletesen hornyolt”) penge	2
vízszintesen „bemetszett” („szögletesen hornyolt”) csonkitott penge	1
sarlopenge	3
pengevakaro	14
kettos pengevakaro	1
csonkitott penge/pengevakaro atmenet	3
kettosvakaro	1
szilankvakaro	6
legyezovakaro	2
kaparo magkoperemen	2
magkoforgacs-vakaro	3
penge vésoellel	4
arvésó magkodarabon	1
(oldalelu) arveso pengem	1
furo	11
furo magkoforgacson	2
szilank furo (?) csuccsal	1
nyílhegy	1
pengevakaro/vésó kombinált eszköz	1
szilankvakaro/vesó kombinált eszköz	1
pattintott baltafelese	2

*Magkovek* Az ep magkovek szabalyosak, tobbseguk kupos vagy szogletes, keskeny pengelenyomatokkal. Nehany mikromagko is van koztuk. A magkoszeletek, ill. -darabok felhasználására mar utaltunk.

*Szilankok* Bar tulnyomo tobbseguk gyartasi hulladék volt, nem kizart, hogy néhanyat kisebb megmunkalással atalakítottak valamilyen munka végzésére (csonkitott szilankok).

*Pengek* A sok szép szabalyos penge mellett feltúno a rendszerint nagymeretu, vaskos, durva kidolgozasu pengék elég magas aranya is. A magkovek tanúsága szerint mikropengék is előfordulnak, de nem ritkak a 8–10 cm hosszú pengék sem. Igen sok a sima szelű, masodlagosan meg nem munkált penge. Masodlagos megmunkalasként inkább a csonkítás, ill. a jellegzetes „vízszintes bemetszes” vagy „szogletes hornyolás” (1. abra 2) fordul elő. Az ol-

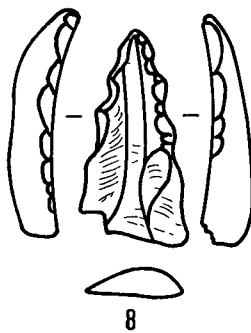
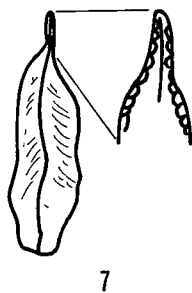
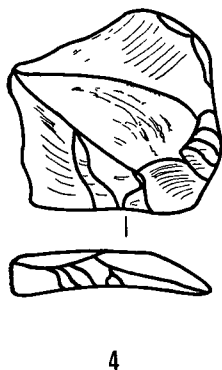
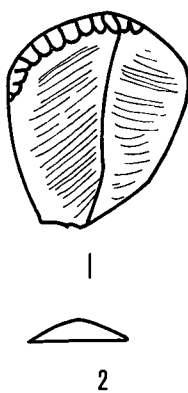
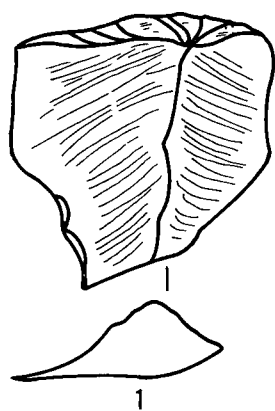
2. abra Pattintott kőeszközök a pecsvarad–arany-hegyi telepről (Lengyel kultúra, későneolitik)

1. Meredek distalis munkaélű szilankvakaro, 2. felkoríves munkaélű szilankvakaro, 3. véso pengén, 4. magkodarabon kialakított oldalelű kaparo, 5. magkodarabon kialakított arvésó, 6. pengefuro, 7. „nyakas” furo, 8. magkodarabból kialakított hegy

Fig. 2 Chipped stone implements from the Pecsvarad–Arany-hegy settlement (Lengyel Culture, Late Neolithic)

1. Flake scraper with steep distal working edge, 2. flake scraper with semicircular working edge, 3. chisel on a blade, 4. side scraper on a nucleus fragment, 5. burin on a nucleus fragment, 6. blade borer, 7. borer with elongated „neck”, 8. point made of a nucleus fragment





1 cm

dalirányu vízszintes bemetszes a Lengyeli kultúra néhány más lelohelyen is előfordul (pl Lengyel, Aszód) (BÁCSKAY E – T BIRO K 1984) Külön ki kell emelni egy többszoroson voltgyelt és retusált pengét (1. ábra 3), mely bizonyos mértékig emlékeztet egy, a Lengyeli kultúra korai fazisát képviselő lelohelyen, Sen, előkerült fűrészszerű eszközre lenyegében a Lengyeli kultúra néhány későbbi nagy lelohelyen (Lengyel, Csabdi) talált jellegzetes fűrészek előzményének tekinthető Ezek a fűrészek a Lengyeli kultúra specialiseszkoztípusai (BÁCSKAY E – T BIRO K 1984) Az eszközeszközletben kevés a sarlopenge, ezek a gyakoribb háromszög alakú sarlofenyes változatot képviselik (vagyis a foglalatba úgy illesztettek a pengéket, hogy azzal hegyesszögét zárjanak be) (1. ábra 4)

A penge többsége vágóeszköz (kés, sarló, fűrészelő-vágo eszköz) lehetett A vízszintesen bemetszett pengéken ez a megmunkálás talán a nyelbefoglalást könnyítette meg, de valószínűbb, hogy valamilyen feszítőszerszámnak használták ezeket

*Vakarok* Legtöbb a pengevakaro (1. ábra 5) ezek között egy kettős példány is van (1. ábra 6) Utánuk a szilankvakarok következnek (2. ábra 1, 2) Munkaelük általában meredek és ívelt Mint a listából kitűnik, szilankokból szinte kizárólag vakarokat készítettek A magkodarabon készített vakarok (2. ábra) száma sem elhanyagolható, ugyanakkor azonban nyilvánvaló, hogy a magkoperemeken és magkoforgacsokon készített díszítős munkaelű vakarokat lenyegében „pengevakaro”-ként használták („end-scaper”), a szelesebb, íveltebb munkaelű magko-vakarokkal – kaparokkal szemben Funkcionálisán valószínűleg egy erős nyomásnak kitett, szinte gyaluszerű ellet ellátott munkaeszközcsoporthoz (díszítős munkaelű vakarok hosszú „nyellel”) és egy kisebb jelentőségű, valószínűleg kaparásra használt, zömlel oldalalú vakaro-kaparo csoport különíthető el A viszonylag meredek munkaelű mindkét csoportban szembevetve

*Vésók, arvesók* Vésókat (2. ábra 3) és arvésókat (2. ábra 5) pengéken, ill. magkomaradékokon alakították ki elsősorban Az arvésók atipikusak Mindkét eszközzel valószínű felhasználásuk nevüknek megfelelő lehetett Számuk az eszközeszközletben nem nagy, de nem is elhanyagolható

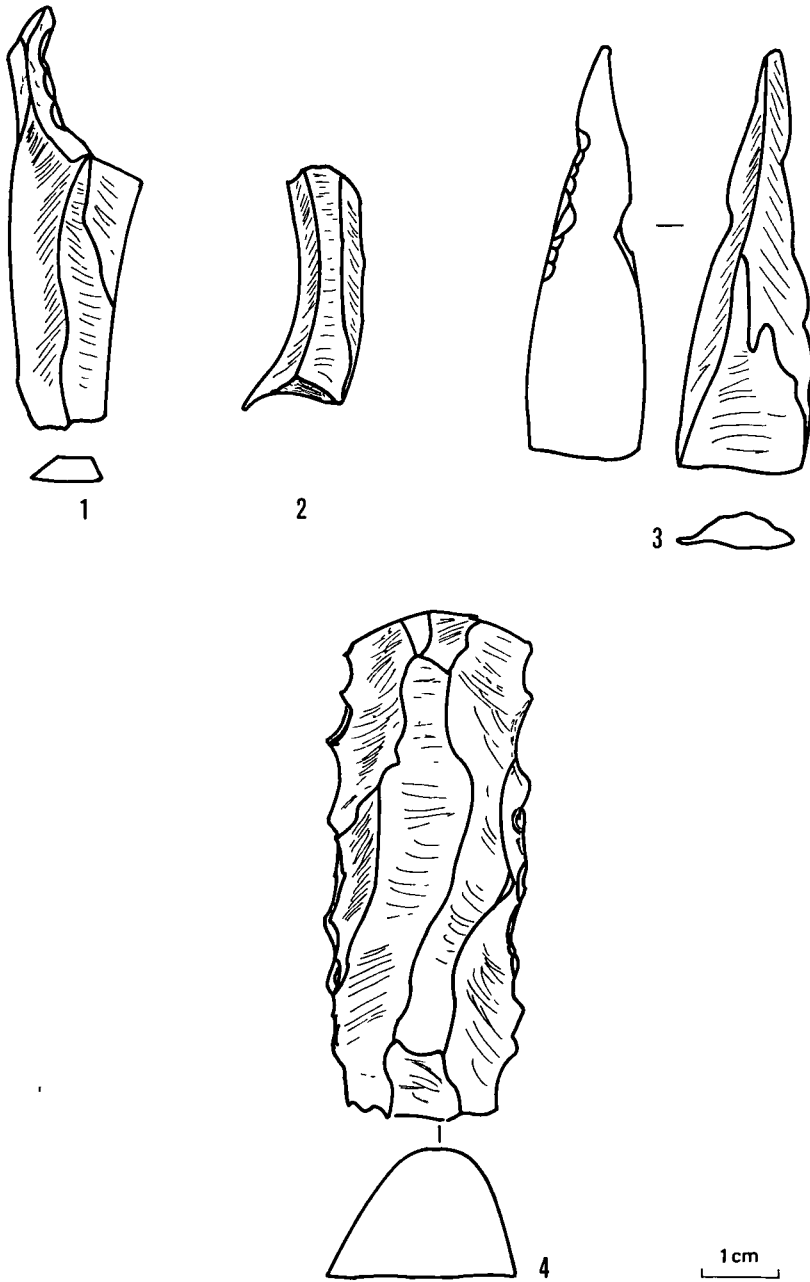
*Furok, hegyek* A leletanyag igen jellegzetes és viszonylag nagyszámú csoportja (a retusálatlan pengéket nem számítva az összes eszközmennyiségnek 19%-a) A következő eszközök tartoznak ide

*Furok* Szép kidolgozású pengefurok, rendszerint vallasak, egy részük tompításszerű retussal megmunkált (2. ábra 6) ezek között előfordul „hosszúnnyakú”, egészen tuszerű típus is (2. ábra 7) Van magas, aszimmetrikusan retusált is A magkodarabon, ill. -szilankon készültek atipikusak (3. ábra 1) Néhány pengén, de egy szilankon is feltűnnek kicsi hegyes, csorszerű nyulványok (3. ábra 2) Az ilyen csorszerű végződések kialakítása is jellemző a Lengyeli kultúrára (BÁCSKAY E – T BIRO K 1984), melyek Moragy, Lengyel, Zengovarkony és Aszód anyagában is megtalálhatók

*Hegyek* Magkodarabból alakították az egész eszközeszközlet egyik legszebb darabját, egy vaskos, fogazott élű háromszög alakú hegyet (2. ábra 8) Egy szép, nagyméretű, háromszög alakú, nyílhegynek meghatározható hegy is van a leletanyagban (3. ábra 3) Fiatal jellegű eszköz, ebből a körből más magyarországi lelohelyről nem ismerek hasonlót

Ebben az eszközcsoporthoz a morfológiai alapuló elnevezések nagyjából fedik az eszközök valószínű funkcióit A furoknak nevezett eszközök minden bizonnyal valóban furok, vagy arak lehetnek, s a két háromszög alakú hegy is valószínűleg nyílhegy volt A csorvégződésű pengék is furo, vagy talán inkább furo-feszítő eszközök voltak

A néhány többfunkciójú eszközön kívül előfordul két érdekes eszköz, melyek pattintott baltacsaknak tűnnek (3. ábra 4) Magyarországon pattintott kovabaltak – különösen



3 ábra Pattintott kőeszközök a pecsvarad– arany-hegyi telepről (Lengyel kultúra, későneolitik)

1 Magkődarabon kialakított furo, 2 penge hegyes, csórszerű végződéssel, 3 nyílhegy, 4 pattintott baltafeleség

Fig 3 Chipped stone implements from the Pecsvarad– Arany-hegy settlement (Lengyel Culture, Late Neolithic)

1 Borer on <sup>a</sup> nucleus fragment, 2 blade with pointed, beaked end 3 arrow-head, 4 flaked axe-like implement

ebbol a korból — nem ismeretesekek, de hasonló eszközök előkerültek a Lengyeli kultúra más telepeiről (Aszód, Lengyel, Zengovarkony) is. Mivel hatoldaluk síma, könnyen lehet, hogy valójában nem balták, hanem durva vakaró- vagy gyalufeleségek voltak.

### A pécsvárad — arany-hegyi pattintott kőszerszűkészlet helye a Lengyeli kultúrán belül

Pécsvarad—Arany-hegy anyaga nyersanyagfelhasználás és eszközkesztési technológia szempontjából szorosan kötődik a Lengyeli kultúra dél-dunántúli csoportjának nagy lelőhelyeihez (Zengovarkony, Lengyel, Moragy). Pécsvaradon a csoport sok jellegzetes kőzet-típusa is megtalálható, de az eszközkesztés tipológiai összetétele a többi nagy lelőhelyénél szegényesebb, pl. hiányoznak belőle bizonyos vakarótípusok és olyan fontos eszközök, mint a trapezek, szegmentoidok vagy az aratokes-típusú sarlok.

Mindent összeveve azonban Pécsvarad—Arany-hegy leletanyaga jellegzetes késoneolitikus ípart képvisel, mely jól illeszkedik a Lengyeli kultúra összképébe.

### IRODALOM — REFERENCES

- BACSKAY E — T. BIRO K. 1984. A lengyeli lelőhely pattintott kőszerszűkeiről — *Beri Balogh Ádám Muz. Évk.* 12. 43–67.
- DOMBAY J. 1958. Kőzserűkori és kora-vaskori település nyomai a pécsvaradi Aranyhegyen — *Janus Pannonius Muz. Évk.* 3. 53–102.
- DOMBAY J. 1960. Die Siedlung und das Graberfeld in Zengovarkony — *Arch. Hung.* 37. 1–237.
- T. BIRO K. 1984. Őskőkori és oskori pattintott kőszerszűkeink nyersanyagának forrásai — *Arch. Ért.* 111 (1). 45–52.
- T. BIRO K. 1987. Actual problems of lithic raw material distribution studies in Hungary — *Nemzetközi konferencia, Budapest—Sümeg, 1986.* 2. 141–161.
- T. BIRO K. — PALOSI M. 1986. A pattintott kőszerszűkek nyersanyagának forrásai Magyarországon — *Földt. Int. Évi Jel.* 1983-rol. 407–435.

### CHIPPED STONE IMPLEMENTS FROM PÉCSVÁRAD— ARANY-HEGY IN SOUTH HUNGARY (LENGYEL CULTURE, LATE NEOLITHIC)

by

E. BACSKAY

Hungarian Geological Institute Budapest, Népstadion ut 14  
H-1143

UDC 902.634"(234.373.6)

**Keywords:** archaeology, archaeological sites, flint, Upper Jurassic, S Transdanubia (Hungary)

The present paper deals with the chipped stone implements found at the Late Neolithic (Lengyel Culture) archaeological site called Pécsvarad—Arany-hegy. To make their implements the inhabitants of the site had used first of all Upper Jurassic flint of the Mecsek Mts quarried

collected not far from the settlement. Both the pattern of raw material use and technological–typological characteristics of the chipped stone industry suggest close connections with industries found at other large sites of the Southern Transdanubian group of the Lengyel Culture (villages of Zengovarkony, Lengyel, Moragy and Villanykovesd). These characteristics are manifested mostly in the use of nucleus segments and nucleus fragments to prepare implements from them and in the presence of different types of borers, points and burins and also in the occurrence of a saw-like tool. At the same time the typological composition of the Pecsvarad site is slightly poorer than that of the above-mentioned sites (less scrapers, the lack of geometric tools). The Pecsvarad industry represents, on the whole, a characteristic Late Neolithic industry well fitting in with the general picture of the Lengyel Culture.

## A PORLOTT DOLOMIT BÁNYÁSZATA ÉS HASZNOSÍTÁSA PILISVOROSVÁRON

HALA JÓZSEF

M Áll Foldtani Intezet Budapest, Nepstadion ut 14  
H-1143

ETO 622 355(091)(234 373 25)

**T a r g y s z a v a k** bányaszattörténet, dolomitbányászat, dolomit felhasználás, Pilisvorosvár

A porlott dolomit bányászata és az ezzel folytatott kereskedelem Pilisvorosváron nagy múltú tekintetű. A bányászok a XX század közepéig kézi eszközökkel és egyszerű technikával folytatták, a különféle célra felhasználható anyag értékesítését lovas kocsikkal és vasúttal szállító helybeli vállalkozók és hazai árusok végezték. A bányák államosítása után hamarosan megindult a gépészet, s napjainkra egy modern ipari üzem jött létre. A helyi hagyományokra, dolomitra, korszerű technikára és (részben) osztrák receptúrára alapozva Pilisvorosváron ma a kor igényeinek megfelelő tisztítószereket, különféle nemes- és hőszigetelő vakolatokat, festéket, papír- és gyógyszeripari alapanyagokat gyártanak.

### Bevezetés

A Pilis–Budai-hegységben előforduló dolomitok és ezek jellegzetes változatai, a porlott dolomitok már a XIX században felkeltették a földtudományok művelőinek figyelmét (SZABÓ J 1858, NENDTICH K 1859, BERNÁTH J 1866) és ezekről azóta is számos tanulmány látott napvilágot. A pilis–budai-hegységi porlott dolomitok asvány-kőzettani, geokémiai és genetikai vizsgálatával legutóbb VITÁLIS GY és HEGYI I -ne (1974), valamint NAGY B (1979) foglalkozott és nemrégiben megjelent egy kézikönyv is (HEGYI I -NE PAKÓ J – PODÁNYI T – VITÁLIS GY 1984), amely részletesen tárgyalja a magyarországi (koztuk a pilis–budai-hegységi) dolomitterületek földtani viszonyait, összefoglalóan értékeli a földtani és anyagvizsgálati eredményeket, bemutatja a dolomitok hasznosítási lehetőségeit és minőségi követelményeit, valamint ezek korszerű bányászatát és előkészítését is.

A porlott dolomitok hasznosítása Magyarországon nagy múltú tekintetű és országos viszonylatban is jelentős központja alakult ki Pilisvorosváron.

### A kópor kitermelése és hasznosítása Magyarországon

A múltban a haziasszonyok a különféle edények, a padló stb. tisztítására leginkább a természetadta anyagokat használták fel. Edények tisztítására gyakori volt a fahamu, a különbozónövényi gyökerek, valamint a homok és más ásványi anyagok alkalmazása. Az utóbbiak közül leginkább a üledékes kőzetek (pl. dolomit, meszko, homokkő) porított változatait használták, de helyenként a vulkáni kőzetek (pl. riolittufa, dacit) porát is alkalmazták.

A súrolásra használt anyagokat a köznyelvben kopornak, a népi nyelvben kopornak, koporkónak, sullonak, surlopornak stb. nevezték. A kópor szó ebben az értelemben fordul elő régi szótárainkban is:

„Kópor. Ez a' szó a' szokásban teszem 1 porra vált, vagy töredezett követ, melyel a' ház deszkáját és edényeket dorgolják.” (KOVÁTS M. 1822) „Kópor, (ko-por) országban. A kőnek porra zúzott, torott részecskéi, különösen melyet padolat, faedények stb. súrolására szoktak használni.” (CZUCZOR G. – FOGARASI J. 1865)

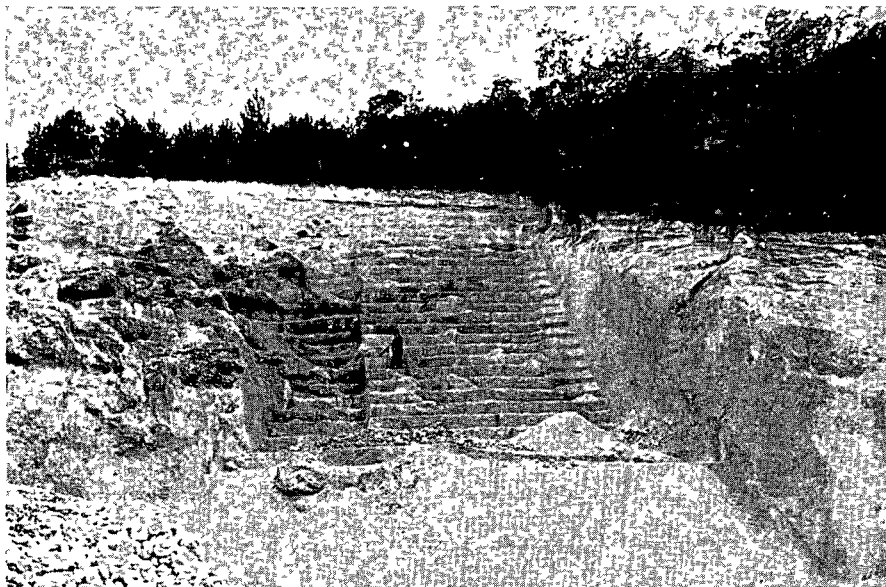
A kópört a felhasználók helyben szedték, vagy vandorkereskedőktől, ill. hazai árusoktól szereztek be. Kitermelése és árusítása, az ezzel való kereskedelem a XIX–XX században Magyarországon sajátos népi foglalkozás volt.

Erdélyben dolomitporral megrakott, gyékénnyel fedett (kóboros) szekerekkel a hatfalusi csángók jártak a falvakat és a városokat, árújukat kosarszámba adták és hangos „Sullót vegyenek!” kiáltásokkal hívták fel magukra a figyelmet (BANYAI J. 1938, 1957, 1981). Gyergyószarhegyen a sárgásfehér színű meszkópört szedték és értékesítették a település lakói, ezért kapták a környékbeliektől a surlopornos csúfnevet. Megrostalva, szekereken szállították és vékaszámra árusították Gyergyószentmiklóson és környékén a XX század elejéig (TARISZNYÁS M. 1970, 1982).

Zilizén és Boldván a riolittufát fejtették és boldvai kő, vagy koporkó néven árusították a környékbeli településeken (STRAUSZ L. 1939). Az ugyancsak e tájon lévő Szegilong lakosai is kereskedtek kópórral a XIX század közepétől a XX század közepéig. A riolittufát kis tarokban fejtették. A kitermelés után a kőzetet megörölték és megrostalták. Haton, talyigán, vagy számarhaton hordták Nyíregyházára, Szerencsre, Tokajba. Árújukat buzára, burgonyára, zsírra stb. cserélték. Az utcákon így kiabáltak: „Asszonyok kópört vegyenek! Akí vesz, annak az edénye fenyves lesz! Akí nem vesz, annak az edénye rozsdás lesz!” (BAKÓ F. 1951). A XX század első felében a riolittufa megrostalt porát árulták a mezokövesdi piacon a cserépfalui asszonyok (REPASZKY Z. 1980). A Borzsony falvaiban a fahamu, különféle növényi gyökerek (pl. sákar, mosoka) mellett szintén használtak tisztítószerként helyben szedett ásványi anyagokat is, pl. kópört (E. FEHER J. 1957), a patakok és az Ípoly partján szedett homokot és a Csák-hegyi bányában a dacit feldolgozása, faragása során keletkezett kópórladékok. Ez utóbbit Marianosztrán használták, a bányában dolgozó kőfejtők és ricerek hordták haza asszonyaiknak (HÁLA J. 1987).

Magyarország legnagyobb kópórbányái a Pilis–Budai-hegységben voltak. SCHAFARZIK F. (1904) a Budai-hegység 12 kisebb-nagyobb dolomitbányájáról (közük porított dolomitbányákról) közölt adatokat. A legjelentősebb porított dolomitbányák a Zuglítottban (1. ábra) és a Kis-Gellerthegyen (2. ábra) voltak. Az ezekben kitermelt anyag közül a durvább szemcsenagyságú kőzetet és kerti utak behintésére, a finomabb szemcsenagyságú pedig súrolásra használták fel (SZABO J. 1858, 1879, 1893, NENDTVICH K. 1859, HUNFALVY J. 1864, 1886, BERNÁTH J. 1866, SALAMON F. 1875, KOKÁN J. 1878, HALÁCSY S. 1881, SCHAFARZIK F. 1904).

A Budai-hegység kópórat elsősorban Budán használták, de Pestre is áthordták. Pesten nagy mennyiségben használták Promontor (Budafok), Kobánya és Sósút meszkövet is (KÓKÁN J. 1878). SZABO J. (1858) szerint a pesti kópor elsősorban a cerithiumos meszko



1 abra A zuglgeti dolomitkofejto 1912-ben (Foto BALOGH M MÁFI Tudomanytortenei gyujtemeny)

Fig 1 Dolomite quarry in Zugliget in 1912 (Photo M BALOGH, Science-Historical Collection of the Hungarian Geological Institute)



2 abra Koporbanya a Kis-Gellerthegyen a XX szad elejen (Foto ID LOCZY L MÁFI Tudomanytortenei gyujtemeny)

Fig 2 Rock flour quarry on the Kis-Gellerthegy (Little Gellert Hill) in the beginning of the 20 th century (Photo L LOCZY SEN, Science-Historical Collection of the Hungarian Geological Institute)



pora volt A Kis-Gellerhegyi koporbányát a főváros a XIX században vállalkozóknak adta bérbe, 1902-ben került Budapest „hazai” kezelésébe (BASCH I 1912) A porlott dolomit hasznosítása nagy szerepet játszott Pilisvörösvár népének életében is

### Pilisvörösvár és a bányászat

Vörösvár (1900-tól Pilisvörösvár) római katolikus vallású, német nemzetiségű lakosságot a XVII század végén telepítettek be A falunak 1690-ben még kisszámú népesége volt, 1715-ben 47, 1720-ban 69 (BOROVSKY S e n ), 1728-ban pedig BÉL MÁTYÁS szerint 97 családot írtak össze (IKVAI N 1977)

A falu lakosai a XVIII–XIX században elsősorban földművelésből, állattartásból, erdőművelésből és fuvarozásból éltek Legfontosabb terményeik a rozs, a zab, és a kukorica, de jelentős volt a szőlő- és gyümölcsstermesztés is (VALYI A 1799, FENYES E 1843, 1851, GERLÓCZY K 1877, SÜLYOK J 1938)

A XVIII–XIX századi források nagy elismeréssel írnak Vörösvár jó lovairól és híres fuvarosairól Mivel a falu a nagy fontosságú buda–bécsi út mellett (FENYES E 1843 „Budához egy postaállványra”) fekszik, már a XVIII században nagy szerepet játszott a távolsági közlekedésben Számos vörösvári gazda „kítarto, csontos és gyors futó” lovakat tartott és személyfuvarozással foglalkozott Ezzel az ún parasztpostával sokan utaztak Bécsbe E jól jövedelmező foglalkozás azonban a szárazföldi és vízi közlekedés (vasút, gozhajó) fellendülése következtében a XIX század közepére megszűnt (VALYI A 1799, FENYES E 1843, 1851, HUNFALVY J 1859, GERLÓCZY K 1877, IKVAI N 1977)

A megelhetes egyik alapja a XX század első felében is a szántóföldi földművelés és a gyümölcsstermesztés volt, de a népesség számanak folyamatos növekedése miatt a határ a falu lakosságát már nem tudta eltartani (GERLÓCZY K 1877, SÜLYOK J 1938, SZABÓ G e n ) Pilisvörösvár népének tehát már a XIX században újabb és újabb megelhetesi forrásokot kellett keresniük Változást jelentett a falu életében a helybeli és a pilisszentiváni eocén barnaköszéntelemek kitermelésének megindulása is

A nincstelenség egy része nyarón mezőgazdasági idénymunkákra rendszeresen az Alföldre szegődött Az 1930-as években fellendült a faluban a virágkertészet, amely elsősorban a fővárosi piacokra szállított (SÜLYOK J 1938) Már a budapest–esztergomi vasút megegyelése előtt hordták gyalog és lovaskocsikkal tejet, gyümölcsöt, gombát, baromfit, erdei virágokat stb Budapestre eladni, s ez a vasút megegyelése után is folytatódott

A megelhetes fontos forrása volt a falu határában nagy mennyiségben és jó minőségben található asványi nyersanyagok hasznosítása is Amíg a szénbányászat nagyipari szinten folyt és idegen tokesek kezében volt, addig az egyéb asványi nyersanyagokat helybeli kisvállalkozók értékesítették Kezdetleges módszerekkel termeltek ki és lovas kocsikkal szállították (elsősorban Budapestre) a tuzalói agyagokat (formázó agyag, pékagyag, samott), az ontodai homokot és a piktorteglat Tobban kereskedtek virágfölddel (fekete vagy erdei földdel) is Az emlékezet szerint regén pipaagyagot is szállítottak a fővárosba A legfontosabb ásványi nyersanyag a porlott dolomit volt A dolomit kitermelését a koporbányászok végezték, értékesítésével pedig kocsikkal és lovakkal rendelkező gazdák, valamint a szegényebb néprétegből kikerült hazai árusok foglalkoztak A különféle szemcsenagyságú és különböző célra használt porlott dolomitot elsősorban a fővárosba szállították, de ezzel az anyaggal sok távolabbi települést is elláttak

### A porlott dolomit kitermelése

#### A bányászat multja és a bányák

A pílisvörösvari porlott dolomit bányászatát az általunk ismert XVIII századi források nem említik, s e tevékenység nem szerepel a vidék XVIII századi falu iparát és iparosait bemutató tanulmányban sem (FARAGO T 1979). Feltételezzük, hogy a bányászat a XIX század első harmadában indult meg. Kezdetben feltehetően csak kis mennyiségben termeltek a dolomitot, s valószínű, hogy a kereskedelem a fővárosban történt hazalassal kezdődött. Később a porlott dolomit iránti kereslet egyre növekedett, ezért a lovas kocsis gazdák is bekapcsolódtak a kereskedelembé, majd a XIX század végén átadott budapest—esztergomi vasút lehetővé tette a nagyobb mennyiségben való szállítását is. E mellett azonban a XX század közepéig folytatódott a lovas kocsikkal folytatott fuvarozás és a hazai kereskedelem is.

A porlott dolomit Pílisvörösvaron leginkább fehér színű, de vannak szürke, citrom- és narancssárga, lila és rózsaszín változatai is. Az anyagot kitermelés után rostalták és minden frakcióját értékesíteni tudták. A *dolomtlisztet* (1 mm  $\varnothing$ -ig) az üvegyarak és az asványvíz üzemek használták fel. Ez utóbbi célra a XIX század utolsó harmadában kezdtek Budapesten dolomitot alkalmazni (KOCH A 1871). A *koport* (1–5 mm  $\varnothing$ ) az építőiparban (külső vakolás), valamint a háztartásokban, kórházakban és vendéglőkben használták (surolás, tisztítás). A szintén finom szemcsenagyságú *darabol* (cementtel keverve) a helybeli, valamint budapesti kofaragók és műkövesek készítették sírköveket. A *murva* (5–10 mm  $\varnothing$ ) az utépítés és -karbantartás anyaga volt. A *darabos dolomitot* (10 mm feletti  $\varnothing$ ) a kohászat hasznosította.

A pílisvörösvari dolomitbányák az urbésesség birtokában lévő legelőterületeken voltak az Őr-hegy Ny-i és DNy-i oldalában (3–5 ábra) és a vasutállomástól délre lévő dombon



3 ábra A porlott dolomit fejtese és rostálása Pílisvörösvaron a XX század elején (Vasárnapi Újság 1908. 8. sz.)

Fig. 3 Mining and sieving the pulverizing dolomite at Pílisvörösvar at the beginning of the 20th century (Vasárnapi Újság, 1908, No. 8)



4 *abra* A porlott dolomit rostalasa Pílisvorosvaron a XX század elejen, a háttérben egy vagat bejárata látszik (Vasárnapi Újság 1908 8 sz.)

Fig 4 Sieving the pulveriz dolomite at Pílisvorosvar at the beginning of the 20th century, with the view of the entrance of a gallery shown in the background (Vasárnapi Újság, 1908, No 8)



5 *abra* A porlott dolomit rakodasa es szallitasa Pílisvorosvaron a XX század elejen (Vasárnapi Újság 1908 8 sz.)

Fig 5 Loading and transporting the pulveriz dolomite at Pílisvorosvar at the beginning of the 20th century (Vasárnapi Újság, 1908, No 8)

Az egyes kis bányákat az ott dolgozó családokról nevezték el (pl. Kimmel-bánya, Wenczl-bánya)

A koporbányászok az urberességi területen szabadon nyithattak bányát, berleti díjat nem kellett fizetniük. A szállítást végző vállalkozók viszont minden fuvar után pénzt fizettek be az urberesség penztarabá, a két világháború közötti időszakban fuvaronként 0,8–1,2 pengőt.

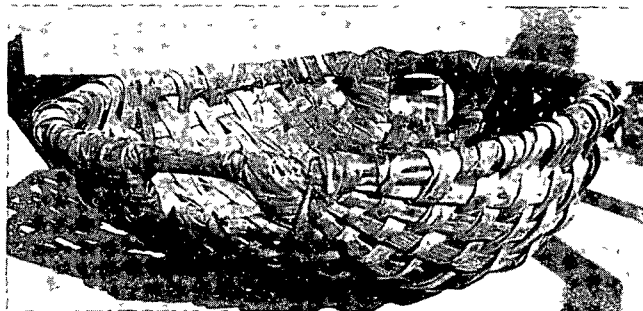
### A hagyományos bányászat

A porlott dolomit bányászata Pílisvorosváron a XX. század közepéig kézi eszközökkel folyt (3–5. ábra)

A koporbányászok a következő eszközökkel dolgoztak: *kéthegyű csakány*, *bunkó* (*kalapacs*), *furok* (*csigafuró*, *vésőfuro*, *stószfuro*), *robbanóanyag*, *kapa*, *lapát*, *letra*, *svigli* (*tot kosár*), *talicska* és *rosta*.

A csakányt, a bunkót, a lapátot és a kaptat üzletekben vettek, a szerszámnyeleket maguk készítették, vagy a helybeli bogarral csináltatták. A furokat a helybeli, vagy környékbeli szénbányászoktól, ill. a pílisszántói, tinnyei és suttói kobányászoktól szereztek be. A robbanóanyagokat is elsősorban a szénbányászoktól vettek, de vásárolható volt a helyi üzletekben is. A vesszőből és vékony hasított fából készült, gombszelet alakú, 40 cm átmérőjű (legnagyobb mélysege 12–14 cm) svinglit a környékbeli szlovák falvak lakóitól (elsősorban a pílisszentkeresztiektől) vettek, ezért nevezik tot kosárnak is. A szlovákok opalkanak hívják (6. ábra). A svinglit készítői (mindig férfiak) hatukon összerakva és összekötve helybe vitték a vásárlóknak. Ezt az eszközt nem csak a bányában lehetett használni, hanem pl. szén- és trágyahordáshoz, krumpli- és gyümölcszedéshez is. Az 55–60 cm átmérőjű, két fogantyúval ellátott rostát a helybeli szítakesztő csinálta fenyőkeregből és drothalóból. Belső részébe a bányászok femlemezt erősítettek, ez elősegítette a porlott dolomit rostalását. A rosta különböző lyuknagyságú és surúségű drothalóból készült, s aszerint, hogy 1 collban hány lyuk volt, nevezték egyes, kettős, ötös, hatos stb. rostanak (3–5. ábra). Minden szerszám a koporbányászok saját tulajdona volt és mindegyikből több példánnyal rendelkeztek.

A csakányfejeket és a furokat rendszeresen (2–3 naponként) elesítették és edzettek a helybeli kovacsnál. Az élesítés a kovacsinas feladata volt. Egy szerszám elesítése a két világháború közötti időszakban 40–60 fillerbe került, ami az inas kezesmenye volt, aki két-három hetenként (vasárnap) felkereste a koporbányászokat és összeszedte a neki járó pénzt. A szerszámokat a bányászok a bányászati helyszínen a dolomitba vajt taroló üregekben tartották.



6. ábra A pílissvorosvári koporbányászok egyik eszköze a svigli (Foto HALA J 1988)

Fig. 6 The "svigli", used by the miners working in the quarry at Pílisvorosvár (Photo J. HALA 1988)

A munka nyaron, a foszezonban a kulszinen, telen a fold alatt folyt A kulszini fejtes also mozzanata a meddoréteg letakaritasa volt Ezt hetente egyszer vegezték es a meddot lovas kocsival szallitottak el a banyabol

A dolomitot csakanyokkal es robbantással fejtettek (3 abra), robbanoanyagot kb a századfordulo ota hasznaltak Robbantashoz a hidrotermasan bontottabb, puhabb anyagba csigafuroval, a kemenyebbe vesofuroval, vagy stoszfuroval melyitettek lyukakat A lefejtett, ill lerobbantott anyagot talicskaval, vagy svinglivel hordtak ossze es kapaval huztak kupacokba

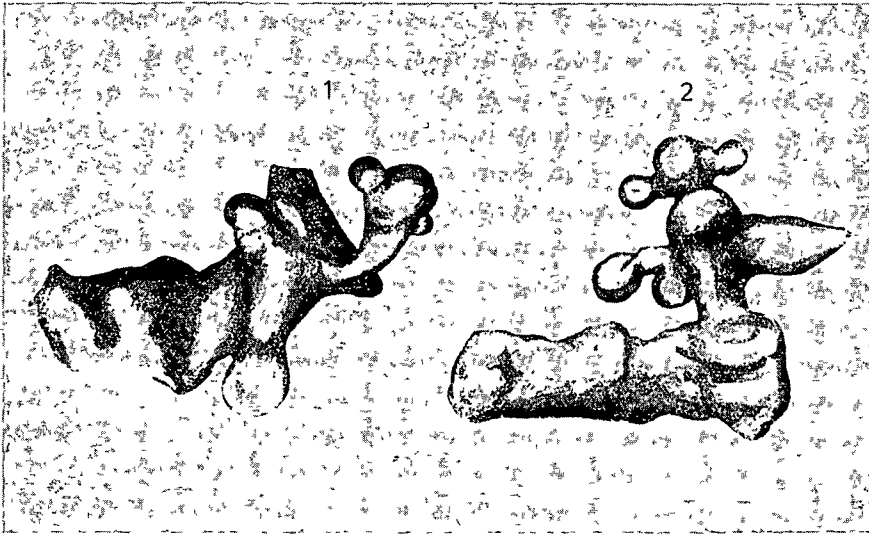
A kovetkező munkamozzanat a rostalas volt, ami „kulon tudomany”-nak szamított Egy ember oldaliranyban tartotta a rostat, egy másik lapattal, vagy svinglivel (egyszerre egy lapattal, vagy fel svinglivel) beledobta a porlott dolomitot Ezutan a rostalo lenduletbol maga ele vette es mar forgatta is a rostat Forgatas kozben az anyag csomos reszeit az eszkoz bel-sejebe erositett fémlemezhez utottek, ezt veresnek nevezték Egy kupacot a kulonbozo szemcsenagysag szerinti elkulonítés céljaból többször is at kellett rostalni (3–5 abra) Vegul a megrostalt anyagot svinglivel, vagy lapattal raktak fel a lovas kocsikra

Telen nem lehetett a kulszinen dolgozni, ahogy mondtak „Telen a fold ala bujtunk, mert elfagyott minden” 10–15, sot 40–50 m hosszú lyukakat (tarokat) hajtottak es azokban banyaszta a dolomitot Mivel az anyagnak csak a porlott, bontott, puha reszeit termeltek ki, sajátos alaku vagatok keletkeztek Ezek a nagyüzemi termelés kovetkezteben napjainkra szinte teljesen elpusztultak, ma mar csak nehanynak a bejarata lathato (7 abra) Annak bizonyitasara, hogy a porlott dolomit keletkezese egykori hevforrasok tevekenysegevel kapcsolatos, JAKUCS L (1950) felmerte es ennek alapjan gipszmodellt keszített a pilisvorosvari vasutallomassal szemben levo dolomitporbanya egyik uregerol A gipszmodell rajzan jól lathatjuk a koporbanyaszok jellegzetes alaku, labirintusszeru vagatait (8 abra) (JAKUCS L 1950, 1977a, 1977b) A TAKACS E (1936) által kozolt egyik fenykepen es a 4 abran is egy ilyen banya bejarata latszik Feltehetően a Kis-Gellerthegyi koporbanyaban is hasonlokép-



7 abra Egy régi pilisvorosvari banyavagat bejarata (Foto HALA J 1988)

Fig 7 Entrance of an old mine gallery at Pilisvorosvár (Photo J HALA 1988)



8 abra A pilisvörösvári vasutállomással szemben lévő dolomitporbánya egyik uregeről készített gipszmodell rajza (JAKUCS L 1950)

1 oldalnézet, 2 felülnézet

Fig 8 Drawing of a plaster model showing a cavity of the pulverized dolomite mine opposite to the Pilisvörösvár railway station (L JAKUCS 1950)

1 lateral view, 2 top view

pen folyhatott a természetes, mert onnan NENDTIVICH K (1859) „labyrinth-fele” uregeket, BERNATH J (1866) pedig „odu”-kat említett Ezeket a vagatokat biztosítani nem kellett, mert a dolomit keményebb részei megfelelő biztosítással szolgáltak

A lyukakból tavolabbrol talicskakkal, közelebbrol svinglikkkel hordták ki az anyagot Az utóbbi esetben rogtan a svingliből dobták a rostába Egy ilyen lukat több évig használtak és nyáron eső ellen ez szolgált menedékkül

A porlott dolomit bányászata család munkaszervezetben folyt Néhány sokgyermekes, földnélküli család nyitott egy-egy bányát, ahol felnőttek és gyermekek együtt dolgoztak A XX század első felében volt néhány család, akiknek tagjai „Az egész életüket ott töltöttek a bányában” Az Őr-hegy környéki bányákban a Wenczl, a Nick, a Kellner és a Kimmel család, a vasutállomástól D-re lévő bányákban pedig a Schuller és a Mencsek család bányászott rendszeresen Mások csak időszakosan végeztek ezt a munkát Nyáron, amikor nagy keletje volt a porlott dolomitnak, egyszerre hatvanan – nyolcvanan is dolgoztak a bányákban

A fiugyermekek már 11–12 éves korukban kikerültek a bányába Kezdetben svingliztek, majd folyamatosan megtanulták a nehezebb munkákat, így a fejtést és a rostalást is, bár ezt leginkább nők végeztek, de „Sokáig nem rostalhatott, mert leszakadt volna a veseje”, ezért időnként a férfiak felváltották őket A koporbányászok nyáron napi 10–14, télen napi 5–6 órát dolgoztak és minden este haza jartak A munka folyamatos volt, naponta csupán kétszer tartottak pihenőt, akkor amikor elkezdtek A fötkezés a reggeli volt, leggyakrabban szalonnát és kenyéret ettek

A teljesítmény az együtt dolgozó családtagok számától és a dolomit traktus kereslettől függött Ha nagy volt a kereslet, pl a Wenczl család (általában 6 fő dolgozott együtt) 10–15 lovas kocsi, a Kimmel család (3–4 fő dolgozott együtt) 6–7 lovas kocsi anyagot termelt ki és rostalt meg egy nap alatt

Fizetsegüket teljesítményük alapján (fuvar után, fuvarszamra) kaptak a vállalkozóktól. A két világháború közötti időszakban 1 egylovas kocsi koporert 1 pengó 60 fillert, 1 ketlovas kocsi koporert 2 pengó 40 fillert, 1 egylovas kocsi daraert 3 pengót, 1 ketlovas kocsi daraert pedig 4 pengót kaptak. A bányászok vasárnap mentek a vállalkozókhoz kaszírozni, vagyis a fizetsegükért „Meg-megeltünk belőle, de nagyon sokat kellett dolgozni, és telen mentünk a henteshez, üzlethesz adosságra vásárolni” — mondta az egyik porbányász.

### A porlott dolomit értékesítése

#### A vállalkozók

A porlott dolomittal nagy tetelben kereskedőket vállalkozóknak, szállítóknak, vagy fuvarosoknak neveztek. A XX század első feleiben nyolcan-tizen foglalkoztak ezzel rendszeresen, a legnagyobb szállítók BLIND JÁNOS, SONNTAG JÁNOS és SCHRECK JÓZSEF voltak. E ketlovas kocsikkal járó szállítókön kívül sok egylovas kocsival járó fuvaros is kereskedett a porlott dolomittal. Amikor a nagy, erős, deszkaoldalas, elöl-hatúl suberral ellátott kocsival (5. ábra) porlott dolomitot szállítottak, a kocsi aljába zsakokat, rongyokat, vagy ponyvát tettek és a rakományt középen szorítóval összekötötték. Egy ketlovas kocsival egyszerre 30–40 mazsa porlott dolomitot tudtak szállítani.

A XIX század első felétig tenyésztett és főleg kisebb terhek, valamint személyek szállítására használt gyors lovakat felváltották a nagy terheket bíró fajták. GERLÓCZY K. már 1877-ben a szen- és kohordástól „elrontott” lovakról írt. Bár kisebb terhek szállítására még a XX század első feleiben is tartottak magyar lovakat, a nagyobb terhek (így a porlott dolo-



9. ábra A porlott dolomittal megrakott kocsikat vontató lovak szerszáma a kumet (Foto HALA J 1988)

Fig. 9 The „kumet“, a harness of horses drawing vehicles loaded with pulverized dolomite (Photo J. HALA 1988)

mít) fuvarozásat nagytestu, eros, un sodrott es murakozó lovakkal vegeztek. A magyar lovakat kis- vagy magyar hammal szerszamoztak fel, a nagyobb terhet szállító lovakra kumetet (komotot) tettek (9 abra). Ez utóbbit Pílisvörösváron az 1970-es évekig használtak. A szerszamokat a helybeli szíjgyártók készítették.

A lovas kocsival való szállítást mindig a vállalkozók vegezték, csak ritkán fogadtak segítséget. Jellegzetes ruhadarabjuk volt az eros borkoteny, amely a ruhájukat ovtá, és az eso ellen is védte őket.

A kereskedés fő szezonja tavasztól az első fagyokig tartott, de kisebb tételben (pl. budapesti háztartási üzletekbe) telen is szállították. Az üzletszerzés legfontosabb módja a levelezés volt. Újév táján kezdtek írni az ajánlkozó leveleket az ország különböző részein tevékenykedő építési vállalkozóknak és közműves mestereknek.

1895-ben a forgalomba átadott obuda–kenyermezői (esztergomi) vasutat 1896-ban Angyalföldig meghosszabbították és ettől az időtől kezdve vidékre elsősorban vasúttal szállították a porlott dolomitot, de még továbbra is jártak távolabbi országrészekbe és helysegekbe (Délvidék, Szeged, Nagyvárad, Kolozsvár, Debrecen, Kassa) lovas kocsikkal is. A helyi vasútállomásra lovas kocsikkal hozták a porlott dolomitot, s ott egy, a vállalkozók által alkalmazott munkavezető irányította és ellenőrizte az átrakodást. A vállalkozók szinte az egész Magyarországot ellátták arújukkal, sőt hajóval eljuttatták azt Ausztriába, Szerbiába és Romániába is.

A lovas kocsikkal és vasúttal való szállítás, a vállalkozók általi nagybani kereskedés a XX. század közepéig, a bányák államosításáig tartott, de kisebb (nehány mázsás) mennyiségben még az 1960-as évekig is szállították Budapestre és néhány vidéki városba.

A porlott dolomit legnagyobb felvevő piaca Budapest volt. A fővárosban az anyagot a legnagyobb mennyiségben közművesek, építési vállalkozók, háztartási- és festéküzletek vásárolták meg, de rendszeres vásárlók voltak a temetők környékén tevékenykedő kofaragók és mukovések is. Két-három egylovas fuvaros rendszeresen járt Soroksárra is, ahol a település nemet lakossága a pílisvörösvári porlott dolomitot a tisztaszoba díszítésére használta. Az asszonyok a szoba földjét koporral hintettek be és ujjakkal ki is mintázták azt.

A porlott dolomitot kobmeterre, vagy kocsiszámra adták el a vevőknek, a két világ-háború közötti időszakban kobmeteret 10–12 pengőért.

### A házalók

A XIX. század elején a főváros jellegzetes alakjai voltak a különféle utcai árusok, akik részben helybeliek, részben vidékiek voltak, sokan távoli országrészekből származtak (PORZO 1908, TÁBORI K 1910, TONELLI S 1944). A XIX. század első felének pesti utcai eleteről GARAY J. (1887) festett szemleletes képet. Az „Utcái élet” című újságcikkében a következőket írta az ébredő városról:

»„Az ezer nemű foglalatosságok ezt is, azt is dolga után intük, a járás menés nagyobb lesz, a zaj, a larma szaporodik, az egymást éro berkocsisoknak, s szekereseknek a gyalogokra riado „hao, hao” kiabálásába a fulhasító „alve” vegyül, ezt a gypszalakokat aruló olaszoknak idetlen tenorban elszaporozott „figuretti, figuretti” kiáltása kapja ustokon, s egy *discant* „Reibsand” *visítása követi*, s már ekkor a meszes tot „kalig, kalig” recsegése versenyt csikorog rozzant szekerevel, belekap a hosszúra megnyújtott „olaj” s a dunavizhordo, tintaarus, gyujtacsos zsidó, drotos tot, s ki tudna elszámlálni meg kiknek kiabálási chaosza elnyeli, s mind ez egy két pajkos czipős inas által gunyosan utanozva, tarkazva, egy pillanatban oly larmát terjeszt maga körül, mikép ahoz valóban szoknia kell a fulnek, hogy a maga szavat erthesse”«

A színes forgatagban tehát már ott volt a kőporárus is, és feltételezzük, hogy a „Reibsand”-ot kiabáló hazai vörösvári sváb volt.



A XIX század végére a fovaros utcáin megfogyatkoztak az utcai árúsok, amint ezt JOKAI M (1893) irásából is megtudjuk

»Meg néhány évtizeddel ez előtt lehetett néhány sajátzerű hangot hallani az utcákon a dunavízes ember „Donawoosz!”-t kiabált, a hazali eltutmalta reszkető hangon a „Handleee!”-t, a szalmaarulo vegig kiabalta az utcát a „szalmát vegyenek!”-kel, a vácsi olajarusnő elrikkantotta az „olaj!”-t, a milimari leány beenekelte a kapu alá „Kafen’s Milí und an Obers!”, a soroksári polgartárs rank parancsolta dorgó szóval, hogy „Krumplí kaft” (magyarul-nemetül), a tot leány melancholicusan enekelte a „Kafni Sooond!”-ot (vegyenek homokot), a tot ablakos minden kapun bekialtotta, hogy „fenztr mok!”, stb. Ma már mindezek mulofelben van, kivált a pesti oldalon, akinek valami eladni valója van, nem hivogatja a vevőket tudja, hogy erte mennek «

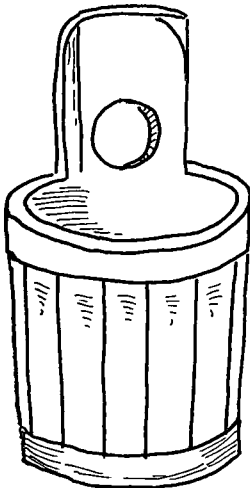
Ma már tudjuk, hogy a pilisvorosvári koporáros meg sokáig jarta a fovarosi utcákat. A surolásra, edények, kilincsek stb. tisztítására használt kopor eladásával Pilisvorosváron csak férfiak foglalkoztak. A XX század első feleiben huszan-harmincan jartak rendszeresen Budapestre, de rajtuk kívül még sokan foglalkoztak időszakosan kopor árusítással.

Az anyagot a vasutállomás közelében lévő bányákban leginkább maguk szedték, vagy vették a bányászoktól. A koport 30–40 kilogrammos, finom szövesű fehér zsákba rakták, s ezt a vállukon vitték. Budapesten bejártak a belvárosi részeket és a peremkerületeket egyaránt.

A zsákot ismerős hazmesternél tettek le megörzésre, akinek ezért a szivessegért némi koporral fizettek. Ezután a rajtuk lévő kecs vaszonkoteny véget a bal kezükre csavartak, a zsákból a kotenybe rakták 8–10 kg koport, a jobb kezükbe vittek mérőeszközüket, az egy fából faragott, de a nagyobb dongás faedényekre hasonlító pitlit (10. ábra) és így jartak be a hazákba. Közben hangosan kiabáltak, hogy „Koport, koport!”, „Kopor, Reibsand!” A két világháború közötti időszakban 0,8–1,2 pengőért, később 1,5–2 forintért adtak 1 pitlivel.

A hazalok általában kapcsolatban álltak a vállalkozókkal is. Eloffordult, hogy a hazalok jartában-kelteben üzletet szerzett a fuvarosnak, s ezért némi ellenszolgáltatást kapott (pl. a zsákjait a fuvaros ingyen szállította Budapestre).

A fuvarosok és a hazalok között más munkakapcsolatok is voltak. Pl. egy egylovasszal szállító elvitt egy kocsi porlott dolomitot Budapestre. 10–15 ember után ment vonattal és egy megbeszelt helyen találkoztak. A hazalok bejártak egy utcát és néhány kilogrammonként



10. ábra A pilisvorosvári hazalok koporárosok mérőeszköze a pitli (Rajzolta Kocsis M.)

Fig. 10 The 'pitli', a measuring tool of door-to-door salesmen selling pulverized dolomite at Pilisvorosvár (Drawing by M. Kocsis)

eladtak a kocsirol a koport. A szállítónak kifizettek az arat, s ok nem haszonnal adtak tovább. Közben a fuvaros 40–50 kilogrammonként ugyancsak adott el a koporból a környékbeli boltosoknak.

Az 1920-as években előfordult a következő megoldás is. Győrben élt egy fakereskedő, aki rendszeresen nagy tetelben vásárolt koport Pílisvörösvárról. Időnként több férfi elutazott Pílisvörösvárról Győrbe, a fakereskedőtől béreltek kocsit, vettek tőle egy fuvar koport, széthordták a városban és nem haszonnal szállodákban, kifozdekben és kocsmákban adták el.

Bar a „Budapest lexikon”-ban (BERZA L. 1973) azt olvashatjuk, hogy a hazai koporosok „szorványosan meg ma is felbukkannak”, tudomásunk szerint az utolsó pílisvörösvári koporarasuk az 1960-as évekig jártak arujukkal Budapestre.

### A porlott dolomitot hasznosító modern iparág

A pílisvörösvári dolomitbányákat 1950. január 9-én államosították és a Pestvidéki Ásványbánya Vállalathoz csatolták. Az üzem azóta több átszervezésen és névvaltoztatáson esett át. Ma az Országos Érc- és Ásványbányák Dunántúli Műveihez tartozik és Pílisvörösvári Üzem néven működik.

Az államosított bányákban a régi koporbányászok (kb. 20 fő) kezdték meg a termelést saját kézi szerszamaikkal. Ettől kezdve a családi munkaszervezet helyett csoportokban (bírgadokban) dolgoztak. A gépesítés 1953-ban kezdődött. Először elektromos fűrőgépet állítottak üzembe, majd hamarosan kis teljesítményű, benzínmotoros vibratort is beállították a termelésbe. Ez a kezdetleges gép gyakran elromlott, ezért ilyenkor újra elő kellett venni a kézi rostakat (11. ábra).



11. ábra A porlott dolomit rostalása az 1950-es években (Archív foto OÉÁ Dunántúli Művei, Pílisvörösvári Üzem)

Fig. 11 Sieving the pulverized dolomite in the 1950's (A photo from archives Transdanubian Branch of the National Ore and Mineral Mines Pílisvörösvári Plant)

A bányabeli szállításra 1953-tól 15–20 méteres ún. golyaszalagokat használtak (11. ábra), amelyeket később hosszabb síkszalagokra cseréltek fel. A dolomitot emberi erővel mukodtetett csoros csillekkel vitték az országutíig, ahonnan teherautókkal szállították tovább. 1953 és 1955 között a meddőreteg letakarítását csongrádi és kiskunmajsai kubikusok végezték (12. ábra).

1955-ben állították üzembe az NDK gyártmányú, Schaffler-típusú marofejés rakodógepet (13. ábra). Ezzel kezdetben a lefedést végezték, de hamarosan beállították a termelésbe. Ebben az időszakban bővítettek a vasútállomást, korszerű rakodókat építettek, amelyeket a bányával egy 2 km hosszú kisvasúti pálya kötött össze.

Az 1970-es évek első felében jelentős változások történtek. 1972-ben az Osztályozott dolomit-bányában egy modern, SrS-típusú marotarcás rakodógepet állították üzembe (14. ábra). Ugyanebben az évben (Magyarországon először) egy 355-os Komatsu-buldozert is beállították a termelésbe, s ezzel a robbantásos fejtesről átálltak a korszerű szakítóeszköz használatára. Ebben az időszakban rekonstruálták az elavult osztályozó rendszert is. Leszerelték az addig használt vibrátorokat és Binder-vibrátorokat, helyezettük üzembe. A régi, kővel orlógepeket automatizált orlogépsorral (Prah) váltották fel. Ezekben az években bővítették a finomorló kapacitást is. A természetes mennyisége ebben az időszakban 300 000 t/év volt.

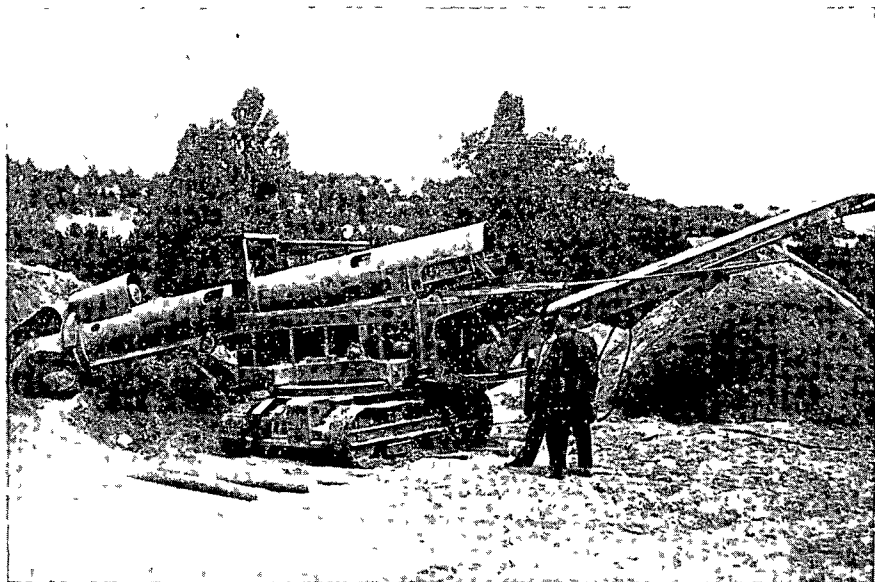
Az 1970-es évek elején kezdték el gyártani a dolomit alapanyagát, és fertőtlenítő, valamint mosóaktív anyagokat is tartalmazó szuroloszert, a Superdolt, majd ennek továbbfejlesztett változatait: az Extradolt és a Hyperdolt. Ezek előállítását egy régi bányaelemből átalakított kisüzemben kezdték meg, amelyet többször fejlesztettek és ma is ellátja a hazai piacot.

Az üzem történetében 1978-ban új szakasz kezdődött. Az osztrák Terranova céggel



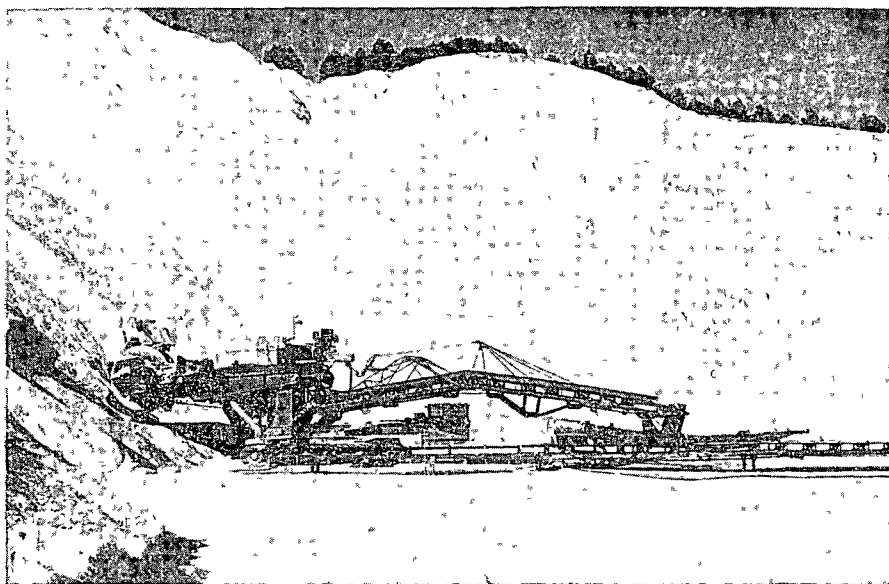
12. ábra. Alföldi kubikusok a pilisvorosvári dolomitbányában az 1950-es években (Archív foto OÉÁ Dunántúli Múvei, Pilisvorosvári Üzem)

Fig. 12. Pick-and-shovel men coming from the Great Hungarian Plain, working in dolomite mine of Pilisvorosvar, in the 50's (A photo from archives Transdanubian Works of Ore and Mineral Mines, Pilisvorosvar Plant)



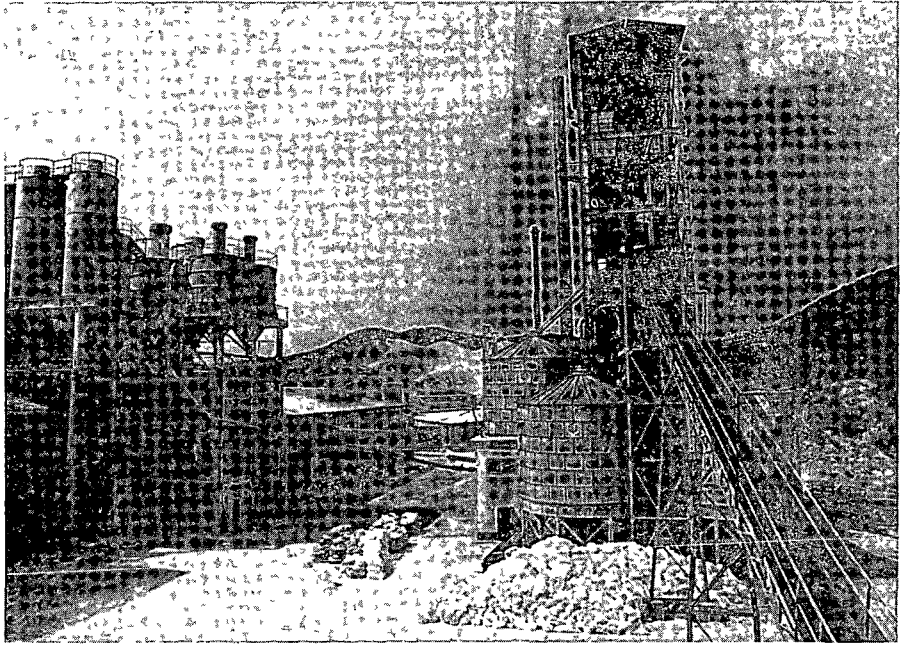
13 ábra A Schaffler-típusú marofejes rakodogép munka közben a pilsvorosvári dolomitbányában az 1950-es években (Archív foto OÉÁ Dunantúli Múzei, Pilsvorosvári Üzem)

Fig 13 Schaffler-type milling-head loading machine in action in the dolomite mine of Pilsvorosvar in the 50's (A photo from archives Transdanubian Works of Ore and Mineral Mines Pilsvorosvar Plant)



14 ábra SrS-típusú marotarcas rakodogép munka közben a pilsvorosvári Osztályozott dolomitbányában (Foto HALA J 1988)

Fig 14 SrS type milling-disc loading machine in action in the „Osztályozott (graded)” dolomite mine of Pilsvorosvar (Photo J HALA 1988)



15 abra A nemesvakolat gyarto uzem es a perlitduzzasztó Pilisvorosvaron, hatterben az Osztyalozott dolomit-banya (Foto IZSAK S)

Fig 15 Scratch-coat manufacturing plant and perlite expanding plant at Pilisvorosvar, with the graded dolomite mine in the background (Photo S IZSAK)

kotott licencszerzodes alapján 1978-ban feleput a 25 000 t/ev kapacitasu nemesvakolat gyarto uzem, amelyben 1979-ben kezdték meg a termelést (15 abra) A dolomitbazisra epult uzemben (amelyben az Osztyalozott dolomit-banyaban fejtett murva orleményét dolgozzak fel) a viztaszito tulajdonsagokkal rendelkezo es paraatereszto kepessegukkel a fal szellozeset is biztosito nemesvakolatoknak dorzsolt, kapart es spriccelt tipusat allitjak elo 20–20 fele szinvaltozatban Terranova receptura es az osztrak ceg által meghatározott technologiai paraméterek alapján

Az energia-takarekossag kovetelményeinek megfeleloen 1981-ben megindult a hozsigetelo perlitvakolatok gyartasa is, szinten osztrak licenc alapján Ehhez nem használnak fel dolomitot, viszont a technologia es a technika, amelyet a nemesvakolatok gyartasához alkalmaznak, ennek az eloálltasara is alkalmas A duzzasztott perlitet kezdetben a Konnyubeton es Szigeteloanyagipari Vallalattól vasaroltak A megnovekedett igények kielegitese celjaból 1983-ban egy újabb keverosort allítottak uzembe, így a keverokapacitas 50 000 t/ev-re, ill 50 000 m<sup>3</sup>/ev-re emelkedett Ezt kovetoen kezdték el gyartani a nagy hozsigetelo kepessegu polisztirolgyongyos vakolatot Ehhez sem használnak fel a dolomitot, de a meglévo technika ennek a gyartasara is alkalmas

Ugyanebben az idoszakban kezdték meg a csemperagaszto gyartasat is, ugyancsak Terranova receptura alapján A nemesvakolatokhoz szukseges dolomit elokészitese során keletkezett mellektermékből keszul a csemperagaszto Az eloallított mennyiség nem nagy, de termekbovitest jelent

A kereslet novekedese kovetkeztében a duzzasztott perlit Pilisvorosvarra valo szallitasa gazdasagtalanna valt, ezert célszerűnek latszott egy perlitduzzasztó létesitese Ezt 1984-ben építettek fel és 1985-ben helyezték uzembe (15 abra) A nyers perlitet Palhazaról szerzik be.

1985-ben a gazbeton termékekhez alkalmazott vakolat és ragasztóhabarcs gyártását is megkezdték Ezeknek is a dolomit az alapanyaga, de készítésükhöz perlitet is felhasználnak Ugyancsak 1985-ben kezdtek meg (szintén Terranova receptúra alapján) a terramin hőszigetelő rendszerekhez szükséges vakolatok előállítását is

1986-ban vettek át a Terranovatól a terrazan javított vakolatrendszer gyártását Ez porózussága révén a vízből kicsapódó sokat elraktározza, valamint jó víztaszító képessége és páraáteresztő tulajdonsága van, így a régi, nedves épületek felújításánál játszik fontos szerepet

1987-ben a vakolatkeverő rendszert egy újabb keverősorral bővítették Ezzel egyrészt a vakolatgyártás kapacitását tudták növelni, másrészt egy újabb terméknek, a gipsz alapú vakolatok gyártásának lehetőségét is megteremtették Ezek egyes változatai dolomit adalékanyagot is tartalmaznak A gipszet jelenleg a Német Demokratikus Köztársaságból importálják, s ha felépül Rudabányán az új alsótelekesi gipszbánya alapozott gipszszigetelő, az anyagot onnan fogják beszerezni

1987-ben kezdték építeni és 1988-ban adták át a mikrodolomit-őrölő berendezést Az ezzel előállítható mikroórleményt elsősorban a festék-, a papír- és a gyógyszeripar tudja felhasználni

A természetes mennyisége 1988-ban az *Osztyalizott dolomit-bányában* 500 000 t/év, a *Dolomiliszt-bányában* pedig 100 000 t/év A Pílisvárosi Üzemben ma 310 fő dolgozik A kiváló minőségű és egyre keresettebb készítményekkel a hazai piacot látják el A dolomilisztből exportálnak is, ezt az anyagot a Német Demokratikus Köztársaságban, Lengyelországban és Finnországban üveggyártáshoz használják fel

A hagyományos bányászatkodásról és kereskedelemről szóló fejezetet HERBST JÁNOS (1923), KAPAS JÁNOS (1938), KIMMEL JÁNOS (1906), KIMMEL MARTON (1911), MANHERTZ ISTVAN (1922), NICK JÁNOS (1904), SCHELLER JÁNOSNE LUDVIG ANNA (1922), SIK JÁNOS (1912), STECKL ANTAL (1913) és WENCZL MIHÁLY (1917) adatközlése alapján irtam meg Az üzem államosítás utáni történetét és tevékenységét pedig a JESKO ENDRE főmérnök-helyettesétől és GYÓRI ZSIGMONDTól kapott információk felhasználásával mutatom be Segítségükért ezúton is köszönetet mondok

## IRODALOM – REFERENCES

- AJTAY Z 1949 A pílisi bányászat – Bányászati és Kohászati Lapok 82 46–52  
 BAKÓ F 1951 Vegyes neprajzi gyűjtés – Neprajzi Múzeum, Ethnológiai Adattár, kézirat  
 BANYAI J 1938 A Székelyföld természeti kincsei és csodás ritkaságai – Odorhei  
 BANYAI J 1957 A Magyar Autonóm Tartomány hasznosítható ásványi kincsei – Bukarest  
 BANYAI J 1981 Nepies bányászatkodás a Székelyföldön – Nepismereti Dolgozatok 39–50  
 BASCH I 1912 Budapest községi üzei – Városi Szemle 5 53–84, 190–230, 340–360  
 BERNATH J 1866 A budai Gellerthegy dolomit fajainak magnesia-tartalma – A Királyi Magyar Természettudományi Társulat Közlönye 6 79–80  
 BERZA L (szerk.) 1973 Budapest lexikon – Budapest  
 BOROVSZKY S (szerk.) e n Magyarország varmegyei és városai Pest-Pílis-Solt-Kiskun varmegye I – Budapest  
 A Budapestvidéki Koszenbánya Rt igazgatósága 1904 A píliszentiváni szénbányászat rövid ismertetése – Bányászati és Kohászati Lapok 37 384–385  
 CZUCZOR G – FOGARASI J 1865 A magyar nyelv szótara III – Pest  
 DOBAY P 1983a Régi erdei mestersegek a Pílisben – Honismeret 11 (3) 52–55  
 DOBAY P 1983b Régi erdei mestersegek a Pílisben – Az Erdő 32 (9) 409–414  
 FARAGO T 1979 Falusi iparosok a Pílisben és Buda környékén a XVIII században – MTA VEAB Értésítő 2 181–188

- E FEHER J 1957 Adatok a bernecebarati gyujtogeto es zsakmanyolo gazdalkodashoz – Neprajzi Kozlemenyek 2 267–292
- FENYES E 1843 Magyar Orszagnak, 's a' hozza kapcsolt tartomanyoknak mostani allapotja statikai es geographiai tekintetben II – Pest
- FENYES E 1851 Magyarország geographiai szotara IV – Pest
- GARAY J 1887 Osszes munkai V – Budapest
- GALGOCZY K 1877 Pest-Pilis-Solt-Kiskun megye monographiaja III – Budapest
- HALA J 1987 A Borzsony-vidéki kobanyaszat es kohasznositas a XIX–XX szazadban – Dissertationes Ethnographicae 6 Budapest
- HALACSY S 1881 I-so ker kis Szt Gellert-hegyen fekvo fovarosi koporbanya atnezeti terrajza – Fovarosi Leveltar, Budapest
- HEGYI I-NE PAKO J – PODANYI T – VITALIS GY 1984 A dolomit banyaszata es felhasznalasa – Budapest
- HUNFALVY J 1859 Budapest es környeke eredeti kepekben – Pest
- HUNFALVY J 1864 A Magyar Birodalom természeti viszonyainak leirasa II – Pest
- HUNFALVY J 1886 A Magyar Birodalom foldrajza, kulonos tekintettel a neprajzi viszonyokra – Budapest
- IKVAI N (szerk) 1977 Bel Matyas Pest megyerol – Pest megyei Muzeumi Fuzetek 10 Szentendre
- JAKUCS L 1950 A dolomitporlodas kerdesere a Budai-hegységben – Foldtani Kozlony 80 361–380
- JAKUCS L 1977a A magyarországi karsztok fejlődéstörténeti típusai – Karszt es Barlang 1–2 1–16
- JAKUCS L 1977b Genetic types of the Hungarian karst – Karszt es Barlang, Special Issue 3–18
- JOKAY M 1893 Budapesti élet – In Az Osztrak-Magyar Monarchia Írásban es Kepben Magyarország III 119–168 Budapest
- KOCH A 1871 A Szt Endre-Vissegrádi es a Pilis hegység földtani leirasa – Foldt Int Évk 1 147–198
- KOKAN J 1878 Budapest környekenek kozetei, tekintettel ipari alkalmazhatóságukra – A Magyar Mernok- es Építész-Egylet Kozlonye 12 285–294
- KOVÁTS M 1822 Lexicon mineralogicum enneaglottum – Pesthini
- NAGY B 1979 A budai-hegységi porlott dolomitok asvány-kozettani, geokémiai es genetikai vizsgálata – Foldtani Kozlony 109 46–74
- NENDTVICH K 1859 Buda vidékenek dolomitjai – Magyar Akadémiai Értesito 112–127
- PAPP K 1915 A Magyar Birodalom vaserc- es koszenkeszlete – Budapest
- PORZO [ÁGAI A] 1908 Utazas Pestrol – Budapestre 1843–1907 – Budapest
- REPASZKY Z 1980 A vulkáni kőzetek felhasználása Mezokovesd környeken – Matyoföld 61–65
- SALAMON F 1975 Budapest foldje – Budapesti Szemle 3 (17) 139–176
- SCHAFARZIK F 1884 Jelentes az 1883 ev nyaran a Pilis hegységben eszkozolt földtani részletes felvetelrol – Foldt Int Évi Jel 1883-rol 91–114
- SCHAFARZIK F 1904 A Magyar Korona országai területen letezo kobanyak részletes ismertetese – Budapest
- STRAUSZ L 1939 Szikszó környeke – Foldt Int Évi Jel 1933–1935-rol (2) 505–510
- STROMPL G 1914 Geographiai példak Budapesten es környeken – Foldrajzi Kozlemenyek 42 203–230
- SULYOK J 1938 Pilisvorosvar monografiája – Budapest
- SZABO G (foszerk) e n Pest-Pilis-Solt-Kiskun varmegye altalanos ismertetoeje es cimtara Harmadik korzet – Budapest
- SZABO J 1858 Pest-Buda környekenek földtani leirasa – Pest
- SZABO J 1879 Budapest es környeke geologiai tekintetben – In GERLOCZY GY – DULACSKA G (szerk) Budapest es környeke természetrajzi, orvosi es kozmivelodesi leirasa I 3–116 Budapest
- SZABO J 1893 Eloadasok a geologia korebol – Budapest
- TABORI K 1910 Pesti élet – Budapest
- TAKACS E 1936 Pilisvorosvar, Pilisszentivan es Solymar barnaszen telepeinek földtani viszonyai – Budapest
- TARISZNYAS M 1970 A gyergyói kereskedelem neprajzi vonatkozásairól – Aluta 2 407–412
- TARISZNYAS M 1982 Gyergyó történeti neprajza – Bukarest

- TOMINAC J 1905 Magyar Szent Korona országainak vasutai 1845–1904 – Budapest  
TONELLI S 1944 Nagypaánk Pest-Budaja – Budapest  
TOTH E -NE 1981 Budapest enciklopedia – Budapest  
VALYI A 1799 Magyar Orszagnak leirasa III – Budan  
VITALIS GY – HEGYI I -ne 1974 Hidrotermális közetelvaltozasok a dunai andezithegyseggel hatarcso dolomitteruleteken – Hidrologiai Kozlony 54 (12) 562–569  
VITALIS I 1939 Magyarország szenelofordulasa – Sopron

## THE QUARRYING AND UTILIZATION OF PULVERIZED DOŁOMITE AT PILISVOROSVÁR

by

J HALA

Hungarian Geological Institute Budapest, Nepstadion ut 14  
H-1143

UDC 622 355(091)(234 373 25)

**Key words** mining history, dolomite mining, dolomite utilization, Pilisvorosvar, Pilis Mts (N Hungary)

Utilization of weathering dolomite has traditions in Hungary, considering that its production and sale (as with that of other weathered rocks) had been a popular occupation before the large-scale extraction was started. A centre of this kind of occupation, being remarkable even on a national scale, was formed at Pilisvorosvar.

After a brief review on Hungary and a description of the history of a village and the folk life, the author describes the traditional quarrying of dolomite at Pilisvorosvar (including the historic past, the different types of dolomite as well as the ways of their utilization, proprietary conditions of mines, instruments used by quarry men, mining techniques, work organization and working time, the wages and the way of life of "miners"), the trade (salesmen and door-to-door men selling the dolomite, as well as the instruments and ways of transportation and sales, and the areas of merchants for selling the goods), and outlines the way how an occupation based on mineral resources develops into an up-to-date branch of industry, meeting the today's demands (such as mechanization of mines, and the production of abrasives, various scratch-coating and heat-insulating plasterings, as well as of basic materials for paint-manufacturing, paper-manufacturing and pharmaceutical industries).

The present paper of the author has been prepared on the basis of the relevant references as well as of the verbal communications of people living at Pilisvorosvar.



**AZ ORSZÁGOS FOLDTANI ADATTÁR TUDOMÁNYTORTÉNETI  
ÉRTÉKŰ KÉZIRATOS TERÜLETI JELENTÉSEI  
1910—1919**

VITALIS GYORGY

M Áll Földtani Intezet Budapest, Nepstadion ut 14  
H-1143

ETO 55 091 061 68(439)

**T a r g y s z a v a k** Kutatási területi jelentés, tudománytörténet, Adattár

A tanulmány az Országos Földtani Adattárban található századeleji, az 1910—1919 évek közötti, tudománytörténeti értéku es alkalmazott földtani szempontból helyenként ma is nagy fontosságú kéziratok területi jelentésekre hívja fel a figyelmet, es egyúttal az idoszak földtani kutatási tevékenységébe is bepillantást nyújt

A Magyar Állami Földtani Intezet 1986 évi es 1987 évi jelentésében (VITÁLIS GY 1988, 1989) közzétett, az Országos Földtani Adattár 1839—1899 és 1900—1909 évek közötti, tudománytörténeti értéku kéziratok területi jelentéseit bemutató két tanulmány folytatásaként, a jelen tanulmány az Adattárban található 1910—1919 évek közötti kéziratok jelentésekre kívánja a figyelmet felhívni, és egyúttal az idoszak földtani kutatási tevékenységét is vázolni (ALLIQUANDER O 1931, BÁN J 1953, FULOP J 1984, FULOP J —TASNÁDI KUBACSKA A szerk 1969, RADÓCZ GY 1985, SZEKELY L 1960, TÓTH T 1981, WAHLNER A 1920) A kutatástörténeti összefüggések megértéséhez természetesen a vonatkozó irodalom (KALECSINSZKY S 1901, PAPP K 1915, PÁLFY M 1910—1911, 1929, SCHAFARZIK F 1904, SCHAFARZIK F —VENDL A 1929 VITÁLIS I 1939) tanulmányozását feltétlenül ajánljuk

A tanulmány szövegében zárójelben mindenütt megadjuk a hivatkozott jelentés adattári számát, míg az irodalomban csak a témával, vagy a korról foglalkozó tanulmányokat idézzük. Az egyes jelentésekben tárgyalt jelentősebb nyersanyagok földrajzi helyzetét az 1. ábra szemlélteti. A jelentéseket nyersanyagfajták, azon belül földtani kor, illetve terület és időrend szerint ismertetjük.

A tárgyidőszak jelentés anyagainak döntő többségét a — VITALIS I es VITALIS S szakvélemény gyűjteményéből származó, es az Országos Földtani Adattár részére átadott — köszönkutatási jelentések szolgáltatják.

A karbon idoszaki feketeköszen területekről tudósító iratok közül a Toronya (Zemplén. sziget-hegység) határában levővel KOCH A geológus professzor 1909 évi (T 349) es MICHAEL R. berlini geológus, a bányászati akadémia docense, ugyancsak 1909 évi (T 349), de német nyelvű, míg a Szepes-Gomori Érchegység grauwacke-vonulatában levő Dobsina mellettivel egy (olvashatatlan aláírású) tatabányai, valamint egy freiheitsau kieltézése, ugyancsak 1910 évi, BARTONEC F. bányatanácsos által írt német nyelvű jelentés (T 349) foglalkozik. Számos

színezett fényképpel és földtani szelvennyel igen szemleltető TAEGER H a Magyar Általános Koszenbanya Rt részére összeállított „Die Aussichten auf Erschliessung des Sudetischen Carbons von Nordungarn” (Kilátások a szudetai karbon eszakmagyarországi feltarasara) című (T 3368), akkor életbe vago temat felelelo tanulmánya

A *jura idoszaki feketekőszén* teruletekre vonatkozó jelentések tulnyomo tobbsege a Mecsek hegységeikkel foglalkozik

A komloi bányaszat állapotáról es szenvagyonáról GROSZ Á bányafelügyelo, szaszvári keltezesú (M VII 7), valamint ROTH F központi bányagazgato budapesti keltezesu, ugyancsak 1912 évi jelentese (M VII 8) számol be

Fontos dokumentum „a szaszvári, csaszta es a mazi also mediterrán telepules atfurasarol, varható szentelepékről es új bányatelepitesekről” szolo, GROSZ Á által 1914-ben összeállított szaszvári keltezesu expoze, melyhez a szaszvári banya 1 25 000 es 1 10 000 ma bányaföldtani terkepe es 1 1000 ma, ugyancsak színezett bányaterképe csatlakozik Mindharom térkepet szelvények is kiegészítik Szaszvár, Nagymanyok es Komlo bányauzemeinek megtekinteserol számol be ROTH F budapesti keltezesu 1914 évi jelentese (M VIII 12), a szaszvári es nagymanyoki bányák bejarasarol pedig ROTH F (M VIII 5) es HOFFMANN R bányagazgato (M VIII 6) ugyancsak 1914 évi budapesti, illetve nyitrabányai keltezesu jelentese ROTH F jelentéséhez Szaszvárról HOFMANN K geologus által szerkesztett 1 10 000 ma földtani szelvény is tartozik GROSZ Á a szaszvári banyanal elérhető megtakaritasokról szolo, szaszvári keltezesu 1914 évi jelentese egy 1 2880 ma színes bányaföldtani térkepet is tartalmaz

Figyelemre méltó VITALIS I foiskolai tanar 1916 évi selmezbányai keltezesu, a szaszvári—nagymanyoki szenteruletről szolo szakvelemenye (M VIII 7), melynek het rajza közül kettőt a 2 es a 3 abra szemleltet

Ugyancsak figyelemre méltó a szaszvári banyáról GRÓSZ Á aláírásával 1913-ban készült 1 2000 ma bányaföldtani térkepe (M IV 38), a Szaszvár deli terület 1914-es keltezesu 1 25 000 ma geologiai térkepe (M IV 39), valamint a szaszvári bányakerulet bányatelkeinek 1916-ban rajzolt 1 2880 ma, GROSZ Á aláírásával ellátott térkepe (M IV 40)

A mazi es a varaljai teruletrel GROSZ Á szaszvári keltezesu, 1913 évi jelentese (M VIII 9) foglalkozik, melyhez egy 1 2880 ma bányaterkép is tartozik A Délmagyarországi Koszenbanya Rt tolnavaraljai szenteruleterol (M V 9), valamint a Tolna-Varaljai es Baranya—Hidasdi szenteruleteiről (M V 9) GROSZ Á 1917 évi expozei tájékoztatnak Mindket jelentés egy-egy 1 5000 ma színezett bányaföldtani es egy-egy 1 2880 ma telepítési térkepet is tartalmaz

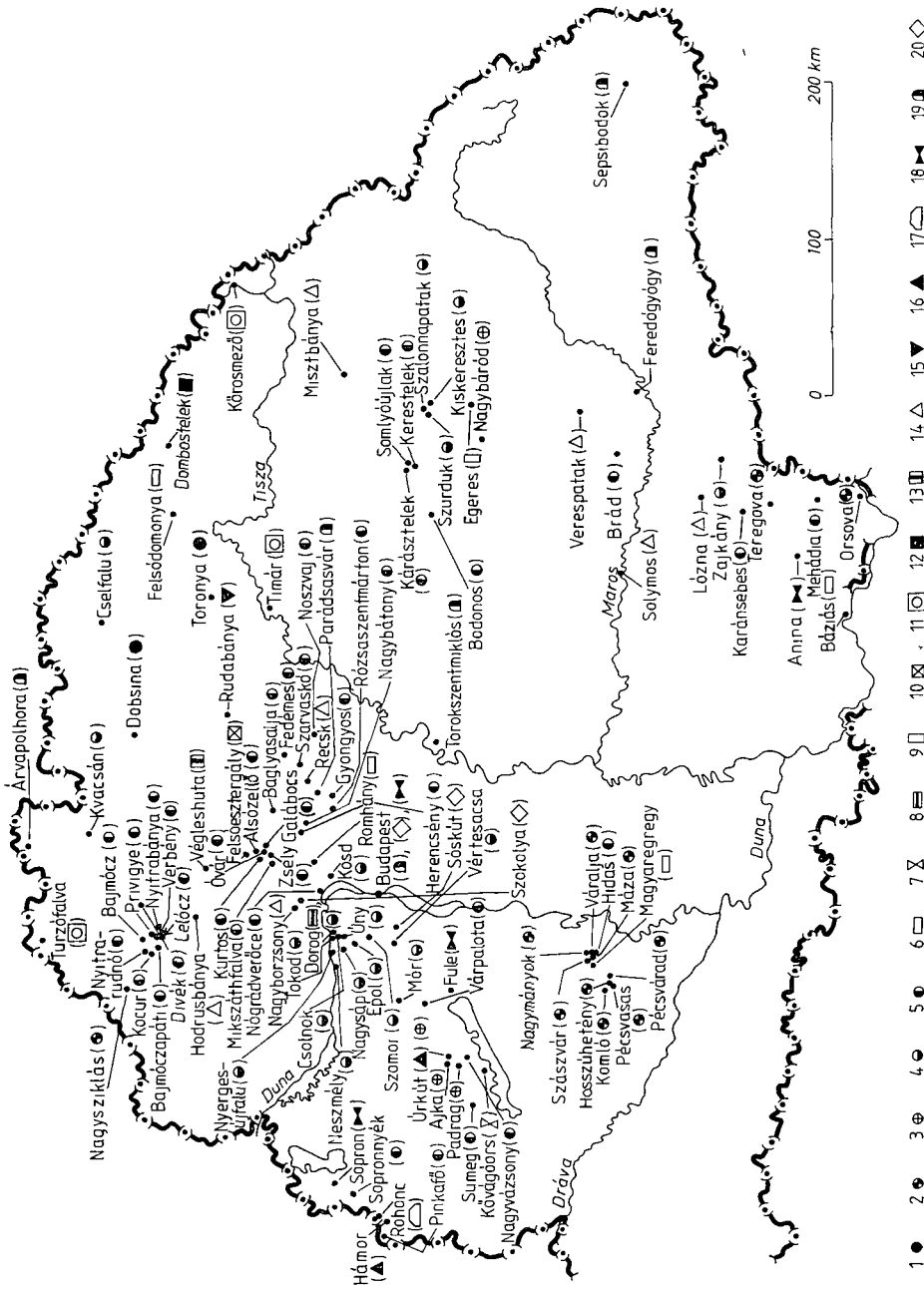
HEINRICH H banyamernok nagymanyoki keltezesú, 1917 évi jelentese az ottani bányaszatról (M VI 9) ad összefoglaló képet, mellekelve a meredek dolésu telepreszek fejtesi vazlatat, megkülönböztetve a régi es az új fejtesi modokat A nagymanyoki, a varaljai es a

### 1 abra Az Orszagos Földtani Adattár 1910–1919 évek közötti kéziratok területi jelenteseiben tárgyalt nyersanyagok földrajzi elhelyezkedese

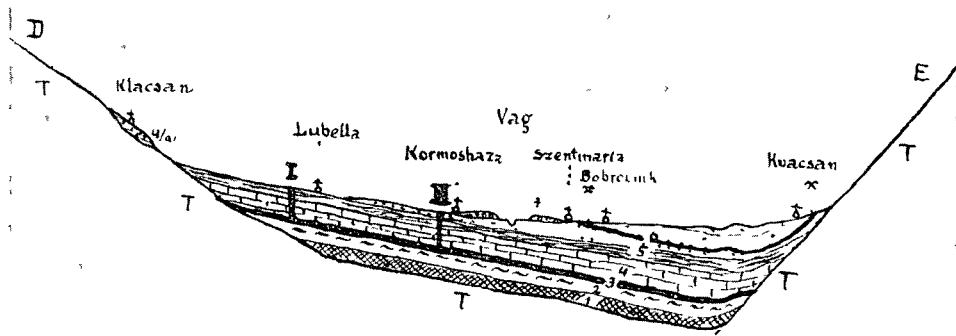
1 Karbon, 2 jura, 3 kreta, 4 paleogen, 5 neogén feketekőszén, barnakőszén, ill lignit, 6 kobányászati nyersanyag, 7 üveghomok, 8 cementipari agyag, 9 gipsz, 10 foszfát, 11 koolaj es földgaz, 12 aszfalt, 13 ken, 14 nemesfémérc, szulfidos érc, 15 vasérc, 16 maganerc, 17 azbeszt, 18 mérnökgeologia, 19 hidrologia—hidrogeologia, 20 geologiai kirandulás

Fig 1 Areal distribution of resources dealt with in survey reports made from 1910 to 1919 and stored in the National Geological Data Base

1 Carboniferous, 2 Jurassic, 3 Cretaceous, 4 Palaeogene, 5 Neogene black coal, brown coal or lignite, 6 rocks for quarrying, 7 silica sand, 8 clay for cement production, 9 gypsum, 10 phosphate, 11 crude oil and natural gas, 12 asphalt, 13 sulphur, 14 precious metal-bearing ore, sulfide ore, 15 iron ore, 16 manganese ore, 17 asbestos, 18 engineering geology, 19 hydrology—hydrogeology, 20 geological field trip







3 abra A Szaszvari deli es északi liaszterület (eredetiben 1 25 000 meretaranyu) földtani szelvénye VITALIS I 1916 evi (M VIII 7) szakvelemeneyebol

Fig 3 A geological profile (originally on a scale of 1 25,000) of the northern and southern Liasic areas of Szaszvar from the Expert's Opinion of I VITALIS, 1916 (M VIII 7)

szaszvari szenbanya koszenvagyonganak gyarapitasarol VITÁLIS I selmecebányai keltezesu, 1917 evi szakvelemenye (T 9861), a Baranya megyeben liasz koszenre kutathato teruletek atnezeterol VADASZ E geologus, egyetemi adjunktus, budapesti keltezésu, 1917 evi tanulmánya (T 6239) szolgáltart értékes javaslatokat

Herceg MONTENUOVO ALFRED baranyai birtokainak földtani viszonyaival, kulonos tekintettel a szenkutatas lehetosegeire (T 10063) es a vasas—hosszuhetenyi „Viktoria”-bányabirtok területének földtani leirasaval (T 10064) VADASZ E budapesti keltezésu, 1918 evi szakvelemenyeiben talalkozunk A M kir Állami Szénbányak kozponti igazgatosagatol ILLES fofelugyelo által VADASZ E-hez cimzett, budapesti keltezésu, 1918 evi leveleben (T 10065) idezi LÓCZY L földtani intezeti igazgato Pecsvarad vidékenek geologiai viszonyaira vonatkozó szakveleményét

A Trencsen varmegyei nemesmittai—nagysziklasi szénelfordulasok atvizgalasarol VITÁLIS I eredeti kezirasos selmecebányai keltezesu (T 14665), es VADASZ E budapesti keltezésu, ugyancsak 1913 evi jelentese (F II 1), mig a teregovai es orsovidéki szenteruletek megtekinteserol RUDOLF J petrozsényi keltezésu, 1912 evi nemet nyelvü jelentese (R IX 16) szamol be

A kreta idoszaki barnakoszen teruletek kozul az urkutival SCHAFARZIK F megyetemi tanar budapesti keltezésu 1918 evi (Szen 11), az Ajka—Kapolcs—Tapolca—Sumeg kozott fekvö területtel VITÁLIS I budapesti keltezésu, 1919 evi szakveleménye (T 9996) foglalkozik. A nagybarodí (Bihar megye) teruletről pedig KOVÁCS I banyamernok budapesti keltezésu, 1911 evi (R II 8), LÁZAR V banyamernok budapesti keltezésu, 1912 evi (R II 11) és [N N] fogeologus budapesti keltezésu, 1917 evi jelentése (T 10114) tudosit

Az eocen kori barnakoszen teruleteket tárgyaló jelentéseket — a Vértes hegységtől a Duna bal parti szigetregokig — Ny-rol K-fele haladva ismertetjük

A Vértes hegység nyugati lejtőjén lévo mori barnakoszéntelepekkel KOCH A egyetemi tanar budapesti keltezésu, 1912 evi (T 349) es KOSSMAT F grazi foiskolai tanar 1913 evi szakvelemenye (V V 2) foglalkozik TOBORFFY G geologus a Fejer megyei Vértesacsa

kozseg határában tervezett koszenkutatás es melyfurasok ügyében az 1918 évben készített szakvelemenyt (V V 3)

Az esztergomi barnakoszen-medence területén SCHMIDT S banyaigazgato dorogi keltezesu, 1914 evi jelentese a Reimann-aknai furasokrol es a dorogi kerulet szenvagyonarol (E II 1), ROTH F budapesti keltezesu, 1914 evi jelentese pedig az Esztergom—Szaszvari Koszenbanya Rt Esztergom megyei szenbirtoka szentartalmarol (E II 2) tajekoztat Elobbihez a Reimann-aknai furolyukak szelvenyei, utobbihoz a dorogi Reimann-akna es környekenek szenvagyonat, s furasait feltunteto 1 5000 ma terkep tartozik

A letesitendo Reimann-akna tervezetével, illetve annak biralataival WINKLEHNER J banyaigazgato petroszenyi keltezesu, 1915 evi nemet nyelvű (E III 3), HOFFMANN R nyitraibanyai keltezesu, 1915 evi (E III 4), tovabba PAUER GY banyaigazgato (E III 5), ROTH F (E III 6 es E III 8), valamint GERO N banyaigazgato (E III 7) sagori (Krajna), budapesti, illetve salgotarjani keltezesu, es ugyancsak 1915 evi szakvelemenye foglalkozik

A tokodi banyamürol egy 1911 evi aliras nélküli, nemet nyelvü leiras (E IV 1) es ROTH F. ugyancsak budapesti keltezesu, 1917 evi jelentese (E V 2) tajekoztat A csolnoki urberesek szenteruletenek orokaron valo megvaltasarol SCHMIDT S dorogi keltezesu, 1916 evi, hat terkepmellekletet tartalmazo javaslatában (E II 3) olvashatunk

Az oligocen es eocen koszentelepék felkutatasarol Tokod nagykozseg hataraban (E V 3), valamint Nyergesújfalu, Szarkas es Mogyoros környekenek koszenelofordulasairol (E V 4) szol VITALIS I selmechbanyai keltezesu, 1917 evi szakvelemenye Mogyoros kozseg szenteruleterol SCHMIDT S dorogi keltezesu, 1918 evi (E V 5), a Dunaalmas es Neszmely kozt húzodo Izsán-patak völgyenek geologiai viszonyairol KOCH A 1910 evi (Szen 5/a), a Nagysáp, Bajna, Epol, Gyermely, Szomor, Kirva, Úny es Sarisap kozsegék kozotti teruletek földtani viszonyairol, különös tekintettel a barnaszenekekre — PAPP S geologus mernok budapesti keltezesu, 1918 evi szakvelemenye (Szen 10) tudosit

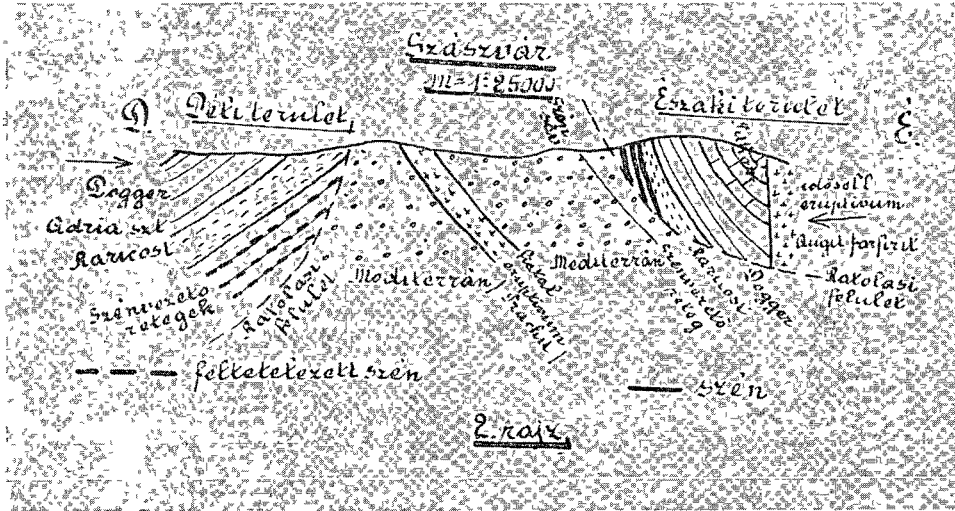
A kosdi szenelofordulas földtani viszonyait, VADÁSZ E budapesti keltezesu, 1913 evi jelentese (T 11921) egy 1 2880 ma térképpel, a banyalátogatás tapasztalatait pedig VIZER V kozponti banyaigazgato budapesti keltezesu, 1914 evi jelentese (T 11922) foglalja ossze.

A Magas es az Alacsony Tatra granittomegei kozott helyet foglaló Liptoi-medenceben Kvacsan környekenek koszenelofordulasairol es a medence esetleges szenkincseisrol VITALIS I selmechbanyai keltezesu, 1917-ben két szakvelemenyt (T 10137 es F II 3) is készített. Az utobbirol a Liptoi-medence vazlatos földtani szelvenyet a 4 abra szemléteti

Az oligocen kori barnakoszen teruletekre vonatkozó munkák kozul VITALIS I-nak a Saros varmegyei Csélfalva kozség (F II 4), valamint a Szolnok—Doboka varmegyei Szurdok—Kiskeresztes—Szalonna-patak szenteruleteirol (T 10147) írott selmechbanyai keltezesu 1918 evi jelenteseit, tovább WULKAN B banyamernoknek a Hunyad varmegyei Zajkany kozség hataraban levo szenteruleterol szolo (T 349) dobsinai keltezesu jelentese említheto meg

Az also-miocen kori barnakoszen teruletek kozul a salgotarjani- es az egercsehi—ozdi-medencevel foglalkozó jelentések kozul a kovetkezőkre hívjuk fel a figyelmet

Lipta-Gerge szenteruleterol (C III 10), valamint a karancskeszü furasi es kutatási munkalátokrol (C III 12) KOVACS I az 1911, illetve az 1912 évben készített jelentest. Utobbihoz két 1 25 000 ma kutatási térkép tartozik Értékes dokumentum az eszak-magyarországi egyesített koszenbanya es iparvállalat részvénytársulat baglyasaljai banyakeruleterol készített, az 1916 év majus havi állapot szerinti 1 8640 ma vazrajz (C IV 15). A Salgotarjan környéki banyák bejarasarol ROTH F budapesti keltezesu, 1917 evi jelentese (C IV 16) tudosit A herencsenyi szenteruleterol HOCHHOLTZER E banyafomérnok zagypálfalvai keltezesu 1916 evi jelentese (C I 8), a parlagpusztai Sybil-koszenbanyarol DOMOTOR J sziraki keltezesu, 1912 evi szakvelemenye, melyhez egy 1 10 000 ma helyszinrajz tartozik (C I 51), mig graf PAPPENHEIM S kiskerpusztai banyajarol ROTH F (C I 54)



4 abra A Liptoi-medence del – északi irányu vazlatos földtani szelvénye VITALIS I 1917 evi (F II 3) szakvelemeneyebol

T = Triasz dolomit alaphegyseg, 1 feltételezett jura, 2 feltételezett kreta, 3 feltételezett eocen szentelep, 4 feltételezett eocen, 4/a parti eocén, 5 also-oligocén melettas pala, 6 felso-oligocen magurai homokkő szénzsínorokkal, 7 diluvialis kavicssterasz, I es II ajánlott furas a feltételezett eocen szentelep feltarasara, ✂ felso-oligocen szénzsínorok kibuvasai Kvacással es Szentmaria – Bobrovnik között Az oligocen retetek petroleumot is tartalmazhatnak

Fig 4 A schematic N–S directed geological profile of the Basin of Lipto from the Expert's Opinion of I VITALIS, 1917 (F II 3)

T – Triassic dolomite basement, 1 presumable Jurassic, 2 presumable Cretaceous, 3 presumable Eocene coal deposit, 4 presumable Eocene, 4/a coastal Eocene, 5 Meletta schist from the Lower Oligocene, 6 Upper Oligocene Magura sandstone with coal strings, 7 diluvial gravel terrace, I and II recommended boreholes to expose the presumable Eocene coal deposit, ✂ outcrops of Upper Oligocene coal strings at Kvacan and between Szentmaria and Bobrovnik The Oligocene beds may contain also petroleum

es KOVÁCS I (C I 55) 1916 évi jelentese tajekoztat A nagybatonyi, illetve a környeken lévo szenteruletékról (Doroghaza, Szuha, Matramindszent, Bodony), valamint a matraalji lignittelepekről VITÁLIS I 1913 évi, eredeti kezírtas jelentese (T 3403) kozol adatokat

Az egercsehi – ozdi-medence területéről a Szarvasko vidékén (Fedémes, Heves-Aranyos, Egerbocs, Bata) dr FORGÁCS B tulajdonaban levo szenteruleték muszaki leirasat KISS K banyafomernok apci keltezesú, 1919 evi – egy 1 75 000 ma terképmelleklettel ellatott – tanulmánya (Szen 14) tartalmazza

A kozepso-miocen barnakoszen teruleték kozul a Nogradveroce melletti kutatásokrol Kovács B banyamérnok annavolgyi keltezesu, 1911 evi (C X 10), és a Dioshegy, Magyar-kut és Katalinpuszta környékének szenteruletéről PETRASCHECK W adjunktus becsi keltezesu, 1912 evi német nyelvű jelentése (C X 11) szamol be Az Óvár határában levo Amalia szénbanyaról PÁLFY M fogeologus budapesti keltezesu, 1911 evi (C II 13), Zsely kozség szenteruleterol GERON banyagazgato, illetve Kovács I banyafomérnok salgotarjani keltezesu, 1913 evi (C II 15), a galabocsirol pedig MOLNÁR fomernok Amalia-aknai keltezesu, 1914 evi jelentese (C II 18) tudosit NOSZKY J lyceumi tanar kesmárki keltezesu, 1916 evi „A nogradmegyei Kurtos es Szalatnya-patakok kozott levó terület geologiai viszonyai, kulonos tekintettel, a lignites barnaszen elofordulasokra” című geologiai szakvelemenye (C II 21) Zsely, Mikszathfalva, Kurtos, Kishalom, Csalanyos, Alsozelló, Óvár, Galabocs stb barnakoszénteruletét 3 db földtani szelvenymelleklettel ismerteti

A Nyugatmagyarországi Koszenbanya Rt Privigye, Bajmocz, Bajmoczapati, Kocur, Nyitrarudno, Divek, Verbeny, Lelocz kozsegek határában es a Nyitra es Garam kozott

fekvo fenntartando szenjogositvanyairol BOCKH H fobanyatanacsos, foiskolai tanar selmcebanyai keltezesu, 1911 evi szakertoi velemeny (F III 15) tajekoztat, melyhez a handlovari szentartalmu lerakodasok elterjedesenek 1 200 000 ma geologiai vazlata csatlakozik.

A nyitrabanyai banyauzem bejarasarol ROTH F budapesti keltezesu, 1912 evi (F III 16 es F III 17), 1913 evi (F III 19 es F III 22), 1914 evi (F III 23 es F III 24), 1915 evi (F III 26), 1916 evi (F III 30 es F III 31) es 1918 evi (F III 35) jelentesei, tovabba RANZINGER V becsi keltezesu 1912 evi (F III 18), 1913 evi (F III 20 es F III 21), 1915 evi (F III 27 es F III 28) es 1916 evi (F III 29 es F III 32) nemet nyelvu jelentesei, valamint Cte DE RENEVILLE 1914 evi (F III 25) es VIZER V budapesti keltezesu, ugyancsak nemet nyelvu 1917 evi jelentese (F III 34) tajekoztat

A Karansebes es Mehadia környeki barnakoszen elofordulasokat — a zartkutatmányokat is feltunteto 1 25 000 ma terkepmellekletekkel — PETROVICH A budapesti keltezesu, 1913 evi nemet nyelvu (R IX 18), a bradvideki szenteruletet pedig ROTH F budapesti keltezesu, 1916 evi jelentese (R IV 19) tárgyalja

A *kozepso-miocen lignitteruletek* kozul a Pinkafo környekiekkel VITÁLIS I selmcebanyai keltezesu, 1913 evi (T 3411/1), a sopronnyékivel RIEGEL W banyaigazgato soproni keltezesu, 1913 evi (T 3411/2) és DOELTER C egyetemi tanar becsi keltezesu, 1917 evi (T 3411/3) nemet nyelvu jelentese, mig a hidasi (Baranya varmegye) lignit értékesiteserol VITALIS I. selmcebanyai keltezesu, 1917 evi szakvelemeny (T 10054) ismertet meg

A *pliocen kori lignitteruletek* kozul Varpalota, Nagyvazsony es Sumeg környekiekrol VITÁLIS I budapesti keltezesu, 1919 evi jelentese (T 9996) tesz emlitest A Rozsaszentmaraton melletti szenmedencerol egy 1914-bol szarmazo, alairas nélküli nemet nyelvu szakvelemeny (C VIII 2), a Gyongyos környeki lignittelepekröl pedig PÁLFY M budapesti (C VIII 4), valamint SZEMBRATOVIČ S es LÁNG M banyamernok gyongyosi keltezesu (Szen 15), ugyancsak 1919 evi szakvelemeny tajekoztat Bogacs, Tard, Cserepfalva, Noszvaj es Zserc kozsegek szenteruletere GERŐ N salgotarjani keltezesu, 1911 evi levele (B XIII 5) hirja fel a figyelmet, melyhez tobbek kozott MUNNICH K udvari tanacsos, igloi lakos a korabeli birtokeviszonyokat jól tukrozo szerzodéstervezete is csatlakozik

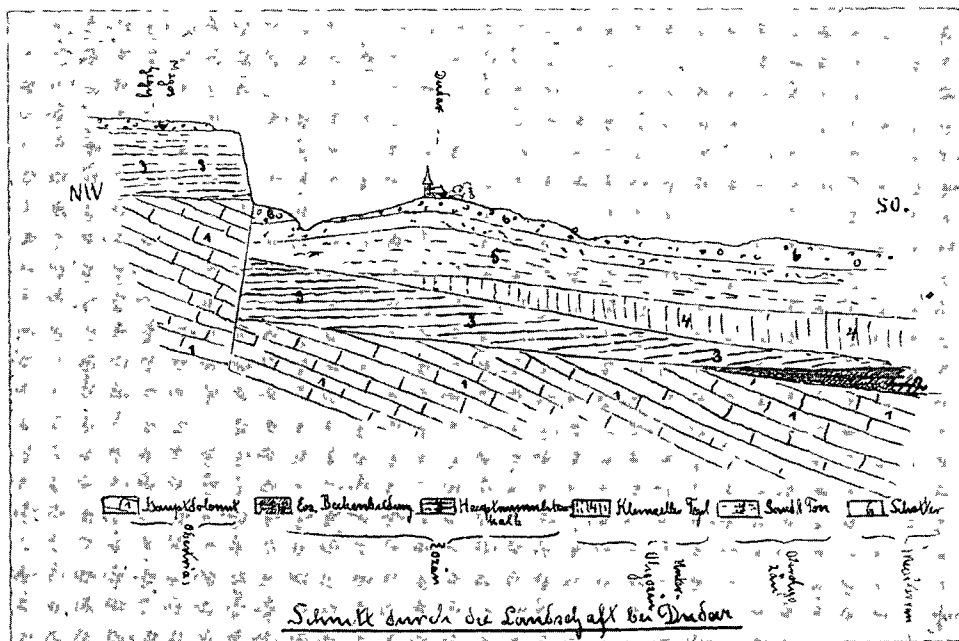
A Rez—Meszes es Bukk hegység alkotta hegységkereten belül telepulo Somlyoujlak—Karásztelek—Kerestelek szenteruleterol VITALIS I selmcebanyai keltezesu, 1918 evi szakvelemeny (T 10146), a sarmasagi lignit elojovetelrol (Bodonos, Bihar varmegye) pedig CSOBITS L banyaigazgato kolozsvari keltezesu, 1919 evi banyaszati szakvelemeny (T. 10145) tajekoztat

Vegul tobb földtani kort érinto, foleg barnakoszen és lignittelepek kutatása érdekében készített ket nemet nyelvu jelentésre hívjuk fel a figyelmet TAEGER H „Geologie des Bakony für den Bergmann” (A Bakony geologiaja a bányász számára) ketkotetes, becsi (1910), illetve budapesti (1912) keltezesu, szamos szinezett fényképpel, térképpel es szelvennyel (5 abra) illusztralt osszefoglalo munkaja (T 9867) rendkívül tanulsagos dokumentáció. Hasonlo alapossgalgal készült TAEGER H „Das Cisdanubische Ungarische Mittelgebirge im Nograder Komitat” (A Dunan inneni magyar kozephegyseg Nograd megyében) becsi keltezesu, 1913 evi, szintén a Magyar Általános Koszenbanya Rt számára készített tanulmánya (T 9866), amely szintén igen szemleletes ábraanyagot (6 abra) tartalmaz

A tárgydoszak változatos temaju, de kevesebb szamu (1—21 db) keziratot jelentesei meg a kovetkezők

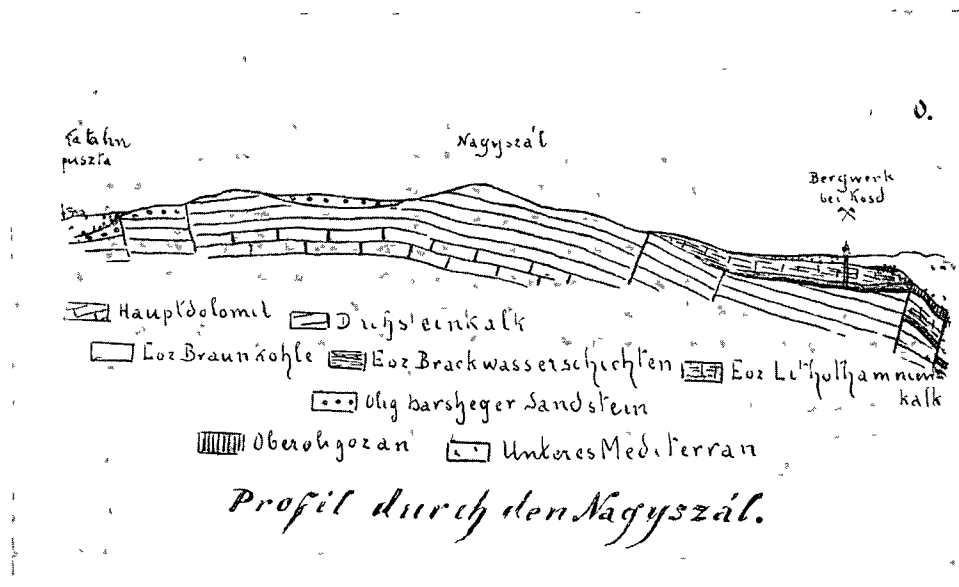
A *kobanyaszati nyersanyagok* kozul a Felsodomonya (Ung varmegye) Lazisko-hegyi piroxéndezittel PÁLFY M 1910 evi (Erupt 4/4), a Bázias (Temes varmegye) környeki agyagpala, fillit, csillampala, amfibolos gneisz es kvarcos konglomeratum kozetekkel pedig PÁLFY M 1913 evi (Erupt 4/3) levele, míg a PIATSCHEK és tarsainak a — Magyaregregy melletti — Marévari-volgyben lévo meszko fejtőjével VADÁSZ E 1913 evi velemeny (T 10082) foglalkozik





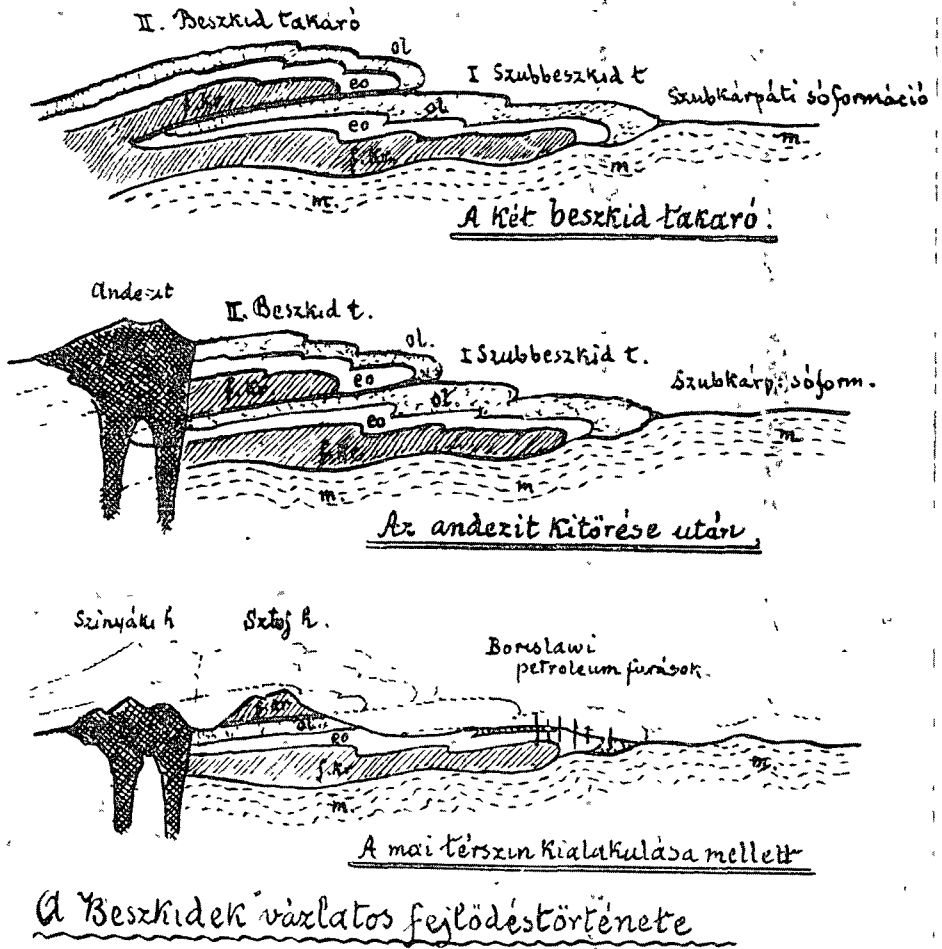
5 abra Foldtani szelvény Dudar vidéken (TAEGER H utan, T 9867, I kotet, 50 old 11 abra)

Fig 5 A geological profile set up in the region of Dudar (after H TAEGER, T 9867, Vol I p 50, Fig 11)



6 abra A vaci Nagyszál foldtani szelvénye (TAEGER H utan, T 9866 23 old)

Fig 6 A geological profile of Nagyszál at Vac (after H TAEGER, T 9866, p 23)



7 abra A Beszkidék változatos földtani fejlődéstörténete SCHAFARZIK F 1912 évi (T 9933 9 old) szakveleményéből

Fig 7 A sketchy geological evolution history of the Beszrides, from the Expert's Opinion (T 9933, p 9) made by F SCHAFARZIK, 1912

Figyelmet érdemel TREITZ P „Homokvizsgálatok” címu — a cementszilardság laboriumi vizsgálatára számításba vehető hazai homokokat összefoglaló — 1916 évi munkája (Homok 1), továbbá FERENCZY I „A Kovagoors környéken előforduló üveggyártásra alkalmas homok homogenitásának és mennyiségének megvizsgálása” címu 1919 évi szakveleménye (Homok 2)

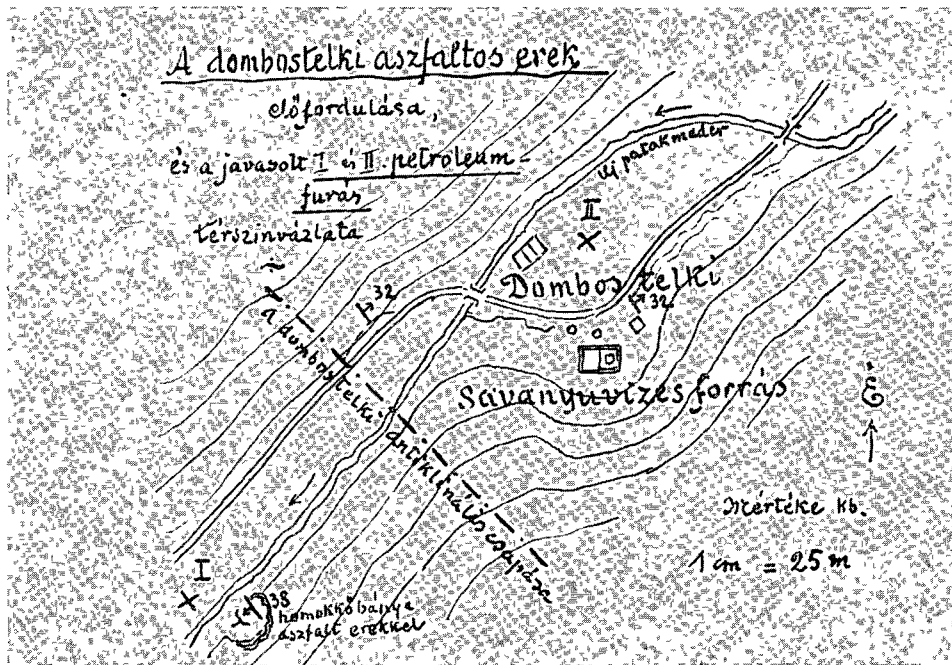
A romhanyi homokkorol (T 9900), illetve annak hasznosíthatóságáról PALFY M 1910 évi, a dorogi kiscelli agyagrol — cementipari célra — pedig az 1917 évi geológiai szakvelemény tudosit

Az Egeres és vidéken levo gipszteruletékről PETRE J kolozsvári keletésű, 1916 évi (T 9928), a Nograd vármegyei (Felsoesztergaly) foszfáttartalmu lerakodások vizsgálatáról PÁLFY M 1916 évi (T 4409) jelentése számol be

A turzofalvai koolaj- és földgázterületéről ROTH J becsi keletésű, 1916 évi német nyelvű és VITÁLIS I selmecbányai keletésű, 1917 évi szakvéleménye (T 10199), a korosmezei (Maramaros vármegye) petroléumterületéről BOCKH H selmecbányai keletésű 1911 évi szakértői véleménye (T 14667) szol SCHONBORN-BUCHHEIM E gróf Bereg vármegyei uradalmában lehetséges petroleum kutatással, ezen belül a Beszkidek vazlatos fejlődéstörténetével (7 abra) és a dombostelki aszfaltos erekkel (8 abra) SCHAFARZIK F 1912 évi szakvéleménye, míg a Timar (Szabolcs vármegye) határában történt gazkiomléssel PARINY F jegyző timári keletésű, 1911 évi jelentése (Gaz 1) foglalkozik

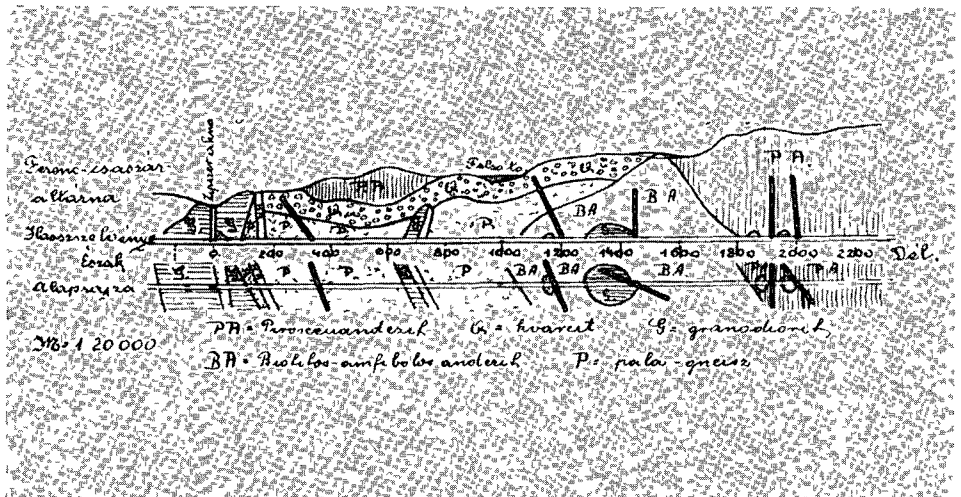
A végleshutai (kalinkai vagy végleskalnoki) kénbányáról (Zolyom vármegye) PÁLFY M 1917 évi jelentése (T 14671) tájékoztat

A hodrusbányai tovidek (szulfidos) ércelőfordulásairól (9 abra) BERGFEST Á bányamérnök selmecbánya – hegybányai keletésű, 1918 évi jelentése (T 10142), a nagyborzsonyi szulfidos ércelőfordulásokról ZENOVICZ E banyaeskudt és STEMPEL GY bányakapitány besztercebányai keletésű, 1918 évi jelentése (Su 2) számol be, míg a Paradí Banyatarsulat Recsk és Martaderecske határában levo matrabányai rezvbányászatról SCHWARTZ GY bányatanácsos kormocbányai keletésű, 1916 évi jelentése (T 3349), az ercek kohászati feldolgozásáról pedig SZEKI J foiskolai tanár selmecbányai keletésű, 1918 évi szakvéleménye (T 3350) tudosít



8 abra A dombostelki aszfaltos erek térképvázlata SCHAFARZIK F 1912 évi (T 9933 15 old.) szakvéleményéből

Fig 8 A sketch map of asphalt-bearing veinlets at Dombostelek from the Expert's Opinion (T 9933, p 15) made by F SCHAFARZIK, 1912



9 abra A Ferenc császár-altarna földtani hossz-szelvénye a hodrusbányai tavakon BERGFEST Á 1918 évi (T 10142) jelentéséből

Fig 9 A lengthwise geological section of "Ferenc császár altarna" (Emperor Franz Adit) in the lake region of Hodrusbanya from the report (T 10142) made by Á BERGFEST, 1918

A Nagybányától ÉNy-ra fekvő misztbányai Kisasszony-bánya rez, arany és ezüst teléretől POPOVITS A bányamérnök budapesti keltetése, 1913 évi jelentése (T 10112), a Solymos melletti Clemens Heller-féle — ugyancsak rez, arany és ezüst — bányaműveléséről DÉNES bányafőmérnök nagyagi keltetése 1915 évi muszaki jelentése (T 10110), a verespataki arany előfordulásról pedig KUNTZ J bányamérnök berlini keltetése, 1916 évi német nyelvű jelentése (T 10149) szol

A Pojana Ruszka hegysebben, Lozna erdőtelep környékén levő vas, réz, olom, cink és kén előfordulásokról PAPP S budapesti keltetése 1917 évi geológiai szakvéleménye (T 10080), míg a rudabányai metasomatikus vasérctelepről HAWATSCH K (becsi keltetése) 1918 évi jelentése (T 4518) tájékoztat

Az urkúti manganércsterületet SCHAFARZIK F budapesti keltetése, 1918 évi (Szen 11) és HAWATSCH K becsi keltetése, 1918 évi német nyelvű jelentése (T 4435), hamorit (Vas vármegye) pedig LIFFA A ugyancsak német nyelvű 1918 évi jelentése (T 4435) ismerteti

A Rohonc melletti azbeszt előfordulásról ZSIGMONDY Á bányamérnök, központi termelési biztos jelentése (T 4734) tájékoztat

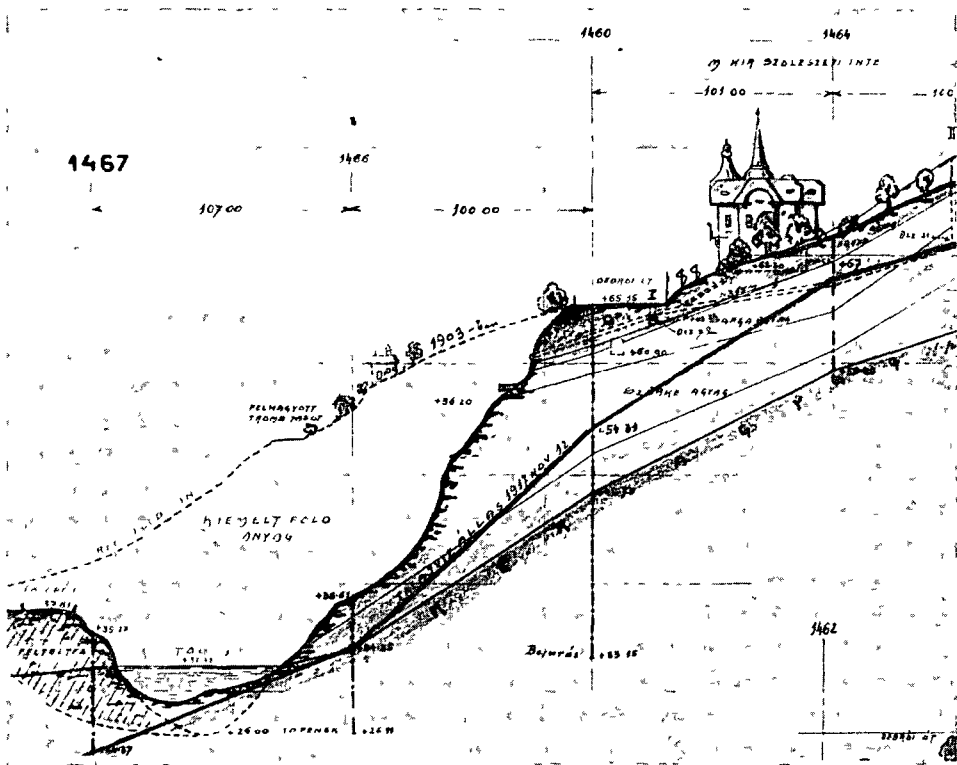
A mernokgeológiai témájú jelentések sorában TREITZ P agro-fogeológus Sopron sz kir város Also Lower városrészében történő földcsuszások ügyében készített budapesti keltetése, 1917 évi szakvéleménye (T 3436), PÁLFY M a m kir Államvasutak Füle—Csajag—Rocsoge közötti szakasza alatt levő lefolyás nélküli területéről szolo, budapesti keltetése, 1916 évi geológiai szakvéleménye (T 1), valamint az aninai vasúti pályatest csuszásairól szolo 1916 évi geológiai szakvéleménye (T 14672) érdemel figyelmet

Ugyancsak érdekes dokumentum együttest tarol az Ált 1 jelű irattartó, melyben a budapesti földtani felvételre vonatkozó 1916 és 1917 évi felkérő levelek, a felvételeket előkészítő intézeti ügyiratok, SCHRETER Z által összeállított „A budapesti földtani felvételek története 1908-tól 1929-vegéig” című leírása található Ugyancsak ebben található az obudai Dunahíd (a mai Árpád híd) 1916 évi talajfurasainak 1 5000 ma helyszínrajza, valamint 1 2000 ma hossz- és 1 100 ma magassági leptekei szelvénye

Igen szemléletes a m kir Szőlészeti Intezet környéken a talajcsuszásokkal foglalkozó tanulmány — SZONTAGH T fögeológus által az 1917 évben szerkesztett — szelvényemelleklete (10 abra), melyet a Fovarosi Mélyépítési Tervező Vallalat 1973 évi talajmechanikai szakvéleménye (T 4335) is atvett

A hidrologia es a hidrogeologia temakorebe tartozo dokumentumok kozott találjuk KOVÁTSIS tisztartó „Egy rendkívül fontos közgazdasági kérdés, mely évtizedek óta megoldásra vár” című, a Fertő tó lecsapolásának problematikájával foglalkozó, eszterhazai keletzesu, 1914 évi tanulmányát (T 2623), SCHRETER Z a Torokszentmiklóson letesítendő rokkanttelep és környékének vízi viszonyaira vonatkozó 1917 évi véleményét (T 2773), valamint LAZÁR V banyamernok a máramarosi sobanyaszat vízmentesítő munkalatainak tanulmányozása alkalmával szerzett tapasztalatokról szoló kolozsvári keletzesu, 1913 évi jelentését (T 10108)

A budapesti védoterületi engedélyezési ügyiratok kozott találjuk a „Hunyadi János” (Víz 4/b) és a „Ferencz József” (Víz 4/c) 1911 évi, valamint a „Palma” keserűs gyógyvíz-kutak (Víz 4/a) 1913 évi okiratait A Margit-szigeti gyógyfürdő (I sz kut) védoterületére vonatkozó engedélyokiratot (Víz 66/a) 1914-ben, a Szechenyi gyógyfürdőet (Városliget I. sz kut) (Víz 5/c) 1919-ben állították ki



10 abra Földtani szelvény a Pasareten felhagyott Drasche-fele téglagyár és a Szőlészeti Kutatóintezet között Szerkesztette SZONTAGH T 1917 (Ált 1)

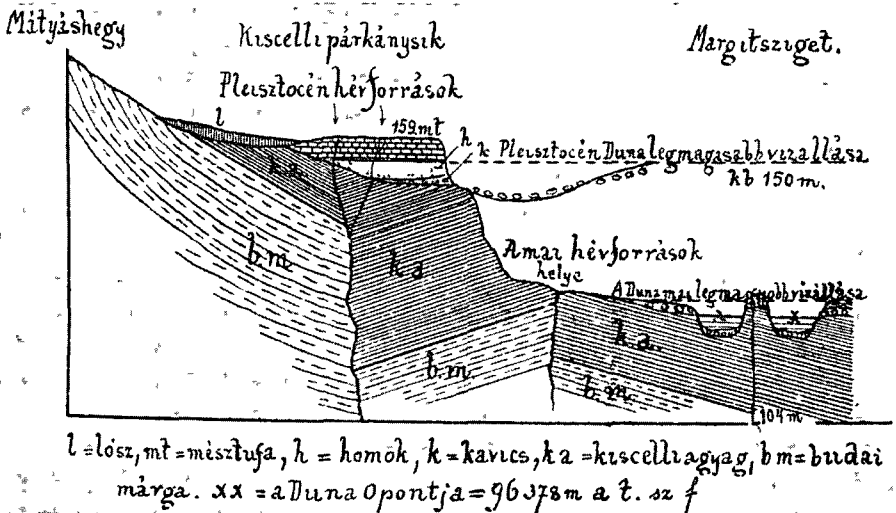
Fig 10 A geological profile set up between the Drasche's abandoned brickyard of Budapest-Pasaret and the Research Institute for Viticulture Compiled by T SZONTAGH, 1917 (Ált 1)

A vidéki gyógyvizek vedoterületének megállapítása ügyeben készült szakértői javaslatok sorában БОСКН Н „Parad gyógyfürdő lugos savanyúvize, a sasvári csevice” selmecbányai keltezésű, 1910 évi (Viz 4), VITALIS I „Árvapolhóra gyógyfürdő” jodos—bromos sósvize selmecbányai keltezésű, 1918 évi (T 10104), a továbbá a szerző feltüntetése nélkül a Szászvarostól É-ra a feredőgyógyi vasas gyógyforrások (T 10162), valamint a sepsibodoki Matild gyógyforrás lugos savanyúvize ugyancsak 1911 évi (T 10150) tárgyuak találhatók

A tárgyidőszak dokumentumait a budapesti Muegyetem Ásvány- és Földtani Tanszeke — SCHAFARZIK F muegyetemi tanár — által rendezett *geologiai kirándulások* vezetői — melyek később könyv alakban (SCHAFARZIK F — VENDL A 1929) is megjelentek — zárják Ezek ezek és területek szerint a következők 1910-ben Sós-kút (T 11834), Pusztaszent-Lőrinc (T 11837), Rakos (T 11843), Budaujlak—Matyas-hegy (T 11838), 1911-ben Medves-hegység (T 11839), Pusztaszent-Mihály és Matyasfold (T 11840), Szent-Gellérthegy (T 11841), 1912-ben Nograd, Jánospuszta és Szokolya (T 11845), Velencei-hegység (T 11899), 1913-ban Pilis—Dobogókő (T 11842), Rakoskastély és Kobánya (T 11844), Kistérsény, Kamaras-erdő, Pácsrta-hegy (T 11881), Harmashátar-hegy—Tabor-hegy (T 11878), 1914-ben Visegrád—Dunabogdány (T 11877), Szent-Margitsziget (T 8046), Budaujlak—Matyas-hegy (11. ábra) (T 8039), budai Órdog-órom Orsodi keserűvízes telep (T 8045) a budapesti Duna paleohidrográfiajával (12. ábra), 1915-ben Kis-Svábhegy, Debrői ut alatti teglagy agyag-gödre, Szent-Gellérthegy (T 8043), 1916-ban dunabogdányi Csodá-hegy (T 11836), Erzsébet-falvai Holt-Duna (T 8044), 1917-ben Fót (T 11835)

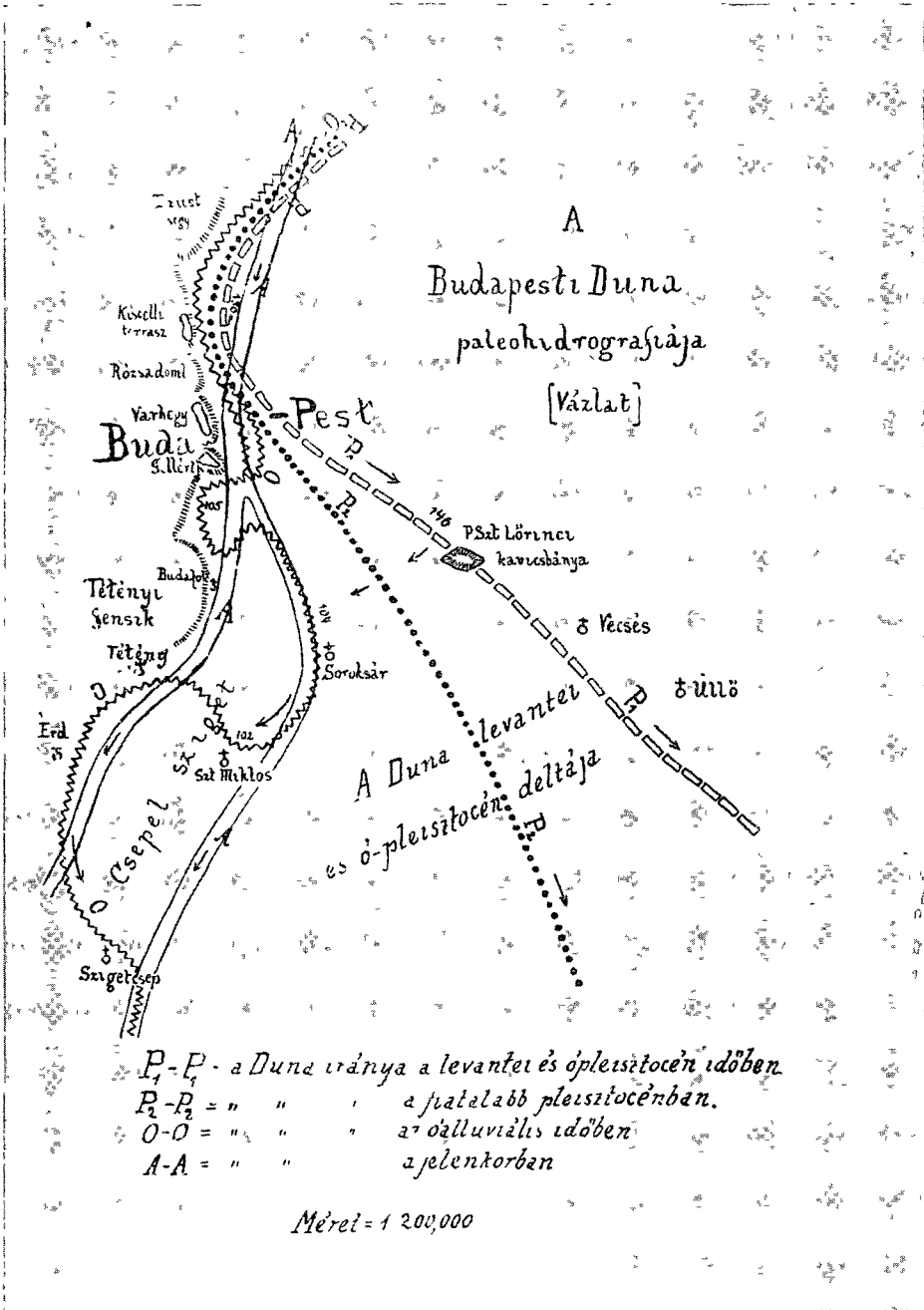
\*\*\*

Különösen a tárgyidőszak első feleiben erőteljesen fellendülő bányászati és az ezzel összefüggő nyersanyagkutatási tevékenység további dokumentumai elsősorban a Magyar Országos Levéltár és más intézmények, továbbá valószínűleg még magánszemélyek birtokában is megtalálhatók. Ezért itt is felhívjuk a szakemberek figyelmét, hogy a birtokukban lévő, országos értékű földtani kutatási dokumentumokat a MÁFI Országos Földtani Adattárba adják le, ahol azokat meltokeppen megorizzzuk



11. ábra Földtani szelvény a kiscelli parkányosik közepén keresztül SCHAFARZIK F 1914. évi kirándulásvezetőjéből (T 8039)

Fig. 11 A geological profile stretching across the middle of the edge plain of Budapest-Kiscell from the Field Excursion Guide of F. SCHAFARZIK, 1914 (T 8039)



12 abra A budapesti Duna paleohidrografiájának vázlata SCHAFARZIK F 1914 evi kirandulas-vezetőjéből (T 8045)

Fig 12 A sketch of the palaeohydrography of River Danube at Budapest from the Field Excursion Guide of F SCHAFARZIK, 1914 (T 8045)

A jelen tanulmány összeállításához nyújtott segítséget LENGYEL I és KRISTOF J, az ábrák reprodukciójaért PELLERDY L -ne, a térképszerkesztésben való közreműködésért HONFI J -ne munkatársainak ezúton is köszönetet mondok

### IRODALOM – REFERENCES

- ALLIQUANDER O 1931 Magyarország Banya- és Kohóipara az 1912–1926 évben – Budapest  
 BAN J 1953 A magyar kőszénbányászat története az 1759–1918 években – MTA Műsz Tud  
 Oszt Kozl 8 (3–4) 499–525  
 FULOP J 1984 Az asványi nyersanyagok története Magyarországon – Műszaki Könyvtudó,  
 Budapest  
 FULOP J – TASNADI KUBACSKA A szerk 1969 100 éves a Magyar Állami Földtani Intézet – Bu-  
 dapest  
 KALECSINSZKY S 1901 A Magyar Korona Országainak asványszenei – Földt Int Kiadvá-  
 nya, Budapest  
 PAPP K 1915 A magyar birodalom vasérc- és kőszénkészlete — Földt Int Alk és Gyak  
 Kiadv, Budapest  
 PÁLFY M 1910–1911 Az erdélyi Érchegység bányáinak földtani viszonyai és erctelerei –  
 Földt Int Évkönyve 18 (4) 205–464  
 PÁLFY M 1929 Magyarország arany-ezüst bányáinak geológiai viszonyai és termelési adatai –  
 Földt Int Gyakorlati Füzetek, Stadium Sajtóvállalat Részvénytársaság, Budapest  
 RADOCZ GY 1985 The history of discovery and mining of Neogene coal deposits in Hungary –  
 Neogene mineral resources in the Carpathian Basin, Historical studies on their utilization  
 VIIIth RCMNS Congress, Hungary Hungarian Geological Survey, Budapest, 215–257  
 SCHAFARZIK F 1904 A Magyar Korona Országai területén létező kőbányák részletes ismertetése  
 – Franklin-Társulat Könyvnyomdája, Budapest  
 SCHAFARZIK F – VENDL A 1929 Geológiai kirándulások Budapest környékén – Budapest Szekes-  
 feváros támogatásával kiadta a magyar kir. Földművelésügyi Minisztérium fennhatósága alatt  
 álló magyar kir. Földtani Intézet Stadium Sajtóvállalat Rt Budapest  
 SZÉKELY L 1960 Az esztergomvidéki szénmedence bányászatának fejlődése – Műszaki Könyv-  
 kiadó, Budapest  
 TOTTH T 1981 Szénbányászat a dorogi medencében, 1781–1981  
 VITALIS GY 1988 Az Országos Földtani Adattár tudománytörténeti értéku kéziratok területi jelen-  
 tésűi 1839–1899 – Földt Int Évi jelentése 1986-rol 613–626  
 VITALIS GY 1989 Az Országos Földtani Adattár tudománytörténeti értéku kéziratok területi jelen-  
 tésűi 1900–1909 – Földt Int Évi Jelentése 1987-rol 487 — 504  
 VITALIS I 1939 Magyarország szénelőfordulásai – Rottig-Romwalter Nyomda Rt kiadása, Sopron  
 WAHLNER A 1920 Magyarország banya- és kohóipara az 1916 évben – Bányászati és Kohászati  
 Lapok, 53 (I külön szám) 1–530



SURVEY REPORTS OF SCIENCE-HISTORICAL IMPORTANCE  
STORED IN THE NATIONAL GEOLOGICAL DATA BASE  
OF HUNGARY  
1910–1919

by

GY VITALIS

Hungarian Geological Institute Budapest, Nepstadion ut 14  
H-1143

UDC 55 091 061 68(439)

**Key words** progress report, research, regional planning, data storage

The study deals with the field survey reports of science-historical importance, made between 1910 and 1919 and stored in the National Geological Data Base operating within the Hungarian Geological Institute, giving also an opportunity of casting a glance into the contemporaneous geological research

The greater part of documents shown here are represented by reports on coal explorations and mining. These documents show that in practice all important or prospective localities of black coal, brown coal and lignite (Carboniferous, Jurassic, Cretaceous, Eocene, Oligocene, Miocene and Pliocene) were investigated during the period concerned. Although most reports have been written in Hungarian, there are also reports in German.

A smaller number of reports, mostly prepared in Hungarian, but some also in German, on quarried rocks and raw materials for silicate industry, phosphate, crude oil and natural gas, asphalt, sulphur, precious metals and sulfide ores, iron, manganese, asbestos, engineering geology, hydrology and hydrogeology, as well as on geological field excursions also give a comprehensive view of the geological research carried out during the period concerned, together with some pertinent and typical documents.

The two previous studies dealing with the manuscript survey reports of science-historical importance, made between 1839 and 1909 are included in the Annual Reports of 1986 and 1987 of the Hungarian Geological Institute.

## KUTATÁS- ÉS TUDOMÁNYTORTÉNETI DOKUMENTUMOK MIKROFILMEZÉSE

FORDOSNE BOZO MAGDOLNA – HALA JOZSEF

M Áll Földtani Intézet Budapest, Népstadion ut 14  
H-1143

ETO 778 14 072 930 25 55(091)

T a r g y s z a v a k    gyűjtemény, adattarolás

A Magyar Állami Földtani Intézet Kutatás- és tudománytörténeti gyűjteményét 1968-ban hozták létre. A gyűjtemény ma már több ezer tételből (írással ellátott dokumentumok, fényképek, rajzok, festmények, térképek, tárgyak stb.) áll. Az értékes dokumentumok rongálódásának megelőzése céljából 1984-ben megindult a gyűjtemény anyagának mikrofilmezése. Ezen időtől tizenöt jeles geológus hagyatékának mikrofilmezése történt meg, összesen 1040 db mikrofilmlap készült el.

A Magyar Állami Földtani Intézet Kutatás- és tudománytörténeti gyűjteményét husz évvel ezelőtt hozták létre. Ezt megelőzően az Intézet tevékenységével kapcsolatos történeti értékes dokumentumok a Magyar Országos Levéltárba és a Természettudományi Múzeum Tudománytörténeti gyűjteményeibe kerültek. FÜLÖP JOZSEF, az intézet akkori igazgatója 1968-ban bízta meg TASNÁDI KUBACSKA ANDRÁST a gyűjtemény létrehozásával, gyarapításával és kezeletével, aki a feladatot 1973-ig, nyugdíjba vonulásaig látta el. 1974-től 1984-ig VARGA GÁBORNE gondozta a gyűjteményt, 1984-től HALA JÓZSEF a gyűjtemény kezelője.

A gyűjtemény azzal a céllal alakult meg, hogy gondozza, orizze a földtan és a rokontudományok dokumentumait, a Magyar Állami Földtani Intézet tevékenységére vonatkozó írással ellátott tárgyi emlékeket. Mindenkor kezeletve vegye fel és apolja a kapcsolatokat a hasonló jellegű hazai és külföldi intézményekkel, a témában kutatásokat végezzen, a gyűjtemény anyagának felhasználásával előadásokat tartson, kiállításokat rendezzen és publikációkat készítsen, valamint, hogy a forrásértékes dokumentumokat igény esetén tudománytörténészek és kiállításrendezők rendelkezésére bocsassa. A gyűjteménykezelő feladatát kapta az elhunyt jeles geológusok sírjának gondozását is.

A gyűjtemény az elmúlt két évtized folyamán ajándékozás, csere és vásárlás révén folyamatosan gazdagodott, jelenleg már több ezer tételből áll. Összetétele heterogén, írással ellátott dokumentumok (oklevelek, igazolványok, bizonyítványok, utlevelék, egyéb személyi okmányok, gyászjelentések, újságkivágatok, felvételi jegyzőkönyvek, naplók, uti jegyzetek, szakvélemények, földtani jelentések, levelek, életrajzok, kiadott és kiadatlan könyvek, tanulmányok és cikkek kézíratai, dedikált könyvek és különnyomatok stb.) mellett fényképek (arcfényképek és terepi felvételek), rajzok, festmények, térképek, valamint tárgyi emlékek (regi műszerek, személyes használati tárgyak, emlékérmék, kitüntetések stb.) is megtalálhatók benne és hangarchívuma is van. Az anyagból kiemelkednek és a földtudományok történetét

szempontjából különösen értékesek azok a tárgyak, dokumentumok, amelyek SZABÓ JÓZSEF, id LÓCZY LAJOS, PAPP KÁROLY, VITÁLIS ISTVAN, VADÁSZ ELEMER és SZADE CZKY-KARDOSS ELEMER hagyatekából kerültek a gyűjteménybe

Fontos feladatunknak tartjuk, hogy az értékes, esetenként pótolhatatlan dokumentumokat az utókor számára megőrizzük és hogy azokat könnyen kezelhetővé, a kutatók számára hozzáférhetővé tegyük, valamint hogy a mozgattal és a hasznalattal járó rongalodást megelőzzük. Ezért a restaurálás és más allagmegóvási módszerek alkalmazása, valamint a biztonságos tarolás mellett, DUDICH E igazgatóhelyettes szorgalmazására és VITÁLIS GY foosztályvezető hathatos támogatásával 1984-ben megindult a Kutatas- és tudománytörténeti gyűjtemény anyagának mikrofilmezése. E munkálatokat az tette lehetővé, hogy az intézet akkori igazgatója, KONDA JÓZSEF, 1977-ben, az Adattár keretében mikrofilm laboratóriumot hozatott létre, amely az egyre gyarapodo és modernizálodo műszereivel a különféle intézmények (OKGT, BKV) dokumentumainak az Adattár részére történő lemasolása és a külső megrendelések (pl OKGT, Matraaljai Szenbanyak, ELGI, GEOMINCO) kielégítése mellett az intézetben orzotti régi kéziratok, koztük a Kutatas- és tudománytörténeti gyűjtemény dokumentumainak mikrofilmezését is el tudja vegezni (FORDOS I -NE – VARGA J -NE 1986, FORDOSNE BOZÓ M 1987, VITÁLIS GY 1987, 1988)

1988 szeptembereig a gyűjtemény részere 1040 db mikrofilmlap készült el. A sorszámmal és fejléccimkkel ellátott lapokat a gyűjteményben elhelyezett 21,5×31 cm nagysagu albumokban orizzuk. Olvasasukra az Országos Foldtani Adattárban levo olvasokészulekek szolgálnak.

A Kutatas- és tudománytörténeti gyűjtemény mikrofilmezett anyaga abece sorrendben

#### Mikrofilm

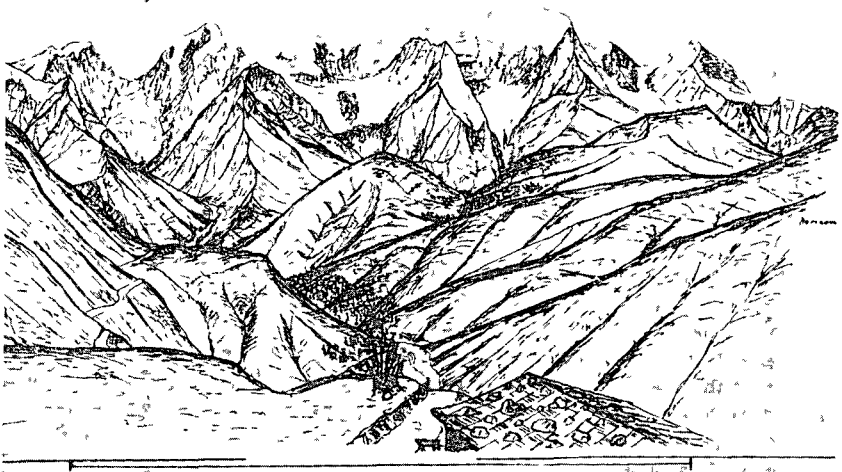
<i>sorszám</i>	
	GESELL SÁNDOR
0139	Vegyes iratok 4 db mikrofilmlap
	KALECSINSZKY SÁNDOR
0138	Kemiai jelentések (1885–1896) 14 db mikrofilmlap
	KERTAI GYORGY
0147	Vegyes iratok 5 db mikrofilmlap
	KOCH ANTAL
0165	Őslelyntani vonatkozasu kézírata (gerincsek) 3 db mikrofilmlap
0166–0167	Vegyes iratok 10 db mikrofilmlap
	KOCH NÁNDOR
0168	Életrajza és egyetemi jegyzetei 7 db mikrofilmlap
	LÁSZLO GÁBOR
0001–0067	Varmegyék szerint összeallított földtani vonatkozasu dokumentumok (szakvelemenyek, kézíratos jelentések, ujsag- és folyoiratcikkek) 254 db mikrofilmlap
0068–0070	Kutjegyzetek és elemzési eredmények (Budapest, Debrecen, MÁV) 14 db mikrofilmlap
0071–0072	Furasszelvények és furasjegyzetek 10 db mikrofilmlap
0073	Vegyes iratok 5 db mikrofilmlap
0074	Terepi feljegyzések 1 db mikrofilmlap
0075	Levelezés 1 db mikrofilmlap

- 0076 Furasok mintaveteli jegyzéke 1 db mikrofilmlap  
 0077 1885 XXIII tc a vízjogról 3 db mikrofilmlap  
 0078 Földtani jelentések 4 db mikrofilmlap  
 0079 Id. Loczy Lajos levele 1 db mikrofilmlap  
 0080 Igazgatói rendeletek (1929–1930, 1933–1934) 4 db mikrofilmlap  
 0081 Országos agrogeológiai felvételek (1902–1905) 7 db mikrofilmlap  
 0082 Torokországi iratok és jegyzetek 5 db mikrofilmlap  
 0083 Életrajzi adatok és személyi okmányok 4 db mikrofilmlap  
 0084 Fényképek a Földtani Intezetről 1 db mikrofilmlap  
 0085 Különféle intézeti ügyiratok 7 db mikrofilmlap  
 0086 EDVI ILLES ALADAR „Az 1896 évi ezredevés országos kiállításról” c. műve 6 db mikrofilmlap  
 0087 Kárpát-medencei térképek 1 db mikrofilmlap
- ID LOCZY LAJOS
- 0088 Kínai utazásának dokumentumai 8 db mikrofilmlap (1–4 abra)  
 0089 A „Balaton-monografia” kézírata 42 db mikrofilmlap  
 0090 Személyi okmányok 39 db mikrofilmlap  
 0091–0114 Földtani jegyzetek 247 db mikrofilmlap  
 0115–0121 A „Magyar Szentkorona országai” c. könyv kézírata és előadásszövegek 37 db mikrofilmlap  
 0122 A földtani világterkép anyaga 14 db mikrofilmlap  
 0123–0124 Földtani megfigyelések Nyugat-Szerbiában 22 db mikrofilmlap  
 0125–0127 Levelezés 26 db mikrofilmlap  
 0128 Családi iratok 8 db mikrofilmlap



1. abra Mikrofilmezett anyag mikrofiche lapon Id. LOCZY LAJOS kínai utazásának dokumentumai (Foto PELLERDY)

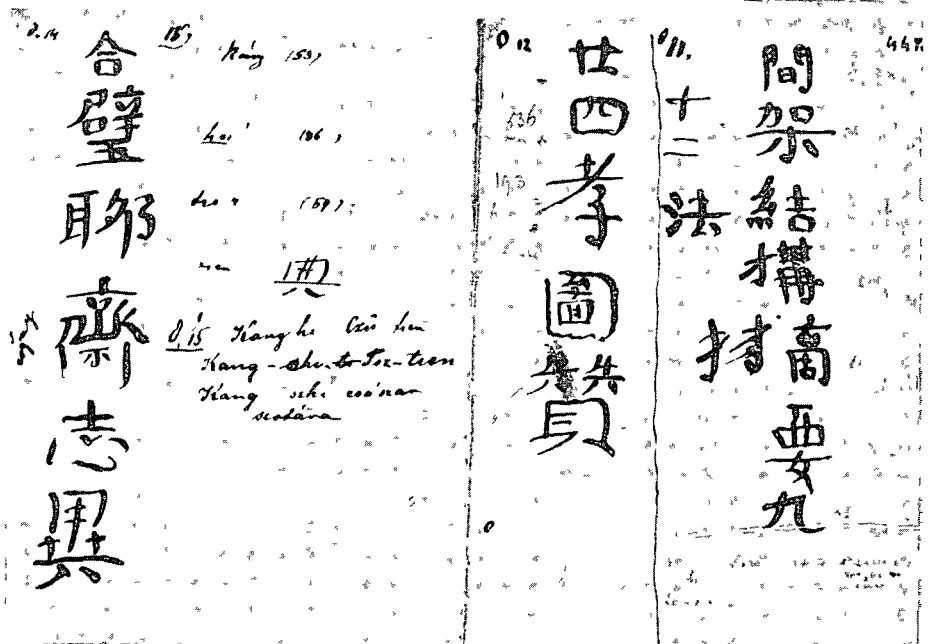
Fig. 1 Microfilmed material in microfiche sheet documents of Sr LAJOS LOCZY's visit to China (Photo PELLERDY)

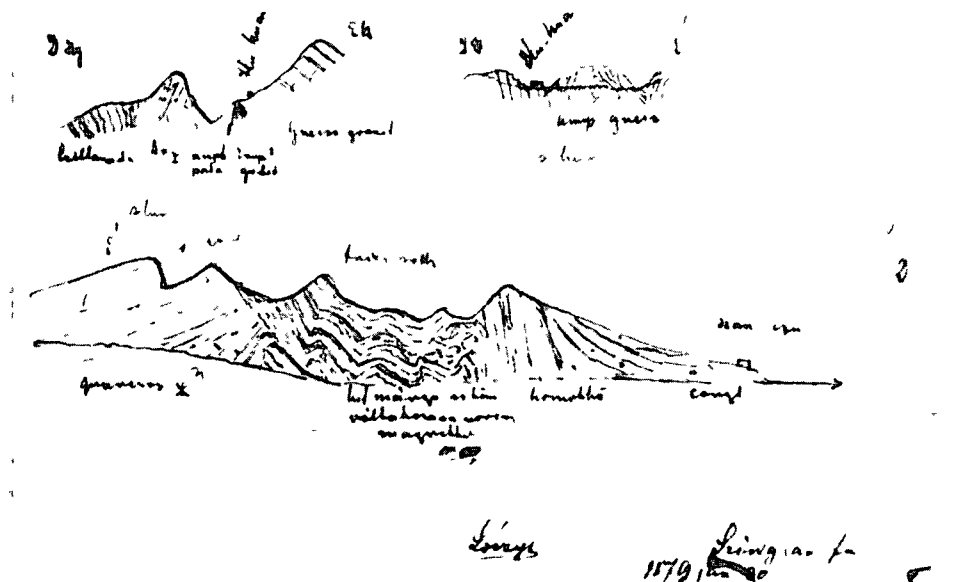


21  
 A blow-up from the microfiche sheet (1) shown in Fig 1. A view-sketched panorama of the Che-to-shan Mountain Pass. A drawing made by Sr LAJOS LOCZY (Photo PELLERDY)

2 abra Nagyítás az 1 abran bemutatott microfiche lapról (1) panorama vazlat a Cse-to-san hagogrol. Id LOCZY LAJOS rajza (Foto PELLERDY)

Fig 2 A blow-up from the microfiche sheet (1) shown in Fig 1. A view-sketched of Mountain Pass Che-to-shan. A drawing made by Sr LAJOS LOCZY (Photo PELLERDY)





4 abra Nagyítás az 1 abran bemutatott microfiche lapról (3) földtani szelvények (Szing-san-fu, 1879 jan 30) Id LOCZY LAJOS rajzai (Foto PELLERDY)

Fig 4 A blow-up from the microfiche sheet (3) shown in Fig 3 geological profiles (Sing-shan-fu, 30th of January, 1879) Drawings made by Sr LAJOS LOCZY (Photo PELLERDY)

0129–0130 Jegyzetek egyetemi hallgató korából 14 db mikrofilmlap  
 0131–0134 Szakvelemények 32 db mikrofilmlap  
 0135–0137 Vegyes iratok 27 db mikrofilmlap

MAJER ISTVÁN

0169 Életrajzi adatok, levelezés és vegyes iratok 6 db mikrofilmlap

MAURITZ BELA

0140 Vegyes iratok 4 db mikrofilmlap

NOPCSA FERENC

0145–0146 Vegyes iratok 14 db mikrofilmlap

PAVAI-VAJNA FERENC

0142–0143 Vegyes iratok 16 db mikrofilmlap

0144 Dokumentumok Balfafüredi kutatásairól 15 db mikrofilmlap

3 abra Nagyítás az 1 abran bemutatott microfiche lapról (2) kínai írásjelek id LOCZY LAJOS jegyzeteiben (Foto PELLERDY)

Fig 3 A blow-up from the microfiche sheet (2) shown in Fig 2 Chinese symbols of writing, from the notes of Sr LAJOS LOCZY (Photo PELLERDY)

- PETHO GYULA
- 0170 Vegyes iratok 7 db mikrofilmlap
- SCHMIDT ELIGIUS ROBERT
- 0148 Felveteli jegyzőkönyv 5 db mikrofilmlap
- 0149 H STILLE emlékkönyv (tanítványai irásaival) 10 db mikrofilmlap
- 0150 Vegyes iratok 4 db mikrofilmlap
- 0151 Levelezés 9 db mikrofilmlap
- 0152 Vegyes iratok 3 db mikrofilmlap
- 0153 Okmányok, életrajz, irodalmi munkásságának jegyzéke 9 db mikrofilmlap.
- 0154 Dedikált különlenyomatok 1 db mikrofilmlap
- 0155–0159 Felveteli jegyzőkönyvek (1933, 1937–1938) 14 db mikrofilmlap
- SCHAFARZIK FERENC
- 0160 Foldtani terkepek 7 db mikrofilmlap
- 0161–0164 Vegyes iratok 22 db mikrofilmlap
- ZSIGMONDY VILMOS
- 0141 Vegyes iratok 6 db mikrofilmlap

A Magyar Tudományos Akadémia jóvoltából (elsősorban NEMECZ E osztályelnöknek és NAGY B osztálytitkárnak köszönhetően) 1988-ban a gyűjteménybe került SZADECZKY-KARDOSS ELEMER akadémikus hagyatékának egy része. Mennyiséget tekintve jelenleg ez kepezi a gyűjtemény egyik legnagyobb egységét. Az anyag nagy értékére és az iránta maris megnyilvánult széleskörű érdeklődésre való tekintettel, a feldolgozás után e dokumentumok mikrofilmezését is szándékunkban áll megkezdeni.

#### IRODALOM – REFERENCES

- FORDOS I-NE–VARGA J-NE 1986 A Magyar Állami Foldtani Intezet mikrofilm laboratoriuma a foldtani kutatás szolgálatában – Foldt Int Évi Jel 1984-ről 635–638
- FORDOSNE BOZO M 1987 Pentakta A-200-as mikrofilmfelvevő a Magyar Állami Foldtani Intezetben – Foldt Kut 30 (1–2) 97–99
- VITALIS GY 1987 Az Országos Foldtani Adattár VI ötéves tervi fejlesztése és eredményei – Foldt. Int Évi Jel 1985-ről 525–539
- VITALIS GY 1988 Az Országos Foldtani Adattár és szolgáltatásai – Kőolaj és Foldgaz 21 [121] (3) 81–87

MICROFILMING THE DOCUMENTS OF HISTORY OF  
RESEARCH AND SCIENCE

by

M FORDOS-BOZO—J HALA

Hungarian Geological Institute Budapest, Népstadion ut 14  
H-1143

UDC 778 14 072 930 25 55(091)

**Key words** collections, data storage

The Collection of History of Research and Science of the Hungarian Geological Institute, established in 1968 is intended to collect, store and take care of documents of geology and its related sciences. The duties of its operator, at all times, are to establish and maintain connection with institutes of similar character both in Hungary and abroad, to give lectures using the matter incorporated in the Collection, to arrange exhibitions and to work out publications, and to make the document available for science-historians and organizers of exhibitions. At present, several thousand items (written documents, photos, drawings, paintings, maps, objects, etc.) are included in the Collection.

In order to prevent the valuable documents from being damaged due to their transport and usage, their storage on microfilm has been carried out since 1984. The inheritance of fifteen outstanding geologists has been microfilmed till today, meaning a total of 1040 microfilm sheets.

The authors outline the history of the Collection in brief, describing the matter incorporated in the Collection. Moreover, they describe the operations of microfilming procedure and give the main data of the microfilmed material in detail. In the paper the documents to be microfilmed in the nearest future are also shown in brief.



## AZ ORSZÁGOS FÖLDTANI ADATTÁR SZÁMÍTÓGÉPES NYILVÁNTARTÁSI RENDSZERÉNEK KIALAKÍTÁSA

ERDELYI GABORNE

M Áll Földtani Intezet Budapest, Nepstadion ut 14  
H-1143

ETO 622 24 061 68 55  
061 68 55 (0 035 22)

**T a r g y s z a v a k** információs rendszer, adatkezelés, adatbázis, mélyfuras, mikrofilm

Az Országos Földtani Adattár tervezett egységes számítógépes nyilvántartási rendszerének két eleme a mikrofilmezett szénhidrogén-kutató furások nyilvántartási rendszere és a mélyfurási kataszter számítógépes rendszere a jelen tanulmány elkészítésekor már működött. Az ezekhez kapcsolódó adatbázisok rendszeres feltöltése ugyan csak megkezdődött.

Az Országos Földtani Adattár jelenlegi állománya megközelítőleg 20 000 kéziratos jelentést, illetve szakvéleményt, 180 000 mélyfurási kataszter kartont, 80 000 mélyfurási dokumentációt és 15 000 anyagvizsgálati jelentést foglal magába (A szervezetileg ugyancsak az Adattárhoz tartozó Terképtárak állományának feldolgozása teljesen más jellegű megközelítést igényel, ezért a jelen cikk erre a kérdésre tér ki.)

Az adattárban található adatmennyiség számítógépre vitele első pillanatban túlzott munkabefektetésnek és gazdaságtalannak tűnhet. Elsősorban azért, mert adatbázisként valóban csak akkor működhet, ha legalább egy konkrét, valamilyen szempont szerint lehatárolt terület valamennyi, az adattárban rendelkezésre álló adatot tartalmazza. Ez mindenképpen tízezres nagyságrendet (rekordszámot) jelent. Ezzel egyidejűleg az adatelőkészítés és adatrogzítás költsége — elsősorban bérjellegű kiadásról lévén szó — folyamatosan növekszik.

Az adattállomány viszonylag egységes volta, az adattár országos jellege, és — szinte paradox módon — az adattomeg nagysága ugyanakkor mégis a korszerűbb, számítógépes nyilvántartás mellett szól. Itt nem hagyható figyelmen kívül, hogy a már rögzített adatok nem évülnek el, nem igényelnek aktualizálást, tehát mind a munka, mind az anyagi „aldozat” egyszerű.

Az adattár jelenlegi, PC MAT típusú számítógépe alig egy éve áll rendelkezésre, az elkészült munkák, illetve a következő évek feladattervei erre a gépre alapozottak. Az adattállomány nagysága következtében azonban a teljes adatbázis kényelmes és gyors üzemeltetése pár év múlva feltételezi az intézet központi számítógépének meglétét. Természetesen enélkül is működőképes marad a rendszer, a szükségszerűen kialakítando részadatbázisok kezelése azonban lassabb lesz, és kevésbé kényelmes.

A korszerű nyilvántartási rendszer első elemeként — a mikrofilm laboratórium dolgozóinak kezdeményezésére, még az adattár saját számítógépek beszerzése előtt — a mikrofilmre vett szénhidrogén-kutató furások számítógépes nyilvántartási rendszere (MIFI) készült el (operációs rendszer DOS 3.2 Forrasnyelv Clipper)

Az intézet mikrofilm laboratóriumában — az OKGT-vel kötött szerződés alapján — 1977 óta folyamatosan mikrofilmre veszik a szénhidrogén-kutató furások dokumentációját. Az 1982-ig felvett furások visszakeresését megkönnyíti FORDÓS I.-né et al (1983) által kidolgozott összeállítás. Jelenleg kb. 8000 furást vettek mikrofilmre. Ezért alakítottuk ki — a szakmai elvárásokat a MÁFI Szénhidrogén-földtani osztályának munkatársaival egyeztetve — rendszerünket.

Az adatgyűjtés és adatrogzítás speciális adatlapról történik. A rogzítést megkönnyíti és gyorsítja, hogy a rövidített rétegsor adatai, illetve az elvégzett laboratóriumi vizsgálatok egykarakteres kódja kerül csak rogzításra (1 az input képernyőn mutatott 1 táblázatban aláhúzott adatokat).

Az eredménylista egy lapját (2 táblázat) az ugyanazon furás input adatait tartalmazó előző ábrával összehasonlítva látható, hogy az eredménylistán már nem a kódok, hanem azok tényleges tartalma (földtani kor, ill. az elvégzett laboratóriumi vizsgálat megnevezése) szerepel.

Az adatbázis jelenleg csaknem 2000 furás adatait tartalmazza. További 1000 furás kitöltött adatlapja még ez évben rogzításra kerül.

Az adatbázis és az eredeti dokumentációk használatára vonatkozóan egyrészt a MÁFI Adattár ügyrendjében, másrészt az OKGT—MÁFI szerződésben foglalt előírások, illetve megállapodások érvényesek.

A mélyfurási kataszteri kartonok gyűjteménye a geológusok rendelkezésére álló legteljesebb alapadatgyűjtemény, hiszen elvben valamennyi, hazánk területén mélyített furás adatait tartalmazza, és a sokoldalú, állandó ellenőrzés és visszacsatolás következtében a hiányzó adatok száma a gyakorlatban is elenyésző. Olyan szempontból is a legteljesebb, hogy feltüntetett a MIFI-ben szereplő furások, illetve a Magyarország Mélyfurási Alapadatai kötetekben (és annak elődeiben) szereplő furások adatlapjain ezt a tényt, természetesen kiegészítve a katasztert, ha ott számunkra „új” furás fordul elő.

A mélyfurási kataszteri dBASE III rendszerben kialakított számítógépes nyilvántartási rendszere teljes egészében tartalmazza a mélyfurási kataszteri (az ún. rozsaszinű) kartonon szereplő adatokat. Ezeknek az adatoknak a bevezetőben említett viszonylag egységes volta azt jelenti, hogy bár a több évtizedes munka folyamán az adatok tartalma gyakorlatilag nem változott, azok megadásának módja viszont (rövidítések, földtani korok jelölése stb.) igen. Ezek egységesítése részben adatelőkészítést, ill. ellenőrzést igényel, részben — rendszeres „hiba” esetén — programból is megoldható. Az adatrogzító program input képernyője a 3 táblázatban látható.

Ugyancsak a bevezetőben említett konkrét terület kiválasztása meglehetősen nehéz feladat. Egyrészt, a koordináták később tárgyalásra kerülő problémája a térképlaponkénti feldolgozás mellett szól. Másrészt, a földtani kutatás bizonyos feladatainak adminisztratív egységekhez (megyékhez) kapcsolódó felosztása, a területi földtani szolgálatok szervezése viszont a megyenkénti feldolgozást indokolná. Ezért a feldolgozás 1 100 000 méretarányú térképlaponként történik, a kartonokat viszont kiegészítjük a megye kódjának megadásával, ily módon részadatbázisok e szempont szerint is kialakíthatók.

A jelen tanulmány megírásának időpontjait megtróttent az L-34-25 (Székesfehérvár) jelu 1 100 000 ma térképlap furásainak rogzítése. Folyamatban van a koordináták digitálizálása és egységes (EOV) rendszerbe történő átszámítása. Ez utóbbi azért kulcskérdés, mert a mindaddig felváltva használt „számítógépes nyilvántartás” és „adatbázis” közötti minőségi különbséget a koordináták segítségével térképen is megjeleníthető tartalmi feldolgozásban látjuk.

1 táblázat – Table I

## Adatrogzítás (input képernyő) a mikrofilmezett szénhidrogen-kutató furások nyilvántartási rendszerében (MIFI)

## Input of data (input screen) in the registration system of microfilmed boreholes of exploration for hydrocarbons

mikrofilmszam	1380	kozseg	Algyő
fúras jele	Algyő-4	megye	
koordináták	x = 368643,0	y = 588321,0	z = 80,2
koordinata-rendszer		befejezes eve	1966
retegsor	kor	talp	kor
	A	206,0	M
	B	762,0	
	D	2058,0	
	E	2668,0	
	?	2675,0	
megjegyzes	16243		

MIFI 14

2 táblázat – Table 2

## Nyomatott eredménylista egy lapja a mikrofilmezett szénhidrogen-kutató furások nyilvántartási rendszerében (MIFI)

## A sheet of the printed list of results in the registration system of microfilmed boreholes of exploration for hydrocarbons

mikrofilmszam	1380	furas jele	Algyő-4	eve	1966
tajegység		kozseg	Algyő		
koordináták	x = 368643,0	y = 588321,0	z = 80,2	rendszer	
retegsor	kor	talp	kor	talp	
1	A quarter	206,0	6	M paleozoikum	2705,0
2	B felső-pliocen	762,0	7		
3	D felső-pannon	2058,0	8		
4	E also-pannon	2668,0	9		
5	?	2675,0	10		

megjegyzes ÁSVÁNY-KÖZETTANI VIZSGALATOK  
 CH-VIZSGÁLATOK  
 KŐZETFIZIKA  
 LYUKFIZIKAI PARAMÉTEREK  
 VÍZANALÍZIS

**Adatrogzites (input képernyő) es az eredménylista egyik lehetséges formája  
a mélyfúrási kataszter rendszerben**

**Input of data (input screen) and a possible form of the list of results in the cadastral  
system of deep-boreholes**

* Mafi Foldtani	Adattar Adatbevitel	Rozsaszim Karton	*
Kozseg Guttamas	Jel Gt	Rekord 2958	
Befejezes 1950	Melyseg 41,50	Szam 8/a	
Terkeplap L-34-25-40	Vetulet	X = 0,00	
Jelleg bauxit		Y = 0,00	
Rendszer Craelius	magfuras	Z = 164,65	
Dokumentacio a MÁFI-ban		Tszf ?	
Geologus neve Bem B	leirasa o	Egyeb helyen Bauxitkut	
		Nyomtatásban	
Harantolt r k	Melysege	Anyagvizsgalat	
H	0,0	bauxit o	Vizfoldtan
Q	0,7		Karotasz
P12	14,0		Makrofauna
E	30,5		Mikrofauna
Cr	39,0		Tarsadatlap
T3	39,5		
Hasznosithato bauxit	39,0 - 39,5 kozott	0,5 m	
retegek	0,0 - 0,0		
Feku dolomit		mikrofilmszam	
megjegyzes			
Lap +/-	Rekord F10	Valaszt ENTER	Új adat INS Kilep ESC

A mélyfúrási kataszter lekérdező rendszerének első — már működő — eleme az adatmezőként történő adatvisszakérését biztosítja. Az eredménylista egyik lehetséges formája megegyezik az input képernyővel, a megjeleníteni kívánt adatmezők azonban tetszős szerint változtathatók.

A számított adatok és az ezekkel kapcsolatos relációk (melyekben van, mint, vagy nagyobb, mint) programja jelenleg kész. A térképi megjelenítés pedig az 1989. évi feladata.

A jelentéstár anyaga gyakorlatilag bibliografiai jellegű feldolgozást igényel. Az adatelőkészítés azonban nagyobb munkát jelent, mivel a katalóguscédulák tartalma nem egységes, főleg a régebbi jelentések esetében sokszor rendkívül szűkszavú.

A számítógépes fejlesztés első eredményei az 1989. év végén közreadhatók lesznek. 1989. január 1-től folyamatosan rögzítjük az adattárba érkező új dokumentációk adatait, így év végén nemcsak a számszerű gyarapodás adható meg, hanem a Terkeptár és Könyvtár jegyzékéhez hasonló kiadvány is közreadható.

A későbbiekben elkerülhetőnek tartjuk a mélyfúrási kataszter és a Magyarország Mélyfúrási Alapadatai kötetek adatgyűjtése és a feldolgozás során mutatkozó rendkívül jelentős párhuzamos munkát. Ez azonban feltételezi rendszerünk folyamatos és üzemszerű működését, a rendkívül alapos, sokoldalú (és időigényes) egyeztető munkát, valamint programjaink bizonyos bővítéseket megengedő módosítását.

## IRODALOM – REFERENCES

- FORDOS I -NE—VARGA J -NE— DRIMUS I -NE 1983 Gyűjteményes tájékoztató az Országos Kőolaj és Gazipari Troszt mikrofilmezett kutkönyveiről – Foldt Int Adattar, kézirat
- ERDELYI G -NE— Ó KOVACS L – TURCZI G 1988 Az Országos Földtani Adattarban található mikrofilmezett szenhidrogenkutató furások számítógépes nyilvántartási rendszere – Foldt Kut. 31 (1) 41–46

ESTABLISHING A COMPUTER-BASED REGISTRATION SYSTEM  
FOR THE NATIONAL GEOLOGICAL DATA BASE

by

E ERDELYI-TOTH

Hungarian Geological Institute Budapest Nepstadion ut 14  
H-1143

UDC 622 24 061 68 55

061 68 55(0 035 22)

**Key words** information system, data base, data handling, deep-borehole, microfilm

The paper describes two units being already in operation, of a planned unified computer-based registration system for the National Geological Data Base

Data for the system of microfilmed logs of hydrocarbon exploratory boreholes are collected using a special data sheet, directly on the basis of the original documents. Out of the approx. 10,000 borehole sections microfilmed till today the data of some 2,000 boreholes are stored at present in the Data Base.

In the cadastral system of deep-boreholes the input of data is carried out directly from the cadastral card. Owing to the volume of data stock (incorporating a total of nearly 200,000 cards) it was reasonable to establish partial data bases, according to each county or to map sheets of scale 1 : 100,000. Data retrieval can be made on the basis of each data element and the combinations of theirs, as well as the actual values of the calculable data and their intervals.

The next step of development is to elaborate the method of map representation.

Both systems are based on the PC MAT computer of the Data Base.

## AZ OSZTRÁK MAAR BAZALTTUFA KRÁTEREK ALGINIT CÉLŰ VIZSGÁLATA

SOLTI GABOR\* – LOBITZER HARALD\*\* – RAVASZ CSABA\*

\*M Áll Földtani Intezet Budapest, Nepstadion ut 14  
H-1143

\*\*Geologische Bundesanstalt, Wien, Rasumofskygasse 23  
1031-Ausztria

ETO 552 313 553 983 (436)

T a r g y s z a v a k    kraterto, maar, olajpala, bazalttufa, aleurit, Ausztria, Magyarország

A magyar Ipari Miniszterium es az osztrak Ipari es Kereskedelmi Szovetsegi Miniszterium asvanyvagyon gazdalkodasi ad hoc munkabizottsaga programja kereteben, 1986-ban, magyar javaslatra, Ausztriaban olajpala kutatás indult Ennek soran megvizsgaltuk a magyarországi alginittal kitöltött maar kráterekhez hasonló kelet-stajerországi, A WINKLER-HERMADEN által felterkepezett maarok uledékes kitöltését, hogy tartalmaznak-e alginit rétegeket

1986–87 között három alkalommal vizsgaltuk a A WINKLER-HERMADEN által maaroknak jelölt pliocen bazalttufa krátereket, kraterto kitöltéseket A terepmunkában egy-egy alkalommal CSASZAR G es SELMECZI I is részt vett

A terepi munkálatok es a begyűjtött mintáknak a Magyar Állami Földtani Intezetben elvégzett asvány-kőzettani vizsgálata alapján megállapítható, hogy Ausztriában a maarnak jelölt bazaltvulkáni szerkezeteknek valószínűleg nincs a magyarországihoz hasonló minőségű alginit-(olajpala)-kitöltése A felszínről gyűjthető kraterto-üledékek agyagos aleuritnak, tufas homokkőnek bizonyultak, jelentősebb szervesanyag-felhalmozódás nélkül

A kraterto posztpertüptív üledékeinek vastagságát, települési helyzetet, teljes szelvényének kifejlődését csak celszerűen telepített furásokkal lehetne tisztázni Perspektívikusak meg az egykori Pannón beltengerből kiemelkedő vulkánokkal korúlvett blokk is

### Előzmények

Magyarországon 1973-ban fedeztek fel az első alginitlepet a Bakony hegységben, Pula község határában, egy felső-pannoniai maar bazalttufa kráterben (JÁMBOR Á –SOLTI G 1975) Az ezt követő tervszerű földtani kutatások során a Rába folyó mentén három olyan maar vulkáni krátert kutattak fel, amelyekben alul alginit, felül bentonit települ Az ezekben a kráterekben az eddig felkutatott alginitvagyon mintegy 150 millió tonna, míg a bazaltbentonit kb 30 millió tonna

Az alginit olyan olajpala típus, melyben a domináns szervesanyag a *Botryococcus braunii* zoldalgából származik Vulkanai kráterben történő keletkezése a világon egyedülálló

Energetikai, szilikátipari és mezogazdasági felhasználási lehetőségét széleskörű kutatások tisztázzák

Figyelemre méltó felismerés volt, hogy a Kárpát-medence kontinentális bazaltvulkanizmusa során a jellegzetes sztratóvulkanok mellett — elsősorban a Rába vonal mentén — jellegzetes tufagyűrűk keletkeztek, melyeket genetikájuk alapján megillet a maar jelző

A földtani, geofizikai, tektonikai és legifénykepek interpretációja alapján az a meggyőződés alakult ki, hogy a Rába-vonal mentén, a Kemeneshat, Vasi-Hegyhat vastag pleisztocén terasz kavics-takarója alatt megkutathatunk hasonló genetikai típusú vulkáni szerkezetek után, további nyersanyag felfedezések reményében Ugyanakkor az is kezenfekvőnek tűnt, hogy ennek az igen jellegzetes, földtani szerkezeteket és folyamatokat meghatározó nagytektonikai toresvonal ausztriai folytatása is perspektivikus lehet

A kárpát-medencei kontinentális bazaltvulkanizmussal azonos, azzal egy egységbe tartozó kelet-stajerszagi bazaltelfordulások kapcsán A WINKLER-HERMADEN (1926) szerint nyolc olyan bazaltvulkáni kráter található, melyet lemezes agyagrétegek tolnak ki

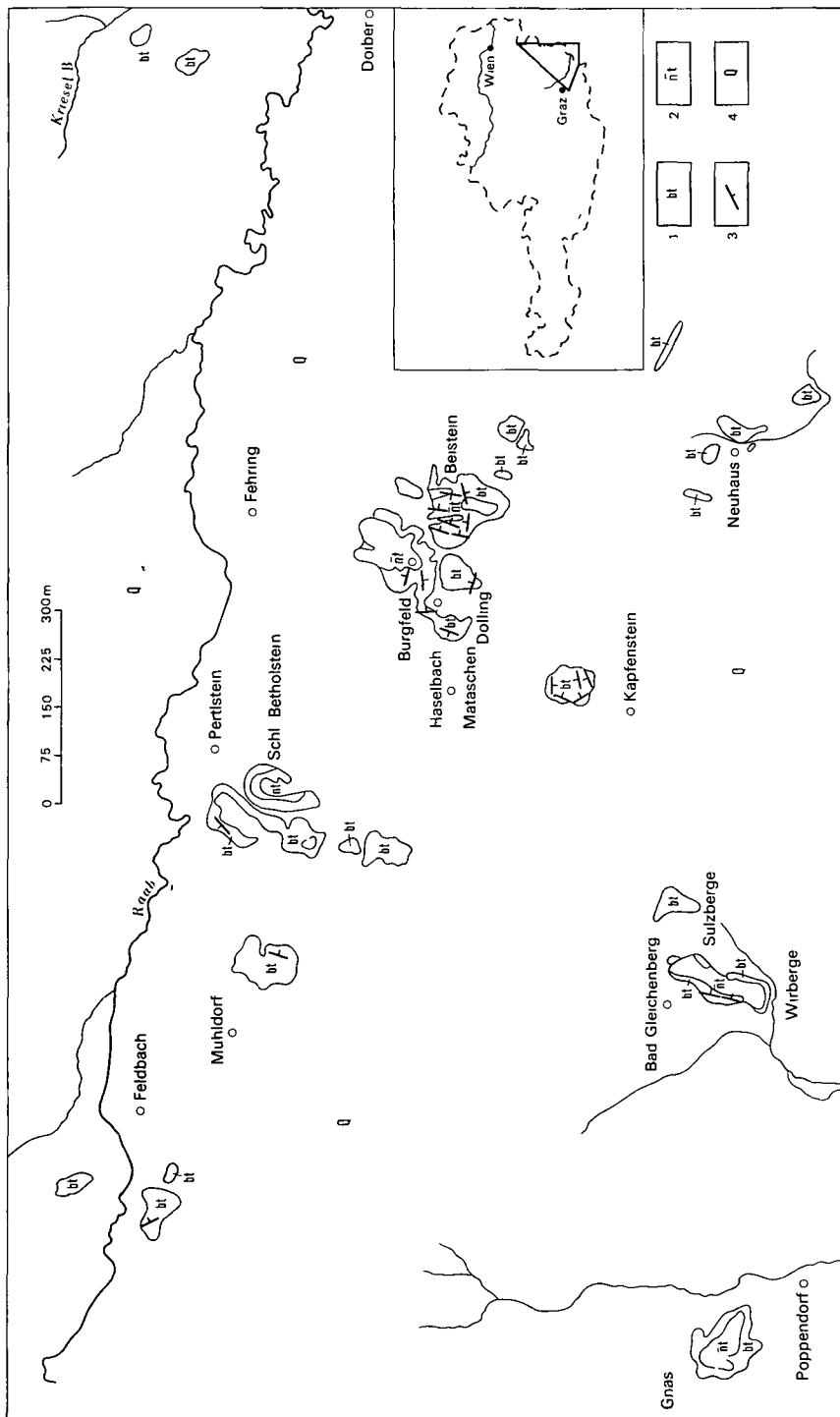
Mivel a magyarországi alginitek közzétanilag levelesen retegzett, aleuritos agyagok, agyagos aleuritok, megalapozott volt a feltételezés, hogy a burgenlandi és kelet-stajerszagi terület is reménybeli tekinthető A kutatási koncepció lényegét SOLTI G (1982) javaslata tartalmazza Ez alapján a magyar Ipari Minisztérium és az osztrák Ipari és Kereskedelmi Szövetségi Minisztérium ad hoc munkabizottsági programjában lefektetett elvek szerint a két ország földtani intézeteinek szervezésében került sor az osztrák–magyar olajpalakutatási programon belül a stajerszagi maarok olajpala (alginit) célú vizsgálatára 1986–1987 között három alkalommal, terepbejárás során vizsgáltuk az osztrák maarokat

A kutatás alapjául A WINKLER-HERMADEN (1957) „Geologisches Kraftesspiel und Landformung” c. munkája szolgált, melyben külön fejezetben foglalkozik a Kelet-Stajerszágban nagyobb elterjedésben ismert, krátertavakban kepződött maar-lerakodásokkal, tufitos homokkovekkel, „finomszerkezetű agyag”-okkal A maarok erózió deformálódott és lepusztult volta ellenére megállapította, hogy a tufaszorások hosszabb időtartalmúak voltak, 5–6 kitoréssal, melyek között három közbeiktatódott kráterto-fazist figyelt meg Bár az eredeti morfológia lényegesen módosult és a keletkezett üledékek nagy része már regen lefordodott, WINKLER–HERMADEN szerint helyenként még 50–80 m vastag poszteruptív üledék meglétével számolhatunk

WINKLER-HERMADEN munkájában maarokat említ Wirberge-ről, Sulzberge-ről, Gleichenberg-ről, Gnas-ról, valamint a fehringi tufa területéről (1. ábra) Ugyanakkor utal arra, hogy a fehringi tufa- és maar, valamint a perlsteini kráterto vidéket patakmedrek torik át, feltárva azok szerkezetét Hasonló attorésekről írt Riegersburgnál, Feldbachnál, a neuhausi, oberlimbachi és altenmarkti tufacsoportoknál, valamint a Furstenfeldnél lévő steini bazaltnál

A Kapfenstein bazalttufa kupján allo kastélyban, WINKLER-HERMADEN egykori lakohelyén letesített múzeumban 8 db olyan minta van kiállítva, mely — a minta ismertetése szerint — maar üledék A vitrinek üvegen keresztül megítelve, minden kiállított kőzet szürke, sargasszürke, közepesen kötött, lemezesen elvaló, makrofauna-mentes aleurit Így meghatározva egyértelműen megállapítható volt, hogy egyik minta sem alginit vagy bentonit A múzeum falán lévő szelvények közül az egyik maar szerkezetet mutat (2. ábra)

WINKLER-HERMADEN (1957) a Kelet-Stajeri kráterto-lerakodásokhoz hasonló üledékek meglétének szükségszerűségére hívta fel a figyelmet a genetikai azonosság alapján a magyarországi egykori krátertavakban is Tehát joggal vonunk parhuzamot a földtanilag egységes bazaltvulkanizmus jellegzetes produktumai, a magyar és osztrák maar tufagyűrűk és a bennek lévő kráterto-üledékek között, hiszen a Kárpát-medenceben és az Alpok előterében, a Kemeneshaton és a Grazi-obolban 2–5 millió évvel ezelőtt nagyjából azonosak voltak az osztrák korulmányok A felső-pannoniai torendszerben tufagyűrűk keletkeztek, melyekben krátertavak alakultak ki, megteremtve az üledékkepződés alapfeltételeit A kráterto-



1 abra Ausztriai maar előfordulasok (A WINKLER-HERMADEN 1927 nyomán)

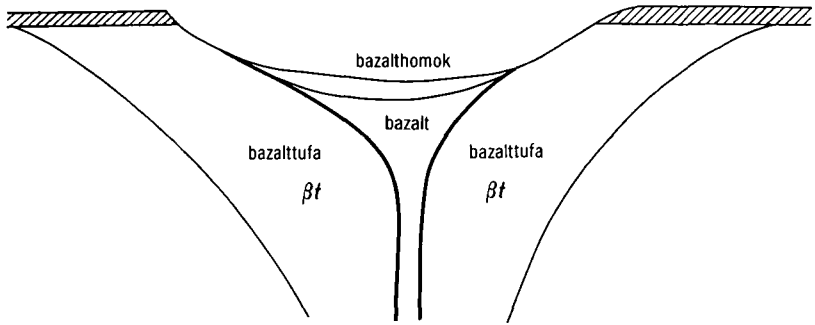
1 Bazalt és bazalttufa, 2 tuff (kraterorokba települt graptiv tufa kiszapolódott agyagteleppel), 3 rétegdolés, 4 negyed idoszaki képződmények

Fig 1 Maars in Austria (after A WINKLER-HERMADEN 1927)

1 Basalt and basalt tuff, 2 tuffite (eruptive tuff deposited in crater mouth, with outwash clay deposits), 3 dip, 4 Quaternary

17





2 abra Maar A WINKLER-HERMADEN abrazolasa alapján

Fig 2 Maar, after A WINKLER-HERMADEN

üledékek finomszemcsejű kozeztípusok, melyek — mint a magyarországi maarokban ismert — lehetnek bentonitok és alginitek is. A pleisztocénben vagy lepusztult ez az üledéksor, vagy előnyösebb esetben a Rába-teraszkváccs, egyes helyeken a silberbergi kváccstakaro fedte le és védte meg a lepusztulástól.

A magyarországi alginittel, bentonittal kitöltött négy maar tufakrater közül három (Gérce, Varkeszo, Egyházaskeszo) a Rába mentén, a Kemeneshaton található. A WINKLER-HERMADEN által említett maarok nagyrészt szintén a Rába mentén találhatók (2 ábra).

Az osztrák maar-kutatás (WINKLER-HERMADEN 1957) szerint hét terület jöhet számba:

1 Gnás, bad-gleichenbergi maarok, 2 wirbergi maar, 3 sulzbergi maar, Fehring környéki tufaterület maarjai, 4–5 beisteini két maar, 6 Burgfeld (LECA banya), 7 Pertlstein (Schl Bertholstein).

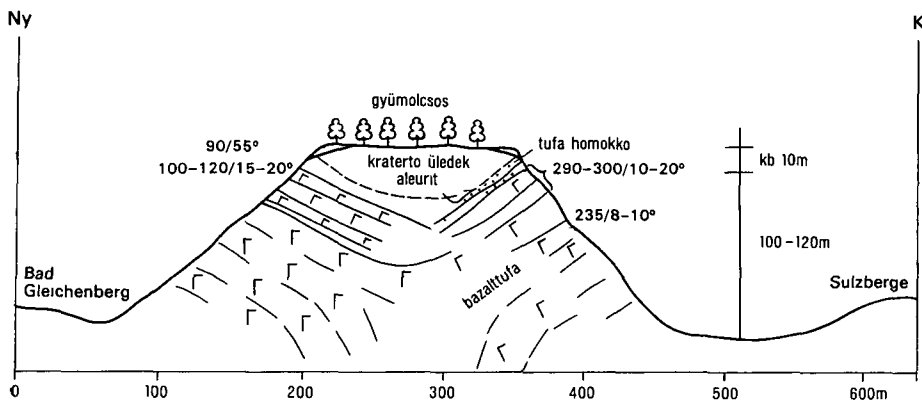
Jelen kutatás során egyenként megvizsgáltuk a steiermarki maarok alginit perspektívtását, a maarok morfológiáját, a maar üledék asvány-kozeztani jellegét, a kraterszerkezetét, a bazalttufák vulkanológiai viszonyait.

A vizsgálatok szerint az osztrák maarok jellegzetesége, hogy az üledékekkel kitöltött tufakraterok meredek, bazalttufából álló, hosszanti irányban elnyúló, 40–80 m széles dombhátakat alkotnak. A környező térszíntől kiemelkedő tufakraterok tetején lévő egykori krateravak területe kicsi, max 0,1–0,2 km<sup>2</sup>. A maar üledékek jelenlegi vastagsága a gnási, bad-gleichenbergi, beisteini, pertlsteini kraterekben nem lehet több 30–50 m-nél, bár teljes összetételt csak furásokkal lehetne feltárni. Ezekben a maarokban nagy valószínűséggel nem várhatunk a magyarországiakhoz hasonló alginit-kifejlődést.

Figyelemre méltó az eddig ismert osztrák maarok egymáshoz viszonyított helyzete. A bad-gleichenbergi (3–4 ábra) és beisteini maarok parokban helyezkednek el. [Hasonló figyelhető meg a magyarországi maaroknál (tihanyi maar parok, varkeszo–egyházaskeszo, gércei–sitkei), vagyis ez olyan genetikai jelleg, mely jellemző egyes kárpát-medencebeli maar előfordulásokra.]

A maar üledékek feltartása általában rossz. Egyedül a burgfeldi banyában van több méter vastagságban feltárva. A többi maarnál a felszínen csak finom szemcsejű vulkanoszediment található.

Az eddig vizsgált ausztriai maar üledékek — összetételüket tekintve — vegyes származású tormelékés kőzeteknek bizonyultak. A mikroszkopos kőzeztani jelleg alapján ezek az üledékek általában aleuritok, agyagos aleuritok, tufitos, agyagos, finom szemcsejű homokkővek. Változó mennyiségben ugyan, de mindig tartalmazznak bazaltos összetételű proklastitot. E kőzezcsoporton belül mind a vitroklastitok, mind a litoklastitok többféle típust



3 ábra Bad-gleichenbergi maar keresztmetszelve

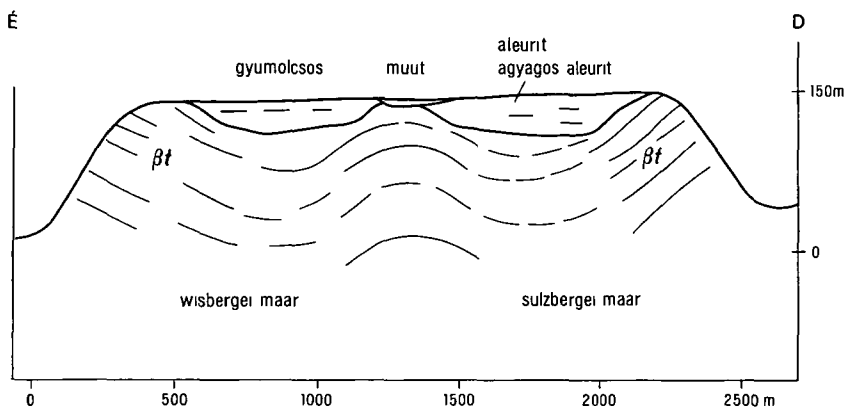
Fig 3 Transverse section of the Bad-Gleichenberg maar

kepviselek Az egyes tormelékscmcsek hanyzo vagy gyenge koptatottsága, illetve osztalyozatlansága kis szallitási tavolsagra utal

A kőzettoredek másik része agyagos-tormelekes uledekekből, továbbá kvarcitból, kvarc-muszkovitpalabol stb tevodik össze Szemcseméretuk aleurittal kavicsig változik, kérekítettseguk gyakran lényegesen jobb a piroklasztitokenal A kristalytoredek kozott az uralkodo kvarc tobbnyire metamorf eredetu E mellett kimutathatok a bazaltbol szarmazo foldpatok és szines szilikatok, továbbá az uledékes eredetú csillamok is

Feltuno az osmaradvany-toredek sporadikus es a szénult novénymaradvany tormelek minimalis mennyisege

A makroszkoposan jól észlelhető uledekes kozetszerkezeti sajatsagok a szoveti kepben csak ritkan jelentkeznék Általában az irányítatlan szovet es a kis mennyiségu kotoanyagbol adodo laza szerkezet jellemzo Az egyes előfordulasok reszletes földtani és kozettani leírasat a MÁFI Adattaraban orzott jelentés tartalmazza (SOLTI G –RAVASZ Cs –LOBITZER H 1987)



4 ábra Bad-gleichenbergi maar hossz-szelve

Fig 4 Longitudinal section of the Bad-Gleichenberg maar

Ezekből a megfigyelésekből azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a maar üledékek sekélyvízzel borított térszínen az egykori homokos-kavicsos üledékek és a bazalt piroklasztit – többé-kevésbé athalmozott – anyagának keveredése után keletkeztek. Az itt leírtakhoz hasonló kepzodmények a magyarországi alginittöszletek bazisát alkotják.

Maar-alginittutatas szempontjából figyelemre méltó a burgfeldi es matascheni (haselbachi) előfordulás. A finomszemű agyagos aleurit, aleurit, aleurit agyagrétegek a burgfeldi maarban, a matascheni nem maar jellegű medencében lévő bányákban vannak feltarva.

Fehringtól délre, 2 km-re, a muut két oldalán – WINKLER-HERMADEN térképen É–D-irányban ovalisan megnyúlt, tufával korulvett terület északi részén – lévő burgfeldi bányában lemezesen-levelesen rétegzett, szürke, világos barnasszürke aleurit van feltarva. A bányaudvarok 15–20 m magas falában tanulmányozható sorozat lemezes, egynemű, makrofaunamentes, jól osztályozott, vízszintes, uralkodóan agyagos aleuritrétegekből áll. A változatos színnyalat azonos agyagot és szemcseméretet takar. Az aleuritlemezek vastagsága 0,5–10,0 cm, átlag 1–3 cm, párhuzamosan rétegzettek, muszkovittartalmauk. A réteglapok mentén helyenként vékony agdarabkak, ketsziku levélmaradványok (éger ?), fenyőtüredékek, 2–3 mm-es növényi mag lenyomatok figyelhetők meg. Egy aleurit réteglapon 15 cm hosszú, 3–4 mm amplitudójú keskeny masszái nyom, a szelvényben néhol szabályos hullambarzádaltság figyelhető meg, kifejlődése azonban réteglaponként eltérő. A hullambarzások 8–10 cm szélesek, 1–3 mm magasak.

Az aleuritösszletben vékony, 1–2 mm-től 8–10 cm vastagságig változóan szürke, vagy barnasszürke, kemény homokos betelepülések, vastagabb, 2 métert is elérő keresztirányú rétegzett, gyakran suvadásos szerkezetű kavics, homokos kavics, konglomerátum is látható. A kavics anyagában salakos bazalt is előfordul, igazolva a finomszemű üledékösszletnek a bazaltvulkanizmus utáni keletkezését. A kavicsos rétegből egy edesvízi *Lymnaea*-féle csiga került elő. Az aleuritösszlet jellegzetesen nyugodt, sekélyvízi tavi üledék.

Az aleuritből hókezelessel duzzasztott, habosított golyócskakat állítanak elő az ún. „Leca” építőidomok készítéséhez. Az aleuritösszlet összvastagsága több mint 50 méterre tehető. Dőlése  $190/10^\circ$ .

A múton felfelé haladva a „Gizi Haus” felett emelkedő Kuruzenkogel irányában, az ut jobb oldalán a bevágásban a bazalttufa 2,0–2,5 m vastagságban, néhány tíz méter hosszban van feltarva. Dőlése  $320/13^\circ$ . Ahol a muut elágazik Dolling fele, az ut keleti bevágásban, 30–40 m hosszban jól rétegzett durvaszemű tufa, portufával váltakozó rétegei bukkannak elő. Dőlése  $315/10-30^\circ$ . Az ut keleti bevágásban, a tetőn lévő ház mellett a burgfeldi bányában lévővel azonos aleurit, agyagos aleurit lemezesen rétegzett rétegei bukkannak elő. A burgfeldi bányában mélyült furások 13–15 m mélyek voltak, agyagot ill. agyagos aleuritot furtak. A bánya vezetői szerint „kemény homokkőben” álltak le. A burgfeldi szerkezet – bár WINKLER-HERMADEN maárknak jelölte – eltér a többi maártól, amennyiben morfológiailag nem kiemelt helyzetű, zárt tufagyűrű. A bazaltpiroklasztit testekből korulvett szerkezet dél felé nyitott.

A Fehringtól délre lévő területet maar-kutatas szempontjából egyértelműen perspektivikusnak ítéljük meg. Az aleuritréteget a magyarországi maar alginittöszletek bazisán megismert, hasonló kifejlődésű, lemezesen rétegzett aleuritrétegekkel hozhatjuk kapcsolatba.

A röntgenvizsgálat (RISCHÁK G.) 38%-ban montmorillonitot, illetve 27%-ban kalcitot, 13%-ban kvarcot, kisebb részben kaolinitet, amorf anyagot és plagioklaszt mutatott ki. A talajvizsgálat alapján az aleurit gyakorlatilag humuszmentes, azonban a növények számára felvehető foszfor- és kaliumkészlete jelentős.

A matascheni (haselbachi) előfordulás körül nehéz tufagyűrű szerkezetet feltételezni. Igaz, hogy környezetében gyakori a bazalttufa előfordulás, de nem alkotnak olyan zárt egységet, mint Burgfeldnél. Ugyanakkor az itt települő kepzodmények jellegzetesen nyugodt vízű, hullamzástól mentes obolben leülepedett finomszemű üledékek. Ez kapcsolatban állhatott a nyílt beltengerrel, ahonnan időszakosan felfrissülhetett a víz. A nyugodt üledékkep-

1 táblázat – Table 1

**Az ausztriai maar képződmények röntgen vizsgálati eredményei**  
**Results of the X-ray analysis of maar formations found in Austria**

Lelohely sorsz	Montmorillonit	Illit-montmorillonit	Illit	Amfibol	Klorit	Kvarc	Gipsz	Plagioklasz	Kalcit	Dolomit	Amorf	Ca-piroxen	Kaliföldpat
1	23	7	17	2	4	18		6	4		5	14	
2	9	5	7	1	5	19	ny	4	4		8	38	
3	30		29		11	20		7		2			
4	9	5	18		7	9		6	37	3	6		
5	40		20		10	13		4	4		7		2

Elemző RISCHAK G., ENEKES A. MÁFI 1988

Az 1–5 táblázaton szereplő mintaveteli helyek (mindegyik minta maar tufakraterek kitöltéséből származik) 1 beisteini maar Rohriegelnél, a 407 m magassági ponttól D-re, 300–400 m-re, finomszemű homokko, 2 beisteini maar Beisteintól D-re, 500 m-re, finomszemű bazalttufa, 3 burgfeldi maar, a LECA banya felső szintjéből, aleuritos agyag, 4 burgfeldi maar, a LECA banya középső szintjéből, aleuritos agyagmarga, 5 burgfeldi maar, a LECA banya alsó szintjéből, aleuritos, homokos agyag, 6 fehringi maar, Schl Bertholstein, az ut menti bevagasból, tufas homokko, 7 fehringi maar, Schl Bertholstein Ny-i oldalalól, tufas homokko, 8 bad-gleichenbergi maar az Albert Hohe alatt, az ut bevagasban, közepes-aleuritos – finomszemű homokos agyag, 9 bad-gleichenbergi maar Ravel Buschenschanktól D-re, 180 m-re lévő utkeresztesződésből, aleuritos – finomszemű homokos agyag, 10 bad-gleichenbergi Ravel Buschenschankból E-ra, 500 m-re, az ut keleti bevagasból, finomszemű tufas homokko, 11 bad-gleichenbergi maar nyugati oldalalól, Sulzberg falu felett, tufas homokko, 12 gnasi maar Eggjorgnél a kráter DNy-i oldalának közepén vivo ut bevagasban, finomhomokos aleuritos agyag, 13 gnasi maar keleti végénél, tufas homokko 14 perlstaini (bertholsteini) maar Ny-i oldalalól, az ut mellől, tufas homokko – Sampling sites in Tables 1 to 5 (each sample was taken from the filling of maar tuff craters) 1 Beistein maar at Rohriegel, S of the height spot of 407 m, at a distance of 300 to 400 m, fine-grained sandstone, 2 Beistein maar, S of Beistein, at a distance of 500 m, fine-grained basalt tuff, 3 Burgfeld maar, from the upper level of the LECA mine, silty clay, 4 Burgfeld maar, from the middle level of the LECA mine, silty claymarl, 5 Burgfeld maar, from the lower level of the LECA mine, silty, sandy clay, 6 Fehring maar, Schl Bertholstein, from the road-cut, tuffaceous sandstone, 7 Fehring maar, Schl Bertholstein, from the western side, tuffaceous sandstone, 8 Bad-Gleichenberg maar, beneath the Albert Hohe, in the road-cut, middle-grained tuffaceous sandstone, 9 Bad-Gleichenberg maar, from a cross-way found S of Ravel Buschenschank at a distance of 180 m, silty – fine-grained sandy clay, 10 Bad-Gleichenberg maar, N of Ravel Buschenschank, at a distance of 500 m, from the eastern part of the road-cut, fine-grained tuffaceous sandstone, 11 Bad-Gleichenberg maar, from the western side, over the village of Sulzberg, tuffaceous sandstone, 12 Gnas maar at Eggjorg, in a road-cut of the road leading in the middle of the SW side of the crater, fine-grained sandy silty clay, 13 Gnas maar, eastern end, tuffaceous sandstone, 14 Pertlstain (Bertholstein) maar, from the western side, near the road, tuffaceous sandstone

2 táblázat – Table 2

**Az ausztriai maar képződmények DTA vizsgálati eredményei**  
**DTA of maar formations found in Austria**

*Lelohely	Kalcit	Dolomit	Klorit	Montmorillonit	Illit	Kvarc	Közetűveg
1	6		12	22	16	+	
2	5		5	6	16		
3		3	15	20	28	+	
4	48	ny	16	12	muszkovit	+	
5	4		9	19	42		
10	29		3	31	14	+	
11	karbonat	19		30–40		+	+
12			4	56	16		
13	13		4	23	17		+

Elemző BARNÁ ZS. MÁFI 1987 – \*A lelöhely megnevezését 1. az 1. táblázaton – For the localities see Table 1

3 táblázat – Table 3

Az ausztriai maar képződmények karbonattartalom meghatározása

The carbonate content of maar formations found in Austria

*Lelőhely	Kalcit	Dolomit
1	3	3
3	6	5
4	42	6
5	7	14
10	15	4
11	12	—
12	4	4

Elemző FEHÉRVÁRI I -né 1988

\*A lelohely megnevezését 1 az 1 táblázaton – For the localities see Table 1

agtorredekek A kőzetben a burgfeldivel ellentétben gyakoriak a fel centiméter körüli nagyságú *Limnocardium* kagylómaradványok Az összetetben cipo alakú, kemény homokkollencsék is megfigyelhetők A kifejlődés tufával határolt medence vagy oblozet üledeknek tekinthető, azaz nem maar jellegű

A haselbachi feltarásból gyűjtött növénylenyomatós papírpalanak az olajpala szempontjából perspektivikus minták közül a legnagyobb a montmorillonit-tartalma A vulkáni közetüveg jelenlegére utaló röntgenamorf fázis 14% mennyiségű A talajtani vizsgálatok szerinti 7,0% humusztartalom olyan mennyiség, mely alapján részletesebb vizsgálata indokolt. A feltarásból elokerült mintát alginit indikációnak tekinthetjük (SOLTI G – LOBITZER H 1987)

Az osztrák–magyar olajpala (alginit) kutatási program maarokkal foglalkozó, 1986–87-ben végzett rövid (egy-két hetes) vizsgálata alapján a következőket állapíthatjuk meg:

1 A WINKLER-HERMADEN által maarnak jelölt bazaltvulkáni szerkezetekben eddig nem találtunk és valószínűleg nincs is a magyarországihoz hasonló minőségű, gazdaságosan kitermelhető alginit kifejlődés

2 Továbbkutatásra javasolhatók az egykori kiemelkedésekkel tagolt területek, így a burgfeldi és matascheni, amelyekről vizsont jelenlegi ismereteinkkel csak néhány furas lementyítése után lehetné többet mondani

3 Javasoljuk az osztrák bazaltterületek, ezen belül különösen a maarok további vulkáni, vulkáni-szedimentológiai vizsgálatát, a magyarországi előfordulásokkal történő összehasonlítás, genetikai azonosság tisztázása érdekében

4 Az osztrák alginit célú maar-kutatás a kraterüledékösszetetek további megismerésére csak célszerűen telepített furásokkal lehetséges Ez maaronként 1–2 db 50–70 m mély furást jelenthet Kiterjesztésüket részletes terepbejárásnak, földtani-vulkanológiai térképezésnek kell megelőznie

zódásra utal az egykori fak torzseinek alio helyzetben történő fosszilizálódása, továbbá helyenként a levél- és agmaradványok tomeges összemosodása

A matascheni előfordulásnál nem ismerjük az üledékösszetel teljes vastagságát, a feku képződményeket A jelen feltartásági viszonyok alapján nem lehet egyértelműen állast foglalni, hogy a bányamuvelessel feltart összetlet alatt nincsenek-e további agyagos – esetleg alginites rétegek Nem ismert, hogy ez a 20–30 m vastag üledéksor a laguna-képződmények melyik szintjét képviseli Erre csak egy előzetes bejárás után telepített kb max 100 m mély furással lehetne választ adni

A felhagyott aleuritbányában, a burgfeldihez hasonlóan puffasztott „kavics” eloállítására bányaszták a finomszemű üledéket A szurke, vízszintesen, levelesen retegzett aleuritban helyenként tomegesen lathatok levélmaradványok,

4 tablazat — Table 4

Az osztrák maar képződmények kemai elemzési eredményei  
Chemical analysis of maar formations found in Austria

*Lele- hely	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	—H <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	izz veszt	S	SO <sub>3</sub>	BaO	SiO
1	51,5	1,58	16,9	5,68	1,26	0,127	5,63	3,07	0,52	1,95	2,48	0,354	8,84	0,01	0,47	0,1	0 1
2	51,4	1,26	13,9	2,63	3,28	0,129	7,76	5,86	0,99	1,80	2,06	0,40	7,20	0,16	0,05	0,18	
3	51,9	1,09	18,7	5,31	2,90	0,089	1,77	3,40	0,64	2,55	3,01	0,10	8,11	0,11	0,05	0,14	
4	27,1	0,62	9,39	2,22	2,08	0,999	26,1	2,41	0,44	1,51	1,02	0,54	24,6	0,11	0,05	0,16	
5	48,1	0,95	19,2	7,24	1,29	0,121	2,95	3,10	0,35	2,69	3,73	0,25	9,17	0,01	0,01	0,18	
6	56,3	2,12	14,1	4,93	2,99	0,149	5,21	4,48	1,39	1,58	1,79	0,46	4,78				
7	52,3	2,19	15,3	5,36	3,08	0,158	5,74	4,62	1,18	1,56	2,35	0,54	5,95				
8	46,9	1,70	11,5	6,04	1,39	0,190	11,1	4,54	0,68	0,75	4,07	0,37	11,2				
10	39,0	1,19	10,8	4,81	1,14	0,109	18,1	1,86	0,39	1,29	3,52	0,21	17,3				
11	41,9	1,26	10,8	4,88	1,53	0,109	15,3	3,03	0,56	0,82	4,99	0,17	14,7	0,07		0,18	
12	49,9	0,98	17,4	9,11	1,10	0,093	1,69	3,32	0,28	2,37	6,25	0,08	6,69				
13	43,9	1,56	14,4	5,44	2,25	0,127	9,41	5,17	0,47	1,44	4,08	0,33	10,9				

Elemző DÉR I -né, BERTALAN E MÁFI 1988 — \*A lelohely megnevezésétől az 1. tablazaton — For the localities see Table 1

3. táblázat – Table 5

Az osztrák maarok szinképvizsgalati eredményei  
Spectrographic analysis of maars found in Austria

*Lele- hely	Ag	As	B	Ba	Be	Bi	Co	Cr	Cu	Ga	Mo	Ni	Pb	Sb	Sn	Sr	V	W	Y	Zn	Zr
1	0,4	600	40	1000	6	16	60	100	40	16	6	100	16	60	6	250	160	60	60	100	400
6	0,4	600	40	1000	6	16	40	100	40	16	6	60	10	60	6	400	160	60	60	100	250
7	0,4	600	16	1000	6	16	16	60	40	10	6	40	10	60	6	400	160	60	60	100	400
8	0,4	600	16	1000	6	16	40	100	25	10	6	100	6	60	6	400	160	60	60	100	250
9	0,4	600	40	1000	6	16	25	100	40	16	6	60	6	60	6	400	100	60	60	100	250
10	0,4	600	25	1000	6	16	16	100	25	10	6	40	10	60	6	250	160	60	60	100	250
11	0,4	600	16	1000	6	16	40	160	40	6	6	160	6	60	6	2500	160	60	60	100	250
12	0,4	600	25	1000	6	16	40	60	60	16	6	40	25	60	6	400	160	60	60	100	400
13	0,4	600	16	1000	6	16	40	100	25	10	6	60	6	60	6	600	160	60	60	100	600
14	0,4	600	25	600	6	16	40	60	25	16	6	60	6	60	6	600	100	60	60	100	100

Elemző MÁFI Szinképelemző csoport 1988 – \*A. lelohely megnevezését 1. az 1. táblázaton – For the localities see Table 1

## IRODALOM – REFERENCES

- BALOGH K – LOBITZER H – PECSKAY Z – RAVASZ Cs – SOLTI G 1990 Kelet-Stajeroszagi es burgenlandi terciar vulkanitok K/Ar kora – *Foldt Int Évi Jel* 1988-rol 451–468
- BENCE G – PARTENYI Z – JAMBOR Á 1979 A Varkesző es Malomsok környeki alginitt (olajpala) es bentonitkutatások eredmenyeről – *Foldt Int Évi Jel* 1977-ről 257–267
- FLUGEL H – HERITSCH H 1964 Excursion III /7 Grazer Bergland, oststeirisches Tertiär- und Vulkangebiet – *Mitt Geol Ges Wien* 57 353–377
- HERITSCH F 1921 Geologie von Steiermark – Graz
- HERITSCH H 1967 Über die Magmenentfaltung des Steirischen Vulkanbogens – *Contr Min Petr* 15 330–344 Heidelberg
- HERITSCH H – HOLLER H 1970 Tertiär Vulkanismus und Randgebiete der südlichen Steiermark (Weitendorf, Steinbruch Klause bei Gleichenberg, Feldbacher, Steinberg, Kapfenstein, Steinbruch Furbas, Steinofen Hohl Steinbruch Prettnner bei Gams) – *Mitt Geol Ges Wien* 63 275–289
- JAMBOR Á – SOLTI G 1975 Geological conditions of the Upper Pannonian oil shale deposits recovered in the Balaton Highland and at Kemeneshat – *Acta Miner Petr Szeged* 22 (1) 9–28
- JUGOVICS L 1916 Az Alpok keleti végzodese aljan es a vasvarmegyei Kis Magyar Alfoldon felbukano bazaltok es bazalttufak – *Foldt Int Évi Jel* 1915-ről 49–73
- JUGOVICS L 1919 Az Alpok keleti labanal es a Kis Magyar Alfoldon, Veszprem megyeben fellepő bazaltok es bazalttufak – *Foldt Int Évi Jel* 1916-rol 63–76
- LOBITZER H – KOJINA A – SOLTI G – SCHWAIGHOFER B – SURENIAN R 1988 Fazies, Geochemie und Stratigraphie ausgewählter Vorkommen osterreichischer organisch reicher Gesteine – ein Zwischenbericht – *Geol Palaont Mitt* 15 85–107 Innsbruck
- RAVASZ Cs 1976 A pulai es gercei olajpala közettani vizsgálata – *Foldt Int Évi Jel* 1974-ről 221–229
- RAVASZ Cs – SOLTI G 1987 Genetic type of oil shales in Hungary – *Foldt Int Évk* 70 609–615
- SCHARBERT H G – POULTIDES Ch – HOLLER H – KOLMER H – WIRSCHING U 1981 Vulkanite im Raume Burgenland-Oststeiermark – *Fortsch Miner* 59 69–88 Stuttgart
- SOLTI G – CSASZAR G 1986 Jelentes az 1986 junius 18–21 kozotti ausztriai alginitt targyu tanulmanyutrol – *Foldt Int Adattar T* 14205, kezirat
- SOLTI G – LOBITZER H 1987 Alginittorschungsmoglichkeiten in Osterreich – *Unveroff Bericht Archiv Geol B-A*
- SOLTI G – RAVASZ Cs 1988 Jelentes az 1988 aprilis 25–27-ı osztrak tanulmanyutrol – *Foldt Int Adattar T* 14591, kezirat
- SOLTI G – RAVASZ Cs – CSASZAR G 1988 Jelentes az 1987 julius 20–augusztus 8 kozotti ausztriai tanulmanyutrol (olajpalakutatas) – *Foldt Int Adattar T* 14565, kezirat
- SOLTI G – RAVASZ Cs 1988 Jelentes a magyar-osztrak alginitt (olajpala) egy mukodes kereteben 1988 szeptember 19–23 kozott tett tanulmanyutrol – *Foldt Int Adattar T* 14722, kezirat
- VETTERS W 1977 Zur Genese des Tuffes von Pertlstein bei Feldbach (Steiermark) – *Karinthia* – 76 287–289 Salzburg
- WINKLER A 1913 Das Eruptivgebiet von Gleichenberg – *Jahrb Geol Reichsanst Wien*
- WINKLER A 1913 Untersuchungen zur Geologie und Palaontologie des steirischen Tertiars – *Jahrb Geol Reichsanst Wien*
- WINKLER A 1926 A Kis Magyar Alföld szegelyen a Kelet-Stajer medenceben fellepő bazaltkitoresek kora es keletkezese – *Foldt Kozl* 56 227–230
- WINKLER A 1927 Erlauterungen z geol Spezialkarte d Rep Osterr Blatt Gleichenberg – *Geol Bundesanst Wien*
- WINKLER-HERMADEN A 1957 Geologisches Kraftespiel und Landformung – Springer Verlag Wien
- WINKLER-HERMADEN A 1957 Vulkanitektonische Ergebnisse über einige, naher studierte oststeirisches Tuff- und Basaltvorkommen – *Anz Math Nath Kl Ost Akad Wiss* 10 Wien



## A MONITORING OF POTENTIAL OIL SHALE DEPOSITS OF BASALTIC TUFF MAARS IN AUSTRIA

by

G SOLTI\* – H LOBITZER\*\* – Cs Ravasz\*

\*Hungarian Geological Institute Budapest, Nepstadion ut 14  
H-1143

\*\*Geologische Bundesanstalt Wien, Rasumofskygasse 23  
1031-Austria

UDC 552 313 553 983 (336)

**Key words** crater lake, maars, oil shale, basalts, tuff, silt, Austria, Hungary

In the year 1986 a joint investigation of potential oil shale deposits of Austria was started upon Hungarian proposal, within the framework of the programme of an ad hoc Working Committee on Mineral Resources Management, established by the Hungarian Ministry of Industry and the Austrian Ministry of Industry and Trade. In the course of the exploration it was examined whether oil shale beds are included in the sedimentary filling material of maars mapped by A WINKLER-HERMADEN in E Styria, that are similar to the maar craters found in Hungary and filled with alginite.

During the period of 1986 and 1987 the Pliocene basalt tuff craters and crater lake infillings outlined by A WINKLER-HERMADEN as maars were examined on three occasions. One of these field trips was shared also by G CSÁSZÁR and I SELMECZI.

Considering the results of field work as well as well as of mineralogical—petrographical examinations of the collected samples, carried out in the Hungarian Geological Institute, it can be stated that basalt volcanic structures taken for maars in Austria are not likely to have been filled up by oil shale of quality similar to those found in Hungary. The local crater lake deposits exposed at the surface turned out to be clayey silts, tuffaceous sandstones, without considerable accumulation of organic matter.

The conditions of thickness and position i.e. mode of occurrence of post-eruptive sediments of the crater lake might be clarified only by purposefully located drilling. Bays surrounded by volcanoes emerging from the one-time Pannonian inland sea are, also likely to have included oil shale.

## KELET-STÁJERORSZÁGI ÉS BURGENLANDI TERCIER VULKANITOK K/AR KORA

BALOGH KADOSA\* – LOBITZER HARALD\*\* – PECSKAY ZOLTAN\* – RAVASZ CSABA\*\*\* –

SOLTI GABOR\*\*\*

\*MTA Atommagkutató Intézet Debrecen, Bem ter 18/c  
H-4026

\*\*Geol Bundesanstalt Wien, Rasumofskygasse 23

\*\*\*M Áll Földtani Intézet Budapest, Nepstadion ut 14  
H-1143

ETO 552 313 553 983(436)

**T a r g y s z a v a k** K/Ar kormeghatározás, nefelin, bazalt, trachit, trachiandezit, vulkáni óv, riftesedés, harmadidőszak, Ausztria, Magyarország

A K/Ar kormeghatározások és a kiegészítésként végzett asvány-kozettani vizsgálatok eredményeiből levonható következtetések alapján a burgenlandi és K-stajersországi bazaltos vulkanitok három, egymástól jól elkülöníthető, aktív vulkáni szakaszban keletkeztek

A legidősebb a weitendorfi (14 millió év) és a gossendorfi (13,1 millió év) trachiandezit. A következő vulkáni szakaszt a paulibergi diabáz (11,5 millió év), illetve az oberpullendorfi alkáli bazalt (11,1 millió év) és a paulibergi alkáli bazalt (10,5 millió év) képviseli. Egy hosszabb, közelítőleg 7 millió éves inaktív periódus után, a pliocén felső szakaszban zajlott – bőseges piroklasztit szolgáltatás mellett – a legfiatalabb effuzív szakasz. E fiatal magmatermek az időben folyamatosan emelkedő összalkalnia, ezen belül pedig egyre növekvő  $\text{Na}_2\text{O}$ -tartalommal jellemezhető kőzetek: nefelines bazalt, nefelin bazalt és tefrit (1,7–3,7 millió év).

A vulkáni képződmenyecsoport a kontinentális terület kollíziós riftesedésének magmatektonikai fázisaihoz kapcsolható.

A Kárpát-medence részletesen tanulmányozott bazaltos képződmenyei közül (BALOGH KADOSA et al 1982, 1983, 1985, 1986, JAMBOR Á et al 1980) a kisalföldi, melyszintű, bazalttelerekkel tárt trachitos képződmenyecsoport a weitendorfi és gossendorfi előfordulásokkal, a Duna – Tisza köze felszín alatti réteg vulkáni bazaltos kőzetei a paulibergi és oberpullendorfi bazaltokkal, végül a Salgotarján környeki bazanitok a Feldbach–Kloch közötti terület bazanitjaival parhuzamosíthatók.

A dunántúli bazaltvulkanosság időtartamának nagy része az osztrák területi vulkáni működés inaktív szakaszára esik.

### Bevezetés

A Magyar és az Osztrák Földtani Intézet között fennálló együttműködési szerződés keretében folyó kelet-stajersországi és burgenlandi maar-kutatás terepi munkalatai során a szerzőknek alkalmuk nyílt számos harmadidőszaki vulkanit kibúvás megtekintésére és helyszíni mintagyűjtésre.

A vizsgálatok ilyen irányú kiterjesztését az tette indokolttá, hogy munkánk során nyilvánvalóvá vált a maar-üledékek kozettani és teleptani jellege szoros kapcsolatban áll az azok tartósszerkezetének keletkezési viszonyaival és keletkezési korával.

A stajerszagi és burgenlandi bazaltoid képződmények vizsgálata több mint egy évszázados múltra tekinthet vissza (UNTCHJ G 1872, PREISS C 1908, LEITMEIER H 1909, WINKLER A 1913, 1926, JUGOVICS L 1916, 1919, SUMEGHY J 1923, FERENCZI I 1924, SCHMIDT E R 1929) Ez idő során egyre világosabb kép bontakozott ki a képződményegyüttes sztratifrafiái, vulkanológiai és osztrajzi viszonyairól. Az elmúlt három évtizedben a kutatások új erőt kaptak és mind a vizsgálat alá vont terület, mind a vizsgálati módok száma kibővült. Áttekintve az idők folyamán tekintélyesen felszaporodott szakirodalmat, megállapítható, hogy néhány részletkérdés meg jelenleg is megoldatlan (ZIRKL E 1952, WINKLER A 1954, PETRASCHECK W 1955, KUPPER H 1957, HERITSCH H 1965, 1976, HERITSCH H – HOLLER H 1970, EBNER F – PLANK S 1981, POULTIDIS CH 1981, SCHARBERT H G et al 1981, POULTIDIS H – SCHARBERT H G 1986).

A nyitott kérdések ismeretében és terepi tapasztalatainkra támaszkodva úgy véltük, a vulkanitok keletkezési korának meghatározásával egy lépéssel előbbre haladtunk a kérdés-csoport megoldásában. Ugyanakkor lehetséges nyílik a kárpát vulkáni ív és az ausztriai harmadidőszaki vulkanitok genetikai összefüggésének további tisztázására.

Magyarország pannóniai bazaltjainak rendszeres K/Ar módszerű kormeghatározása – néhány előzetes vizsgálatot követően – a Magyar Állami Földtani Intézet kezdeményezésére 1978-ban kezdődött az MTA debreceni Atommag Kutató Intézetében. A vizsgálatokat az első eredmények közlése után egy összefoglaló munka is ismerteti (BALOGH KADOSA et al 1986), ami csaknem 200 K/Ar koradatot és azok földtani értelmezését tartalmazza. A KLTE Földrajzi Tanszéknek kutatásaihoz kapcsolódóan a Tapolcai-medence fejlődéstörténetének vizsgálata során további nagyszámú kormeghatározás készült a terület bazalt tanuhegyeinek anyagán (BORSY et al 1986). Lényegében egyidőben történt Középső-Szlovákia néhány jelentősebb bazaltelfordulásának kormeghatározása a pozsonyi Geologický Ústav Dionýza Stura és a debreceni ATOMKI Laboratóriumában (BALOGH KADOSA et al 1981, KANTOR I – WIEGEROVÁ V 1981). A romániai alsorakosi bazalt radiometrikus korát a hannoveri laboratórium (KREUTZER) határozta meg (in MARINESCU et al 1981).

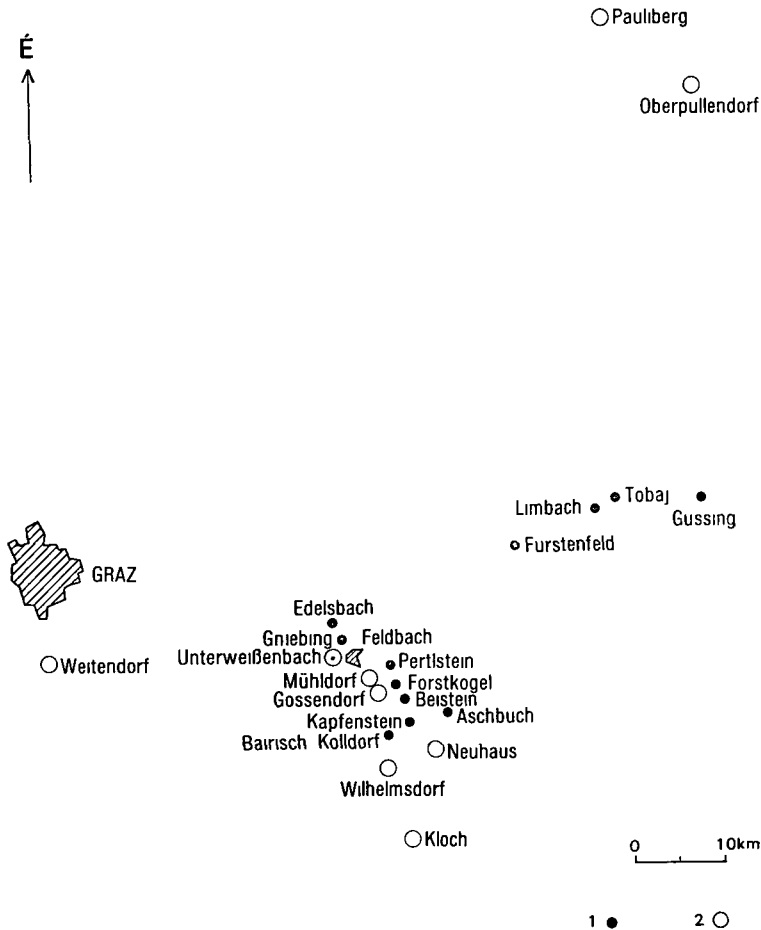
Ezeknek a vizsgálatoknak az alapján lényegében ismertté vált a kárpát-medencebeli pannóniai bazaltvulkánosság fejlődéstörténete, a jórészt bizonytalan rétegtani helyzetű burgenlandi bazaltok radiometrikus koradataira azonban mindenképpen szükség volt a kép teljesebbé, pontosabba tételéhez.\*

### Mintavétel, vizsgálati módszerek

A vizsgálati területről eddig ismert több mint negyven előfordulásból harminchatot volt alkalmunk felkeresni. A szűkre szabott terepi munka során arra törekedtünk, hogy lehetőleg minden területi egységet meglátogassunk, továbbá, hogy mind az idősebb (miocén), mind a fiatalabb (pliocén) produktumokról képet tudjunk alkotni. Célunk volt a lehető legtöbb közetváltozatot összegyűjteni, végül a radiometrikus kormeghatározást – mennyiségi korlátozottság tekintetbe véve – reprezentáns mintákra összpontosítani. A mintavételi helyeket térképvázlaton tüntettük fel (1. ábra).

A vizsgálati anyag közet-tani meghatározása vekonycsiszolatok tanulmányozásán, kémiai-, röntgendiffraktométeres, derivatografias vizsgálatokon és színképelemzések alapján. Utóbbiak eredményeit – a fontosabbnak vélt minták esetében – az 2–4. táblázat tartalmazza.

\* A K/Ar vizsgálatok az 1180 sz. OTKA témacsoport keretében készültek.



1 abra Mintavételi helyek

1 Mintavételi hely, 2 mintavételi hely K/Ar koradatokkal

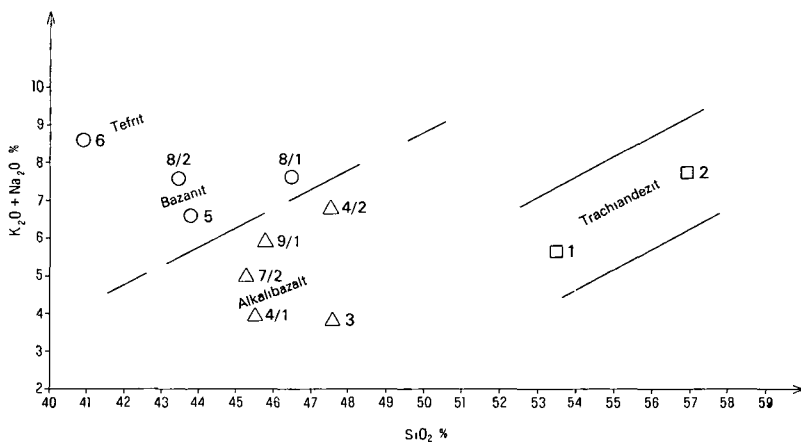
Fig 1 Sampling places

1 Sampling place, 2 dated sample

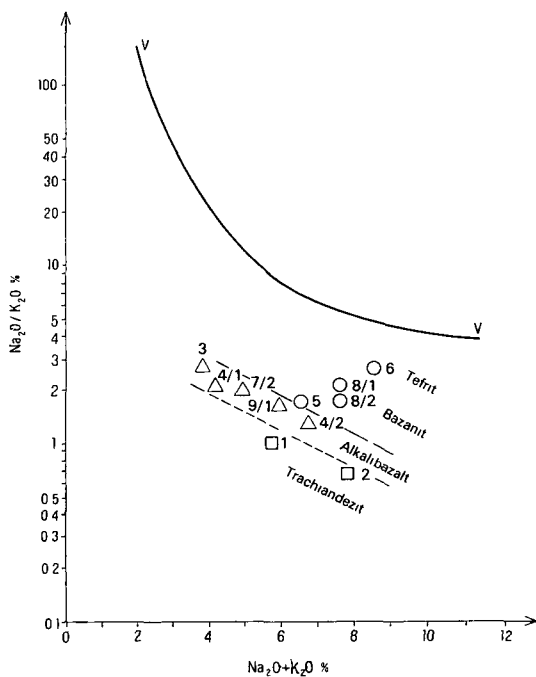
A radiogén Ar-tartalmat 0,1–0,5 mm meretűre aprított és homogenizált mintán határoztuk meg. A kigazosítást, a felszabaduló argon megtisztítását és nyomjelzését  $^{38}\text{Ar}$  izotóppal az Atommag Kutató Intézetben épített argonkivono berendezéssel végeztük. Az Ar izotópszétételének meghatározására szintén saját építésű, 90°-os, 150 mm sugarú magneses szektorterű, automatizált tömegspektrometert használtunk, amit sztatikus üzemmódban működtettünk.

A K-tartalmat az Ar meghatározására használt homogenizált, majd elporított kőzetmintán határoztuk meg OE-85 típusú digitális lángfotométerrel, Na puffer és  $\text{Li}$  belső standard alkalmazásával. A K és Ar meghatározások hitelesítésére, ill. ellenőrzésére egyaránt az Asia 1/65 szovjet és a GL-0 francia standardokat használtuk.

A mérőberendezéseket, a kísérleti módszereket és eredményeink megbízhatóságának ellenőrzésére végzett vizsgalatainkat részletesen már korábban ismertettük (BALOGH KADOSA 1985, ODIN G S 1982).



a



b

2a–b abra Variogramok Az osszalkalia es a  $SiO_2$ -tartalom összefuggese (a), a  $Na_2O$  és a  $Na_2O/K_2O$  összefuggese (b)

Fig 2a–b Variograms Correlation of total alkalis versus  $SiO_2$  content (a), correlation of  $Na_2O/K_2O$  (b)

### A vulkanitok földtani helyzete, kőzettani jellemzése

Ma már elfogadott tény, hogy a kelet-stajerországi és burgenlandi vulkanitok egyfelől — a területen messze túlterjedően — idősebb miocén magmas képződményekből, másfelől a fiatalabb miocén és pliocén vulkanitokból tevődnek össze

#### *Miocén képződmények*

A harmadidőszaki medencekitöltések rétegsoraiban a kárpáti és badeni savanyú piroklasztitok, továbbá az andezites, dacitos összeteteli eruptívumok mellett K-dus, trachitos kőzetek is előfordulnak (SCHARBERT et al 1981, EBNER—PLANK 1981) Ez utóbbi vulkáni csoportból Weitendorf és Gossendorf trachandezitjeit vizsgáltuk

A Gratztól délre, *Weitendorf* közegától ÉK-re eso, kőfejtővel feltart trachandezit közvetlen fekvőjén also-badeni agyagmarga, a Lagenida-zona ún. Florianer rétegei kepezik (HERITSCH 1967) Vizsgálati anyagunkat a kobánya DNY-i sarkából az agyagos-turritellás rétegek közül és a kontakt szenes agyag rétegsorra települt kőzettestből vettük A makroszkoposan épnek látszó kőzet lukacsait kvarc, kalcit és zeolit tölti ki Mikroszkop alatt a kőzet trachitos szövetű, kis mértékben montmorillonitosodott trachandezit A hipidiomorf fenokristályok (diopszidos augit, olivin, plagioklasz) és a glomeroporfirók a kőzet tömegének kb 30—35%-át képezik A középkristályos csoportjában no az olivin és a plagioklasz ( $An_{30-50}$ ) aránya a piroxénhez képest Az alapanyag plagioklasz mikrolitokból, intersticiális (montmorillonitosodott) augitból, többnyire oxidalódott magnetitből, minimális mennyiségű olivinból, illetve rekrisztallizálódott kőzetüvegből áll Jarulékosan apatit, szorványosan hiperszten határozható meg

A weitendorfi trachandezit K/Ar kora  $14,0 \pm 0,7$  millió év, kepződési kora a felső-badeni-be tehető

*Gossendorf* A Bad-Gleichenberg tersegében települt, trachitos összeteteli sztratovulkáni komplexumból kormeghatározásra a gossendorfi trasszfejtő fedőjéből gyűjtöttünk mintát A friss megtartású kőzet mikroholokristályos porfiroso szövetű, helyenként határozottan fluidális szerkezetű Fenokristályai közül a legtöbb a plagioklasz, tablas atmerszetű albit- és komplex ikres,  $An_{46-48}$  összeteteli Uralkodó színeselegyrésze az augit Kis mennyiségű a hipersztén és az olivin (mindkettő gyakran montmorillonitosodott), minimális a biotit Alapanyaga savanyú plagioklasz lecekből, illetve az intersticiális elrendeződésű, allotriomorf szanidínből, piroxénből, montmorillonitosodott olivinból, jelentős mennyiségű magnetitből és szorványos apatit tükéből áll

A gossendorfi trachandezit K/Ar kora  $13,0 \pm 1,0$  millió év, kepződési kora also-szarмата

A terseg bazaltvulkanizmusának idősebb szakaszát az Oberpullendorftól ÉNy-ra, illetve Landsee közegától ÉK-re fekvő bazalt hegyek képviselik Mindkettő az also kelet-alpi metamorf sorozat egykori csillampala, gneisz és kvarcit anyagu felszínére települő, olivin bazaltból áll

*Oberpullendorf*ban a ma már felhagyott kőfejtő also felének durva, oszlopos kifejlődésű bazaltjából gyűjtött minta mikroszkop alatt intergranuláris szövetű, keves fenó-, nagy mennyiségű középkristályos fazissal jellemezhető olivin bazalt A fenokristályok gyakran agyag-asványosodott, ritkábban karbonatosodott diopszidos magú augitok Középkristályai augit (20—25%), vékony hematitos kereggel bevont, kismértékben iddingsitesedett olivin (20—22%),  $An_{56-58}$  összeteteli plagioklasz (20—22%), végül több, izometrikus kifejlődésű magnetit, kevesebb vazkristályos ilmenit Az alapanyag plagioklaszainak intersticiális kőzet augit, olivin kristálykak, magnetit, kaliföldpat, halványbarna színű, montmorillonitosodott kőzetüveg, továbbá szorványos mennyiségű hipidiomorf biotit, barna amfiból, apatit és rutil tölti ki

1 táblázat – Table 1

**K/Ar koradatok**  
**Data of K/Ar measurements**

ATOMKI szám	Lelőhely, sorszám*	kőzet	Vizsgált frakció	K (%)	<sup>40</sup> Ar (rad)		K/Ar kor (Ma)	Foldtani kor
					(ccSTP/g)	(%)		
1704	Weitendorf 1	trachandezit	teljes kőzet	2,415	$1,314 \times 10^{-6}$	36	$14,0 \pm 0,7$	fejsó-badenti
1514	Gossendorf 2	trachandezit	teljes kőzet	4,171	$2,156 \times 10^{-6}$	19	$13,2 \pm 1,0$	also-szarmata
1522	Oberpullendorf 3	olivín bazalt	teljes kőzet	1,118	$4,816 \times 10^{-7}$	13	$11,1 \pm 1,2$	pannoniai
1518	Paulberg 4/1	olivín bazalt	teljes kőzet	1,293	$5,276 \times 10^{-7}$	16	$10,5 \pm 1,0$	pannoniai
1701	Paulberg 4/2	diabaz	teljes kőzet magneses frakció nem magneses frakció	1,977 0,649	$8,503 \times 10^{-7}$ $3,118 \times 10^{-7}$	62 16	$11,0 \pm 0,5$ $12,3 \pm 1,1$	pannoniai
1517	Kloch 5	nefelin bazazit	teljes kőzet	2,717	$1,241 \times 10^{-6}$	86	$11,7 \pm 0,4$	romaniai
1516	Wilhelmsdorf 6	tefrit	teljes kőzet	1,36	$1,350 \times 10^{-7}$	3	$2,56 \pm 1,2$	romaniai
1707	Neuhaus 7/1	foldpatportlos olivin bazalt bomba	teljes kőzet	1,846	$1,223 \times 10^{-6}$	3,3	$1,71 \pm 0,72$	romaniai
1698	Neuhaus 7/2	alkali olivin bazalt	teljes kőzet	1,324	$1,599 \times 10^{-7}$	6	$3,11 \pm 0,75$	romaniai
1513	Muhlendorf 8/1	nefelin bazazit	teljes kőzet	1,378	$2,016 \times 10^{-7}$	13	$3,76 \pm 0,41$	romaniai
1520	Muhlendorf 8/2	nefelin bazalt	teljes kőzet	1,892	$1,937 \times 10^{-7}$	7	$2,64 \pm 0,55$	romaniai
1708	Muhlendorf 8/3	nefelin bazalt	teljes kőzet	1,94	$2,304 \times 10^{-7}$	3	$3,05 \pm 1,4$	romaniai
780	Unterweissenbach 9/1	alkali olivin-bazalt bomba	teljes kőzet	1,991	$1,837 \times 10^{-7}$	20	$2,38 \pm 0,18$	romaniai
			teljes kőzet	1,88	$1,655 \times 10^{-7}$	21	$2,27 \pm 0,17$	romaniai

\*A lel. helyek magyarázatát a 3 táblázaton adjuk → For the localities see Table 3

**Kémiai elemzések**  
**Data of chemical analyses**

Minta* hely	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	F <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	Izz veszteség +	+H <sub>2</sub> O	-H <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	S <sub>össz</sub>	BrO
1	53,5	1,30	17,4	2,71	3,11	0,117	7,90	5,17	2,91	2,77	2,46	—	0,61	—	0,50		
2	57,05	1,02	18,1	3,87	1,68	0,076	5,63	2,93	3,06	4,72	—	1,18	0,74	0,07	0,65		
3	47,67	2,71	12,8	2,80	6,66	0,151	9,95	7,98	2,69	1,15	—	1,45	0,98	2,47	0,44		
4/1	45,53	4,19	11,2	4,55	6,75	0,181	10,7	10,5	2,71	1,26	1,37	—	0,28	—	0,52	0,06	0,20
4/2	47,50	4,35	15,03	5,39	4,70	0,140	9,82	3,98	3,82	2,95	—	0,65	0,83	—	0,96		
5	43,8	2,62	15,3	3,27	5,61	0,169	10,5	8,91	4,19	2,36	2,22	—	0,44	—	0,46	0,05	0,25
6	40,9	2,66	14,9	7,21	3,45	0,256	12,7	5,93	6,23	2,28	1,94	—	0,08	—	1,58		
7/1	54,1	1,53	13,1	4,46	2,13	0,149	8,42	4,66	0,80	1,35	7,92	—	1,10	—	0,30		
7/2	45,28	2,18	17,2	2,89	5,12	0,165	10,50	5,83	3,30	1,7	—	2,05	0,58	2,22	0,47		
8/1	46,5	2,56	16,8	2,99	5,62	0,154	9,51	6,22	5,21	2,45	0,86	—	0,02	—	1,10		
8/2	43,4	2,49	14,4	4,34	5,45	0,213	11,0	6,51	4,84	2,73	2,65	—	0,30	—	1,03	0,07	0,23
9/1	45,75	2,21	16,9	2,71	6,28	0,166	10,10	7,66	3,62	2,31	—	0,65	0,22	0,07	0,85		
12	40,79	2,06	15,4	2,85	5,31	0,211	14,8	5,31	2,44	1,26	—	3,95	1,12	3,64	0,75		

\*Izzítási veszteség = H<sub>2</sub>O+CO<sub>2</sub> — Elemzők: ARATÓ A -né, BERTALAN É, DÉR I -né, EMSZT M., PETRAS GY -né MÁFI — \*A jelelhelyek magyarázatát a 3. táblázaton adjuk — For the localities see Table 3



**Termikus elemzések**  
**Data of thermoanalytical analyses**

Mintahely	Montmorillonit								
	Illit	Klorit	Kvart	Kalcit	Dolomit	Analcim	Chabasit	Közetüveg	
1	7				1–2				
3/1	9	3	8			2			
4/1					1				
5/1					1				
6	nyom						8		
7/1	13	13	4	+	9				
8/1					ny				
9/2	23	?		+		20	5		
10	17	14	4	+	22				
11	16	13	8	+	1				
12	43				1				
13	32	?	?	+	6			+	
15	17	12	5	+				+	
17	30	24	4			4			
19	31	10	5	+	5				
20	40–50			+				+	

**Elemző FOLDVARI M MAFI**

1 Weitendorf (Graz) kobanya DNy-i sarka, miocén üledékes sorozatra települt trachandezit also szintje 2 Gossendorf (Gleichenberg) trasszbánya felső szintje, trachandezit 3 Oberpullendorf (Stoob) felhagyott kőfejtő also szintje, durva, oszlopos kifejlesztésű bazalt 4 Pauliberg (Landsee) kobanya, 4/1 felső bányaudvar, bazalt, 4/2 also bányaudvar talpszintje, diabáz 5 Kloch kobanya D-i elveződése, talpszint, nefelin bazalt 6 Wilhelmndorf kobanya, talpszint, tefrit 7 Neuhaus 7/1 Varhegy, varudvar, vulkáni bomba tufából, olivin bazalt 7/2 Steinleiten DNy-i oldalon, utbevágás a kalchi úton, bazalt 8 Muhldorf (Steinberg) kobanya 8/1 bányabéjartnál EK-i fal, talpszint, nefelin bazalt 8/2 E-i fal, oszlopos kifejlesztésű, nefelines bazalt 8/3 E-i fal, oszlopos kifejlesztésű, nefelines bazalt 9 Unterweissenbach (Feldbach) felhagyott kőfejtő, kb 2 km-re Feldbachtól a gnási utelágazásnál, 9/1 vulkáni bomba a felső szintből, bazalt, 9/2 tufa a fejto also szintjéből 10 Bairisch Kolldorf-tól É-ra utbevágás, kb 500 m tsz f magasságban, tufit 11 Kapfenstein, Varhegy utbevágás a Varhegy D-i oldalában, kb 150 m-re a varba vezető út kereszteződésétől, tufit 12 Aschbuch utbevágás a községtől E-ra, vulkáni bomba tufából, olivin bazalt 13 Forstkogel kőfejtő az ut mellett, Pertlsteinből D-re, kb 2 km, tufa 14 Pertlstein felhagyott kőfejtő, tufit 15 Gneibing utbevágás tufában 16 Edelsbach (Feldbach) utbevágás tufában, bazalt lapilli 17 Fürstenfeld (Stadtbergen) a vonulat K-i lejtőjén tufatormelek 18 Limbach (Fürstenfeld) Grundelsbergnél a völgyő K-i oldalán tufafejtő 19 Tobaj, Kalvaria-hegy E-i oldala felhagyott kőfejtő, tufit

Lenyegében ezzel egyező összetételű kőzetet gyűjtöttünk *Pauliberg* kőfejtőjének felső udvarán a durva, oszlopos szerkezetű fedobazaltból

A minta anyaga intergranularis szövetű, alapanyagában minimális mennyiségű halványbarna kőzetüveggel Kiszámú fenokristályos augit és olivin, a kőzet tömegének jelentős hányadát képviselő közepkristályos fázis klinopiroxen, kevesebb olivin, minimális titanomagnetit és ilmenit. A kőzet térfogatának több mint felet jelentő alapanyag  $An_{35-40}$  összetételű plagioklaszból, változatos kristályosodottsági fokú piroxénből, olivinból, magnetitből, ilmenitből, jarulékos mennyiségű apatitból, intersticiális kaliföldpatból és szorványos biotit kristályokból áll.

A kőfejtő udvarának talpszintjéből vett minta felszín alatti, kis mélységben megmerevedett magmatit, szubofitos, kisebb (mikroszkopos) foltokban ofitos szövetű, középszemű kristályainak uralkodó mennyisége (átlag 2,0–3,0 mm, max 8,0 mm) és asványos összetételű alapján diabáz.

A kőzet térfogatának több mint fele földpat, zömében allotriomorf, tablas vagy léces habitusú fenokristály és kisebb méretű, leces termetű andezit ( $An_{38-46}$ ) valamint a porfiroz plagioklasz kristályokat szegélyező, vagy köztes allományú kaliföldpat  $Kb$  egyharmadára tehető a titanaugit mennyisége, nagyobb méretű, allotriomorf kristályai zónas szerkezetűek, a kisebb kristályok hipidiomorfok. A jelentős mennyiségű (kb 10%) ilmenit és titanomagnetit esetenként vazkristályos, többnyire tus kifejlődésű vagy hipidiomorf szemcsés. Jarulékos mennyiségű asványos tus apatit, finomszemcsés olivin. Szorványos a kissé bontott biotit. A titanomagnetit és az olivin nagyobb hányada, a biotit és az apatit kizárólagosan zarványként figyelhető meg plagioklász és piroxen kristályokban.

*Pauliberg* és *Oberpullendorf* bazaltja lenyegében egykorú  $10,5 \pm 1,0$ , ill  $11,1 \pm 1,2$  millió év, képzodesuk a pannóniai emeletre tehető.

*Pauliberg* diabáza az elfordulás — legalább három egymást követő lavaomlése közül — legidősebb képződménye, K/Ar kora  $11,2 \pm 1,06$  és  $11,5 \pm 0,72$  millió év közötti, a pannóniai emelet legalsó szintjét képviseli.

### *Pliocén képződmények*

Ebbe a csoportba soroltuk a Stajer vulkáni ív miocén tagjai közé ékelődött bazaltjait és bazalttufáit. Az együttes tagjai kisebb vonulatokat alkotnak, vagy monovulkáni kupok, maárak maradványaként, elsősorban helyezkednek el. Keletkezési korukat az aljzatot képező, vagy attól üledékes képződmények, esetenként zarványaik alapján felső-miocénre (pl. Kloch-masszívum, *Wilhelmsdorf*) és felső-pliocénra (pl. *Muhldorf*, *Neuhaus*) helyeztek (WINKLER 1913, KUPPER 1957 stb.). Vizsgálataink eredménye a klasszikus sztratifráfia megállapításait részben igazolta, részben azoktól eltér.

20 Gussing Varhegy lejtőjén természetes kibúvás, tuffit — 1 *Weitendorf* (Graz) SW corner of the quarry, the lower level of trachyandesite deposited on a Miocene sedimentary sequence, 2 *Gossendorf* (*Gleichenberg*) the upper level of a trass mine, trachyandesite 3 *Oberpullendorf* (Stoob) lower level of an abandoned quarry coarse-grained basalt of columnar development, 4 *Pauliberg* (Landsee) quarry, 4/1 upper mineyard, basalt, 4/2 bottom level of the lower mine yard, diabase, 5 *Kloch* S end of the quarry, bottom level, nepheline basanite, 6 *Wilhelmsdorf* quarry, bottom level, tephrite, 7 *Neuhaus* 7/1 *Castle Hill*, castle yard volcanic bomb from tuff, olivine basalt, 7/2 On the SW side of *Steinleiten*, road-cut along the road to *Kalch* basalt 8, *Muhldorf* (*Steinberg*) quarry 8/1 NE cliff at the mine entrance, bottom level, nepheline basanite 8/2 N wall nepheline basalt of columnar development 8/3 N wall nepheline basalt of columnar development 9 *Unterweissenbach* (*Feldbach*) abandoned quarry, at a distance of approx 2 km from *Feldbach*, at the branch to *Gnas*, 9/1 volcanic bomb from the upper level, basalt, 9/2 tuff from the lower level of the quarry, 10 Road-cut, E of *Bairisch Kollendorf*, at an altitude of approx 500 m, tuffite, 11 *Kapfenstein*, *Castle Hill* road-cut on the S side of the *Castle Hill*, at a distance of approx 150 m from the crossing of the road leading to the castle, tuffite, 12 *Aschbuch* road-cut, of the village, volcanic bomb from tuff, olivine basalt, 13 *Forstkogel* quarry along the road, S of *Pertlstein*, at a distance of approx 2 km, tuff 14 *Pertlstein* abandoned quarry, tuffite, 15 *Gneubing* road-cut in tuff 16 *Edelsbach* (*Feldbach*) road-cut in tuff, basalt lapilli 17 *Furstenfeld* (*Stadtbergen*) tuff fragment on the E slope of the range 18 *Limbach* (*Furstenfeld*) at *Grundelsberg*, on the E side of the valley-head, tuff quarry 19 *Tobaj* the N side of the *Kalvaria-hegy* (*Kalvária Hill*) abandoned quarry, tuffite, 20 *Gussing* outcrop on the slope of the *Castle Hill*, tuffite

4 táblázat – Table 4

## Színképvizsgálatok

## Data of spectrographic analyses

Leőhely*	Ag	As	B	Ba	Be	Bi	Co	Cr	Cu	Ga	Mo	Ni	Pb	Sb	Sn	Sr	V	W	Y	Zn	Zr
1	<0,4	<600	25	600	<6	<16	25	160	40	16	<6	60	25	<60	<6	250	100	<60	<60	<100	<100
3	<0,4	<600	<16	100	<6	<16	100	160	60	16	6	250	<6	<60	<6	250	160	<60	<60	100	100
4/1	<0,4	<600	<16	160	<6	<16	100	160	100	16	6	160	<6	<60	<6	250	100	<60	<60	100	100
5	<0,4	<600	<16	100	<6	<16	40	60	60	16	10	100	10	<60	<6	60	100	<60	<60	100	100
6	<0,4	<600	<16	60	<6	<16	40	25	60	40	60	100	25	<60	<6	40	60	<60	<60	250	<100
7/1	<0,4	<600	25	600	<6	<16	40	160	40	10	<6	100	<6	<60	<6	160	160	<60	<60	<100	250
8/1	<0,4	<600	<16	100	<6	<16	40	40	40	16	6	60	<6	<60	<6	40	100	<60	<60	100	100
8/2	<0,4	<600	16	60	<6	<16	60	40	100	25	40	100	25	<60	<6	40	100	<60	<60	250	100
9/1	<0,4	<600	25	1000	6	<16	40	100	40	25	<6	100	6	<60	<6	1000	100	<60	<60	<100	600
10	<0,4	<600	40	400	<6	<16	40	100	60	16	<6	100	25	<60	<6	160	100	<60	<60	<100	100
11	<0,4	<600	25	1000	<6	<16	40	400	40	16	<6	100	16	<60	<6	400	160	<60	<60	100	400
12	<0,4	<600	25	1000	<6	<16	60	100	40	16	<6	100	10	<60	<6	600	160	<60	<60	100	250
13	<0,4	<600	16	1000	<6	<16	60	100	40	16	<6	160	<6	<60	<6	1000	160	<60	<60	100	400
15	<0,4	<600	16	1000	<6	<16	60	160	25	6	<6	100	10	<60	<6	400	160	<60	<60	100	400
16	<0,4	<600	25	600	<6	<16	40	160	40	10	<6	100	<6	<60	<6	400	160	<60	<60	100	250
17	<0,4	<600	16	1000	<6	<16	40	60	25	10	<6	60	<6	<60	<6	250	160	<60	<60	100	100
19	<0,4	<600	25	600	<6	<16	60	100	40	10	<6	100	16	<60	<6	250	160	<60	<60	100	250
20	<0,4	<600	<16	1000	<6	<16	60	160	40	10	<6	100	<6	<60	<6	1600	160	<60	<60	<100	1000

\*A leőhelyek magyarázatát a 3 táblázatban adjuk – For the localities see Table 3

A pliocen vulkanitok tárgyalási sorrendjét területi eloszlás szerint, Kloch, Feldbach és Tobaj helységek kore csoportosítva nyújtjuk

**Kloch** A rétegvulkáni komplexum bazaltját annak deli elvezodeseben letesített kobányaban mintáztuk meg Bar a bazalt szerkezeti változékonysága (tomeges, oszlopos elvállalású, szilankos torésú, pados, kokkolitos) miatt több helyről vettünk vizsgálati anyagot, kisebb összetételbeli eltérések mellett a kőzet egységesen nefelin bazanitnak határozható meg A kokkolitos és az oszlopos szerkezetű nem tipikus, nefelines bazalthoz közel álló összetételűek Mikroszkop alatt mikroholokristályos porfiros szövetű, foltokban poikilites Fenokristályainak mennyisége a szerkezeti típusok szerint kisebb változó, összetételét tekintve augit (részben Ti-augit, többnyire zónás felépítésű), olivin, plagioklasz ( $An_{56-68}$ ) és nefelin Kristályosodottságuk a vazkristály és az idiomorf kifejlődés között változó

Az alapanyag nefelinből, plagioklaszból, augitból, kevesebb magnetitből, ilmenitből, járulékos mennyiségű kaliföldpatból, apatitból, lamprobitból, kőzetüvegből, szorványosan analcimból, epidotból, illetve másodlagos poruskitöltésekből kalcitból és montmorillonitból áll

A legmelyebb szintből származó nefelin bazanit K/Ar kora  $2,56 \pm 1,2$  millió év, azaz a romániai emeletbe sorolható

**A Stradner Kogel** DNY-i részen lévő wilhelmsdorfi kőfejtőben az elválasztási felszínnek mentén blokkokra tagolódo kőzetanyag egy kiemelésből keletkezett vulkáni testnek minősíthető, asványos összetétele alapján tefrit

Mikroszkop alatt gyengén fejlett integrularis szövetű, terfogatanak háromnegyedrészre az alapanyaghoz tartozó Kísszamu fenokristály közel idiomorf, zónás szerkezetű közép-kristályai, valamint az alapanyag piroxenje Ti-augit Az alapanyag vazat képező, allotriomorf-hipidiomorf, lecs habitusú plagioklaszainak közelében az alapanyag terfogatahoz viszonyítva kb 20% mennyiségű nefelin, 10% analcím, és a gyakori, szemcsés magnetit helyezkedik el Járulékos mennyiségű az opacitósodott szegélyű lamprobit és a tús apatit, szorványos a közép-kristályos olivin K/Ar kora  $1,71 \pm 0,72$  millió év, földtani korát a romániai emelet felső szintjében valószínűsíthetjük

**Neuhaus** A tufából álló varhegy tetopontjáról, a varudvar területén gyűjtött vulkáni bomba anyagából, továbbá a Steinleiten DNY-i oldalon lévő utbevagas bazaltjából készült radiometrikus kormeghatározás

A bomba beagyazó anyaga kőzettormelékű üvegtufa (olivin és amfibol bazalt, meszes, agyagos üledékes kőzettormelékkel, kvarc, leucit, biotit kristálytöredékkel), maga a bomba földpatpotlos olivinbazalt A kőzet nem teljesen ép megtartású, frissebb részein hialopilités szövetű, általában alacsony kristályosodottságú foku Kísszamu fenokristály és az alapanyag színes szilikátjai kb fele-fele arányban olivin és augit (gyakran idingsitesedett illetve montmorillonitósodott, ritkán kloritósodott) és néhány, többnyire idiomorf nefelin Az alapanyag kőzetüvegből, rosszul fejlett plagioklasz lécekkel és magnetit kristályokkal áll A kőzetporusait analcím, kalcit és agyagásványok töltik ki

A steinleiteni alkáli olivin bazalt gyengén fejlett interszertalis szövetű, kevés nagyméretű augit fenokristállal A közép-kristályok fő tömege augit, ritkább az olivin Ez utóbbi kisebb része inkább az alapanyaghoz tartozik, gyakran idingsitesedett, kloritósodott Szorványos a hipersztén

Az alapanyag savanyú plagioklasz lecekkel, színes szilikát kristallitokból, kőzetüvegből, opak szemcsékből áll Vékony erekben, apró üregek falán analcím, az üregek belsejében több kalcit, kevesebb aragonit határozható meg

A bomba K/Ar kora  $3,11 \pm 0,75$  millió év, a steinleiteni bazalté  $3,7 \pm 0,5$  millió év, vagyis a romániai emelet korai, illetve kezdeti szintjébe sorolható

A **Feldbach** körzetében lévő nagyszamu bazalt és bazalttufa előfordulás közül kormeghatározásra a mühlendorfi kobányából és az unterweissenbachi kőfejtő piroklasztitjából gyűjtöttünk anyagot

A muhldorfi kobanya öt szintben fejtett, változatos kifejlődésű (oszlopos, gombos és vékonypados elvasású, kokkolitos, holiagureges és salakos szerkezetű) közetekből, a banya-bejáronal lévő nefelin bazanitból egy, az É-1 fal oszlopos elvasású bazanitjából két mintát gyűjtöttünk közettani és kormeghatározás céljából

A banya-bejáronal (ÉK-1 fal) lévő közet interszertális szövetű, keves, halványbarna közetüveget és kis mennyiségű porfirós elegyreszt tartalmazó, ép megtartású nefelin bazanit. Fenokristályai és a közepkristályok kisebb hányada Ti-augit. A közepkristályok nagyobb hányada olivin. Gyakori az idiomorf kristály. Az alapanyag leces kifejlődésű plagioklaszból ( $An_{52-66}$ ), oszlopos terméte augitból, zomok oszlopos nefelinből, titanomagnetit kristályokból, továbbá szorványos mennyiségű kaliföldpatból és apatitból áll.

Az oszlopos elvasású (É-1 fal) közet kisebb nefelintartalma miatt (10%) a nefelin bazanit és a nefelines bazalt közötti határkezdőmenynek mondható. Intergranuláris, egyes foltjaiban poikilitos szövetű, keves fenó- és sok közepkristályt tartalmaz. A hipidiomorf–idiomorf fenokristályok, továbbá a közepkristályok kisebb fele Ti-augit, a többi olivin. Az alapanyag kb. fele-fele arányban Ti-augit, illetve jól fejlett plagioklasz (andezin–labradorit) lecekkel, továbbá hipidiomorf magnetit kristályokból, járulékos mennyiségű apatitból, néhány barna amfibólból áll. Az intersticiális közökben nefelin foglal helyet. A poikilitos foltok a nagyobb méretű nefelin kristályokba agyazodott plagioklasz, augit és magnetit kristályokból épülnek fel. A három minta K/Ar kora lenyegében egyező ( $2,64 \pm 0,55$ ,  $3,05 \pm 1,4$ ,  $2,38 \pm 0,18$  millió év), egységesen a romániai emeletbe sorolható.

Az unterweissenbachi felhagyott tufafejtő alsó szintjéből gyűjtött vulkáni bomba bazalt anyagu.

A friss megtartású közet intergranuláris szövetű. Idiomorf fenokristályai, továbbá szintúgy jól kristályosodott közepkristályai gyakran zónás szerkezetű, ikresedett augitok. Olivin csak minimális mennyiségben található a közepkristályok között. Földpatjának fő tömege albit ikerlemezes és komplex ikres, leces kifejlődésű plagioklasz ( $An_{38-55}$ ), mely szorványos mennyiségű kaliföldpattal tarsulva az intersticiális közökben is megjelenik. Opakasványa a többnyire hipidiomorf kristályos magnetit.

A bazaltbomba K/Ar kora  $2,27 \pm 0,16$  millió év, ennek megfelelő földtani képződési kora a romániai emeletben jelölhető ki.

Az eddigieket a feldbachi korzet néhány további előfordulásának rövid közettani jellemzésével egészítjük ki.

*Unterweissenbach*, kőfejtő. Középszemű, litoklasztos bazalttufa. Közettoredek analcím bazalt, tephrit, piroxén bazalt, analcím bazanit, szorványos mennyiségű meszko és marga. Kristálytoredek leucit, augit, plagioklasz, olivin, szanidín, bontott biotit, epidot, muszkovit, kvarc.

*Bairisch Kolldorf*, utbevágás. Durvaszemcsés bazalttufit. A közettoredek nagyobb fele bazaltogen származású gyakoribb az opacitósodott hialopilites, kevesebb az interszertális és holiagureges bazalt. Az üledékes közettormelek közül legtöbb a metamorf kvarc, keves a palas agyag, aleuritós agyagko, szorványos a meszmarga és a csillampala. Kristálytoredek augit, olivin, plagioklasz, tömeges a montmorillonit, illit, ritka a hiperszten, szanidín, klorit, szorványos a biotit, granat, spinell.

*Kapfenstein*, a varhegy D-1 oldalán lévő utbevágás. A kavicsos bazalttufit, kavics és homokanyaga uralkodóan kvarcit, minimális mennyiségű az aleuritós agyagko, meszko és dolomit. Vulkáni származású anyaganak nagyobb fele kristálytoredék olivin és augit, keves plagioklasz, szorványos barna amfiból, hiperszten, diopszid, nefelin, biotit, spinell. Közettormelekként főleg hialopilites augit bazalt, keves olivin bazalt, továbbá fluidális szövetű, holiagureges szerkezetű hialopilites változatok fordulnak elő.

*Aschbuch*, utbevágás. A kvarckavicsos bazalttufából származó lapilli anyaga erósen bontott (montmorillonitósodott, karbonatosodott, kloritósodott), opacitós közetüvegű, hialopilites szövetű olivin bazalt.

*Forstkogel*, kőfejtő Erosen elbontott, lapillis bazalttufa A karbonatosodott, montmorillonitosodott kvarcosodott, kalcedonosodott, limonitosodott, zeolitos közettoredek részben hialopilités, részben salakos szövetű eredeti közetre utalnak Kristálytoredek: augit, olivin, andezin-labradorit összetételű plagioklasz

*Pertlstein*, kőfejtő Közettormelekes bazalttufit Bazalttormeleke hialopilités és salakos szövetű A közetűveg a jellegzetes sötétbarna színű bazaltűveg A hollyagűregeket másodlagos asványok, így kalcedon, kalcit, agyagasványok, szorványosan leucit töltik ki Tomegeben augit bazalt, szorványos az olivin bazalt mennyisége Agyagos és karbonatos űledek közettormelék, kvarchomok, szorványosan marga, palas kvarcit, aleurolit határozható meg Kristálytoredek: kvarc, muszkovit és biotit

*Gnebing*, űtbevas Finomszemu bazalttufa Tormelekanyaganak nagyobb része bazalt, kisebb hanyada kvarcit homok és kavics Kotoanyaga montmorillonitosodott vulkáni közetűveg, melyben sok szericitesedett plagioklasz mikrolit fedezhető fel A bazalt többsége hialopilités augit bazalt, kevesebb a fluidális, minimális mennyiségű az analcím kitöltéses, hollyagűreges szövetű litoklasztit Kristálytoredek domináns az augit, keves a barna amfibol, ritka az olivin, minimális a biotit és a leucit

*Edelsbach*, űtbevas A minta a lapillis bazalt egyik lapillijet prezentálja A bontott bazalt jól kristályosodott fázisa részben kloritosodott, részben agyagasványosodott Hollyagűregeit kalcit, kalcedon, mozaikos szerkezetű kvarc tölti ki Uveges alapanyagában tomegeges a limonitosodott magnetit, leukoxenesedett ilmenit Feno- és közepkristályú idiomorf, hipidiomorf augit (fokent T1-augit), minimális mennyiségű az olivin, barna amfibol, biotit Plagioklasz csak az alapanyagban, teljesen montmorillonitosodott mikrolitként található

A Feldbachtól ÉK-re fel-felbukkano tufahalmok közetanyagáról az alábbi rövid jellemzést szükséges elmondani

*Furstenfeld* (Stadtberg) Litoklasztos bazalttufit Leggyakoribb a világosbarna-barnasárga, vagy a sötét közetűvegu hialopilités, kevesebb a hollyagűreges, elég gyakori az interszertális, fluidális szövetű bazalttormelék Palagonitos tormelék egyetlen példányban fordult elő Színes szilikátja augit, barna amfibol és olivin A kristálytoredek az előzőeken kívül szorványos szanidín, granat és spinell, illetve nagy mennyiségű kvarc, muszkovit, klorit, biotit A tufit kotoanyaga agyagasványokból áll, ebben kalcit és dolomit fészkek helyezkednek el

*Limbach*, grundelsbergi kőfejtő Durvaszemu, lito- és krisztalloklasztos bazalttufit. Leggyakoribb a hollyagűreges (habláva szerkezetű), kevesebb a hialopilités augit és olivin bazalt tormelék A piroxen bazalt közetűvege csak részben opacitosodott, az olivin bazalte gyakorlatilag opak A hollyagűregek nagyobb hanyada űres, kisebb fele karbonatos, agyagasványokkal kitöltött A közetűvegbe apró augit és bontott plagioklasz mikrolitok agyazodnak Gyakori a kvarcit homok és kavics A kotoanyag sok szericitet, kvarc anyagu aleurit szemcsét tartalmazó agyagasványokból áll

*Tobaj*, Kalvaria-hegy Lapillis, durvaszemu bazalttufit Vulkanogen közettormeleke hialopilités szövetű, fotomegeben zöldes árnyalatú halványbarna színű közetűvegu, változó mértékben opacitosodott, montmorillonitosodott Ritkább a hollyagűreges bazalt

Hipidiomorf fenokristályú augit, igen keves barna amfibol, minimális mennyiségű plagioklasz Egyéb közettoredek aktinolit-epidot-kvarcpala, csillamos kvarcit, meszko, marga, aleurolit, homokko — Kristálytoredékent sok kvarc, muszkovit, szericit, barna amfibol, kevesebb augit, szorványosan granat, spinell, epidot fordul elő Kotoanyaga főleg vulkáni űveg bomlasával szarmaztatható agyagasványokból áll

*Gussing* (Varhegy) Lapillis, litoklasztos bazalttufit Közettormelékének javarésze hialopilités és hollyagűreges szövetű bazalt Kristályos elegyreszei augit, minimális mennyiségű fenokristályos plagioklasz és nefelin, több plagioklasz mikrolit A közetűveg zomében halványbarna színű Montmorillonitból álló kotoanyagában a fentiekén kívül sok kvarc és muszkovit, kevesebb szanidín, bontott biotit, szorványos mennyiségű titanomagnetit agyazódik be

### A K/Ar adatok kronológiai értékelése

A hazai bazaltok K/Ar vizsgálatából azt az általános tapasztalatot szűrtük le, hogy a koradatok nagyobb része földtani kornak tekinthető. A leggyakoribb hibaforrás a bazaltok többlet Ar-tartalma. A többlet Ar jelenléte azt mutatja, hogy a bazalt megszilárdulásakor nem adta le teljes egészében az elotortenete folyamán felhalmozódott radiogén Ar-tartalmát, vagyis a K/Ar ora a megszilárdulás idején nem állt nullára. A radiogén többlet Ar jelenléte általában kimutatható az izokron módszerek alkalmazásával, sőt, kedvező esetben az izokron korok meg többlet argon esetén is a földtani korrall egyeznek meg. Az izokron módszerek azonos korú és eredetű képződményből vett különböző mintákra, vagy egyetlen minta más-más kémiai és ásványos összetételű frakcióira alkalmazhatók. Ha ezeknek a mintáknak, ill. mintafrakciónak a K-tartalma közel azonos, akkor a  $^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}-\text{K}/^{36}\text{Ar}$  diagramban az azonos radiogén, de különböző mennyiségű atmoszferikus Ar-t tartalmazó mintákat reprezentáló pontok egyenesre illeszkednek, ez azonban nem izokron, hanem ún. „keveredési vonal”, amihez a tényleges földtani kornal idősebb, hamis „koradat” rendelhető. Ezért az izokron korok akkor igazán megbízhatóak, ha a minták, ill. mintafrakciók K-tartalmában jelentős az eltérés.

Mérés eredményeinket az 1. táblázat tartalmazza. Az elozók alapján a legmegbízhatóbb az 1701. sz. minta, Pauliberg diabázán mért koradat. A teljes közetmintán és a két frakción mért koradatok eltérése nem szignifikáns és ebből következően hasonló értékű ( $11,5 \pm 0,72$  és  $11,2 \pm 1,06$  millió év) a két izokron kor is (3a–b. ábra).

Ezen adatok és megfontolások alapján a diabáz megszilárdulásának kora igen nagy valószínűséggel 11,5 millió évre tehető.

Hasonló kort mérünk az oberpullendorfi bazaltból (1522. sz.) is. A vizsgálat során tapasztaltuk, hogy a minta gáztartalma igen nagy, így nagyobb mennyiségű többlet argon jelenléte nem okozott volna meglepetést. A mért koradatot azért tartjuk megbízhatónak, mert az nagyon hasonló a Pauliberg bazaltján mért értékekhez, így a két bazaltot egykorúnak tekintjük.

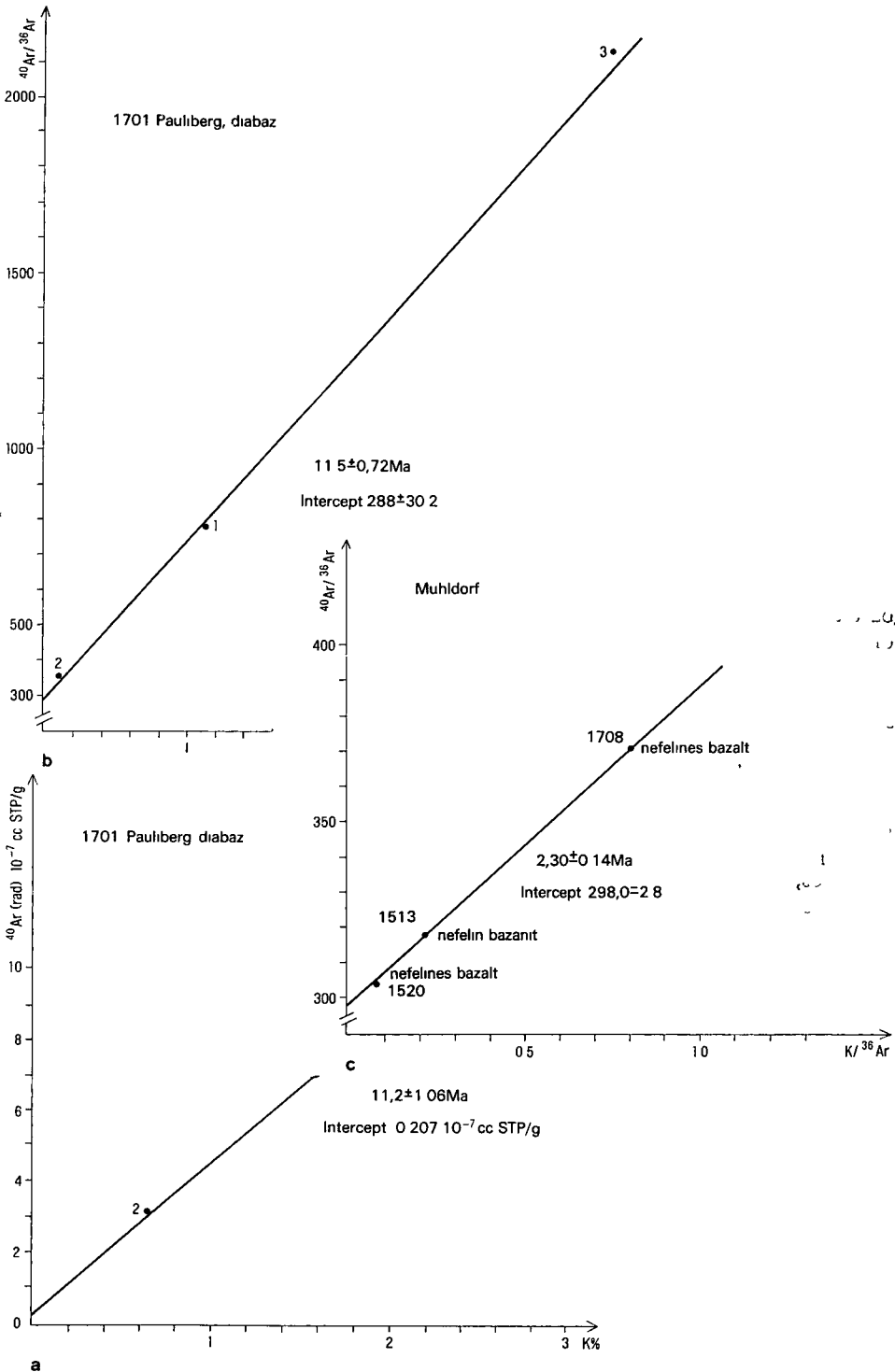
A muhldorfi bazaltbányából három mintát vizsgáltunk, az 1513. és 1520. sz. minták korát a nagy atmoszferikus Ar-tartalom miatt csak nagy hibával sikerült meghatározni. A minták közel azonos K-tartalma következtében csak a  $^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}-\text{K}/^{36}\text{Ar}$  izokron módszer alkalmazására nyílt lehetőség, ez a kor  $2,30 \pm 0,14$  millió évnél adódott. Az elozók alapján ez a kor a földtani kornal idősebb is lehet. Figyelembe véve azonban, hogy több minta is hasonló kort mérünk (Wilhelmsdorf, Kloch, Feldbach) ezeket az értékeket szintén földtani kornak tekintjük (3c. ábra).

Közbeeső értéket szolgáltatott a neuhausi bazaltok (1698, 1707. sz.) Ezek az értékek vagy tényleges földtani korok, vagy pedig az esetleges többlet Ar-tartalom miatt annál idősebbek. E korok megbízhatóságának eldöntése nagyon munkaigényes minta-előkészítési (frakciók elkülönítése) után végzett meressorozattal lenne remélhető.

A weitendorfi trachandezit korát több laboratórium is vizsgálta. LIPPOLT és munkatársai  $15,2 \pm 0,9$  millió évet határoztak meg, (1975) míg a jerevani laboratórium (BAGDASARIAN G. P.)  $17,0 \pm 0,4$  és  $17,5 \pm 0,6$  millió évet közölt. Mérés eredményünk ( $14,0 \pm 0,7$ ) millió év tulajdonképpen nem különbözik szignifikánsan a LIPPOLT és munkatársai által közölt adatoktól, érdekes viszont a két laboratóriumban mért radiogén Ar-tartalom igen jó egyezése ( $1,314 \times 10^{-6}$  cm<sup>3</sup>/g ill.  $1,30 \times 10^{-6}$  cm<sup>3</sup>/g). A korekülönbség tehát a K-tartalom különbsége-

3a–b–c. ábra A paulibergi diabáz izokron diagramjai (a, b), a muhldorfi nefelins bazalt izokronja (c)

Fig. 3a–b–c Isochron diagram of diabase, Pauliberg (a, b), isochron diagram of nepheline basalt Muhldorf (c)





bol adódik, s ez annak lehetoseget veti fel, hogy a kozettestbe helyenkent utolag beepulo K okozza a radiometrikus kor bizonytalansagat

A gossendorfi trachandeziten (1514) mért  $13,2 \pm 1,0$  millió evet – tekintettel a kozetminta jo megtartási állapotára – a földtani korral jól egyzönek ítéljük meg

A már felsorolt, az értékes folyamán adodo bizonytalansagokhoz tartozik a vulkáni bombák korának kérdése is. A vizsgált bombák kozetanyagának egy része ugyanis (neuhausi, unterweissenbachi) kisebb-nagyobb mertekben bontott (karbonatosodott, montmorillonitosodott), ezért feltételezhető, hogy radiometrikus koruk nem egyezik keletkezési korukkal. E mellett befolyással lehetett a kigazosodás, vagy a legkori Ar-felvétel mértéke, mely a képzödmény kis tomegébööl és specialis lehulesi körülményeiböl adódhat. Mindezen tényezök szabályszeruséget és egymasrahatását, azaz számszeru mértéket csak további, nagyszamu minta vizsgálatával lehetne meghatározni.

### Eredmények

Vizsgálataink eredményeit összegezve megállapíthatjuk, hogy a Stajer vulkáni iv tanulmányozott magmatitjai három egymást követö aktiv vulkáni szakaszban keletkeztek. Mindhárom vulkáni szakasz a kontinentális terület kollízios riftesedéséhez kapcsolódik.

A legidösebb (also-badeni–szarmata) vulkáni szakasz trachandezites típusu kozeteit, a korábbi értelmezéssel szemben, a riftesedés korai fazisának magmatermeikeként értékeljük, melyek közetkemiai összetetelet az olvadékképzödes magmatektonikai körülményei szabták meg. A trachandezitek és az ezeket idöben nem sokkal utána követö alkáli olivin-bazaltok kapcsolatának tételes bizonyítása a jövo feladata. A trachandezitek és bazaltos olvadékok közötti magmatektonikai összefüggésre azonban a rendelkezésünkre álló tájékozató nyomelem vizsgálatok eredményei is utalnak (4 táblázat).

A rövid idöben belül ismételt felújulo vulkáni muködes a pannoniai emelet also szakaszához kapcsolódik (Oberpullendorf, Pauliberg) és termekei már típusos alkáli olivin bazaltos összetételűek.

A harmadik vulkáni szakasz a pliocén idejére (romaniai emelet) korlátozódik.

A két idösebb (miocén) és a fiatal (pliocén) aktiv vulkáni szakasz között hosszabb – 7 millió év körüli idötartamu – nyugalmi idöszak volt a Stajer vulkáni iv területén.

A pliocén magmatermekék egy differenciációs sorozat tagjaként az alkáli bazaltoktól a bazanit, tefrites típusokig terjedök. E sorozatra nagy tomegu piroklasztit-szolgtatás az összes alkáliatartalom idöben fokozodo emelkedése és a  $\text{Na}_2\text{O}$  dominanciája jellemzo.

Parhuzamot vonva a magyarországi bazaltos képzödményekkel, a weitendorfi és gossendorfi trachitos sorozatot a kislfoldi, a fö tomegnél fiatalabb bazalttelerekkel atjart, melyszinti telepulesu trachittal tartjuk ekvivalensnek. A burgenlandi alkáli bazaltok a Duna–Tisza köze deli részén melyfurasokkal feltart rétegvulkáni típusu bazaltokkal korrelálhatök. A kelet-ausztriai alkáli bazaltok, bazanitoidok pedig a Salgotarjan környéki hasonló, illetve azonos közettípusokkal mutatnak magmatektonikai kapcsolatot.

### IRODALOM – REFERENCES

- BALOGH KADOSA 1985 K/Ar dating of Neogene volcanic activity in Hungary. Experimental technique, experiences and methods of chronological studies – *ATOMKI Rep. D/1* 277–288
- BALOGH KADOSA–ÁRVA-SÓS E – PECSKAY Z – RAVASZ-BARANYAI L 1986 K/Ar dating of Post-Sarmatian alkali basaltic rocks in Hungary – *Acta Miner. Szeged*, 28 75–93
- BALOGH KADOSA–JAMBOR Á – PARTENYI Z – RAVASZNE BARANYAI L – SOLTÍ G 1982 Dunántúli bazaltos közetek K/Ar kormeghatározása – *Földt. Int. Évi Jel.* 1980-rol 243–260

- BALOGH KADOSA – JAMBOR Á – PARTENYI Z – RAVASZ-BARANYAI L – SOLTÍ G – NUSSZER A 1983 Petrography and K/Ar dating of Tertiary and Quaternary basaltic rocks in Hungary – *Ann. Inst. Geol. Geofiz. Bucuresti* 61 365–373
- BALOGH KADOSA – MIHALIKOVA A – VASS D 1981 Radiometric dating of basalts in Southern and Central Slovakia – *Zap. Karpaty, ser. Geol.* 7 113–126
- BORSY Z – BALOGH KADOSA – KOZAK M – PECSKAY Z 1986 Contributions to the evolution history of the Tapolca-basin, Hungary – *Acta Geographica Debrecina* 23 79–104
- EBNER F – PLANK S 1981 Vulkanische Tuffe im Miozan der Steiermark – *Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark* 111 39–55
- FERENCZI I 1924 Geomorfologiai tanulmányok a Kis Magyar Alföld D-1 öbleben – *Földt. Kozl.* 54 (17) 38
- HERITSCH H 1965 Das oststeierische Vulkangebiet – *Fortschr. Miner.* 42 165–169, Stuttgart
- HERITSCH H 1976 Über nephelinbasanite und eine basaltisches Glas der Vulkangebietes von Kloch, Oststeiermark – *Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark* 106 21–29
- HERITSCH H – HOLLER H – KOLLMANN K 1964 Excursion III/7 Oststeierisches Tertiär – und Vulkangebiet – *Mitt. Geol. Ges. Wien* 57 365–377
- JAMBOR Á – PARTENYI Z – RAVASZ-BARANYAI L – SOLTÍ G – BALOGH KADOSA 1980 K/Ar dating of basaltic rocks in Transdanubia, Hungary – *ATOMKI Közlem.* 22 172–190
- JUGOVICS L 1916 Az Alpok keleti végződése alján es a vasvarmegeyi Kis Magyar Alföldön felbukano bazaltok es bazalttufak – *Földt. Int. Évi Jel.* 1915-ről 49–73
- JUGOVICS L 1919 Az Alpok keleti labánál es a Kis Magyar Alföldön Veszprém megyében fellepő bazaltok es bazalttufak – *Földt. Int. Évi Jel.* 1916-ról 63–76
- KANTOR J – WIEGEROVA V 1981 Radiometric ages of some basalts of Slovakia by  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  method. – *Geol. zborn. Geol. Carpath.* 17 117–130
- KUPPER H 1957 Erläuterungen zur geologischen Karte Mattersburg – Deutschkreutz 1:50 000 – *Verh. Geol. Bundesanstalt* (6) 65 Wien
- LEITMEIER H 1909 Zur Altersfrage des Basaltes vom Weitendorf in Steiermark – *Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark* 46 335–347
- MARINESCU F – GHENEA C – PAPAIAPOPOL J 1981 Stratigraphy of the Neogene and the Pleistocene Boundary – *Guide to Excursion AG of the 12<sup>th</sup> CBGA Congr. Bucharest* 58–59
- ODIN G S (ed.) 1982 Numerical dating in stratigraphy – *Wiley & Sons, Chichester* 142–143
- PETRASCHEK W 1955 Vulkanische Tuffe in Jungtertiär der Ostalpen – *Verh. Geol. Bundesanstalt* (4) 231–239 Wien
- POULTIDIS CH 1981 Petrologie und Geochemie basaltischer Gesteine des steierischen Vulkanbogens in Steiermark und im Burgenland – *Diss. Univ. Wien*, p. 146
- PREISS C 1908 Die Basalte vom Plattensee verglichen mit denen Steiermarks – *Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark* 45 1–59
- RAVASZ Cs 1987 Neogene volcanism in Hungary – *Ann. Inst. Geol. Publ. Hung.* 70 275–279
- SCHARBERT H G – POULTIDIS CH – HOLLER H – KOLMER H – WIRSCHING V 1981 Vulkanite im Raume Burgenland – Oststeiermark – *Fortschr. Miner.* 59 69–88
- SCHARBERT H G – POULTIDIS H 1986 Bericht über geochemische-petrologische Untersuchungen an basaltischen Gesteinen des österreichischen Teils der Transdanubischen vulkanischen Region – *Anz. Ost. Akad. Wiss. math.-naturw. Kl.* 123 65–76
- SCHMIDT E R 1929 Die Eruptivgebiete bei Felsőpulya (Oberpullendorf) und Palhegy (Paulberg) – *Acta Chem., Phys.* 1 148–156 Szeged
- SOLTÍ G – LOBITZER H – RAVASZ Cs 1988 Az osztrák maar bazalttufas kráterek alagit celu vizsgálatá – *Földt. Int. Évi Jel.* 1988-ról 439–449
- STEININGER F F – BAGDASARIAN G P 1977 Neues radiometrische Alter mittelmiozäner Vulkanite der Steiermark (Österreich), ihre biostratigraphische Korrelation und ihre mögliche Stellung innerhalb der paläomagmatischen Zeitskala – *Verh. Geol. Bundesanstalt Wien*
- SUMEGHY J 1923 Földtani megfigyelesek a Rába-Zala köze eső területén – *Földt. Kozl.* 53 18–28
- UNTCHJ G 1872 Kenntniss der Basalte Steiermarks – *Inaugural Dissertation der Doctorgrades, Graz*
- WINKLER A 1913 Der Basalt am Paulberg bei Landsee in Komitat Odenburg – *Verh. Geol. Reichsanst. Wien* 14 355–360

- WINKLER A 1926 A Kis Magyar Alföld szegelyen a Kelet-stajer medenceben fellepo bazaltkitoresek kora es keletkezese – Földt Kozl 58 227–230
- WINKLER A 1954 Die Basaltlager Osterreichs und ihre Bedeutung fur Bodenwirtschaft und Bauwesen – Naturwiss Beitr Heim Kartens, Carinthia II 64 157–171
- ZIRKL E J 1952 Beitrag zur Kenntniss der Basaltvorkommen vom Pauliberg und Oberpullendorf in Burgenland und Nephelinbasanits vom Steinberg bei Feldbach in Steiermark – Burgenlandische Heimatblätter 14 137–141 Eisenstadt

## K/AR DATING OF TERTIARY VOLCANIC ROCKS IN EAST STYRIA AND BURGENLAND

by

K BALOGH\* – H LOBITZER\*\* – Z PECSKAY\* – Cs RAVASZ\*\*\* – G SOLTÍ\*\*\*

\*Institute of Nuclear Research Debrecen, Bem ter 18/c  
H-4001

\*\*Geol Bundesanstalt Wien, Rasumofskygasse 23

\*\*\*Hungarian Geological Institute Budapest, Nepstadion ut 14  
H-1143

UDC 552 313 551 78 (436B+436G)

**Key words** K/Ar radiometric age, nepheline basalt, trachytes, trachyandesite, volcanic belt, rifting, Tertiary, Austria, Hungary

Based on the results of radiometric age determinations using the K/Ar method and the additional mineralo-petrographic studies, three active volcanic periods producing the basaltic rocks of Burgenland and East Styria were distinguished

The trachyandesites of Weitendorf and Gossendorf (14.0 Ma and 13.1 Ma respectively) can be regarded the oldest products. The authors suppose the trachyandesites representing the initial stage of the basaltic volcanism. The next stage is registered by the diabase of Pauliberg (11.5 Ma) and the alkali basalts of Oberpullendorf (11.1 Ma) and Pauliberg (10.5 Ma). The youngest effusive period accompanied by a great amount of pyroclastics began in the late Pliocene after an interval of rest 7 Ma long, approximately. These young basaltic products can be characterized by increasing amount of the total alkali content and a tendency of growing Na<sub>2</sub>O content particularly. This basaltic series comprises differentiation members from the nepheline-bearing basalt and nepheline basalt to tephrites. The time of activity can be taken between 3.7–1.7 Ma.

All of these basaltic rocks being the products of continental rifting are related to the tectono-magmatic events of the colliding microplates along the suture zone of the Eurasian and African Continents.

From a point of view of regional correlation of the basaltic rocks, comparison can be made as it follows below. Regarding the detailed studied of the basaltic group of the Hungarian Basin (Á JÁMBOR et al 1980, K BALOGH et al 1982, 1983, 1985, 1986), the deep-seated trachytic series penetrated by basaltic dikes in the area of the Little Hungarian Plain can be compared with the volcanic rocks of Weitendorf and Gossendorf, the basalts of the Duna–Tisza Interfluve are comparable with the basaltic rocks of Pauliberg and Oberpullendorf and finally, the basanites of Salgotarjan with the basanites of the Feldbach–Kloch area.

During the time of the entire volcanic activity in Transdanubia, in the course of which a great deal of the alkali basalts known here have been effused, the volcanism was inactive in the territory of Austria.

**ANDALUZIT TARTALMÚ METAMORF PALÁK  
A PAPUK-HEGYSÉG DÉLNYUGATI RÉSZÉBŐL  
(SZLOVÉNIA, JUGOSZLÁVIA)\***

PAMIĆ JAKOB\*\* – LELKESNE FELVARI GYONGYI\* – RAFFAELLI PETAR\*\*\*

\*M Áll Földtani Intézet Budapest, Nepstadion ut 14  
H-1143

\*\*Geološki zavod, Sachsova 2, Zagreb  
YU-41000

\*\*\*INA Naftaplin, Šubiceva 29, Zagreb  
YU-41000

ETO 552 343(234 422) (497 12)

T a r g y s z a v a k metamorf kőzetek, pala, andaluzit, hercini orogenezis, Papuk hegység, Szlovénia (Jugoszlávia)

A Papuk hegység délnyugati részéről újabb andaluzit tartalmú palák kerültek elő. Az andaluzit staurolittal és almandinnal együtt fordul elő egy progresszív metamorf sorozat csillampalaiban és gneiszekben, melyek amfibolit faciesnek megfelelő hőmérséklet és nyomásviszonyok között keletkeztek a hercini orogenezis során. A szerzők leírják a progresszív metamorf sorozat terepi és mikrotextúra jellegét, ismertetik az asványgyűjtést és az asványok összetételét. Vegezetül néhány kőzetgenetikai szempontokra is kitérnek.

**Bevezetés**

A szlovéniai hegységek (Papuk, Psunj, Krndija) metamorf kőzeit számos szerző tanulmányozta. KISPATČ (1981, 1982, 1910, 1910a) volt az első, aki granát, staurolit, disziten, kloritoid és szillimanit palakát írt le, s ezzel megalapozta a szlovéniai hegységek metamorf kőzettanát. RAFFAELLI (1965) a Ravna Gorából (Papuk hegység) prograd metamorf sorozatot írt le. VRAGOVIĆ (1965) a Papuk hegységből migmatitot és együtt elforduló anatektikus granitot ismertetett. JAMIČIĆ (1983) a következő egységeket különítette el a szlovéniai hegységekben:

1 Psunj (vagy Kutjevo) komplexum, melyet gneisz, csillampala, amfibolit és granitoidok építenek fel.

2 Papuk (vagy Jankovač) komplexum, melyet hasonló kőzetek építenek fel, migmatit és anatektikus granit kísér.

6 Radlovac komplexum, melyet agyagpala, fillit, homokkőpala épít fel diabáz és ofitos metagabbro benyomulások mellett (PAMIĆ és JAMIČIĆ 1986).

PAMIĆ (1986) hangsúlyozta, hogy a szlovéniai hegységek metamorfitjai a Barrow-féle prograd sorozat jellegét mutatják. A JAMIČIĆ által (1983) lehatárolt Psunj és Papuk komplexumban egyaránt. Újabb PAMIĆ (1987) andaluzitot írt le a Psunj hegységből, ez volt az andaluzit első említése a szlovéniai hegységek metamorf komplexumaiból.

\* Angolul megjelent a Geol. vjesnik (Zagreb) 1988. 41. számában, pp. 145–157.

Azota a Papuk hegységből újabb andaluzit előfordulások voltak ismertté. A dolgozat célja, hogy e terület andaluzitos palaira vonatkozó első adatokat ismertesse. Az andaluzit vizsgálataink szerint nem ritka a legnagyobb szlovéniai hegység, a Papuk metamorf komplexumában.

### A szlovéniai hegységek progresszív metamorf sorozatára vonatkozó főbb irodalmi adatok

Minden eddigi közzétett adat alapján (KISPAČIĆ, 1891, 1892, 1910, RAFFAELLI 1965, VRAGOVIĆ 1965, TAJDER 1969, MARCI 1973, 1979, JAMIČIĆ 1983, mások) a granitoidokkal együtt előforduló szlovéniai metamorf komplexumokat gneisz, csillampala, zoldpala, amfibolit, fillit, kvarcit és marvány építi fel. RAFFAELLI (1965) volt az első aki felismerte, hogy a Papuk hegység délnyugati részén, a Ravna Gora-ban, a progresszív metamorf sorozat található, elkülöníthető zónációval (klorit–biotit–granat–staurolit–szillimanit). Ez a prograd sorozat a zoldpala és amfibolit faciesnek megfelelő hő- és nyomásviszonyok között képződött, felső részén anatektikus granitoidokkal együtt előforduló migmatitokba megy át.

RAFFAELLI (1965) disztent nem talált a sorozatban, de ramutatott gyakori jelenlétére a környező folyók recens üledékeinek nehezsavany frakcióiban. A disztent azonban KISPAČIĆ 1910-ben, újabban JAMIČIĆ (1983) írta le, és hangsúlyozta gyakori jelenlétét a Papuk hegység keleti részének és a Krndija hegység amfibolit faciesű kőzeteiben. A disztent ugyanazokban a gneisz és csillampala kőzetekben fordul elő, melyek a Krndija hegységtől a Papuk hegység délnyugati részéig terjednek, ahol valószínűleg már hiányzik.

A prograd metamorf sorozat csak a Papuk hegység nyugati részén megy át migmatitokba. Egyéb helyeken (Psunj, Krndija és a Papuk keleti része) e kőzetekbe I-típusú granitok nyomulnak, melyek jellegzetessége a kataklazisos szerkezet. Néhol kvarcdiorittal, monzodiorittal és gabbroval együtt fordulnak elő (MARCI 1973, PAMIĆ 1987a, PAMIĆ et al. 1984).

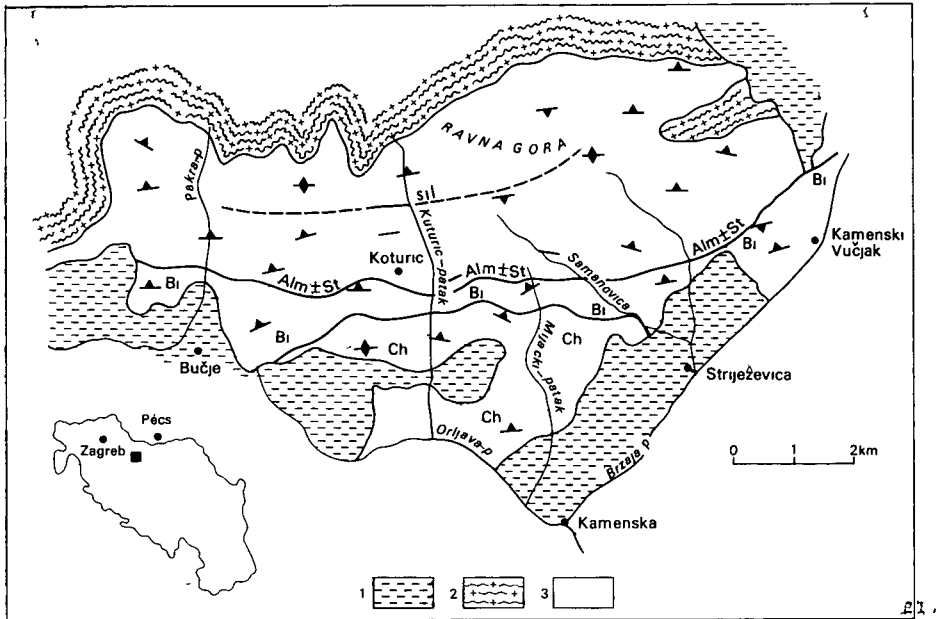
A szlovéniai hegységek magas metamorf fokozatú kőzeteit sokáig az archaikumba sorolták és elkülönítették a környező, feltételezett paleozoos koru (fokent karbon), gyengébben metamorfizált kőzetekből (GORJANOVIĆ–KRAMBERG 1897, KOCH 1919, POLJAK 1952). RAFFAELLI (1965), VRAGOVIC (1965) és TAJDER (1969) feltételezte, hogy az egész prograd sorozat és a migmatitok paleozoos kőzetekből alakultak át a hercinai orogenezis során. JAMIČIĆ (1983) szerkezeti vizsgálatok alapján (nem veve tekintetbe a radiometrikus koradatokat) az I-típusú granitoidokat tartalmazó prograd metamorf sorozatot a bajkai ciklusba, a Papuk komplexumot (a migmatitokba való prograd metamorf sorozatot) a kaledon ciklusba sorolta.

DELEON (1969) a Papuk hegység magmatitjaira vonatkozó radiometrikus adatokat publikált, melyek 279–285 millió év között helyezkednek el (az also-karbontól a felső-permig). Az újabb K/Ar és Rb/Sr kormeghatározások – melyeket egy folyamatban lévő program keretében végeztek – a progresszív sorozatok hercinai korát bizonyítják, tekintet nélkül a migmatizált jelekre, és I-típusú granitoidok jelenlétére vagy hiányára (PAMIĆ 1987a).

### Progresszív metamorf sorozat a Papuk hegység délnyugati részén

#### *Terepi adatok*

Rendszeres és részletes térképezést végeztünk a Koturić-, Mijači- és Šamanovica-patak völgyében, Ravna Gora területén, a Papuk hegység délnyugati részén (1. ábra), ahonnan RAFFAELLI (1965) leírta az előzőekben említett progresszív sorozatot a kloritól a szillimanit zónáig.



1 abra A Ravna Gora (Papuk hg) vazlatos földtani térkepe (RAFFAELLI 1965)

1 Neogén, 2 migmatitos komplexum, 3 progresszív metamorf sorozat — ch = klorit zona, bi = biotit zona, alm±st, = = almandin-staurolit zona

Fig 1 Schematic geological map of Ravna Gora in Papuk Mts (RAFFAELLI 1965)

1 Neogene, 2 migmatitic complex of Papuk Mts, 3 prograde metamorphic sequence — ch = chlorite zone, bi = biotite zone, alm±st = almandine-staurolite zone

A vizsgált terület litológiája elég egyhangú, a sorozatot pelites, szemipelites eredetű kőzetek építik fel. Az alacsonyabb fokozatban kvarcfillit és albit-muszkovit-kloritpala, a magasabb fokozatu részeken csillampala és gneisz. Ezek a kőzetek izoklinális gyürodést szenvedtek, déli vergenciával. Csapasuk foként 340°-tól 350°-ig terjedő értékeket mutat, a dőlés meredek, 60–70° közötti. A metamorfózis foka délről északra, ahogy RAFFAELLI felismerte (1965).

A jellegzetes ásványok szabad szemmel is felismerhetők, így a klorit, biotit, granat, staurolit és szillimanit zona a terepen könnyen térkepezhető. A progresszív sorozat legalsó részét neogén üledékek fedik (1 abra). Az alacsonyabb és magasabb fokozatu kőzetek közötti határ nem éles, többszörösen ismétlődnek a Koturic-patak szelvényének déli részén (2 abra, 4–6 pont).

#### Közettani adatok

A vizsgált kőzetek szerkezetét asványos és szemcsenagyság-változásból adódó savozottság határozza meg. Az egyes savok vastagsága 0,5–1,0 mm-től 5–10 mm-ig változik. Granolepidoblasztos és lepidoblasztos szövetű savok különülnek el, a folyamatos és gyürodéses klivázs váltakozó jelenléte a kvarcdus és csillamdus összetétel függvénye. A gyengébben metamorf kőzetekben szemcsenagyság-különbség mutatkozik az egyes savok között, nehélmikroaugen szövettel.

Az asványparagenezisek egyértelműen növekvő fokozatot tükröznek

kvarc + albit + muszkovit + klorit ± epidot,

kvarc + albit + muszkovit + klorit ± biotit,

kvarc + albit + muszkovit + biotit + granat,

kvarc + oligoklasz + muszkovit + biotit + granat + staurolit,

kvarc + oligoklasz + muszkovit + biotit + granat + staurolit + andaluzit,

kvarc + oligoklasz + biotit + granat + andaluzit + szillimanit ± muszkovit

Járulékos asványok az apatit, cirkon, turmalin, ilmenit, magnetit és grafit

Az asvány-parageneziseket az 1. táblázatban tüntettük fel. A minták helyét a Koturic-patak menti szelvényben a 2. ábra mutatja. A biotit, granat, staurolit mikroszondával meghatározott összetételét a 2. táblázat tartalmazza.

A gyengébb fokozatu kőzetekben a *kvarc* finomszemcses, xenoblasztos vagy polikristályos, monomineralikus mikroaugeneket képez, vagy albittal együtt alkot mikroaugeneket. Nagyobb szemcsék nyomásárnyékában durvabb szemcsés mozaikot alkot.

Az *albit* granoblasztos, finomszemcses mozaik formájában jelentkezik kvarccal együtt, vagy szericitesezett mikroaugeneket alkot. Ritkán sakktabla albit is előfordul.

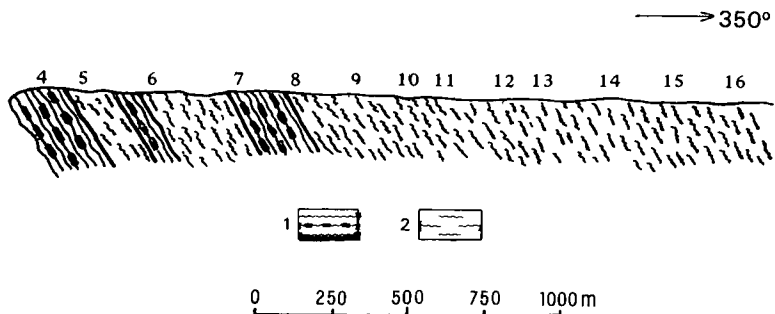
A *muszkovit* finom szemcsés szericit aggregátum, igen finom lemezeket képez a mikroaugének körül, melyek néha durvabb pikkelyeket is tartalmaznak. Növekvő fokozattal méretük növekszik és kijelöli a palasságot.

A *biotit* gyakoribb, kezdetben apró pikkelyek jelennek meg a mikroaugének nyomásárnyékában. A magasabb fokozatokban mennyisége nő és szemcse nagysága növekszik a muszkovithoz hasonlóan. Jól kristályosodott kvarcszegény savokat alkot, vagy szorosan helyezkedik el kvarcdús savokban. A durvabb szemcsés, második generációjú biotit egy második, tengelysíkkal egybeeső palasságot rajzol ki (1. tábla 1).

A *klorit* muszkovittal és biotittal együtt fordul elő, növekvő fokozattal mennyisége csökken és a granat zónában teljesen eltűnik.

A *granat* az alacsony fokozatban pelites mikrosavokban mutatkozik, ahol általában töredékes és többé-kevésbé kloritosodott.

A közepes fokozatu kőzeteket már jobban kristályosodott szövet jellemzi. Többfazisú deformáció világosan észlelhető. E fokozat alsó részén a granat poszttéktonikus idioblasztokat képez apró kvarc zárványokkal ( $S_1 = S_0$ ). Csak néhány esetben figyelhető meg kristályosodás utáni töredékes. E fokozat magasabb részén a granatok bonyolultabb kristályosodási történetet mutatnak. Gyűrűs, zárványdús, szintéktonikus mag és zárványmentes, poszttéktonikus szegély figyelhető meg (1. tábla 2). A mikroszonda elemzés alapján (2. táblázat) az



2. ábra Szelvény a Koturic-patak mentén

1 Zöldpala faciesű kőzetek, 2 amfibolit faciesű kőzetek

Fig. 2 Cross section along Koturic creek

1 Greenschist facies rocks, 2 amphibolite facies rocks

1. táblázat – Table 1

**A Koturic-patak prograd sorozatában előforduló ásványok**  
**Minerals occurring in prograde metamorphic sequence of Koturic creek**

Minták sorszáma	Qz	Ab	Kl <sub>1</sub>	Kl <sub>2</sub>	Mu	Bi <sub>1</sub>	Bi <sub>2</sub>	Gr	And	St	Sil	Facies
4-1-tól 4-3	+	+	+		+							Zoldpala facies
4-4-től 4-8	+	+	+		+	+						
4-9	+	+	+		+	+		+				
4-10	+	+	+		+	+						
4-11	+	+			+	+		+				
5-1	+	+		+	+	+		+		+		Amfibolit facies
5-2	+	+		+	+		+	+	+	+		
5-3-tól 5-4	+	+			+	+		+	+	+		
5-5	+	+	+		+	+						Zoldpala facies
6-1	+	+				+		+				
6-2	+	+		+	+	+		+		+		Amfibolit facies
6-3	+	+		+	+	+	+	+		+		
6-4	+	+			+	+		+		+		
6-5	+	+		+	+							
6-6	+	+		+		+		+				
6-7	+	+		+	+	+		+				
6-8-tól 6-10	+	+			+	+		+		+		
7-1	+	+	+		+	+						Zoldpala facies
7-2-tól 7-3	+	+			+	+		+				
7-4	+	+			+	+		+				Amfibolit facies
8-1	+	+		+	+	+						
8-2-tól 8-6	+	+		+	+	+		+		+		
9	+	+		+	+	+		+		+		
10-1-tól	+	+		+	+	+		+		+		
10-2	+			+	+	+		+		+		
11-1	+	+		+	+	+		+		+		
11-2	+	+		+	+	+		+	+	+		
12-1-tól	+	+			+	+		+		+		
12-3	+	+			+	+		+		+		
13	+	+			+	+		+		+	+	
14	+	+			+	+		+			+	
14-1	+	+			+	+						
15	+	+			+	+			+		+	
15-1	+	+			+	+		+	+		+	
16	+	+		+	+	+		+			+	
16-1	+	+			+	+		+			+	

Qz = kvarc, Ab = albit és oligoklasz, Kl<sub>1</sub> = első generációjú klorit, Kl<sub>2</sub> = második generációjú klorit, Mu = muszkovit, Bi<sub>1</sub> = első generációjú biotit, Bi<sub>2</sub> = második generációjú biotit, Gr = granat, And = andaluzit, St = staurolit, Sil = szillimanit



2. táblázat – Table 2

**Biotit, staurolit, granat kémiai összetétele mikroszonda vizsgálatok alapján**  
**Biotite, staurolite, garnet microprobe chemical composition**

	Biotit						Staurolit						Granat					
	16		16		16		11-1		11-1		11-1		11-2		11-2		11-2	
	16	16	16	16	16	16	11-1	11-1	11-1	11-1	11-1	11-1	11-2	11-2	11-2	11-2	11-2	
SiO <sub>2</sub>	34,96	35,06	34,74	36,05	35,73	35,07	28,23	28,55	28,25	27,64	28,47	28,12	27,46	34,61	34,37	35,36	34,11	
TiO <sub>2</sub>	1,78	1,59	1,91	1,95	1,85	1,70	0,58	0,39	0,62	0,36	0,70	0,45	0,34	0,00	0,10	0,00	0,00	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	19,19	18,50	18,48	18,66	18,62	18,92	55,80	55,22	56,66	56,63	57,55	56,22	55,50	21,04	20,35	20,38	20,75	
FeO <sup>+</sup>	19,73	19,79	20,85	19,77	20,46	19,82	13,17	12,90	12,72	12,30	12,58	12,22	12,07	35,57	34,86	34,36	35,00	
MnO	0,14	0,15	0,13	0,19	0,11	0,11	0,26	0,38	0,24	0,34	0,28	0,26	0,29	4,37	4,47	4,51	4,58	
MgO	10,30	10,58	10,27	10,32	10,21	10,29	0,88	1,04	0,92	0,99	1,12	1,04	1,08	3,16	3,09	2,86	3,30	
CaO	0,12	0,45	0,00	0,41	0,25	0,53	0,09	0,00	0,10	0,00	0,00	0,01	0,00	1,31	2,04	2,78	1,30	
Na <sub>2</sub> O	8,50	8,16	7,55	7,70	8,14	8,46	0,00	0,07	0,03	0,11	0,06	0,04	0,20					
K <sub>2</sub> O	94,72	94,28	93,93	93,05	95,37	94,90	99,01	98,05	99,54	98,37	100,76	98,36	96,94	100,06	99,28	100,25	99,04	

+Összsvats FeO-ban

	Kationok elemi cellánként 22 oxigen												47 oxigen						MOLEKULAARANYOK					
	5,341	5,381	5,356	5,454	5,420	5,356	7,869	7,985	7,812	7,729	7,769	7,849	7,780	75,2	73,4	72,2	74,1	Alm						
Si	2,660	2,619	2,644	2,546	2,580	2,644	0,131	0,015	0,188	0,271	0,231	0,151	0,211	11,9	11,6	10,7	12,5	Py						
Al <sup>IV</sup>	0,795	0,728	0,713	0,781	0,749	0,761	18,200	18,189	18,280	18,389	18,380	18,348	18,345	9,4	9,5	9,6	9,8	Sp						
Al <sup>VI</sup>	0,204	0,183	0,222	0,221	0,195	0,195	0,121	0,083	0,128	0,076	0,145	0,094	0,072	3,5	5,5	7,5	3,6	Gr						
Ti	2,521	2,541	2,687	2,501	2,596	2,532	3,070	3,016	2,943	2,876	2,871	2,854	2,863											
Fe	0,018	0,019	0,017	0,024	0,014	0,014	0,061	0,080	0,057	0,079	0,065	0,062	0,068											
Mn	2,344	2,422	2,359	2,327	2,309	2,342	0,364	0,433	0,380	0,412	0,464	0,433	0,457											
Mg	—	—	—	—	—	—	0,026	—	0,029	—	—	0,003	—											
Ca	0,038	0,135	—	0,122	0,073	0,156	—	0,039	0,188	—	—	—	—											
Na	1,655	1,598	1,486	1,487	1,575	1,648	—	—	—	0,057	0,023	—	—											
K	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—											

11-1, 11-2, 11-3 és 16 mintaszámok (1. 1. táblázat és 2. ábra), Alm = almandin, Py = piroop, Sp = spessartin, Gr = grosszular

amfibolit faciesbol szarmazo granat szintektonikus magjanak almandintartalma 70–80% kozott változik, ami zoldpala facies felső részének megfelelő homersékletű tartományban való képzodesre utal. Néhány granatszemcsében a zarvanyok által kirajzolt egyenes belső palassag ( $S_1$ ) szöveget zár be a külső palassaggal ( $S_2$ ) és a matrix osszenyomodott szemcsék körül. Az ezeket körülvevő durvabb szemcsék nyomasarnyékában kvarc és biotit kristályosodott.

A biotit a közepes fokozatban erőteljes vörösarna pleokroizmust mutat, ami a Fe-dus biotitváltozatokra jellemző. Ez egybevetve a 2. táblázatba foglalt kémiai adatokkal.

A plagioklász hipidioblasztos, általában ikresedett szemcséket képez a kvarcdus savokban, 25%-ig terjedő anortit-tartalommal jellemezhető. Az albit helyett lép fel, amikor a staurolit megjelenik.

A staurolit csaknem olyan gyakori, mint a granat. Nagy, poszttectonikus poikiloblasztok formájában kristályosodott az amfibolit facies alsó részén (II. tábla 1), vagy apró idoblasztokat, vagy xenoblasztos zarvanyokat alkot andaluzitban a magasabb fokozatu kőzetekben (II. tábla 2). Néhány vékonycsiszolatban kristályosodását a matrix palassagához képest utolagosnak tekinthetjük, de megelőzi a matrix deformációját (a palassag gyakran osszenyomodott és elhajlik a staurolit porfiroblasztok körül). Kémiai összetételét a 2. táblázat tartalmazza. Összevethető az átlagos amfibolit faciesű staurolit összetétellel (DEER et al. 1962).

Az andaluzit ritkább a staurolitnál. Elnyuló poikiloblasztokat képez deformált kvarcdus savokban, valamint a palassaggal szöveget bezáró nagy poikiloblasztokat. Ez utóbbiak kvarc, muszkovit, biotit és staurolit zarvanyokat tartalmaznak (III. tábla 1).

A szillimanit gyakoribb, mint az andaluzit. Foként fibrolitos osszenövéseket képez és biotittal tarsul. Rövid, szórt szillimanit prizmak is láthatók helyenként, ezeket fibrolit övezi (III. tábla 2). Andaluzit és szillimanit együtt csak egy mintában mutatkozik, de nincs közös határfelületük. Fehér csillamszegély veszi körül az andaluzitot és választja el a fibrolitos szillimanittól.

Gyakoriak nagy, poszttectonikus muszkovit poikiloblasztok szillimanit vagy andaluzit zarvanyokkal a közepes fokozatu kőzetekben.

Retrograd hatásokat tükröz a biotit és gránát kloritosodása, a staurolit és szillimanit szericitesedése. A biotit kloritosodását tus szagenitkivalas kísérő. Ritkán apró kloritpikkelyek kristályosodnak staurolit után kezdődött szericites pszeuromorfozokban.

### A megfigyelések értelmezése

Mikrotextura vizsgálatok alapján a progresszív metamorf sorozat kristályosodási története az alábbiakban értelmezhető. Az alacsonyabb fokozatu kőzetekben kvarc + albit + muszkovit + klorit + biotit szintektonikus kristályosodása szolgáltatja az elsődleges ( $S_1$ ) palassagot, amely később gyurodott. A tengelysíkkal egybeeső palassagot ( $S_2$ ) egy második biotitgeneráció hangsúlyozza ki.

A közepes fokozatu kőzetekben a korábbi szöveti elemek atkristályosodása csaknem teljes, korábbi anizotropiak csak a poikiloblasztok orientált zarvanyainak segítségével azonosíthatók.

A fő palassagot szintektonikus kvarc + plagioklász + muszkovit + biotit kristályosodása határozza meg. A granat részben e kristályosodás során, részben utána keletkezett. A staurolit és andaluzit a fő palassagot létrehozó deformáció után képződött, de még a palassag gyurodése előtt.

Az andaluzit későbbi, mint a staurolit, de korábbi a szillimanitnál. Az asvanyegyüttesek és mikrotextura megfigyelések alapján a vizsgált szelvények kőzetei progresszív metamorf sorozatot képviselnek, mely a zoldpala facies alsó részével kezdődik és az amfibolit facies

felso részéig terjed, ahogy azt RAFFAELLI (1965) megállapította. A klorit és szillimanit zóna közötti távolság a Koturic-patak szelvényének kevesbe tektonizált részén 1200–1300 m.

A sorozat jellemző  $Al_2SiO_5$  polimorfjai az andaluzit és szillimanit, ezenkívül almandinusz granát és staurolit terjedt el ezekben a kőzetekben.

Az andaluzit jelenléte és az asványzonák gyors egymásra következése – amelyben tektonikus hatások is szerepet játszottak – viszonylag magas termikus gradienssel jellemezhető metamorf eseményhez köthető (SASSI et al 1979). Előzetes radiometrikus koradatok a hercinii orogenezishez kapcsolják.

Eltételezve néhány retrograd hatástól, melyeket deformáció nem kísért, a vizsgált kőzetek kristályosodása és deformációja egy metamorf eseménnyel kapcsolatos. Valóban nem találtunk olyan korábbi asványgyűttest, mely eltérő nyomásviszonyokat jeleznék [RAFFAELLI (1965) értelmezésével összhangban].

A Papuk és Psunj hegységek (PAMIĆ 1987) andaluzit előfordulása a szlovéniai hegységek metamorf fejlődéstörténetét tovább bonyolítja. Egyértelmű, hogy disztén is előfordul ezekben a metamorf sorozatokban (KISPATIC 1910, JAMIČIĆ 1983), és jelenléte közepes termikus gradienssel jellemezhető metamorf-feltételekre utal (Barrow-típusú metamorfózis). Ezzel szemben az új andaluzit-leletek magas termikus gradiens mellett kristályosodásra utalnak.

Az eddigi rendelkezésünkre álló adatok nem teszik lehetővé határozott petrogenetikai következtetés levonását. Nem világos, vajon két, elkülönülő metamorf eseménnyel (vagy fazissal) van-e dolgunk. Amennyiben igen, az erőteljes, kristályosodás utáni deformációt és retrograd hatásokat szenvedett diszténes sorozat egy idősebb szakaszba tartozik, az andaluzitos együttes egy fiatalabb esemény vagy fazis terméke. Ez magas gradiensű felülbélyegzett tételez fel közepes gradiensű metamorfózison.

Más feltételezés szerint az andaluzit és disztén együttes(?) gyakori fellepte speciális geotermikus környezethez köthető.

További, folyamatban lévő terepi, kőzettani és radiometrikus vizsgálatokkal kívánjuk ezeket a kérdéseket megoldani.

## IRODALOM – REFERENCES

- DEER W. A. – HOWIE R. A. – ZUSMANN J. 1962. Rock-forming minerals. Vol. 3 – Longmans London.
- DELEON G. 1969. Pregled rezultata iveridivanja absolutne geoloske starosti granitoidnih stena u Jugoslaviji – Rad Inst. geol. rud. istr. nukl. i drugih miner. sir. 6. 165–182.
- GORJANOVIĆ – KRAMBERGER D. 1897. Geologija okolice Kutjeva – Rad. JAZU. 131. 10–29.
- JAMIČIĆ D. 1983. Strukturni sklop metamorfnih stijena Krndije i južnih padina Papuka – Geol. vjesnik. 36. 51–72.
- KISPATIC M. 1891. Kloritoidni skriljavac iz Psunja – Rad. JAZU. 104. 3–8.
- KISPATIC M. 1892. Prilog geoloskom poznavanju Psunja – Rad. JAZU. 109. 1–57.
- KISPATIC M. 1910. Disthen-Sillimanit- und Staurolithführende Schiefer aus dem Krndija-Gebirge in Kroatien – Zentralbl. Miner. 5. 578–586.
- KISPATIC M. 1910a. Brucit-amphibolit aus Krndija – Zentralbl. Miner. 5. 153–155.
- KOCH F. 1919. Grundlinien der Geologie von West-Slavonien – Glas. Hrv. priir. drus. 31. (2) 217–236.
- MARCI V. 1973. Geneza granitnih stijena Psunja – Acta Geol. 7. 195–231.
- MARCI V. 1979. Niskometamorfne mineralne asocijacije sjeverozapadnog dijela Psunja – Geol. vjesnik. 31. 241–252.
- PAMIĆ J. 1986. Magmatic and metamorphic complexes of the adjoining area of the northernmost Dinarides and Pannonian Mass. – Acta Geol. Hung. 29. (3–4) 203–220.
- PAMIĆ J. 1987a. Pojave kordijerita, andaluzita i margarita u metamorfnim stijenama s Psunja u Slavoniji – Geol. vjesnik. 40. 139–147. Zagreb.

- PAMIĆ J 1987b Hercynian and Alpine granite–metamorphic complexes of the adjoining area of the Dinarides and Pannonian basin – Symp “Geotectonic evolution of the Carpathians and Balkans” Bratislava, in press
- PAMIĆ J – JAMIČIĆ D – CRNKO J 1984 Bazicne i intermedijarne magmaske stijene is metamorfita središnjih dijelova Psonja – Geol vjesnik 37 127–144
- PAMIĆ J – JAMIČIĆ D 1986 Metabasic intrusive rocks from the Paleozoic complex of Papuk Mt in Slavonia (northern Croatia, Yugoslavia) – Rad JAZU 424 97–127
- POLJAK J 1952 Predpaleozojske i paleozojske naslage Papuka i Krndije – Geol vjesnik 2 (4) 63–82
- RAFFAELLI P 1964 Metamorfizam paleozojskih skrnljavaca u podrucju Ravne Gore (Papucko-Gorje) – Geol vjesnik 18 (1) 61–111
- SASSI F P – HAIDUTOV I – GOMEZ-PUGNAIRE M T 1979 Metamorphic correlations within the ambit of IGCP project No 5 – Newsletter 1 103–110
- TAJDER M 1969 Magmatizam i metamorfizam planinskog podrucja Papuk-Psonj – Geol vjesnik 22 269–276
- VRAGOVIĆ M 1965 Graniti i gnajsi Papuka – Disertacija, Sveuč u Zagrebu

ANDALUSITE-BEARING SCHISTS FROM THE  
SOUTH-WESTERN PARTS OF PAPIK MT IN SLOVENIA  
(NORTHERN CROATIA)\*

by

J. PAMIC\*\* – GY LELKES-FELVARI\* – P RAFFAELLI\*\*\*

\*Hungarian Geological Institute Budapest, Nepszadion ut 14  
H-1143

\*\* Geološki zavod, Sachsova 2, Zagreb  
YU-41000

\*\*\* INA Naftaplin, Šubiceva 29, Zagreb  
YU-41000

UDC 552 43(234 422)(497 12)

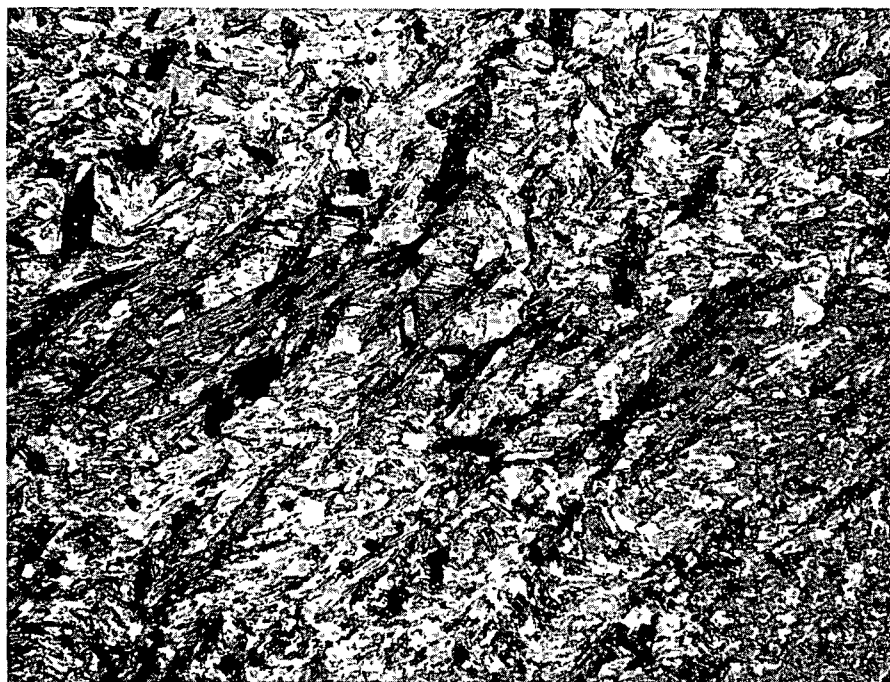
**Key words** metamorphic rocks, schists, andalusite, Hercynian orogeny, Papuk Mts Slovenia (Yugoslavia)

Andalusite-bearing schists have recently been identified in southwestern parts of Papuk Mt. Andalusite is found with staurolite and almandine in micaschists and gneisses of a progressively metamorphosed sequence which was formed under PT-conditions of amphibolite facies during the Hercynian orogeny. Mineral parageneses, their microprobe chemical composition, and microtextural features of the progressively metamorphosed sequence are presented and some petrogenetic considerations are also given.

\* Published in English in Geol, vjesnik (Zagreb) 1988, No 41, pp 145–157

**Táblák – Plates****I. tábla – Plate I**

- 1 Két biotit generáció, a durvabb szemcses második a tengelysíkkal egybeeső palassagot jelöli  $k_1$  – Coarser biotite of a second generation marking the second (axial plane) schisosity  
S-10/3 sz minta (sample) 100× ||N
- 2 Granat poikiloblaszt, szintektonikus mag jellegzetes elfordult zárvanysorral és poszt-tektonikus szegély – Garnet porphyroblast with sigmoidal inclusion-rich synkinematic core and inclusion-free postkinematic rim  
KP-11 sz minta (sample) 100× ||N



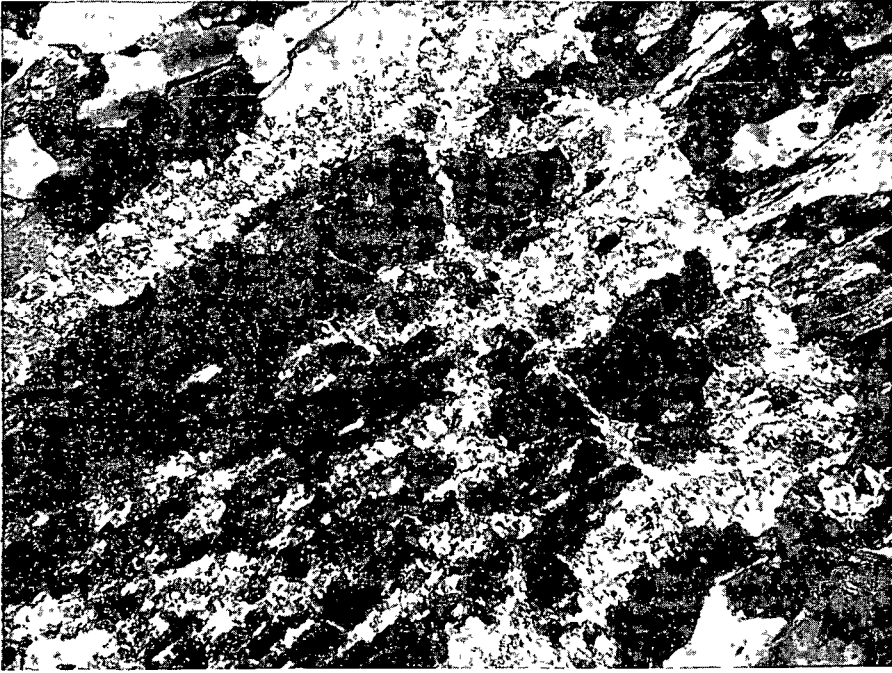
1



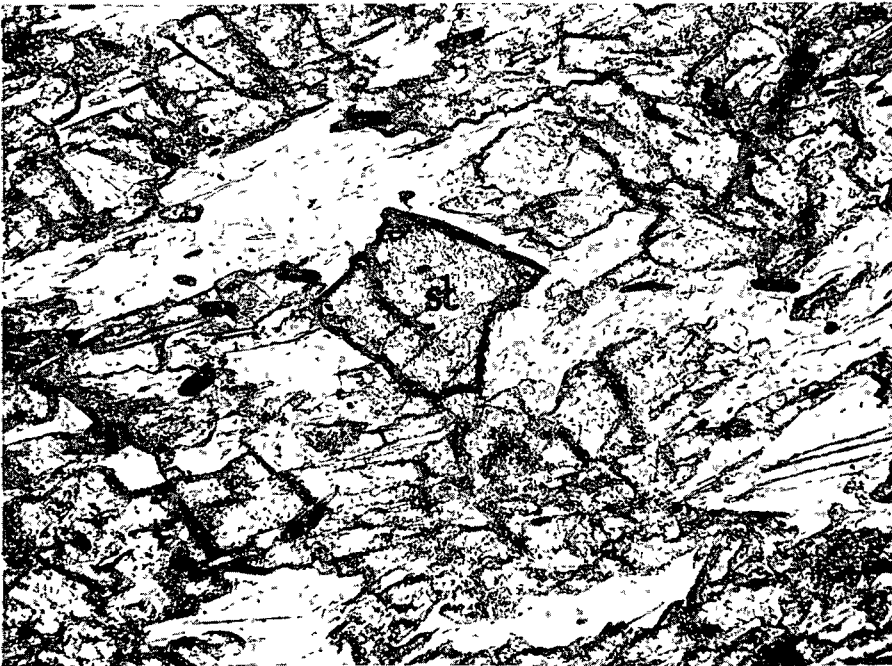
2

**II tábla – Plate II**

- 1 Szericitesedo staurolit porfiroblaszt – Sericitized postkinematic staurolite porphyroblast  
S-6 sz minta (sample) 100× +N
- 2 Staurolit, kvarc, muszkovit zarvanyok andaluzit poikilblasztban – Xenoblastic inclusions of staurolite, quartz, muscovite in andalusite poikiloblast  
KP-11/a sz minta (sample) 100× ||N



1

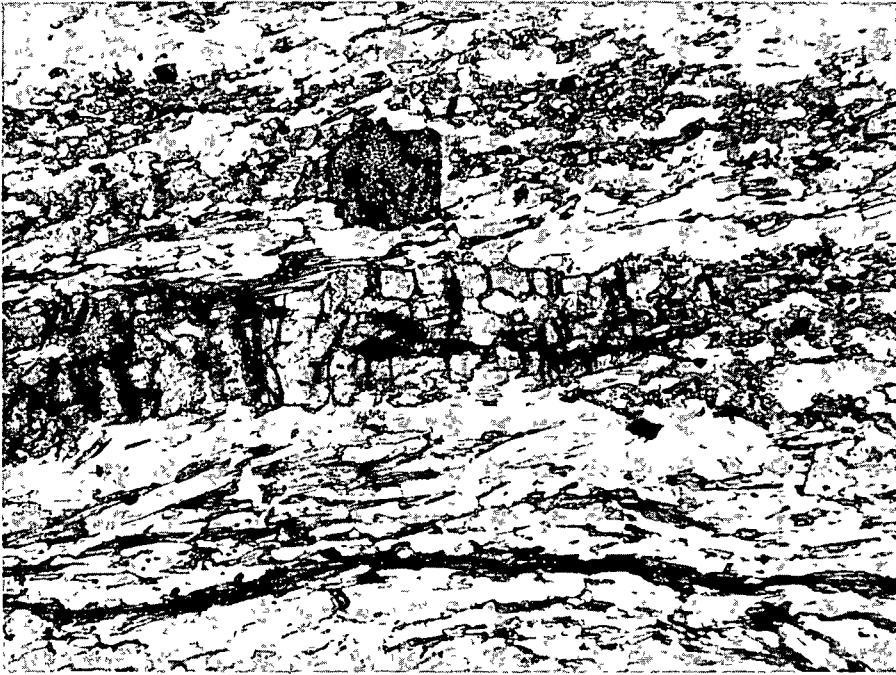


2



**III tábla ~ Plate III**

- 1 Kvarc, muszkovit, biotit, plagioklaszbol allo, gyengén gyurt, parhuzamosan palas alapanyagban andaluzit es granat porfiroblasztok — Slightly deformed matrix composed of quartz, muscovite, biotite, plagioclase with andalusite and garnet porphyroblasts  
KP-5/2 sz minta (sample) 41× ||N
- 2 Zomok szillimanit prizmakat fibrolitos szillimanit burkol — Stout single sillimanite prisms surrounded by fibrolite  
Kp-16 sz minta (sample) 200× ||N



1



2

## BAZALTOK MAGMATEKTONIKAI ÉS KORVISZONYAINAK VIZSGÁLATA BAO LOC ÉS DILINH (DÉL-VIETNAM) TÉRSÉGÉBEN

ÁRVANE SOS ERZSEBET\*—BALOGH KADOSA\*—NGUYỄN VĂN QUỶ\*\*—RAVASZ CSABA\*\*\*—  
RAVASZNE BARANYAI LIVIA\*\*\*

\*MTA Atommag Kutató Intézet, Debrecen, Bem ter 18/c  
H-4026

\*\*6 Földtani Expedíció, Vietnam, Ho Si Minh város

\*\*\*M Áll Földtani Intézet Budapest, Népstadion ut 14  
H-1143

ETO 553 5 551 782 2 (597 3)

T a r g y s z a v a k K/Ar radiometrikus kor, bazaltplató, tholeites bazalt,  
olivin bazalt, bauxitosodas, keso pliocén, Vietnam

A vietnami—magyar bauxitkutató expedíció keretében a szerzők figyelmet fordítottak a bazaltos anyakőzet vizsgálatára is a Tan Rai plató területén és ennek környezetében K/Ar módszerű radiometrikus mérésekkel meghatározták a bauxit anyakőzetnek korát és kőzettani, magmatektonikai szémszögu értékelest nyújtottak Dél-Vietnam bazaltos vulkanosságának két elkulonuló, aktív szakaszának revideálásánál

### Bevezetés

A vietnami—magyar bauxitkutató expedíció keretében, 1985—87 között végzett laterit-bauxit kutatás során a Tan Rai területén és a környező bazalt területeken (1 abra)\* figyelmet fordítottunk a bazaltos anyakőzet vizsgálatára is

Dél-Vietnam nagy kiterjedésű bazalt területeinek morfológiai, petrográfiai jellemzői az irodalomból is jól ismertek, a magmatektonikai és kronológiai összefüggések vonatkozásában azonban az ismeretanyag hiányos. A bazaltokat eddig — az egyetlen radiometrikus korhatározást nem tekintve (CARBONNEL J P —DUPLAIX S —SELO M 1972) — kőzettani alapon, továbbá földtani településük (SAURIN E 1935, CARBONNEL J P 1967, McGETCHIN T R —PEPIN R O —PHILLIPS R J 1981) ismeretében értékelték és viszonyították korban is egymáshoz. A szakirodalom, még a legfrissebb is, e bazaltok igen fiatal, pliocén—pleisztocén (Direction of the United States Agency 1968, McGETCHIN T R —PEPIN R O —PHILLIPS R J 1981), legfeljebb keso miocén vagy általában kainozoos korát említi a területtel foglalkozó tudományos és ipari szémszögu munkákban (SAURIN E 1935, CARBONNEL J P 1967, GIAO N T 1982, QUOC N K —LUONG PH D 1986, DO TUYET 1986, General Dept of Geology 1986)

A bazaltokon végzett terepi megfigyeléseink, kőzettani vizsgálataink és a K/Ar radiometrikus kormeghatározással nyert adatok birtokában megkíséreltük e terület bazaltos kőzeteinek magmatektonikai—geokronológiai értékelesét

\* Az 1 abra Vietnam 1:1 500 000 meretű földtani térképének (1986) alapján készült

### Foldtani viszonyok

Del-Vietnam területen a bazaltvulkanosságnak két különböző morfológiájú termeket találjuk

1 A plato- vagy flood-bazaltok nagy kiterjedésű plato rendszereket alkotnak

2 A vulkáni kupokkent, kisebb kiterjedésű tufa- és lavatakarokkent ismert és centrális vulkánokhoz kötődő bazaltos kőzetek korlátozottabb elterjedésűek

A platobazaltok területén a piroklasztikus termékek szembetűnően hiányoznak, míg a centrális bazaltvulkanosság nagyobb mennyiségű explozív anyagot is szolgáltatott. A flood-bazalt takarók közelítőleg 700–1000 méteres tengerszint feletti magasságra kiemelkedett tektonikus blokkok felszínén nyomozhatók, ahol az erozióval szabdaltságot adó darabok terszínén ritka az 50 méternél nagyobb relatív szintkülönbség. A kiemelkedett bazaltterületek felszínén, az előrehaladott állított mallas nyomán, lateritbauxitos kéreg keletkezett változó vastagságban, míg a centrális vulkanosság termékeinek felszínén lateritbauxitos mallas nyomai csak indikációként ismertek (SAURIN E 1935)

A platobazaltok anyagát kontinentális riftinghez kötődő, jellemző magmatermékek képviselik. A riftvulkánok lavaanyaga „via fissure” jutott felszínre az ÉNy–DK-i, ill. ÉÉNy–DDK-i irányú extenziós zóna mentén. Az említett irányú, felnyíló haránttorések szerkezeti jelentőségére – tektonikai szempontból – KATZ M B is rávilágított. Földünkön a kontinentális, extenziós zónák általában 100–150 km hosszú, 10–15 km széles vulkáni öveket alkotnak. E magmatípus könnyenillókban igen szegény, ezért jellemző a piroklasztikus termékek teljes hiánya. A magmatermékek tholeites összetételűek. A dél-vietnámi platobazaltokat is a fent vázolt általános ismeretek alapján, kőzettani, kőzetkémiai jellemzőik ismeretében különítették el az igen fiatal, centrális típusú alkáli bazaltoktól, megjegyezve, hogy a flood-bazaltok kisebb mértékben differenciált sorozatot alkotnak (GIAO N T 1982, QUOC N K – LUONG PH D 1986)

A fokozottabban differenciált és nagyobb explozív erővel felszínre törő alkáli olivin és peralkáli bazaltok elkülönítése szintén csak földtani településük, vagy kőzettani, kőzetkémiai jellemzőik alapján történt (SAURIN E 1935, QUOC N K – LUONG PH D 1986, GIAO N T 1986)

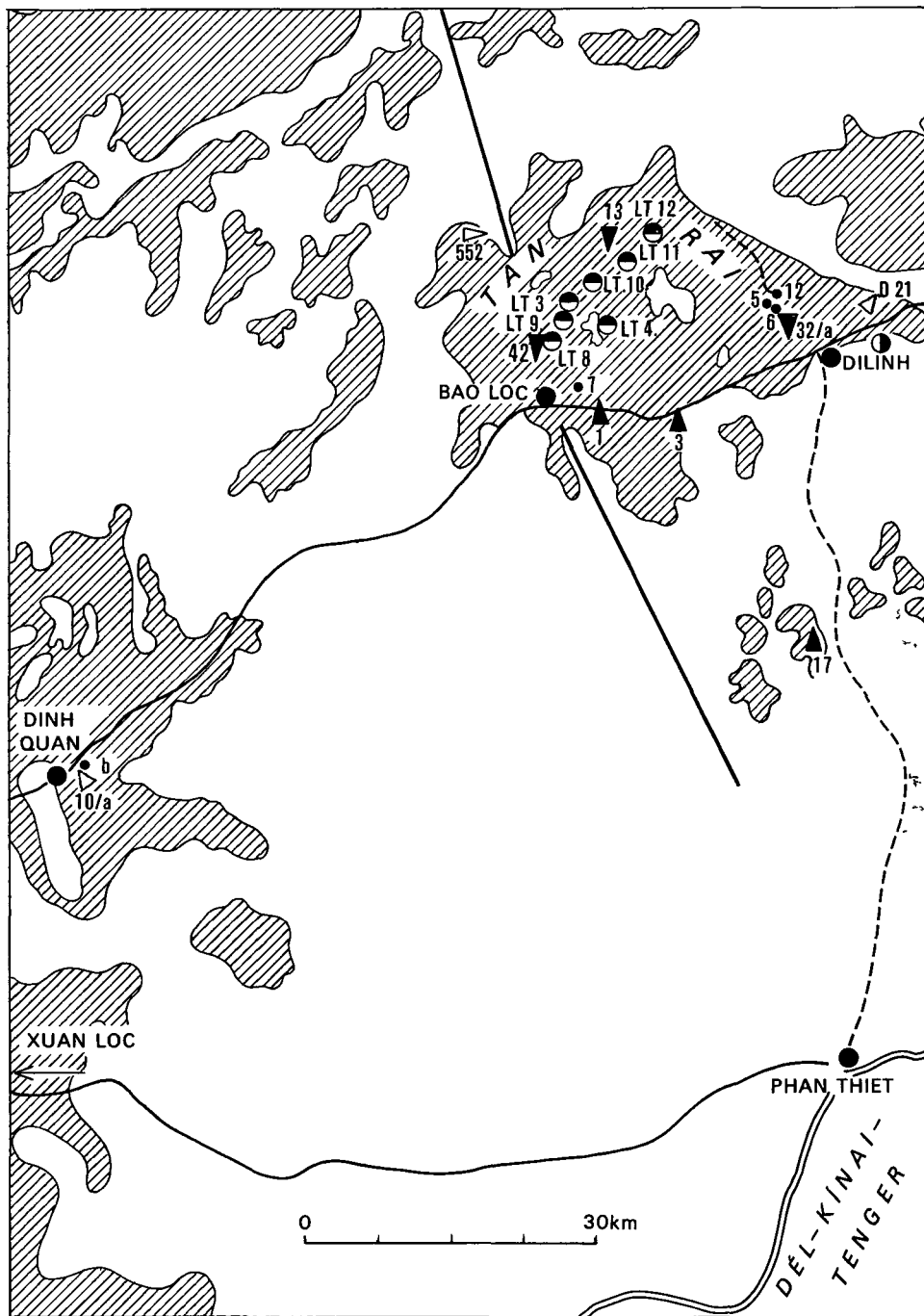
A két típusú, kőzetkémiai és magmatektonikai szempontból egyaránt különböző bazaltos vulkanosságok, szakaszosságának felismerése mellett is (SAURIN E 1935, CARBONNEL J P – DUPLAIX S – SELO M 1972, QUOC N K – LUONG PH D 1986, GIAO N T 1986), a miocén végetől a holocénig terjedő időszakra helyezve, folyamatosnak vélték. CARBONNEL J P et al (1972) több tektonikai epizód megfigyelésére alapozva, több vulkáni „epoch”-ra következtetnek. Vietnámi szerzők (GIAO N T 1986) mélyfúrással tapasztalatai alapján a vulkáni aktivitás megújulásának nyolc szakaszát különítették el.

#### 1 abra A Tan Rai terület és környéke

1 Bazalt területek, 2 torésvonal, 3 vízfúrássok, 4 N 1809 sz. fúráss, 5 miocén kori kőzeteken végzett K/Ar mérések pontjai, 6 pliocén–pleisztocén kori kőzeteken végzett K/Ar mérések pontjai, 7 kémiai elemzések bazaltmintái

Fig 1 The Tan Rai area and this region

1 Basalt areas, 2 fault line, 3 water-exploratory boreholes, 4 borehole N 1809, 5 samples for K/Ar dating (Miocene), 6 samples for K/Ar dating (Pliocene–Pleistocene), 7 samples for chemical analysis



- 1 2
- 3 4
- 5 6
- 7

### Vizsgálati eredmények

A bazaltvulkanossággal kapcsolatos kutatásaink K/Ar módszerű radiometrikus kor-meghatározásra\*, földtani megfigyelésekre és kozettani vizsgálatokra terjedtek ki

A K/Ar kor meghatározásokat az ATOMKI-ban kifejlesztett mérőberendezésekkel végeztük. A mérési módszer megegyezett az előző közleményeinkben ismertetett eljárással (BALOGH KADOSA 1985). A korokat a

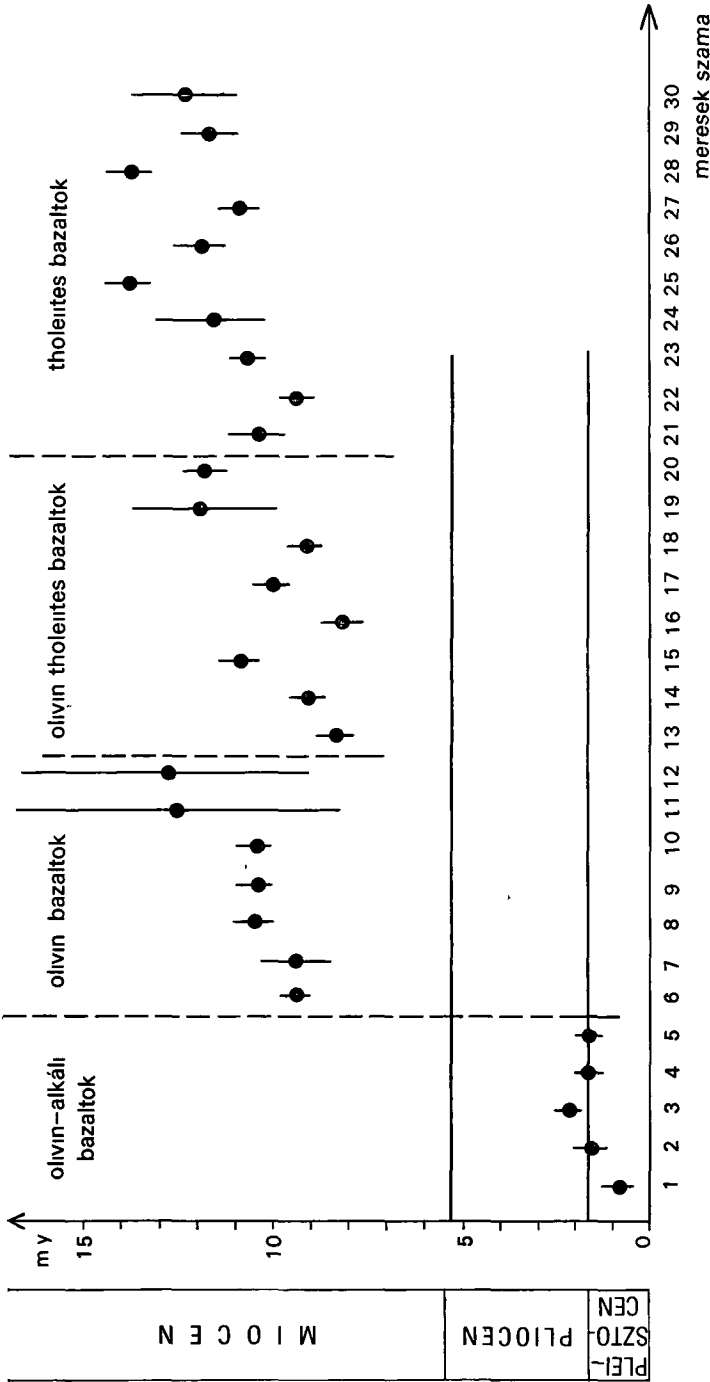
$$\lambda_e = 0,581 \cdot 10^{-10} \text{ ev}^{-1}, \lambda_\beta = 4,962 \cdot 10^{-10} \text{ ev}^{-1},$$

$$^{40}\text{K}/\text{K} = 1,167 \cdot 10^{-4} \text{ mol/mol}$$

állandók alapján számoltuk (STEIGER–JAGER 1977). Az egyes mérések hibáját a 68%-os valószínűségi szinten adtuk meg, ez kizárólagosan az analitikai hibát tartalmazza. A mérési hiba a berendezések (argonkivono, tomegspektrometer, langfotometer) paraméterein kívül függ a minta kálium- és argontartalmától, az atmoszferikus és radiogen argon arányától, bizonyos határok között a mérésre felhasznált minta mennyiségétől és a minta teljes gaz-tartalmától, minthogy ez a kinyert argon tisztaságát befolyásolhatja. A K/Ar mérések kor-adatait az 1. táblázat tartalmazza.

A K/Ar koradatokra és földtani–kozettani megfigyeléseinkre támaszkodva úgy véljük, hogy a miocén korának bizonyított flood-bazaltvulkanosság folyamán Dél-Vietnam területén legalább három nagyobb vulkáni mozzanathoz kötődik a flood-bazaltok felszínre jutása, amely mozzanatokon belül számos effúzió szakasz követhető nyomon a bazalttakarok közé települő vékonyabb-vastagabb üledékek alapján. A legkorábbi bazaltomlések karakterisztiku-san tholeiites összetételűek voltak és porfiroz eleyezszenket két piroxén hiperszenet és augitot tartalmaznak. Az alapanyagban is csak piroxén fordul elő. Földtani koruk a K/Ar mérések alapján 12 millió év korú (1. táblázat, 2. ábra). Az ennél kisebb fiatalabb kortú tukrozó 32/a sz. minta gyengén mallott állapotú, felszíni gyűjtésű anyag. A különböző asványfrakciókra bontott minta anyagának azonos mérési eredményei e földtani kor meg-bizhatóságát igazolják. E jellegzetesen tholeiites bazaltok a Tan Rai K-1 területén, Bao Loc város határában és Dilinhtól D-re, kb. 30 km-re, felszínen nyomozhatók. A Tan Rai D Ny-1 részén e tholeiites bazalt többszáz méter vastag bazalttakarok alkotja komplexum alatt helyezkedik el (3. ábra). A tholeiites bazaltomléseket követő aktív vulkáni mozzanat nagy tömegű, olivin tholeiites összetételű lavát juttatott felszínre. Ennek bazaltanyaga a leg-elterjedtebb a Tan Rai plató felszínen. E bazalt típus kevés olivint is tartalmaz, főként por-firoz eleyezszenként, míg az alapanyag túlnyomó részben olivinmentes. Az aktív vulkanosság ideje 9–11 millió év közé helyezhető. Az egymást követő effúziók között hosszabb inaktív időtartamokat jeleznek a Tan Rai területén néhány dm-től néhány m-es vastagságig terjedő, közbe települő üledékes rétegek. Ezek az üledékek aleurites–homokos jellegűek és törmelék-anyagukat a mezozoos alaphegység mészkalci magmas (andezit, granodiorit) és üledékes törmelék alkotja. A riftvulkanosság harmadik szakaszához kapcsolhatók a bazaltplatók felszínén is nyomozható és mélyfurasokkal is feltárt olivin bazaltos összetételű magma-termekek, melyek elterjedése és tömege is kisebb a megelőző vulkáni szakaszok tholeiites típusú termékeinél. Úgy véljük, hogy a kisebb elterjedésű olivin bazaltok az egykori ter-színi mélyedésekben gyűltek fel és az egykori völgyek irányát követik, vagy telérek-et alkotnak, esetleg egykori vulkáni csatorna helyét jelölik, mint a 42 sz. minta doleritje. Az olivin bazaltok kora szintén miocén (1. táblázat, 2. ábra). A megelőző effúziós szakaszok-hoz hasonlóan több utolsó olivin bazaltvulkanosság korát 9–10 millió év közötti időszakra tehetjük. Az olivin bazaltok a Tan Rai D Ny-1 részén a felszínen is nyomozhatók és a területen

\* A K/Ar vizsgálatok részben az 1180 sz. OTKA témacsoport keretében készültek.



2 abra A különbozo bazalttípusok K/Ar koradatainak grafikus ábrázolása

1 Dinh Quan, bazalt, teljes kozet, 2 D 21 sz minta olivin bazalt, teljes kozet, 3 552 sz minta, olivin bazalt, teljes kozet, 4 u a könnyű frakcio, 5 u a nehéz frakcio, 6 N 1809 sz fúras 106,0 m, olivin bazalt, teljes kozet, 7 N 1809 sz fúras 147,0 m, olivin bazalt, teljes kozet, 8 LT 3 sz fúras 134,0 m, olivin bazalt teljes kozet, 9 u a könnyű frakcio, 10 u a nehéz frakcio, 11 42 sz minta, dolerit, teljes kozet, 12 u a 13 3 sz minta, olivin tholeites bazalt, teljes kozet, 14 u a könnyű frakcio, 15 u a nehéz frakcio, 16 13 sz minta, olivin tholeites bazalt, teljes kozet, 17 u a könnyű frakcio, 18 u a nehéz frakcio, 19 LT 4 sz fúras, 98,0 m, olivin tholeites bazalt, teljes kozet, 20 LT 12 sz fúras 147,0 m, olivin tholeites bazalt, teljes kozet, 21 32/A sz minta, tholeites bazalt, teljes kozet, 22 u a könnyű frakcio, 23 u a nehéz frakcio, 24 1 sz minta, tholeites bazalt, teljes kozet, 25 17 sz minta, tholeites bazalt, teljes kozet, 26 u a könnyű frakcio, 27 nehéz frakcio, 28 LT-8 sz fúras, 270,0 m tholeites bazalt, teljes kozet, 29 u a könnyű frakcio, 30 u a nehéz frakcio

Fig 2 Plotting of the K/Ar data

1 Dinh Quan, basaltite, whole rock, 2 sample D 21, olivine basalt, whole rock, 3 sample 552, olivine basalt, whole rock, 4 ditto, light fraction, 5 ditto, heavy fraction, 6 borehole N 1809, 106.0 m olivine basalt, whole rock, 7 borehole N 1809, 147.0 m, olivine basalt, whole rock, 8 borehole LT 3 134.0 m, olivine basalt, whole rock, 9 ditto, light fraction 10 ditto, heavy fraction, 11 sample 42, dolerite, whole rock, 12 ditto, 13 sample 3, olivine tholeitic basalt, whole rock, 14 ditto, light fraction, 15 ditto, heavy fraction, 16 sample 13, olivine tholeitic basalt, whole rock, 17 ditto, light fraction, 18 ditto, heavy fraction, 19 borehole LT 4, 98.0 m, olivine tholeitic basalt, whole rock, 20 borehole LT 12, 147.0 m, olivine tholeitic basalt, whole rock, 21 sample 32/A, tholeitic basalt, whole rock, 22 ditto, light fraction, 23 ditto, heavy fraction, 24 sample 1, tholeitic basalt, whole rock, 25 sample 17, tholeitic basalt, whole rock, 26 ditto, light fraction, 27 ditto, heavy fraction, 28 borehole LT 8, 270.0 m, tholeitic basalt, whole rock, 29 ditto, light fraction, 30 ditto, heavy fraction

1 táblázat – Table 1

Bazaltok K/Ar koradatai (Del-Vietnam)  
K/Ar data of the basaltic rocks (S Vietnam)

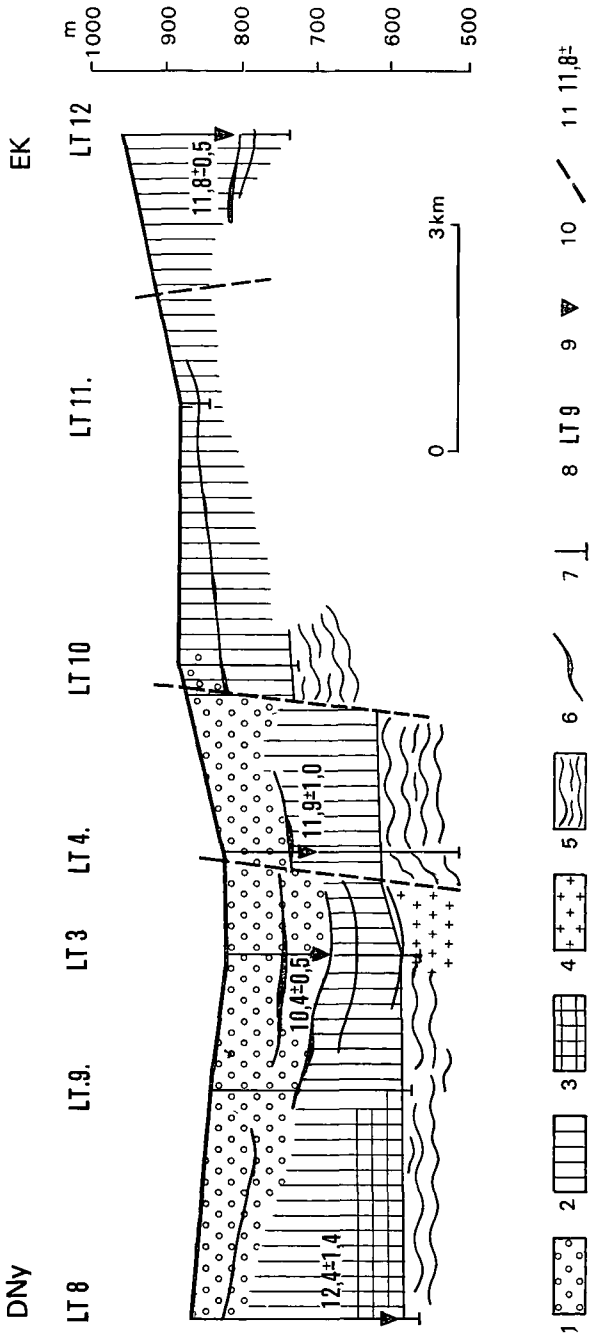
Minta jele	ATOMKI szám	Lelohely	Közetnev	Vizsgált frakció	K-tartalom (%)	$^{40}\text{Ar}_{\text{Total}}$ (ncm <sup>3</sup> /g)	$^{40}\text{Ar}_{\text{Total}}$ (%)	K/Ar kor (millió év)
32/A	1547	Tan Rai, latent út	tholeites bazalt	teljes közet könnyű frakció nehéz frakció	0,709 0,481 0,871	2,8707 10 <sup>-7</sup> 1,7573 10 <sup>-7</sup> 3,6178 10 <sup>-7</sup>	22 53,6 62,5	10,4 ± 0,7 9,38 ± 0,4 10,66 ± 0,42
17	1500	Dinh – Phan Thiet út mellett	tholeites bazalt	teljes közet könnyű frakció nehéz frakció	0,416 0,563 0,382	2,24055 10 <sup>-7</sup> 2,6117 10 <sup>-7</sup> 1,6283 10 <sup>-7</sup>	37,5 25,3 28,6	13,8 ± 0,66 11,9 ± 0,73 10,94 ± 0,61
LT 8 sz fúras 270,0 m	1653	Tan Rai	tholeites bazalt	teljes közet könnyű frakció* nehéz frakció**	0,597 1,112 0,44	3,9010 10 <sup>-7</sup> 5,0565 10 <sup>-7</sup> 2,1200 10 <sup>-7</sup>	11,4 23,5 12,4	16,7 ± 2,0 11,7 ± 0,75 12,4 ± 1,4
1	1485	Bao Loc – Dinh, muut mellett	olvin tholeites bazalt (kisse bontott)	teljes közet	0,817	3,6870 10 <sup>-7</sup>	11	11,6 ± 1,5
3	1497	Bao Loc – Dinh, muut mellett	olvin tholeites bazalt	teljes közet könnyű frakció nehéz frakció	1,023 1,378 1,016	3,3485 10 <sup>-7</sup> 4,8741 10 <sup>-7</sup> 4,2889 10 <sup>-7</sup>	25 28,5 56	8,4 ± 0,5 9,08 ± 0,5 10,9 ± 0,5
13	1487 1544 1544	Tan Rai, É	olvin tholeites bazalt	teljes közet könnyű frakció nehéz frakció	0,522 0,501 0,674	1,6449 10 <sup>-7</sup> 1,9454 10 <sup>-7</sup> 2,4126 10 <sup>-7</sup>	22 31 45,5	8,1 ± 0,55 9,97 ± 0,53 9,1 ± 0,4
LT 4 sz fúras 98,0 m	1649	Tan Rai	olvin tholeites bazalt	teljes közet	0,832	3,8521 10 <sup>-7</sup>	17,6	11,9 ± 1,0



L.T 12 sz furas 147,0 m	1654	Tan Rai	olivin- tholeites bazalt	teljes kőzet	0,737	3,3827 10 <sup>-7</sup>	48	11,8 ± 0,5
L.T 3 sz furas 134,0 m	1570	Tan Rai	olivin bazalt	teljes kőzet könnyű frakció nehéz frakció	2,084 2,016 1,992	8,4212 10 <sup>-7</sup> 8,1909 10 <sup>-7</sup> 8,1237 10 <sup>-7</sup>	40 51 54	10,4 ± 0,5 10,43 ± 0,44 10,47 ± 0,43
N 1809 sz furas 106,0 m	1503	Dilinh	olivin bazalt	teljes kőzet	1,885	6,906 10 <sup>-7</sup>	36	9,4 ± 0,46
N 1809 sz furas 147,0 m	1504	Dilinh	olivin bazalt	teljes kőzet	1,902	6,991 10 <sup>-7</sup>	15	9,4 ± 0,9
42	1569 1660	Bao Loc totol É-ra, 3 km-re	dolerit	teljes kőzet teljes kőzet	0,913 0,856	4,448 10 <sup>-7</sup> 4,2582 10 <sup>-7</sup>	4 4,7	12,5 ± 4,35 12,8 ± 3,8
552	1661	Tan Rai-tol ÉNY-ra	olivin bazalt	teljes kőzet könnyű frakció nehéz frakció	2,159 2,230 2,275	1,7335 10 <sup>-7</sup> 1,4904 10 <sup>-7</sup> 1,4724 10 <sup>-7</sup>	15,6 22,7 12	2,119 ± 0,19 1,72 ± 0,11 1,67 ± 0,19
D 21	1684	Dilinh	olivin bazalt	teljes kőzet	1,74	1,70 10 <sup>-7</sup>	5,8	1,73 ± 0,42
10/a	1489	Dinh Quan	bazazit	teljes kőzet	2,234	7,3607 10 <sup>-8</sup>	5	0,85 ± 0,24

\*0,1–0,2 mm Ø-ű, 0,6 Å-nél nem magnészes frakció Ásványos összetétel piroxén 2%, plagioklász 16%, alacsonyag, – földpatkékkel, piroxén és opak kristályokkal, kissé montmorillonitos bontottságu – 76%, montmorillonit 6% = 100 szemcse % – 0,1–0,2 mm, at 0,6 Å, non-magnészes /fraction Mineralogical composition pyroxene 2%, plagioclase 16% matrix – with feldspar bars and pyroxene and opaque crystals, slightly montmorillonitic disaggregation – 76%, montmorillonite 6% = 100 grain %

\*\*0,1–0,2 mm Ø-ju frakció Ásványos összetétel piroxén 28%, plagioklász 1%, alacsonyag – plagioklász ísekekkel, egykori piroxén és opak kristályokkal – 70%, goethit 1% = 100 szemcse % – 0,1–0,2 mm, fraction Mineralogical composition pyroxene 28%, plagioclase 1%, matrix – with plagioclase bars, and frequent pyroxene and opaque crystals – 70%, goethite – 1% = 100 grain %



3 abra A Tan Rai bazalttákarójának vázlatos földtani szelvénye a különbozo bazalttípusok K/Ar krcranak felületesével

1 olivin bazalt, 2 olivin tholeites bazalt, 3 tholeites bazalt, 4 granodiorit, 5 mezozoos üledékek, 6 kozbetelepult uledék, 7 furasok, 8 furasok szama, 9 a mintevet helye, 10 feltetelzett torresvonal, 11 K/Ar kor milio évben

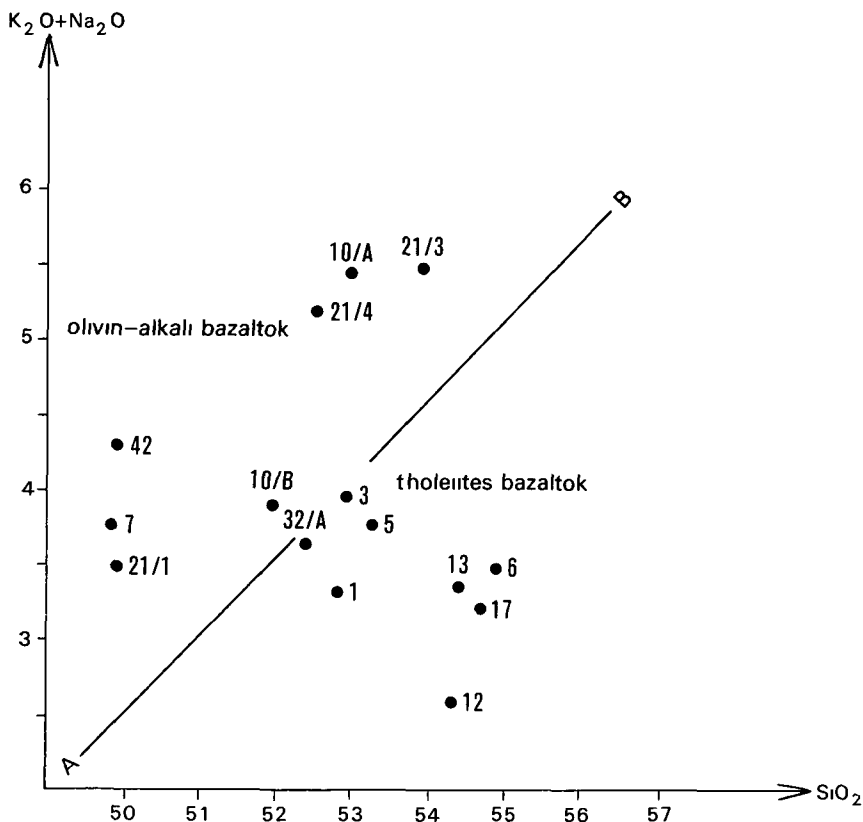
Fig 3 Sketchy geological profile of the basalt Plateau of Tan Rai, with K/Ar data of different basaltic rock types

1 olivine basalt, 2 olivine tholeiitic basalt, 3 tholeiitic basalt, 4 granodiorite, 5 Mesozoic deposits, 6 intercalated sedimentary layers, 7 boreholes, 8 number of boreholes, 9 sampling site, 10 fault lines, 11 results of K/Ar dating in terms of million years

mélyített vízfurásokkal is jól feltartak (3. ábra). Szintén olivin bazaltokat harantolt a Dilinh térségében mélyített N 1809 sz. furás. E furás maganyagán végzett kormeghatározásaink is miocén kort igazoltak. A miocén olivin bazaltokat a rift vulkanosság zártágjaként kell értékelnünk, egy szelesebb differenciációs sorozat képviselőiként. Ezek a bazalttípusok alkáli olivin bazaltok és sem kőzetkémiai, sem petrográfiai jellemzőik nem térnek el a pliocén—pleisztocén bazaltvulkanosság alkáli olivin bazaltjaitól. A rendelkezésünkre álló néhány kémiai elemzés alapján készült 4. ábrán a variációs diagram ezt szemléltetően is bemutatja a 10/a és 10/b minta kivételével az olivin alkáli bazaltok miocén korúak.

A rift vulkáni sorozat egyes, petrokémiai alapon elkülöníthető bazalttakaróinak vastagsága területünkön 30—100 m közötti. Az egyes vulkáni mozzanatok egymáson települő bazaltanyagának összvastagsága pedig a 300 métert is eléri a Tan Rai területén.

A miocén platobazaltokkal fedett területek — feltehetően a pliocén folyamán — blokkokra toredve kiemelkedtek és nagy részük jelenleg 700—1000 m korú tengerszint feletti magasságban található. Csak e szerkezeti mozgást követően indulhatott meg — kedvező klímaviszonyok mellett — a lateritbauxitosság kialakulása. A lateritbauxit képződésével kapcsolatban a tektonikus kiemelkedés alapvető jelentőségére már a vietnámi szak-



4. ábra Variációs diagram a Tan Rai területen és környezetében vizsgált bazalttípusok kémiai elemzése alapján

Fig. 4 Variation diagram based on chemical analyses of the basaltic rock types of the Tan Rai area and vicinity

irodalom is utalt (DO TUYET 1986) Megfigyeléseinkkel ezzel azonos eredményre jutottunk és egyúttal megjegyezzük, hogy az eltero kozettani típusu platobazaltok lateritbaxitos mallasat a kozetkémi jellemzők bar befolyasoljak, ennek mereteke azonban korlatozott Emlitést érdemel viszont, hogy a Tan Rai tektonikus blokkjának kiemelkedése, egy feltehetően ÉK – DNy-i irányu szerkezeti sík mentén, aszimmetrikus volt, azaz a K-i, ÉK-i része a harantorések mentén magasabbra emelkedett, míg Ny-i, DNy-i része melyebbre billent Így a jelenlegi morfológiai kép (1 abra) tektonikusan determinált, melynek a lateritbaxitos nyersanyag képzodesenél jelentos szerepe volt A terszínileg is magasabb ÉK-i területen, ahol idosebb bazaltok vannak a felszínen, az erozio nagyobb mervű a lateritbaxit képzodesenek uteménél Nagyobb vastagsagu viszont a lateritbaxitos mallasi kéreg a Ny-i, DNy-i területen, ahol a viszonylagosan melyebb terszínen az erozio es allitosodas utemenek egymashoz valo viszonya pozitiv, a haszonanyag szemszögéből Kutatasi területünk K-i es kozponti reszen az idosebb, tholeites típusu bazalttakarot találjuk, míg DNy-i csucskében a fiatalabb olivin bazalt nyomozható Az olivin bazalt, szemben a tomattebb szerkezetu tholeites bazaltokkal, ureges-holyagos szerkezetu es a Tan Rai-t szegelyezo helyzetével, jó vizateresztő képességével hozzájárult a fokozott allitosodas felteteleinek megteremtodeséhez. Mindezek alapján megállapítható, hogy optimalis klímaviszonyok mellett is meghatározó szerepű az anyakozet tektonikus helyzete, szerkezete, szovete, bizonyos mertekig asvanyos osszetetele is a lateritbaxit képzodesénél

A riftvulkanosság lezarulasa utan hosszabb, a keso miocen – pliocen folyamán at tarto, nyugalmi idoszak következett

A pliocen folyamán feljulo szerkezeti mozgásokat a kontinentális bazaltvulkanosság második aktív periodusa kovette Ez a vulkáni mukodes fokozodoan alkáli termekkel, az olivin bazaltoktól a peralkáli bazaltos kozetekig differenciált sorozattal és a könnyenillók nagy mennyiségevel jellemezhető E vulkáni mukodes centralis típusu, melytorések keresztesodesenél, nyitott csatornákön feltoro expozív, effuzív anyaganak sajátos morfológiájú vulkáni képzodmenyei számos esetben könnyen elvalaszthatók az idosebb riftvulkanosság bazaltjaitól A nagy kiterjedésű flood-bazalt területeken és ezek környezetében azonban a fiatal bazaltvulkanosság termekének elkulonitese nem egyszerű A pliocen tektonika ugyanis az idosebb bazalttakarokat is érintette és a platobazaltos blokkok szegelyenél vagy területen belül is megtalálhatók a fiatal bazaltvulkanosság termékei Földtani meggondolás alapján úgy véljük, hogy mindazok a nagy kiterjedésű és jelenleg kiemelkedett bazalt területek, melyeken lateritbaxitos mallasi kéreg található (pl a Mnong plato is), tomegeben a miocen riftvulkanosság bazalt anyagából épültek fel Ezek területen belül azonban megtalálhatóak elvileg a fiatal bazaltvulkanosság termékei is Itt CARBONNEL J P et al (1972) megfigyelésere hivatkozunk „a nagy bazaltkitoresek pici kis kitoresi centrumokkal fejezodtek be, melyek elszortan helyezkednek el az ÉNy – DK-i és É – D-i irányu fő tektonikai vonalak mentén ” A szerzők Indokína bazaltjainak cirkon kristályain számos kormeghatározást végeztek, a fission track módszer alkalmazásával Mint ismeretes, némelyik fiatal bazalt cirkont es nemes korundot tartalmazhat A cirkon kristályokon mért adatok 2,6 – 0,57 millió év közötti, igen fiatal korokat rögzítenek A merések többsége Kambodzsa és Laosz dragakobanyaira irányult, Vietnámot egyetlen mérési adat (Xuan Loc) képviseli Minthogy cirkont kizárolagosan a fiatal centralis típusu vulkanosság tag csatornákön igen gyorsan felszínre jutó bazaltjai tartalmazhatnak, a koradatok csak a fiatal bazaltvulkanosságot képviselhetik Kutatasi területünk tavolabbi terségeből származó néhány fiatal bazaltön K/Ar módszerrel is végeztünk kormeghatározást Eredményeink – a módszerrel együttjaro kisse nagyobb hibahatárokkal – a fission track módszerű értékekkel azonosak

Míg a miocen vulkanosságnál az ÉNy-i haranttorések karakterisztikusak, a pliocen – pleisztocén vulkanotektonikánál az É – D-i irányu dominál

A rendelkezésünkre allo koradatok alapján a két vulkanosság időtartamai között legalább öt millió évön at tarto nyugalmi idoszakot kell felteteleznünk

A ket kontinentális jellegű bazaltvulkanosság termékeinek pontos elkülönítése a bazaltokra vonatkozó nyersanyag prognosztika szémszövegéből is kívánatos. Lateritbauxit ugyanis csak a pliocén folyamán kiemelkedett tektonikus blokkok platókat alkotó felszínén varható. Dragaköré csak a centralis vulkanosság bazaltos kőzetek perspektívikusak, kedvező feltételek mellett. Mivel pedig a fiatal bazaltok ártórhethetők az idősebb, nagy kiterjedésű bazalttörmökök is, nem kizárt, hogy a miocén platobazalt területeken belül is találhatóak cirkont es nemes korúndot tartalmazó kisebb vulkáni testek.

Mintthogy a miocén bazaltvulkanosság differenciációs sorozata kiterjedtebb es így petrográfiai—petrokémiai alapon az elkülönítés nem minden esetben egyértelmű, a radiometrikus kormeghatározás módszere ajánlható a bazalt kőzetek geológiaiának részletesebb megismerésére es a nyersanyag prognosztizálhoz egyaránt.

### IRODALOM — REFERENCES

- BALOGH KADOSA 1985 K/Ar dating of Neogene volcanic activity in Hungary. Experimental technique, experiences and methods of chronological studies — ATOMKI Report D/1 277–288
- CARBONNEL J. P. 1967 Nouvelles données stratigraphiques sur les basaltes récents du Cambodge et du Nord de la Thaïland — *Compte Rendu Sommaire et Bulletin de la Soc. Geol. de France* 7 (9) 289–290
- CARBONNEL J. P. — DUPLAIX S. — SELO M. 1972 La méthode des traces de fission de l'uranium appliquée à la géochronologie. Datation du magmatisme récent de l'Asie de Sud-Est — *Revue de Géographie physique et de géologie dynamique* (2) 14 (1) 29–46 Paris
- Direction of the United States Agency for International Development Bureau for East Asia, 1968 — Engineer Agency for Resources Inventories and the Tennessee Valley Authority Atlas of physical, economic and social resources of the Lower Mekong Basin
- DO TUYET 1986 Neotectonic and geomorphological indicators in estimating prospect of lateritic bauxite on basalt plateaux of South Vietnam — First Conference on Geology of Indochina, Ho Chi Minh City 1 339–351
- General Dept. of Geology 1986 Guide book for excursion No. 2 — First Conference on Geology of Indochina, Vietnam
- GIAO N. T. 1982 Petrographic features of Cenozoic basalts in Southern Vietnam and their relation with forming bauxite deposits — *Dia Chat Vakhodug San Tap* 1 47–55
- GIAO N. T. 1986 Petrogenesis of Cenozoic basalts in Indochina — First Conference on Geology of Indochina, Ho Chi Minh City Abstracts 23
- KATZ M. B. 1986 NW lineaments of Vietnam and opening of the South China sea — First Conference on Geology of Indochina, Ho Chi Minh City 1 389–394
- LASSERRE M. — FONTAINE H. — SAURIN E. 1974 Géochronologie du Sud Vietnam — *Archives géologiques du Vietnam* 17 17–34 Viet Nam Dia Chat Khao Luc
- LONG PH. H. — HAI V. N. — LAC V. N. 1986 The history of tectonic development of Vietnam and adjacent areas — First Conference on Geology of Indochina, Ho Chi Minh City 1 377–388
- MCGETCHIN T. R. — PEPIN R. O. — PHILLIPS R. J. 1981 Basaltic volcanism on the terrestrial planets, Basaltic volcanism study project — The Lunar and Planetary Institute, Houston, Texas
- QUOC N. K. — LUONG PH. D. 1986 The great stages of volcanic activities in Vietnam — First Conference on Geology of Indochina, Ho Chi Minh City 1 179–189
- SAURIN E. 1935 Études géologiques sur l'Indochine de Sud Est — *Bull. du Service Géologique d'Indochine* 17–22 (1) 266–287
- SAURIN E. 1968 Presence de zircons dans les basaltes de Xuan Loc (Sud Vietnam) — *Compte Rendu Sommaire des Séances de la Soc. Geol. de France* 281–282
- STEIGER R. H. — JAGER R. E. 1977 *Earth Plan. Sci. Letters* 36 359–361

## MAGMATECTONIC RELATIONS AND K/AR DATING OF THE BASALTIC ROCKS IN THE REGION OF BAO LOC AND DILINH (SOUTH-VIETNAM)

by

E ÁRVA-SOS\* – K BALOGH\* – NGUYỄN VĂN QUY\*\* – CS RAVASZ\*\*\* – L RAVASZ-BARANYAI\*\*\*

\*Institute of Nuclear Research Debrecen, Bem ter 18/c  
H-4026

\*\*Geological Expedition No 6, Vietnam, Ho Chi Minh City  
\*\*\*Hungarian Geological Institute Budapest, Nepstadion ut 14  
H-1143

UDC 553 5 551 782 2 (597 3)

**Key words** K/Ar radiometric age, basalt, plateaus, tholeiitic basalt, olivine basalt, bauxitization, Miocene, Late Pliocene, Vietnam

Basaltic rocks of large extension known in the territory of South-Vietnam are the products of two distinguishable active volcanic stages, with an interval of rest of 5 Ma duration at least between them

The older, flood (plateau) basalts associated with continental rifting are of Miocene age. A time span from 12 to 8 Ma has been established for the volcanic activity. Within this period at least three major, active phases can be assumed to have existed with a great number of minor effusions attested to by the presence of thinner or thicker sedimentary beds, intercalated therein. These three major volcanic phases are represented by the members of a differentiation series more complete than formerly supposed, ranging from tholeiitic basalt to olivine tholeiitic basalts, than to the alkali olivine basalts, the latter ones being the final members.

The age dating was based on K/Ar radiometric measurements, according to which the difference in data of each basaltic type representing a major volcanic phase, is significant within the profile.

Presumably, after the Mesozoic blocks covered by flood basalts had elevated, a weathering crust of laterite-bauxitic composition was formed on the plateau surfaces during the Pliocene.

The tectonic movements having taken place in the Pliocene were followed by a younger stage of volcanism with periodic activity from the end of the Pliocene up to the Holocene, on the Indo-Chinese continental plate. This younger volcanism of central type can be characterized by the presence of pyroclastics occurring frequently among the basaltic products being rich in volatiles as well as by the differentiation series ranging from alkali basalts to peralkali members.

The igneous products of these two different volcano-tectonic systems could not be clearly distinguished by using traditional methods (petrography, petrochemistry, see References) because alkali olivine basalts are detectable in both sequences. It was only in the case of young basaltic lavas that radiometric dating (5), using fission track method was carried out on zircon crystals.

Based on geological and petrographic investigations as well as on K/Ar dating the authors believe the greatest part of the extended plateau basalts mantled by thick lateritic bauxite of Miocene age in S Vietnam (the Plateau Mnong e g) similarly to the area of our exploration (Tan Rai). However, the products of the young central basaltic volcanism, with

a more restricted extension can also be found within the older flood basalt areas affected tectonically in the Pliocene

The radiometric dating can be regarded an essential condition from a point of view of the prognostic raw materials too. Lateritic bauxite can be detected on the surface of those Miocene basalts that had formerly elevated tectonically. However, zircon and precious stones, accessories of the younger basalts, may occur also within those Miocene basaltic terranes where the flood basalts are broken through by the products of the central type volcanism.

## AZ HOLGUÍNI TERÜLET (KELET-KUBA) NEOPLATFORM KARBONÁTOS KÉPZŐDMÉNYEINEK FÁCIESVIZSGÁLATA

GYALOG LASZLO—LELKES GYORGY

M Áll Földtani Intezet Budapest, Népstadion ut 14  
H-1143

ETO 553 636(729 1)

**T a r g y s z a v a k** mikrofacies vizsgalat, uledkekkepzodesi folyamatok, karbonatos uledkek, litosztratigrafiai formaciok, kainozoiikum, Kuba

A dolgozat kelet-kubai (Holguin környeki) kainozoos, főleg sekelyvízi karbonatos képződmények terepi és vékonycsiszoltos mikrofacies vizsgálatának az eredményeit ismerteti. A képződmények 13 litosztratigrafiai egységbe (formációba, ill. tagozatba) sorolhatók. Ezek mikrobiofacies változásai, valamint a Standard Mikrofacies Típusok gyakorisági viszonyai alapján megállapítható, hogy az uledkekkepződés hat jól felismerhető környezeti egységben történt: 1 medenceperemen vagy mely selfperemen, 2 karbonatos platformlejtőn, 3 platformszegelyen, 4 a platformperemi mozgatót meszhomok ovében, 5 nyílttengeri platformon, 6 korlátozott cirkulációjú zart platformon. A formációk időrendi sorrendjéből az is látható, hogy míg az eocén—oligocén formációk a medence-jellegűtől a platformszegely-jellegűig változnak, addig a felső-oligocén—középső-miocén formációk inkább platformperemi, az annál fiatalabbak pedig főleg a mozgatót meszhomok ovében és a zatonymogotti lagúnában képződtek.

### Bevezetés

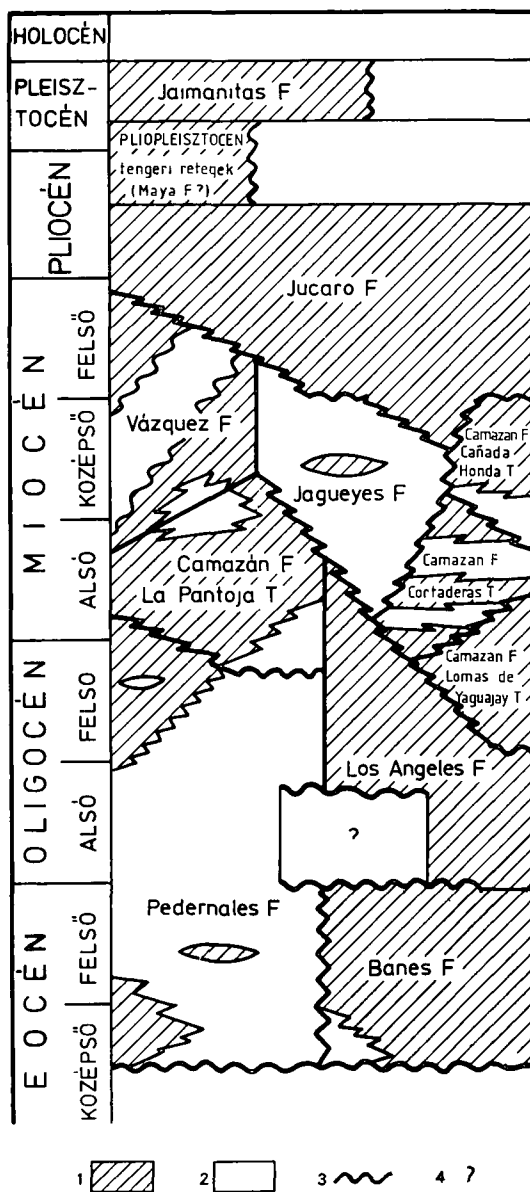
Az 1983—1988 évi kubai—magyar KGST földtani expedíció felvételi területének jelentős részét az ún. neoplatform\*, főként karbonátos képződmények foglalják el (1 ábra).

Az holguíni területről a régebbi áttekintő munkák csak érintőlegesen szoltak (FURAZOLA-BERMUDEZ et al 1964, ITURRALD-VINENT 1969, 1972). A részletes földtani tagolást először kisebb teruletegrészekről szolo jelentések (pl. KOZARY 1957, AARONS 1957) alapján, az egykori Oriente tartomány 1:250 000 földtani felvétele során végezték el az egész területre (NAGY et al 1976, 1983), és ez a beosztás csak kissé módosult az egész Kubát felelelő összefoglaló munkákban (GARCIA et al 1986, ZUAZO et al 1986). Az 1983—1988 évi földtani felvétel során a korábbi képet tovább módosítva a középső-eocén kubai tektonikai fázis utáni tengeri, főként karbonátos képződményeket GYALOG (1988) 13 litosztratigrafiai egységbe sorolta (2 ábra).

\* A neoplatform kifejezést Kubában a középső-eocén kubai tektonikai fázis utáni platform jellegű kifejlődésekre használják.







2 abra Az Holgum környeki karbonatos kepzodmenyek retegtani beosztasa (kozepső-eocen–pleisztocen)

1 Karbonatos kőzetek, 2 nem karbonatos, ill agyagos–karbonátos kőzetek, 3 diskordancia, 4 feltételezett üledékhiany  
 Fig 2 Stratigraphic classification of carbonate formations found in the region of Holgum (Middle Eocene–Pleistocene)

1 Carbonate rocks, 2 non-carbonate, or argillaceous–carbonate rocks, 3 unconformity 4 presumable hiatus

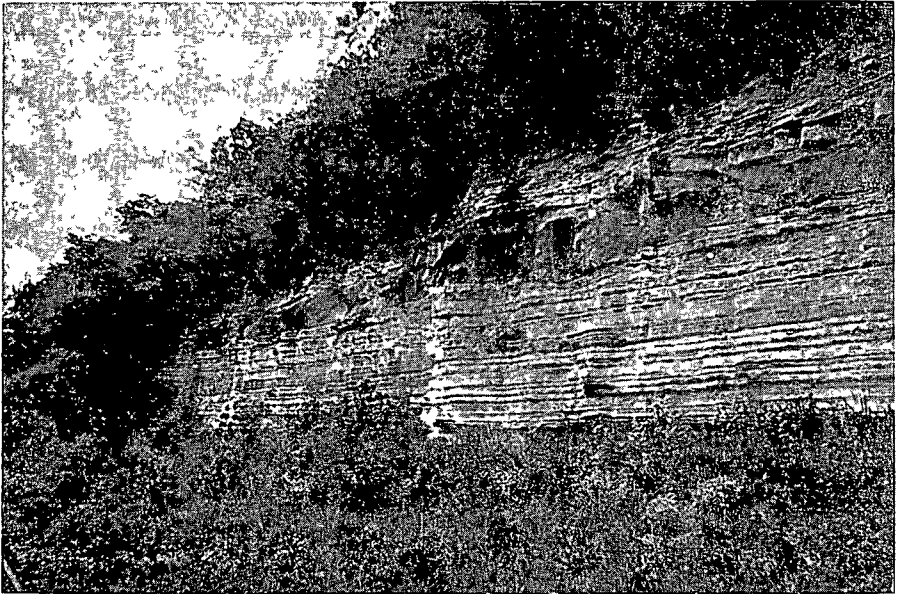
Jelen dolgozat célja ezek faciesvizsgálati eredményeinek ismertetése, részben a terepi megfigyelések (GYALOG L), részben 313 vekonycsiszolat mikrofácies vizsgálata (LELKES GY) alapján. Vázlatosan tárgyalja az egyes formációk területi elterjedését, közettani jellemzését és korát. A nem karbonatos képződményeket csak érintőlegesen kezeli és a formációk részletes, további dolgozatok tárgyát képező sztratigrafiai és oszleptani jellemzésével sem foglalkozik.

### A formációk jellemzése

A *Banes* Formáció a legidősebb a neoplatform képződmények közül, a felveteli terület K-i részén két ÉK–DNy-i irányú zónában fordul elő. Kora középső–felső-eocén. Az ÉNy-i sáv képződményei a Pan de Sama-hegy környékén találhatók jól rétegzett, fehér, lemezes, agyagos mészkő és laza mészkő (kalkarenit és kalkilit) formájában. A DK-i sávban a jól rétegzett, fehér kréta–kalkilit–kalkarenit–tomor mészkő rétegek Banestől É-ra bukkanak elő nagyobb összefüggő területen (3. ábra), kisebb foltokban DNy felé Tacajoig követhetők. Az összlet alsó részének karbonatos rétegeiben savanyú tufa anyagu kavicsok észlelhetők, és gyakoriak a karbonatos rétegek közötti vékony, néhány cm-es agyag, homok és laza polimikt konglomerátum betelepülések, amelyek Ny felé összefogazodnak a *Pedernales* Formáció kavicsos–homokos rétegeivel.

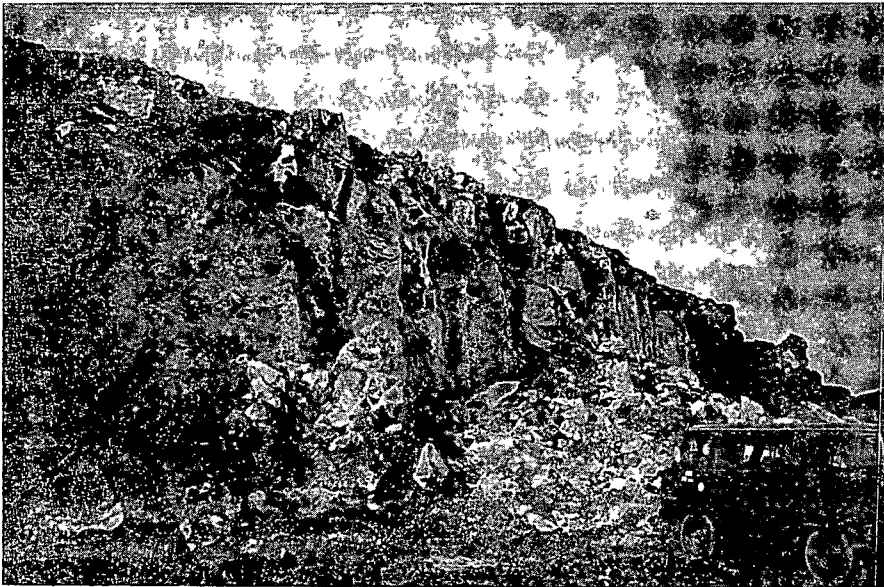
A *Los Angeles* Formáció a *Banes* Formáció ÉK–DNy-i sávjait két-két oldalukon szegélyezi, kora oligocén–alsó-miocén. Nagyobb elfordulásai *Banes* környékén, illetve Guardalavacától DK-re találhatók, fúrasokban ÉK-en a *Jucaro* Formáció képződményei alatt általánosan elterjedt. Foként rétegzetlen, vagy alig rétegzett kalkilitból és krétából, alárendelten kalkarenitből, tomor mészkőből és margából áll.

A *Pedernales* Formáció, a terület D-i szegélyén, a *Cacocumi*-medence É-i peremén bukkan felszínre. Három heteropikus faciese különíthető el. Uralkodóan polimikt konglo-



3. ábra A *Banes* Formáció tipikus szelvénye. Vasúti bevágás Banestől É-ra.

Fig. 3. A characteristic profile of the *Banes* Formation. Railway cut, E of Banés.



4 abra Jól kristályosodott mészkő (Camazan Formacio, Lomas de Yaguajay Tagozat) Guardalavaca-tól D-re (Yaguajay kőfejtő)

Fig 4 Well-crystallized limestone (Camazan Formation, Lomas de Yaguajay Member), S of Guardalavaca (Yaguajay quarry)

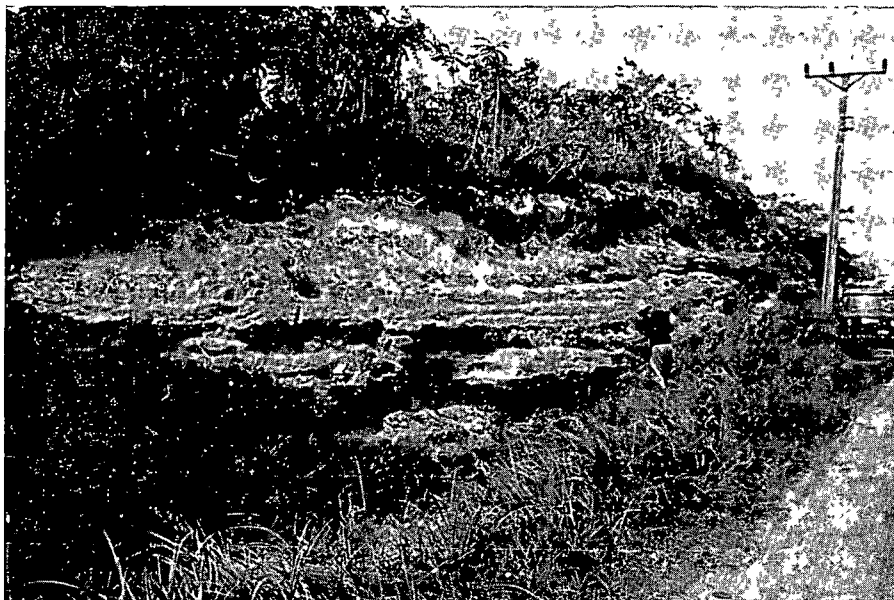
meratumból és durva homokkőből álló törmelekes rétegek váltakoznak sarga laza agyagmarga, marga, homokos aleurit rétegekkel. Már az összlet alsó részén előfordulnak kisebb sarga mészkő betelepülések, míg felső részén általánosan elterjedt a krémszínű vagy sárga, jól kristályosodott mészkő (már az utóbbiak anyagát vizsgáltuk). Mindhárom kőzetcsoporthra jellemző a *Lepidocyclina*-nak gyakorisága, néhol tömeges feldusulása. Az összlet a Kubában ismert utolsó nagy orogén mozgás, a kubai fázis befejeződése után, a középső-eocén felső részétől az alsó-miocén aljáig képződhetett, feltehetően helyi üledékhezagokkal megszakítva.

A térkepezési területen a *Camazan* Formáció négy tagozatra osztható. ÉK-en a felső-oligocén—alsó-miocénben egy tisztán karbonátos üledékképződés zajlott, ennek terméke a *Lomas de Yaguajay* Tagozat. Krémfehér, tomor, erózió karsztosodó mészkőből áll (4. ábra), amelyben agyagos mészkő és dolomit betelepülések vannak. Morfológiailag nagyobb platókat alkot (felszínén és uregeiben fiatalabb vörös agyag kitöltésekkel).

A *Cortaderas* Tagozat a Nipei-medence É-i peremén tanulmányozható. A mészkő és marga váltakozásából álló rétegsor főbb kőzettípusai: krémszínű, néhol rozsdaszínű, tomor, korallós mészkő, agyagos mészkő, sarga laza marga, agyagmarga, meszes agyag, aleurit (5. ábra). Kora alsó—középső-miocén, de képződése már a felső-oligocén végén elkezdődött.

A terület ÉK-i részén a *Cañada Honda* Tagozatot mészkőtormelékű, rozsdaszínű—fehér foltos, laza mészmárgából álló rétegsor képviseli, amely a *Camazan* Formáció eddig említett tagozataira is rátelpezik. Az alsó-miocén felső részétől a középső-miocén végéig képződhetett.

A *Cacocumi*-medence É-i peremén, Holguíntól Ny felé a *Pedernales* Formációra a *Camazan* Formáció *La Pantoja* Tagozata telepezik. A felső-oligocén felső részétől a középső-miocén elejéig képződött rétegsorban mészkőtormelékű mészmárga (mészkő padokkal) váltakozik meszes aleurit és agyagmarga rétegekkel.



5 ábra Agyagmarga – agyagos meszkő váltakozása (Camazan Formacio, Cortaderas Tagozat)  
Guardalavaca – banesi országút bevágása (Los Pasos)

Fig 5 Alternation of claymarl and argillaceous limestone (Camazan Formation, Cortaderas Member) A road-cut of the Guardalavaca – Banes main road (Los Pasos)



6 ábra Kalkarenit rétegek (Vazquez Formacio) Puerto Padre, kőfejtő

Fig 6 Calcarenite beds (Vazquez Formation) Puerto Padre, quarry



7 *abra* Kompakt, jól kristályosodott meszkő (Jucaro Formacio) települése laza meszmargara (Banes Formacio), Guardalavacától K-re (Sama)

Fig 7 Compact, well-crystallized limestone (Jucaro Formation) underlain by unconsolidated calcareous marl (Banes Formation), E of Guardalavaca (Sama)



8 *abra* Parti meszko (Jaumanitas Formacio) Gibara es Guardalavaca kozott (Cayo Bariay)

Fig 8 Coastal limestone (Jaumanitas Formation) between Gibara and Guardalavaca (Cayo Bariay)

A *Jagueyes* Formáció kisebb meszkő-betelepülésekkel tagolt agyag–agyagmárga–mész-márga rétegei a Nipei-medence területet borítják. A medence belsejében az agyagos üledékek jutnak tulsúlyra, de a tomorebb meszmárgából és mészkőből felépülő karbonatos padok itt is jelen vannak. A formáció kora az alsó-miocéntól a felső-miocénig terjed, a középső-miocén üledékek tulsúlyával.

A *Vazquez* Formáció a terület ÉNy-i részén képződött, az eddig tárgyalt formációktól területileg teljesen elkülönülve. Laguna faciesű, karbonatos [fehér laza kalcilutit és kalkarenit (6. ábra), alsó részen tomor meszkő-betelepülésekkel], valamint agyagos, athalmazott bentonitos és gipszes rétegek váltakozásából, illetve összefogazódásából áll. Kora az alsó-miocén felső részétől a felső-miocénig terjed.

A *Jucaro* Formáció az egész térképezési terület tengerparti sávjában általánosan elterjedt. Rozsaszín és fehér, helyenként kompakt (7. ábra), máshol porozus meszkő, breccsas meszkő, meszmárga és dolomit rétegekből áll, az ÉK-i részen figyelemre méltó foszforit-dulsulással (felszínén és uregeiben gyakori vörös agyag kitöltéssel). Kora a középső-miocéntól a pliocénig terjedhet. ÉK-en és K-en idősebb miocén képződményekre települ, míg az É-i

1. táblázat – Table 1

**Az holguini terület neoplatform karbonatos képződményeinek leggyakoribb  
Standard Mikrofacies Típusai**

**The most frequent Standard Microfacies Types of  
neoplatform carbonate formations in the Holguín Area**

Formáció, illetve Tagozat	Standard Mikrofacies Típus (SMT)	Vizsgált csiszolatok szama
Jaimanitas Formáció	7, 11, 13	24
Plio-pleisztocén tengeri rétegek (Maya Formáció?)	7, 13	3
Jucaro Formáció – „A”	13, 18, 19	39
Jucaro Formáció – „B”	5, 7, 11, 18	43
Vazquez Formáció	13, 18, 19, 23	39
Jagueyes Formáció	5, 11	11
Camazan Formáció		
Cañada Honda Tagozat	5, 11, 13	13
La Pantoja Tagozat	7, 13	20
Cortaderas Tagozat	5, 7, 11	37
Lomas de Yagauajay Tagozat	5, 11	17
Pedernales Formáció	5, 7, 11	36
Los Ángeles Formáció	3, 5	4
Banes Formáció	3, 5	27

savban középső-eocénnél idősebb képződmények alkotják a feket. A két terület a mikrofácies analízis alapján elkülöníthető, ezért az utóbbit az 1. táblázatban és a 10. ábrán Júcaro Formáció — „A”-val, míg az ÉK-i területet Júcaro Formáció — „B”-vel jelöltük.

A pliocén-tengeri rétegek (*Maya* Formáció?) átmenetet képeznek a Júcaro és Jaimanitas Formációk között, a kettő között feltételezett helyenkénti üledékfolytonosságot mutatva, a terület ÉK-i és ÉNy-i részén. Anyaguk főként porózus mészkő.

A *Jaimanitas* Formációt porózus, halványbarna mészkő és kalkarenit képviseli. Ez a képződmény a mai tengerpart nyílttengeri részein végig követhető (8. ábra). Az oblokban csak helyenként fordul elő, anyaga itt lazább, agyagosabb (9. ábra). Kora középső–felső pleisztocén.



9. ábra Mészkotormellekes meszmarga (Jaimanitas Formáció, obol facies) Gíbarai-obol K-i partja

Fig. 9. Calcareous marl with limestone clasts (Jaimanitas Formation, bay facies) Eastern shore of the Gíbara Bay



### Mikrofácies vizsgálatok

A mikrofácies vizsgálatok eredményei vékonycsiszolatos megfigyeléseken alapulnak. A vékonycsiszolatos vizsgálatok és az adatok értékelése a mikrofácies vizsgálatokban nemzetközileg általánosan alkalmazott módszerek [kozetszövet DUNHAM (1962), EMBRY és KLOVAN (1971), Standard Mikrofácies Típusok FLUGEL (1972, 1982), WILSON (1975), leülepedési környezet, Standard Facies Övek WILSON (1975)] szerint történt. A karbonat-szedimentációs modell felvázolásához az alapot részben az egyes formációkban észlelt SMT gyakorisági viszonyai, részben a bio- és mikrofácies változásai szolgáltatták.

A vékonycsiszolat-vizsgálatok során az egyes formációkban megfigyelt leggyakoribb SMT-t a vizsgált csiszolatok számának feltüntetésével az 1. táblázat mutatja.

*A mikrofácies típusok jellemzése és környezeti értelmezése az alábbiakban foglalható össze.*

#### SMT-3 (I. tábla, 1–4)

Packstone/wackstone/mudstone szövetű plankton foraminiferas, foraminiferas–radiolarias és ritkábban szivacsstus mikrit kőzet típusok alkotják. A kőzetalkotó komponensek között a domináns ép pelagikus szervezeteken kívül egyéb apró bioklasztok [vörösalgák (Corallinacea) töredékek, Echinodermata vázlemek, Mollusca héjtöredékek] is jelen lehetnek, de mennyiségileg nem jelentősek. *Környezeti értelmezés* mély self-perem (3 SFO)

#### SMT-5 (II. tábla, 1–4)

Packstone/floatstone szövetű corallinaceas–foraminiferas–bioklasztos mikrit kőzet típusokból áll. A kőzetalkotó komponensek közül a Corallinaceák és a Foraminifera a leggyakoribbak. A Foraminifera plankton és bentosz példányok képviselik. Utóbbiak között jellegzetesek és mennyiségileg jelentősek a nagy Foraminifera, melyek egy része ép, többesük azonban töredékes. Az egyéb bioklasztot rendszeresen, de kis mennyiségben előforduló Echinodermata vázlemek és Mollusca héjtöredékek, ritkábban korall, Bryozoa és zöldalga töredékek, illetve szivacsstus alkotják. A minták egy részében keves karbonatos litoklaszt (valószínűleg intraklaszt), valamint keves finomszemcsés szilikatos törmelék észlelhető. *Környezeti értelmezés* karbonatos platformlejtő (4 SFO)

#### SMT-7 (III. tábla, 1–4)

Korall framestone, valamint bizonytalan szervezetekből (korall?–meszalgá?–bekergető Foraminifera?) felépülő boundstone kőzet típusokból áll. A keretepitók többsége korall, a bizonytalan szervezetek mennyisége keves. A keretepitók belső porusait–üregeit túlnyomórészt igen finom bioklasztos mikrit, ritkábban mozaikos pát tölti ki. A korallok, valamint a bizonytalan, feltehetően in situ növekvő szervezetek valószínűleg foltzatonyokat alkottak. *Környezeti értelmezés* karbonatos platformszegély, szerves zatony (5 SFO)

#### SMT-11 (IV. tábla, 1–4)

Ezt a mikrofácies típust packstone/grainstone/floatstone/rudstone szövetű, corallinaceas–foraminiferas–molluscas–korallós–zöldalgás–intraklasztos kőzet típusok képviselik. A szemcsék zömét Foraminifera és Corallinaceák teszik ki. A Foraminifera túlnyomórésze ép, bentosz forma. Jellegzetesek az ugyancsak ép nagy Foraminifera, valamint a Miliolidea-felek. Plankton Foraminifera csak elvétve észlelhetők. A Mollusca héjtöredékek közepesen gyakoriak, alkalmanként mikrites kergetésűek, míg a korall, Echinodermata és zöldalga vázlemek, valamint az intraklasztok kis mennyiségűek. A szemcsék közötti mozaikos pát élénk kozeenergiajú leülepedési környezetet, míg a mikrites matrix védettebb mikrokörnyezetet jelezhet. *Környezeti értelmezés* karbonatos platformszegély, a foltzatonyok közötti bioklasztos homok (5 SFO)

## SMT-13 (V. tábla, 1–4)

Főleg grainstone, ritkábban packstone vagy floatstone szövetű onkoidos—bioklasztos—intraklasztos kőzettípusok alkotják. A kőzetalkotó komponensek közül dominánsak a kekeszöld alga eredetű mikroonkoidok. Nucleusuk leggyakrabban mikritesedett peloid, ritkábban Mollusca héjtöredék, bentosz Foraminifera, Halimeda vázelem vagy intraklaszt. Sok a nucleus nélküli onkoid is. A bioklasztokat Mollusca (elsősorban Gastropoda) töredékek, bentosz Foraminifera (főleg miliolid és peneroplid formák), valamint Halimeda vázelemek képviselik. Mennyiségük az onkoidokéhoz képest kevés. Az intraklasztok többségét onkoidos tormelekszemcsek, kisebb részét atkristályosodott karbonátok (dolomitok?) teszik ki. *Környezeti értelmezés*: platformperemi mozgatót mészhomok (6 SFO).

## SMT-18 (VI. tábla, 1–4)

Elsősorban corallinaceas—foraminiferas—molluscás—echinodermatas grainstone/packstone, ritkábban halimedas grainstone kőzettípusokból áll. A bentosz Foraminifera főleg peneroplid, soritid és miliolid formák. Közepesen gyakoriak a Mollusca héjtöredékek, ritkábbak az Echinodermata vázelemek. A Halimeda vázelemek csak néhány mintában dúsulnak fel. *Környezeti értelmezés*: nyílttengeri platform (7 SFO).

## SMT-19 (VII. tábla, 1–2)

Ezt a mikrofacies típust mudstone szövetű, kevés bioklasztot tartalmazó mikrit kőzettípusok képviselik. A bioklasztokat Ostracoda, Gastropoda és bentosz Foraminifera töredékek alkotják. Mennyiségük 5% alatti. *Környezeti értelmezés*: zárt platform (8 SFO).

## SMT-23 (VII. tábla 3–4)

A mikrofacies típus mikropáttá atkristályosodott, ósmaradvány nélküli, homogén mikrit kőzettípusból áll, melyben helyenként dolomit vagy mészkő, esetleg evaporit ásványokat helyettesítő karbonát anyagú litoklasztok észlelhetők. *Környezeti értelmezés*: a zárt platform (8 SFO) főleg mészsízes, hipersalin üledékképződéssel jellemzett arapály zónája.

### Osszefoglalás

Az Holguín környéki neoplatform karbonátos formációk faciesviszonyait, környezeti értelmezését és karbonatszedimentációs modelljét a 10. ábra foglalja össze. Az ábra bemutatja az egyes formációk bio- és mikrofacies jellegzetességeit a leggyakoribb Standard Mikrofacies Típusokkal, valamint a Standard Facies Övek idealizált sorozatában feltételezett képződési helyüket. Az ábrából egyrészt kitűnik, hogy a formációk kőzeteinek leülepedése a következő környezeti egységekben történt:

- mély selfperemen,
- karbonátos platformlejtőn,
- platformszegélyen,
- a platformperemi mozgatót mészhomok övében,
- nyílttengeri platformon,
- korlátozott cirkulációjú zárt platformon.

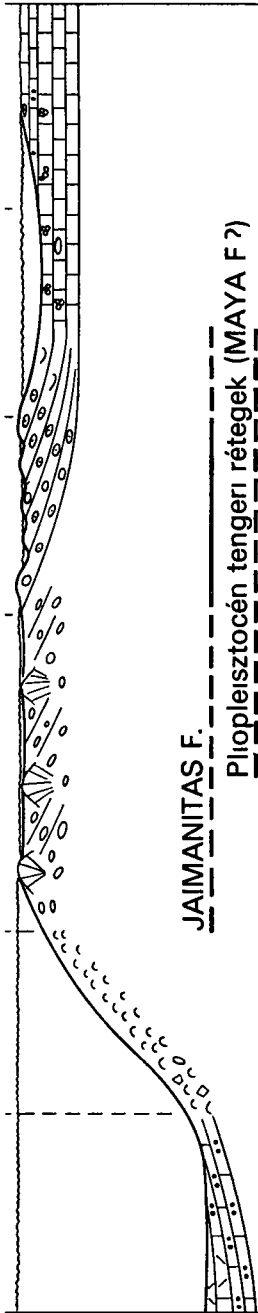
A formációk időrendi sorrendjéből masreszt az is látható, hogy míg a középső-eocén—oligocén formációk a medence-jellegűtől a platformszegély-jellegűig változnak, addig a felső-oligocén—középső-miocén formációk inkább platformperemi, az annál fiatalabbak pedig főleg a mozgatót mészhomok övében és a zátony mögötti lagunában képződtek. Ezt a tendenciát részleteiben vizsgálva, az Holguín területén három különböző fejlődéstörténetű részterület különíthető el. Vizsgálataink szempontjából legerdekesebb

10. ábra Az Holguim környéki neoplatform karbonátos formációk faciesviszonyai, környezeti értelmezése és karbonátszedimentációs modellje (első vázlat)

Fig. 10 Facies conditions, environmental interpretation and carbonate sedimentation model of neoplatform carbonate formations found in the region of Holguim (not to scale)

S T A N D A R D F Á C I E S Ö V E K						
3	4	5A-5B	6	7	8	
Plankton foraminiferas-radiolarriás-szivacsűs-bioklasztos packstone/wackestone/mudstone	Vörösalgás, (corallinaceás)-foraminiferás-bioklasztos-intraklasztos packstone /floatstone	5A Korall framestone, korall?+mészalga?+bekérgező foraminifera? boundstone 5B Corallinaceás-foraminiferás-molluscás-korallos-zöldalga-intraklasztos packstone /grainstone /floatstone/ rudstone	Onkoidos-bioklasztos-intraklasztos grainstone /floatstone	Foraminiferás-coralinaceás-molluscás grainstone /packstone, halmedás grainstone	Bioklasztos mudstone, ősmaradványmentes, homogén mudstone	MIKROFACIES
Tömeges plankton Foraminifera, sok Radiolaria, kevesebb szivacsű, kevés apró bioklaszt (Corallinacea, Echinodermata, Mollusca)	Sok Corallinacea, plankton és bentosz Foraminifera A nagy Foraminifera több nyire töredékek Kevesebb zöldalga, Echinodermata, Mollusca, korall, Szivacsű	5A Korall?+mészalga?+bekérgező Foraminifera? 5B Gyakori Corallinacea és bentosz Foraminifera (ép nagy Foraminifera) és miliolid formák), közepes mennyiségű zöldalga, Mollusca, kevés korall, Echinodermata	Tömeges kékeszöld alga eredetű mikro-onkoid kevés Gastro-poda, bentosz (miliolid es peneroiplid) Foraminifera, zöldalga (Halimeda)	Gyakori Corallinacea, közepesen gyakori bentosz (peneroiplid, sortid es miliolid) Foraminifera, Mollusca és Halimeda, kevesebb Echinodermata	Nagyon kevés Ostracoda, Gastropoda és bentosz Foraminifera töredék	BIOFACIES
3	5	7.11	13	18	19.23	SMT

KARBONÁTSZEDIMENTÁCIÓS MODELL



JAIMANITAS F.  
Pliopleisztocén tengeri rétegek (MAYA F?)

JUCARO F. - "A"

VÁZQUEZ F.

CAMAZÁN F. CAÑADA HONDA T.  
JAGUEYES F.

CAMAZÁN F. LA PANTOJA T.

CAMAZÁN F. CORTADERAS T.  
CAMAZÁN F. LOMAS DE YAGUAJAY T.

PEDERNALES F.

LOS ÁNGELES F.  
BANES F.

Leüledési környezet	ZÁRT PLATFORM	NYILTTENGERI PLATFORM	PLATFORMPEREMMI MOZGATOTT MÉSZHOMOK ÖVE	KARBONÁTOS PLATFORM-SZEGÉLY, 5A FOLTZÁTONYOK, 5B FOLTZÁTONYOK KÖZÖTTI MÉSZHOMOK	KARBONÁTOS PLATFORMLEJTŐ	MEDENCEPEREM-MÉLY SELFPEREM

ly. 1. 1. 1.

1 A Nipei-medence É-i oldala és az ÉK-i területre. Itt a középső-eocén–oligocén kori Banes és Los Angeles Formációk medenceperemi–karbonatos platformlejtő faciesűek. A felső-oligocénben és a miocénben a Camazan Formáció Cortaderas és Cañada Honda Tagozatának, illetve a Jagueyes Formációnak a karbonatos üledékei a platformlejtő és a platformszegély képződményei, a Camazan Formáció Lomas de Yaguajay Tagozata főleg a karbonatos platformszegély üledéke. A Jucaro Formáció–„B” típusának közei leginkább a nyílttengeri platformon, valamint a karbonatos platformszegélyen képződtek. A miocén után a plioleisztocén tengeri rétegek (Maya Formáció?) és a Jaimanitas Formáció képződésére a karbonatos platformszegély mellett a platformperemi mozgatótt mészhomok, ők a legjellemzőbb faciesűek. A karbonatos leülepedési környezetek tehát a mélyebb víztől az egyre sekélyebb vízi környezetek felé tolódtak el a kainozoikum folyamán.

2 A Cacoicum-medence É-i peremén a Pedernales Formáció a középső-eocéntól a karbonatos betelepülések alapján fokent platformszegély faciesű, míg a Camazan Formáció La Pantoja Tagozata e mellett részben már a platformperemi mozgatótt mészhomok őkben keletkezhetett.

3 Az ÉNy-i partmenti területre. A középső-eocén után csak az alsó-miocénben kezdődött újra az üledékkepződés. Puerto Padre környékén egy belső, sekély medenceben a nyílttengeri és a zárt platform üledékei képződtek (Vazquez Formáció), ettől K-re a Jucaro Formáció–„A”-val jelzett területén a platformperemi mészhomok és a nyílttengeri platform a jellemző faciesűek. A miocén után itt is a plioleisztocén tengeri rétegek (Maya Formáció?) és a Jaimanitas Formáció platformperemi mészhomok faciesűek a legjellemzőbb, a karbonatos platformszegély mellett. Ezen a területre. A miocén óta végbement kisebb-nagyobb amplitudójú oszcillációs mozgások befolyásolhatták az üledékkepződést.

## IRODALOM – REFERENCES

- AARONS I I 1957 A study of the Tertiary sediments south of Holguin – Arch. Fondo Geológico, La Habana, kézirat.
- DUNHAM R J 1962 Classification of carbonate rocks according to depositional texture. In Classification of Carbonate Rocks – Am. Assoc. Petr. Geol. Mem. 1: 108–121.
- EMBRY A F – KLOVAN J E 1971 A late Devonian reef tract on northeastern Banks Island, Northwest Territories – Can. Petr. Geol. Bull. 19: 730–781.
- FLUGEL E 1972 Mikrofazielle Untersuchungen in der alpinen Trias. Methoden und Probleme – Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. 21: 9–64.
- FLUGEL E 1982 Microfacies Analysis of Limestones – Springer Verlag.
- FURRAZOLA-BERMEDEZ G – JUDOLEY C M – MIHAILOSKAYA M S – MIROILUBOV Y S – NOVOTJATSKY I P – NÚÑEZ JIMÉNEZ A – SOLSONA J B 1964 Geología de Cuba – Editorial Nacional de Cuba, La Habana.
- GARCÍA D – GONZÁLES R – DELGADO R – BRITO A 1986 Paleógeno de Cuba. Unidades en el nuevo mapa geológico de la República de Cuba a escala 1:500 000 (primera parte) – Serie Geológica 2: 31–54.
- GYALOG L 1988 Formaciones de la cobertura neoplataformica. In PENTELENYI L and GRACE L E (eds) Informe sobre los resultados del levantamiento geológico complejo y búsquedas acompañantes en el polígono IV – CAME-Holguin 1983–1988, kézirat.
- ITURRALDE-VINENT M A 1969 Principal characteristics of Cuban Neogene stratigraphy – Am. Assoc. Petr. Geol. Bull. 53: 1938–1955.
- ITURRALDE-VINENT M A 1972 Principal characteristics of Oligocene and Lower Miocene stratigraphy of Cuba – Am. Assoc. Petr. Geol. Bull. 56: 2369–2379.
- KOZARY M T 1957 Geological reconnaissance in the Nipe depression – Arch. Fondo Geológico, La Habana, kézirat.

- NAGY E – BREZSNYANSZKY K – BRITO A – COUTIN D P – FORMELL F – FRANCO G L – GYARMATI P – JAKUS P – RADO CZ GY 1976 Texto explicativo del mapa geológico de la provincia de Oriente a escala 1:250 000 levantado y confeccionado por la brigada cubano-húngara entre 1972 y 1976 – Instituto de Geología y Paleontología de la A C de Cuba, kezirat
- NAGY E – JAKUS P – BRITO A – GYARMATI P – BREZSNYANSZKY K – ITURRALDE-VINENT M A – FRANCO G L – RADO CZ GY – PEREZ N – FORMELL F – TORRE A DE LA – ALBEAR J F 1983 Contribución a la geología de Cuba Oriental – Editorial Científico-Técnica, La Habana
- PENTELENYI L – GRACES L E 1988 Informe sobre los resultados del levantamiento geológico complejo y búsquedas acompañantes en el polígono IV – CAMA-Holguín 1983–1988, kezirat
- WILSON J L 1975 Carbonate Facies in Geologic History – Springer Verlag
- ZUAZO A – LINARES E – CABRERA M – GARCIA I – DELGADO R 1986 Neógeno de Cuba Unidades litoestratigráficas del Mioceno en el nuevo mapa geológico de Cuba – Serie Geológica 2:3–30

## A STUDY OF FACIES OF NEOPLATFORM CARBONATE FORMATIONS IN THE HOLGUÍN AREA (EAST CUBA)

by

L GYALOG–GY LELKES

Hungarian Geological Institute Budapest, Népstadion ut 14

H-1143

UDC 553 636(729 1)

**Key words** microfacies analysis, sedimentary processes, carbonate sediments, lithostratigraphy, formations, Cenozoic, Cuba

The paper describes the results of a field study and thin section examinations of microfacies of the Cenozoic, mainly shallow-water carbonate formations found in the Holguín area, East Cuba. These formations can be grouped into 13 lithostratigraphic units (Formation and Members). Based on the micro- and biofacies changes as well as on the frequency of standard Microfacies Types it can be stated that sedimentation took place in six, well-recognizable environmental units, namely 1 basin margin or deep shelf margin, 2 foreslope of carbonate platform, 3 platform margin, 4 the zone of winnowed platform edge carbonate sand, 5 open platform, 6 restricted platform. The chronological order of formations also indicates that in contrast to the Eocene–Oligocene formations ranging from basinal to platform-marginal facies, the Upper Oligocene–Middle Miocene formations are mainly of platform marginal ones, whereas those, younger than Middle Miocene, were developed mainly in the winnowed limesand belt and in the back-reef lagoon.

**I tabla – Plate I**

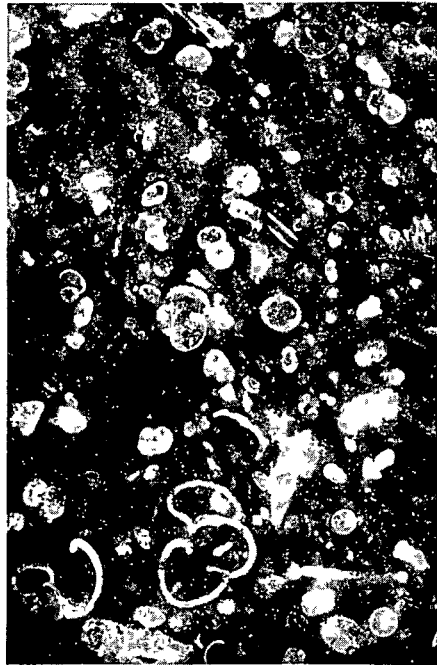
SMT-3

Mely selfperem – Deep shelf margin

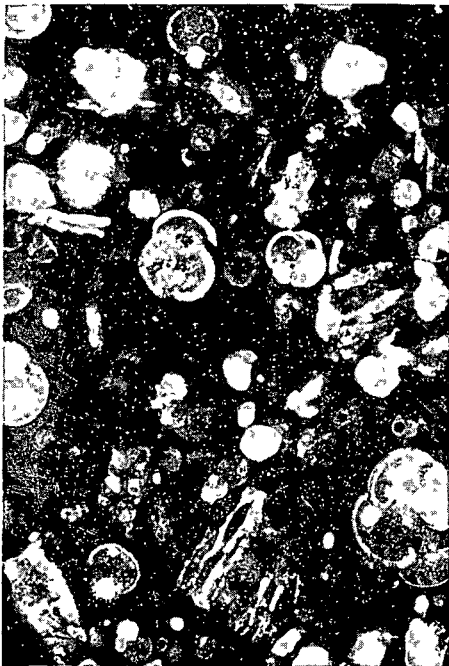
- 1 Szivacsstus—apro bioklasztos mikrit, wackestone 4–6–85/2 sz minta (Banes Formacio) – Spiculitic—microbioclastic micrite, wackestone Sample 4–6–85/2 (Banes Formation) 34×
- 2 Plakton foraminiferas—bioklasztos wackestone 5–3–46/6 sz minta (Banes Formacio) – Planktonic foraminiferal—bioclastic wackestone Sample 5–3–46/6 (Banes Formation) 34×
- 3 Kisse kvarchomokos, plankton foraminiferas—bioklasztos packstone 3–3–69/2 sz minta (Banes Formacio) – Planktonic foraminiferal—bioclastic packstone with a low quartz-sand content Sample 3–3–69/2 (Banes Formation) 34×
- 4 Plakton foraminiferas—radiolarias(?) mikrit, wackestone/packstone 7–1–24/1 sz minta (Los Ángeles Formacio) – Planktonic foraminiferal—(?) radiolarian micrite, wackestone/packstone Sample 7–1–24/1 (Los Ángeles Formation) 34×



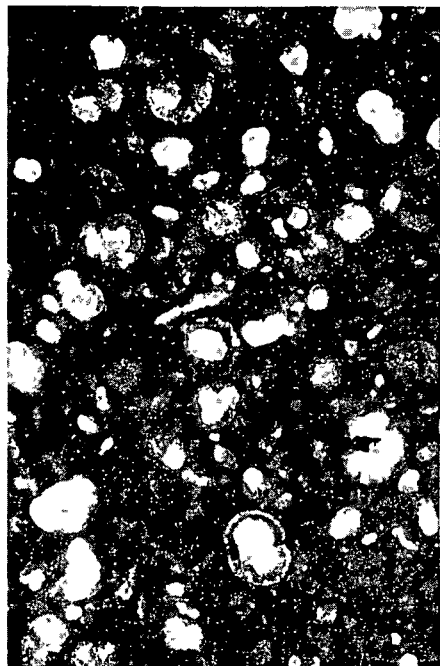
1



2



3



4



## II tábla – Plate II

## SMT-5

## Karbonatos platformlejtő – Foreslope of carbonate platform

- 1 Corallinaceas, plankton foraminíferas–szivacsos–bioklasztos (molluscas es echinodermatas) packstone 4–2–65/3 sz minta (Banes Formacio) – Corallinacean–planktonic foraminíferal–spiculitic–bioclastic (molluscan–echinodermal) packstone Sample 4–2–65/3 (Banes Formation) 34×
- 2 Foraminíferas–corallinaceas–bioklasztos floatstone Nagy Foraminíferak mikrites matrixban 9–7–72/3 sz minta (Pedernales Formacio) – Foraminíferal–corallinacean bioclastic floatstone Large foraminifers in micritic matrix Sample 9–7–72/3 (Pedernales Formation) 34×
- 3 Foraminíferas–corallinaceas–echinodermatas packstone Sok nagy Foraminífera detritusz, plankton Foraminífera es Corallinacea, néhány Echinodermata vázelem 7–1–83/1 sz minta (Camazan Formacio Cañada Honda Tagozat) – Foraminíferal–corallinacean–echinodermal packstone A great number of larger foraminíferal detritus, planktonic foraminifers and coralline algae and a few skeletal fragments of echinoderms Sample 7–1–83/1 (Camazan Formation, Cañada Honda Member) 25×
- 4 Foraminíferas–bioklasztos mikrit, floatstone Főleg toredékes nagy Foraminíferak (néhány ep példány is), keves plankton Foraminífera es Corallinacea 3–3–43/1 sz minta (Camazan Formacio Cañada Honda Tagozat) – Foraminíferal – bioclastic micrite, floatstone Mainly detrital larger foraminifers (with a few intact specimens also included) and a small amount of planktonic foraminifers and Corallinaceae Sample 3–3–43/1 (Camazan Formation, Cañada Honda Member) 34×



1



2



3



4

**III tábla – Plate III****SMT-7**

Karbonatos platformszegény, szerves zatony – Carbonate platform margin, organic reef

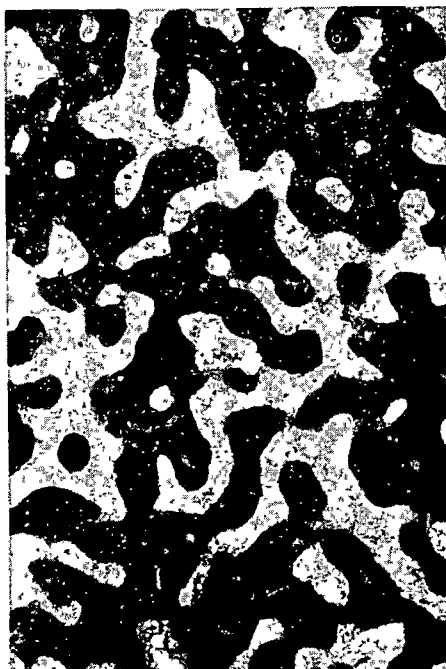
- 1 Bekergező Foraminifera? boundstone 4-4-137/1 sz minta (Camazan Formacio Cortaderas Tagozat) – (?)Encrusting foraminiferal boundstone Sample 4-4-137/1 (Camazan Formation, Cortaderas Member) 34×
- 2 Korall?–meszalga?–bekergező Foraminifera? boundstone 4-4-137/1 sz minta (Camazan Formacio Cortaderas Tagozat) – ?Coral–?calcareous algal–?encrusting foraminiferal boundstone Sample 4-4-137/1 (Camazan Formation, Cortaderas Member) 34×
- 3 Korall framestone 4-4-82/1 sz minta (Camazan Formacio Cortaderas Tagozat) – Coral framestone Sample 4-4-82/1 (Camazan Formation, Cortaderas Member) 34×
- 4 Korall framestone 4-3-63/1 sz minta (Jucaro Formacio – „B”) – Coral framestone Sample 4-3-63/1 (Jucaro Formation– „B”) 34×



1



2



3



4

## IV tabla - Plate IV

SMT-11

Karbonatos platformszegely, a szerves zatonyok közötti meszhomok —  
Carbonate platform margin, carbonate sand between organic reefs

- 1 Foraminíferas—corallíneas—bioklasztos grainstone Corallínaceak es ep bentosz Foraminíferak (főleg miliolid foimak) 3–2–67/1 sz minta (Camazan Formacio Cortaderas Tagozat) — Foraminiferal—corallinean—bioclastic grainstone Corallinaceae and intact benthonic foraminifers (mainly miliolids) Sample 3–2–67/1 (Camazan Formation, Cortaderas Member) 34×
- 2 Corallíneas—foraminíferas—bioklasztos floatstone Viszonylag sok Corallínea töredék, három ep nagy Foraminífera es két plankton Foraminífera, néhány Mollusca hejtöredék 5–2–96/1 sz minta (Camazan Formacio Cañada Honda Tagozat) — Corallinean—foraminiferal—bioclastic floatstone A lot of Corallinacea detritus, three intact larger foraminifers and two planktonic ones, with a few molluscan shell fragments Sample 5–2–96/1 (Camazan Formation, Cañada Honda Member) 34×
- 3 Foraminíferas—molluscas packstone Reszben atkristályosodott nagy Foraminíferak. 5–3–28/1 sz minta (Jucaro Formacio—„B”) — Foraminiferal—molluscan packstone Partly recrystallized larger foraminifers Sample 5–3–28/1 (Jucaro Formation—„B”) 34×
- 4 Corallíneas—foraminíferas—bioklasztos grainstone A kepen a Corallínaceakon kívül sok atkristályosodott Mollusca hejtöredék es néhány Echinodermata vázelem látható 4–3–77/1 sz minta (Jucaro Formacio—„B”) — Corallinean—foraminiferal—bioclastic grainstone In addition to Corallinacea, a number of recrystallized molluscan shell fragments and a few skeletal fragments of echinoderms are also shown Sample 4–3–77/1 (Jucaro Formation—„B”) 34×



1



2



3



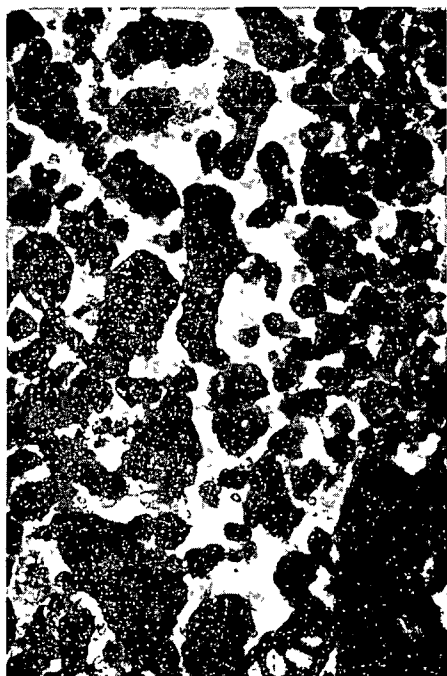
4

## V. tábla — Plate V

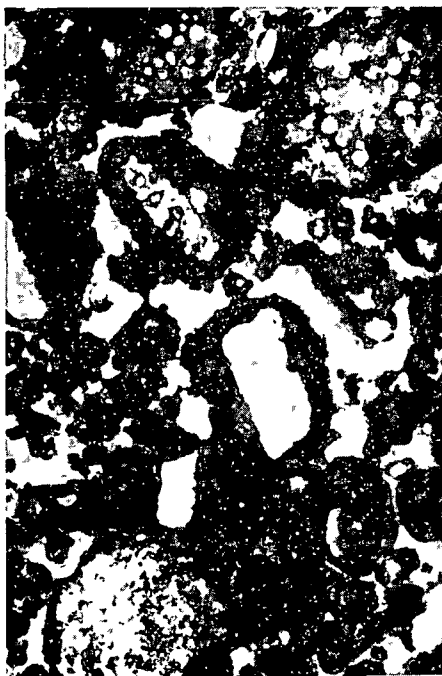
## SMT-13

Platformperemi mozgatót meszhomok — Winnowed platform edge  
carbonate sand

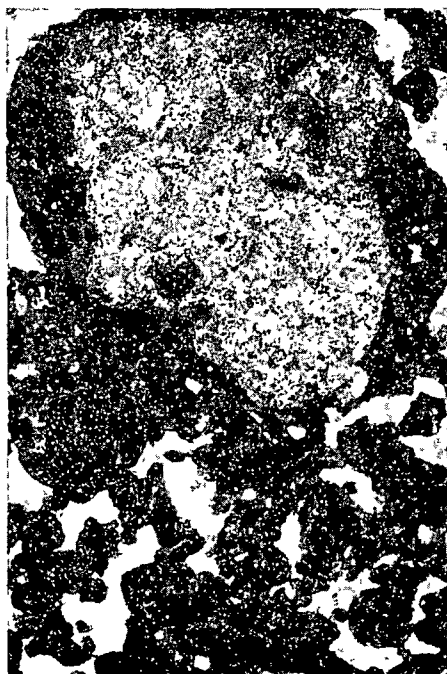
- 1 Onkoidos grainstone nucleus nélküli mikroonkoidokkal és bentosz Foraminiferával 3–12–148/1 sz minta (Camazan Formacio La Pantoja Tagozat) — Oncoidal grainstone with benthonic foraminifer and micro-oncoids without nucleus Sample 3–12–148/1 (Camazan Formation, La Pantoja Member) 34×
- 2 Onkoidos grainstone Nehány szemcsénél jól látható, hogy a nucleus Halimeda vázalemeze 4–12–19/2 sz minta (Jucaro Formacio–„A”) — Oncoidal grainstone There are a few grains where it is clearly visible that nucleus Halimeda skeletal element forms the nucleus Sample 4–12–19/2 (Jucaro Formation–„A”) 34×
- 3 Onkoidos grainstone A bal oldalon lévő onkoid nucleusa mikropat anyagu karbonatos litoklaszt 12–1–3/1 sz minta (Jucaro Formacio–„A”) — Oncoidal grainstone The nucleus of oncid on the left side is microsparitized carbonate lithoclast Sample 12–1–3/1 (Jucaro Formation–„A”) 34×
- 4 Onkoidos grainstone Az onkoidok nucleusa nagyrészt mikritesedett peloid 3–2–47/1 sz minta (Jaimanitas Formacio) — Oncoidal grainstone For the major part of oncoids the nucleus is micritized peloid Sample 3–2–47/1 (Jaimanitas Formation) 34×



1



2



3



4



## VI tabla – Plate VI

SMT-18

Nyílttengeri platform – Open platform

- 1 Peneroplid Foraminifera grainstone szövetű corallinaceák–foraminifera–bioklasztos patiban 4–3–77/1 sz. minta (Jucaro Formáció–„B'”) – Peneroplid foraminifera in corallinacean–foraminiferal–bioclastic sparite of grainstone texture Sample 4–3–77/1 (Jucaro Formation–„B'”) 34×
- 2 Corallinaceák–foraminifera–bioklasztos grainstone A képen a sötét szemcsék Corallinaceák. Átlosan egy soritid Foraminifera, míg a kép alján valószínűleg egy bekergező Foraminifera látható 5–1–95/1 sz. minta (Jucaro Formáció–„B”) – Corallinacean–foraminiferal–bioclastic grainstone The dark grains in the picture are Corallinaceae. A soritid foraminifer is visible transversally, whereas the one at the bottom of the picture is an encrusting foraminifer. Sample 5–1–95/1 (Jucaro Formation– B ) 25×
- 3 Corallinaceák–mollusca–foraminifera grainstone szövetű kepe 4–2–26/1 sz. minta (Jucaro Formáció–„B'”) – Corallinacean–molluscan–foraminiferal grainstone Sample 4–2–26/1 (Jucaro Formation – „B'”) 34×
- 4 Halimeda grainstone 12–1–64/2 sz. minta (plio-pleisztocén tengeri rétegek) – Halimeda grainstone Sample 12–1–64/2 (Plio-Pleistocene marine beds) 34×



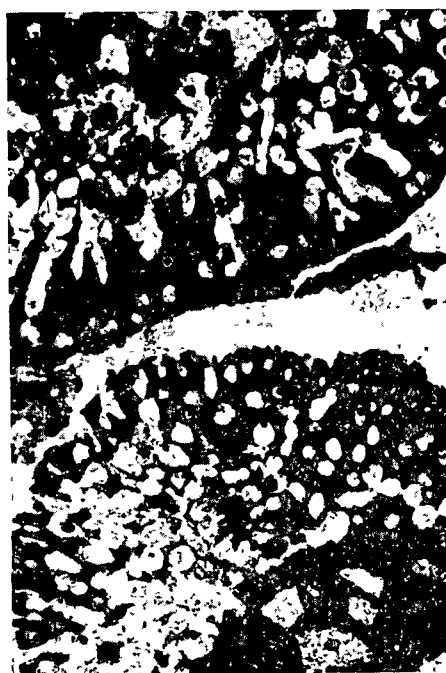
1



2



3



4

**VII. tábla – Plate VII**

SMT-19

Zart platform – Restricted platform

*1–2* Ostracodal mudstone 9–15–27/2 sz minta (Vazquez Formacio) – Ostracodal mudstone Sample 9–15–27/2 (Vazquez Formation) 42×

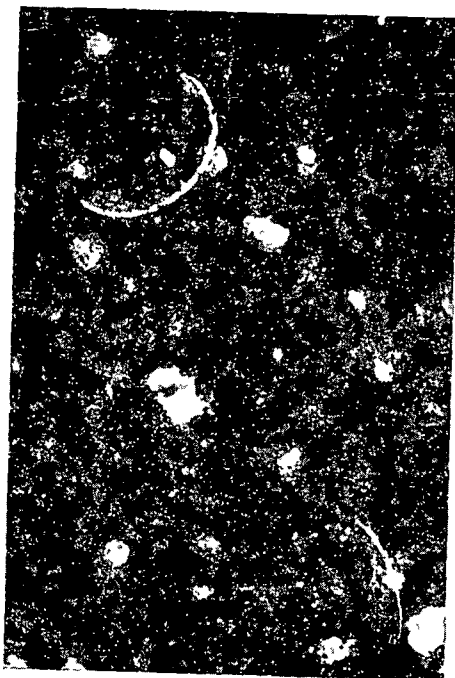
SMT-23

Zart platform – Restricted platform

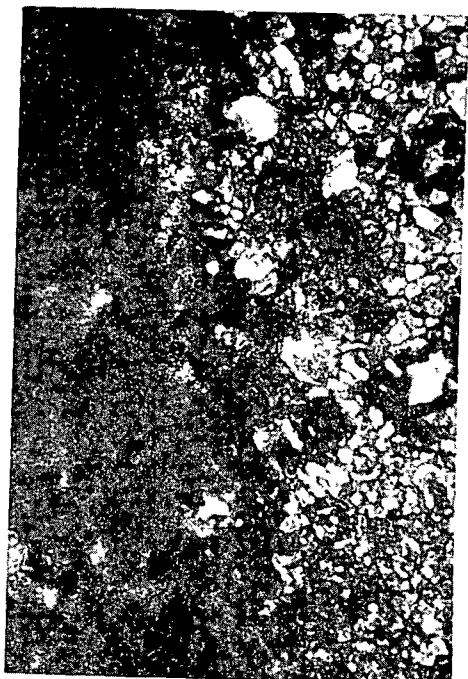
*3–4* Homogen, osmaradványmentes mikrit karbonatos litoklasztok részleteivel 5–18–70/1 sz minta (Vazquez Formacio) – Homogeneous, fossil-free micrite with fragments of carbonate lithoclasts Sample 5–18–70/1 (Vazquez Formation) 24×



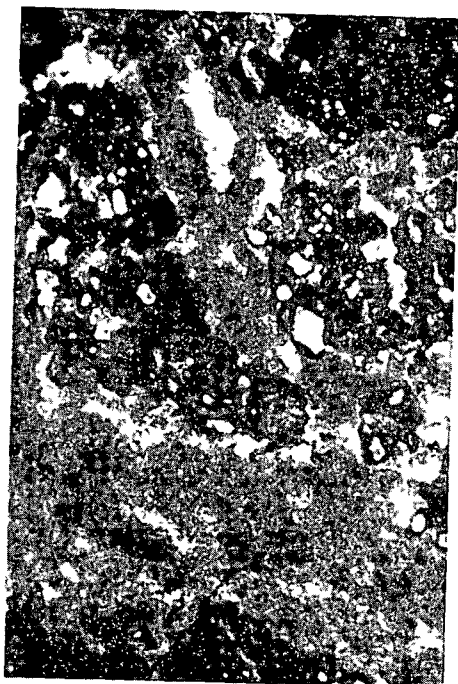
1



2



3



4