

RELATIONES ANNUAE INSTITUTI GEOLOGICI PUBLICI HUNGARICI



A MAGYAR ÁLLAMI FÖLDTANI INTÉZET

ÉVI JELENTÉSE

AZ 1987. ÉVRŐL



RELATIONES ANNUAE INSTITUTI GEOLOGICI PUBLICI HUNGARICI



A MAGYAR ÁLLAMI FÖLDTANI INTÉZET
ÉVI JELENTÉSE
AZ 1987 ÉVRŐL

ГОДОВОЙ ОТЧЕТ ВЕНГЕРСКОГО ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА
ЗА 1987 Г

RAPPORT ANNUEL DE L'INSTITUT GÉOLOGIQUE DE HONGRIE
SUR L'ANNÉE 1987

ANNUAL REPORT OF THE HUNGARIAN GEOLOGICAL INSTITUTE
OF 1987

JAHRESBERICHT DER UNGARISCHEN GEOLOGISCHEN ANSTALT
FÜR 1987

MAGYAR ÁLLAMI FÖLDTANI INTÉZET, BUDAPEST

1989 DECEMBER

Szakreferens

DR NAGY ELEMÉR

Szerkesztő

PIROS CHRISTA

Fordító

FULOP ZOLTÁN

Nyelvi lektor

DR DUDICH ENDRE

Kiadja a Magyar Állami Földtani Intézet
Felelős kiadó DR HÁMOR GÉZA

HU ISSN 0368 – 9751

Megjelent a Műszaki Könyvkiadó gondozásában
Budapest, 1990

90/4447 Franklin Nyomda, Budapest

Felelős vezető Mátyás Miklós igazgató

Műszaki vezető BERCZKI GÁBOR

Műszaki szerkesztő ÁBRAHÁM JULIANNA

A szedés a Műszaki Könyvkiadóban készült

A könyv formátuma B5

Terjedelme 46,5 A/5

Példányszám 1000

Papír minősége 115 Hungaroart

Betűcsalád és -méret Times 9/10

Azonosság szám 01778

TARTALOM – CONTENTS

HAMOR G A Magyar Állami Földtani Intézet 1987 évi kutatási eredményei	7
GÓCZAN F Búcsu Szoreny Erzsébettől	23
Retegtan, ősföldrajz	
KOKAY J A Varpalotai-medence es az Úrhida l sz furas eocen képződményei	27
HAAS J – PALFALVI S Ugodi Mésző (felső-kreta) fácies-alapszelvények a Bakonyban	35
KNAUER J – GELLAI M B Új orbitolinit kifejlődés az ÉK-i Bakonyban	59
CSASZAR G – CSILLAG G – BUDAI T – KOLOSZAR L – BIHARI D A Keszthelyi-hegység es a Balaton-felvidék térkepezésének eddigi eredményei	85
KOVACS S – NAGY G A Pilis hegység aviculás es halobias meszkőösszletének kora	95
KONRAD GY Adatok a Szarvaskő környéki anchimetamorf palaösszlet képződési korulmenyeiről	131
Nyersanyagok genetikaja	
HORVATH I – ÓDOR L A Polgárdi Mésző Formáció kontakt metamorf es metaszmotikus jelensegei	137
CSILLAG J – ZELENKA T A magyarországi neogen tufak elváltozasaiból képzodott nemerces asványi nyersanyagok	145
ILKEYNE PERLAKI E Sárospatak (Király-hegy) alunitelofordulása	151
SOLTI G A magyarországi olajpalakutatasok 1987 évi eredményei	173
JUHASZ E Kreta es eocén bauxitszint egyuttés előfordulása Halimbán	179
Őslénytan	
SELMECZI I – LELKES GY Ophiomorpha (?) maradvanyok a devecseri miocénból	189
HAJOS M Diatomák okológiai változasaí a Pannoniai-medence neogen retegsorában	207
KOVACS S – ÁRKAI P A Conodonta es meszko-szöveti elváltozasok jelentősége a diagenézis es a regionalis dinamotermális metamorfózis határanak felismerésében, aggtelek – rudabányai-hegységi példák alapján	215
MIHALY S Ket új Echinoidea faj a magyarországi miocénból	237
MIHÁLY S Új Echinoidea faj a Bükk hegység felső-karbonjából	251
DETRE Cs Felső-trias daonellas meszkő a Bükk-fennsík déli pereméről	259
LENNER K Leteznek-e trias Bellerophonok Magyarországon?	267
J GAUDANT Also-pannoniai kori halmaradvány Rudabányaról	281
KORDOS L Anomalomyidae maradványok (Mammalia, Rodentia) a magyarországi neogen képzodmenyekből	293
LESS GY Kiegészítések „Az európai Orthophragminak őslénytana es retegtana” c monografiához	313

Szedimentológia

- MOLNAR P – VERMES J Kavicsformák és koptatottság 323
 CSERNY T – R CORRADA A Balaton medenceje és holocén üledékei részletes
 geofizikai – földtani vizsgálatának újabb eredményei 341

Ásvány-kőzettan

- HORVÁTH I – ÓDOR L – Ó KOVACS L A velencei-hegységi granit metallogéniai
 sajátosságai 349
 NÉMEDI VARGA Z A mecseki színorogén jellegű szénűl és a gázkötőes-veszélyesség
 kapcsolata 367
 RISCHAK G Kőzetek és talajok amorf fazisanak közvetlen röntgendiffraktometrikus
 meghatározása 377

Szerkezetföldtan

- JASKO S A Darno-vonal környékének felső miocén tektonikája 395
 GRILL J Az Aggtelek – Rudabányai-hegység szerkezetfejlődése 411
 MOLDVAY L A peremarton – berhidai földrengésről 433

Vízföldtan

- KUTI L A fiatal laza üledékek és a bennük tárolódó talajvíz kémiai tulajdonságainak
 kölcsönhatása 441
 SIPOSS Z Megjegyzések a Visegrádi-hegység vízföldtanához 455

Külföldi kutatások

- PEREGI ZS – CSONGRADI J – GÁLOSFALAI M – PAPP P – D ZSARGALSZAJHAN
 A magyar – mongol expedíciós csoport, földtani és nyersanyagkutatási munkája
 1983 – 85 között Mongóliában 461

Archeológia

- BÁCSKAY E A sumegi Mogyoros-domb őskori tűzkőbányájából származó nyersanyag
 használatáról és elterjedéséről 477

Dokumentáció, informatika

- VITALIS GY Az Országos Földtani Adattár tudománytörténeti értékű kéziratok területi
 jelentései 1900 – 1909 487
 KISS Á Az Országos Földtani Szakkönyvtár tevékenysége 505
 SOMOS L A „Magyarország mélyfúrásai alapadatai” kötetek MÁFI – SZUV számítógépes
 adatregisztráló és lekerdező rendszere 511

* * *

- HAMOR G Research results of the MÁFI (Hungarian Geological Survey) in 1987 15
 GÓCZÁN F Farewell from Szőrenyi Erzsebet 25

Stratigraphy, paleogeography

- KÓKAY J Eocene formations in the Varpalota basin and in the borehole Úrhida 1 33
 HAAS J – PÁLFALVI S Ugod Limestone (Upper Cretaceous) facies key-sections in the
 Bakony Mountains 50
 KNAUER J – GELLAI M B Nouvelle formation d'orbitolinite dans la partie nord-est de
 la montagne Bakony 65
 CSÁSZÁR G – CSILLAG G – BUDAI T – KOLOSZAR L – BIHARI D Preliminary mapping
 results of the Keszthely Mountains and the Balaton Highland 92
 KOVACS S – NAGY G Contributions to the age of the Avicula- and Halobia-limestones
 (Feketehegy Limestone Formation) of Pilis Mts (NE Transdanubia Central Range,
 Hungary) 105
 KONRÁD GY Data on the origin of the anchimetamorphic slate sequence at Szarvaskő,
 NE Hungary 135

Mineral resources genesis

HORVÁTH I – ÓDOR L Contact metamorphic and metasomatic phenomena in the Polgárdi Limestone Formation (Trasdanubia, Hungary)	143
CSILLAG G – ZELENKA T Non-metallic mineral deposits resulting from the alteration of Neogene tuffs in Hungary	147
ILKEY – PERLAKI E Alunite at Sarospatak (NE Hungary)	163
SOLTI G Oil shale developments in Hungary achievements in 1987	178
JUHÁSZ E Joint occurrence of Late Cretaceous and Eocene bauxite beds at Halimba Transdanubia, Hungary	188

Paleontology

SELMECZI I – LELKES GY Ophiomorpha (?) remains from the Miocene of Devecser (Transdanubia, Hungary)	192
HAJÓS M Ecological changes indicated by Diatoms in Neogene sequences of the Pannonian Basin	214
KOVÁCS S – ÁRKAI P Significance of conodont and limestone texture alterations in recognition of the boundary between diagenesis and regional diagenetic metamorphism, based on examples from the Aggtelek – Rudabánya Mts (NE Hungary)	224
MIHÁLY S Two new Echinoidea species from the Miocene of Hungary	239
MIHÁLY S New Echinoidea species from the Upper Carboniferous of the Bükk Mountains, Hungary	252
DETRE CS Upper Triassic Daonella limestone from the S margin of the Bükk Plateau, NE Hungary	265
LENNER K Do Triassic Bellerophonacea exist in Hungary?	274
J GAUDANT Sur une Alose (Poisson's téléostéens, Clupeidae) du Pannonien inférieur des environs de Rudabánya (Hongrie)	281
KORDOS L Anomomyidae (Mammalia, Rodentia) remains from the Neogene of Hungary	293
LESS GY Amendments to the monograph "Paleontology and stratigraphy of the European Orthohydrinae"	314

Sedimentology

MOLNAR P – VERMES J Pebble shape and roundness	335
CSERNY T – R CORRADA Results of the detailed geophysical-geological investigations on the Lake Balaton	347

Mineralogy – Petrology

HORVÁTH I – ÓDOR L – Ó KOVÁCS L Metallogenic features of the Velence Mts granitoids	365
NEMEDI VARGA Z Connection between gas-eruption and the synorogenic carbonification in the Mecsek Mountains	375
RISCHAK G Direct X-ray diffractometric (XRD) determination of the amorphous phase in rocks and soils	392

Structural geology

JASKÓ S Upper Miocene tectonics of the Darno-line area	409
GRILL J Structural evolution of the Aggtelek – Rudabánya Mountains, NE Hungary	432
MOLDOVAY L The Peremarton – Berhida earthquake, Transdanubia, Hungary	439

Hydrogeology

KUTI L Young unconsolidated sediments and their chemical interaction with the groundwater stored in them	453
SIPOSS Z Contribution to the hydrogeology of the Visegrad Mountains	465

Research abroad

- PEREGI ZS – CSONGRADI J – GALOSFAI M – PAPP P – D ZSARGALSZAJHAN Report on the geological mapping and prospecting work of the Hungarian team in Mongolia in 1983–85 476

Archeology

- BACSKAY E On use and distribution of flint from the Sumeg – Mogyoros-domb prehistoric flint mine 485

Dokumentation, information

- VITALIS GY Manuscript regional reports of science-historical value, dated 1900–1909, in the National Geological Archive 504
KISS Á The Library of the Hungarian Geological Institute 1970–1985 509
SOMOS L “Basic data on deep drilling in Hungary” Data recording and retrieval system to the above publications by MÁFI and SZUV 520

A MAGYAR ÁLLAMI FÖLDTANI INTÉZET 1987. ÉVI KUTATÁSI EREDMÉNYEI

A Magyar Állami Földtani Intézet 1987 évi (fennállásának 118 évi) munkáját a VII. ötéves földtani kutatási terv második éveire kijelölt feladatok végrehajtása mellett a kutatási struktúra és a szervezeti formák változása jellemezte.

A kutatási struktúrát illetően alapvető célkitűzésünk volt az év során is a *földtani alap- és alkalmazott kutatás* volumenének növelése. Ez összhangban volt a földtani szintézisek iránt megmutatkozó külső igényekkel – melyet 13 millió forintos külső megbízás is jelez – és hazai szaktudományunk belső fejlődési stádiumának igényeivel. Ennek az sem mond ellent, hogy ezen előző évi kapacitásunknak 60%-át lekövető tevékenység 1987-ben csak 47%-ot tett ki, bár az OTKA-rendszer beindítása szintén a növekedés irányába hatott. A jelenség magyarázataul említem, hogy – kényszerű okok miatt – nem a tevékenység költségesebb része (fúrás, anyagvizsgálat), hanem a viszonylag olcsóbb adatgyűjtő, szerkesztői és kiadási tevékenység képezte munkánk gerincét.

Nem elhanyagolható tényező, hogy a regionális földtani munkák 1987-ben mélyponton voltak: mindössze a kapacitás 21%-át tudtuk a célra fordítani. Az év legnagyobb eredményének tekintjük, hogy ezt a folyamatot talán sikerült megállítani, 1988 évi terveinkben ez elérte a kutatási volumen közel egyharmadát (29%-ot). Erre a lehetőséget a tárgyévben megindult és kiteljesedő, részben új felvételi programok (Bukk régió, Dunántúli-középhegység ÉK-i része) és jelentős részben az ország minden megyéjére kiterjedő területprognózisok elkészítése szolgáltatja. Ez az utóbbi a földtani kutatás új eleme és szintetizáló módja, egyidejűleg kiemelkedően fontos lépés a természeti-környezeti ismeretanyag felhasználásában, a gazdasági, társadalmi döntések előkészítésének folyamataiban.

Az *ásványi nyersanyagkutatás* volumenének a gazdasági recesszióval lépést tartó csökkenését jelzi, hogy ez 1986–88 között 30%-ról 26%–22%-ra esett vissza. E csökkenésben jelentős része van a vállalati finanszírozási források elapadásának is, melyet központi pénzügyi forrásokból kompenzálni lehetetlen.

Ugyanebben az időszakban 10%-ról 27%-ra nőtt a *kutatási infrastruktúra* és a tudományos szolgáltatás, valamint a hatósági munka részaránya intézetünkben. Ennek egy törvényszerű és egy szukszerű okát említem csak ez alkalommal. A jövőre nevezetű biztató, hogy egy általunk régen hiányolt igény – az állami nagyberuházások földtani előkészítésére – egyes kérdésekben már megjelent napi munkánkban (atómerőmű telepítési előtanulmány, a dunai vízerőmű korzetének állapotfelmérése és hatásvizsgálata a terület egy részén). Ez akkor is orvendetes, ha hasonló témákban eddig csak részben,

vagy utolag, tuzoltfeladatok vegrehajtásával (pl. eocen program, szegedi klinikai épületomb, fekedő izotóptemető), vagy egyáltalán nem vehettünk részt (pl. a Monori-erdő környezet-szennyezési esete)

A volumen szűkegszerű növekedése három tényezővel is indokolható

1 A nyersanyagcentrikus földtani kutatás nemzetközi méretű aranyeltolódásával a vízföldtan (bányavíz, ivóvíz), mernokgeológia (országos kiértékelés), agrogeológia (munkamegosztás keresése a talajtannal és a mezőgazdasági nyersanyagkutatással), környezetföldtan (égető napi problémák, veszélyes hulladék elhelyezése) irányában,

2 az ide vonatkozó kimunkált módszertani alapok hiányával, melyeket menet közben kell létrehozni,

3 az infrastruktúrát alapvetően befolyásoló számítástechnika, távvezérlés, laboratóriumi műszerforradalom igényelte szellemi és anyagi ráfordítás magas szintjével. Az ezekre történő felkészülés, adatrendezés, adatbevitel, eszköz és műszerpark installációja és rendszerbe állítása az első időkben óriási kapacitásokat követelt.

Az intézeti új szervezeti rend korszerűsítést alapvetően a földtani kutatás VII. ötéves tervi feladatai, a Központi Földtani Hivatal új szervezeti rendjéhez történő igazolás igénye, az Intézet fejlődéséből következő fejlesztési és munkaszervezési feladatok, továbbá a legutóbbi szervezeti szabályzat jóváhagyása óta bekövetkezett strukturális változások átvezetése indokolta.

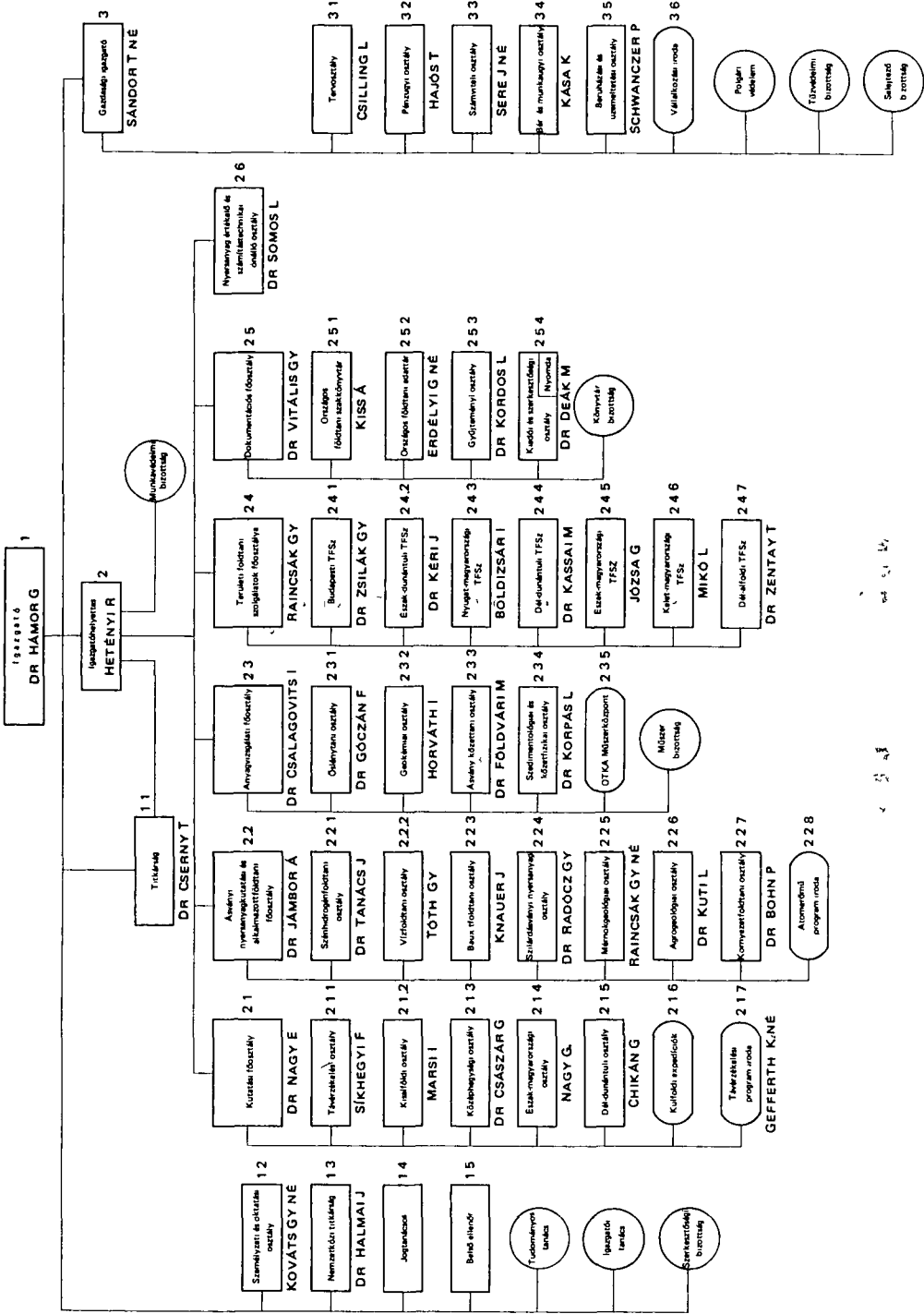
A földtani kutatás VII. ötéves tervében a megelőző tervciklusokhoz viszonyítva a tevékenység súlypontja egyes esetekben áthelyeződött. Csökkent a regionális kutatási témák száma, a bauxit kivételével szünetel az érckutatás. A tervezett földtani felvételi, furási volumen az anyagvizsgálati feladatok minőségirányú átalakítását igényelte. Egyidejűleg megnövekedett az igény a szintetizáló munkák (átlások, területprognózisok), az ipari nyersanyagkutatás támogatása, a helyi vizek kutatása és a számítástechnika használatba vétele iránt (az OTKA pályázatok révén). Új elemként jelentek meg fontos alapkutatási (az OTKA pályázatok elnyerésével), továbbá agrogeológiai és környezetföldtani feladatok.

A földtudományok általános, ill. a MÁFI belső fejlődéséből következően az új rendszerben szervezeti lehetőséget is kívántunk teremteni az új fejlesztési irányok kibontakoztatásához: távérzékelés, agrogeológia, környezetföldtan – környezetvédelem – környezetgazdálkodás, paleomagneses kutatások – magnetosztatográfia. Egyidejűleg gyorsítani kívántuk erőkoncentrációval a számítástechnikai, szedimentológiai, közzetfizikai módszerek alkalmazásának vetését.

A MÁFI szervezeti szabályzatának legutóbbi jóváhagyása (1968) óta egyes regionális kutatási programok befejeződtek (Alföld-kutatás, Balaton környéke és nagyobb városok építésföldtani térképezése). Új kutatási programok kezdődtek (Kisalföld, FIRE). Megnövekedett a kiadási igény. Egységesíteni, számítógépi kezelésre alkalmassá kell tenni az Intézet tárgyi és írásos dokumentáció-rendszerét. Ezért javasoltuk törölni a szervezeti rendből a Síkvidéki osztályt, az Elvi módszertani prognózis osztályt, illetve átalakítani az Építésföldtani osztályt, beállítani a Kisalföldi osztályt, a Szedimentológiai és Közzetfizikai osztályt, megoldva a komplex szedimentológiai vizsgálatok igényét és korszerű magnetosztatográfiai háttér biztosítását.

A szervezeti rend új eleme a főosztályvezetők függetlenítése és hatáskörük igazgatóhelyettesi szintre való kiterjesztése a vegrehajtás terén. Az új Távérzékelési, Mernokgeológiai, Agrogeológiai és Környezetföldtani osztályok feladataul a szakterület fejlődésének helyzetképéből következő módszertani kialakítását, a folyamatban levő felvételi munkákhoz kapcsolódó esettanulmányok készítését, a névben jelölt szakterület és határterületeinek meghatározását, területi és tematikus szintézisirányainak, valamint interpretációs formáinak kimunkálását jelöltük meg.

A MAGYAR ÁLLAMI FÖLDTANI INTÉZET SZERVEZETI FELEPÍTÉSE
(1987. JULIUS 1.)



1987. július 1.

Munkaszervezési okok és a hatékonyság növelése céljából hoztuk létre a Kulföldi expedíciók osztályát, mely alkalmas kulföldi munkavezetésünk piacutatási, hazai felkészülési és lebonyolítási feladatai intézeti háttérének biztosítására. A Gazdaságföldtani osztály a jövőben Nyersanyagértékelő és Számítástechnikai önálló osztályként – országos feladatain túlmenően – az intézet tevékenységét teljes vertikumban fogja támogatni. Az intézet vidéki laboratóriumait (Pécs-Vasas, Balatonfüred, Szolnok, Rákóczi-bányatelep) egyidejűleg az Anyagvizsgáló főosztály osztályaihoz, magmintarakártaikat (Pécs-Vasas, Szépvizér, Rákóczi-bányatelep, Szolnok) pedig a Dokumentációs főosztály Gyűjteményi osztályához szerveztük át.

A korszerű szervezési formákat az új szervezeti rendben KFH – IPM közös alapítású Távérzékelési programiroda, az OTKA programiroda és az MTA – OTKA szervezésű Földtani műszerközpont létesítésével alkalmaztuk. Lehetőség nyílik továbbá fővállalkozási iroda, valamint kutatásfejlesztési és hasznosítási társulások ügyviteli irodájának kialakítására a jövő igényei szerint. A MÁFI új szervezeti rendjét az 1. ábra mutatja be.

Szervezési munkánk nehézségi fokát jellemzi, hogy a feladatokat létszámunk szinten tartásával, belső erő-átcsoportosítással, a szigorított munkaidő-ellenőrzés és a főépület hullámzó ütemű, de folyamatos rekonstrukciójának feltételei mellett kellett végrehajtánunk. Itt említem meg, hogy a munka során átköltöztetésünk révén a szervezeti egységek szétszórótt dolgozóit egymással összefüggő szobákban helyeztük el, teljesen felújított munkateret kapott a főépület földszintjén a Távérzékelési osztály, a Kisalföldi osztály, az Agrogeológiai osztály, a Vízföldtani osztály, a Mikrofilm-laboratórium és a DTA-laboratórium, magasföldszintjén a Szilárd ásványi nyersanyag osztály és a Geokémiai osztály analitikai laboratóriumai, első emeleten az Észak-magyarországi osztály, a Nyersanyagértékelő és számítástechnikai önálló osztály és a Területi földtani szolgálatok főosztályvezetője, harmadik emeletén a Mérnökgeológiai osztály és a Környezetföldtani osztály.

Megoldottuk ekközben az intézeti étkező és konyha, a bufé, az orvosi rendelő, a könyvtárat, a papírraktár, a gyorsmásológ elhelyezését, valamint helyet biztosítottunk a Gyűjteményi osztály területén az intézetben ideiglenesen dolgozó hazai és kulföldi vendégkutatók számára.

1987. évi munkánk fő vonásait és eredményeit – a teljesség és részletes igénye nélkül – a bevezetőben említett csoportosítás szerint mutatjuk be.

Földtani alap- és alkalmazott kutatás

A földtani alapkutatás volumene az év folyamán orvendetesen megnövekedett, színe gazdagodott és látványos eredményeik születtek. Ezen eredmények sorából kiemelve a legjelentősebb a *Magyarország Földtani Atlasza*, melynek első 9, 1:500 000 méretarányú kinyomtatott térképlapját már az atlasz gyűjtőmappájával (dobozával) együtt forgalomba hoztuk. Tartalma felszíni földtani térkép (magyar és angol változatban), kanozóikumtól fedetlen alaphegységterkép, vízföldtani, mérnökgeológiai és négy pannóniai formációterkép. A próbanyomat szintéig elkészült további 5 térképlappal együtt (szennyeződés-érzékenység, hulladékelhelyezési térkép, építőanyag prognózis térkép) (három változatban és két dombornyomású műanyag változat) az eddigi, összesen 15 térképváltozat, méltó keretű összefoglalása mindazon eredményeknek, melyet a magyar geológia egyesített erőfeszítéssel az elmúlt 40 esztendőben létrehozott. Ennek méreteit az ország négyötöd részét felölelő hálózatos, részletes felvételi anyag, mintegy 30 ezer válogatott fúrású adatsor, magfúrású szelvények, földtani alapszelvények és pontminták úgyszólván teljes körű anyagvizsgáló adatai, a földtani tájegységeket és az ország egészét átfogó komplex földtani monográfiák sora jellemzi.

Tartalmilag az atlasz a nemzetközi összehasonlítás próbáját is kiálló korszerű lito-, bio-, kronoztatográfiai és geokronológiai alapokon egységesített rétegtani, faciológiai, ősföldrajzi, geodinamikai kiértékelésű interpretációja, amely alapdokumentációjának minőségével es rendszerével egyedülálló. Ezt igazolják a felvételi munka során kialakult celterkep-rendszerek építésföldtani, mérnökgeológiai, vízföldtani, esetenként agrogeológiai es nyersanyag-prognosztikai változatai is. A még szerkesztés alatt álló változatok tovább – elsősorban regionális geofizikai felvételekkel és értelmezéssel alátámasztott – fejlődéstörténeti, szerkezetfejlődési, szerkezetföldtani kiértékeléseket fognak tartalmazni, amelyek egyértelműen megalapozzák a genetikai – ezen belül nyersanyaggenetikai – összefüggések es törvényszerűségek tér – idő rendszerű felismerését és szintézisét.

Az atlasz mellekletet képező ket, azonos méretarányú – műanyagra készült – *dombortérkép* már átvezet jövő feladataink sorába. A már közismert felszín-geológiai dombortérkép mellett újszerű kísérletként próbanyomatban elkészült az ország kainozóikumtól fedetlen paleozóos – mezozóos aljzatának mélységi dombortérképe. Ennek mélységi torzítása mintegy háromszoros és a tengerszint ± 0 métertől a – 8000 méter mélységig tárja fel 500 méteres szintvonalakkal a harmadidőszakú medencéket. Ennek szakismereti, modellbeli újdonságai első látásra is szembeötlőek: a prekainozóos aljzat paleogeológiai térképen túlmenően igen szemléletes a paleorelief és a nagyszerkezet kapcsolata, az ún. „Pannóniai-medence” fogalmi tarthatatlansága, az azt helyettesítő árokrendszerek, részmedencék, kezdődő medencealakulatok és a neogén magmás tomegek beszakadási területeinek plasztikus volta.

Az ebből készült „vakdomborítások”-on tervezzük összefoglalni alapkutatói eredményeink másik nagy csoportját, melyek az MTA – OTKA pályázatokban elfogadott témáinkhoz (Magyarország tektonikai térképe, Magyarország új földtani modellje) kapcsolódnak. A munka során ezeken adatrendszerekből felépített makettszerű termelleket kívánunk készíteni szelvény mentén és areálisan egyaránt, kettős céllal: az adathányok feltárására, valamint kutatási koncepcióink és stratégiánk revíziója céljából. Úgy gondolom, elsősorban a fiatal uledékgyűjtő medencék nem szilárd halmazállapotú ásványi nyersanyagainak kutatásában kidolgozásuk további előrelépést jelent majd. Szorosan fog kapcsolódni ket OTKA alapkutatói feladat végrehajtásához az ország vízföldtani modelljének és a magyarországi medencealakulás fejlődéstörténeti modelljének megalkotásához (VITUKI, illetve SZKFI együttműködésben). A dombortérképekert külön köszönet illeti a Magyar Néphadsereg Tóth Ágoston Térképészeti Intézetét.

Az atlasz tartalmi háttérének *monográfiai* sorából 1987-ben megjelentettük az 1985-os neogén kongresszus zárókötetét, amelyben a hazai és külföldi neogén kutatások eredményeit 238 szerző 82 tanulmánya foglalja össze, a Kunsági emelet (pannóniai s. str. vagy „alsó-pannóniai”) földtani – őslénytani tanulmánykötetét 32 szerző 21 tanulmányával. Ezekkel az RCMNS VIII kongresszusának emblémájával jelzett, összesen 12 kötetes sorozat kiadását befejeztük. Megjelent továbbá a bakonyi középső-kréta kepződésmények, a Dunántúli-középhegység triász Foraminiferái és az európai Orthophragminák monografikus összefoglalása is.

Folytattuk természetesen a magyarországi földtani *alapszelvények* rendszeres feldolgozását és kiadását is: ennek során nyomtatásban megjelent 36 felszíni és 126 fúrású alapszelvény. Folytatódott további 11 földtani alapfúrás anyagvizsgálata és feldolgozása. Új alapfúrásként a Szombathely II sz. fúrás tárgyévben 857,30 m-es talpmélységet ért el, befejezése 1988 végére várható.

Regionális földtani felvételi munkánk sorából a kisalföldi 1 : 100 000 ma felvételi munka fontos állomásához érkezett: hat évi munkával befejeződött a mintegy 20 000 km²-nyi kutatási terület sekélyfúrásos feltárása. Az anyagvizsgálatok, szerkesztési mun-

kák programszerűen haladtak, a geofizikai kutatások segítségével elkészült kéziratban a negyedidőszaki vastagság terkep és a harmadidőszaki medencealjzat terkepe 4 db térképlap területén

A balatoni kiterjesztett udulókörzet 1 50 000 ma mérnökgeológiai térkepezésének felvételi munkái befejeződtek. A tervezett 10-ből 7 db térképlap készült el egyenként 12 térképváltozattal [3 észlelési (feltárás, fúrás, vízföldtan), földtani, geomorfológiai, talajvízszint, vízkémia, szennyeződésérzékenység, talajtermékenység-gatlo tenyezok, két alapozási és egy szintetizáló terkep]

A Balaton-felvidék 1 20 000 ma felvétele a K-1 részekben folytatódott 5 db 1 10 000 ma lap felvételével, 2 db 1 25 000 ma változat alapadat-gyűjteményének elkészítésével

A munkához kapcsolódóan részmunkalatok folytak a Dunántúli-kozéphegység ÉK-1 részén, a Vertesben és a Gerecsében 2 db 1 10 000 ma térképlap felvételével és a Bicske jelű 1 100 000 ma lap 12 db 1 25 000 meretarányú lapján

A Bukk hegység és környeke felvételi programjában 5 db 1 25 000 ma lap területen feltárási munkákat, 5 db 1 10 000 ma lap területen földtani felvételt végeztünk. A munkát tektonikai részletterképek, rétegtani, metallometriai alapozó vizsgálatok, paleomagneses mérések segítették

Szeged város építésföldtani térkepezése a tárgyévben 1–1 1 25 000 meretaranyu lap előkészítésével, felvételével és vizsgálatával, valamint atlasz szerkesztésével haladt előbbre. A munkának a felszinkozeli uledékek epitesföldtani osszefuggeseit tárgyaló része a Szeged Varosi Tanacs es a MÁFI kozos kiadasában az Alkalmi Kiadvány sorozatban meg is jelent 32 színes, celszeruen kicsinyített terkepmellekkel. Nyilvános bemutatására a Magyarhoni Földtani Tarsulat 1987 évi vandorgyulesen, Szegeden került sor

A felvételi munkák eredményeinek gyors közreadása érdekében folytatjuk térkepszorozataink és magyarozoink kiadasat (hajdunanasí es ket bakonyi terkepmagyarozó) es a felvetel meretaranyahoz kepest redukalt leptekű faliterkep sorozatok kiadasat is. Nyomdai munkák folytak a Bakony hegység 1 50 000 ma fedetlen terkepen, szerkesztési munkák az Aggtelek – Rudabányai-hegység 1 25 000 ma földtani terkepén es a Velencei-hegység – Balatonfő 1 25 000 ma földtani – szerkezetföldtani terkep kéziratát is lezartuk

Regionális felvételi es terkepszervezesi munkaink „műfajilag” új feladata a meg-yéknénti *teruletprognózisok* terképe. Terveink szerint ezek laponként 1 100 000 meretarányban, 5 változaton mutatják be az adott terület minden, a természeti földtani környezettel kapcsolatos eredeti es prognózisszerűen interpretált adatát. Ezeket egyfajta grafikus adatbankként, a felhasználók széles köre számára közérthetően, de dokumentum-értékűen foglaljuk össze a helyzetelemzéshez, előtervezéshez, döntés-előkészítéshez szükséges ismereteket. Az adatkiegészítés 1987-ben megtörtént, 19 város területfejlesztési résztanulmányainak és 6 megye 4 változatu környezetpotencial térképeinek elkészítésével

1988 folyamán az újonnan alakult Környezetföldtani, Agrogeológiai, Tavérvékelési osztályok hathatós támogatásával, a Vízföldtani osztály, az Országos Földtani Adattár bevonásával, a Területi Földtani Szolgálatok es kutató osztályok együttműködésével kibontakozik ez az összetett, de mondhatom ossztársadalmi érdekű munka, amelynek jelentős visszahatása lehet felvételi munkánkra, anyagvizsgálati programjainkra es mód-szerfejlesztési feladatainkra egyaránt

Az alkalmazott földtani kutatás további eredményeit csak címszavakban emlíve orommal számolhatok be arról, hogy a vízföldtani elokutatás súlypontja a Dunántúli-kozéphegység ÉK-1 részere tolodott a területi információs rendszer kialakítása érdekében, az agrogeológiai kutatás a módszer kialakítása céljából az ország három különbozo

mintaterületen haladt előre az agrogeológiai szempontú talajvíztérképek szerkesztésével, a belvízveszély terkepi interpretációjával és a talajtermékenység agrogeológiai tényezőinek vizsgálatával, mérnökgeológiai ismereteink az országos számítógépi adatbázis nagyütemű feltöltésével gazdagodtak. Folyamatban van környezetföldtani programjaink kialakítása is.

Ásványi nyersanyagkutatás

Nyersanyagkutatási eredményeink talán szerényebbnek tunnek a korábbi évekénel, ennek oka az országos igények és ráfordítható költségek csökkenésén túl a kutatási fázisokból következően az 1987. évi feladatok jellege is.

Az országos *szénhidrogen-prognózt* támogató feladataink egyik többes munkája 1987-ben befejeződött. Elkészült a neogen medencek szénhidrogen-genetikai elemzésének eredményeit összefoglaló tanulmány. Újszerűsége a neogén uledektomok koherenciájának szerinti mennyiségi jellemzése, melyet 60 reprezentatív furás anyagának statisztikus vizsgálatával végeztünk el. Ugyanazt a célt szolgálta a litológiai egységek karbonáttartalom vizsgálata mintegy 36 ezer vizsgálati adat értékelésével.

Folytattuk a kanozóos medenceledek magnetosztatográfiai vizsgálatát és annak szeizmosztatográfiai korrelációját, 6 földtani alapfurás összefoglaló földtani jelentésnek előkészítést és egy (Szombathely II) földtani alapfurás mélyítését.

A *bauxitkutatással* kapcsolatos munkánk kiemelkedő eredménye, hogy megjelentettük a Dunántúli-középhegység 1:100 000 méretarányú bauxitprognózis-térképét, mely módszertanában is példamutató. Folytattuk a prognózishoz kapcsolódó bauxit-elő kutatási programunkat, amely a Gerecse DK-i területén három, a Bakony ÉNy-i szegélyén két anomália területen negatív kutatási eredménnyel zárult. A továbbkutatás lehetőségét csak Ugodtöl DK-re és a villanyi Harsány-hegy K-i folytatásában tudtuk kimutatni. Elkészült a halimbai bauxittelep monografikus igényű feldolgozása és a felső-kréta bauxitszintet bemutató 4 terkeplap első, kéziratot változatban.

A *barnakoszen* elokutatás a Bakony hegységben négy mellszinti és két külfejtési lehetőségre vizsgálatára irányult. Ezekből pozitív eredményű a Bakony É-i terület mintegy 47 millió tonna földtani vagyonnal és a bakonyicsernye – zsidói terület, ahol továbbkutatási javaslatot tettünk Észak-Magyarországon, a borsodi területen, a Dubicsány DNy-i terület továbbkutatására alkalmas készleteket eredményezett, két külfejtési terület kutatása negatív eredményű (Jardánháza, Hevesaranyos).

1987-ben folytatódtak a felső-kréta, eocén, miocén kőszelap-rekonstrukciós vizsgálatok, amelyek elsősorban a genetika – minőségalkulás összefüggéseire fognak választ adni.

A Velence – Balatonfő komplex földtani felvételeivel a terkepszervezés és *érckutatás* lezárult. Elkészült térképanyaga, monografikus összefoglalása, valamint az összes képződmény (granit-palaburok, paleozoos meszkövek, paleogén vulkanitok, metasomatitok) ércföldtani értékelése és nyersanyagprognóza. Javaslatot tettünk a nadapi korzet színes- és nemesérckutatására, közreműködünk a pázmándi pirofillit kutatási program végrehajtásában.

Az ún. „*kis nyersanyagok*” sorában 11 ásványi nyersanyag technológiai, minősítési, hasznosítási vizsgálatát végeztük – elsősorban mezőgazdasági célú hasznosítás érdekében. Az év során az Intezet több szabadalmat jegyeztetett be az alginit mezőgazdasági, a zeolitos riolittufák sugárzóanyag technológiai – környezetvédelmi hasznosítása érdekében. Agrogeológiai célú nyersanyag-hasznosítási törekvéseink jegyében a Módszertani Közlemények sorozatban megjelentettük a „Magyarország talajjavító ásványi nyersanyagait” c. tanulmányt.

*A kutatási infrastruktúra fejlesztése
es a tudományos szolgáltatás*

E gyűjtonév alatti munkálataink három fontos része

- a módszerfejlesztés,
- a számítástechnika fejlesztése es
- informatikai feladataink végrehajtása

A földtani módszerek sorában a földtani térképek digitalizálása, a geoprognosztikai szakértői rendszer nyersanyag-prognosztikai célú továbbfejlesztése, a Balaton aktuál-geológiai kutatása (kubai közreműködéssel, szeizmoakusztikus és echográfós módszerekkel) emelendő ki. Ez utóbbi eredménye a tó melységterképe, a laza üledékek első vastagságtérképe es 39 db mért szelvény földtani – geofizikai interpretációja.

A földtani *anyagvizsgáló módszerek* a röntgenanalízis, geokémia, magnetometria, mikropaleontológia területen folyamatosan haladtak előre, témák lezárását ez évben nem terveztük.

A *számítástechnikai* fejlesztés az intézeti élet minden területet felelelte. A teljesség igénye nélkül említjük meg a geokémiai adatok statisztikus értékelésére, üledékközzettani adatok tárolására es értékelésére, a magnetométer kapacitásnövelésére, mikropaleontológiai adattárolásra, az adattár, könyvtár, gyűjtemény, magmintarakarok, alapszelvények adatainak es anyagainak nyilvántartására, a vízföldtani, mérnökgeológiai adatbázisok kialakítására irányult eredményes fejlesztő munkát es az atlagon felüli erőfeszítéseket. Gazdaságföldtani célú számítástechnikai eredményeink közül kiemelkedőek a „Matematikai módszerek alkalmazása a földtanban” c. tanulmány (kiadás alatt Moszkvában), a koszenek, ercek es szénhidrogének bázisadatait tartalmazó személyi számítógépes rendszerek fejlesztése es a Maza D-1 feketekőszénkészlet szovjet együttműködésben elkészített ásványvagyonszámítási variánsai. Jelentős hasznú az 1987. január 1-jei ásványvagyonmérleg összeállítása es a FIRE rendszer folyamatos feltöltése.

Informatikai tevékenységünket a Területi Földtani Szolgálatok 140 területrendezési terv véleményezésével es 64 db, hulladékelhelyezéssel kapcsolatos megkeresésre adott szakvéleménnyel szinesítettük.

Megjelentettük az Évi Jelentés az 1985. évről szóló kötetét, a „Magyarország melyfurasági alapadatai 1985” c. kötetet es ennek retrospektív sorozata 1–2. kötetét. Kiadtuk a geostatistikai értelmező szótárt. Közreműködtünk az olasz–magyar földtani kapcsolatokat bemutató, az INHIGEO XIII., pisai kongresszusára készült kötet szerkesztésében es kiadásában. Megjelentettük az Argentina es Brazília c. információs anyagokat. Kiadtuk a könyvtár gyarapodási jegyzékét es a Magyarországi földtani alapszelvények es alapfurasok katalógusát. Dolgozánk nem egyértelmű oromére bevezettük a számítógépi munkaidő-nyilvántartási es elszámolási rendszert.

* * *

Nemzetközi kapcsolatainkat illetően befejezte munkáját vietnami bauxitkutató expedíciónk, beindítottuk új kubai es mongóliai kutatásainkat. Felújítottuk közvetlen, kétoldalú, devizamentes kapcsolatainkat a varsói, pozsonyi, prágai, bécsi, leningrádi, berlini földtani intézetekkel es kiterjesztettük ugyanezt az USA dél-karolinai egyetemére.

Az intézet dolgozói 12 KGST, 23 egyéb nemzetközi rendezvényen es 6 üzleti tárgyaláson képviselték Magyarországot, összesen 23 országban. Tíz kisebb nemzetközi rendezvényt bonyolítottunk le a KBGA, COGEO DATA, IUGS – RDP, Intergeokozmosz, Intergeotechnika, valamint a Szocialista Akadémiák IX. problémabizottsága es a jugoszláv–magyar földtani együttműködés 30. éves jubileumának szervezeteivel. Jelentős részünk volt négy hazai nagy rendezvény szervezésében is.

Az év kronikájához tartozik az intézet fiatal kutatói külföldi tanulmányútjainak támogatására letesített Bandat Horst Alapítvány és SZALAI TIBOR néhai igazgatóknak a könyvtár javára tett adománya, melyekért hálás köszönetünket fejeztük ki

A munkánk iránt fokozott figyelmet és érdeklődését jelezte ACZÉL GYORGY, a Politikai Bizottság tagja és MAROTHY LÁSZLÓ, a Politikai Bizottság tagja, miniszterelnök-helyettes intézeti látogatása

Problémáink sorával nem kívánom jelentésünket terhelni – tudatosan el akarom kerülni a ma divatos panaszkodást Erre a vázolt eredmények alapján nincs is okunk, tudatában vagyunk annak, hogy ezen eredmények most valóban a tárgyévi rendkívüli erőfeszítéseknek köszönhetők. Eredményes helytállásukért az Intézet minden dolgozójának, támogatásukért főhatóságunknak, kutatási partnereinknek ezúton is köszönetet mondok

DR HAMOR GEZA
igazgató

SCIENTIFIC RESEARCH ACHIEVEMENTS OF THE MÁFI (HUNGARIAN GEOLOGICAL SURVEY) IN 1987

In 1987 the activity of MÁFI was characterized by fulfilling tasks of the second year³ of the VIIth Five Year Plan and by changes in research structure and organisation

The basic aim was to increase *the overall volume of fundamental and applied research*. This was in line with the demand for geological synthesis, reflected by the 13 M Ft order received, and the trend of scientific development. While in the previous year 60 % of our capacity was used for this task, this year only 47 %, though the OTKA system had also a positive effect. For financial reasons however, the expensive part of our activities (boring, analyses) were neglected and the relatively cheaper ones such as data collection, editing, publishing made up the bulk of the work.

Regional geological activity was low in 1987, amounting only to 21 %. It may be regarded a big achievement that this decrease could probably be stopped at all. In 1988, according to the plan, it will amount to 29 %. It is based on extension of mapping projects in the Bükk Mountains, in the NE Transdanubia and on areal prognostics for almost all counties. The latter represent a new, synthesizing element in geological research and an important step in using information about the geoenvironment to prepare economical and social decisions.

Mineral exploration was decreasing just like the whole of the national economy. Between 1986–88 it dropped from 30 % to 22 %. This was partly due to the decrease of company funds which could not be compensated by centralized resources of the state.

At the same time the share of *research infrastructure*, scientific services and authority activities increased from 10 % to 27 %. For the future it is reassuring that the repeated demand for participation in the geological preparation of large, national investments was partially satisfied. In certain fields it belongs already to our daily activity e.g. a preliminary study for the location of a nuclear power plant, survey and impact study of part of the area of a hydroelectric power plant on the Danube. Earlier, our participation was only partial or was asked for too late, e.g. in the cases of the Eocene Coal Program, location of the clinical buildings in Szeged, the isotope disposal site at Feked. In other cases, we were not given the chance to participate and pollution was the result, as in the case of Monori-erdő.

The volume of research activities increased due to three reasons

1 The internationally noted shift in mineral resources exploration towards water resources (mining, drinking water), engineering geology (country-wide evaluation), agrogeology (to share the job with soil science and agricultural mineral exploration), environmental geology (urgent actual tasks, hazardous waste disposal)

2 Lack of the reliable methodological basis, to be developed underway

3 High level of financial and mental capacity required by computer techniques, remote sensing, laboratory equipment developments

Organisational changes were needed in order to comply with the tasks of the VIIth Five Year Plan, with the new organisation of the Central Office for Geology (KFH) with the research development tasks of the Survey itself, and with the changes implied by its newly approved organisation

The focus of the geological exploration was clearly shifted in the VIIth Five Year Plan. The number of regional projects decreased, ore exploration was stopped, except for bauxite. To comply with the planned mapping and drilling, the laboratory work had to be qualitatively changed. At the same time the demand increased for synthetic work as mapping, areal prediction, industrial raw material exploration, research on subsurface waters and computer techniques (effect of the OTKA system). Through this system new elements appeared as important basic research tasks, agrogeology and environmental geology.

In line with the general development of earth sciences we want to ensure possibilities for new trends like remote sensing, agrogeology, environmental geology, palaeomagnetic research and magnetostratigraphy. At the same time the application of computer techniques, new sedimentological and petrophysical methods was speeded up by concentrating the forces.

Since the last acceptance of organisation rules of MÁFI (1968) some regional programs have been terminated (Great Plain research, Balaton area and engineering, geological mapping of cities). New programs came up like Little Plain research, "FIRE" (Computer-based Geological Information System). The demand for publications has been increased. The documentation system of the Institute had to be prepared for computer handling. That is why it was suggested to cancel the departments of the Great Plain, Methodological Prognostics to reform that of Engineering Geology, to set up new departments for the Little Plain, Sedimentology and Petrophysics in order to satisfy demands for complex sedimentological studies and modern magnetostratigraphy.

A new element of the organisation is the independence of Division directors and the extension of their competence and responsibility up to deputy director level. The task of the new departments as Remote Sensing, Engineering Geology, Agrogeology and Environmental Geology is to outline their methodologies to make case studies, to find and determine their scope and contacts, to define regional and thematic directions of synthesis and interpretation.

The new Department of Expeditions was created to increase the use of labour and effectivity. Besides it deals with marketing, preparation, management of activities abroad. The Department of Economical Geology became an independent Department of Raw Material Evaluation and Computer Techniques. It is engaged in country-wide work and in helping the Institute in its work. The country laboratories in Pécs-Vasas, Balatonfüred, Szolnok, Rakoczi mine belong now to the Division of Laboratories, while core sample stores to the Department of the Collections under the Division of Documentation.

New organisations (Fig. 1) are the Remote Sensing Program Office founded by the Central Office of Geology and the Ministry of Industry, the OTKA Program Office and the Geological Equipment Center in joint organisation with the Hungarian Academy of

Sciences and OTKA. Further possibilities are to incorporate offices of undertaking, research development and marketing companies.

The organisational work had to be carried out by regrouping labour forces, increased working time control and variably disturbing reconstruction of the headquarters. As a result of the reorganisation several units could collect the collaborators in one place and many departments and laboratories obtained new offices and working places.

All necessary facilities found a place inside the Institute and the Collections section offers working places for guest researchers.

The main features and achievements in 1987 were as follows:

Geological basic and applied research

The main achievement is the *Geological Atlas of Hungary*. Nine sheets, on scale 1:500 000, and the storage box are ready for sale. It comprises a surface geological map in Hungarian and English, an uncovered map (without the Cenozoic), hydrogeological engineering geological and 4 Pannonian formation maps. Correction proofs are ready of 5 maps such as pollution vulnerability, waste disposal, building material prognosis and two plastic ones. These 15 maps synthesize the results obtained during the last 40 years. They are based on detailed mapping of ca. 80% of the country, ca. 30,000 logs, core logs, key sections and point samples, accompanied by an almost full analysis and complex monographies of the country and regions.

The Atlas is a high-resolution stratigraphical, faciological, paleogeographical, geodynamical interpretation of litho-, bio-, chronostratigraphical and geochronological data. It is unique as to the quality and system of the basic documentation. This testified to additional thematic maps, such as those of construction geology, engineering geology, hydrogeology, sometimes agrogeology and raw material prognosis. Further maps being plotted will display interpretation of structural evolution etc. based on regional geophysics. They will, in turn, serve as basis for the recognition of genetical relationships, with particular regard to mineral resources.

The two supplementary plastic relief maps indicate already the future. Besides the familiar surface geological relief maps the correction proof of the new negative relief map of the Paleozoic–Mesozoic basement is ready. It has a triple vertical distortion, and shows the Tertiary basins from –10 to –3000 m by 500 m isolines. It is an obvious methodological innovation: besides showing the pre-Cenozoic basement and its paleogeology, it suggests very clearly the interrelation between paleorelief and megastructure. The so-called “Pannonian Basin” is non-existent; instead, one has to deal with a system of trenches, small basins, developing basins and of Neogene magmatic collapse areas.

Similar negative relief maps will be used to synthesise another group of fundamental research results, accepted projects in the MTA–OTKA system, such as like the tectonic map of Hungary, the new geological model of the country, etc. Data bases will be used to build up spatial models along sections and in areas, in order to detect data gaps and to revise research conceptions and strategy. They will be probably very useful in the exploration of non-solid minerals in young sedimentary basins. They will have a close connection to two OTKA research projects: the hydrogeological model of the country and the evolutionary model of the Pannonian Basin (together with VITUKI and SZKFI). Our special thanks for the relief maps are due to the “Toth Ágoston” Cartographic Institute of the Hungarian Army.

In the background *monographic series* of the Atlas, in 1987 the last volume of the 1985 Neogene Congress was published, containing 82 studies by 238 authors and the geological-paleontological study volume of the Kumanian stage (Pannonian ss or

Lower Pannonian), containing 21 studies by 32 authors. This was the final act in publishing 12 volumes, under the emblem of the VIIIth RCMNS Congress. There were other monographs on Lower Cretaceous formations of the Bakony Mountains, Triassic Foraminifera of the Transdanubian Central Range and European Orthophragmina.

The processing and publishing of *geological key sections* of Hungary was continued. In this framework 36 surface and 126 borehole sections were published. Laboratory investigation and evaluation of 11 further geological key boreholes is in progress. The new key borehole Szombathely-2 reached 857.3 m depth this year and is likely to be finished late in 1988.

In *regional mapping* the K1salfold (Little Plain) project was finished after 6 years of work on 20,000 km², on the scale 1:100,000. Laboratory and editing goes on as planned and the Tertiary thickness map and the basement map of this basin reached the manuscript stage on 4 sheets, based also on geophysical measurements.

The engineering mapping of the extended Lake Balaton recreation area (1:50,000) is ready. Out of the planned 10 sheets 7 are ready in 12 varieties as 3 observation maps (outcrops, boreholes, hydrogeology) and others on geology, geomorphology, groundwater table, water chemistry, pollution sensitivity, soil degrading factors, besides two foundation maps and a synthesizing one.

The mapping of the Balaton Highlands (1:20,000) went on in the east. 5 sheets (1:10,000) were mapped and the data-base for two variations (1:25,000) was set up.

Some additional work was carried out in the NE part of the Transdanubian Central Range, in the Vertes Mts and Gerecse Mts for 2 sheets (1:10,000) and near Bicske on 12 sheets (1:25,000).

In the Bükk Mts mapping projects disclosing work was done on the territory of 5 sheets (1:25,000) and geological surveying for 5 sheets (1:10,000). Tectonic detail maps, stratigraphic, metallometrical and paleomagnetic measurements rounded off the work.

As to engineering geology mapping, in the city of Szeged preparation, mapping and evaluation of one sheet (1:25,000) was completed together with the considerable progress in the editing of the Atlas. The part concerning the engineering geology of near-surface sediments was published in the Occasional Series jointly by the Municipal Council of Szeged and MÁFI. It contains 32 maps in reduced form and was introduced to the public at the annual meeting of the Hungarian Geological Society in 1987.

To disseminate research results map series and explanatory publication is carried on – now the Hajdunádas and two Bakony explanatory notes and reduced size wall-maps were published. The uncovered map of the Bakony Mts (1:50,000) is already in press, the geological map of the Aggtelek–Rudabánya Mts (1:25,000) is under editing and manuscript of the Velence Mts – Balaton East (1:25,000) geological structural map is closed.

A new task in regional mapping and publishing is the *areal prediction* by counties. They will show in 5 variations (1:100,000) all original and interpreted data, presenting reliably but in an easy reading all knowledge needed for situation analysis preliminary project making and preparation of decisions. Data compilation was finished in 1987 by completing areal development partial studies for urban development of 19 cities for environmental potential maps in 4 variations for 6 counties.

During 1988 this important work will probably have a great impact on mapping, analysis and methodology. It will be carried out by the departments Environmental Geology, Agrogeology, Remote Sensing, in cooperation with Hydrogeology, National Geological Archives, the regional geological surveying and research departments.

The hydrogeological reconnaissance shifted to the NE part of the Transdanubian Central Range to establish a regional information systems. To find the right agrogeologi-

cal reconnaissance methodology three pilot areas were chosen to map the water table, stagnant waters and agrogeological factors of soil productivity. Data on engineering geology filled the national computer database. The preparation of environmental geological programs is in progress.

Mineral exploration

Results may seem less impressive than earlier, due to decrease in national demand and funds. In addition, character of tasks was also changed in 1987. A lengthy program on *hydrocarbon genetical analysis* of Neogene basins was finished this year. Its distinctive novelty is the quantitative analysis of Neogene sediments in terms of rock types, based on 60 representative boreholes. For the same study 36,000 carbonate measurements were carried out on these lithological Magnetostratigraphical investigations on Cenozoic sediments were going on, joined by seismostratigraphic correlation. Preparation of reports on 6 geological key borehole and the drilling of key borehole Szombathely 2 went on.

An important feature of our work as to *bauxite exploration* is the publication of the bauxite prediction map (1:100,000) of the Transdanubian Central Range which is even methodologically an example. The bauxite reconnaissance exploration, connected to the prediction went on. In SE Gerecse Mts in three and in the NE Bakony Mts in two anomaly areas the results were negative. Possibilities for further exploration exist only SE of Ugod and E of Harsány hill at Villány. The monograph of the bauxite deposit is ready together with the first manuscript of the Upper Cretaceous bauxite horizon on 4 sheets.

Brown coal reconnaissance exploration included the investigation of 4 deep and 2 open-pit mining possibilities in the Bakony Mts. The Bakony N area is positive, with ca 47 Mt geological reserves, as well as the Bakonycsérnye-Zsidár area, which is recommended for further exploration. In N Hungary, in Borsod county the Dubicsány SW area proved to be worth further exploration, the other two areas, Járdánhaza, Hevesaranyos turned out to be worthless.

In 1987 the reconstruction studies went on of the Upper Cretaceous, Eocene and Miocene coal-marsh, which will hopefully result in answers as to the interrelations between genesis and quality.

By the complex geological mapping of Velence-Balatonfő, the mapping and ore exploration in that area has been closed. The maps, the monograph, the ore geological evaluation and the mineral resources prediction are for all formations (the granite and its schist cover, Paleozoic limestones, Paleogene volcanites, metasomatites). In the Nadap area non-ferrous and precious metal exploration was suggested, in Pazmand we participated in fulfilling the pyrophyllite program.

As to the so called *small raw materials*, 11 were investigated as to technology, qualification and use, first of all agriculture. During the year the Institute applied for more patents on the use of alginite in agriculture, zeolites in radioactive technology-environmental protection. In the framework of our agrogeological efforts of raw material use the study "Soil conditioning raw materials of Hungary" appeared in the series "Methodological studies".

Development of research infrastructure and scientific services

The three main elements of this activity

- methodological development,
- computer technology development,
- informatics tasks

Among the geological methods digitalisation of geological maps, raw material prognostics development of geoprognostical-expert system, actual geological research of the Balaton (with Cuban participation, seismoacoustics and echograph) are the main topics. Results include lake depth map, first map of unconsolidated sediments and geological-geophysical interpretation of 36 sections.

Geological *material analysis methods* are progressing in x-ray analysis, geochemistry, magnetometry, micropaleontology, topics will be closed this year.

The developments in *computer technics* included all fields of activity. Some successful development work and above average efforts were devoted to statistical analysis of geochemical data, storage and evaluation of sediment geological data, capacity increase of magnetometer, micropaleontological data storage, filing of database, library, collection, core samples, key sections data and materials. Among the economical geological work and its evaluation the study "Application of mathematical methods in the geology", to be published in Moscow, the development of PC system, storing basic data on ores and hydrocarbons, and useful deposit calculation variants with Soviet participation of the Máza S black coal field are the most important points. The compilation of the mineral deposit balance as closed on 1987 01 01 and the ongoing feed to the FIRE system are very useful activities.

Informational activities included expertise of 140 areal development plans by the Regional Geological Surveys and 64 waste deposit sitings.

Publications include the Annual Report, year 1985, the "Deep borehole key data of Hungary, 1985" and its retrospective volumes 1 and 2, an explanatory vocabulary of geostatistics. We participated in the edition and publication of a volume dealing with the history of paleontology and stratigraphy in Hungary and the Italian – Hungarian geological connections for the XIIIth Symposium of INHIGEO, held at Pisa.

Information bulletins on Argentina and Brasil were published. Further publications include a list of new acquisitions of the library and the catalogue of geological key sections and key boreholes of Hungary. The labour hours now are recorded calculated by computer.

International relations The Vietnamese bauxite exploration expedition finished its activity. New expeditions started in Cuba and Mongolia. Direct, currency-free, bilateral connections were renewed with the geological institutes in Warsaw, Bratislava, Prague, Vienna, Leningrad, Berlin and a new one was started with the University S Carolina, USA.

The Institute was represented at 12 Comecon, 23 other international meetings and 6 business negotiations, in 23 countries. Ten international events were organised with KBGA, COGEO DATA, IUGS-RDP, Intergeocosmos, Intergeotechnika, IXth problem Committee of the Socialist Academies and on occasion of the 30th anniversary of Hungarian-Yugoslavian geological cooperation. Besides we participated in the organisation of 4 great domestic events.

The Bandat Horst Foundation to help study trips of young scientists abroad and a substantial donation to the Library by late director of the Institute T SZALAI were welcome additions to the story of the year for which we express our gratitude.

The high attention paid by government and party authorities to our work was expressed by the visits of GY ACZÉL, Politburo member and L MARÓTHY, Politburo member, Deputy Primer Minister

There were some problems as well. However, there is no reason for complaining, with regard to the results enumerated above. They were produced by the joint great effort of the entire staff of the Institute, for which and for the help of our authority and our partners I wish to express my sincere gratitude to everybody involved.

DR GÉZA HÁMOR
Director

r
"r
B

w
z
,

BÚCSÚ SZÖRENYI ERZSÉBETTŐL

GOCZAN FERENC

Mi, a Magyar Állami Foldtani Intézet dolgozóí vegsó bucsut venni jottunk e ravatalhoz, kegyelettel elkoszonni egykori munkatársunktól, SZÖRENYI ERZSEBETTŐL, a Foldtani Intézet nyugalmazott tudományos főmunkatársától, a fold- és asvanytudományok doktorától, az Eotvos Loránd Tudományegyetem Oslenytani Tanszékének magantanarától, a Szabo József emlékerem tulajdonosától, akít volt intézete saját halottjának tekint

A Magyar Állami Foldtani Intézet valoban nagy halottat temet, akinek közel fél évszázados intézeti munkássága egybeesik az intézet jelentősebb történelmi eseményeivel

Emberi nagysagaról, életútjáról, tudományos munkassagaról reszletes ismertetést olvashatunk majd a róla szoló nekrológokból Nehány emléket szeretnek felidézni arról, hogy ki volt SZÖRENYI ERZSEBET azoknak a paleontologusoknak, akiket a sors abban a szerencseben reszesített, hogy aktív munkás koraban együtt dolgozhattunk vele

Kiszállásról későn érkeztem haza, amikor telefonon vette családom a hírt, hogy Erzsé néni meghalt Még ma is furcsa, hogy akkor nem dobbentem meg Talan, mert utolsó Erzsébet-napi találkozásunkkor mar átfutott rajtam a sejtés, hogy ez az elkerulhetetlen esemény a közelben várakozik

Azóta elmúlt jo néhány nap, es ahogyan felgyorsulva előtornék az együtt toltott dolgos évek emlékei, úgy dagad dobbenette a rideg valóság Úristen! Biztosan tudjuk, hogy valójaban kit is vesztettünk el? Mert csak most, e rádobbenéssel tudom felfogni, hogy e kicsiny, torékeny testben mekkora lélek lakozott E rádobbenésben azonban felcsillant az a vigaszt nyújtó felismerés is, hogy abban a pillanatban, amikor a 83 év sulya alatt meggornyedt testben megallt a szívdobbanás, egy lélekóriás érkezett a halhatatlanság birodalmába Lélekóriás, mert az a bolcsesség, humánus, szeretet és megertés, az az emberhez egyedul méltó emberi méltóság, amelyet egész lénye elte utolsó pillanatáig megőrzött és környezetére permanensen kisugárzott, csak az igazán nagy lelkek sajátja Az a csendes, szolid nyugalom, amí egyéniségeből aradt, olyan asszimiláló erejű volt, hogy környezetében pillanatokon belül feloldódtak a magunkkal vitt feszultsegek, megszűntek az ideges vibrációk, elsimultak a homlokszorító ráncok és mire kihorpinttunk utolsó korty vendégváró teáinkat, addigra mar a – gyakran rendkívu heterogen – sokarcú mikrokozmoszokban ismét helyre állt a harmónia Ilyen hatású Lélekóriás volt O tegnap és 30 éve, amióta ismertuk Az ilyen óriásra érvényes Dollo mondása „Ústokos volt, amerre átvonult, megvilágította az eget ”

Ki volt nekünk, mint paleontologus?

Nemcsak a tengeri sunok nemzetközi tekintélyű specialistája, de a paleontológia alfája és omegája, fix pontja, akihez munkánk során mindig visszatérhettünk, ha a megtett út során olyan akadályokba utkoztunk, amelyek gyors legyőzése kezdő ismereteink, saját képességeink és türelmetlen eredményvárásunkkal nem sikerült. Ilyenkor hozzá rohantunk és a mindig segítségre kész, bennünket váró és elváró, utunkat figyelő és egyengető Erzsébet néni segített az akadályokon. Hány, de hány óráját raboltuk el a legkülönbözőbb idegen nyelvű szakszövegek fordításával, a taxonomiai, nomenklatúrai problémák kibogozásával, a diagnózisok pontos, félreérthetetlen és egyértelmű megfogalmazásával, a differencia specifica megkeresésével? Mindig volt ránk ideje. Ilyenkor félretette saját munkáját és a miénkkel foglalkozott. Tőle tanultunk mesterségbeli alaposágot, hitelességet, szakmai tisztességet. Tőle kaptunk kitartást és biztatást. A korán csüggedőt Horatius szavaival biztatta: „Dimidium facta qui coepit habet” – aki hozzáfogott a munkához, már el is végezte. A friss diplomás elégedetlenkedőknek, a folyton követelőzőknek Tolsztojt idézte: „Az ember nem azért él, hogy dolgozzanak érte, hanem azért, hogy ő dolgozzon másokért.” A mi generációnk számára Ő volt a paleontológia nagyasszonya.

Milyen volt mint ember? Következetes és kitartó az igazságkeresésben. Melységesen tisztelte minden emberben az emberi méltóságot, amit a maga számára is maradéktalanul elvárt. Ebből egy jótányit sem engedett. Ez volt demokratizmusának is gerincoszlopa. Honnan merítette a hozzá szükséges erőt? Talán Pascal gondolataival közelebb jutunk titkához: „Emberi méltóságomat nem a terben, a külvilágban kell keresnem, hanem gondolataimban. Az ember gondolatra van teremtve, a gondolat képezi az összes méltóságát, dicsőségét, érdemet.”

Faji, vallási, származási különbségeket nem ismert. Lakásán nem egyszer találkoztak össze olyan tisztelők, akik a magánéletben nem szimpatizáltak egymással, vagy olyan külföldi szakemberek, akik csak a szakmában voltak együttgondolkodók, de politikában nem. Egyformán becsülte a szakmat szerető embert a proletár származású kezdő kutatóban és a báró professzorban. Csak egy mérceje volt a megítélésben.

Óriási kulturális, szakmai és lelki intelligenciája volt, de ezt a mérhetetlen fölényt nem érezte senkivel. Mellette a kezdőnek nem volt kisebbbégé érzése. Ezért volt széles skalájú az őt szerető és tisztelő tábora. A gyors roptu, könnyű karrieristák azonban hamar elkerültek.

Mindig torékeny, gyenge nyomatást keltette, de hogy ebben a kis termetben mekkora szív dobogott, azt csak az igazán közelálló ismerhették meg. Hogy tudott aggódni szűkebb és tágabb családja tagjaiért – az oceánon túlra került kis Mazsárt, István és Imre gyermekeiért, értünk és munkatársaiért, az intézetért, az Emberiségért. E torekeny kis női testben valóban egy óriás szíve dobogott.

Óriást temetünk most, Emberoriat, Lélekóriast, a mi Erzsébet néni, akitől életutjat ismerve a koltó szavaival bucsúzunk:

Mert hosszú volt az út és meredek
s kietlen, sötét tájon vitt keresztul,
ím dalt fakasztott ajkamon
s lámpást adott kezembe az Úr!

FAREWELL TO SZORÉNYI ERZSÉBET

by

F GÓCZÁN

We came to say a final farewell to our late colleague SZORÉNYI ERZSÉBET, retired senior researches of the Geological Institute, Doctor of Earth and Mineral Sciences, Associate Professor at Department of Paleontology, of Eotvos Loránd University, owner of the SZABÓ JÓZSEF memorial plaque of the Hungarian Geological Society

The Hungarian Geological Institute is mourning a great personality whose half century long activity coincided with some of the important events in the history of the Institute

The obituaries will describe her human greatness, curriculum vitae and scientific work Here I prefer to recall some memories, who she was for the paleontologists, who has the privilege of working with her

One evening coming home from the field I learned that my family had been told by phone "aunty ERZSI" died I feel it strange even now that I was not taken aback May be because at our last meeting on her namesday I suspected already that this inevitable event was lurking close

A good many days have passed since and as memories of past years working together re-emerge the cruel reality is dawning on me Goodness! Are we really aware of whom did we lose? It is only due to this late recognition that I understand what a great soul had been hidden in that little, fragile body However, the recognition is recomforting, as I realize that at the moment the heart-beat stopped under the burden of 83 years what a giant of soul entered the world of immortality A giant of soul, since wisdom, humanity, love understanding, and human dignity fit for human beings that she maintained until her last moment that were permanently radiated to her surroundings are possessed only by really great souls Her silent, solid serenity had such an assimilating power that in her presence our stresses were lifted nervous vibrations disappeared, forehead-ringing wrinkles were smoothened and when the last mouthful of tea was taken by then the frequently rather heterogenous microcosmos regained harmony Such was the effect of her giant-soul, yesterday and for 30 years, when we came to know her Such giants underline the validity of Dollo's saying "Being a comet, she lit the sky-where she passed"

Who was she for us as a paleontologist?

Not only an international authority on echinoids, but the Alpha and Omega of paleontology, the pivot we returned to during our work if we met any obstacles hard to overcome due to our beginner's knowledge, modest capabilities and youthful impatience We ran to her and the always helpful, waiting and attending, attentive "aunty Erzsi" helped us through the difficulties How much of her time did we take away by making her to translate foreign papers, to discuss problems of taxonomy and nomenclature, to produce an exact, unmistakable formulation of diagnosis, by searching for the differential diagnosis? She always had time for us Putting aside her own work, she dealt with ours It was from her that we learned exactness, reliability, and "honours of the art" We received endurance and encouragement from her Those fading early were shaken up by her quoting Horace "Dimidium facta qui coepit habet" – half done if began To those ever unsatisfied and demanding, with a fresh diplom in the pocket she cited Tolstoj "One lives to work for others not for being worked for" For our generations she was the First Lady of Paleontology

Who she was as a human being? She was consequent and enduring in search for truth She honoured in everybody the human dignity which she requested also for herself

without compromise. She never allowed anything less than that. This was the basis of her democratism. Where from did she obtain the power necessary for it? Maybe we can approach her secret through Pascal's words "Human dignity one has to look for not in space in the outside world, but in ones own thoughts. Human beings are made for thought it is the basis for all their dignity, glory and merits."

She admitted no differences of race or religion. It happened more than once that people met in her home who had no sympathy for each other or foreign scientists whose views were similarly only in their profession but rather different in politics. She honoured the scientist aequally, whether a beginner of proletarian descent, or a baron professor. She had only one measure for the assessment of everyone.

She had a marvellous cultural, professional and psychical intelligence but she made nobody feel her superiority. Beginners had no minority complexes against her. That is why her followers and admirers came from a wide range. Quick-flying, light carrierists took care to avoid her.

She made always the impression of a fragile, weak woman. The great heart residing in this small frame was known only to few. How she could worry for members of her closer and broader family: the little Mazsi who went overseas, children of Istvan and Imre, for us and all colleagues, the Institute, and mankind. This fragile, small female body enclosed the heart of a real giant.

We bury a Giant now, a human giant, a giant of soul, our "aunty Erzsí", to whom, knowing her life, we say farewell using the words of the poet:

"The road was long and steep
it lead through a barren, dark landscape
and see I came to sing
and lit the lamp by the word of God!"

A VÁRPALOTAI-MEDENCE ÉS AZ ÚRHIDA 1. SZ. FÚRÁS EOCÉN KÉPZŐDMÉNYEI

KÓKAY JÓZSEF

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

ETO 551 781 4(234 373 2)

Targyszavak retegten, osfoldrajz, transzgresszio, furas, eocen, Varpalotai-medence

A Varpalotai-medencebol eocen koru kepzodmenyek alig 30 ev ota ismertek az intenziv földtani kutatások eredményeként, de ez ideig összefoglalóan publikálva nincsenek, akárcsak a medencevel határos területen 35 évvel ezelőtt lemélyült és csak az utóbbi években megvizsgált Úrhida 1. sz. furás földtani eredményei. A Varpalotai-medencebe az eocen transzgresszio a felső-luteciai kőszentlepes „Dorogi Formacio”-val történt. A felső-luteciai rétegsor igen változatos kifejlődésű. A felső-eocen képzodmenyek hiányoznak. Az urhida furásban a legfelső luteciai „milicaputos” andezittufas képzodmenyek transzgregáltak, mely felfele atmegy a vastag felső-eocen bryozózas, andezittufas marga, homokkő és mészkő („Szeptvolgyi Formacio”) üledéksorába.

Bevezetés

A Varpalotai-medence eocen képzodmenyeit korábbi publikációimban (KÓKAY 1959, 1961, 1972) csak röviden érintettem, de összefoglalóan és az újabb földtani és őslénytani vizsgálatok tükrében meg nem közöltem le. Az ELTE Földtani Tanszéke által végzett OTKA témák közé tartozó paleogen osfoldrajzi és regionális faciestani vizsgálatokba bekapcsolódva azonban időszerűnek látszik egy összefoglaló kép nyújtása a hazai szakembereknek a terület eocén képzodmenyeiről.

A Varpalotai-medence területén – pontosabban az É-1, bakonykúti medenceágban – az Inota 23. sz. vizkutató furás tárta fel 1951-ben az eocen képzodmenyeket, de felszíni előfordulásuk csak 1956-ban vált ismeretessé (BÁRDOSY GY. -NÉ 1956) az inotai erómi É-1 előterében a medence peremén két kis feltan. Ugyanebben az évben a város DNy-i vegeben mélyített V 133. sz. alapfúras 111 m vastagságban harántolta az eocen üledék-sort (KÓKAY 1959, 1961).

A továbbiakban az említett felszíni kibúvasok területén kőszén- és bauxitkutatási céllal mélyült az Inota 66. sz. furás, majd 1968-ban a Bauxitkutató Vállalat medenceperemi kutatási programjában a Csor 11., 13. és 14. furás harántolt eocen képzodmenyeket.

Az OFKfV telephelyen lemélyített tanfúrasok közül az Inota 138. jelzésű fúrasban voltak eocen képzodmenyek, mégpedig az alatolódás következményeként megismételve (KÓKAY 1976). A terület terkepezési programjának keretében a Vpt 2. sz. furás a korábbi Inota 66. sz. furás közelemben harántolt eocén üledékeket.

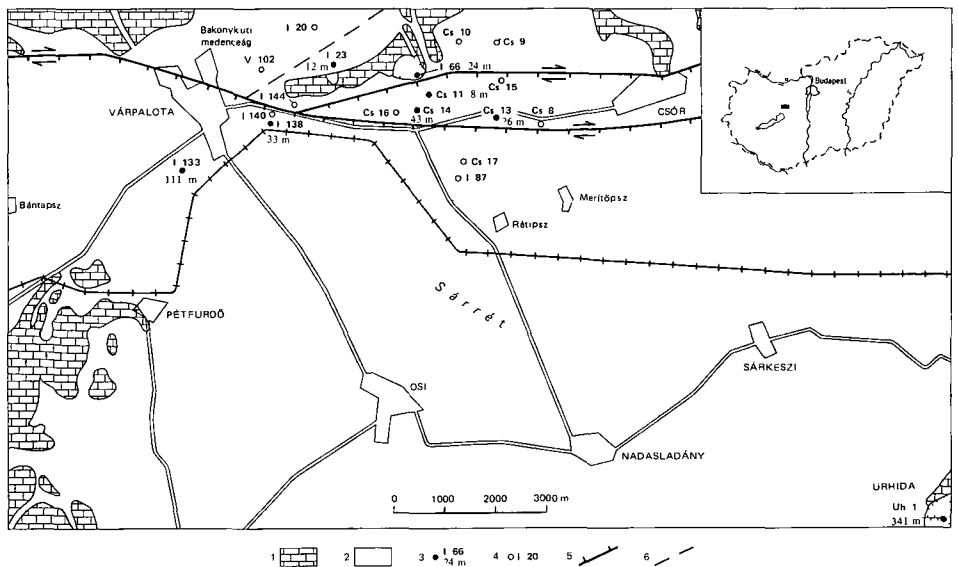
A téma keretében ismertetem az 1952–1954 között lemélyített Úrhida 1. sz. alapfúras szelvényét is, amelynek finomrétegtani feldolgozására csupán az elmúlt években került sor.

Rétegtani és fáciestani viszonyok

Területünkön a legidősebb, medencet feltöltő képződmény a bauxit, bauxitos agyag, amely a felső-triász dolomit egyenetlenségeit, horpáit tölti ki a Dunántúli-középhegységben általánosan ismert módon. A képződményt a V 133, I 138, Cs 11 és a Vpt 2 sz. fúrás tárta fel, mely egyik fúrásban sem volt ipari vastagságu, vagy minőségű. Az eocén rétegsoron belül kozbetelepült helyzetben bauxitos agyagot harantolt az I 23 és az I 66 sz. fúrás.

A felsorolt fúrásokban és felszíni feltárásokban megvizsgált eocén rétegsorok korrelációja nem teljesen problémamentes, annak ellenére, hogy ez a földtani információ-együttes mintegy 5×2 km-es nagyságu, K – Ny-i csapású vonulatban fordul elő. A terület ugyanis egy tektonikailag erősen zavart zonában helyezkedik el (KOKAY 1976, 1985), ahol a Dk-1 Bakony peremi fő torésvonal-rendszere húzódik kb. 4 km-es jobbos horizontális eltolódással és 800 m-es magasságu tobllépcsős alátolódással. Az erős tektonikai elmozdulások következtében földrajzilag egymáshoz közel feltárt eocén rétegsorok eredetileg több km távolságban is lehetnek.

Területünk nagy részén az eocén transzgresszió a középső-eocén magasabb részében indult meg, mégpedig kőszentelepes összlettel („Dorogi Formáció”), amely a Dunántúli-középhegység alsó barnakőszentelepes sorozatának felel meg, és kifejlődésében a dudari – balinkai, valamint a dorogi – nagygyeházi között áll, jellegzeteségeik együttesen megtalálhatók a rétegsorban. Ez az összlet BÁLDINE BEKE M. vizsgálatai szerint a felső-lutéciai emelet NP 16 nanoplankton zónáját képviseli a V 133 és Cs 14 sz.



1 *abra* Eocén képződmények előfordulása Varpalota tersegeben

1 Alaphegység keret, 2 eocén a felszínen, 3 eocén harantolt fúrások vastagságu, 4 eocén nem harantolt fúrások, 5 Telegdi-Roth fele torésvonal, 6 az eocén tenger feltételezett partszelvege

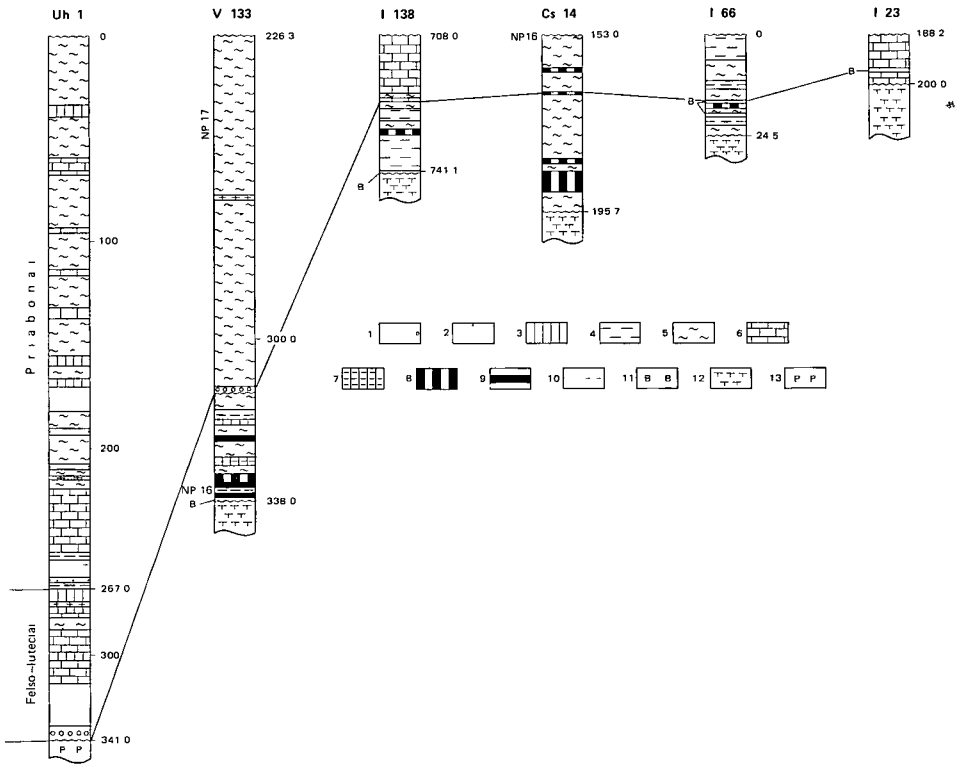
Fig. 1 Eocene formations in the Varpalota area

1 Basement, 2 Eocene outcrops, 3 Eocene found in borehole, 4 boreholes without Eocene, 5 Telegdi-Roth faultline, 6 inferred coastline of the Eocene sea

fúrásokban talált jellemző „*Reticulofenestra tokodensis*” alak és kísérő formái alapján (BALDINÉ BEKE M 1984, p 145) A szentelepes összlet a V 133 sz fúrásban a legteljesebb kifejlesztésű, 323,10–337,45 m-ig Harom gyenge minőségű és vékony barnakőszén telepet tartalmaz, 323,10–323,70 m-ig, 334,85–335,20 m-ig és 336,55–337,45 m-ig A telepek közötti összletet tengeri korallós–molluscás–alveolinás márga, brakkos behatásra utaló cerithiumos–modiolusos márga és agyag, kőszenes agyag képződmények alkotják, sőt 328,30–330,50 m-ig édesvízi mészkövet is harántolt a fűrő, ami dorogi–nagygyehazi rokonságú kifejlődésre utal (KÓKAY 1959, 1961)

Az I 138 sz fúrásban az édesvízi összlettel kezdődött a transzgresszió (732,2–740,7 m-ig aleurit, agyagmárga és homokkő összlet), a V 133 sz fúrásban alatta települő összlet itt hiányzott Az édesvízi uledékek fölött mindössze 10 cm-es szénpad települt

A Cs 14 sz fúrásban az eocén kezdő rétege a triász alaphegységen mihiolideás mészmárga, melyre 5 m-es kőszenes agyag következik 185,7–190,8 m-ig A felette települő csokkentsósvízi eredetre utaló márga, mészmárga és mészkő sorozatban még negy további vékonyabb kőszenes agyagpad volt a fúrásban A rákövetkező kissé



2 abra Eocen szelvények Varpalota környéken

1 Kavics konglomeratum 2 homok 3 homokkő 4 agyag agyagmárga 5 márga mészmárga 6 meszkő, 7 édesvízi mészkő es márga 8 s/enes agyag 9 szentelep 10 ande/ittufa agglomeratum 11 bauxit bauxitos agyag 12 dolomit (triász), 13 paleozoikum

Fig 2 Eocene section from the Varpalota area

1 Gravel conglomerate 2 sand 3 sandstone 4 clay clay-marl 5 marl calcareous marl 6 limestone 7 freshwater limestone and marl 8 coal in clay 9 coal-seams 10 andesite-tuff agglomerate 11 bauxite bauxitic clay 12 dolomite (Triassic) 13 Paleozoic

biotitos margában (153,0–160,8 m-ig) BÁLDINÉ BEKE M NP 16-os zonara utaló nanoplankton együttest talált – a jellemző *Reticulofenestra tokodensis* B BEKE fajjal –, amely szerinte (BALDINÉ BEKE M 1984) a Dunántúli-kozéphegység „Dorogi Formáció”-jának felső részére, vagy közvetlen fedőjére jellemző

Az I 66 sz fúrásban a 14,80–24,50 m-ig harántolt, javarészt csokkentsósvízi eredetű, molluscás rétegeket tartalmazó összletben két vékony (20 és 5 cm) kőszenes agyagpad, valamint a közeli szárazföldi beszállítást bizonyító bauxitos agyag betelepülés volt. A még északabbra lévő I 23 sz furasban ez úgy alakult, hogy a triasz alaphegységre 3 m csokkentsósvízi miliolideas mészkő települt, majd 1 m bauxitos agyag es fölötté *Nummulites perforatus* tartalmú („Szöci Mészkő Formáció”) mészkő következett. Ehhez hasonló szelvény látható a felszínen az inotai Hideg-völgy torkolatának DNy-i végében, ahol durva dolomit gorgetegből felépített konglomerátumból eocén csokkentsósvízi eredetre utaló Mollusca együttes lenyomatait találtak (*Melanopsis doroghensis* OPPH, *Ceruthium* cfr *subcorvinum* OPPH, *Ampullina* sp, *Voluta* sp juv ? *Dreissena prisca* PAPP). Fedőjében bauxitos agyag található, melyre a *N perforatus* tomeges fellépésével jellemzett „Szöci Mészkő Formáció” következik.

A „Dorogi Formáció” É felé vékonyodo, kiékelődő és novekvó mennyiségben szárazföldi eredetű (bauxitos) agyagot tartalmazó képződményeire délies irányban haladva az eocén szénmedenceinkből jól ismert tengeri eredetű korallós – molluscás – alveolinás márga, agyag és homokkő sorozat következik (formációval lekotetlen képződményszer). Ez legvastagabb a V 133 sz fúrásban (9,12 m), míg az I 138 sz fúrásban 8 m. Valószínűleg a Szöci Mészkő Formáció heteropikus fáciése. Gazdag Mollusca faunát tartalmaz. SZÓTS E meghatározásában (KÓKAY 1959, 1972)

A V 133 sz fúrásban KECSKEMÉTI T meghatározásával a *N millecaput* – *N discorbinus* – *N variolarius* – *Discocyclina* nagyforaminiferas márgás uledéksor következik, 311,30–311,60 m-ig terjedőben dolomit kavics anyagú alapkonglomerátummal követekezve, a korallós – molluscás rétegekben esetleg új szubciklusként értelmezve. A miocén alatt 226,30 m-tól kezdődő eocén sorozat felső része már a középső-eocén legtetetejét képviseli, BALDINÉ BEKE M meghatározása szerint az NP 17-es nanoplankton zónát.

Az I 138 sz fúrásban a korallós – molluscás márgákra *N perforatus* jelenlétével jellemzett „Szöci Mészkő Formáció” települ, amelyben a 713,00–715,5 m-ig települő rétegben már *N millecaput* is előfordul. Ez a képződmény van a már említett I 23 sz fúrásban az inotai eromútól É-ra a felszínen is, valamint inkább agyagmárgas kifejlődéssel a Cs 13 sz furasban 174,30–194,50 m-ig.

Az úrhídi Úh 1 sz fúrásban a „Szöci Mészkő Formáció” *N millecaput*-tal jellemzett magasabb tagozatával kezdődik az eocén transzgresszió 276,30–341 m-ig mészkő, homokkő, konglomerátum, kavics és homok rétegekből felepitve, a felső szakaszában andezittufas betelepülésekkel.

A Varpalotai-medencében nincs igazolható felső-eocén (priabonai) képződmény, mert a legfiatalabb tagozat a V 133 sz furasban még a felső-luteciai emelet NP 17-es zónája van jelen és a 264,7–265,5 m-ig harántolt bentonitos andezittufa K/Ar biotit + amfibol vizsgálata $42,0 \pm 2,5$ millió évet igazol (BALOGH KADOSA vizsgálata RAVASZ Cs -NÉ ásványtani előkészítésével és minősítésével, 1984), tehát összhangban van a biosztratigráfiai vizsgálatok eredményével.

Az úrhídi furasban ugyanakkor a „millecaputos” rétegekből folyamatosan fejlődött ki a felső-eocén uledéksor 0,0–267,3 m-ig, mely KECSKEMÉTI T (KECSKEMÉTI T – VOROS A 1983) vizsgálatai szerint a felső-eocén *Nummulites fabianu* jelenlétével igazolt „Szépvölgyi Formációt” képviseli. Felépítésében bryozoás márga, homokkő, lithothamniumos mészkő és főleg az alsó részében andezites eredetű piroklasztikumok vesznek részt. Az utóbbiak között a legvastagabb a 252,85–261,75 m-ig atfúrt andezittufa és agglomerátum összlet, mely lila és zöld amfibolandezit bombákat tartalmazott,

viszonylag közeli kitorési centrumot feltételezve. A felső-eocén sorozat alsó harmadára a *Discocyclus*-nak gyakorisága is jellemző.

A *N. millecaput* együttes zóna a középső-eocén felső-lutéciai alemeletét, a *N. fabianii* együttes zóna a felső-eocén priabonai emeletét képviseli. A két zóna határa a fúrás mintái alapján nem vonható meg pontosan (267,3 – 284,0), mert a kritikus szelvényt szakasz gyér és értékelhetetlen faunát tartalmaz. A nannoplankton flóra a fúrás egész szelvényében gyér és nem sokat mondó (BALDINÉ BEKE M. vizsgálata). Az úrhidai eocén rétegsor alsó fele 20 – 30° dőlési.

Szerkezeti és ösföldrajzi vonatkozások

Már a széntelepes rétegsor ismertetésénél kitértünk arra, hogy az vegyes – K-bakonyi és dorogi – nagyegyházi kifejlődésű. Úgy látszik, hogy a széntelepes csoport aljában jelentkező édesvízi mészkő és mészmárga képződmények geomechanikailag egy vonulatra tartoznak és így az oksági összefüggésre megvan a magyarázat. Geomechanikai szempontból ugyanis a Várpalotai-medence, a Vértes DK-i előtere és a Budai-hegység – Gerecse közötti térség ugyanabba a savba tartozik. A Balinka környéki rokonság is indokolt, mert a területre a transzgresszió K – ÉK felől (Móri-árok) érkezett. Közvetlen É – D-i irányú kapcsolat nem volt Balinka és Várpalota között, mert a balinkai medence D-i pereme felé az eocén rétegsor partszegélyi, meszes („Szóci Formáció”), vagy kiékelődő kifejlődésekbe megy át. Ugyanez Várpalotán ellentétes irányban igaz, tehát É felé kiékelődő, vagy partközeli faciesekbe átmenő az eocén uledéksor, amint ez a bemutatott rétegsorok kifejlődéseiből világosan kitűnik. Ez tehát azt jelenti, hogy ebben az időben a két medence között szárazulat volt, már letezett a TAEGER HENRIK (1936) által elnevezett „Mellár masszívum”, mint az eocén tektonikai mozgások által kiemelt hátság.

A felső-lutéciai „millecaputos” transzgresszió a V 133 sz. fúrásban 312 m-ben jelentkező báziskonglomerátummal. Az úrhidai (KÓKAY 1972) és egyéb fúrási adatok igazolják, hogy a Bakony, sőt a Dunantúli-középhegység D-i előterében az eocén képződmények ezzel a szinttel messzire transzgradáltak az idősebb alaphegységre.

A rétegtani és faciestani ismertetésben feltűnik a fúrásonként erősen elterő kifejlődés kis távolságon belül is. A kifejlődések között a következő összefüggések ismerhetők fel:

- A legvastagabb és a partszegélytől viszonylag legtávolabbi kifejlődésű az uledéksor a V 133 sz. fúrásban,

- É felé haladva a fúrásokban harántolt réteggoszletek rohamosan vékonyodnak, az egyes rétegcsoportok kiékelődnek, sekélyvízi és meszes kifejlődésekbe mennek át, szárazföldi bauxitos agyag települ közbe.

Ez a hirtelen facies átváltás kettős utolagos (miocén) tektonikai hatással magyarázható. A várpalotai uledékgyűjtő terület nagyjából É – D-i irányban a miocén tektonikai mozgások hatására közel 1 km-t szűkült, amely az inotai aszimmetrikus ékszerkezet területén nyilvánul meg erőteljesen (KÓKAY 1968, 1976).

A kompresszív toresvonal mentén kb. 4 km-es jobbos horizontális mozgás történt. A kettős hatás eredményeképpen erősen elterő faciesek kerültek egymás mellé, amelyet a kozbenső lepusztulási periódusok tovább bonyolítottak.

Az eocén képződmények a későbbi geológiai idők folyamán többé-kevésbé lepusztításnak estek áldozatul. A denudációtól legjobban megkímélődött a V 133 sz. fúrás környéke, amíg a medence É-i részén, de leginkább az inotai aszimmetrikus ékszerkezet vonulatán a letarolás olykor teljes mértékűvé vált, mint a mai helyzet bizonyítja. Ez a lepusztítás az ékszerkezet egyes tektonikai lépcsőin már a badeni mozgásokat megelőzően megtörtént, mert például az Inota 140 sz. fúrásban a triász alaphegységre az alsó-badeni tenger uledéksora közvetlenül települt (KÓKAY 1976), míg Inota község területén

a triász képződményekre a felső-bádeni uledéksor következik. Az Inota 86 sz. fúrás adatai szerint az alsó- és felső-bádeni uledéksorok között lévő (középső-bádeni) szárazföldi agyagos kavicsos összletben, valamint a fedőjében következő felső-bádeni peremi kifejlődésű homokos congerias rétegsorban gyakoriak az áthalmazott Nummulitesek, de bemosott *Nummulites variolarius* már a Cs 17 sz. fúrás tengeri otnangi rétegeiből is előkerült (det. KECSKEMÉTI T.)

A sárréti medence É-i felében a szarmata szárazföldi uledéksornak főleg az alsó felében nemcsak bemosott Nummulitesek, Discocyclinák, hanem gyakran eocén agyagmárga tormelék is található (Sajnos előfordult egyes fúrásoknál, hogy a hiányos magkihozatal következtében szelektív eocén kőzetanyag- és ősmaradványok a leíró személyt téves – eocén – korbesorolásra indították!) Ez a szarmatában fellépő jelentős eocén denudáció a megelőző mozgások következtében történt kiemelkedés eredménye.

IRODALOM – REFERENCES

- BALDINÉ BEKE M 1984 A dunantuli paleogen képződmények nannoplanktonja – Geol Hungarica 43
- BARDOSSY GY -NE 1956 Ipari dolomitkutató Inota környéken. Összefoglaló földtani jelentés és készletszámítás – Földt. Int. Adattár Ter. 1546, kézirat
- GIDAI L 1978 Az ÉK-dunantuli eocén képződmények osztráji viszonyai – Földt. Kozl. 108: 549–563
- KECSKEMÉTI T – VOROS A 1983 Jelentés az Úrhida I sz. fúrás, valamint az urhida felszíni feltárások eocén rétegsorának uledékföldtani és osztráji vizsgálatáról – Term. Tud. Múzeum Földt. és Osztráji, kézirat
- KÓKAY J 1959 Adatok a varpalotai perspektivikus kutatásokról – Földt. Kozl. 89: 178–180
- KÓKAY J 1961 Tavlati mélykutatás Varpalotán – Földt. Int. Évi Jel. 1957–58-rol: 231–241
- KÓKAY J 1968 Hegységképződési elméletek Bakony-hegységi adatok tükrében – Földt. Kozl. 98: 381–392
- KÓKAY J 1972 Miocén. In: RONAI A – SZENTES F. Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatahoz, L-34-VII. Szekesfehervár – Földt. Int. kiadv. 51–64
- KÓKAY J 1976 Geomechanical investigation of the southeastern margin of the Bakony Mountains and the Litter fault line – Acta Geol. Acad. Sci. Hung. 20: 245–257
- KÓKAY J 1985 Tektonikai-geomechanikai vizsgálatok a Bantapusztai-medence területén (Varpalota) – Földt. Int. Évi jel. 1983-rol: 43–50
- KOPEK G – KECSKEMÉTI T 1965 Felső-luteciai transzgresszió az Északkeleti-Bakonyban – Földt. Int. Adattár T. 823, kézirat
- TAAGER H 1913 A tulajdonképpeni Bakony délkeleti részének szerkezeti alapvonásai – Földt. Int. Évi jel. 1912-rol: 156–170
- VADASZ E 1960 Magyarország földtana – Akad. Kiadó 206–208 Budapest
- VOGL V 1909 Új felső eocén leletéről – Földt. Kozl. 39: 152–153

EOCENE FORMATIONS IN THE VÁRPALOTA BASIN
AND IN THE BOREHOLE ÚRHIDA 1

by

J KOKAY

Hungarian Geological Institute Budapest, Nepstadion ut 14
H-1143

UDC 551 781 4(234 373 2)

Keywords stratigraphy, paleogeography, transgression, borehole, Eocene, Várpalota Basin (Transdanubia, Hungary)

Eocene formations have been known from this small basin since 30 years. However, neither these nor the data obtained from borehole Úrhida 1, on the perimeters of the basin, were never been comprehensively published, although it had been drilled 35 years ago and was studied before some years.

In the Várpalota basin, Eocene sedimentation began in Late Lutetian time („Bartonian” sensu CH POMEROL). The coal bearing Dorog Formation was deposited. These sediments are of high diversity. Upper Eocene formations are absent.

In the Úrhida borehole the uppermost Lutetian (*Nummulites millecaput* zone) andesite tuff formations are at the base of the sequence. They grade upwards into the thick Upper sequence of Bryozoa bearing andesite tuffitic marl, andesite tuff, marl, sandstone and limestone called the Szépvölgy Formation.

UGODI MÉSZKŐ (FELSŐ-KRÉTA) FÁCIÉS-ALAPSZELVÉNYEK A BAKONYBAN

HAAS JANOS* – PALFALVI SAROLTA**

* Kozponi Foldtani Hivatal Budapest, Arany Janos u 25
H-1051

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

ETO 552 54(234 373 1)

Targyszavak osfoldrajz, korrelacio, mikrofacies, pelagikus környezet, tengersiznt ingadozas, felső-kreta, Bakony

A cikk a felső-kreta Ugodi Mészko Formacio ket, ősföldrajzi – fejlődéstörténeti szempontból lenyeges furasi szelvenyet (Ukk 3, Tapolcafo 4) mutatja be. A makroszkopos és a mikrofacies jellegek alapján elemzi a faciesviszonyokat, megadva az egyes mikrofacies típusok helyet a rudistas plato – eloteri lejtó modellben. A ket, egymástól viszonylag tavoli, de hasonló osfoldrajzi helyzetű szelvény összehasonlításával a regionalis és a globalis szedimentacios tényezők hatásait is értékel.

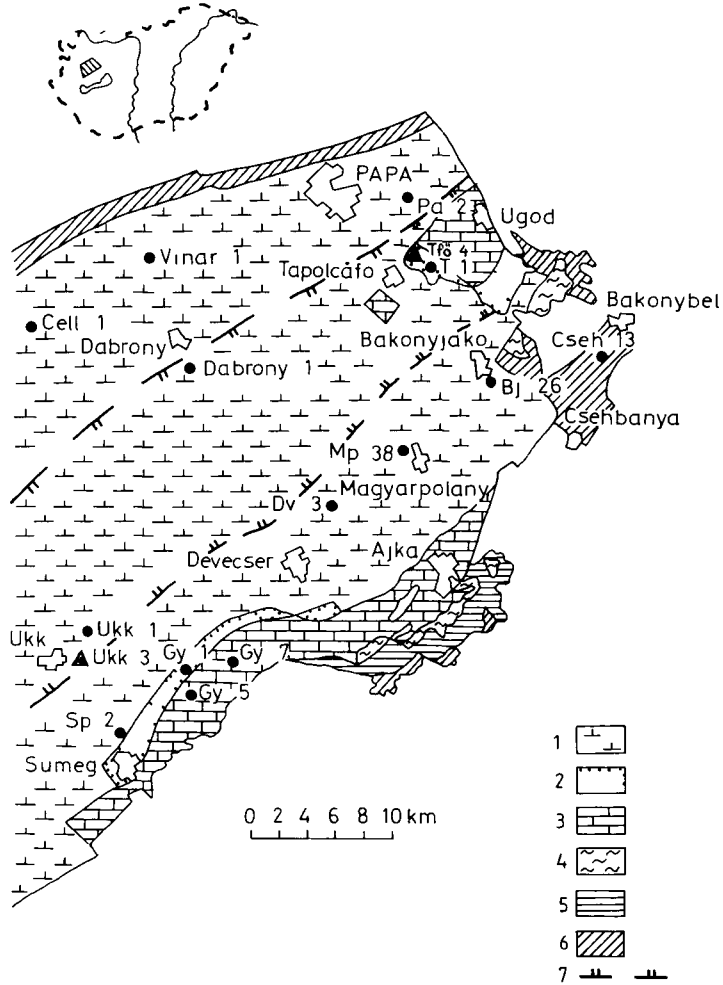
Bevezetés

Az elmúlt években a Bakonyban folyó bauxit előkutatás során olyan szelvényeket sikerült furásokkal feltárni, amelyek egyes területeken jelentős mértékben pontosították, kiegészítették a felső-kreta Ugodi Mészko Formációról alkotott korábbi képet (HAAS J 1979). Tekintetbe véve az Ugodi Mészko gyakorlati jelentőségét (bauxitkutatás, építőipari nyersanyagkutatás, vízföldtan stb.), indokoltnak tartjuk, hogy két, alapszelvény részletességgel feldolgozott furasi szelvény vizsgálatának eredményeit közreadjuk.

Az Ukk 3 sz. fúrás 1981-ben mélyült a Déli-Bakony északi előterében (1. ábra). Jelentősege elsősorban az, hogy a sumeg – devecseri, produktív kőszénelőfordulásokat tartalmazó ősföldrajzi depressziótól északra húzódo szénon hátság területén az egyetlen eddig megismert folyamatos maggal fúrt felső-kreta rétegsort adja, amelyben az Ugodi Mészkönek a Polányi Márgával fedett teljes rétegsora megfigyelhetővé vált.

A Tapolcafo T fő 4 sz. furas 1985-ben mélyült az Ugodi Mészko T 1 sz. sztratotípus fúrasától ÉNy fele 500 m-re (1. ábra). Jelentőségét az adja, hogy részletes, és a T 1 sz. fúrasával azonos szempontok szerinti vizsgálata képet adott a formáció térbeli változási tendenciáiról, és egyértelműen bebizonyította a Tevel-hegyi ősföldrajzi hátságot É-felé határoló lejtő létét, orientációját és jellegét.

Osfoldrajzi modellünk szerint (HAAS J 1979) az Ukk 3 sz. fúrás, illetve a Tapolcafo T 1 sz. és T fő 4 sz. fúrás hasonló faciesövet képvisel (a medencén belüli viszonylag kiemelt vonulat peremét), és kezződésük ideje is közelítőleg azonos, de egymástól kb. 30 km távolságra vannak. Így a rétegsorok fejlődéstörténeti összehasonlításával mód nyílik a helyi tényezők kiszűrésére, és egy, az eddigieknél pontosabb képet kaphatunk az általánosabb, regionalis, illetve globalis hatótényezőkről.



1 abra A felső-kreta formációk elterjedése és a vizsgált fúrások helye

1 Polányi Formáció 2 Ugod–Polányi átmeneti egység 3 Ugod Formáció 4 Jako Formáció 5 Ajka Formáció 6 Csehanya Formáció 7 az Ugod Mészko elterjedése az északi vonulatban

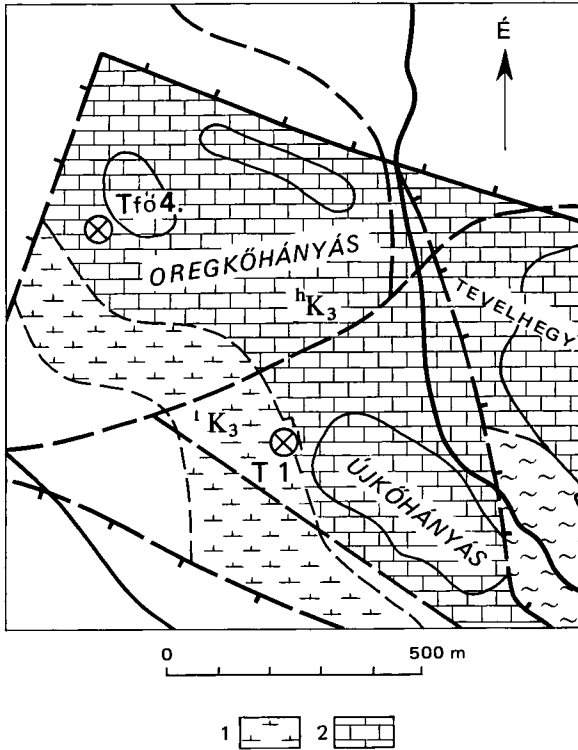
Fig 1 Occurrence of Upper Cretaceous formations and location of the boreholes

1 Polányi Formation 2 Ugod–Polányi transitional unit 3 Ugod Formation 4 Jako Formation 5 Ajka Formation 6 Csehanya Formation 7 Occurrence of Ugod Limestone in the northern range

A Tapolcafa 4 sz fúrás

Tapolcafától K-re, a Tevel-hegytől ÉNy-ra lévő Oregkohanyas kőfejtő mellett települt Pontos helyet a 2 abra, rétegsorát és vizsgálatának eredményeit a 3 abra mutatja

A fúrás kvarter képződmények alatt, 17,0–97,0 m között az Ugod és Polányi Formáció közötti átmeneti egységet tárta fel, majd 97,0–210,2 m között az Ugod Mészko Formációt, és a Földolomit–Dachstein Mészko közötti átmeneti egységben állt le



2. ábra A tapolcafi furások helye és földtani helyzetük

1 Polanyi Formáció 2 Ugodi–Polanyi átmeneti egység

Fig. 2 Location of the Tapolca boreholes and their geological position

1 Polanyi Formation 2 Ugod–Polanyi transitional unit

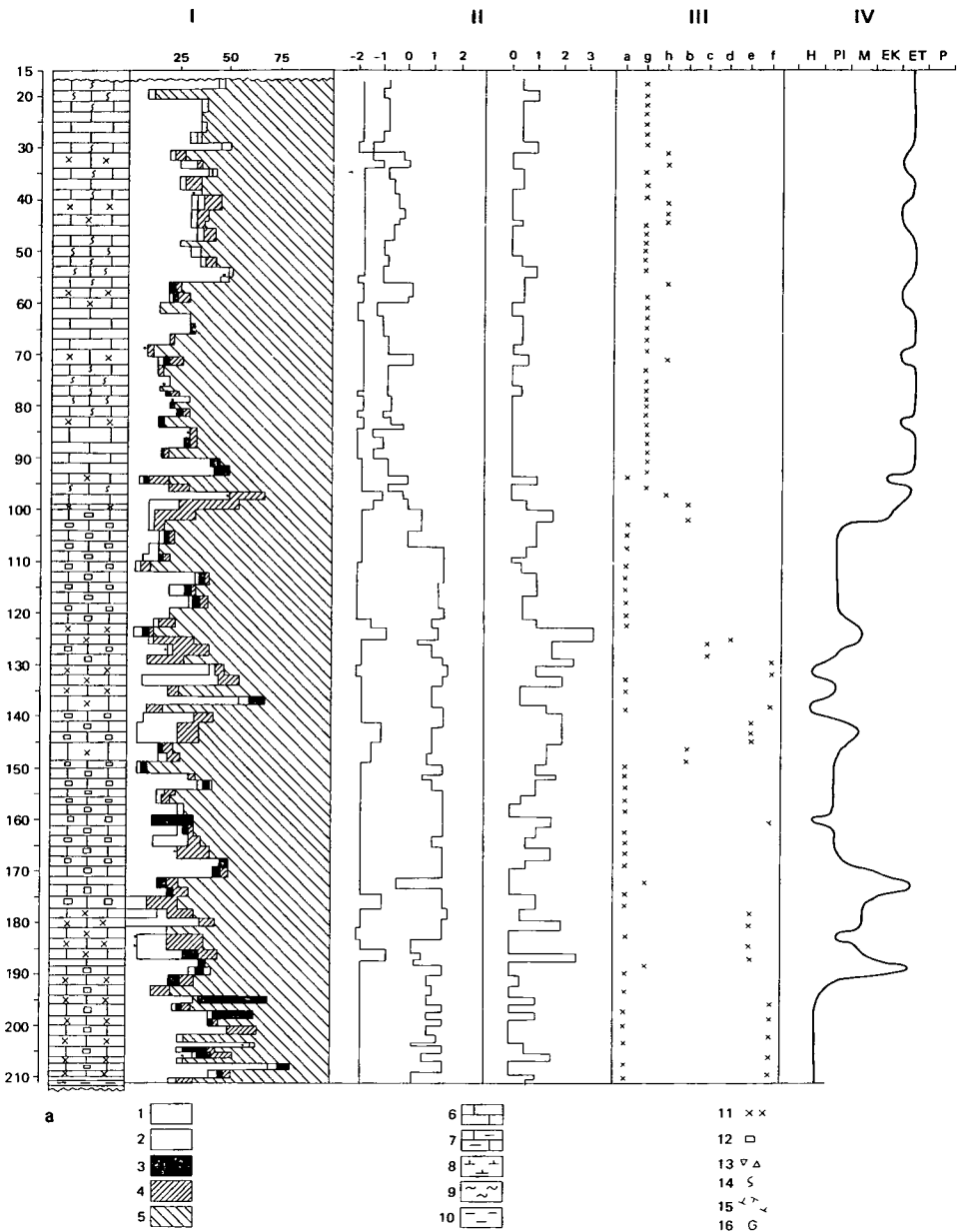
Az Ugodi Mésző Formáció a felső-trias kepződményekre, illetve annak néhány dm vastag fellazult tormelékére, mindössze 80 cm vastag szárazföldi voros agyag bázisréteggel települ.

Az Ugodi Formáció barna, barnásszürke, szürkésfehér, legalsó szakaszán (210,2–178,0 m) rozsdás, lilás árnyalatú mészkőből épül fel. Általában afanerites alapanyagú, kevés finomabb (kalkarenit) és durvább (kalcirudit) bioklasztal, amely legnagyobb részben Rudista héjtöredékekből áll. Az uralkodóan finomabb és a főként durvább szemcsekből álló kőzettípusok 1–2 m vastag rétegeket alkotva váltakozva jelennek meg.

Az Ugodi Formáció felső szakaszát (151,5–97,0 m) 10–30 cm vastagságú rétegek építik fel. A kőzet barnásszürke, barnásfehér mészkő. Az egész szakaszra általában az elozonol több durva kalkarenites és kalciruditos bioklasztot tartalmazó kőzetek jellemzőek.

Kisebberetű (max. 5–6 cm) ép Rudisták viszonylag gyakoriak, általában fekvő helyzetben. A Rudista héjakon gyakran maroszivacsok nyoma látható.

A formáción belül a következő mikrofacies típusok különíthetők el (az egyes mikrofacies típusok jellegét a fényképtáblákon is bemutatjuk).



3a–b abra A Tfo 1 sz furas retegoszlopa, vizsgalatanak eredményei es facies értékeise

1 Mikrit, mikropatit 2 patit 3 peloid 4 intraklaszt 5 fosszilia 6 meszkő 7 agyagos meszkő 8 meszmarga, 9 marga 10 agyag 11 kalkarenit 12 kalcirudít 13 intraklaszt 14 bioturbacio 15 iszapcsuszás 16 Gryphaea Exogyra – 1 Szövet (%) II Szemcséatmero es -kopptatottság III mikrofacies típusok a) vegyes meretű bioklasztokat tartalmazó biomikrit b) jól osztályozott bioklasztokat tartalmazó biomikrit c) gyengén atmosott mikrites biopatit d) közepes-durva kalkarenites biopatit (szemcsékőzet) e) Foraminifera-dús biotrapatit (szemcsékőzet) f) biopelmikrit g) kalkaleuros biomikrit (ritkaszemcses) h) kalkarenites biomikrit (sűrűszemcses) IV Környezet Pe = arapályov H = hatter P = plato M = mozgo meszhomok ov, F = plato perem (zatonyfront) EK = közeli előterlejtő ET = távoli előterlejtő P = pelagikus medence Osmaradványok 1 Rudista hejtőredek 2 egyéb Mollusca hejtőredek 3 Echinodermata 4 Calcisphaerulidae 5 Ostracoda 6 Thaumapoporella 7 *Ptenunia oblonga* BORZA – MIŠIĆ 8 szivacs 9 *Globotruncana* 10 *Hedbergella*, 11 *Heterohelix* 12 *Bulimina* 13 *Gaupillaudina*, 14 *Lituolidae* 15 *Spiroplectamm* na 16 *Textularia*, 17 *Bigenerna* 18 *Verneulinidae* 19 *Marssonella* 20 *Dorothia* 21 *Accordiella* 22 *Ataxophragmium* 23 *Valvulamina* 24 *Cuneolina* 25 *Dicyclina* 26 *Milohidae* 27 *Rhapydionina* 28 *Rhapydionina* 29 *Nodosaria* 30 *Stensioina* 31 *Gavelinella* 32 *Gyroldina* 33 *Rotalidae* 34 *Siderolites* 35 *Orbitoides* 36 *Nummofallotia*

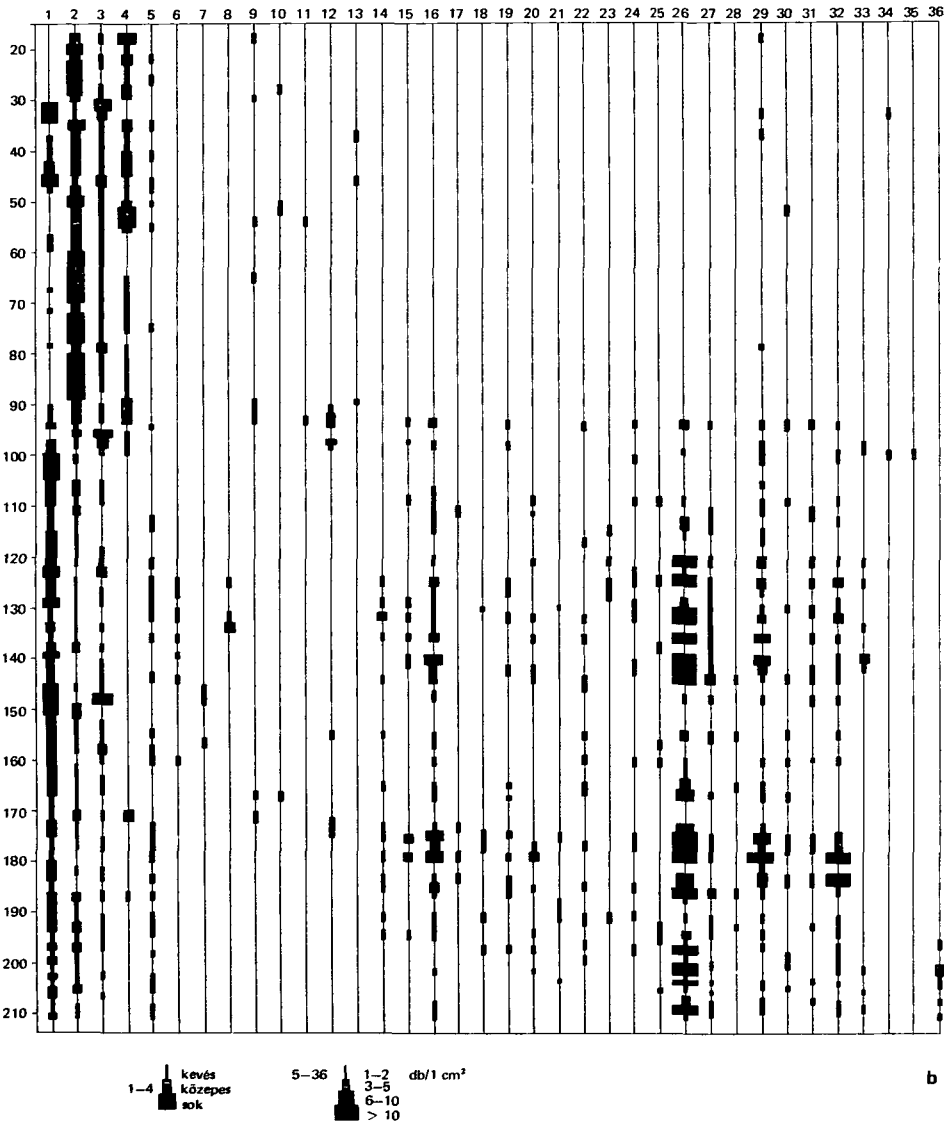


Fig 3a-b Tapolcafi Tffő 1 borehole Log, lithology and facies interpretation

1 Micrite microparite 2 sparite 3 peloid 4 intraclast 5 fossil 6 limestone 7 argillaceous limestone 8 calcareous marl 9 marl 10 clay 11 calcarenite 12 calcirudite 13 intraclast, 14 bioturbation 15 mudflow 16 Gryphaea, Exogyra, - 1 texture (%), 17 Grain-size and roundness III Microfacies types a) biomicrite with mixed-size bioclasts b) biomicrite with well-sorted bioclasts, c) poorly sorted micritic biosparite d) middle-coarse calcarenitic biosparite (grainstone) e) biointrasparite rich in Foraminifera (grainstone) f) biopelmicrite g) biomicrite calcisiltite (wackestone) h) calcarenitic biomicrite (packstone) IV Environment Pe=peritidal H=background, Pl=plateau M=moving calcarenite, F=plateau rim (reef front), EK=proximal part of the foreslope ET=distal part of the foreslope P=pelagic basin V Fossils 1 Rudist shell debris, 2 other molluscan shell-debris 3 Echinodermata 4 Calcsphaerulidae 5 Ostracoda 6 Thaumapoporella 7 *Ptennum oblonga* BORZA-MIŠIK 8 sponge, 9 *Globotruncana* 10 *Hedbergella* 11 *Heterohelix* 12 *Bulimina*, 13 *Gauppilaudina*, 14 *Lituolidae*, 15 *Spiroplectammina*, 16 *Textularia*, 17 *Bigennerina*, 18 *Verneulinidae*, 19 *Marssonella* 20 *Dorothyia* 21 *Accordiella*, 22 *Ataxophragmium*, 23 *Valvulammina*, 24 *Cuneolina* 25 *Dicyclina* 26 *Mitholidae* 27 *Rhapydionna*, 28 *Rhpidionna* 29 *Nodosaria* 30 *Stensioina*, 31 *Gavelinella*, 32 *Gyroldina* 33 *Rotaliidae* 34 *Siderolites* 35 *Orbitoides* 36 *Nummofallota*

a) *Vegyes méretű bioklasztokat tartalmazó biomikrit*

Ez a leggyakoribb típus. Az allokémiailag elegegyrészek közül a bioklasztok uralkodóak. Általában három frakcióra különülnek el: 20–60 µm, 0,2–2 mm, 1–8 cm. A bioklaszt szemcsék uralkodóan Rudista (és egyéb Mollusca) héjtoredékek, és szórványosan Echinodermata vázelemek. A kőzet egyéb allokémiailag elegegyrészei: intraklaszt (0–10%) és peloid (0–5%). Foraminiferák kis vagy közepes mennyiségben figyelhetők meg: Textulariák, Nodosariák és Miliolinák, kisebb számban Dicyclinák, Cuneolinák, Rhapydioninák. Az egyéb mikrofosziliák közül az Ostracodák, a *Pecten oblonga* BORZA – MISK algamaradvány és kevés *Thaumatoporella* zoldalga említhető.

b) *Jól osztályozott bioklasztokat tartalmazó biomikrit*

Szemcseméret szerint többféle altípust lehet megkülönböztetni: finom kalkarenites, közepes kalkarenites, durva kalkarenites – finom kalciruditos. Az utóbbi, leggyakoribb típus esetében a bioklaszt szemcsék gyengén – közepesen koptatottak, uralkodóan Rudista (és egyéb Mollusca) héjtoredékekből állnak, de Echinodermata váztoredéket is tartalmaznak. Az erősebben koptatott szemcséket mikritburok veszi körül. Az intraklasztok mennyisége 5–20%. A mikrites alapanyag a kőzet 10–15%-át teszi ki. A kőzet mikrofosziliákban szegény. A Foraminiferák közül a Miliolinák és a Rhapydionina, Cuneolina, Textularia, Nodosaria, Gyroidina, Gavelinella genusok figyelhetők meg.

c) *Gyengén átmosott mikrites biopátit*

Általában közepesen koptatott, uralkodóan közepes – durva kalkarenit, melynek anyaga Rudista és egyéb Mollusca héjtoredék, valamint Echinodermata váztoredék. A bioklaszt szemcsék közepesen koptatottak, gyakori korulottak a mikrites bekérgezés. Gyakoriak az intraklasztok és a peloidok is.

d) *Közepes – durva kalkarenites biopátit, (szemcsékőzet – grainstone)*

Alárendelten előforduló típus. A kőzet 90%-ban jól koptatott, 0,2–2 mm nagyságú bioklaszt szemcsékből áll. Ezek anyaga uralkodóan Rudista héjtoredék, kevés Echinodermata váztoredékekkel. A Rudista héjtoredékek körül mikrites bekérgezés figyelhető meg.

e) *Foraminiferadús biotrapátit (szemcsékőzet – grainstone)*

Az allokémiailag elegegyrészek közül uralkodóak a Foraminiferák, mennyiségük elérheti a 30–40%-ot is. Legnagyobb számban a Miliolinák jelennek meg. Gyakori genusok: Textularia, Spiroplectammia, Nodosaria, Cuneolina, Rhapydionina, Gyroidina, Gavelinella. A kőzet jelentős mennyiségben (10–20%) tartalmaz intraklasztokat is, melyek gyengén koptatott, 0,2–0,5 mm nagyságú, mikrites anyagu szemcsék. Kis mennyiségben közepes – durva kalkarenit és kalcirudit méretű, közepesen vagy jól koptatott Rudista héjtoredék, kevés Echinodermata vázelem is található.

f) *Biopelmikrit*

Az alapanyag mikrit vagy mikropátit, mennyisége 30–50%. Az allokémiailag elegegyrészek közül a bioklasztok és peloidok jelentősek. A peloidok 0,2–0,3 mm nagyságú, uralkodóan kerek szemcsék, mennyiségük átlagosan 10–15%, de egyes szakaszokon eléri a 30%-ot is. Nagy részük valószínűleg koprolit eredetű. A legfontosabb mikrofosziliák itt is a Foraminiferák. Uralkodóak a Miliolinák, melyek az 1,5 mm nagyságot is elérhetik. Gyakoriak még a Nodosariák és Textulariák, a Rhapydionina, Gyroidina, Gavelinella genusok. A Foraminiferakon kívül még az Ostracodák találhatók nagyobb mennyiségben.

Az Ugodi Formáció also részén (194,5 – 210,2 m) jellemző fáciesjelző Foraminifera, a *Nummofallotia cretacea* (SCHLUMBERGER) faj is ebben a mikrofácies típusban jelenik meg. Ez a fosszília a bakonyi szelvényekben elsősorban a Csingervolgyi Márga Tagozat felsőbb szakaszára jellemző, de az Ugodi Mészkö legalsó rétegeiben is több szelvényből ismert.

Az Ugodi – Polányi Formáció közötti átmeneti szakaszban (97,0 – 17,0 m) a kalkaleuritós mészkö az uralkodó kőzettípus, közepes – durva kalkarenites betelepülésekkel. Az előbbi kőzettípus a Polányi, az utóbbi az Ugodi Formáció kifejlődéséhez áll közelebb, de egyik sem képviseli a formációk típusos jellegét.

A rétegvastagság változó, 10–30 cm-es vastagság az uralkodó, de helyenként 30–50 cm vastag rétegek is megjelennek. A réteglapok felülete egyenetlen, hullámos. A kőzet színe világos barnásszürke, piszkosfehér.

Mind a finomabb, mind a durvább szemcsemeretű kőzettípusban gyakoriak a bioturbációs jelenségek és a féregjáratköltések.

A két említett kőzettípus mikrofáciesét tekintve is elkülönül.

Az uralkodó típus a kalkaleurit (alárendelten finom-kalkarenites) biomikrit (ritkaszemcsés-wackestone). A mikrit alapanyag mennyisége átlagosan 30–35%. A bioklaszt szemcsék mennyisége 50–60%, mérete uralkodóan 20 µm – 0,1 mm. Nem, vagy gyengén koptatottak Mollusca és Echinodermata héjtoredékes. Majdnem minden mintában található 2–5% 0,1–0,2 mm nagyságú peloid is. A kőzet jellegzetes ösमारadványai a Calcisphaerulidák, Stomiosphaerák, Pithonellák, és a *Conocella ugodensis* HAAS. Mennyiségük 5–15%. A szórványosan előforduló Foraminiférák között a bentosz és plankton alakok száma kb. egyforma. A bentosz alakok közül a *Globotruncana*, *Hedbergella*, *Heterohelix* genusok jellemzők.

A másik mikrofácies típus a kalkarenites biomikrit (sűrűszemcsés-packstone), amely 5, egyenként 1–3 m vastagságú szintben jelenik meg. A mikrit alapanyag mennyisége 20–25%. Uralkodóan gyengén – közepesen koptatott Mollusca és Echinodermata váz-toredékekből áll. A jobban koptatott Mollusca héjtoredékeken mikritisz bekergezés figyelhető meg. Néhány %-ban inkraklaszt és peloid szemcsék is megfigyelhetők. A mikrofosszília együttesre a Calcisphaerulidák jellemzők (5–10%).

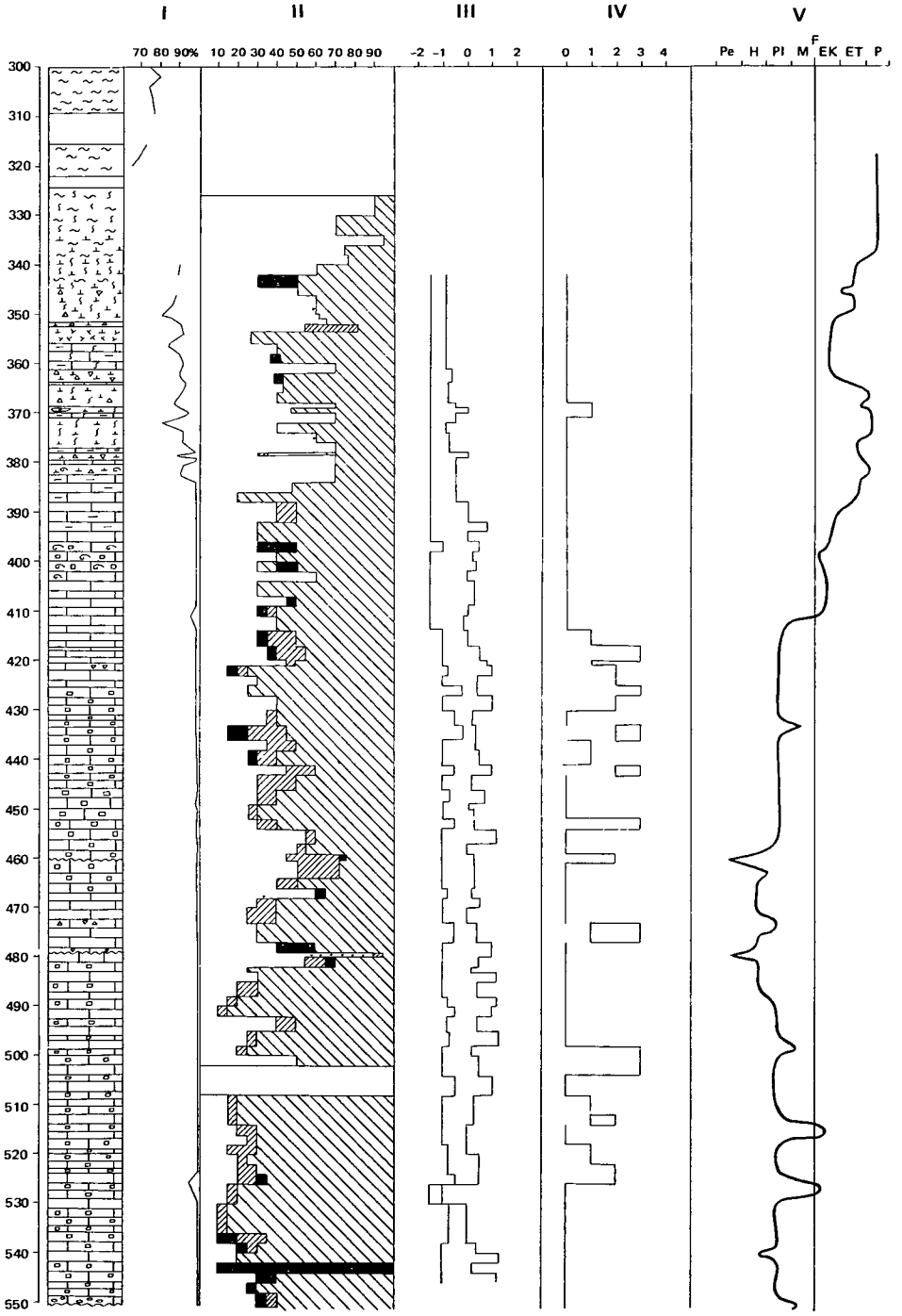
Az Ukk 3 sz. fúrás

A fúrás a sumegi ÉNy–DK-i csapású hegyvonulat mélybeli folytatását képező, a környezetéhez képest kiemelt medencealjzatú „ukki maximum” mélyült. Helyét az 1. ábra mutatja. Szenon osfoldrajzi helyzetét illetően, mint az a két korábbi ukki fúrás (Ukk 1. és 2.) alapján már valószínűsíthető volt, a fúrás a Sumegtől É-ra húzódó, ÉK–DNy-i csapásirányú kiemelt hátság kifejlődését harántolta.

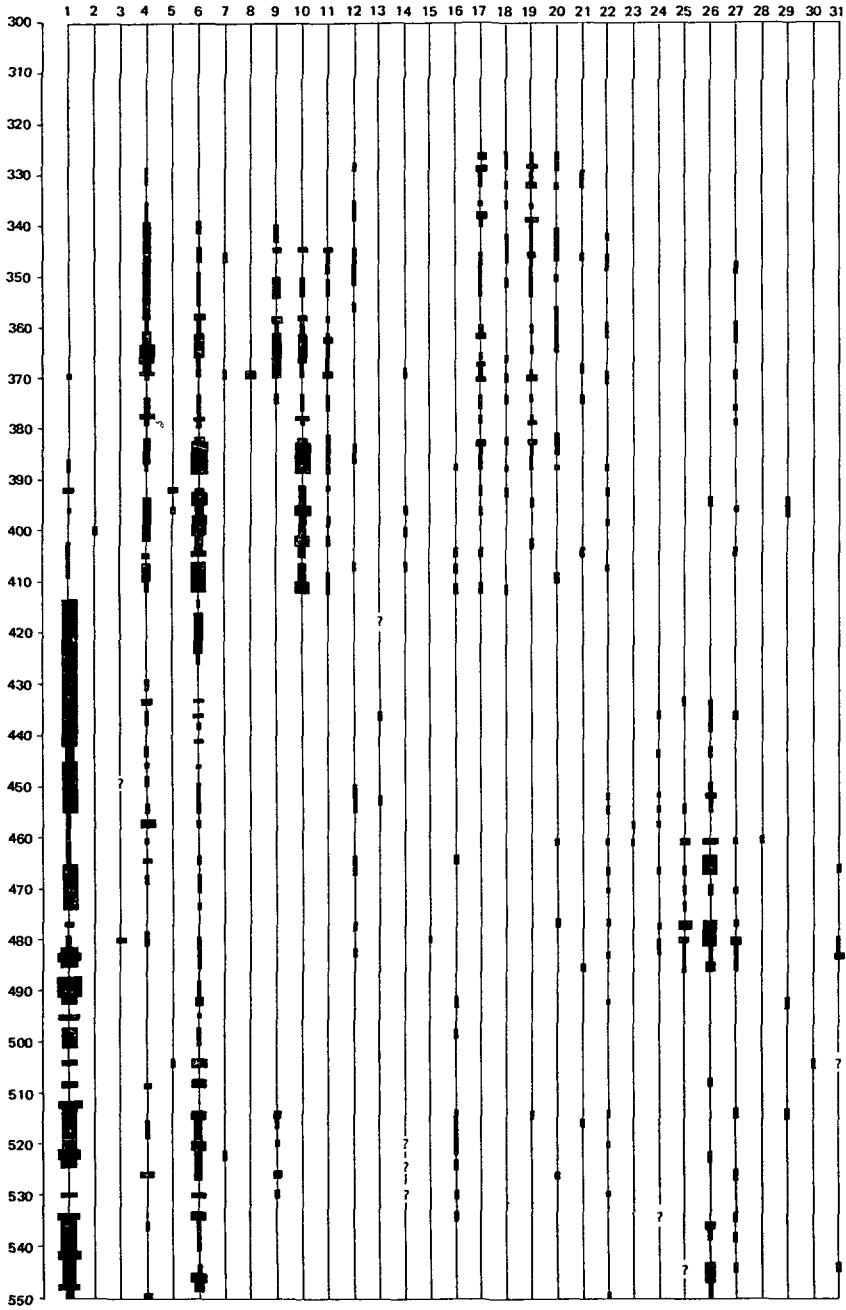
A fúrás miocén képződmények alatt 300 m-ben érte el a felső-kreta Polányi Márga Formációt. 339,0–412,0 m között a Polányi és az Ugodi Formáció közötti átmenetet képviselő kőzetegységet harántolta, majd 412,0–550,0 m között az Ugodi Mészkö rétegsort tartja föl, amely a felső-triász Fődolomit Formációra települ. A szenon képződmények rétegsort, a litosztratigrafiai tagolással és a mikrofácies jellegekkel, továbbá a fácies változásokat mutató görbevel a 4. ábra mutatja.

A szenon képződmények legfontosabb kifejlődési jellegét a következőkben foglaljuk össze.

Az Ugodi Mészkö Formáció a felső-triász Fődolomit felszínére mindössze 20 cm okkersarga meszmárga bázisréteggel települ. A réteg felső részén apró dolomitormelék volt megfigyelhető. A rétegtelepülés jellegének értelmezése szempontjából igen lényeges, hogy a legelső 10 cm-ből vett minta már kifejezetten tengeri mikrofáciest mutat. bio-



a



■ kevés
 ■ közepes
 ■ sok
 ■ nagyon sok

b

4a–b abra Az Ukk 3 sz furas retegoszlopa, vizsgalatanak eredményei es faciesertékelese

I Karbonattartalom, II Szövet III–IV Szemcse V Környezet A további jelmagyarázatot lásd a 3 abranál
 Ósmaradványok 1 Rudista, 2 Inoceramus 3 Gastropoda 4 Mollusca héjtoredek 5 Gryphaea 6 Echinoidea 7 Holothuroidea
 8 Echinodermata 9 Calcsphaerulidae 10 Stomiosphaera 11 Pythonella 12 Ostracoda 13 Alga ind 14 vörös alga 15 Thaumatoporella
 16 Pteninia 17 Globotruncana, 18 Hedbergella 19 Heterohelix 20 Bulimina 21 Lenticulina 22 Textularia
 23 Accordiella 24 Cuneolina, 25 Dicyclina 26 Miliolidae, 27 Nodosaria 28 Gyroidina 29 Rotalidae 30 Orbitoides 31
 bekérgezo Foraminifera

Fig 4a–b Ukk 3 borehole Log, lithology and facies interpretation

I Carbonate content II Texture III–IV Grain V Environment Other signs and numbers as on Fig 3
 Fossils 1 Rudista 2 Inoceramus 3 Gastropoda, 4 molluscan shell-debris 5 Gryphaea 6 Echinoidea 7 Holothuroidea 8
 Echinodermata 9 Calcsphaerulidae 10 Stomiosphaera 11 Pythonella 12 Ostracoda 13 Alga ind 14 red algae 15 Thaumatoporella,
 16 Pteninia 17 Globotruncana 18 Hedbergella 19 Heterohelix 20 Bulimina 21 Lenticulina 22 Textularia, 23 Accordiella
 24 Cuneolina 25 Dicyclina 25 Miliolidae 27 Nodosaria 28 Gyroidina 29 Rotalidae 30 Orbitoides 31 incrusting Foraminifera

klasztos és extraklasztos szemcsekozot (grainstone) nagy mennyiségű Rudista és Echinodermata váztoredékkal, valamint Cuneolina típusú Foraminiferával SIEGLNÉ palynologiai vizsgálata szerint a mintában a Krutschipollis – Suemegipollis (E) dominancia zóna szegényes asszociációja volt megfigyelhető Erre sötetszürke, felfelé világosodó színű mészkő réteg következik 40 cm vastagságban néhány centiméteres koptatott intraklasztokkal

A fentiekben leírt bázisrétegek felett az Ugodi Mészkő uralkodó hányadát meglehetősen egyveretű világosbarna mészkő alkotja A legjellemzőbb kőzettípus a nagy mennyiségű koptatatlan Rudista héjtoredéket, Echinodermata vázelemet tartalmazó kalkarenit – kalcirudit, ami mikrofáciesét tekintve lényegében azonos a Tfő 4 sz fúrás tárgyalásánál jellemzett vegyes méretű bioklasztokat tartalmazó biomikrit típusú A Foraminiferák közül a Miliolidae és a Nodosoridaek jellemzők

A 526,0–530,0 m és az 514,0–516,0 m közötti szakaszban betelepülésként calcsphaerulidae biofácies jelenik meg, a Rudista és Echinodermata váztoredékekkel együtt Ez a b) mikrofácies típusú azonosítható A 485,0–473,0 m közti szakaszon bentosz Foraminiferákban gazdag biomikrit, biopelmikrit (ritkaszemcsés-wackestone) mikrofácies típus figyelhető meg, amely az f) típusú azonosítható A Foraminiferák közül a Miliolinák és a Dicyclinák jellemzők Gyakorlat az algabekérgezések és bekérgező Foraminiferák is előfordulnak 478,4 m-ben eroziós diszkordanciafelszín volt észlelhető, közvetlenül felette intraklasztokkal 467,0–459,0 m között ismét a bentosz Foraminiferákban gazdag biomikrit fácies típus betelepüléseket lehetett megfigyelni, 460,2 m-ben újabb diszkordanciafelszínnel A két diszkordancia közt több szintben észleltünk intraklasztokat A formáció felsőbb részén (460,0 m fölött) újra a rosszul osztályozott kalkarenites – kalciruditos kőzettípus dominál, biomikrit, biointra mikrit szövetű, koptatatlan bioklasztokkal [a) típus] A 442,0–432,0 m közti szakaszon biointra patit (szemcsekozot, grainstone) szövetű betelepülések is megjelennek, amelyek a Tfő 4 sz fúrás d) mikrofácies típusával rokoníthatók

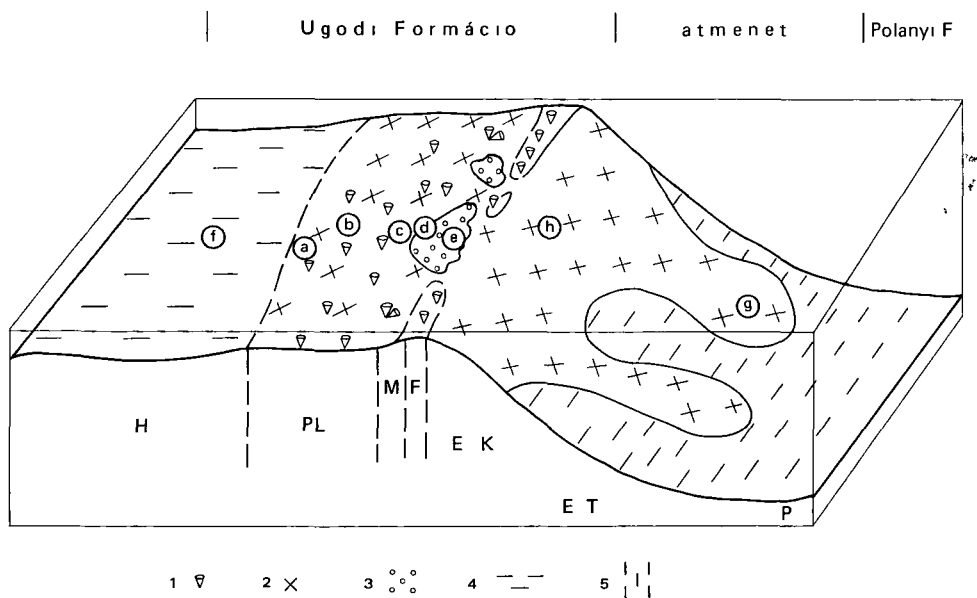
Az Ugodi – Polányi Formáció közti átmeneti szakasz (412,0–339,0 m) kifejlődési jellegei már a Polányi Formációhoz állnak közelebb, így ez a szakasz tulajdonképpen a Polányi Formáció alsó tagozatának tekinthető Alsó határát ott vontuk meg, ahol a vastagpados kifejlődést vékonyréteges, hullámos agyagos retégfelszínekkel tagolt kőzettípus váltja fel Ugyanitt a mikrofácieskép is megváltozik A kalkarenit kőzettípus finomabb szemcsenagyságú kalkaleurolit váltja fel, a Rudista váztoredék mennyisége erősen lecsökken, jelentős mennyiségben jelennek meg a plankton Calcsphaerulidae [A Tfő 4 sz fúrás g) típusának felelnek meg]

402,0–397,0 m között betelepülésenként visszatér a kalkarenites – kalkiruditos kifejlődés Rudista toredkekkel és Exogyrákkal. A Calcisphaerulidaek azonban ebben a kifejlődésben is jelentős mennyiségben jelen vannak [h típus]

Feljebb a kőzet agyagtartalma fokozatosan nő, a világos szürkésbarna szín sötétebb árnyalatú szurkebe megy át. Bioturbált, iszapcsúszásos, plasztos, autigén breccsás kőzet-szerkezet válik jellemzővé. A mikrofácies Calcisphaerulidaekben gazdag, kalkaleuritos biomikrit (ritkaszemcsés wackestone) [g típus] 392,0 m felett a kevés bentosz Foraminifera mellett egyre nagyobb arányban jelennek meg a plankton Foraminifera (Hedbergella, Heterohelix, Globotruncanák). Ugyanezen a szakaszon bioklasztos lencsék alakotva Rudista héjtoredek (368,0 m-ig) és vorosalga toredék is megfigyelhető (350,0 m-ig). Az átmeneti szakasz felső határát csak önkényesen lehet megvonni, annyira folyamatosan változnak a kifejlődési jelek. Az kétségtelen, hogy a 339,0 m fölötti szakasz monoton szurke, bioturbált plankton foraminiferás mészmárga – márga kifejlődése már a Polányi Marga típusos kifejlődését képviseli.

Képződési környezet

A tárgyalt fúrásokban megismert kőzettípusok a rudistás platón, annak előtérlejtőjén és a mélyebb pelagikus medencében keletkeztek (5. ábra). Az egyes jellegzetes kőzettípusok képződési környezetét a következőképpen értelmezzük:



5. ábra Osfoldrajzi modell a mikrofácies-típusok képződési környezetének feltüntetésével

1 Rudistas, 2 kalkarenit – kalkirudit, 3 mészhomok dombok, 4 mészsúszásos lagúna, 5 iszapos pelagikus. A további jelmagyarazatot lásd a 3. ábránál.

Fig. 5 Paleogeographic model showing depositional environment of microfacies types

1 Rudist, 2 calcarenite – calcirudite, 3 calcarenite mounds, 4 lagoon with lime mud, 5 pelagic mud. Other signs and numbers as on Fig. 3.

Az Ugodi Meszkobe sorolható kőzettípusok rudistás sekély platón képződtek, egyes faciéstípusai a plato reszegységeit képviselik

A vegyes meretű bioklasztokat tartalmazó biomikrit kőzettípus (*a*) a közel sík plató (zatony) tetőn rakódhatott le, ha volt frontszerű zatonyperem, akkor annak háttérében, ahol a vízmozgás gyenge volt. A közel uralkodó részét képező bioklasztok a Rudista teknők fűrő – maró szervezetek tevékenysége miatti szétesésével képződtek. A vízmélyseg legfeljebb néhány méter lehetett.

A jól osztályozott bioklasztokat tartalmazó kőzettípus (*b*) az előzőnél valamivel erősebben, a gyengén átmosott mikrites biopátit (*c*) pedig még erősebben mozgatott vízben ülepedhetett le, a sík platótető és a mozgó homokdombok közötti átmeneti övezetben. A közepes-durva kalkarenites biopátit (*d*) és a foraminiferadús biotrapátit (*e*) kőzettípusok erős vízmozgású területen képződhetnek, a plato nyílt tenger fele eső peremén, valószínűleg ott és akkor, ahol és amikor hullamtoró zatonyfront nem alakult ki.

A foraminiferás (miliolinás) – ostracodás biopelmikrit típus (*f*) a platótető mögötti védett lagúnában rakódhatott le, ugyancsak csekély vízmélysegű, nyugodt tengervízben.

Az Ugodi – Polányi Formáció közti átmeneti szakaszon (illetve alarendelten az Ugodi Formáción belül is) megjelenő kalkarenites biomikrit kőzettípus (*h*) a rudistás plato előtérlejtőjének felső – középső részét jelezheti, a nyílt tengerrel való közvetlen kapcsolatra a Calcisphaerulidaek jelentős mennyisége utal.

A kalkaleuritos biomikrit (*g*) már az előtérlejtő távolabbi, mélyebb, a pelágikus medencéhez közeli részén halmozódhatott fel, amire a gazdag Calcisphaerulidae együttes mellett a plankton Foraminiferák is utalnak.

A Polányi Formáció plankton foraminiferás marga kőzettípusa mélyebb pelágikus medencében rakódhatott le.

A rétegsorok egészenek faciesbesorolását a 3 és 4 ábrán bemutatott faciesgörbék mutatják.

A vizsgált szelvények összehasonlítása

A szelvények összehasonlítását két lépésben végezzük el. Először a Tfő 4 sz. furás rétegsorat vetjük össze a formáció-sztratotípus Tfő 1 sz. fűrősevel a rövidtávú, lejtő menti faciesváltozások kimutatása érdekében. Ezután az ukki és a tapolcafoi fűrásokat hasonlítjuk össze, elsősorban a regionális (esetleg globális) okokra visszavezethető változások nyomozása céljából.

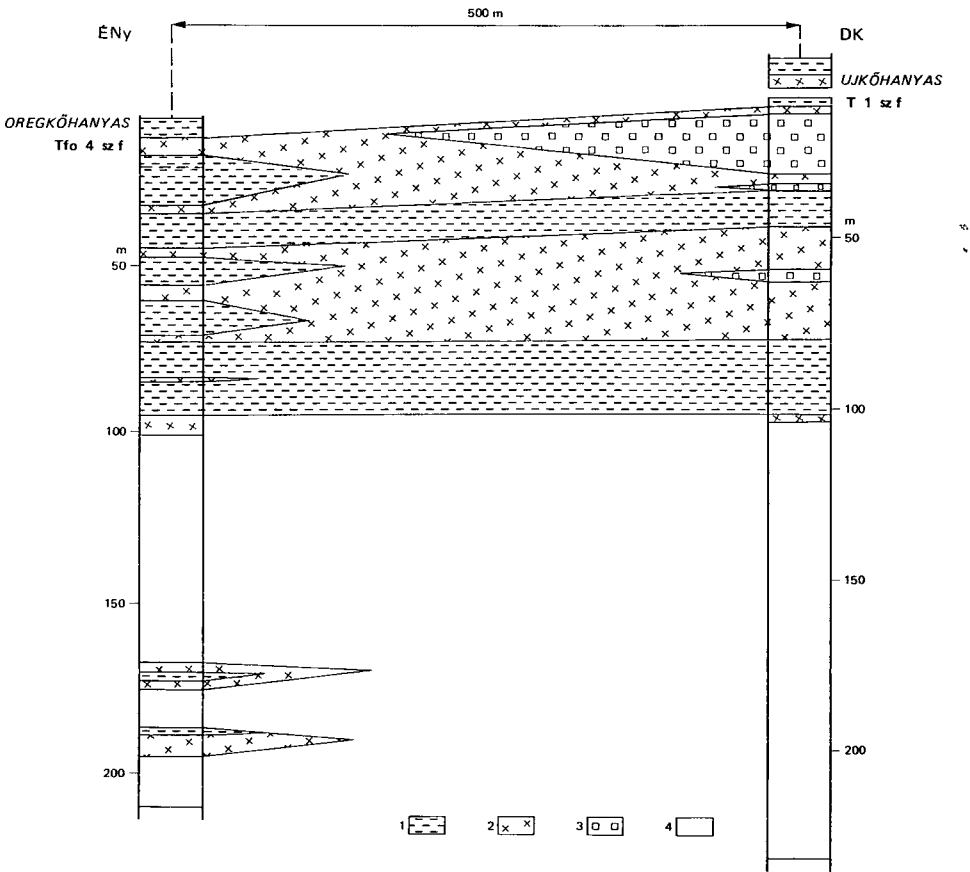
A Tfő 1 sz. furás Tfő 4 sz. fűrőstől 500 m-re mélyült Szenon rétegsorat HAAS J (1979) munkája tárgyalja és ábrázolja részletesen. A rétegsor fő egységeit, szakaszait a 6 ábrán mutatjuk be.

A Tfő 1 sz. fűrősevel breccsarétegeinek a Tfő 4 sz. furás breccsa és vörös agyag rétegei felelnek meg (211,4 – 210,2 m).

Az Ugodi Meszko (a Tfő 1 sz. fűrősevel 234,0 – 102,0 m, a Tfő 4 sz. fűrősevel 210,2 – 97,0 m) a két fűrősevel nagyon hasonló kifejlődésű mind kőzettanilag, mind biofaciesükét illetően. Mindketten rétegsorban uralkodóak a vegyes meretű bioklasztokat tartalmazó ritkaszemcsés (wackestone) bio/intra/mikrit szövetű kőzetek. Ezekkel szabálytalanul váltakozva jelennek meg a bio/intra/pátit szemcsékőzetek (grainstone) és a sűrűszemcsés (packstone) biopelmikrit (-mikropátit) szövetű kőzetek. Különbség, hogy a Tfő 4 sz. furás két szintjében kalkaleuritos – finom kalkarenites ritkaszemcsés [g típusú] kőzetek is megjelennek, amelyek a Tfő 1 sz. fűrősevel nem találhatók meg, tehát a két fűrőse közötti területen kiékelődnek.

A fáciesértelmezés oldaláról ez azt jelenti, hogy mindkét fúrasban a plato tető fáciese dominál, ennek helyébe lép időnként a háttér és a mozgó homok fácies. A Tfő 4 sz. fúras regorában azonban már nyíltabb vízi, eloterlejtő fáciesű kőzetek is megjelennek.

A két fúras kezződményei közötti különbség elsősorban az Ugodi – Polányi Formáció közötti átmeneti szakaszon jelentkezik (a Tfő 1 sz. fúras 102,0 – 11,7 m és a Tfő 4 sz. fúras 97,0 – 17,0 m közötti szakaszai). A Tfő 1 sz. fúrasban három kifejlődési típus különíthető el: egy kalcipelites (A), egy finom – közepes szemcsenagyságú kalkarenit (B), és egy durva kalkarenit – kalkirudít felépítésű (C). Ezek 110,0 m-től felfelé haladva C – B – A – B – C – B – A – C – B – C – B – A sorrendben követik egymást. A Tfő 4 sz. fúrasban az átmeneti egységben végig a kalkarenit – finom kalkarenit szemcséméretű kőzettípus uralkodik. 5 szintben egy kissé durvabb szemcséméretű finom – közepes kalkarenites bioklasztokat tartalmazó kőzet jelenik meg. A Tfő 4 sz. fúras finomabb



6. ábra A Tfő 1 és Tfő 4 sz. fúrasok litofaciesének összehasonlítása

1 A típus kalcipelit 2 B típus finom – közepes kalkarenit 3 C típus durva kalkarenit kalkirudít 4 az Ugodi Mésző egyéb kifejlődései

Fig. 6 Comparison of lithofacies of boreholes Tfo 1 and Tfo 4

1 Type A – calcipelite 2 type B – fine to medium grained calcarenite 3 type C – coarse calcarenite calcirudite 4 other types in Ugodi Limestone

szemcsés szakaszai a Tfő 1 sz fúrás A a durvább szemcsések pedig a Tfő 1 sz fúrás B kifejlődési típusainak felelnek meg A C típushoz hasonló képződmények a Tfő 4 sz fúrásban nem jelennek meg, a két fúras közötti területen kiékelődnek

A Tfő 1 sz fúrásban tehát az átmeneti egységben a durvább méretű bioklaszt szemcsekből felelő kőzetek dominálnak A faciesviszonyokat tekintve ez az eloterlejtő felső, a rudistas platohoz közeli szakaszára jellemző A Tfő 4 sz fúrás hasonló szakasza uralkodóan finomabb szemcsés, gyakoriak a plankton fossziliák is Ez a retegsor az eloterlejtőnek már a platótól távolabbi szakaszát képviseli

Egy szeles, nem túl meredek, ÉNy-i irányban melyülő eloterlejtővel számolhatunk tehát, amelyen a fent leírt közettípusok váltakozását valószínűleg a tengerszintingadozások miatti transzgresszív és regresszív fazisok váltakozása alakította ki Ennek hatása a rudistas platohoz közelebbi lejtőszakaszon jobban, a távolabbi részekben már kevesbe észlelhető A magasabb vízintű szakaszokban a rudistas platók már az eufotikus ovála kerülhettek, az alacsony vízintek idején viszont regenerálódhattak és tormekek, a közben közötté vált korábbi zátonyüledékek tormekekkel együtt jutott a zátonylejtőre

A tapolcafői (Tfő 4) és az ukki fúras összevetését a faciesváltozási görbét együtt ábrázoló 7 ábrán mutatjuk be

Az ukki fúrásban az ugodi Mésző típusos kifejlődésének nagyobb, az Ugodi – Polányi Formáció közötti átmeneti szakasz kisebb vastagsága valószínűleg azt jelzi, hogy az ukki fúras a sekély plato belső részét képviseli Valószínű, hogy a két retegsorban az Ugodi Mésző képződésének kezdete közel egyidejű, azonos tengerszintemelkedési (transzgressziós) szakaszhoz kötődik Még valószínűbb, hogy az ugodi Mésző és az Ugodi – Polányi átmeneti szakasz hatására szinkron és viszonylag jelentős vízintemelkedést jelez

Kevesbe egyértelmű, de ugyancsak feltételezhető, hogy a két fúrásban az Ugodi Mésző alsó harmadában megfigyelt két calcisphaerulidáes, eloterlejtő faciest jelző betelepülés is egy-egy jelentősebb vízintemelkedést jelez

Feltételesem az Ugodi Mésző középső részén megfigyelhető két jellegzetes háttér-láguna kifejlődésű szakasz is korrelálható Ezek tengerszintsüllyedés miatti regresszív tendenciát jelezhetnek (az ukki fúrásban szárazra kerülés, illetve lepusztulás nyoma is megfigyelhető volt ezekben a szakaszokban)

Az Ugodi – Polányi Formáció közötti átmeneti szakaszon is mindkét területen észlelhetők a tengerszintingadozás jelei (különösen a Tfő 1 sz alapfúrásban lehetett ezt jól megfigyelni), de az ukki és a tapolcafői fúrasok korrelációját ezen az alapon jelenleg nem tartjuk megoldhatónak

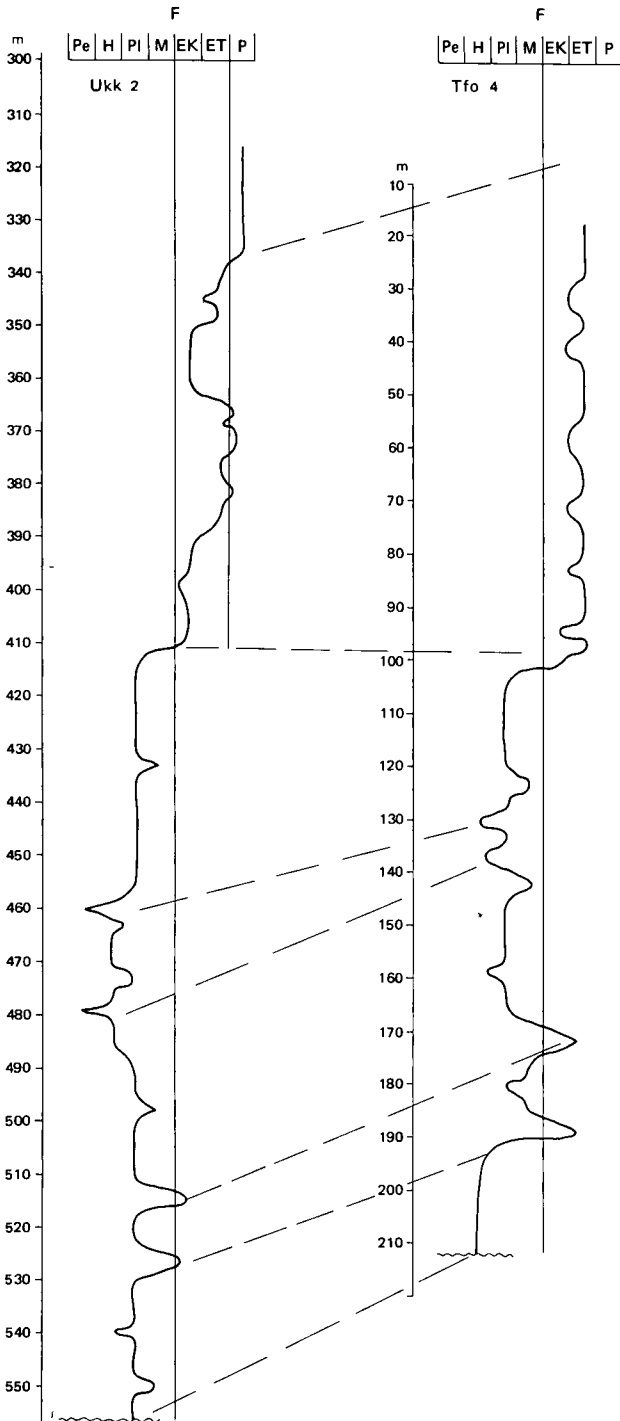
IRODALOM – REFERENCES

- BIGNOT G – HAAS J – POIGNANT A F 1984 The limestone with Corallinaceae of the Upper Cretaceous of Sumeg (Transdanubia, Hungary) paleogeographic implication – Acta Geol Hung 27 (3–4) 429–440
- BORZA K – MIŠIK M 1976 Pienina oblonga s gen n sp aus kretazischen und paleogenen Kalken der Westkarpaten – Geol Zborn Geol Carpathica 27 (1)

7 abra Az Ukk 3 és a Tfő 4 sz fúrasok faciesgörbeinek korrelációja

A jelmagyarázatot lásd a 3 ábránál

Fig 7 Facies curve correlation of boreholes Ukk 3 and Tfő 4



- HAAS J 1979 A felsőkreta Ugodi Meszkő Formacio a Bakonyban – Földt Int Évk 61 191
 HAAS J – EDELÉNYI E 1979 A dunantuli-közephegysegi felsőkreta uledékciklus ösföldrajzi elemzése – Földt Int Évi Jel 1977-ről, 217–224
 HAAS J 1983 Senonian cycle in the Transdanubian Central Range – Acta Geol Hung 26 (1–2) 21–40
 KNAUER J – GELLAI M B 1978 A szenon képződmények elrendeződése es kapcsolata az ősdomborzattal a Sumeg–Kaptalanfa bauxitkutatasi területen – Földt Kozl 108 (4) 444–475
 SIDÓ M 1974 Az ugodi formacio Foraminifera tarsulasa – Földt Kozl 104 (3) 288–317

UGOD LIMESTONE (UPPER CRETACEOUS) FACIES KEY-SECTIONS IN THE BAKONY MOUNTAINS

by

J HAAS* – S PALFALVI**

* Central Office of Geology Budapest, Arany Janos u 25
H-1051

** Hungarian Geological Institute Budapest, Nepstadion ut 14
H-1143

UDC 552.54(234.373.1)

Keywords paleogeography, correlation, microfacies, pelagic environment, oscillations, sea level, Upper Cretaceous, Bakony Mts (Transdanubia, Hungary)

Two logs of the Upper Cretaceous Ugod Limestone Formation are presented. The logs Ukk 3 and Tapolcafő 4 are important for the understanding of the paleogeography and evolution of the area. Their location are shown on Fig. 1.

The data of investigation and the resulting facies interpretation are shown on Figs 3 and 4.

In both boreholes the following microfacies types are distinguished within the Ugod Limestone (see photos)

- a) biomicrite of mixed size bioclasts,
- b) biomicrite of well sorted bioclasts,
- c) poorly sorted, micritic biosparite,
- d) calcarenitic biosparite (grainstone) of middle and coarse grains,
- e) biointrasparite (grainstone) rich in foraminifera,
- f) biopelmicrite

The transitional rocks between Ugod and Polány formations display the following microfacies types

- g) biomicrite calcisiltite (wackestone),
- h) biomicrite calcarenite (packstone)

Calcisphaerulidae are important in both types

Sites of formation of these rocks (microfacies types) within the general model are shown on Fig. 5

Comparison and correlation between boreholes Tapolcafő Tffő 4 and stratotype borehole Tffő 1 are shown on fig. 6. The pelagic type facies pinch out on the slope towards south East in the transitional zone of Ugod – Polány. In the borehole Tffő 1, representing the upper part of the slope, coarse bioclastic rocks prevail alternating with fine-grained

pelagic limestones as a consequence of sea level changes Borehole Tff 4 represents the deeper part of the slope It contains mainly fine-grained sediments with planktonic microfossils

Facies changes in the Tapolcafő and Ukk boreholes, cc 30 km apart, are shown on Fig 7

The Ugod Limestone began to form in both sequences probably simultaneously and reflects transgression The boundary between Ugod Limestone and Ugod-Polány transitional unit should be contemporaneous indicating a considerable sea level rise, too

Two foreslope facies intercalations with calcisphaerulids in the lower third of the Ugod Limestone in both boreholes may also reflect sea level rises

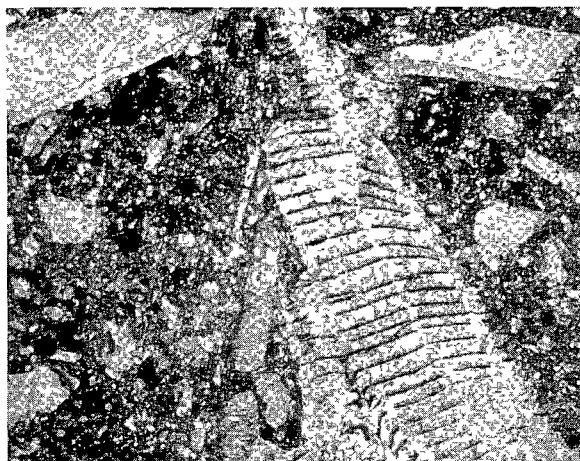
Two characteristic lagoonal intercalations in the middle part of the Ugod Limestone can also be correlated They may indicate sea level drops in the Ukk borehole traces of desiccation and even denudation could also be observed in them

In both areas signs of sea-level oscillation have been noticed in the Ugod-Polány transitional unit They are, however of little help at the moment in correlating the boreholes Ukk and Tapolcafő

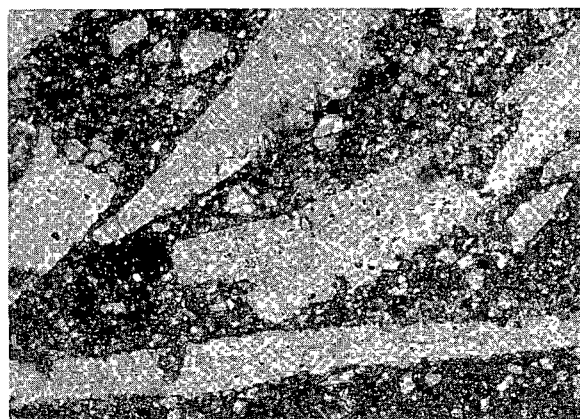
I. tábla – Plate I

- 1–2 Vegyes meretu bioklasztos biomikrit (*a* típus) – Biomicrite with unsorted bioclasts (type *a*)
1 Tfő 4 s f 196,1 m
2 Ukk 3 sz f 549,9 m
- 3 Durva kalkarenites biomikrit, surü szemcsés (*b* típus) – Calcarentic biomicrite, packstone (type *b*)
Ukk 3 sz f 441,0 m

1–3 27×



1



2

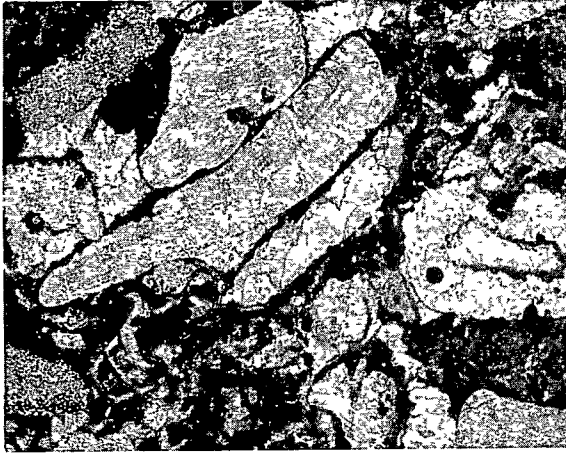


3

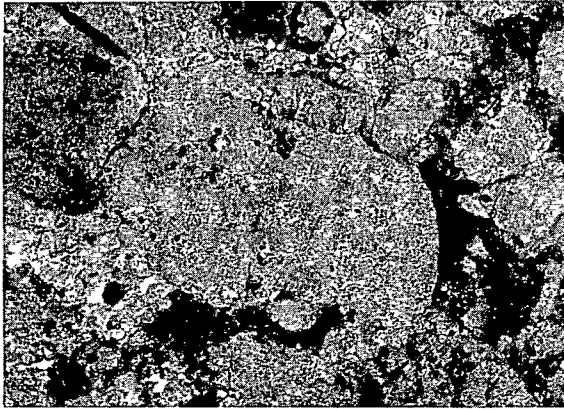
II. tábla – Plate II

- 1 Gyengén átmosott mikritis biopátit (*c* típus) – Weakly winnowed micritic biosparite (type *c*)
Ukk 3 sz f 473,0 m
- 2 Közepes – durva kalkarenites biopátit, szemcsekőzet (*d* típus) – Middle-coarse calcarenitic biosparite, grainstone (type *d*)
Tfő 4 sz f 123,5 m
- 3 Foraminiferadús biointrapátit, szemcsekőzet (*e* típus) – Biointrasparite rich in Foraminifera, grainstone (type *e*)
Tfő 4 sz f 141,5 m

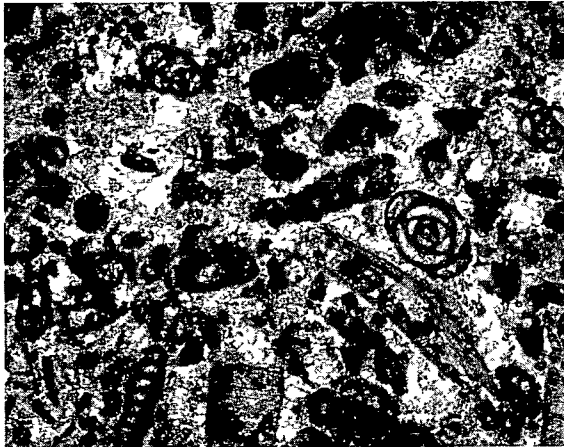
1–3 27×



1



2



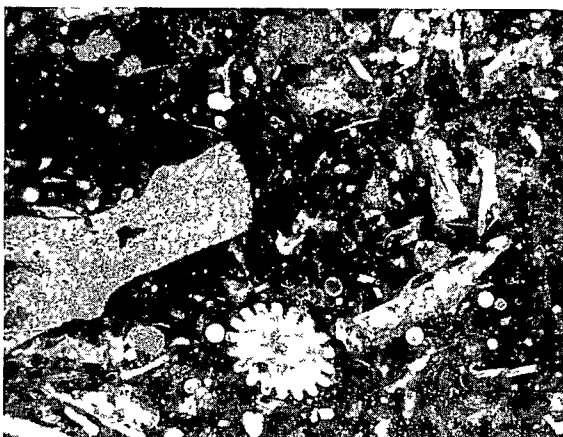
3

III. tábla – Plate III

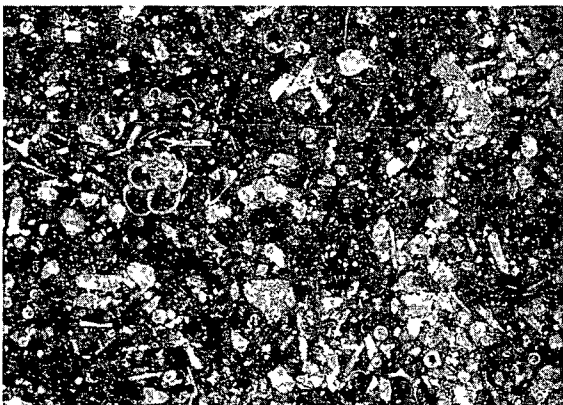
- 1 Biopelmikropátit (*f* típus), középen *Dicyclina* sp – Biopelmicrosparite (type *f*), in the middle *Dicyclina* sp
Tfó 4 sz f 125,2 m
- 2–3 Kalkarenites biomikrit, sűrűzemcsés (*g*^v-típus) Calcisphaerulidaekkel és plankton Foraminiferákkal – Calcarenitic biomikrite, packstone (type *g*) with Calcisphaerulidae and planktonic Foraminifera
- 1 Ukk 3 sz f 396,0 m
2 Ukk 3 sz f 411,0 m
- 1–2 27×
3 21×



1



2



3

ÚJ ORBITOLINIT KIFEJLŐDÉS AZ ÉK-I BAKONYBAN

KNAUER JOZSEF* – GELLAI MARIA BERNADETTA**

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

** Bauxitkutató Vállalat, Balatonalmádi Pf 31
H-8221

ETO 563 12 552 54(234 373 1)

Targyszavak Orbitolina, meszko, kozepso-kreta, Északi-Bakony

A bauxitkutatás kapcsán újszerű kifejlődésű, az ÉK-bakonyi albai rétegsorban szokatlan helyzetű, a Zirci Meszko Formáció legalján elhelyezkedő, gazdagon orbitolinas meszko rétegcsoportot vált ismertté, melyet dolgozatunkban csetenyi meszkeknek nevezünk

Az É-i Bakony középső-kreta rétegsorának főbb kifejlődési egységei szabad szemmel megfigyelhető kőzettani jellegeik és ősmaradvány-tartalmuk alapján jól elhatárolhatóak, az egységek részegységekre tagolhatók, melyek többsége követhető szintnek bizonyult (1 ábra). Egyes fauna- és flóraelemek – köztük az Orbitolinák – abundanciája is azonos helyzetben mutatkozott az egyes rétegsorokban.

Ennek alapján különítette el IFJ. NOSZKY J. (1934) az orbitolinás mészkövet, mint szintszerűen követhető képződményt, a ma Zirci Mészko Formációnak nevezett középső-kreta meszkoösszet magasabb szakaszán. Ezt a megállapítást a rendszeres földtani térképezés és számos fúrású rétegsor feldolgozása – a felmerült kétségekkel (VADÁSZ E. 1960) szemben – igazolta, egyben az orbitolinás mészko fogalmát az ún. mikrofaunás mészko elválasztásával szűkítette (KNAUER J. 1966).

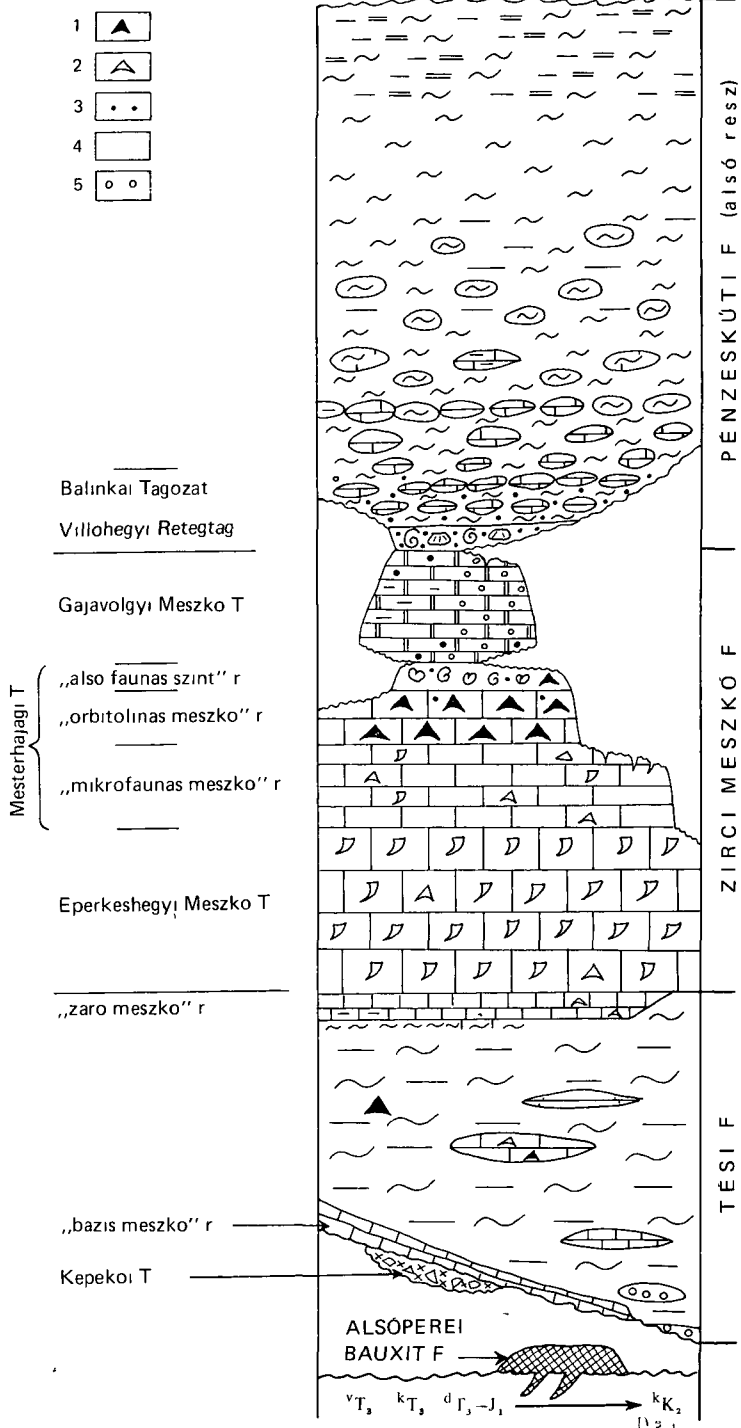
Az Orbitolinák elterjedése az É-i Bakonyban

A Tési Formációból régóta ismertek a zirci Cigány-arok orbitolinás mészkőlemezei. Szabad szemmel felismerhető Orbitolinák e formációból ezen kívül csak néhány helyről kerültek elő.

Mikroszkoposan több fúrású rétegsorban figyeltünk meg egy-két példányt a Tési Formáció felső mészkő rétegtagjában és – valamivel kevesebb esetben – a Zirci Formáció Eperkéshegyi Tagozatának legalsó szakaszában, foljebb csak elvétve fordulnak elő. Az általunk vizsgált mintasorozatok és mintacsoportok alapján állítható, hogy az Orbitolinák nem jellemzőek e tagozatra.

A Mesterhajagi Tagozat alsó rétegtagjának (mikrofaunás mészkő) mikrofácies képéhez egy-egy Orbitolina metszet tartozik, kisebb csoportosulásuk sem ritka. A középső rétegtagra (orbitolinás mészkő) az Orbitolinák viszonylag nagy mennyisége, általában a szabad szemmel megfigyelhető példányok rendszeres előfordulása jellemző.

Az *O. praeonica* 1964 [= *O. (O.) concava* (LAMARCK 1816)?] populáció mellett a rétegtag felső részén megjelenik egy szokatlanul nagy termetű, lapos alakú is, amelyet



MÉHES K. *Orbitolina texana lata* neven alfajként írt le (1964) Ez a forma eléggé gyakori a tagozat felső határául szolgáló felső rétegtagban is (alsó faunás szint) Az erre következő Gajavolgyi Mészki Tagozatból (táblás mészki), valamint a Penzeskúti Formációból tudomásunk szerint még nem került elő *Orbitolina*

Az *Orbitolina* ismertetett eloszlási szabályszerűsége számos szelvény alapján volt rogzítható Egyedül az É-bakonyi albai képződményekre vonatkozó legutóbbi részlete-sebb tanulmány (CSASZAR G 1986) ismertet egy olyan Zirci Mészki rétegsort (Pénzes-győr Pgy 5 sz fúrás), amelynek – 42 m-es vastagsága folytán – több szintet kellene tartalmaznia, ezzel szemben végig a Rudisták hiánya és – az alsó 32 m-en keresztül – az *Orbitolina* állandó jelenléte jellemzi Szelsőséges mértéku *Orbitolina*-dúsulást azon-ban nem említ

A csetényi kifejlesztés

A 1980-ban melyült csetényi Cs 25 sz felderítő bauxitkutató fúrás (2–3 ábra) a Zirci Formacio also határánál újszerű, gazdagon orbitolinás kifejlesztést harántolt

A fúrásban 113,4 m vastag Tési Formáció (273,2–386,6 m) záró rétegtaga 8 dm szurke, szortan apro sotetszurke foltos, ostreás, kissé agyagos mészki (CaCO_3 90%), melynek agyagtartalma gumókoszerű sávokban dúsul (CaCO_3 73%) 1 dm szurke, margas, puha kvarchomokkó kozbeiktatódásával telepul a tarka agyag osszletre A meszko agyag- es kvarchomok tartalma, valamint a homokszemek mérete folfele csokken Felső részében sok kvarchomokot agglutináló *Orbitolina* jelennek meg Az agyag es kvarchomok tartalom további csokkenésével (CaCO_3 94–97%), az *Ostreák* eltűnésevel kissé sotetebb szurke mészkiöbe megy at, melyben az *Orbitolina* mennyisége folfelé novekszik E szakaszban folfelé haladva feltűnnek a szabad szemmel is látható példányok, elsősorban a kisse agyagos gumókozokban Fenéklakó Foraminiferák több nemzetsége, valamint voros alga faj jelenik meg ezek nagyrészt kitartanak az albai rétegsor tetejeig Említésre méltó kozuluk a *Sabaudia minuta* (HOFKER, 1965), a *Charentia cuvillieri* NEUMANN, 1965 és a *Hensonina lenticularis* (HENSON, 1947) faj (7–8 tabla)

Erre a szakaszra szurke – sotétszurke, agyagkosos – gumós orbitolinát mészkiö telepul (CaCO_3 90–95%), amely mar alig tartalmaz kvarchomokot Az *Orbitolina* a mikrofáciesben is uralkodnak A populációt – úgy tűnik – egynél több faj alkotja Megjelennek a *Cuneolina*, de eltűnnek a voros algák Egy-két kagylóhéj toredék is felismerhető E nagyon jellegzetes szakasz (267,3–271,0 m) folott hirtelen megjelenik a *Pachyodonta* héjtormelék, újra előfordulnak voros algák, a kőzet gyakorlatilag tiszta meszki lesz, gumós jelleg csak egy-egy rövid szakaszon ismerhető fel Az *Orbitolina* megritkulnak, a nagyobb meretű példányok eltűnnek, legfelül már egyáltalán nincs *Orbitolina* A kőzet, bár nem a legjellegzetesebb kifejlesztés, kétségtelenul az Eperkéshegyi Tagozathoz tartozik (261,5–267,3 m)

1 abra Az É-1 Bakony kozepso és K-1 reszenek albai kepzodmenyei [KNAUER J – GELLAI M 1983 nyoman, CSASZAR G 1986 es KNAUER J javaslata (in press) alapján kisse modositva]

1–2 *Orbitolina* (1 csak mikroszkopos meretben) 3 glaukonit, 4 kvarchomok, 5 karbonat homok

Fig 1 L'Albien des parties mediane et orientale de la montagne Bakony du nord [D'apres J KNAUER – M GELLAI 1983, modifie partiellement a la proposition de G CSASZAR 1986 et de J KNAUER (in press) modifiee quelque peu]

1–2 *Orbitoline* (1 seulement a l'echelle microscopique) 3 glauconite 4 sable quartzieux 5 sable carbonatique

Az albai rétegsor további szakasza a denudációs felszínig jellegzetes pachyodontás kifejlődés Mikrofáciesét – egy-egy rövid szakasztól eltekintve – a különféle megtartási állapotú héjzúzálék kőzetalkotó mennyisége jellemzi. A Charentákat a Dorotheiak váltják föl, 258,1 m fölött rendszeresen előfordul kevés koptatott Orbitolina is.

A csetényi kifejlődés képződési környezete

A Tési Formáció vékony, de kitartó záró mészkő rétegtagja a képződési környezet kiegyenlítődéését, egyúttal – a közvetlen fekében még jelentős kvarchomok mennyiségének jelentős csökkenésével – a terrigen hatás gyengülését jelzi. Ez a transzgresszív irányzat folytatódik a zátonymészkő képződés kezdetén is.

A csetényi kifejlődés területén némileg mélyebb, csendesvízű medencerész jött létre, melyben a zátonyalkotók kezdetben nem telepedtek meg, az Orbitolinák viszont jó életterre lettek a kisse ágyagos mesziszapon. A kimelyülés maximuma az orbitolinit jellegű réteg lerakódása idejére esett, ebben a szakaszban van a legkevesebb helyben mozgatott elem is. Ugyancsak erre a szakaszra jellemző a granulomorf (mikritis) alapanyag, míg a mészkő rétegsor más szakaszain jelentős, esetenként közel teljes pártosodás figyelhető meg.

Az enyhe mélyedés feltöltődésével az üledékgyűjtő más részeihez hasonlóan kialakult a zátonyszerű környezet. Az egyszer már elszaporodott Orbitolinák azonban még sokáig elfogadható feltételeket találtak, viszonylag nagy mennyiségük a rudistás mészkő alsó szakaszában, tehát nem a zátonykörnyezet helyi specialitásával, hanem az Orbitolinák alkalmazkodó képességével magyarázható.

A csetényi kifejlődés elterjedése és közetrétegtani helyzete

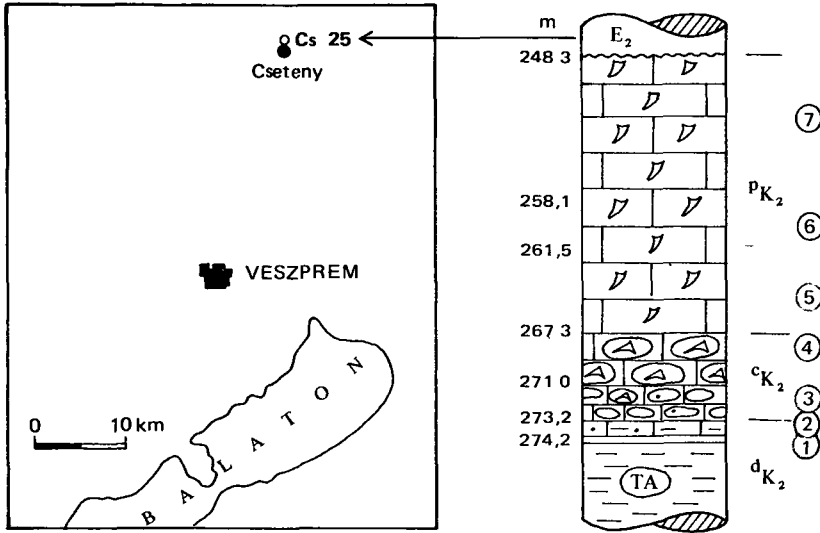
A „csetényi mészkő” elterjedését nyomonkövetve a Zirc és Mór közötti területen öt olyan furási szelvényt találtunk (Dudar D 64, -81, -227, -245, -248), amelynek egy-egy rövid szakasza – a leírások alapján – esetleg a kifejlődés egy kevésbé jellegzetes változata lehet (bővebben lásd KNAUER – GELLAI 1983). Az is kiderült, hogy K és ÉNy fele nagy területen képződhetett. K-en a furások nem érték el az albai mészkő összetételt, ÉNy fele pedig lepusztultak az albai rétegek.

A csetényi agyagos orbitolinit mészkő erősen emlékeztet a Vertes hegység ÉNy-i előteréből ismert, gazdagon orbitolinas meszkövekre. A földrajzi és rétegtani távolság miatt azonban egyelőre kétséges, hogy összefüggésük feltételezése célszerű-e. A két határoló formáció közötti helyzete és kifejlődési jellegzetességei alapján kell tehát állást foglalnunk.

A kőzet viszonylag sötét színe és agyagossága a Tési Formáció záró rétegtagjának jellegeivel rokon. További érv a Tési Formáció mellett, hogy a csetényi kifejlődés vastagságával megegyező „Eperkéshegyi Mészkő vastagság” 4–5 m-rel meghaladja az ÉK-i Bakonyban kimutatható legnagyobb vastagságértékeket is, vagyis úgy tűnik, a csetényi mészkő „belesüpped” a Tési Formációba.

A Tési Formáció záró mészkőjére jellemző kvarchomok fokozatos eltűnése a csetényi mészkő legalsó szakaszában következik be, ez azonban hasonlóképpen történik több olyan szelvényben is, amelyben a pachyodontás mészkő közvetlenül települ a „tési” mészkőre.

Az Eperkéshegyi Mészkőhöz, s így a Zirci Formációhoz kapcsolja a szín fokozatos világosodása, a kis Foraminiferákból, vörös algákból stb. álló parány-együttes meglehetősen azonossága, a vastag orbitolinás – pachyodontas atmeneti mikrofácies jelenléte, a



2 abra A Cseteny Cs 25 sz felderítő bauxitkutató furás helye es retegsorának tárgyalt szakasza

^dK₂ = Tési Formacio TA = tarka agyag / puha, margas homokkő, 2 homokos, agyagos ostrees orbitolinus meszkő, ^cK₂ = „csetenyi meszkő” 3 szurke kisse agyagos es homokos, foraminiferas orbitolinus meszkő 4 sotetszurke agyagos gumos meszkő, tömegesen fellepő Orbitolinakkal ^pK₂ = Zirci Meszkő Formacio, Eperkeshegyi Meszkő Tagozat, 5 gyeren orbitolinus, Pachyodonta hejtöredékes meszkő 6-7 tömegesen Pachyodonta hejzuzalekos meszkő felul (7) keves kopatott Orbitolinaval

Fig 2 Localisation du sondage de prospection de bauxite Cseteny Cs 25 et la section stratigraphique ici presentee

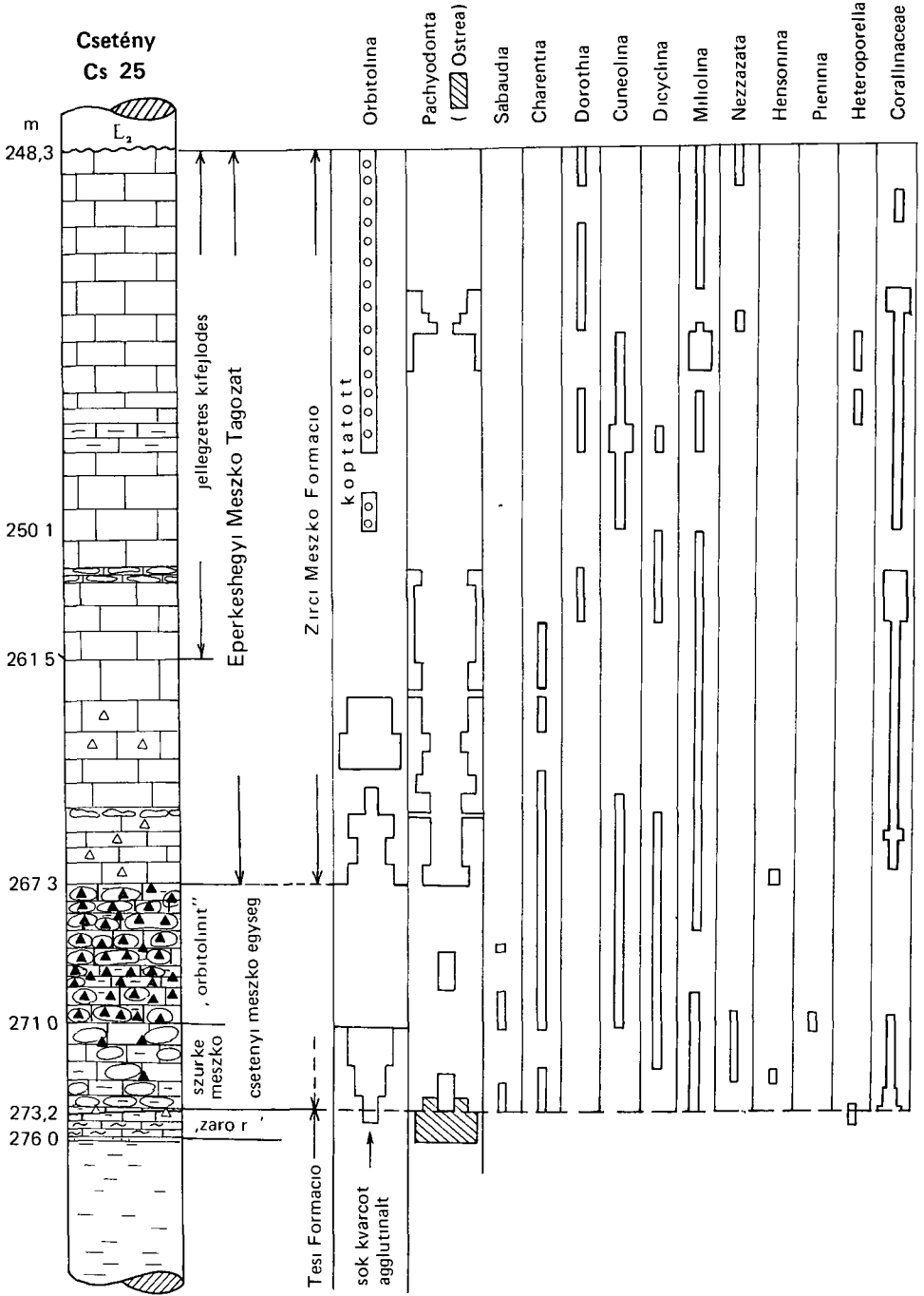
^dK₂ = Formation de Tes TA = argiles barioteles / gres marneux peu consolidees, 2 calcaires sableux, argileux, a Ostrees, Orbitolines, ^cK₂ = «calcaire de Cseteny» 3 calcaire gris un peu argileux et sableux a Foraminiferes et Orbitolines, 4 calcaires gris fonces, argileux noduleux avec des Orbitolines qui se presentent en masse ^pK₂ = Formation Calcaire de Zirc, Terme Calcaire de Eperkeshegy 5 calcaires avec des orbitolines rares avec des fragments de coquille de Pachyodontes 6-7 calcaire en renfermant des debris de coquilles de Pachyodontes en son masse et en partie superieure (7) avec quelques Orbitolines rodes

Tési Formáció egyes jellegzetes alakjainak – mint pl az Ostreak, Ostracodák és Muniériák – jelentéktelen mennyisége, vagy hiánya

A 2 és 5 táblán látható, hogy Pachyodonta hejtöredék, ha rendkívül ritkán is, de már a „csetenyi” mészkő alsó szakaszán megjelenik, foljebb is előfordul, erősítve azt a felfogást, hogy ezt a kifejlődést a Zirci Mészkő Formáció részének tekintjük. Figyelembe kell venni, hogy a „tési” záro mészkő annyira jellegzetes és annyira hasonlít a formáció belsejében települő egyes meszkőolencsékre, hogy a felette települő olyan szurke, szemre nem pachyodontás meszkő szakaszokat, mint amilyen pl a D 245, vagy -248 kérdéses szakasza, a terepi leírók habozás nélkül a „requeniás mészkőhöz” sorolták.

Míndezek alapján az a véleményünk, hogy a csetenyi orbitolinus meszkő inkább a Zirci Mészkő Formációhoz tartozik, kifejlődése azonban annyira elut a rátelepülő Eperkeshegyi Mészkőétől, hogy akár a formáción belüli önálló egységnek lehet tekinteni.

A csetenyi mészkő kifejlődését es a vele kapcsolatos kérdéseket korábban kéziratos jelleggel, részletesebben ismertettük, kitérve a fentebb említett ősfoldrajzi vonatkozásokra is (KNAUER – GELLAI 1983). Ebben azonban nem volt mód fényképek közlésére, így ebben a cikkben mutatjuk be néhány fényképpel a fácies változását a Tési Formáció záro meszkő padjától a „típusos „csetenyi mészkőig”



IRODALOM – REFERENCES

- CSASZAR G 1986 A Dunantuli-kozephegysegi kozepso-kreta formaciok retegtana es kapcsolata a bauxitkepzodessel – Geol Hung ser Geol 23
- KNAUER J 1966 Hezagos albai retegorsor Balinkan – Foldt Int Évi Jel 1964-rol 221–231
- KNAUER J – GELLAI M B 1983 Új albai kifejlodes az Észak-keleti Bakonyban – Osl Vitak 29 155–175
- MEHES K 1964 The Foraminifera genus Orbitolina from Hungary – Acta Geol Hung 8 (1–4) 265–281
- NOSZKY J JR 1934 Adatok az eszaki Bakony kreta kepzodmenyeinek ismeretehez – Foldt Kozl 64 99–136
- VADASZ E 1960 Magyarország földtana – Budapest

NOUVELLE OCCURRENCE D'ORBITOLINITE
DANDS LA PARTIE NORD-EST DE LA MONTAGNE BAKONY,
TRANSDANUBIE, HONGRIE

par

J KNAUER* – M B GELLAI**

* Institut Geologique National de Hongrie Budapest, Nepstadion ut 14
H-1143

** Entreprise pour la recherche de bauxite, Balatonalmádi Pf 31
H-8221

UDC 563.12.552.54(234.373.1)

Keywords Orbitoline, limestone, Middle Cretaceous, N Bakony Mts (Transdanubia, Hungary)

Dans la partie nord de la montagne Bakony la suite de couches albienne se compose des niveaux bien definis qui peuvent facilement être traces latéralement (Fig 1) La répartition des Orbitolines dans la suite est assez régulière. En général elles sont absentes dans la Formation de Tes, bien que des plaques de calcaire orbitolinitique se rencontrent localement. Dans le Membre supérieure calcaire se présentent quelques spécimens d'Or-

3 abra A „csetenyi meszko” es kornyezete fobb kozettani es oslenytani jellegei a Cs-25 jelu bauxitkutató furasban. Az osmaradvány oszlopok szelessege a relativ gyakornsági indexszel (1–5) arányos.

A további jelmagyarazatot l. az 1. abranal.

Fig 3 Les caracteres petrographiques et paleontologiques principales du « calcaire de Cseteny » et de son ambiance presents dans le sondage de prospection de bauxite Cs 25. La largeur des colonnes a fossiles est proportionnelle a l'indice de frequence (1–5).

La legende complementaire voir figure 1.

bitolines, tout aussi comme dans la partie inférieure du Membre Calcaire d'Eperkéshegy (Formation Calcaire de Zirc) y superposé L'examen de microfaciès du Terme de Mesterhajag (des calcaires à microfaune) met en évidence quelques sections d'Orbitolines qui souvent apparaissent sous forme de petites agglomérations Le Membre moyen (calcaire à Orbitolines) est caractérisé par un nombre relativement élevé des Orbitolines et par l'apparition régulière des exemplaires observables à l'oeil nu

A côté de la population d'*Orbitolina praeconica* MÉHES 1964 [= *O (O) concava* (LAMARCK 1816) ?] dans la partie supérieure du membre une trouve une forme plate d'une taille exceptionnellement grande, décrite par K MÉHES comme une sous-espèce sous le nom *Orbitolina texana lata* (1964) Cette forme est assez fréquente, dans le membre supérieur (niveau fossilifère inférieur aussi) On n'a pas encore reperé des Orbitolines dans le Terme Calcaire de Gajavolgy, ni dans la Formation de Pénezskút Jusqu'à présent n'est comme qu'une seule coupe différente (G CSÁSZÁR 1986)

Un sondage de prospection pour bauxite (Csetény Cs 25) traversa des calcaires argileux riches en Orbitolines à la limite des Formations de Zirc et de Tés (Figs 2-3) qui, par leurs caractéristiques pétrographiques, et des débris de Rudistes renfermés sporadiquement, peuvent être rangés la Formation de Zirc

Le Membre calcaire final, mince mais d'une extension considérable, de la Formation de Tés, - qui est très hétérogène, mais pour la plupart argileux, - indique l'affaiblissement de l'influence terrigène diminution considérable de la quantité du sable quartzueux qui est considérable encore dans le soubassement immédiat l'homogénéisation des conditions de dépôt Sur le substratum calcaire se forma un bancécueil à Rudistes, tandis que sur l'aire du faciès de Csetény se développe un bassin un peu plus profond, à eau calme, où d'abord les Rudistes ne s'établirent pas, mais les Orbitolines y trouvèrent un environnement convenable, à la surface de la boue calcaire un peu argileuse L'approfondissement culmina au temps dépôt de la couche d'orbitolinite, qui renferme le moindre d'éléments remués sur place La matrice granulomorphe (micritique) est également caractéristique de cette couche, tandis que dans d'autres parties de la suite calcaire, on peut observer soit une spathitisation considérable, soit une spathitisation secondaire complète

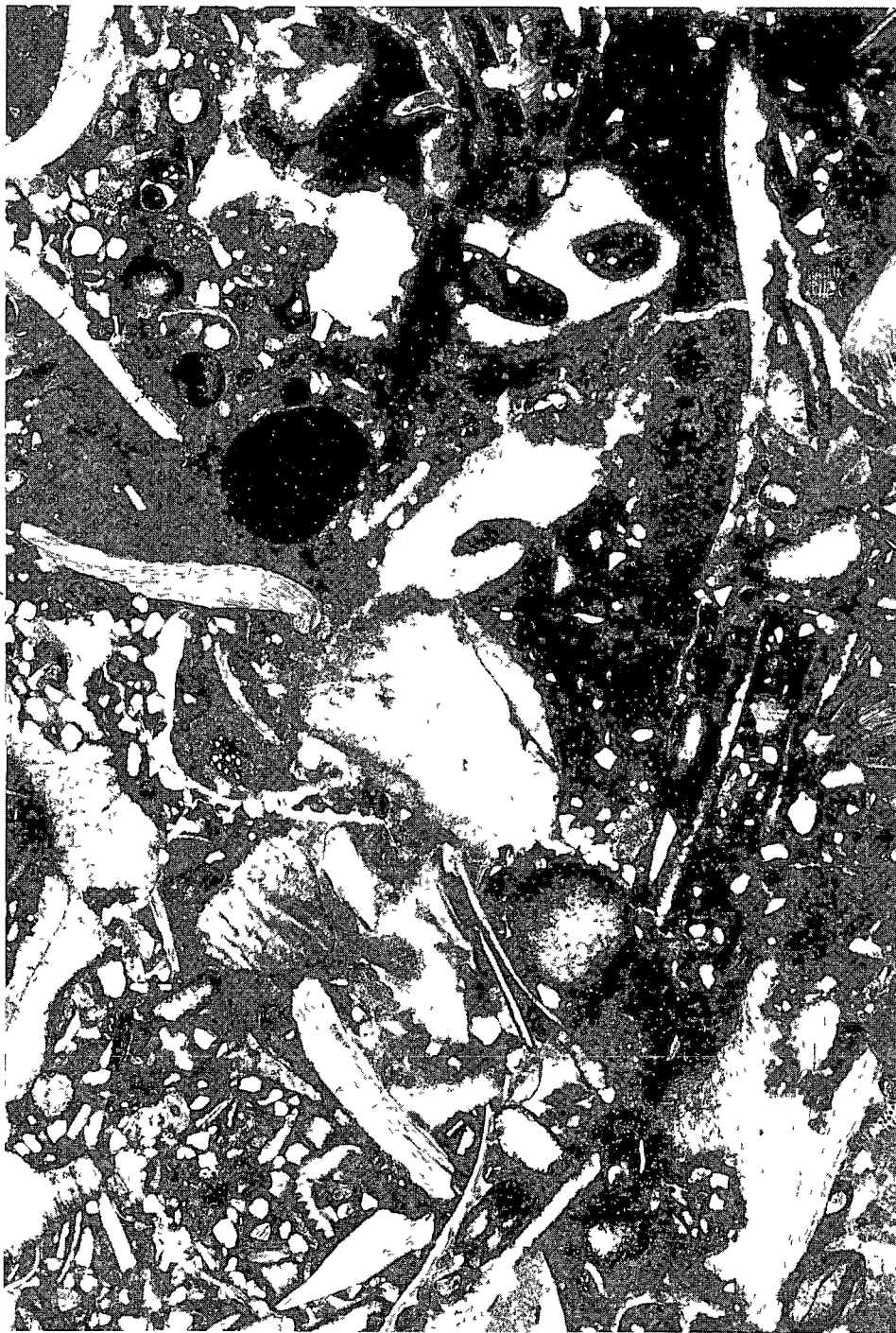
Parallèlement au comblement de la dépression peu profonde un milieu récifal s'y développait Ici, encore longtemps, les Orbitolines déjà nombreuses trouvaient des conditions de vie tolérables Leur nombre relativement élevé dans la partie inférieure du calcaire à Rudistes ne doit donc pas être attribué à l'une particularité du milieu mais à leur faculté d'adaptation

I. tábla – Plateau I

A Tési Formacio zaro meszkoretegének szöveti képe a Cs 25 sz fúrásban (273,2–274,0 m) – Aspect textural de la couche calcaire terminale de la Formation de Tés dans le sondage Cs 25 (273,2–274,0 m)

Foto Kovács Á

16 ×

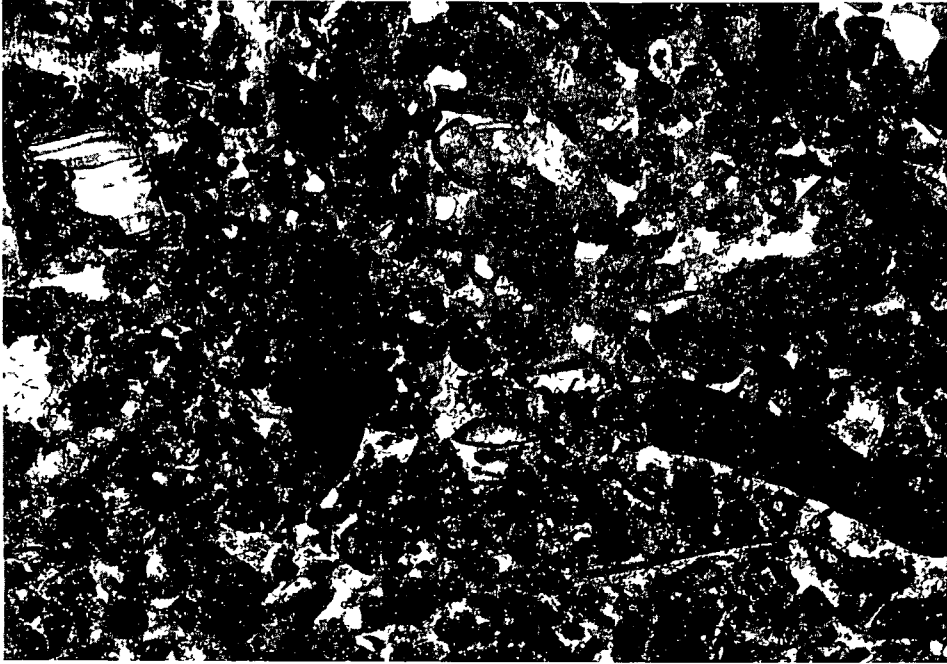


II. tábla – Plateau II

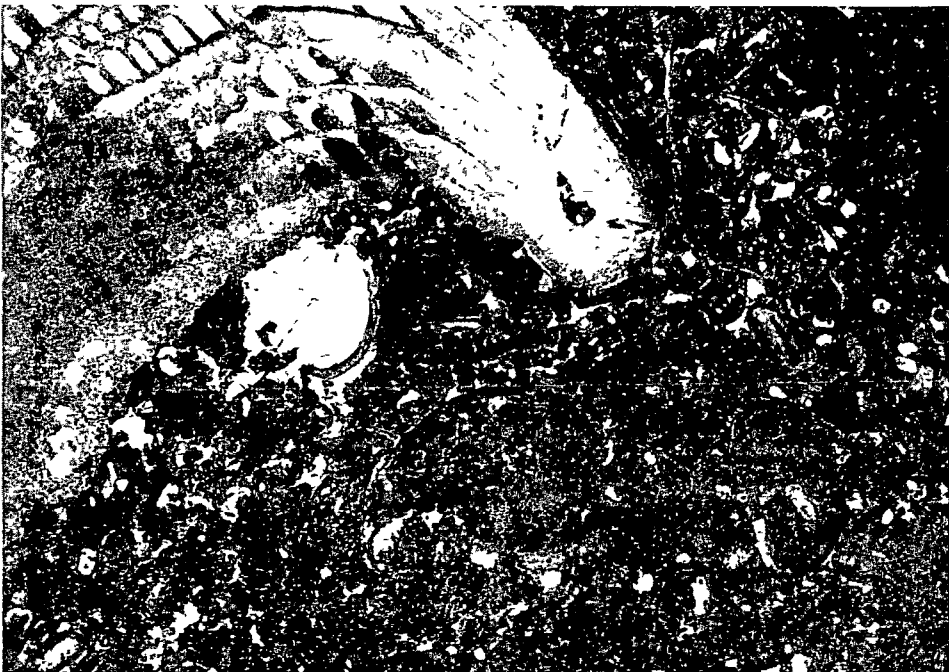
- 1 A „csetenyi mészkő” alsó szakaszának szöveti képe (272,8–273,2 m) – Aspect textural de la section inférieure du « calcaire de Csetény » (272,8–273,2 m)
- 2 A „csetenyi mészkő” alsó szakaszának szöveti képe, Orbitolinákkal és Pachyodonta héjtörredékkel (272,4–272,8 m) – Aspect textural de la section inférieure du « calcaire de Csetény », avec des Orbitolines et des fragments de Pachyodontes (272,4–272,8 m)

Foto Kovács Á

16 ×



1



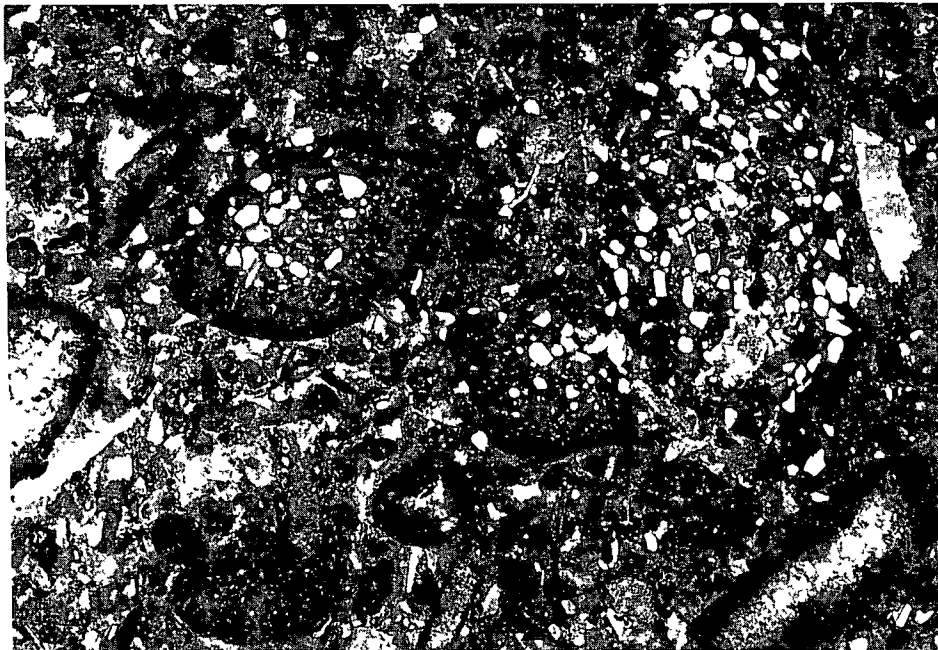
2

III tábla – Plateau III

- 1 A „csetenyi meszko” also szakaszának jellegzetes szöveti kepe, kvárcszemcséket agglutináló Orbitolinakkal (272,0–272,4 m) – Aspect texturale caractéristique de la section inférieure du « calcaire de Cseteny », avec des Orbitolines aux grains de quartz agglutinés (272,0–272,4 m)
- 2 Orbitolinás–dicyclinas kifejlődés a „csetenyi meszkő” also és felső szakaszának határan (270,7–271,0 m) – Facies aux Orbitolines – Dicyclines à la limite des sections inférieure et supérieure du « calcaire de Csetény » (270,7–271,0 m)

Fotó KOVACS Á

16 ×



1



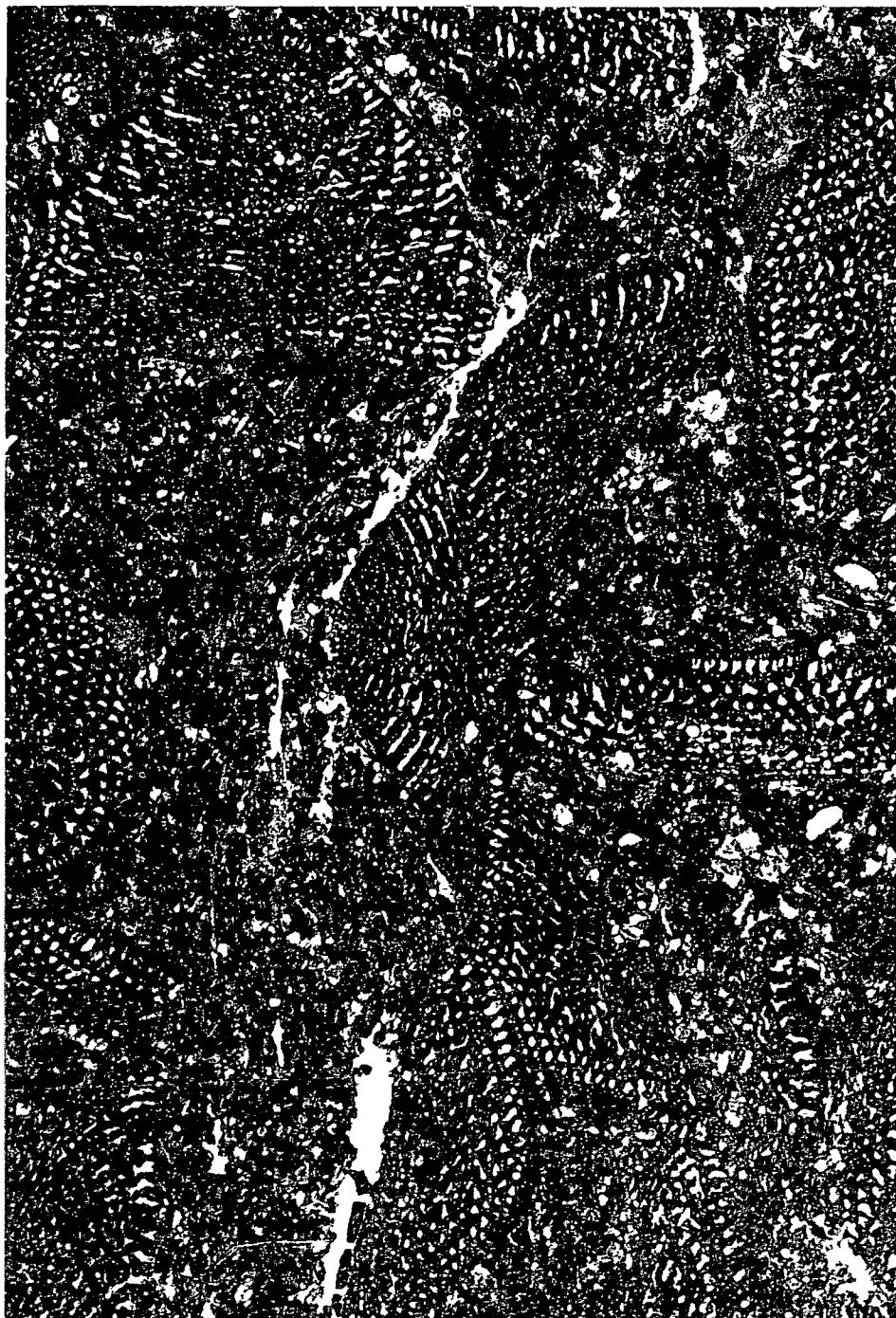
2

IV. tábla – Plateau IV

A „csetenyi meszko” felső, típusos szakaszának szöveti képe (268,2 – 268,6 m) – Aspect texturale de la section supérieure typique du « calcaire de Csetény » (268,2 – 268,6 m)

Fotó KOVACS Á

16 ×



V tábla – Plateau V

Koptatott es megfűrt Pachyodonta héjtoredék típusos „csetényi meszkőben” (268,2–268,6 m) – Fragment rodé et perfore de coquille de Pachyodonte dans le « calcaire de Cseteny » typique (268,2–268,6 m)

Foto KOVACS A

16×

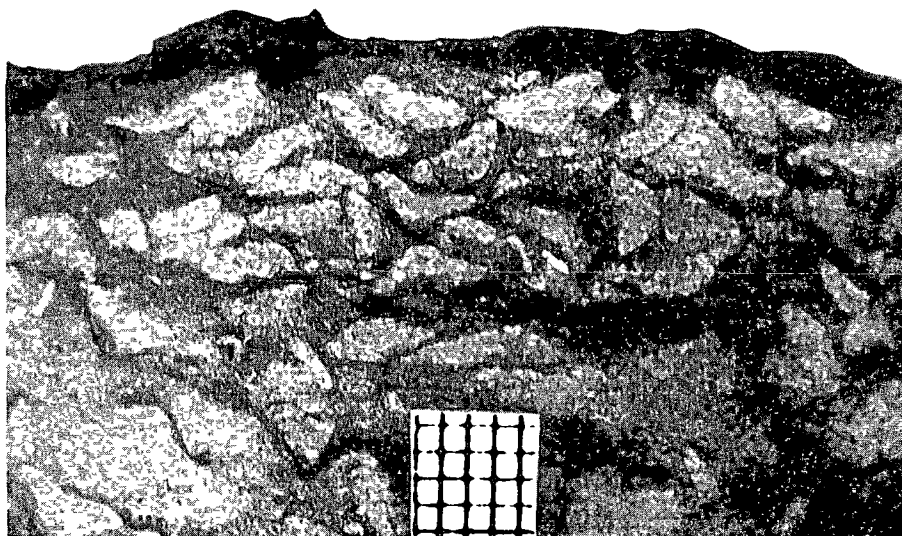
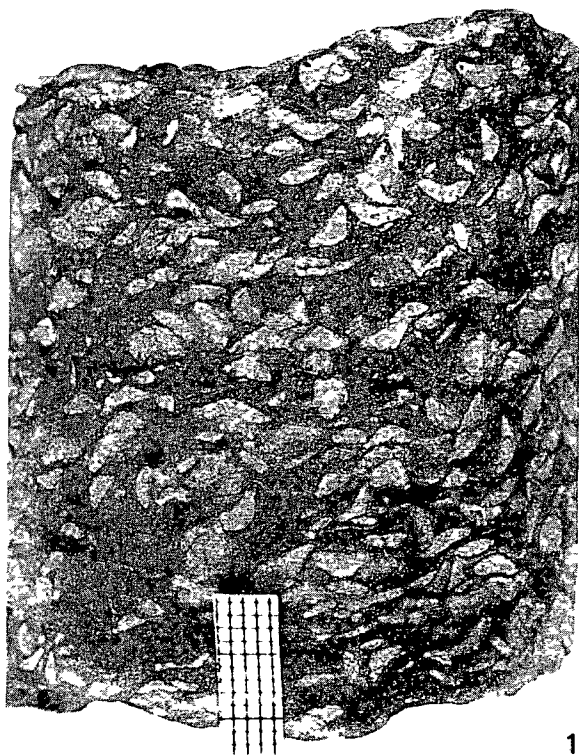


Orbitolinite typique du calcaire de Csetény

VI. tábla – Plateau VI

A „csetényi mészkő” típusos orbitolinit kifejlődése fúrómagban (270,0–270,1 m) –
Orbitolinite typique du « calcaire de Csetény » en carotte (270,0–270,1 m)

Fotó PELLÉRDY



VII. tábla - Plateau VII.

Foraminiférák a „csetényi meszkőből” - Foraminifères du « calcaire de Csetény »

1-2 *Hensonina lenticularis* (HENSON)

1 272,8-273,2 m,

2 272,0-272,4 m

3-4 *Charentia cuvillieri* NEUMANN

3 272,0-272,4 m,

4 270,7-271,0 m

5 *Sabaudia minuta* (HOFKER) 271,0-272,0 m

Fotó GELLAI M B

80 ×



1



2



3



4



5

VIII. tábla – Plateau VIII

- 1, 4 *Hensonina lenticularis* (HENSON) az Eperkéshegyi Mészkö Tagozat legalsó szakaszából, 266,8–267,3 m – *Hensonina lenticularis* (HENSON) de la section basale du Terme Calcaire de Eperkéshegy, 266,8–267,3 m
- 2–3 *Charentia cuvillieri* NEUMANN a „csetényi mészkőből” – *Charentia cuvillieri* NEUMANN du « calcaire de Csetény »
- 2 272,0–272,4 m,
3 270,7–271,0 m

Fotó GELLAI M B

80×



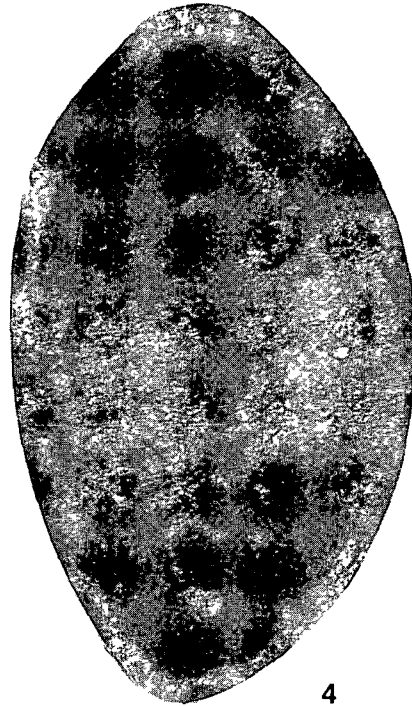
1



2



3



4

A KESZTHELYI-HEGYSÉG ÉS A BALATON-FELVIDÉK TÉRKÉPEZÉSÉNEK EDDIGI EREDMÉNYEI

CSASZAR GEZA – CSILLAG GABOR – BUDAI TAMAS – KOLOSZAR LASZLO – BIHARI DANIEL

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

ETO 526 89 55(439 117)

Targyszavak terkepezes, geofizikai modszerek, szerkezetfoldtan, retegtan, nyersanyagindikaciok, triasz, Balaton-felvidek, Keszthelyi-hegység

Cikkünk pillanatkepet nyujt a Balaton-felvideki terkepezes jelenlegi allasarol es vazlatosan bemutatja az eddigi legfontosabb retegtani, tektonikai es osfoldrajzi eredményekét, valamint a nyersanyag-indikaciokra vonatkozó újabb ismereteket

A Balaton-felvidék földtani terkepezése – a területhez szervesen kapcsolódó Bakony hegység felvételének befejezése után – 1982-ben kezdődött el. A munka a részletesen kidolgozott es jóváhagyott programban foglaltak szerint, és egyúttal a területi tagolódásnak megfelelően két szakaszra különül 1982–1984 között a Keszthelyi-hegység–Tapolcai-medence alkotta egység terepi felvétele történt meg. A 7 db 1 : 25 000 m a szelvény felvételén népes csapat dolgozott. Az igazgatói döntésnek megfelelően a munkában a terkepezést fő feladatként üzök mellett (BENCE GÉZA, BIHARI DÁNIEL, BUDAI TAMÁS, CSILLAG GÁBOR, GYALOG LÁSZLÓ, KOLOSZÁR LÁSZLÓ, MERZICH PÉTER, MISZLIVÉCZ EMŐKE, MUNTYÁN CSABA, PEREGI ZSOLT, SELMECZI ILDIKÓ, T. KOVÁCS TERÉZIA, TURCZI GÁBOR) részt vettek az előírt terepi gyakorlat megszerzésére időlegesen iderendelt, más szakirányokra felvett és feladatuknak a térképezést tekintő kezdő szakemberek is. A szétaprozottságból eredő negatív hatást valamelyest kompenzálta az a körülmény, hogy a pályakezdőkkel nagy gyakorlattal rendelkező, tapasztalt térképezők dolgoztak együtt.

A szűkebb értelemben vett Balaton-felvidéken a térképezés 1983-ban kezdődött meg. Itt is nagy létszámú csapat működött a felvételi munkában, de ennek összetétele jelentős eltérést mutat a Keszthelyi-hegység–Tapolcai-medence területén dolgozókéhoz képest (BÁLINT CSILLA, BIHARI DANIEL, BOGNÁR ATTILA, BUDAI TAMÁS, CSILLAG GÁBOR, KOLOSZÁR LÁSZLÓ, KOVÁCS GÁBOR, MERZICH PÉTER, MUNTYÁN CSABA, TÓTH ZSIGA JÓZSEF es TURCZI GÁBOR). A térképszerkesztésben és a magyarázó elkészítésében részt vevők között a munkát retegtani egységeként osztottuk fel. Az alsó-triasz képződmények összefogása es a feldolgozás irányítása KOLOSZÁR L., a középső-triaszé BUDAI T., míg a felső-triaszé CSILLAG G. feladata. A neogén képződményekkel behatóbban előbb BENCE G. majd SELMECZI I. foglalkozott. A negyedidőszaki képződmények feldolgozásáért BIHARI D. a felelos, aki emellett közreműködött a bazaltvulkanizmus egyes kérdéseinek vizsgálatában is. Ez utóbbi témakörrel foglalkozott még MERZICH P., KOVÁCS G. es ORKÉNYINE BONDOR L. A Balaton-felvidék mikrotektonikai vizsgálatát BALLÁNÉ DUDKÓ A., a távérzékeléses feldolgozást pedig CSILLAG G. végezte.

A korábbi bakonyi es a jelenlegi Balaton-felvidéki térképezési program között a sok módszertani hasonlóság mellett (méretarány, fedett es fedetlen változat készítése stb.) lényeges eltérések is vannak.

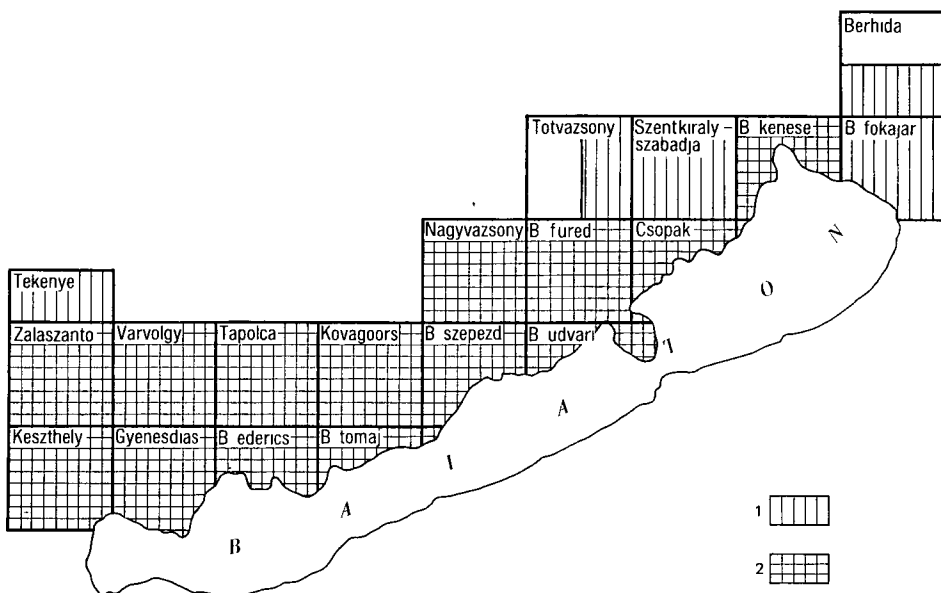
1 Most nyílt először alkalom arra, hogy rendszeresen végzett különböző geofizikai módszerek segítsék megoldani a térképezés során felmerült különböző földtani kérdéseket. A feladatot alapvetően végző ELGI szakemberei mellett LANTOS M (rádió-kip mérések), és BALLÁNÉ DUDKO A (mágneses mérések) volt segítségünkre.

2 Nagyobb gondot ígyeztünk fordítani a kritikus rétegtani és tektonikai részletkérdések megoldására. Ez egyes szelvények alapszelvényeszerű feldolgozásában, illetve mikrotektonikai felvételezésekben jutott kifejezésre.

3 Sajnálatos tény, hogy a Balaton-felvidéki térképlapokra jutó mesterséges feltárások – főként fúrások – volumene lényegesen kisebb a bakonyiakénál. A Bakonyban egy térképlapra átlagosan 943 folyóméter fúrás esett, míg a Balaton-felvidéken csak 456. Különösen az ópaleozóikumra vonatkozó ismeretek bővítésére szánt szerkezetkutató fúrások hiányoznak.

4 A kinyomtatandó végtermékekkel kapcsolatban két eltérés érdemel említést. A korábbi gyakorlattal, vagyis a laponkénti magyarázóval szemben a tájegység tagolásának megfelelően csupán két magyarázó készül a területről. Ezek a Keszthelyi-hegység és Tapolcai-medence, valamint a s str. Balaton-felvidék. Az 1 : 20 000 méretarányú térképeket nem rogtan az elkészülésüket követően, hanem a teljes felvételi munka befejezésével – a jelkulcs és az egységes szerkezeti váz létrehozása után – adjuk ki.

A Balaton-felvidék túlnyomó részének terepi felvételei az eredeti programnak megfelelően 1987 végéig megtörténtek (1. ábra). A Tótvázsony 1 és 3, a Berhida 1 és 2, valamint a Boglárlelle 1 sz. szelvény Balaton-felvidékre átnyúló részét 1988 végeig ugyancsak feltérképezzük. Az 1 : 20 000 méretarányú fedett, ill. fedetlen földtani térképek közül a szentkirályszabadjai, a tótvázsonyi, a balatonfőkajári, a berhidaí és a balatonlelleí lapok összeszerkesztése van csak hátra. A laponként készülő alapadatgyuj-



1. ábra Térképezési helyzetkép 1987 végén

1 Felvételezett terület 2 megszerkesztett (fedetlen) lapok

Fig. 1 Mapping situation, as end of 1987

1 Mapped area, 2 plotted sheets (without Quaternary)

temény, elvi rétegoszlop és földtani szelvény összeállítás a térképek szerkesztési ritmusát követi

A tervezett két magyarázó közül a Keszthelyi-hegység – Tapolcai-medence területéről készült el a kéziratú változat Véglegesítésére a térképlapok revíziója után kerül majd sor

A következőkben a térképezés eredményei közül a lényegesebbeket kívánjuk felsorolni

Szerkezetföldtani eredmények

– A Keszthelyi-hegységben a legfontosabb szerkezetföldtani felismerésnek tartjuk, hogy – a korábbi véleményekkel ellentétben – a hegység nem az É–D-i irányú Vári-völgy mentén osztható két, nagyjából egyenrangú blokkra, hanem az attól K-re eső, íves lefutású vállus – szentmiklóskúti szerkezet mentén, részaránytalanul tagolódik. Az idősebb (karni – alsó-nóri) rétegek az ÉK-1 blokkban jutnak a felszínre. A vonal mentén sorjázna a Rezi Dolomit Formációnak a korábbi térképeken nem szereplő foltjai. A szerkezeti vonal jelenlegi feltelődésos értelmezése még igazolásra vár.

– A Balaton-felvidék felépítésére jellemző ÉK–DNy-i csapású szerkezeti irányítotttság mellett egyes területeken arra merőleges antiklinális–szinklinális rendszereket sikerült kitérképezni. Ezek egyik legszebb példája a Pécselyi-medencében található megye-hegyi boltozat.

– Néhány nagy amplitúdójú horizontális elmozdulás is igazoltnak tekinthető. Közülük a leglátványosabb Pécsely és Balatonfüred között húzódik. Említést érdemel még a Szentantalfa – Zánka között a Csorszai-patak menti vonal, valamint a csopak – nosztori-völgyi vonal is.

– Az eddigi mikrotektonikai mérések többfázisú deformációra utalnak. Ezek egyike a szinklinális képződéséhez, egy másik a hegység jobbos eltolódásához kapcsolódik.

Rétegtani eredmények

A rétegtani eredmények döntő hányada a triász képződményekhez kapcsolódik, mind a Keszthelyi-hegységben, mind szűkebb értelemben vett Balaton-felvidéken.

A Keszthelyi-hegység legfontosabb, bár biosztratigráfiaiilag még nem igazolt eredménye a Veszprémi Márga Formációnál idősebb dolomit kimutatása, amely egyben a hegység legidősebb ismert képződménye is.

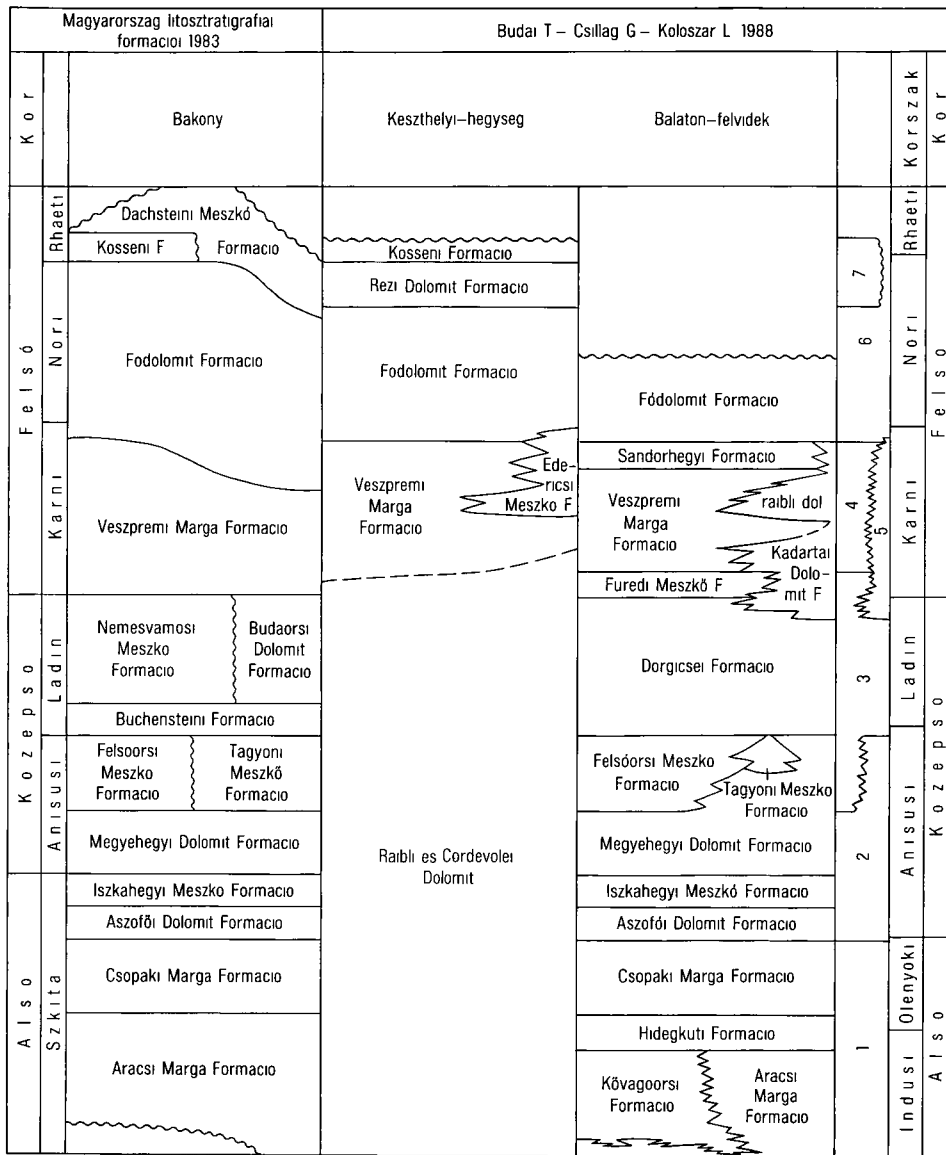
– A részletes terepi felvetelezés és az ehhez kapcsolódó őslénytani vizsgálatok segítségével tisztázódott az Edericsi Mésző Formáció, valamint a Veszprémi Márga és a Földolomit Formáció kapcsolata.

– Az újraértelmezett Rezi Dolomit Formációt a korábban ismert elterjedési területén kívül több helyről sikerült kimutatnunk.

– Parasztratigráfiai módszerekkel sikerült meghatározni a Rezi Dolomit, valamint a fedő Kossen Formáció korát. A korábbi elképzelésektől eltérően a Kossen Márga Formáció nem teljes egészében rhaeti korú, reteg sorának jelentős alsó hányada a felső-nóriába tartozik.

A szűkebb értelemben vett Balaton-felvidéki területen a térképezés és a hozzá kapcsolódó fúrások feldolgozása során, a korábbiaktól eltérő, új litosztratigráfiai koncepció alakult ki. Erről a 2. ábra teljes áttekintést ad, míg az alábbi ismertetés csak a legfontosabbakra tér ki.

– Külön formációcsoportba javasoljuk összevonni az alsó-triász tormelékes, ill. az anisusi karbonátplatform, és laguna fáciesű formációkat, a felső-anisusi – alsó-karni



2 ábra A keszthelyi-hegység és a Balaton-felvidék triász kezdemenyeinek litosztratigrafiai tagolása

Fig 2 Lithostratigraphic subdivision of Triassic formations in the Keszthely Mts and Balaton Highland

pelagikus karbonatos litofacieseket es a karni medencefáciésu képződményeket, valamint a karni – rhaeti karbonatplatform, ill a nori – rhaeti medencefáciéseket

– Egyetlen formációba vontuk össze a korábban két külön rétegtani egységként elkülönített Buchensteini es Nemesvámosi Formációt Formáció rangú kiemelését javasoljuk ezzel szemben a Sandorhegyi Meszkőnek, amelyet a legutóbbi időkig a Veszprémi Formáció tagozataként tartottak számon

– Az elkülönített tagozatoknak a térképezés tapasztalatai alapján ajánlottunk elnevezéseket (pl Zánka-i Homokko, Mencshelyi Marga, Nosztori Mésző stb)

A fenti javaslatainkat a Triász Albizottság legutóbbi ülésen is bemutattuk

A bio- és kronosztratigráfiai eredmények legalább ennyire figyelemreméltóak Mindez nem kis mértékben a térképezők es a paleontológusok közötti rendkívül szoros es sikeres együttműködésnek köszönhető A munka során nem egyszerűen az előkerült ősmaradványok megrendeleesszerű feldolgozása, hanem összehangolt kutatómunka zajlik Ennek eredményeként nemcsak a permtől a noriig terjedő emeletek biozonációja született meg, illetve van születőben, hanem az egyes emeletek, alemeletek határának megvonásához is igen sok új, nemzetközi figyelmet is érdemlő adat született A vizsgálatok sikeres voltát jelzi az a körülmény is, hogy számos szelvényünk alapszelvénytű feldolgozásra is érdemesult A térképezéshez szorosan kapcsolódó biosztratigráfiai kutatást GÓCZÁN FERENC es SIEGL KÁROLYNE (szkíta – anisusi, valamint karni sporomorphak), ORAVECZNÉ SCHEFFER ANNA (Foraminiferák), DOSZTÁLY LAJOS (anisusi – karni Radiolariák), KOVACS SÁNDOR (anisusi – karni Conodonták), valamint LENNER KATALIN (also – középső-triász Mollusca) es VOROS ATTILA (középső – felső-triász Ammonitesek) végzi

A terepi felvételzés előrehaladtával egyre tisztább kép bontakozik ki a fácienskapcsolatok es a fejlődéstörténet terén is Csupán példaként említjük a transzgresszív jellegű szarmata képződmények jelentős túlterjedésének felismerését a badeni képződményekhez képest a tapolcai-medenceben es a Balaton-felvidéken, új bazaltkitörési centrumok, eltemetett vulkanok es kettős kalderák rendszerének felismerését stb

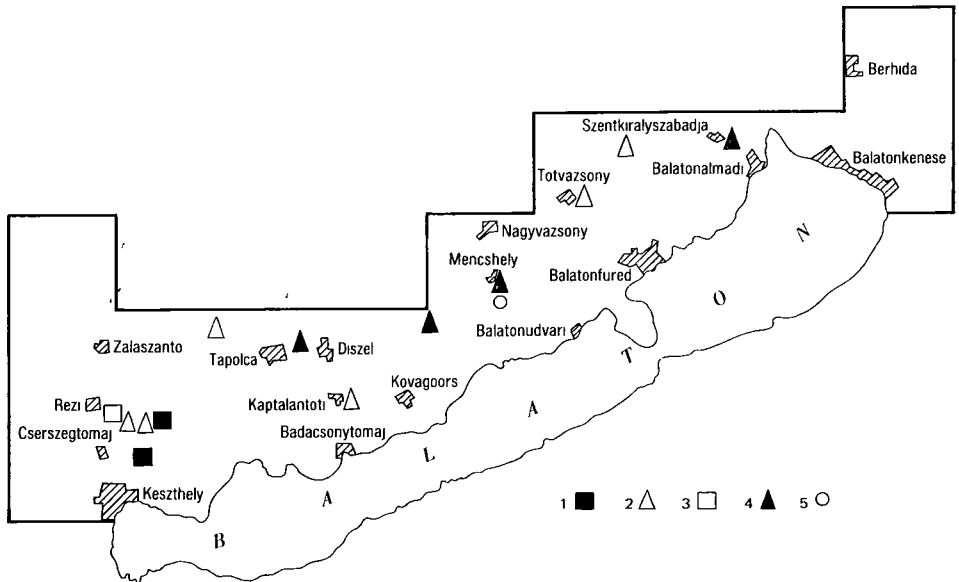
Nyersanyag indikációk

Térképezési területünk jelentős része hazánk egyik legszebb tájára, legfontosabb idegenforgalmi körzetére esik Így természetesen a nyersanyagok jelenléte vagy hiánya a térképezés szempontjából nem elsődleges szempont Fő feladatunk a terület hidrogeológiai, környezetföldtani, építésföldtani es agrogeológiai vizsgálatához a földtani ismerettség megfelelő szintjének biztosítása Az üdülőterület legjelentősebb problémái közé tartozik ugyanis sok helyen a vízellátás, a szennyvíz- es hulladék-elhelyezés es a szőlőterületek eróziója

Talán szerencsés helyzetnek is mondhatjuk, hogy a Balaton-felvidéknek a tóhoz legközelebb eső részén igen kevés nyersanyag indikáció ismert A tótól távolabb eső területen, Veszprém es Tapolca között, illetve a Keszthelyi-hegységben viszont több helyen találtunk nyersanyag indikációt a térképezés során (3 ábra)

– Első helyen kell említenünk mindenkor kutatásaink egyik legfontosabb indítékát, a bauxitot A térképező furások tárták fel a gyenge minőségű, szarmata fedőjú miocén kori bauxitot Diszel környékén, amely sajnos – az azóta elvégzett előkutatás szerint – jobb minőségűnek remélt teleproncokat nem tartalmaz

A Balaton-felvidék területén a pannóniai édesvízi mészkő bázistormelékében Mencshelyen es a balatonhenyei vízmosás tormelekében találtunk bauxitkavicsot (gibbsit 35%, ill 37%, bohmit 8%, ill 2% es goethit 21%, ill 57%) A Szentkirályszabad-



3 abra A térképezés során megismert, illetve vizsgált nyersanyag indikációk

1 Lignit (pannoniai) 2 kaolin (kaolinites agyag), 3 alginit (triasz) 4 bauxit bauxitos agyag, 5 montmorillonit (pannoniai)

Fig 3 Indications of mineral resources found or investigated during mapping

1 Lignite (Pannonian), 2 kaolinite (kaolinitic clay) 3 alginite (Triassic), 4 bauxite bauxitic clay, 5 montmorillonite (Pannonian)

ja és Vorosberény közötti bauxitos agyag előfordulás vastagsági viszonyait és elterjedését geofizikai módszerekkel vizsgáltattuk

– A Keszthelyi-hegységben a térképezés részeként feltártuk és jelentős területen lokalizáltuk a kaolin előfordulást. A térképező furások a cserszegtomaji előfordulástól É-ra tártak fel átlagban 83 % kaolinit-tartalmú telepeket, amelyek alapján az előfordulásról készült jelentés 90 %-ot prognosztizált. A fireclay típusú nyersanyagban fehér színű goethit – hematit mentes szakaszok is találhatóak, a középső szakaszon gipsztartalommal.

A jelentős további kutatásra érdemes területeket is kijelölt.

Hasonló tobros szerkezeteket ismertünk meg a várvolgyi lapnak a Deli-Bakonyhoz tartozó területén. Itt a 15 m-es geofizikai prognózissal szemben 111 m vastag telep is akad, a felső kétharmadában kb 75 %, az alsó harmadában kb 85 % kaolintartalommal. Az utóbbi szakasz fehér színű, Fe^{3+} mentes.

Hasonló, vagy megközelítőleg azonos kaolinit-tartalmú agyagot a veszprém – nagyvázsonyi fennsíkron is több feltárasban találtunk a terepi felvétel során. Ezek további vizsgálata a keszthelyi-hegységi É-bakonyi, kali-medencebeli és a veszprém – nagyvázsonyi fennsíki bauxitok, bauxitos agyagok, kaolinites agyagok genetikai összefüggéseinek, nyersanyag perspektívájának felmérését az ún. platóprogram keretében a következő években tervezzük.

A Rezi 1 sz. térképező furás tárta fel elsőként a magas szervesanyag-tartalmú Kossenai Formációt is, amelynek felső szakaszát ma alginitnek nevezzük. A legfrissebb vizsgálatok szerint, melyet részben a MÁFI laboratóriumai, részben a JATE Ásványtani, Geokémiai és Kőzettani Tanszéke végzett el, a rétegsor már túlelt azon az érettségi

fokon, mely a szénhidrogénképződés kuszobértéke (SOLTI G szóbeli közlése) Ma már bizonyosnak tekinthető az a korábban is felmerült gondolat, hogy a Zalai-medence szénhidrogén-készletének nagyobb részt a Kosseni Formáció volt az anyakőzete Ez a további szénhidrogén-kutatás stratégiája szempontjából is meghatározó jelentőségű lehet

A Sándorhegyi Mészko F és Veszprémi Márga F hasonló szempontú, éppen csak megkezdett vizsgálata is hasonló következtetéseket igazolt

A Pécselyi-medence anisuzi rétegeiben a MÉV már igazolta a foszfor előfordulását, sőt e célból már kutatásokat is végzett Mind a régi fúrások, mind a kozelmúltban mélyült térképező fúrások karottázs szelvényeinek vizsgálata a Veszprémi Márga F rétegsorában is mutatott sugárzóanyag-anomáliát, mely vélhetően szintén foszforhoz kapcsolódik

A bazaltmálladék vizsgálata éppen csak megkezdődött Reményt keltő, hogy Menciahelyen a bazaltmálladék 67%-ban montmorillonitból áll Ugyanitt a holgyagos bazalt egyetlen vizsgált mintája 40 % montmorillonitot és 50 % plagioklászrt rejt

További feladatok

1 A terepi felvételek befejezése, a laponkénti alapadatgyűjtemények összeállítása és az 1 : 20 000 meretarányú fedett és fedetlen térképek megszerkesztése

2 Áttekintő szerkezeti vázlat létrehozását követően a jelkulcs egységesítése, a szükséges terepi reambulációk elvégzése és a térképlapok véglegesítése

3 A szorosabb értelemben vett Balaton-felvidék magyarázójának elkészítése, Keszthely – tapolcai-medencei magyarázó véglegesítése

4 A terület 1 : 50 000 ma térképeinek megszerkesztése

5 A monográfia és a környezetpotenciál-értékelés elkészítése

Az előbbieken ismertetett eredmények némelyike teljesen új, igazából ki sem érlelt Közöttük ugyanakkor több, már nyomtatásban is napvilágot látott az alábbi cikkekben

IRODALOM – REFERENCES

- GYALOG L – BUDAI T 1985 Hevizes eredetű kepzodmenyek a Keszthelyi-hegység ÉK-i reszen – Foldt Int Évi Jel 1983-ról 359–370
- BUDAI T – KOVACS S 1986 A Rezi Dolomit retegani helyzete a Keszthelyi-hegységben – Földt Int Évi Jel 1984-ról 175–191
- GYALOG L – ORAVECZNÉ SCHEFFER A – DETRE CS – BUDAI T 1986 A fodolomit es fekuképzód-ményeinek retegani helyzete a Keszthelyi-hegység K-i reszen – Foldt Int Évi Jel 1984-ről 245–272
- BENCE G – BUDAI T 1987 A Tapolcai medence es a Balaton-felvidek partszegelyi szarmata kepzodmenyei – Foldt Int Évi Jel 1985-ről 249–260
- BUDAI T – KOLOSZAR L 1987 A Keszthelyi-hegység nori – raeti kepzodmenyeinek retegani vizsgálata – Foldt Kozl 117 121–130

PRELIMINARY RESULT OF MAPPING IN THE KESZTHELY MOUNTAINS AND THE BALATON HIGHLAND

by

G CSASZAR - G CSILLAG - T BUDAI - L KOLOSZAR - D BIHARI

Hungarian Geological Institute Budapest, Nepstadion ut 14
H-1143

UDC 526.89 55(439.117)

Keywords mapping, geophysical methods, structural geology, stratigraphy, raw materials, Triassic, Balaton Highland, Keszthely Mts (Transdanubia, Hungary)

The complex mapping of the area was started in 1982. The following main results have been obtained

Tectonics

- The Keszthely Mountains are divided into two units of different age by the Vállus-Szentmiklóskút structural line (Upper Norian-Rhaetian and Karnian-Norian, respectively)
- The main strike in the Balaton Highlands is NE-SW. However, a few small areas, like the Pécsely Basin, are oriented perpendicularly to this
- The structure of the Balaton Highland is complicated by considerable horizontal displacements

Stratigraphy

- Below the Veszprém Marl that had been considered the oldest formation in the Keszthely Mts dolomite was discovered by a mapping borehole
- The Ederics Limestone of reefal facies underlying the Hauptdolomit is a heteropic facies of the Veszprém Marl
- The Rezi Dolomite that had been introduced as a substitute of the Kossen Marl, is in fact an independent stratigraphic unit, representing a transition between the Hauptdolomit and the Kossen Formation
- Biostratigraphic investigations have dated beginning of the Kossen Formation as of Norian age
- The Triassic sequence of the area has been subdivided into groups based on lithofacies relations
 - 1 Scythian detrital (Arács F, Hidegkút F and Csopak F)
 - 2 Anisian carbonate platform and lagoonal (Aszófő F, Iszkahegy F, Megyehegy F and Tagyon F)
 - 3 Upper Anisian-Lower Carnian pelagic carbonates Buchenstein Group (Felsőors F, Dorgicse F and Fured F)
 - 4 Carnian hemipelagic facies (Veszprém F and Sandorhegy F)
 - 5 Carnian-Norian carbonate platform (Kádárta Dolomit F, "Raibl dolomite" and Hauptdolomit)

6 Norian–Rhaetian basin (Rezi Dolomite F and Kossen F)

- The former Buchenstein and Nemesvámos Formations have been united. Based on south Alpine analogies, their term “Buchenstein” is suggested for revision
- The former Sándorhegy Limestone and Fured Limestone Members of the Veszprem Marl Formation have been promoted to the rank of formations
- Several members were distinguished and defined

Indications of mineral resources

The indications listed below are either new or new informations have been obtained

- Miocene bauxite in the Diszel area,
- northward extension of the Csersegtomaj kaolinite occurrence,
- new kaolinite-filled karstic cavities in the Uzsá-Billege area,
- Upper Triassic alginite in the Rezi Basin

A PILIS HEGYSÉG AVICULÁS ÉS HALÓBIÁS MÉSZKŐÖSSZLETÉNEK KORA

KOVACS SANDOR* – NAGY GEZA**

* MTA Geológiai Tanszék Kutatócsoport, Budapest, Múzeum krt 4/A
H-1088

** M Áll Földtani Intézet Budapest, Népstadion ut 14
H-1143

ETO 564 14/19 551 761 552 540(234 373 25)

Targyszavak Conodonta biosztratigráfia, *Metapolygnathus slovakensis* (KOZUR), nori, Pilis

A korábban problematikus kora, a különbozo szerzők által karniba, ill rhaetibe sorolt pilisi „avículas meszko” kora a néhány szelvényben elvezett Conodonta-vizsgálatok eredménye alapján közepso-nori felső része (alaun-3, *Halorites macer* kronozona) – felső-nori (sevat, *Rhabdoceras suessi* kronozona) alsó része. Az „avículas” és a „halobias” meszko nori kora alapján megállapítható, hogy a térkepezés során megismert képződmények két, részben eltero kifejlodesu tektonikai egység retegsorát képezik, amelyek DK felé egymásra pikkelyeződtek.

Az összesen 133 példányból álló monospecifikus *Metapolygnathus slovakensis* együttes lehetőve tette a faj variációs szélességének részletes vizsgálatát, amelynek során öt morfortípust különítettünk el (lásd az angol szövegben).

Bevezetés

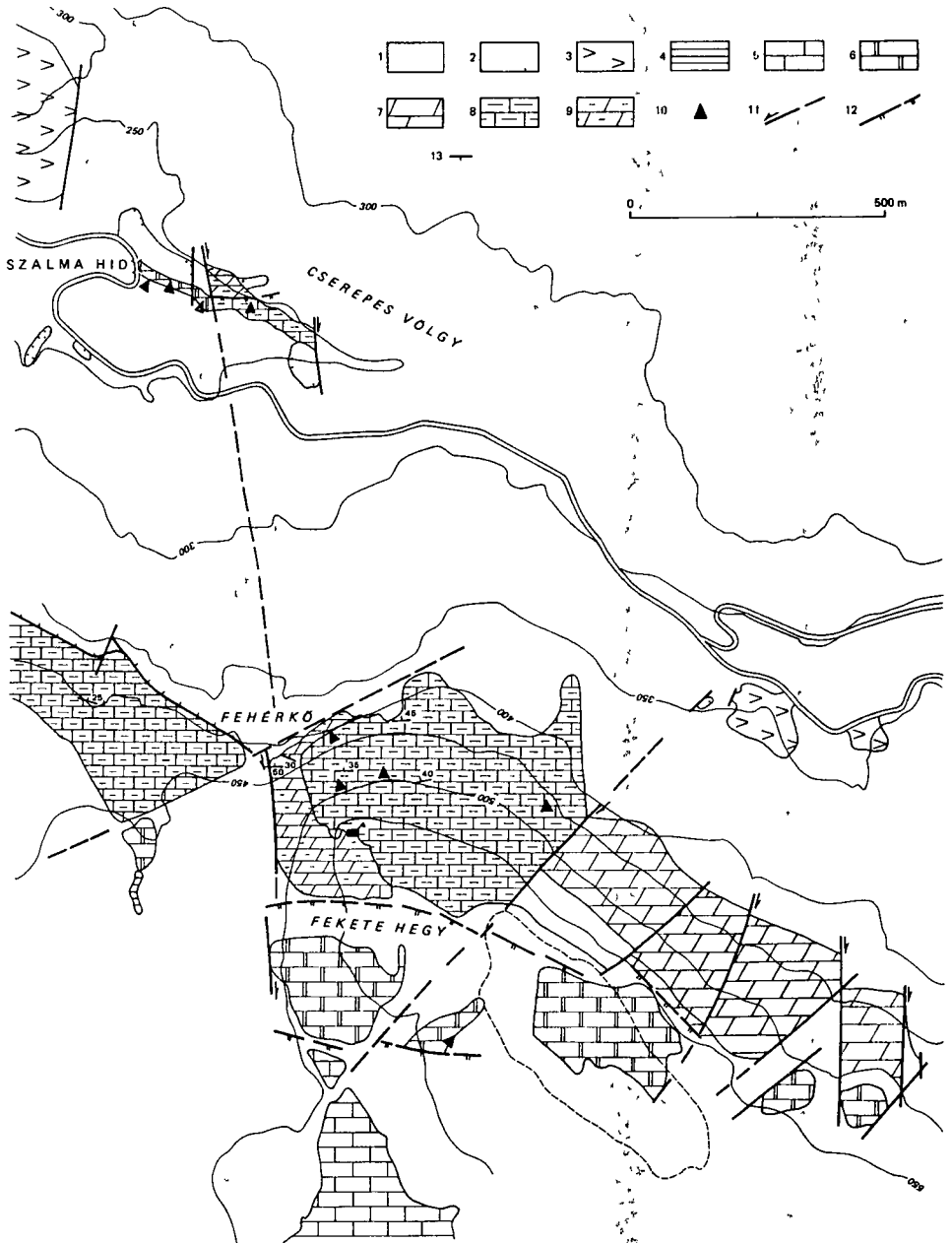
A magyarországi felső-triászban talán a legrégebben és legtöbbet vitatott korú képződményei közé tartoznak a Pilis ÉNy-i részén megjelenő aviculás mészkőrétegek.

SCHAFARZIK F 1881 évi 1. 28. 800 ma térkepezése során ismerteti első ízben a bitumenes és aviculás rétegeket, amelyeket utóbb ID. LOCZY L (1913) a Balaton monográfiában azonosít a kosszeni rétegekkel. SCHAFARZIK F halála után jelenik meg VENDL A kiegészítéssel a „Geológiai kirándulások” (1929), amelyben első ízben találkozzunk az *Avicula (Pteria) contorta* PORTL és a *Modiola minuta* GOLDF. rhaeti ősmaradványok említésével.

Az újabkori kutatások során az első jelentős fordulatot ORAVECZ J (1961) faunisztikai vizsgálata hozták. Az aviculás mészkőösszletből az általa gyűjtött és határozott ősmaradványtársaság – néhány nőri emeletre utaló alaktól eltekintve – kassziáni faunaelemnek bizonyult, s ezzel véglegesen megdőit a „kosszeni” rétegek létének évtizedeken át kísértő, és sok zavaros elképzelést kiváltó fikciója.

BALOGH K (1961) a „Budai – Pilis hegység” összefüggését vizsgálja, mindkét hegység területén kiválasztott alapszelvények tanulmányozásával. Ennek során született fontos új megállapítása a Fekete-hegyen a *Halobia norica* (KITTL) tartalmú mészkőfácies elkülönítése.

NAGY G (1964a, b, 1968a, b) a Pilis hegység 10 000 ma földtani térkepezése keretében, részletes szerkezetvizsgálatokkal alátámasztva foglalkozik a hegység ÉNy-i



1 abra A Fekete-hegy – Cserépes-völgy környékének földtani térképe Szerkesztette NAGY G, 1965

1 Negyedidoszaki képződmények 2 Harshegyi Homokkő Formáció 3 granátos biotitdácit (paleogen) 4 kovas tűzkobrecsca (kreta – eocén) 5 Dachstein Meszkő Formáció (nori – rhaeti), 6 halobias meszkő (nori) 7 Földolmit Formáció (nori), 8 Feketehegyi Meszkő Formáció aviculus tagozat (nori), 9 barna dolomit (nori) 10 Cónodonta vizsgálatok mintaveteli helye, 11 toros általában vízszintes eltolódás 12 feltolódás

◀ *Fig 1* Geological map of the vicinity of Fekete-hegy – Cserepes-volgy (NAGY G 1965)

1 Quarternary 2 Harshegy Sandstone Formation, 3 garnet-bearing biotite dacite (Paleogene), 4 silicic chert breccia (Cretaceous – Eocene) 5 Dachstein Limestone Formation (Norian – Rhaetian), 6 Halobia limestone (Norian), 7 Hauptdolomit Formation (Norian) 8 Feketehegy Limestone Formation Avicula Limestone Member (Norian), 9 brown dolomite (Norian), 10 conodont sampling localities 11 fault in general strike-slip fault 12 overthrust

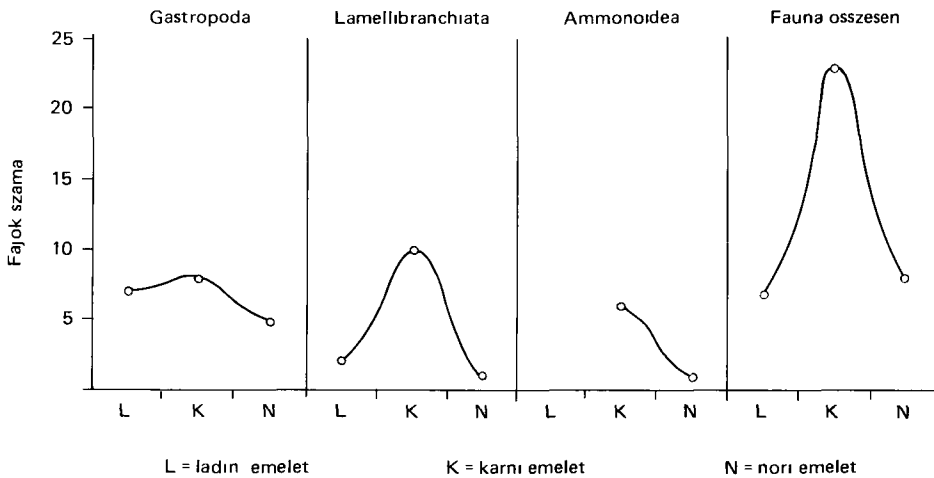
reszenek felépítéssel es retegtanával Az egyes rétegtagok tényleges sorrendjének megállapítását illetően álláspontja elsősorban az aviculás mészkőösszlet fekvőképződményt es rétegsort illetően különbözik ORAVECZ J az aviculás mészkőösszletet a fődolomit fölé helyezi, míg NAGY G a feherkő – fekete-hegyi szelvény részletes felmérése alapján a barna fekdolomit (40 – 50 m) – dolomitsávós mészkő, barna lemezes mészkő (10 – 20 m) – aviculas mészkő (200 – 250 m) réteg egymásutánosságát állapítja meg Természetes es számos mesterseges feltárás segítségével megerősíti a halobias mészkő fácies letezését, amely bizonyítottan a nóri fődolomitra települ es a dachsteini mészkő legmélyebb szintjét képviseli

A biosztratigráfiai kép ellentmondásait oly módon igyekszik feloldani, hogy gondosan kiválasztott nyomvonalakon, a feherkő – fekete-hegyi szelvényben két párhuzamosan fektetett szelvényvonalon menten (K, L szelvények), míg a cserepes-volgyi kibúvasban lelőhelyenként elkulomítva gyűjti be es vizsgálja a lelőhelyek faunáját

A statisztikai módszerekkel végzett értékelés eredményeit az 1 és 2 sz táblázaton mutatjuk be E táblázatokból is kiténik, hogy még az így kiválasztott, szintenként gyűjtött es határozott faunaegyüttes alapján sem lehetett a képződménycsoport korát ketsegektől mentesen megállapítani

* * *

1985-ben elvégeztük a feherkő – fekete-hegyi szelvény es a cserepes-volgyi lelőhelyek anyagának újabb begyűjtését, hogy a kérdéses képződmények korát Conodonta vizsgálatok segítségével tisztázzuk Az alábbiakban a vizsgálatok eredményét ismertetjük



2 *abra* Az aviculas mészkő faunájának mennyiségi eloszlása (NAGY G 1969)

Fig 2 Quantitative distribution of the macrofauna of the Avicula limestone (NAGY G 1969)

1 táblázat

Az aviculus meszkőösszetétel makrofaunájának korrelációja

Faj	Fehérkő–Fekete-hegy										Cserepes-völgy										Leőhely																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
	K 10	K 14	L 3	V 14	V 18	L	K	N	L	K	N	L	K	N	L	K	N	L	K	N	— száma —	L = ladin K = karni N = nöri																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
Ammonoidea																							Arcestes bicornis Haver																							Paraplactes nopscai Kutassy																							Megaphyllites obulus Mojs																							Rhabdoceras suessi Mojs																							Stephanoceras subcompressa Kittl																							S. transmutans Kittl																							Naticella sublineata Munst																							Worthenia subgranulata Bittn																							Neritopsis armata obliqua Kutassy																							Ptilostoma mojsisovicsii Kittl																							Coelostyliina conica Munst																							C. coelia Munst																							C. irritata Kittl																							C. javorski Naas																							Paranguilaris aff. hungarica Kutassy																							Amauroopsis tyrolensis Laube																							Neritopsis armata cancellata Munst																							Eumophalus (Phymatiter) lineatus Kutassy																							Worthenia contubulata Costa																							W. escheri Stopp																							Neritopsis gibbosa Koken																							Turritella saxorum Koken																							Coelocrysalis pupaeformis Munst																							Ventricaria tumida Hornes																							V. elata Koken																							Patella granulata Munst																							Lamellibranchiata																							Avicula caudata Stopp																							Myoconcha gregaria Bittn																							Avicula bitrineri Wöhrm																							A. cassiana Bittn																							A. sturi Bittn																							A. tofanae Bittn																							Macrondon curroni Bittn																							Myoconcha recta Bittn																							Pachycardia pflaingeri Broili																							Mysidioplectera angusticostata Broili																							Gerrillia ensis Bittn																							Myophoria wohrmani Bittn																							Mytilus munsteri Klipst																						
Arcestes bicornis Haver																							Paraplactes nopscai Kutassy																							Megaphyllites obulus Mojs																							Rhabdoceras suessi Mojs																							Stephanoceras subcompressa Kittl																							S. transmutans Kittl																							Naticella sublineata Munst																							Worthenia subgranulata Bittn																							Neritopsis armata obliqua Kutassy																							Ptilostoma mojsisovicsii Kittl																							Coelostyliina conica Munst																							C. coelia Munst																							C. irritata Kittl																							C. javorski Naas																							Paranguilaris aff. hungarica Kutassy																							Amauroopsis tyrolensis Laube																							Neritopsis armata cancellata Munst																							Eumophalus (Phymatiter) lineatus Kutassy																							Worthenia contubulata Costa																							W. escheri Stopp																							Neritopsis gibbosa Koken																							Turritella saxorum Koken																							Coelocrysalis pupaeformis Munst																							Ventricaria tumida Hornes																							V. elata Koken																							Patella granulata Munst																							Lamellibranchiata																							Avicula caudata Stopp																							Myoconcha gregaria Bittn																							Avicula bitrineri Wöhrm																							A. cassiana Bittn																							A. sturi Bittn																							A. tofanae Bittn																							Macrondon curroni Bittn																							Myoconcha recta Bittn																							Pachycardia pflaingeri Broili																							Mysidioplectera angusticostata Broili																							Gerrillia ensis Bittn																							Myophoria wohrmani Bittn																							Mytilus munsteri Klipst																																													
Paraplactes nopscai Kutassy																							Megaphyllites obulus Mojs																							Rhabdoceras suessi Mojs																							Stephanoceras subcompressa Kittl																							S. transmutans Kittl																							Naticella sublineata Munst																							Worthenia subgranulata Bittn																							Neritopsis armata obliqua Kutassy																							Ptilostoma mojsisovicsii Kittl																							Coelostyliina conica Munst																							C. coelia Munst																							C. irritata Kittl																							C. javorski Naas																							Paranguilaris aff. hungarica Kutassy																							Amauroopsis tyrolensis Laube																							Neritopsis armata cancellata Munst																							Eumophalus (Phymatiter) lineatus Kutassy																							Worthenia contubulata Costa																							W. escheri Stopp																							Neritopsis gibbosa Koken																							Turritella saxorum Koken																							Coelocrysalis pupaeformis Munst																							Ventricaria tumida Hornes																							V. elata Koken																							Patella granulata Munst																							Lamellibranchiata																							Avicula caudata Stopp																							Myoconcha gregaria Bittn																							Avicula bitrineri Wöhrm																							A. cassiana Bittn																							A. sturi Bittn																							A. tofanae Bittn																							Macrondon curroni Bittn																							Myoconcha recta Bittn																							Pachycardia pflaingeri Broili																							Mysidioplectera angusticostata Broili																							Gerrillia ensis Bittn																							Myophoria wohrmani Bittn																							Mytilus munsteri Klipst																																																																				
Megaphyllites obulus Mojs																							Rhabdoceras suessi Mojs																							Stephanoceras subcompressa Kittl																							S. transmutans Kittl																							Naticella sublineata Munst																							Worthenia subgranulata Bittn																							Neritopsis armata obliqua Kutassy																							Ptilostoma mojsisovicsii Kittl																							Coelostyliina conica Munst																							C. coelia Munst																							C. irritata Kittl																							C. javorski Naas																							Paranguilaris aff. hungarica Kutassy																							Amauroopsis tyrolensis Laube																							Neritopsis armata cancellata Munst																							Eumophalus (Phymatiter) lineatus Kutassy																							Worthenia contubulata Costa																							W. escheri Stopp																							Neritopsis gibbosa Koken																							Turritella saxorum Koken																							Coelocrysalis pupaeformis Munst																							Ventricaria tumida Hornes																							V. elata Koken																							Patella granulata Munst																							Lamellibranchiata																							Avicula caudata Stopp																							Myoconcha gregaria Bittn																							Avicula bitrineri Wöhrm																							A. cassiana Bittn																							A. sturi Bittn																							A. tofanae Bittn																							Macrondon curroni Bittn																							Myoconcha recta Bittn																							Pachycardia pflaingeri Broili																							Mysidioplectera angusticostata Broili																							Gerrillia ensis Bittn																							Myophoria wohrmani Bittn																							Mytilus munsteri Klipst																																																																																											
Rhabdoceras suessi Mojs																							Stephanoceras subcompressa Kittl																							S. transmutans Kittl																							Naticella sublineata Munst																							Worthenia subgranulata Bittn																							Neritopsis armata obliqua Kutassy																							Ptilostoma mojsisovicsii Kittl																							Coelostyliina conica Munst																							C. coelia Munst																							C. irritata Kittl																							C. javorski Naas																							Paranguilaris aff. hungarica Kutassy																							Amauroopsis tyrolensis Laube																							Neritopsis armata cancellata Munst																							Eumophalus (Phymatiter) lineatus Kutassy																							Worthenia contubulata Costa																							W. escheri Stopp																							Neritopsis gibbosa Koken																							Turritella saxorum Koken																							Coelocrysalis pupaeformis Munst																							Ventricaria tumida Hornes																							V. elata Koken																							Patella granulata Munst																							Lamellibranchiata																							Avicula caudata Stopp																							Myoconcha gregaria Bittn																							Avicula bitrineri Wöhrm																							A. cassiana Bittn																							A. sturi Bittn																							A. tofanae Bittn																							Macrondon curroni Bittn																							Myoconcha recta Bittn																							Pachycardia pflaingeri Broili																							Mysidioplectera angusticostata Broili																							Gerrillia ensis Bittn																							Myophoria wohrmani Bittn																							Mytilus munsteri Klipst																																																																																																																		
Stephanoceras subcompressa Kittl																							S. transmutans Kittl																							Naticella sublineata Munst																							Worthenia subgranulata Bittn																							Neritopsis armata obliqua Kutassy																							Ptilostoma mojsisovicsii Kittl																							Coelostyliina conica Munst																							C. coelia Munst																							C. irritata Kittl																							C. javorski Naas																							Paranguilaris aff. hungarica Kutassy																							Amauroopsis tyrolensis Laube																							Neritopsis armata cancellata Munst																							Eumophalus (Phymatiter) lineatus Kutassy																							Worthenia contubulata Costa																							W. escheri Stopp																							Neritopsis gibbosa Koken																							Turritella saxorum Koken																							Coelocrysalis pupaeformis Munst																							Ventricaria tumida Hornes																							V. elata Koken																							Patella granulata Munst																							Lamellibranchiata																							Avicula caudata Stopp																							Myoconcha gregaria Bittn																							Avicula bitrineri Wöhrm																							A. cassiana Bittn																							A. sturi Bittn																							A. tofanae Bittn																							Macrondon curroni Bittn																							Myoconcha recta Bittn																							Pachycardia pflaingeri Broili																							Mysidioplectera angusticostata Broili																							Gerrillia ensis Bittn																							Myophoria wohrmani Bittn																							Mytilus munsteri Klipst																																																																																																																																									
S. transmutans Kittl																							Naticella sublineata Munst																							Worthenia subgranulata Bittn																							Neritopsis armata obliqua Kutassy																							Ptilostoma mojsisovicsii Kittl																							Coelostyliina conica Munst																							C. coelia Munst																							C. irritata Kittl																							C. javorski Naas																							Paranguilaris aff. hungarica Kutassy																							Amauroopsis tyrolensis Laube																							Neritopsis armata cancellata Munst																							Eumophalus (Phymatiter) lineatus Kutassy																							Worthenia contubulata Costa																							W. escheri Stopp																							Neritopsis gibbosa Koken																							Turritella saxorum Koken																							Coelocrysalis pupaeformis Munst																							Ventricaria tumida Hornes																							V. elata Koken																							Patella granulata Munst																							Lamellibranchiata																							Avicula caudata Stopp																							Myoconcha gregaria Bittn																							Avicula bitrineri Wöhrm																							A. cassiana Bittn																							A. sturi Bittn																							A. tofanae Bittn																							Macrondon curroni Bittn																							Myoconcha recta Bittn																							Pachycardia pflaingeri Broili																							Mysidioplectera angusticostata Broili																							Gerrillia ensis Bittn																							Myophoria wohrmani Bittn																							Mytilus munsteri Klipst																																																																																																																																																																
Naticella sublineata Munst																							Worthenia subgranulata Bittn																							Neritopsis armata obliqua Kutassy																							Ptilostoma mojsisovicsii Kittl																							Coelostyliina conica Munst																							C. coelia Munst																							C. irritata Kittl																							C. javorski Naas																							Paranguilaris aff. hungarica Kutassy																							Amauroopsis tyrolensis Laube																							Neritopsis armata cancellata Munst																							Eumophalus (Phymatiter) lineatus Kutassy																							Worthenia contubulata Costa																							W. escheri Stopp																							Neritopsis gibbosa Koken																							Turritella saxorum Koken																							Coelocrysalis pupaeformis Munst																							Ventricaria tumida Hornes																							V. elata Koken																							Patella granulata Munst																							Lamellibranchiata																							Avicula caudata Stopp																							Myoconcha gregaria Bittn																							Avicula bitrineri Wöhrm																							A. cassiana Bittn																							A. sturi Bittn																							A. tofanae Bittn																							Macrondon curroni Bittn																							Myoconcha recta Bittn																							Pachycardia pflaingeri Broili																							Mysidioplectera angusticostata Broili																							Gerrillia ensis Bittn																							Myophoria wohrmani Bittn																							Mytilus munsteri Klipst																																																																																																																																																																																							
Worthenia subgranulata Bittn																							Neritopsis armata obliqua Kutassy																							Ptilostoma mojsisovicsii Kittl																							Coelostyliina conica Munst																							C. coelia Munst																							C. irritata Kittl																							C. javorski Naas																							Paranguilaris aff. hungarica Kutassy																							Amauroopsis tyrolensis Laube																							Neritopsis armata cancellata Munst																							Eumophalus (Phymatiter) lineatus Kutassy																							Worthenia contubulata Costa																							W. escheri Stopp																							Neritopsis gibbosa Koken																							Turritella saxorum Koken																							Coelocrysalis pupaeformis Munst																							Ventricaria tumida Hornes																							V. elata Koken																							Patella granulata Munst																							Lamellibranchiata																							Avicula caudata Stopp																							Myoconcha gregaria Bittn																							Avicula bitrineri Wöhrm																							A. cassiana Bittn																							A. sturi Bittn																							A. tofanae Bittn																							Macrondon curroni Bittn																							Myoconcha recta Bittn																							Pachycardia pflaingeri Broili																							Mysidioplectera angusticostata Broili																							Gerrillia ensis Bittn																							Myophoria wohrmani Bittn																							Mytilus munsteri Klipst																																																																																																																																																																																																														
Neritopsis armata obliqua Kutassy																							Ptilostoma mojsisovicsii Kittl																							Coelostyliina conica Munst																							C. coelia Munst																							C. irritata Kittl																							C. javorski Naas																							Paranguilaris aff. hungarica Kutassy																							Amauroopsis tyrolensis Laube																							Neritopsis armata cancellata Munst																							Eumophalus (Phymatiter) lineatus Kutassy																							Worthenia contubulata Costa																							W. escheri Stopp																							Neritopsis gibbosa Koken																							Turritella saxorum Koken																							Coelocrysalis pupaeformis Munst																							Ventricaria tumida Hornes																							V. elata Koken																							Patella granulata Munst																							Lamellibranchiata																							Avicula caudata Stopp																							Myoconcha gregaria Bittn																							Avicula bitrineri Wöhrm																							A. cassiana Bittn																							A. sturi Bittn																							A. tofanae Bittn																							Macrondon curroni Bittn																							Myoconcha recta Bittn																							Pachycardia pflaingeri Broili																							Mysidioplectera angusticostata Broili																							Gerrillia ensis Bittn																							Myophoria wohrmani Bittn																							Mytilus munsteri Klipst																																																																																																																																																																																																																																					
Ptilostoma mojsisovicsii Kittl																							Coelostyliina conica Munst																							C. coelia Munst																							C. irritata Kittl																							C. javorski Naas																							Paranguilaris aff. hungarica Kutassy																							Amauroopsis tyrolensis Laube																							Neritopsis armata cancellata Munst																							Eumophalus (Phymatiter) lineatus Kutassy																							Worthenia contubulata Costa																							W. escheri Stopp																							Neritopsis gibbosa Koken																							Turritella saxorum Koken																							Coelocrysalis pupaeformis Munst																							Ventricaria tumida Hornes																							V. elata Koken																							Patella granulata Munst																							Lamellibranchiata																							Avicula caudata Stopp																							Myoconcha gregaria Bittn																							Avicula bitrineri Wöhrm																							A. cassiana Bittn																							A. sturi Bittn																							A. tofanae Bittn																							Macrondon curroni Bittn																							Myoconcha recta Bittn																							Pachycardia pflaingeri Broili																							Mysidioplectera angusticostata Broili																							Gerrillia ensis Bittn																							Myophoria wohrmani Bittn																							Mytilus munsteri Klipst																																																																																																																																																																																																																																																												
Coelostyliina conica Munst																							C. coelia Munst																							C. irritata Kittl																							C. javorski Naas																							Paranguilaris aff. hungarica Kutassy																							Amauroopsis tyrolensis Laube																							Neritopsis armata cancellata Munst																							Eumophalus (Phymatiter) lineatus Kutassy																							Worthenia contubulata Costa																							W. escheri Stopp																							Neritopsis gibbosa Koken																							Turritella saxorum Koken																							Coelocrysalis pupaeformis Munst																							Ventricaria tumida Hornes																							V. elata Koken																							Patella granulata Munst																							Lamellibranchiata																							Avicula caudata Stopp																							Myoconcha gregaria Bittn																							Avicula bitrineri Wöhrm																							A. cassiana Bittn																							A. sturi Bittn																							A. tofanae Bittn																							Macrondon curroni Bittn																							Myoconcha recta Bittn																							Pachycardia pflaingeri Broili																							Mysidioplectera angusticostata Broili																							Gerrillia ensis Bittn																							Myophoria wohrmani Bittn																							Mytilus munsteri Klipst																																																																																																																																																																																																																																																																																			
C. coelia Munst																							C. irritata Kittl																							C. javorski Naas																							Paranguilaris aff. hungarica Kutassy																							Amauroopsis tyrolensis Laube																							Neritopsis armata cancellata Munst																							Eumophalus (Phymatiter) lineatus Kutassy																							Worthenia contubulata Costa																							W. escheri Stopp																							Neritopsis gibbosa Koken																							Turritella saxorum Koken																							Coelocrysalis pupaeformis Munst																							Ventricaria tumida Hornes																							V. elata Koken																							Patella granulata Munst																							Lamellibranchiata																							Avicula caudata Stopp																							Myoconcha gregaria Bittn																							Avicula bitrineri Wöhrm																							A. cassiana Bittn																							A. sturi Bittn																							A. tofanae Bittn																							Macrondon curroni Bittn																							Myoconcha recta Bittn																							Pachycardia pflaingeri Broili																							Mysidioplectera angusticostata Broili																							Gerrillia ensis Bittn																							Myophoria wohrmani Bittn																							Mytilus munsteri Klipst																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
C. irritata Kittl																							C. javorski Naas																							Paranguilaris aff. hungarica Kutassy																							Amauroopsis tyrolensis Laube																							Neritopsis armata cancellata Munst																							Eumophalus (Phymatiter) lineatus Kutassy																							Worthenia contubulata Costa																							W. escheri Stopp																							Neritopsis gibbosa Koken																							Turritella saxorum Koken																							Coelocrysalis pupaeformis Munst																							Ventricaria tumida Hornes																							V. elata Koken																							Patella granulata Munst																							Lamellibranchiata																							Avicula caudata Stopp																							Myoconcha gregaria Bittn																							Avicula bitrineri Wöhrm																							A. cassiana Bittn																							A. sturi Bittn																							A. tofanae Bittn																							Macrondon curroni Bittn																							Myoconcha recta Bittn																							Pachycardia pflaingeri Broili																							Mysidioplectera angusticostata Broili																							Gerrillia ensis Bittn																							Myophoria wohrmani Bittn																							Mytilus munsteri Klipst																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
C. javorski Naas																							Paranguilaris aff. hungarica Kutassy																							Amauroopsis tyrolensis Laube																							Neritopsis armata cancellata Munst																							Eumophalus (Phymatiter) lineatus Kutassy																							Worthenia contubulata Costa																							W. escheri Stopp																							Neritopsis gibbosa Koken																							Turritella saxorum Koken																							Coelocrysalis pupaeformis Munst																							Ventricaria tumida Hornes																							V. elata Koken																							Patella granulata Munst																							Lamellibranchiata																							Avicula caudata Stopp																							Myoconcha gregaria Bittn																							Avicula bitrineri Wöhrm																							A. cassiana Bittn																							A. sturi Bittn																							A. tofanae Bittn																							Macrondon curroni Bittn																							Myoconcha recta Bittn																							Pachycardia pflaingeri Broili																							Mysidioplectera angusticostata Broili																							Gerrillia ensis Bittn																							Myophoria wohrmani Bittn																							Mytilus munsteri Klipst																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
Paranguilaris aff. hungarica Kutassy																							Amauroopsis tyrolensis Laube																							Neritopsis armata cancellata Munst																							Eumophalus (Phymatiter) lineatus Kutassy																							Worthenia contubulata Costa																							W. escheri Stopp																							Neritopsis gibbosa Koken																							Turritella saxorum Koken																							Coelocrysalis pupaeformis Munst																							Ventricaria tumida Hornes																							V. elata Koken																							Patella granulata Munst																							Lamellibranchiata																							Avicula caudata Stopp																							Myoconcha gregaria Bittn																							Avicula bitrineri Wöhrm																							A. cassiana Bittn																							A. sturi Bittn																							A. tofanae Bittn																							Macrondon curroni Bittn																							Myoconcha recta Bittn																							Pachycardia pflaingeri Broili																							Mysidioplectera angusticostata Broili																							Gerrillia ensis Bittn																							Myophoria wohrmani Bittn																							Mytilus munsteri Klipst																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
Amauroopsis tyrolensis Laube																							Neritopsis armata cancellata Munst																							Eumophalus (Phymatiter) lineatus Kutassy																							Worthenia contubulata Costa																							W. escheri Stopp																							Neritopsis gibbosa Koken																							Turritella saxorum Koken																							Coelocrysalis pupaeformis Munst																							Ventricaria tumida Hornes																							V. elata Koken																							Patella granulata Munst																							Lamellibranchiata																							Avicula caudata Stopp																							Myoconcha gregaria Bittn																							Avicula bitrineri Wöhrm																							A. cassiana Bittn																							A. sturi Bittn																							A. tofanae Bittn																							Macrondon curroni Bittn																							Myoconcha recta Bittn																							Pachycardia pflaingeri Broili																							Mysidioplectera angusticostata Broili																							Gerrillia ensis Bittn																							Myophoria wohrmani Bittn																							Mytilus munsteri Klipst																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Neritopsis armata cancellata Munst																							Eumophalus (Phymatiter) lineatus Kutassy																							Worthenia contubulata Costa																							W. escheri Stopp																							Neritopsis gibbosa Koken																							Turritella saxorum Koken																							Coelocrysalis pupaeformis Munst																							Ventricaria tumida Hornes																							V. elata Koken																							Patella granulata Munst																							Lamellibranchiata																							Avicula caudata Stopp																							Myoconcha gregaria Bittn																							Avicula bitrineri Wöhrm																							A. cassiana Bittn																							A. sturi Bittn																							A. tofanae Bittn																							Macrondon curroni Bittn																							Myoconcha recta Bittn																							Pachycardia pflaingeri Broili																							Mysidioplectera angusticostata Broili																							Gerrillia ensis Bittn																							Myophoria wohrmani Bittn																							Mytilus munsteri Klipst																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Eumophalus (Phymatiter) lineatus Kutassy																							Worthenia contubulata Costa																							W. escheri Stopp																							Neritopsis gibbosa Koken																							Turritella saxorum Koken																							Coelocrysalis pupaeformis Munst																							Ventricaria tumida Hornes																							V. elata Koken																							Patella granulata Munst																							Lamellibranchiata																							Avicula caudata Stopp																							Myoconcha gregaria Bittn																							Avicula bitrineri Wöhrm																							A. cassiana Bittn																							A. sturi Bittn																							A. tofanae Bittn																							Macrondon curroni Bittn																							Myoconcha recta Bittn																							Pachycardia pflaingeri Broili																							Mysidioplectera angusticostata Broili																							Gerrillia ensis Bittn																							Myophoria wohrmani Bittn																							Mytilus munsteri Klipst																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
Worthenia contubulata Costa																							W. escheri Stopp																							Neritopsis gibbosa Koken																							Turritella saxorum Koken																							Coelocrysalis pupaeformis Munst																							Ventricaria tumida Hornes																							V. elata Koken																							Patella granulata Munst																							Lamellibranchiata																							Avicula caudata Stopp																							Myoconcha gregaria Bittn																							Avicula bitrineri Wöhrm																							A. cassiana Bittn																							A. sturi Bittn																							A. tofanae Bittn																							Macrondon curroni Bittn																							Myoconcha recta Bittn																							Pachycardia pflaingeri Broili																							Mysidioplectera angusticostata Broili																							Gerrillia ensis Bittn																							Myophoria wohrmani Bittn																							Mytilus munsteri Klipst																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
W. escheri Stopp																							Neritopsis gibbosa Koken																							Turritella saxorum Koken																							Coelocrysalis pupaeformis Munst																							Ventricaria tumida Hornes																							V. elata Koken																							Patella granulata Munst																							Lamellibranchiata																							Avicula caudata Stopp																							Myoconcha gregaria Bittn																							Avicula bitrineri Wöhrm																							A. cassiana Bittn																							A. sturi Bittn																							A. tofanae Bittn																							Macrondon curroni Bittn																							Myoconcha recta Bittn																							Pachycardia pflaingeri Broili																							Mysidioplectera angusticostata Broili																							Gerrillia ensis Bittn																							Myophoria wohrmani Bittn																							Mytilus munsteri Klipst																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Neritopsis gibbosa Koken																							Turritella saxorum Koken																							Coelocrysalis pupaeformis Munst																							Ventricaria tumida Hornes																							V. elata Koken																							Patella granulata Munst																							Lamellibranchiata																							Avicula caudata Stopp																							Myoconcha gregaria Bittn																							Avicula bitrineri Wöhrm																							A. cassiana Bittn																							A. sturi Bittn																							A. tofanae Bittn																							Macrondon curroni Bittn																							Myoconcha recta Bittn																							Pachycardia pflaingeri Broili																							Mysidioplectera angusticostata Broili																							Gerrillia ensis Bittn																							Myophoria wohrmani Bittn																							Mytilus munsteri Klipst																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Turritella saxorum Koken																							Coelocrysalis pupaeformis Munst																							Ventricaria tumida Hornes																							V. elata Koken																							Patella granulata Munst																							Lamellibranchiata																							Avicula caudata Stopp																							Myoconcha gregaria Bittn																							Avicula bitrineri Wöhrm																							A. cassiana Bittn																							A. sturi Bittn																							A. tofanae Bittn																							Macrondon curroni Bittn																							Myoconcha recta Bittn																							Pachycardia pflaingeri Broili																							Mysidioplectera angusticostata Broili																							Gerrillia ensis Bittn																							Myophoria wohrmani Bittn																							Mytilus munsteri Klipst																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Coelocrysalis pupaeformis Munst																							Ventricaria tumida Hornes																							V. elata Koken																							Patella granulata Munst																							Lamellibranchiata																							Avicula caudata Stopp																							Myoconcha gregaria Bittn																							Avicula bitrineri Wöhrm																							A. cassiana Bittn																							A. sturi Bittn																							A. tofanae Bittn																							Macrondon curroni Bittn																							Myoconcha recta Bittn																							Pachycardia pflaingeri Broili																							Mysidioplectera angusticostata Broili																							Gerrillia ensis Bittn																							Myophoria wohrmani Bittn																							Mytilus munsteri Klipst																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Ventricaria tumida Hornes																							V. elata Koken																							Patella granulata Munst																							Lamellibranchiata																							Avicula caudata Stopp																							Myoconcha gregaria Bittn																							Avicula bitrineri Wöhrm																							A. cassiana Bittn																							A. sturi Bittn																							A. tofanae Bittn																							Macrondon curroni Bittn																							Myoconcha recta Bittn																							Pachycardia pflaingeri Broili																							Mysidioplectera angusticostata Broili																							Gerrillia ensis Bittn																							Myophoria wohrmani Bittn																							Mytilus munsteri Klipst																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
V. elata Koken																							Patella granulata Munst																							Lamellibranchiata																							Avicula caudata Stopp																							Myoconcha gregaria Bittn																							Avicula bitrineri Wöhrm																							A. cassiana Bittn																							A. sturi Bittn																							A. tofanae Bittn																							Macrondon curroni Bittn																							Myoconcha recta Bittn																							Pachycardia pflaingeri Broili																							Mysidioplectera angusticostata Broili																							Gerrillia ensis Bittn																							Myophoria wohrmani Bittn																							Mytilus munsteri Klipst																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Patella granulata Munst																							Lamellibranchiata																							Avicula caudata Stopp																							Myoconcha gregaria Bittn																							Avicula bitrineri Wöhrm																							A. cassiana Bittn																							A. sturi Bittn																							A. tofanae Bittn																							Macrondon curroni Bittn																							Myoconcha recta Bittn																							Pachycardia pflaingeri Broili																							Mysidioplectera angusticostata Broili																							Gerrillia ensis Bittn																							Myophoria wohrmani Bittn																							Mytilus munsteri Klipst																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Lamellibranchiata																							Avicula caudata Stopp																							Myoconcha gregaria Bittn																							Avicula bitrineri Wöhrm																							A. cassiana Bittn																							A. sturi Bittn																							A. tofanae Bittn																							Macrondon curroni Bittn																							Myoconcha recta Bittn																							Pachycardia pflaingeri Broili																							Mysidioplectera angusticostata Broili																							Gerrillia ensis Bittn																							Myophoria wohrmani Bittn																							Mytilus munsteri Klipst																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
Avicula caudata Stopp																							Myoconcha gregaria Bittn																							Avicula bitrineri Wöhrm																							A. cassiana Bittn																							A. sturi Bittn																							A. tofanae Bittn																							Macrondon curroni Bittn																							Myoconcha recta Bittn																							Pachycardia pflaingeri Broili																							Mysidioplectera angusticostata Broili																							Gerrillia ensis Bittn																							Myophoria wohrmani Bittn																							Mytilus munsteri Klipst																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
Myoconcha gregaria Bittn																							Avicula bitrineri Wöhrm																							A. cassiana Bittn																							A. sturi Bittn																							A. tofanae Bittn																							Macrondon curroni Bittn																							Myoconcha recta Bittn																							Pachycardia pflaingeri Broili																							Mysidioplectera angusticostata Broili																							Gerrillia ensis Bittn																							Myophoria wohrmani Bittn																							Mytilus munsteri Klipst																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Avicula bitrineri Wöhrm																							A. cassiana Bittn																							A. sturi Bittn																							A. tofanae Bittn																							Macrondon curroni Bittn																							Myoconcha recta Bittn																							Pachycardia pflaingeri Broili																							Mysidioplectera angusticostata Broili																							Gerrillia ensis Bittn																							Myophoria wohrmani Bittn																							Mytilus munsteri Klipst																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
A. cassiana Bittn																							A. sturi Bittn																							A. tofanae Bittn																							Macrondon curroni Bittn																							Myoconcha recta Bittn																							Pachycardia pflaingeri Broili																							Mysidioplectera angusticostata Broili																							Gerrillia ensis Bittn																							Myophoria wohrmani Bittn																							Mytilus munsteri Klipst																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
A. sturi Bittn																							A. tofanae Bittn																							Macrondon curroni Bittn																							Myoconcha recta Bittn																							Pachycardia pflaingeri Broili																							Mysidioplectera angusticostata Broili																							Gerrillia ensis Bittn																							Myophoria wohrmani Bittn																							Mytilus munsteri Klipst																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
A. tofanae Bittn																							Macrondon curroni Bittn																							Myoconcha recta Bittn																							Pachycardia pflaingeri Broili																							Mysidioplectera angusticostata Broili																							Gerrillia ensis Bittn																							Myophoria wohrmani Bittn																							Mytilus munsteri Klipst																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Macrondon curroni Bittn																							Myoconcha recta Bittn																							Pachycardia pflaingeri Broili																							Mysidioplectera angusticostata Broili																							Gerrillia ensis Bittn																							Myophoria wohrmani Bittn																							Mytilus munsteri Klipst																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
Myoconcha recta Bittn																							Pachycardia pflaingeri Broili																							Mysidioplectera angusticostata Broili																							Gerrillia ensis Bittn																							Myophoria wohrmani Bittn																							Mytilus munsteri Klipst																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Pachycardia pflaingeri Broili																							Mysidioplectera angusticostata Broili																							Gerrillia ensis Bittn																							Myophoria wohrmani Bittn																							Mytilus munsteri Klipst																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Mysidioplectera angusticostata Broili																							Gerrillia ensis Bittn																							Myophoria wohrmani Bittn																							Mytilus munsteri Klipst																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Gerrillia ensis Bittn																							Myophoria wohrmani Bittn																							Mytilus munsteri Klipst																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Myophoria wohrmani Bittn																							Mytilus munsteri Klipst																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Mytilus munsteri Klipst																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														

1 2

Conodonta biosztratigráfia

Conodonta vizsgálatra összesen négy minta került, a következő szelvényekből

Fehérkő 1–4 minta

Fekete-hegy, erdeszeti út 1–4 minta

Fekete-hegy D-1 oldal, halobias meszko 1 minta

Cserepes-völgy 1–5 minta

A vizsgált mntak Conodontai es Holothuria szklertjei
Conodonts and holothurian sclerites of the investigated samples

Samples	Metapolygnathus slovakensis										Ramiform elements				Holothurian sclerites		
	Pa-element										Total	Broken specimens	"Cypriodella muelleri"	"Enantio-gna-thus ziegleri"		"Hibbardella magnidentata"	"Hindocodella suevica"
	Morphotypes																
	central		α	β	γ	δ	ϵ										
Fekete-hegy-1		α	16	1	7	11	4	4	4	4	7	50	12	7	8	8	+
Fekete-hegy-2		α_1	9	6	1	16	4	4	5	5	5	46	5	3	4	4	+
Fekete-hegy-2*			3	2	1	1	3	2	2	1	1	14	3	1	-	-	+
Fekete-hegy-3			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Fekete-hegy-4			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Féherko-1			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Féherko-2			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Féherko-3			3	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	1	-	-	+
Féherko-4			5	2	-	3	-	2	2	5	5	17	-	1	-	-	+
Cserepes-v -1			-	-	-	-	1	-	-	1	1	2	1	-	1	-	+
Cserepes-v -2			-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	+
Cserepes-v -3			-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	-	2	-	-	+
Cserepes-v -4			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Cserepes-v -5			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Halobian Imst			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Total number			36	11	9	31	12	13	13	20	133	21	15	12	14		+

* repeated solving



3 abra A barna fekudolomit es az aviculas meszko hatara a feherkői szelvény aljan (a kép also reszen, a kalapacs fejenel) es a Fehérkő 1 sz mintaveteli hely

Fig 3 Boundary of the underlying brown dolomite and the overlying Avicula limestone (lower part of the photo, at the head of the hammer) at the base of the Fehérkő section and the sampling point Fehérkő-1

Valamennyi Conodontára pozitív mintából (Fehérkő-3, -4, Fekete-hegy-1, -2, Cserepes-volgy-1, -3) kizárólag *Metapolygnathus slovakensis* (KOZUR, 1972) emend BUDAI – KOVÁCS, 1986 egyedeiből álló monospecifikus Conodonta fauna, valamint *Holothuria*-szkleritek (az említettekén kívül még a Fehérkő-2 sz, valamint a halobias mészkő mintából is) kerültek elő (2 táblázat)

A *Metapolygnathus slovakensis*-t mindegyik esetben magasan fejlett, hátrafele hirtelen lealacsonyodó carinájú alakok képviselik. Ezek L. KRYSŤYN (Bece) Ammonitesszel ellenőrzött, a Conodontak also – középső-nóri phylogenesisének lépcsoról lépcsőre történő megfigyelését lehetővé tevő Timor-szigeti anyagában – amelyet sajnos mindmáig nem publikált – a középső-nóri felső részében (alaun-3 szint, *Halorites macer* kronozóna) lepnek fel és atterjednek a felső-nóriak (sevati alemelet, *Rhabdoceras suessi* kronozóna) legalább egy részére is (BUDAI – KOVÁCS 1986). Hogy fajoltöje kiterjed-e az egész sevati alemeletre, vagy annak csak egy részere, az még tisztázatlan. A mindig vitatott koru képzodmenybol a kozeltmúltban ORAVECZNE SCHEFFER A (1987) említett nóri Foraminiferákat

A fehérkői szelvény (3–4 ábra) a fekete-hegyi mészkő bázisrétegeit, valamint a feku barna dolomit legfelső részét tarja fel. Ennek alapján (Fehérkő-3, -4 sz mintak) a Feketehegyi Mészko Formáció bázisának kora sem idősebb, mint alaun-3 (vagy nem sokkal idősebb, tekintetbe veve a dolomit teteje és a Fehérkő-3 sz minta közti kb 10 m-es rétegtani távolságot).



4 ábra A Feherko szikla oldalnézetben, a Feherko 2, 3 és 4 sz mintavételi helyekkel

Fig 4 The cliff of Feherko in side-view, with sampling points Feherko-2, 3 and 4

A fekete-hegyi erdészeti ut szelvényében az 1 sz minta a legfelső kibúvásból, a 2 sz minta pedig az aviculás mészkő klasszikus feltárásából (5 ábra) származik közvetlenül a legalsó aviculás pad alatti szurke, tomott mészkőpadból Koruk akár még alaun-3, de már sevati is lehet

A Cserepes-volgy szelvényében a felső makrofaunás mészkő előfordulás felett 3 m-re levő szurke, tomott mészkőből származik az 1 sz, alatta 3 m-re hasonló mészkőből a 2 sz minta A 3 sz mintát a szelvény kb közepén lévő kis vízesésnél feltárt világosszurke, jellegzetesen afanitos mészkőből, a 4 számít pedig az alsó – ma már meglehetősen szegényes – makrofauna-lelőhelyről gyűjtöttük Az 5 sz minta a legalsó kibúvás barnásszurke, bitumenes mészkőből származik

A fekete-hegyi mészkő korának megítélése szempontjából kulcsfontosságú a cserepes-volgyi felső makrofauna-lelőhelyről származó *Rhabdoceras suessi* MOJS lelet (ORAVECZ J 1961, 1987, 6 ábra), amely bizonyítja, hogy a formációnak legalább a magasabb része már biztosan a sevati alemeletbe tartozik Ugyanakkor ez az első Ammonites-bizonyíték arra, hogy az 1 sz mintában előforduló *Metapolygnathus slovakensis* fajoltóje kiterjed a sevati alemeletnek legalább egy részére is

A halobias mészkőből (1 minta) Conodonta nem került elő, csak *Holothuria*-szkleritek Ez utóbbiak azonban teljesen megegyeznek a többi minta nőri típusú *Holothuria* faunájával (koztuk a nőri vezéralak *Theelia variabilis* ZANKL-lal) Ugyanazon mintavételi helyről *Halobia norica* (KITTL) került elő (BALOGH K 1961 és NAGY G 1964b), amely az alaun alemelet felső részére utal (DE CAPOA-BONARDI 1984)



5. ábra Az aviculas mészkő típusfeltárása a fekete-hegyi erdeszeti út mentén. Az álló alak a kalapaccsal a Fekete-hegy 2. sz. minta padjára mutat.

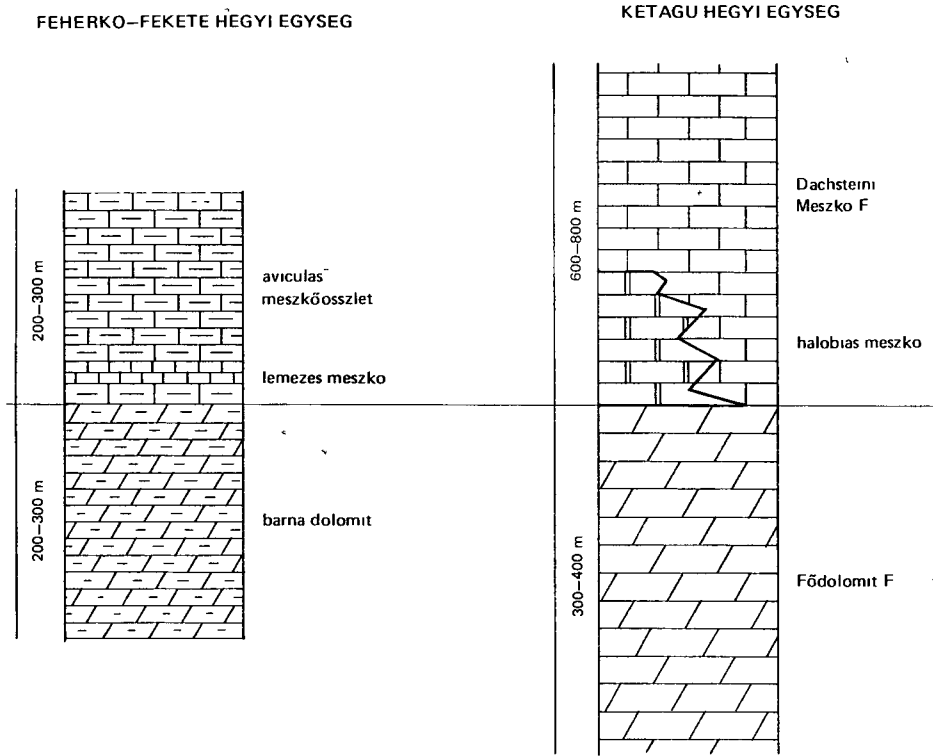
Fig. 5 The type exposure of Avicula limestone along the forestry road leading to Fekete-hegy. Standing person with hammer in hand points to the bed of the sample Fekete-hegy-2.

A Holothuriák szintén a nőri emeletre utalnak, de nem tesznek lehetővé olyan pontos, kronozónára történő kormegállapítást, mint a Conodonták. A *Halobia norica* előfordulása alapján azonban bizonyítottan vehetjük, hogy a halobiás mészkő az aviculás mészkő – legalábbis annak egy részének – helyettesítő fáciese.

Következtetések

Az aviculás mészkő és a halobiás mészkő hasonló korából következik, hogy azok egymás heteropikus fáciesei, és két, eltérő rétegsorú szerkezeti egységhez tartoznak, amelyek későbbi tektonikai mozgások során (legvalószínűbben vízszintes eltolódás) kerültek egymás mellé. A fehérkői egység rétegsora barna dolomit – (amely makroszkóposan is jól láthatóan különbözik a típusos, bitumenes földolomittól) – aviculás mészkő. A kétágú-hegyi-egységé bitumenes földolomit – halobiás mészkő – dachsteini mészkő (6. ábra).

A heteropikus aviculás mészkő és halobiás mészkő egy formáció (Fekete-hegyi Mészkő Formáció, BALOGH K. 1981) két tagozataként kezelhető. A korábbi irodalomban meghonosodott „aviculás mészkő” elnevezés azonban – nem hivatalos sztratinomenként is – csak fenntartással használható, hiszen a barna dolomit fedőjében települő mészkő rétegsor csak egyes szintekben tartalmaz aviculás lumasellákat, ill. makrofaunas



6 abra A feherkői és a ketagu-hegyi egység retegoszlópa

Fig 6 Stratigraphical columns of the Feherkő and Ketagu-hegyi units

padokat Legalsó részében – mint az a Fehérkő szelvényében látható – ilyenek nem is fordulnak elő. Leggyakoribb változata szürke – barnásszürke, érdes torésű, bitumenes mészkő, amely kőzetlepusztult – a faunás padokon kívül – világosabb színű, drappos, rozsszínes vagy világosszürke, afanitos, kagylós – szilánkos torésű mészkő vékonyabb – vastagabb padjait tartalmazza (amelyek makroszkóposan emlékeztetnek az Aggteleki- és Rudabányai-hegység Hallstatti Mészkövének „Massiger Hellschale” tagozatára). A Conodonták ezen betelepülésekben fordulnak elő.

A Fekete-hegyi Mészkő ss (= aviculas tagozat) egy intraself, részlegesen zárt medence fáciest képvisel, amelyben a Conodontákat tartalmazó világosabb, afanitos betelepülések időszakos pelágikus kapcsolatokat jeleznek. Bár nem állt módunkban a teljes szelvények részletes mikrofacies-vizsgálatát elvégezni, annyi azonban a Conodonták vizsgálatokkal parhuzamosan végzett ilyen irányú megfigyeléseink alapján is megállapítható, hogy a főbb mikrofacies-típusok is ezt támasztják alá. A szürke – barnásszürke, bitumenes mészkő uralkodó mikrofaciese pelmikropatit, gyakorlatilag bioklasztikum nélkül (IX tábla 1). A mikropátos mátrix átkristályosodásos eredetű („pseudomikropatit”, E. FLUGEL 1978). A gazdag pellettartalom feltehetően kizárólag férgékből álló inbentoszra utal, az egyéb bentonikus, valamint a planktonikus elemek hiánya szintén „zárt medence” körülményeket bizonyít. A világosabb mészkőpadok mikrofaciese [ostrocodás – szivacsstus biomikrit, wackestone (IX tábla. 2)] és bennük a Conodonták

megjelenése a korulmenyek időnkénti nyíltabbá válásáról tanúskodnak. A tipikus pelagikus elemek (Radiolariák, „filamentumok”) hiánya és a monospecifikus Conodonta fauna azonban azt is jelzi, hogy a kapcsolat a nyílt tenger felé nem volt teljes. Mindketten szöveti típus azt bizonyítja, hogy az uledékképződés alacsony vízenergia mellett, a hullámmozgási zóna alatt (min 30 m) folyt. Egyes csiszolatokban azonban Ostracoda-héjakból és egyéb bioklasztikumokból álló, összemosott laminák láthatók (X. tábla 1–2), amelyek temesztitekként értékelhetők. Ezek fellepése viszont azt is jelzi, hogy a vízmélység nem volt olyan nagy, hogy esetenként szokóarak (tsunamik) felkavart víztömege ne érinthette volna a tengerfenéket.

A makrofaunás („aviculas”) padok szövege bioortopitit – grainstone (XI. tábla 1. ORAVECZ J 1987, 8. ábra). A főleg kagylóhéjakból álló és a mikrites alapanyagot teljesen kimosott bioklasztikum, a kéalgák által össze cementált szemcseaggregátumok („algal lumps”), bekérgezett szemcsék és neha Dasycladaceák (XI. tábla 2.) jelenlete mind azt bizonyítja, hogy e padok viszont közepes – magas vízenergia mellett, a hullámmozgási zóna bázisa felett keletkeztek, tengerszint-minimumok idején.

IRODALOM – REFERENCES

- BALOGH K. 1961. A Buda – Pilisi hegység triász képződményeinek problematikája – *Földt. Int. Adattár*, kézirat.
- BALOGH K. 1981. Correlation of the Hungarian Triassic – *Acta Geol. Hung.* 24 (1) 3–48.
- BUDAI T. – KOVÁCS S. 1986. A Rezi Dolomit tetegtanai helyzete a Keszthelyi-hegységben – *Földt. Int. Évi Jel.* 1984-ról 175–191.
- CAPOA-BONARDI DE P. 1984. Halobia zones in the pelagic Late Triassic sequences of the Central Mediterranean area (Greece, Yugoslavia, Southern Apennines, Sicily) – *Boll. Soc. Paleont. Ital.* 23 (1) 91–102. Modena.
- FLUGEL E. 1978. *Mikrofazielle Untersuchungsmethoden von Kalken*, – Springer Verlag, Berlin – Heidelberg – New York.
- HUCKRIEDE R. 1958. Die Conodonten der mediterranen Trias und ihre stratigraphische Wert – *Palaont. Z.* 32 (3–4) 141–175. Stuttgart.
- LÓCZY L. ID. 1913. A Balaton környékének geológiai képződményei – Budapest.
- NAGY G. 1964a. A Dorogi-medence K-i peremének hegység szerkezeti kérdése – *Földt. Int. Évi Jel.* 1961-ről (1) 315–322.
- NAGY G. 1964b. A Dorogi-medence K-i peremének földtani feleltése – *Földt. Int. Évi Jel.* 1962-ről 183–194.
- NAGY G. 1968a. Magyarazó a Dorogi-medence földtani térképehez 10 000-es sorozat. Pilisszentlelek – *Földt. Int. kiadv.*
- NAGY G. 1968b. Magyarazó a Dorogi-medence földtani térképehez 10 000-es sorozat. Keszthely – *Földt. Int. kiadv.*
- SCHAFARZIK F. 1884. Jelentes az 1883. év nyarán a Pilis-hegységben eszközölt földtani és részletes felvetelről – *Földt. Int. Évi Jel.* 1883-ról 91–114.
- SCHAFARZIK F. – VENDI A. 1929. *Geológiai kirándulások Budapest környékén* – Budapest.
- ORAVECZ J. 1961. A Gerecse- és a Buda – Pilisi-hegység közötti terület triász képződményei – *Földt. Kozl.* 91 (2) 173–185.
- ORAVECZ J. 1987. Pilis, Pilisszentlelek, Fekete-hegy. In Magyarország Geológiai Alapszövegei – *Földt. Int. kiadv.*
- ORAVECZ-SCHEFFER A. 1987. A Dunántúli-közephegység triász képződményeinek Foraminiferái – *Geol. Hung. ser. Paleont.* 50.

CONTRIBUTIONS TO THE AGE
OF THE AVICULA- AND HALOBIA-LIMESTONES
(FEKETE-HEGY LIMESTONE FORMATION) IN PILIS MTS
(NE TRANSDANUBIAN CENTRAL RANGE, HUNGARY)

by

S KOVACS* – G NAGY**

* MTA Research Team, Geol Department, Eotvos Lorand University,
Budapest, Muzeum krt 4/A
H-1088

** Hungarian Geological Institute Budapest, Nepstadion ut 14
H-1143

UDC 564 14(19 551 761 552 54/234 373 25)

Keywords Conodonta biostratigraphy, *Metapolygnathus slovakensis* (KOZUR), Norian, Pilis Mts (Hungary)

The age of the fossiliferous, bituminous limestones (type locality on Fekete-hegy Mt) in the Pilis Mts has been the matter of debate since long ago L LÓCZY SEN (1913) and F SCHAFARZIK (1928) recognized them as Rhaetian Kossen beds based on an identification of *Avicula (Pteria) contorta* PORTL J ORAVECZ (1961) published a rich macrofauna (consisting mostly of *Avicula* species) from it Because the majority of the faunal elements were characteristic of the South Alpine Cassian Formation, he designed it as of Carnian age However, he mentioned also *Rhabdoceras suessi* MOJS, the index form of Upper Norian (Sevatian substage)

K BALOGH (1961) found *Halobia coquinas* between the Hauptdolomit and Dachstein limestone, with *Halobia norica* (KITTL)

G NAGY (1964a, b 1968a, b) mapped the area and established the lithostratigraphical succession shown on fig 6

K BALOGH (1981) in his Triassic correlation chart assigned both the *Avicula*- and *Halobia*-bearing limestones to the Norian, under the name Fekete-hegy Limestone

A ORAVECZ-SCHEFFER (1986) mentioned Norian foraminifers from the type locality

In the frame of the present work 14 samples have been investigated from three sections and a single sample from BALOGH's (1961) *Halobia*-locality (Table 2) All productive samples yielded a monospecific conodont assemblage containing exclusively specimens of *Metapolygnathus slovakensis*, with a backwards abruptly decreasing carina, as well as Holothurian sclerites This proves that the age of the *Avicula*-limestone is Upper Alauian (Alaun-3, *Halorites macer* chronozone) – Sevatian (*Rhabdoceras suessi* chronozone)

(Age determination is based on L KRYSZYN's collection (Vienna) from an ammonite-controlled section from Island Timor, still awaiting for publication cf T BUDAI-S KOVÁCS 1986) It also proves, that the *Avicula*-limestones and *Halobia*-limestones (containing *H norica*, characteristic of Upper Alauian cf P DE CAPOA-BONARDI 1984) represent at least in part, heteropic facies and they can be considered as members of the same formation (Fekete-hegy Limestone Formation K BALOGH 1981)

The sequences of the Fehérkö Unit (brown dolomite, differing from the typical Hauptdolomit – *Avicula*-limestone) and Kétagu-hegy Unit (light brownish grey, bituminous, typical Hauptdolomit – *Halobia*-limestone – Dachstein Limestone see fig 6) have become juxtaposed only by later tectonic (strike slip?) movements

The *Avicula*-limestone represents a typical intrashelf restricted basin facies. Its main component is grey to brownish grey, bituminous, and fossiliferous limestone. Intercalations of beds of light-coloured (pink beige, or light-grey), aphanitic limestone with conchoidal fracture, in which the conodonts occur, represent occasional pelagic influence. This is also supported by the microfacies types of the two rock types. The bituminous limestone is characterized by pelmicrosparticle – wackestone to packstone, practically without biogenic components (Pl IX, fig 1), while the light-coloured, aphanitic intercalations by biomicrite – wackestone with ostracods and sponge spicules (Pl IX, fig 2). However, these occasional connections towards the open sea were only partial, as indicated by the absence of typical pelagic elements (as radiolarians and “filaments”*) and by the monospecific conodont fauna. Sedimentation took place at low energy conditions, below the wave base. However, the intercalations of thick beds of fossiliferous limestone with abundant bivalves (the “*Avicula*-limestone” s s) point to medium to high energy conditions, when sedimentation took place temporarily above the wave base (at sea-level minimum). They are characterized by bioorthosparticle – grainstone microfacies type, the matrix is completely washed out and beside bivalve shells they contain algal lumps, (Pl XI fig 1), coated grains and sometimes dasycladaceans (Pl XI fig 2).

Paleontological appendix

Metapolygnathus slovakensis (KOZUR, 1972) emend BUDAI et KOVÁCS, 1986

1986 *Metapolygnathus slovakensis* KOZUR (emend) – BUDAI T – KOVACS S p 185–187 pls 1–2 (cum syn)

Emended diagnosis See BUDAI T – KOVACS S 1986 p 185

Description The specimens recovered show the same characteristics as those described by T BUDAI–S KOVÁCS 1986. The fairly rich fauna allowed us to investigate the field of variation of this species and to distinguish five different morphotypes, which are shown on pls 1–8. They are as follows:

Morphotype α (central morphotype) Platform margins are characteristically upturned, cup-like in anterior view. They bear teeth until or near to the posterior end; the last ones of them may be reduced to small nodes. The platform tapers posteriorly; the posterior end may be pointed or narrowly (sometimes obliquely, too) blunted.

Morphotype α_1 This is the type of the holotype s s. Platform margins show characteristically cup-like shape, the posterior end is rounded, often may bear a small, backwards directed protrusion.

Morphotype β The anterior platform is not as wide as in morphotype α and rapidly tapers backwards, ending in a backwards-directed, strong, spike-like protrusion (which, at the same time, constitutes the end of the carina). This morphotype is closely resembling of *Metapolygnathus posterus* (KOZUR et MOSTLER), from which it differs by its abruptly decreasing carina.

Morphotype γ The platform margins are subparallel. Marginal teeth are present until the posterior end, the last few ones are usually reduced to nodes. The posterior end has no protrusion. The platform-shape of this morphotype is resembling of *Metapolygnathus primitus* (MOSHER).

* Juvenile pelagic bivalves

Morphotype δ The platform is narrow, slender, subparallel or gradually tapering backwards. The posterior half of the platform margins are smooth, without nodes or teeth, or only with indistinct nodes. The posterior end is narrowly rounded or blunted.

Morphotype ε The platform is wide, with subparallel or backwards broadened margins. The posterior end is squared off (may be obliquely, often irregularly) or slightly rounded. This morphotype represents the transition between *M. abneptus abneptus* and *M. slovakensis*, having still an *abneptus*-type platform (however, with more upturned margins), but a backwards abruptly down-stepping carina. In fact, the form set up by R. HUCKRIEDE, 1958, pl. figs. as holotype of *M. abneptus* shows also some transitional features to *M. slovakensis*: its platform margins are also slightly upturned (that is, it does not represent the central morphotype *M. abneptus*, but it is from the margin of the field of variation of that species).

Remarks The sample Cserepesvolgy-1 is especially interesting from biostratigraphical point of view. It was taken from a micritic limestone bed immediately above the upper faunal horizon of Cserepes Valley, from where J. ORAVECZ (1961, 1987, fig. 6) published his *Rhabdoceras suessi* specimen. Thus, it is the first ammonoid-evidence, that *M. slovakensis* is ranging up into the Sevatian.

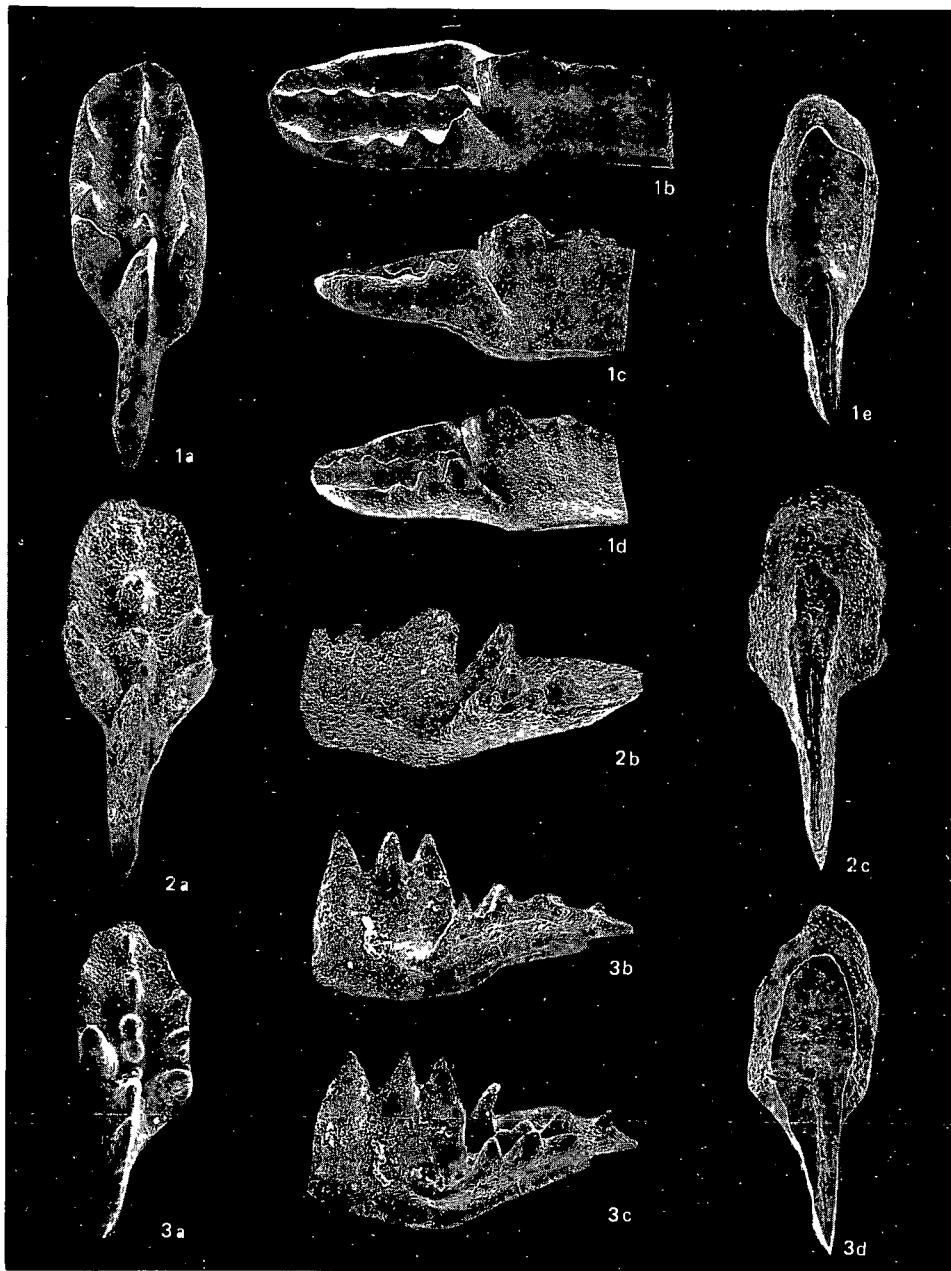
Material 133 specimens from the present collection (see Table 2)

Repository Museum of the Hungarian Geological Institute

I. tábla – Plate I

Metapolygnathus slovakensis (KOZUR, 1972)
emend BUDAI – KOVÁCS, 1986

- 1a-e* γ -morfotípus Fekete-hegy 2 sz minta, 1 sz egyed – Morphotype γ Sample
Fekete-hegy 2, Spec No 1
1a-b 48 \times , *1c-e* 36 \times
- 2a-c* α -morfotípus Fekete-hegy 2 sz minta, 4 sz egyed – Morphotype α Sample
Fekete-hegy 2, Spec No 4
2a 100 \times , *2b* 80 \times , *2c* 86 \times
- 3a-d* β -morfotípus Fekete-hegy 1 sz minta, 1 sz egyed – Morphotype β Sample
Fekete-hegy 1, Spec No 1
3a-d 66 \times



II. tábla - Plate II

Metapolygnathus slovakensis (KOZUR, 1972)
emend BUDAI-KOVÁCS, 1986

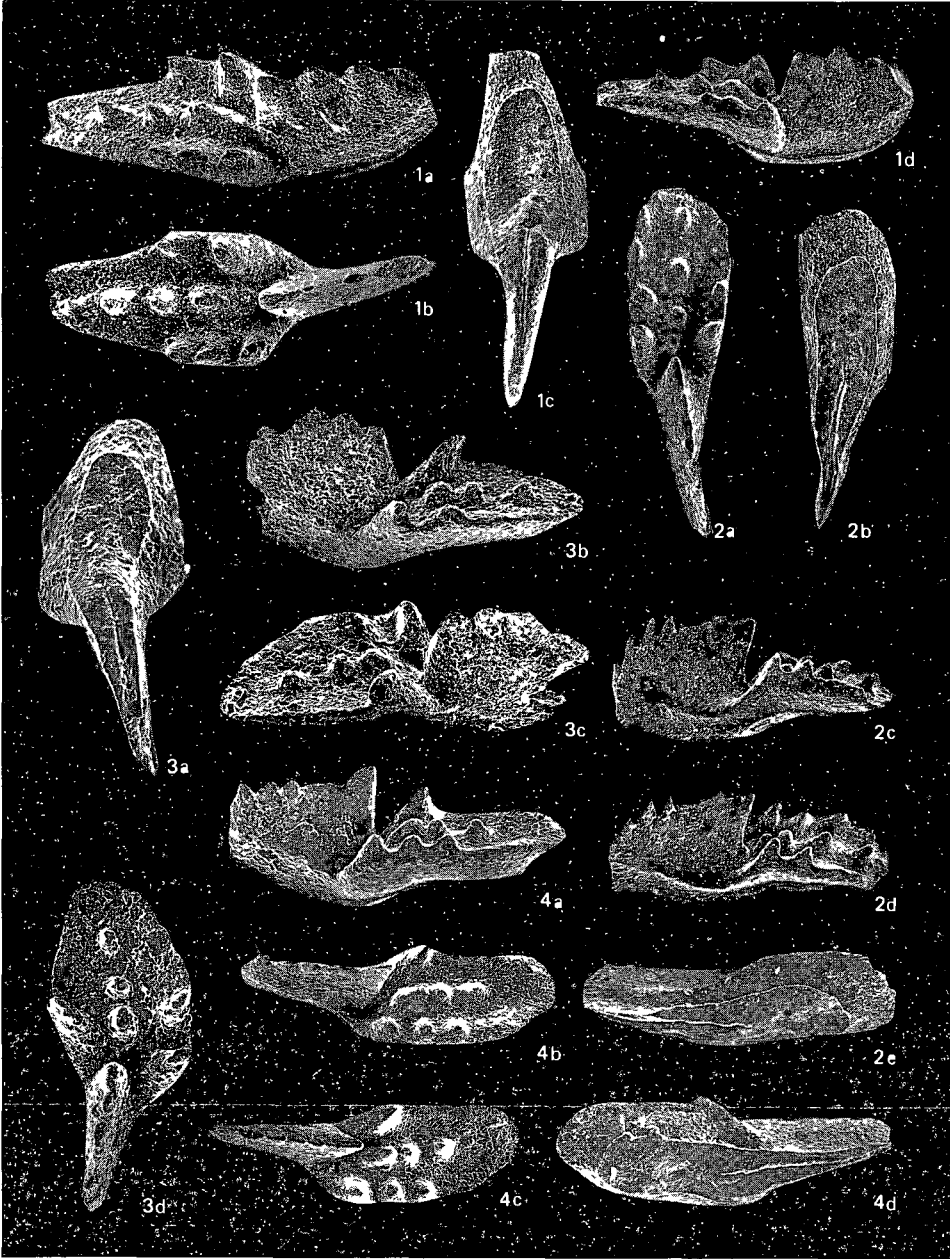
- 1a-e γ -morfotípus Fekete-hegy 1 sz minta, 4 sz egyed - Morphotype γ Sample Fekete-hegy 1, Spec No. 4
1a-e 100 \times
- 2a-d Átmenet az α - és ε -morfotípus között Fekete-hegy 1 sz minta, 5 sz egyed - Transition between morphotype α and ε , Sample Fekete-hegy 1, Spec No 5
2a-d 66 \times
- 3a-d α -morfotípus Fekete-hegy 2 sz minta, 8 sz egyed - Morphotype α Sample Fekete-hegy 2, Spec No 8
3a 100 \times , 3b-d 66 \times
- 4 α -morfotípus Fekete-hegy 2 sz minta, 2 sz egyed - Morphotype α Sample Fekete-hegy 2, Spec No 2
Details of the platform showing characteristically upturned margins, 173 \times



III. tábla – Plate III

Metapolygnathus slovakensis (KOZUR, 1972)
emend BUDAI – KOVÁCS, 1986

- 1a–d δ -morfortípus Fekete-hegy 1 sz minta, 2 sz egyed – Morphotype δ Sample Fekete-hegy 1, Spec No 2
1a 69 \times , 1b 66 \times , 1c 58 \times , 1d 52 \times
- 2a–e γ -morfortípus Fekete-hegy 2 sz minta, 2 sz egyed – Morphotype γ Sample Fekete-hegy 2, Spec No 9
2a 66 \times , 2b, e 58 \times , 2c, d 52 \times
- 3a–d α -morfortípus Fekete-hegy 1 sz minta, 3 sz egyed – Morphotype α Sample Fekete-hegy 1, Spec No 3
3a–d 66 \times
- 4a–d δ -morfortípus Fekete-hegy 2 sz minta, 7 sz példány – Morphotype δ Sample Fekete-hegy 2, Spec No 7
4a–d 66 \times



IV tábla – Plate IV

Metapolygnathus slovakensis (KOZUR, 1972)
emend BUDAI – KOVÁCS, 1986

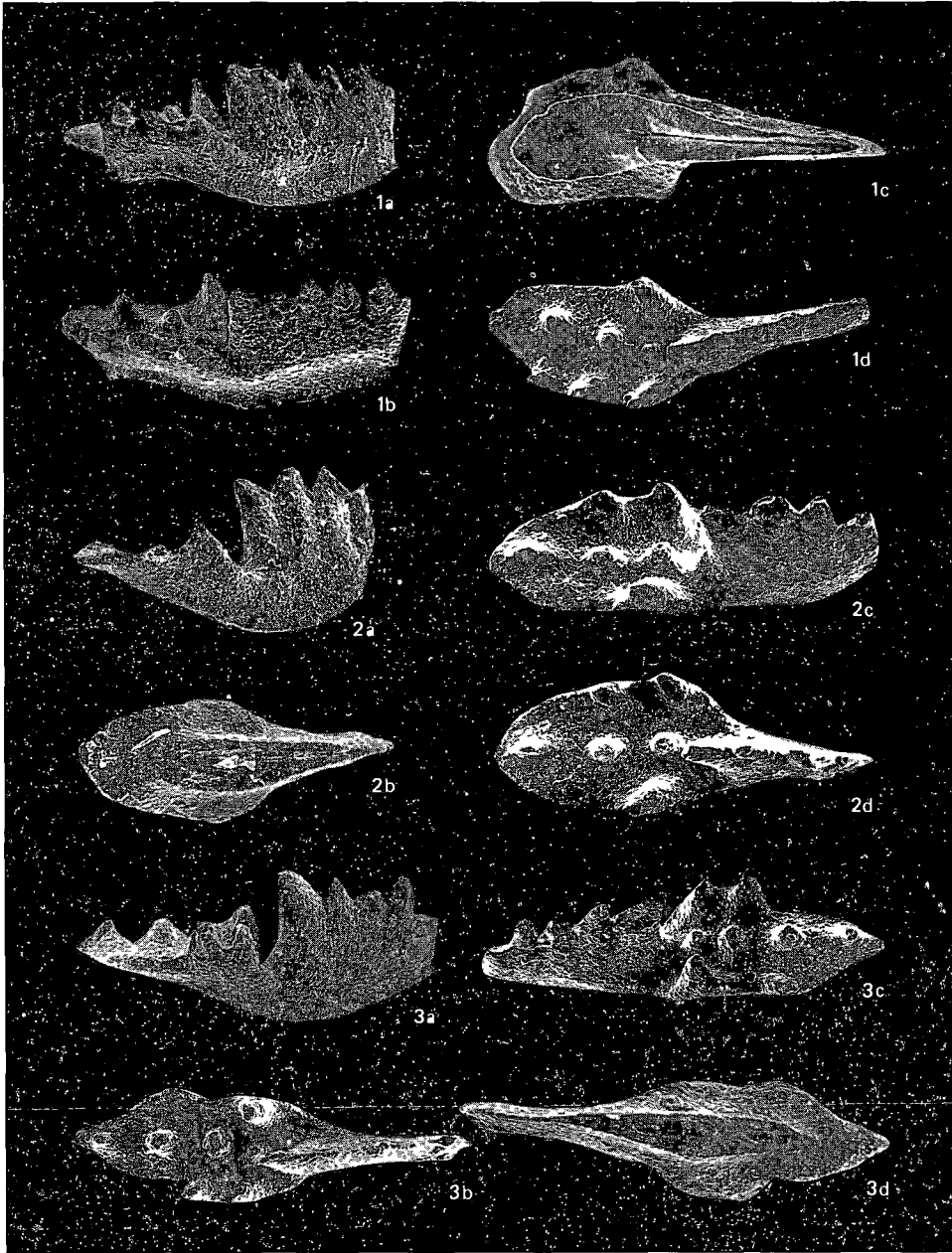
- 1a–d γ -morfotípus Fekete-hegy 2 sz minta, 5 sz egyed – Morphotype γ Sample Fekete-hegy 2, Spec No 5
1a–b 52 \times , 1c 62 \times , 1d 66 \times
- 2a–d Átmenet az α - és ε -morfotípus között Fekete-hegy 2 sz minta, 6 sz egyed – Transition between morphotype α and ε Sample Fekete-hegy 2, Spec No 6
2a–d 66 \times
- 3a–d α -morfotípus Fekete-hegy 2 sz minta, 2 sz egyed – Morphotype α , Sample Fekete-hegy 2, Spec No 2
3a–b 52 \times , 3c–d 66 \times



V. tábla – Plate V

Metapolygnathus slovakensis (KOZUR, 1972)
emend BUDAI–KOVÁCS, 1986

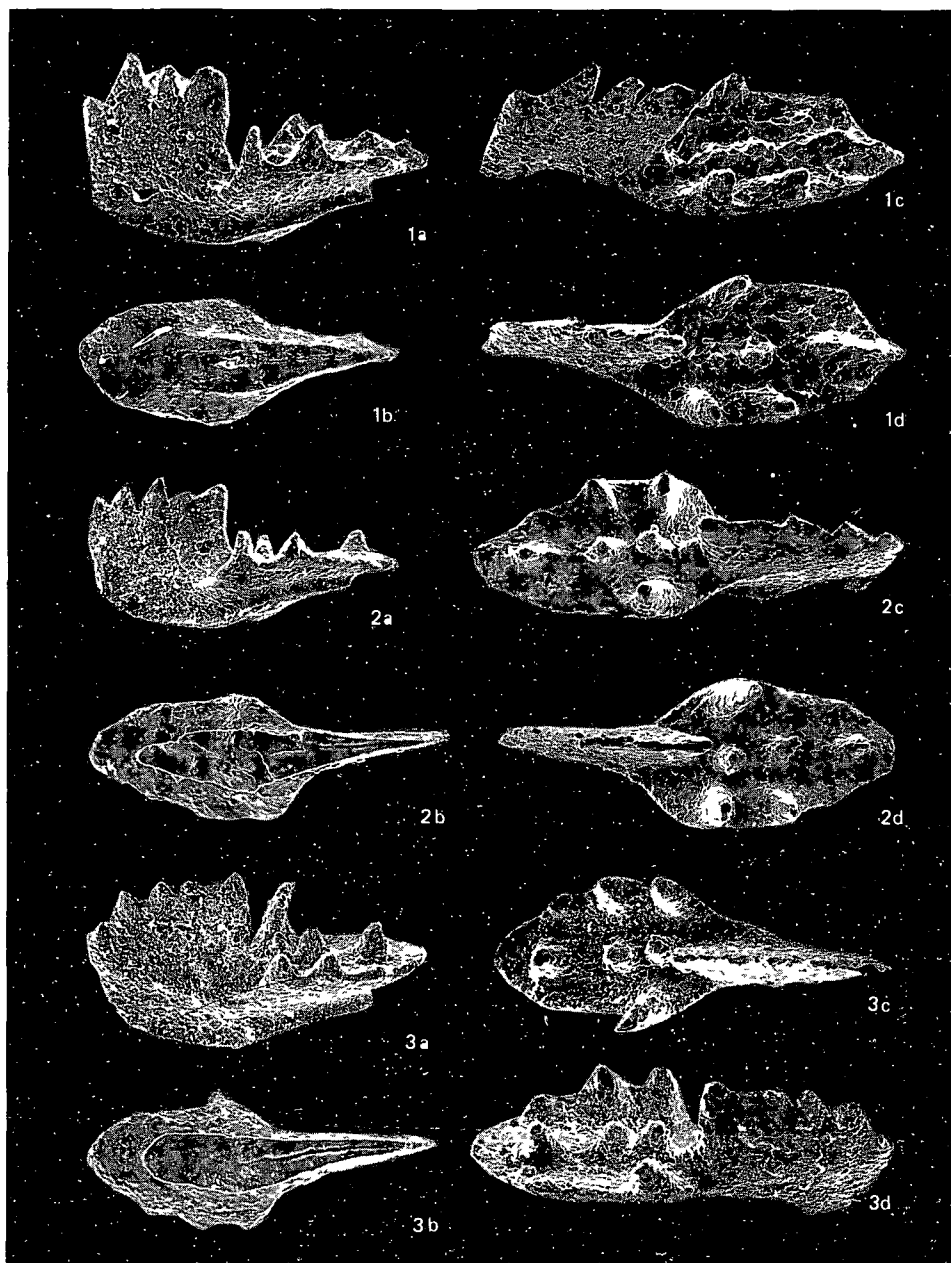
- 1a–d β -morfotípus Fekete-hegy 1 sz minta, 7 sz egyed – Morphotype β Sample
Fekete-hegy 1, Spec No 7
1a–b 86 \times , 1c–d, 100 \times
- 2a–d α -morfotípus Fekete-hegy 1 sz minta, 8 sz egyed – Morphotype α Sample
Fekete-hegy 1, Spec No 8
2a–b 100 \times , 2c–d 133 \times
- 3a–d β -morfotípus Fekete-hegy 1 sz minta, 9 sz egyed – Morphotype β Sample
Fekete-hegy 1, Spec No 9
3a–b 86 \times , 3c–d 100 \times



VI. tábla – Plate VI

Metapolygnathus slovakensis (KOZUR, 1972)
emend BUDAI – KOVÁCS, 1986

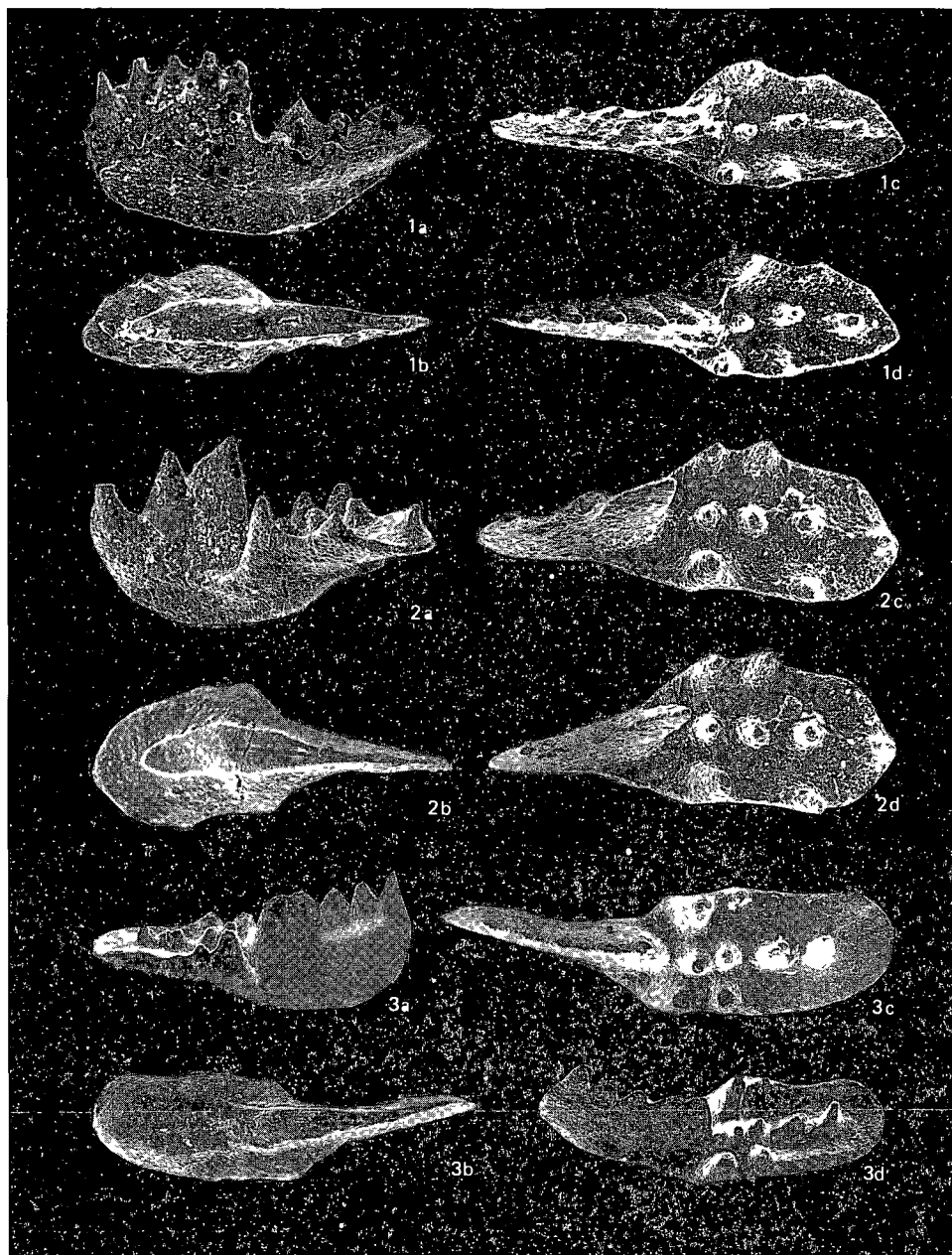
- 1a–d β -morfotípus Fekete-hegy 1 sz minta, 10 sz egyed – Morphotype β Sample
Fekete-hegy 1, Spec No 10
1a–b 100 \times , 1c–d 133 \times
- 2a–d α -morfotípus Fekete-hegy 1 sz minta, 11 sz egyed – Morphotype α Sample
Fekete-hegy 1, Spec No 11
2a 86 \times , 2b 100 \times , 2c–d 133 \times
- 3a–d α -morfotípus Fekete-hegy 1 sz minta, 12 sz egyed – Morphotype α Sample
Fekete-hegy 1, Spec No 12
3a–b 100 \times , 3c–d 133 \times



VII. tábla - Plate VII

Metapolygnathus slovakensis (KOZUR, 1972)
emend BUDAI-KOVÁCS, 1986

- 1a-d* β -morfotípus Fekete-hegy 1 sz minta, 13 sz egyed - Morphotype β Sample
Fekete-hegy 1, Spec No 13
1a-b 100 \times , *1c-d* 133 \times
- 2a-d* α -morfotípus Fekete-hegy 1 sz minta, 14 sz egyed - Morphotype α Sample
Fekete-hegy 1, Spec No 14
2a-b 100 \times , *2c-d* 133 \times
- 3a-d* δ -morfotípus Fekete-hegy 2 sz minta, 3 sz egyed - Morphotype δ Sample
Fekete-hegy 2, Spec No 3
3a 48 \times , *3b, d* 52 \times , *3c* 66 \times



VIII. tábla – Plate VIII

Átmeneti alakok a *Metapolygnathus abneptis abneptis* (HUCKRIEDE) és
a *Metapolygnathus slovakensis* (KOZUR) emend BUDAI – KOVÁCS között
(ε-morfotípus)

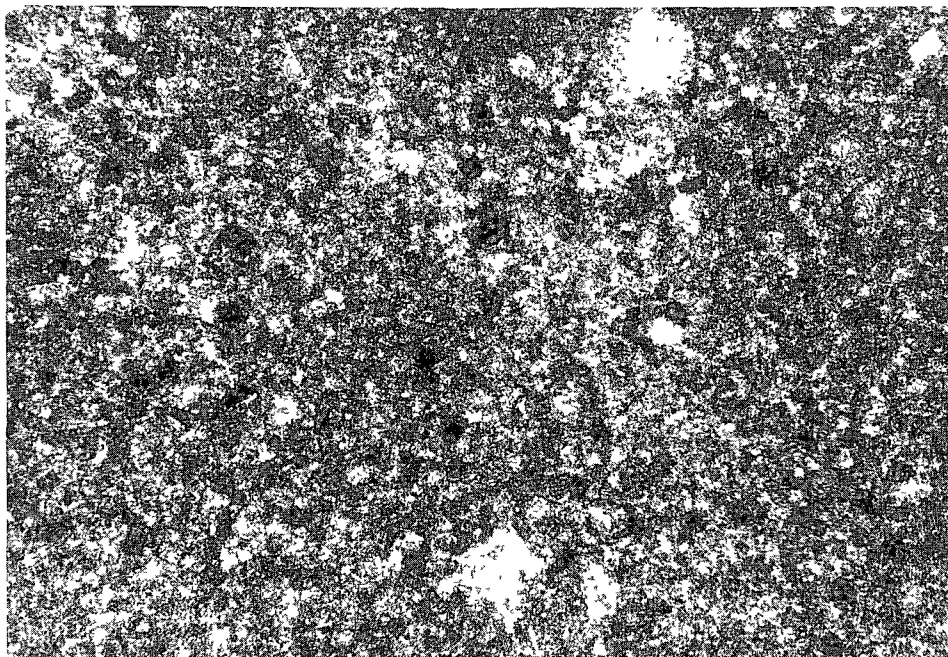
Transitional forms between *Metapolygnathus abneptis abneptis* (HUCKRIEDE) and
Metapolygnathus slovakensis (KOZUR) emend BUDAI – KOVÁCS (Morphotype-ε)

- 1a–d Fekete-hegy 1 sz minta, 1 sz egyed – Sample Fekete-hegy 1, Spec No 1
1a–d 66×
- 2a–d Fekete-hegy 1 sz minta, 2 sz egyed – Sample Fekete-hegy 1, Spec No 2
2a, b, c 52×, 2d 66×
- 3a–c Fekete-hegy 2 sz minta, 1 sz egyed – Sample Fekete-hegy 2, Spec No 1
3a–c 66×

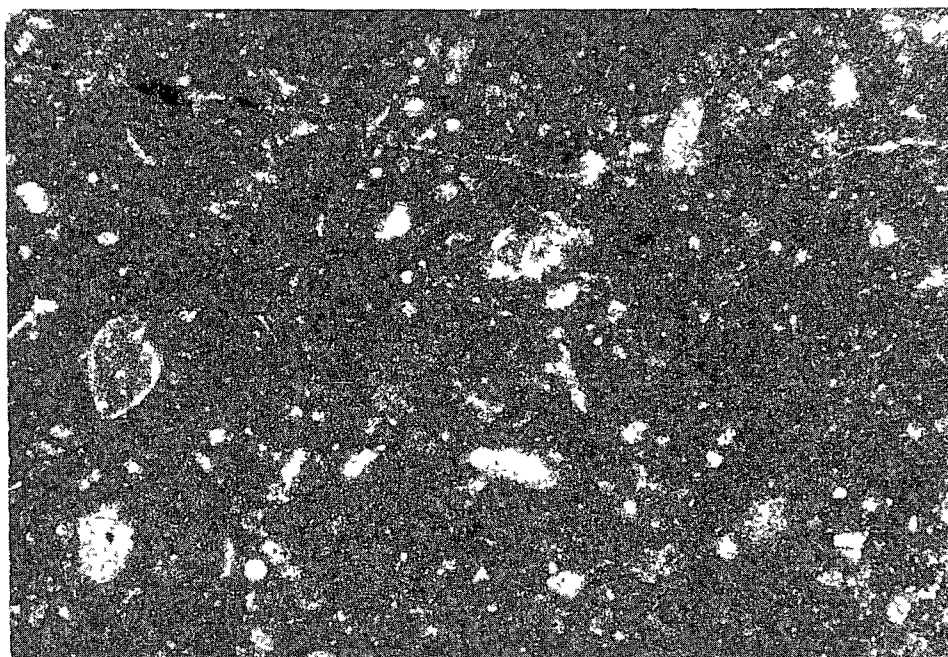


IX. tábla – Plate IX

- 1 Barnasszurke, bitumenes mészkő mikrofáciése pelmikropátit – wackestone – Microfacies of brownish grey, bituminous limestone pelmicrosparite–wackestone
Fekete-hegy 3 sz minta, 50 ×
- 2 Világos rózsaszínesszurke, afanitos mészkő mikrofáciése biomikrit – wackestone, Ostracodákkal és szivacsstűkkel – Microfacies of light coloured, pinkish grey, aphanitic limestone biomicrite–wackestone with ostracods and sponge spicules
Fekete-hegy 1₂ sz minta, 50 ×



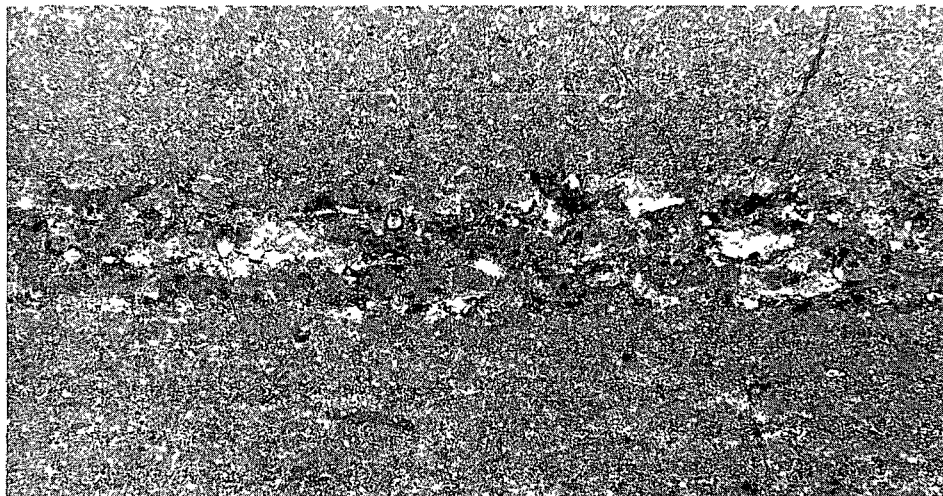
1



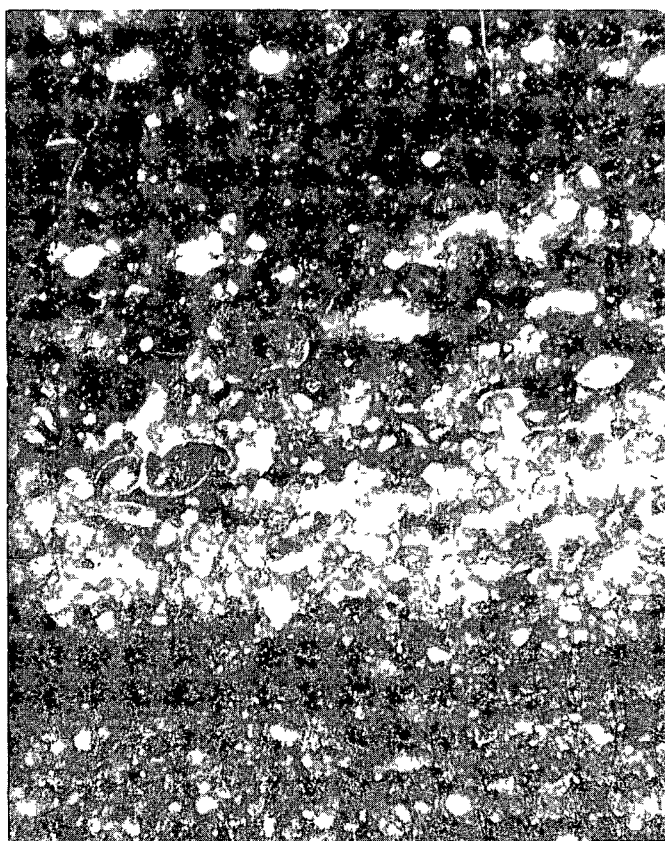
2

X. tábla – Plate X

- 1 Vékony temesztit szint mikrit – mudstoneban – Thin tempestitute layer in micrite-mudstone
Cserepes-volgy 5 sz minta, 13 ×
- 2 Ostracodákból, szivacsstúkból és más biogén tormelékből álló, gradált temesztit szint biomikrit – wackestoneban – Graded tempestitute consisting of ostracods, sponge spicules and other biogenic debris in biomicrite-wackestone
Fekete-hegy 1⁺ sz minta, 25 ×



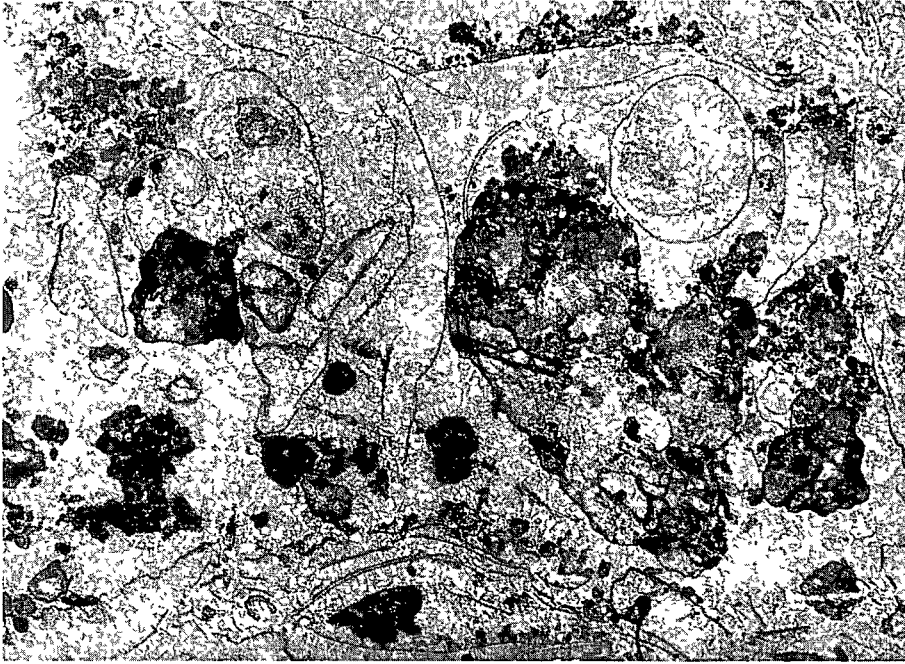
1



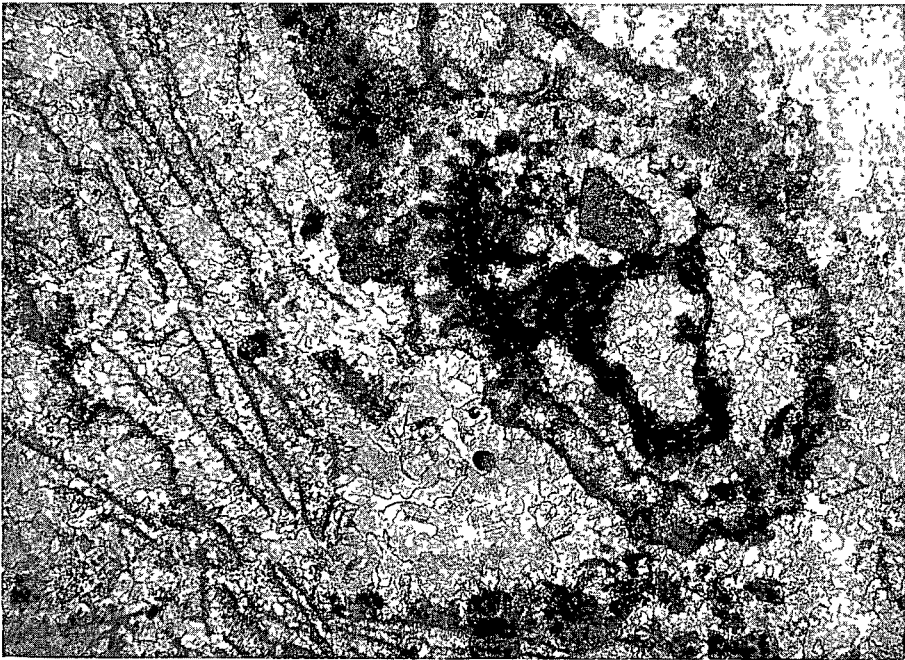
2

XI. tábla – Plate XI

- 1 *Aviculas* meszkő pad mikrofaciese bioortopátit – grainstone (kokvina), kagylóhéjakkal, algák által cementalt intraklasztokkal („algal lumps”) és csigákkal – Microfacies of an *Avicula*-limestone bed Bioorthosparite-grainstone (coquina), with bivalve shells, algal lumps and gastropods Fekete-hegy 2⁺ sz minta (közvetlenül a Fekete-hegy 2 sz minta padja feletti első *aviculas* pad) – Sample Fekete-hegy 2⁺ (the first *Avicula*-bearing bed immediately above the bed of sample Fekete-hegy 2), 13 ×
- 2 *Dasycladacea* (*Griphoporella* sp)



1



2

ADATOK A SZARVASKÓ KÖRNYÉKI ANCHIMETAMORF PALAÖSSZLET KÉPZŐDÉSI KÖRÜLMÉNYEIRŐL

KONRÁD GYULA

M Áll Földtani Intezet
Del-dunántúli Területi Földtani Szolgálat
Pecs, Rákoczi u 3-5
H-7621

ETO 552 43(234 373 4)

Targyszavak anchimetamorf palaösszlet, facies, D-Bukk

1984 elején FEKETE Á, JUHÁSZ E, KRAUS S és MENSAROS P részvételével terepi megfigyeléseket és anyaggyűjtést végeztünk a Szarvaskó környéki anchimetamorf palas összlet Eger-Belko közötti elofordulásain (Lokvolgyi Formáció?) Harom feltarast vizsgaltunk részletesen

- 1 A Tardos Fogadóval szemközti kőfejtőt (Ortasbánya),
- 2 a monosbeli erdeszház fölötti kőfejtőt, és
- 3 a Belko kőfejtőjéhez vezető szerpentin legfelso szakaszat

A feltarasok kőzetanyagát – a tektonikai hatások következtében – gyakori elmozdulási felületek, palasság, budinázs szerkezetek zavarják. Az elsodleges kőzet-szerkezet a diabaz kontaktusok közelében a legjobb megtartasu

A formáció belső szerkezete

Rétegzettség típusok

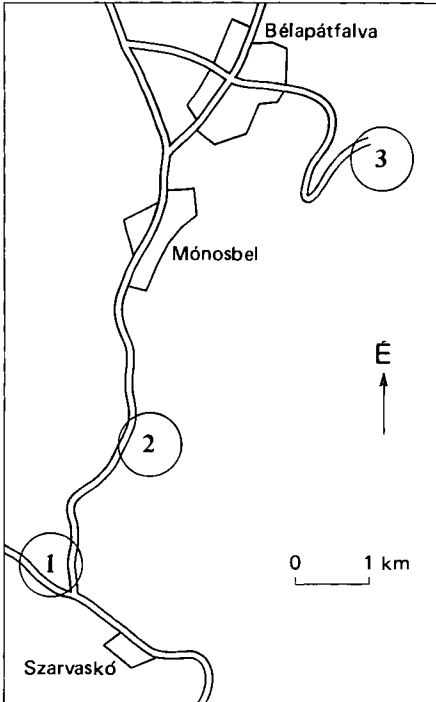
Leggyakoribb a *horizontalis párhuzamos rétegzettség*. Ezen belül elofordulnak homogen rétegek, elsősorban az apró – finomszemű homokkővekben, de felületi csiszolaton látható, hogy némelyik még ezek közül is réteglemezre tagolódik. A *lemezesség* gyakori az aleurolit változatokban.

A homokkővekre *osztályozott rétegzettség* jellemző. Leggyakoribb az egyszerű, egyenes gradáció és a megszakított osztályozódás valamelyik szemnagysági részleg kimaradásával. Az egyszerű, egyenes osztályozottságú rétegek egyszerű nagyrítmusokat építenek fel. *Ferderétegzettség* a területen a közepesnek nevezhető szemcse-nagyság-tartományban, az apró szemű homokkővekben fordul elő a leggyakrabban, ritkább az aleurolitokban. Párhuzamos sorozathatárok esetében a ferde réteglemezek egyenesek, párhuzamosak és egyirányúak, nem párhuzamos sorozathatárok és/vagy konvolúcióval zavart rétegzés esetében a réteglemezek vagy egyenesek, vagy homorúak, vagy domborúak. Az aleurolitokban mindig párhuzamos rétegeken belüli ferde réteglemezek formájában találhatók. *Hullámos rétegzettség* a ferde rétegzettséghez kapcsolódva jelentkezik. Néhol megfigyelhető a ritmusok felső részén, ezek között haránt irányú, egyenes és lancerszerű ferde homokhullámok fordulnak elő. Összetett rétegzettség a ferde rétegzettséggel jellemezhető rétegcsoportokban (intervallumokban) gyakran jelentkezik.

Ritmusok

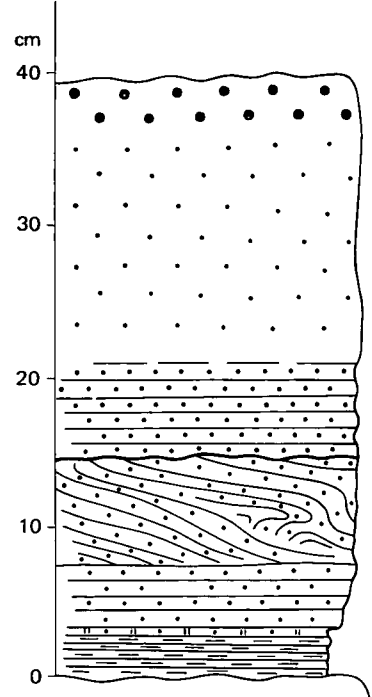
Közepes (cm-es – dm-es) nagyságrendűek, csapásirányban változás nélkül követők Turbidit típusú, BOUMA (1964) -féle felépítést mutatnak (2. ábra). Teljes ritmusok és csonka, főként alul hiányos szekvenciák egyforma gyakorisággal találhatók. Jól tanulmányozható egy teljes ritmus a 3. feltárásban, igaz, átbuktatott helyzetben (2. ábra).

A 2. feltárásban a csonka szekvenciák jellemzők, közéjük gyakran települnek homogen vagy horizontális párhuzamos rétegzettségű, agyagos aleurolitok. A feltáras legfelső részének kovás aleurolitjában néhány centiméteres csonka ritmusok találhatók. Ezek maximális szemcsemérete a finomszemű frakcióba tartozik.



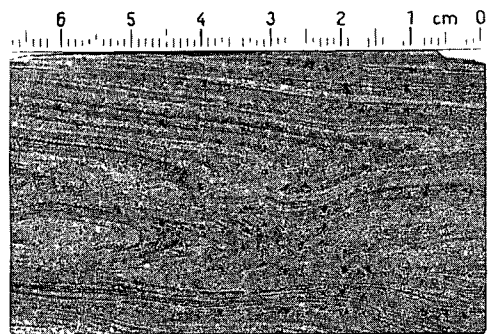
1. ábra A hivatkozott feltárasok helyszínrajza

Fig. 1 Location sketch of the outcrops



2. ábra Átbuktatott helyzetű teljes ritmus

Fig. 2 Overturned full cycle Section 3

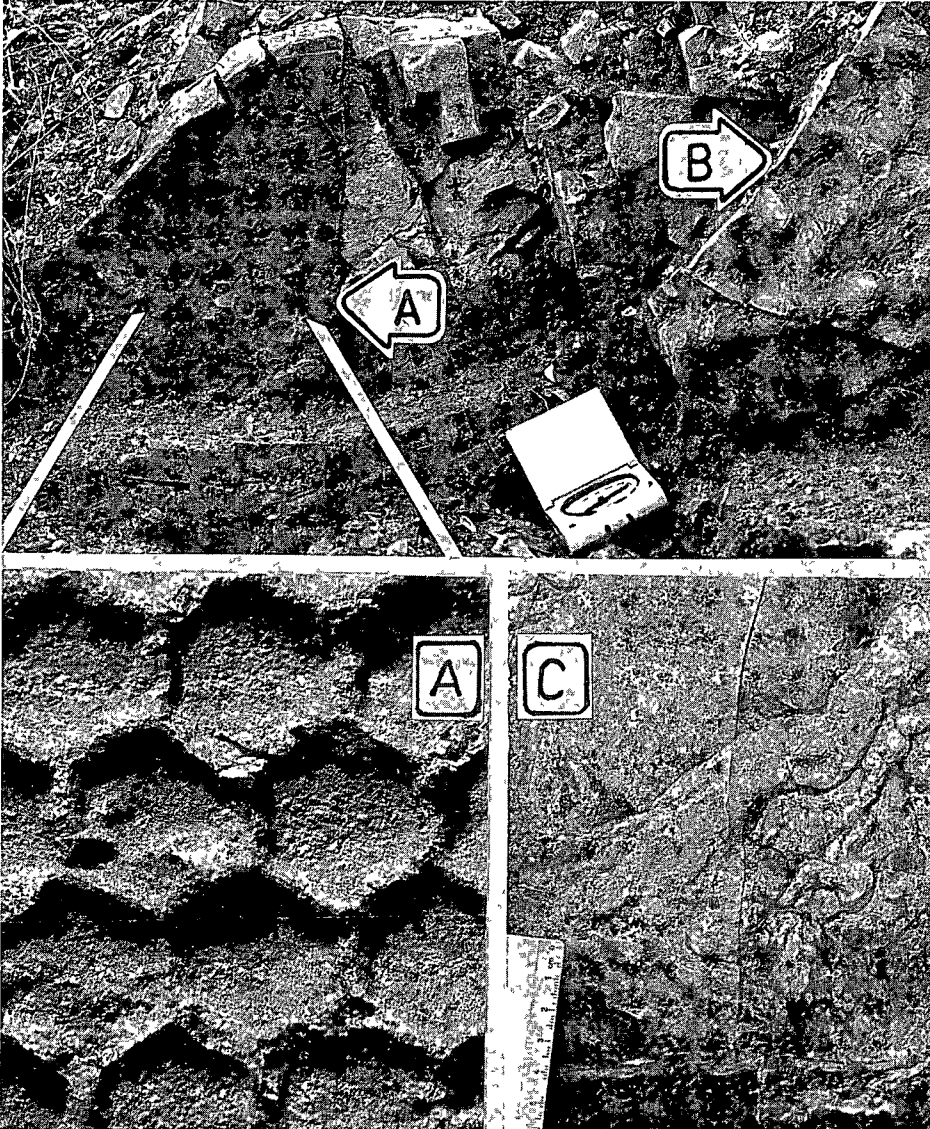


4. ábra Konvolut réteglemezek a második feltárasból

Fig. 4 Convolute lamellae Section 2

A rétegfelületi szerkezetek között turbidit típusú, fekvőlapi mechano- és bioglifák találhatóak. Gyakran megfigyelhetők az egyes ritmusok talpán áramlási ontvények is.

A deformációs szerkezetek közül terhelési zsebket (3. ábra), lányszerkezeteket és konvolut réteglemezeket (4. ábra) találtunk. A bioglifák ritkák, a 2. feltárásban gyakoribbak. Egy *Paleodictyon* (3. ábra) és több, 3–4 cm hosszúságú, gorbult mászás(falás?) nyom került elő.



3. ábra *Paleodictyon* maradvány (A), terhelési zseb (B) és áramlási ontvény (C) a második feltárásból

Fig. 3 *Paleodictyon* remains (A), overload pockets (B) and turbidity cast (C) Section 2

Életnyom- és ősmaradványok

A második feltárás nagy részét kékesszurke, agyagos aleurolit alkotja. Ebben gyakoriak a fereg(?) - mászásnyomok. A Fucoida jellegű nyomok a környezetüknél sötétebb anyaggal kitöltött, gyakran szerteágazó formát mutató (Chondrit?) életnyomok, melyek magasabb pirittartalmuknál fogva a mállással rozsdabarnára változtak.

A második feltárás középső szintjének kerult elő a 3 ábrán látható, a bioglifák között már említett, KÁZMÉR M által Paleodictyonnak meghatározott maradvány.

Összefoglalás

A képződményben turbidit típusú, flis jellegű uledékfoldtani bélyegeket találhatók. Igaz, hogy „olyan flis sajátosság, amely más uledéktípusokban legalábbis elvetve elő nem fordulna, tulajdonképpen nincs” (SZEPESHÁZY K. 1973), de más képződési környezetre utaló határozott bélyeget nem találtunk. Ellentmondó irodalmi adat a BALOGH K. (1964) által közölt szénszínőr jelenléte (Szarvaskő, Vaskapu), mivel ez a flis fáciest kizáró sajátosságok közé tartozna. A közölt fénykép alapján azonban valószínűsíthető ennek áthalmozott volta, ami magyarázza a ritkan, apró szemű homokkőben megjelenő, mm-es nagyságrendű szenült növényi töredékek előfordulását is.

A csonka ritmusok gyakorisága a flisciklusok uledékkúpjának peremi részeire jellemző. A szekvenciák közé települő vastagabb agyagos aleurolitok valószínűleg a zagyarak szüneteiben képződtek.

A Paleodictyon bathiális turbidit típusú szedimentek egyik jellemző maradványa (CONYBEARE – CROOK 1968).

Megfigyeléseink remélhetőleg újabb adatokkal egészítik ki BALLA Z. et al. (1981) felismeréseit, melyek szerint a Szarvaskő környéki turbidites összlet kontinentális lejtő uledéke. A monoszbéli erdészháztól északra a feltárások többségében átbuktatott települési helyzetet találtunk.

IRODALOM – REFERENCES

- BALLA Z. – BAKSA Cs. – FOLDESSY J. – HAVAS L. – SZABO I. 1981. Mezozoos oceanai litoszferamaradványok a Bükk-hegység délnyugati részén – Ált. Földt. Szemle 16: 35–88.
- BALOGH K. 1964. A Bükk-hegység földtani képződményei – Földt. Int. Évk. 48 (2): 555–705.
- BALOGH K. 1971. Kozétszerkezet és uledékfacies (in: Az uledékes petrologia újabb eredményei) – MFT kiadv. Szeged.
- CONYBEARE C. E. B. – CROOK K. A. W. 1968. Manual of Sedimentary Structures – Canberra.
- DZULYNSKI S. – WALTON E. K. 1965. Sedimentary features of flysch and Greywackes – Elsevier Amsterdam – London – New York.
- SZEPESHÁZY K. 1973. A Tiszántul északnyugati részének felsőkretai és paleogén kora képződményei – Akadémiai Kiadó, Budapest.

DATA ON THE ORIGIN OF THE ANCHIMETAMORPHIC
SLATE SEQUENCE
AT SZARVASKÓ, NE HUNGARY

by

GY KONRAD

Regional Geological Service for S Transdanubia
of Hungarian Geological Institute
Pecs, Rakoczi ut 3-5
H-7621

UDC 552.43(234.373.4)

Keywords anchimetamorphism, slate deposits, facies, S Bukk Mts (NE Hungary)

The clastic sediments of the anchimetamorphic slate sequence in the southern Bukk Mountains are really typical flysch sediments of the continental slope as proved by bedding, turbidite-type full and partial cycles, layer surface structures and traces of life, in accordance with the results of Z. BALLA et al (1981)

A POLGÁRDI MÉSZKŐ FORMÁCIÓ KONTAKT METAMORF ÉS METASZOMATIKUS JELENSÉGEI

HORVATH ISTVAN – ÓDOR LASZLO

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

FTO 553 21/ 22 552 32(439)

Targyszavak, kontakt metamorfozis, meszko, szkarn, marvány, andezit, brucit, szerpentinit, forszterit, Devon, Polgárdi Meszko Formacio, Szabadbattyán

A Polgárdi Meszko Formacio felszinen levo kezpodmenyein szamos hatas tuk-rozodik A regionalis metamorfozis hatasara a meszkooszlet gyengen atkristalyoso-dott, de eredeti sajatsagai (biogen eredet – lofer ciklus – algalamellak stb) meg szamos helyen felismerhetok E regionalis metamorfozis es gyurodes megelőzte a kvarcporfir-teler benyomulasat (also-perm?), mely a gyurodesnek semmilyen hatasat nem mutatja, s amely kontakt jelensegeket sem okozott Elkulonitettuk a valoszinuleg triasz koru andezites magmatizmus ketfele hatasat

1 Kontakt metamorf jelensegnek tekintjuk a felszinen es a furasokban nyomoz-hato nagy tomegu marvány kialakulasat Elterjedeset sikerult lehatarolnunk A mar-vanyoszleten belül megismertuk az ugyancsak kontakt metamorf brucitos, szerpenti-nes, forszterites kezpodmenyeket

2 Kontakt metasztatikus folyamatnak tekintjuk az andezitek kontaktusan kialakulo szkarnokat (vezuvian – diopszid endoszkarn, foleg diopszidbol allo exo-szkarn, wollasztonitos szkarn), vasas, limonitos, manganos (ankerites) meszkoveket es a hozzájuk tartozo galenit (kalkopirit) indikacioikat

Nem ismerjuk a hohatást, ill a hohatást es a fluidumaramlast kivalto magmas hatot A meglevó furási adatok a marványosodástól tavolabbi korzetre vonatkoznak, ezert egy dioritos intruzio jelenlete a kontakt metamorf es metasztatikus meszko-osszlet alatt csupan földtanilag valoszinusitheto

Bevezetés

Szabadbattyán es Polgárdi között kb 3 km hosszúságban és 0,1 – 0,5 km szélesség-ben a felszinen található a Polgárdi Mészko Formáció, amely a dunántuli-kozéphegysegi korzetben egyedulallo kezpodmény (1 ábra) Elszigetelt megjelenése miatt szerkezeti helyzete nehezen magyarazható, korat gyakran vitatták, az osszlet kristalyosságában mutatkozó kulonbsegeket eltérően ítélték meg Megújuló érdeklődést keltett a Polgárdi Mészko Formáció alatt települő Szabadbattyáni Mészko Formációban megismert és lebanyasztott galenitelőfordulás és a Polgárdi Mészko Formációban megjelenő indikáci-ok is A több evtizede folyó meszkobányászat előrehalado feltárasaiban számos új jelenség vált megfigyelhetővé A kezpodményekre vonatkozó korábbi vélemények es vizsgalati adatok, valamint a meszkokutatás idevago eredményei lehetővé teszik, hogy megkíséréljük a változatos kontakt jelensegek egyseges földtani értelmezését

Előzmények

LÓCZY L (1913) írta le először a meszkoösszlet dolomitos, limonitos jelleget, felfigyelt a galenitfészkekre, s aktinolitot is talált VENDL A (1928) a Somlyó-hegyen talált tremolitot és aktinolitot a kontakt metamorf hatás jelenek tartotta és metasomatikus hatással magyarázta a sziderites, limonitos kőzetváltozatokat A paleozoos mészkő átkristalysodását a velencei-hegységi granitintrúzió kontakt metamorf hatásának tulajdonította, az aplithoz hasonló telérek jelenletéből a granit közelségére következtetett FOLDVÁRI A (1952) a kristályos meszkövet, annak kristalysosági fokot minosította kontakt jelenségnek A szabadbattyáni meszko metasomatózisával Kiss J (1951, 1954) és JANTSKY B (1966) munkái foglalkoznak LELKESNÉ FELVÁRI GY (1978) nem látta igazoltnak a kontakt hatásokat és a regionalis metamorfozis mellett tort lándzsát DUNKL I, JÓZSA S (1982) és DUNKL I (1983) az andezitet és a vele kapcsolatos endo- és exo-szkarnos képződmenyeket írta le, de nem tert ki a meszkőösszletben megfigyelhető egyéb kontakt jelenségekre Az OFKfV Összefoglaló Foldtani Jelentése, a BME Ásvány- és Foldtani Tanszek értékelő szakveleménye és REINER GY szakértői véleménye (lásd SZEGŐ I 1983) olyan foldtani anyagvizsgálati adatokat és értékelest tartalmaz, amelyek hasznosnak bizonyultak a kontakt jelenségek megítélésénél

A kontakt metamorfózis és metasomatózis jelenségei

A Polgárdi Mészkő Formáció rétegtani helyzetet, általános kőzettani jellemzoit VENDL A (1928), FOLDVÁRI A (1952), MAJOROS GY (1971), LELKESNÉ FELVÁRI GY (1978), DUDKO et al (1985), DUDKO A (1986) leírásaiban megtalálhatjuk A jelen ismertetésben figyelmünket a szabadbattyáni szar-hegyi kőfejtőben és az itt mélyült mészkőkutató furásokban (1 ábra) tanulmányozható kontakt metamorf és metasomatikus jelenségekre kívánjuk fordítani Celszerű e ketfele folyamat eles megkülönböztetése a kontakt metamorfózis a hőmérséklet hatását mutatja, a kontakt metasomatózis pedig a hőmérsékleti hatás mellett a magmás emanációk szerepére utal s a nagy mennyiségű, kívülről jövő anyaghozzájárulást jelent (szkarnosodás, metasomatikus telepek)

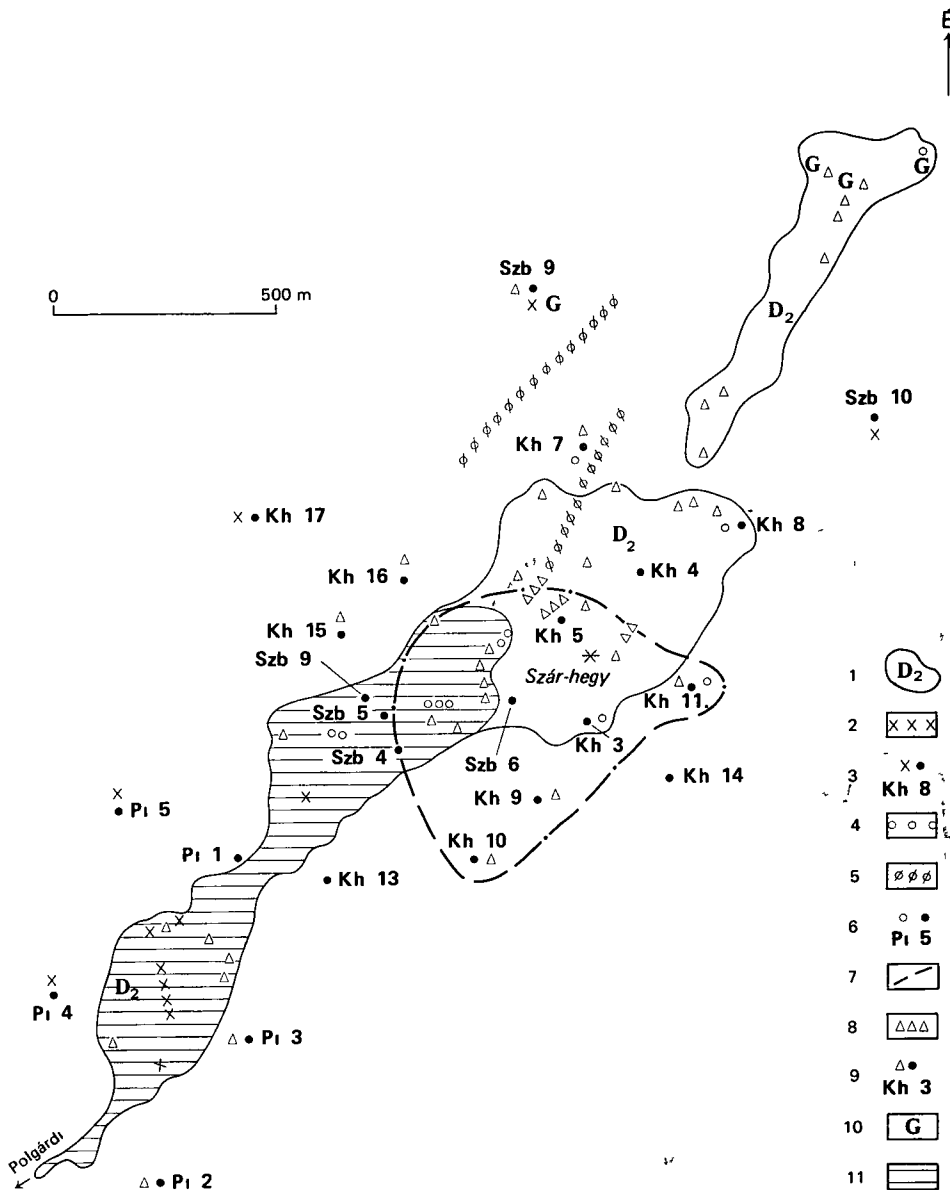
A kontakt jelenségek értelmezéséhez célszerű áttekintenünk a kőfejtőben tanulmányozható magmás kőzeteket A Polgárdi Mészkő Formációba benyomult magmás képződmenyeknek (telérek, testek) kőzettanilag, s minden bizonnyal korban is, két eltérő típusát különböztethetjük meg

1 Feltehetően alsó-perm korú, dácit – riolit között változó összetételű kőzettelérek (lásd az 1 ábrán a kvarcporfir teléreket) adják az első típust Ezek mellett a telérek mellett azonban a mészkőben semmilyen kontakt jelenség nem észlelhető, ezért a továbbiakban ezzel a magmás hatással nem foglalkozunk

2 A kőfejtőben számos helyen nyomozható az andezithez köthető erőteljes szkarnosodás Az andezit kora nem egyértelmű Radiometrikus kormeghatározása (dioritot zárványból DUNKL I, BALOGH K szóbeli közlése, 1983) 213 millió évet adott Ennek az adatnak s a tágabb környezetben megismert andezites jellegű triász (ladini) vulkanizmus analógiája alapján ezt az andezites magmatizmust a triászba soroljuk

Kontakt metamorfózis

Vizsgálataink során a működő bánya DK-i falán kb 60–80 m hosszúságú 10–12 m magasságú területen a kőzetváltozásoknak olyan változatait ismerhettük meg, amelyeket korábban nem észleltek és nem írtak le Az itteni megfigyeléseket és eredményeket



1 abra Kontakt jelensegek a szabadbattyáni Szár-hegy es a polgárdi Somlyó-hegy mészkőösszleteben

1 A kristályos meszkő felszíni kibuvása, 2 felszínen észlelt kvarcporfir telér (P₁?), 3 furásban észlelt kvarcporfir telér (P₁?), 4 felszínen észlelt andezit telerek (T?), 5 földmagneses meressel (DUDKO 1983) kimutatott andezit telerek (T?), 6 furásban harantolt andezit telerek (T?) 7 a kontakt metamorf marvány terület (a kalcit 1 mm), 8 felszínen észlelt vasas (ankerites?) meszkő, 9 furásban észlelt vasas (ankerites?) meszkő, 10 galenit indikációk, 11 a kőfejtő területe

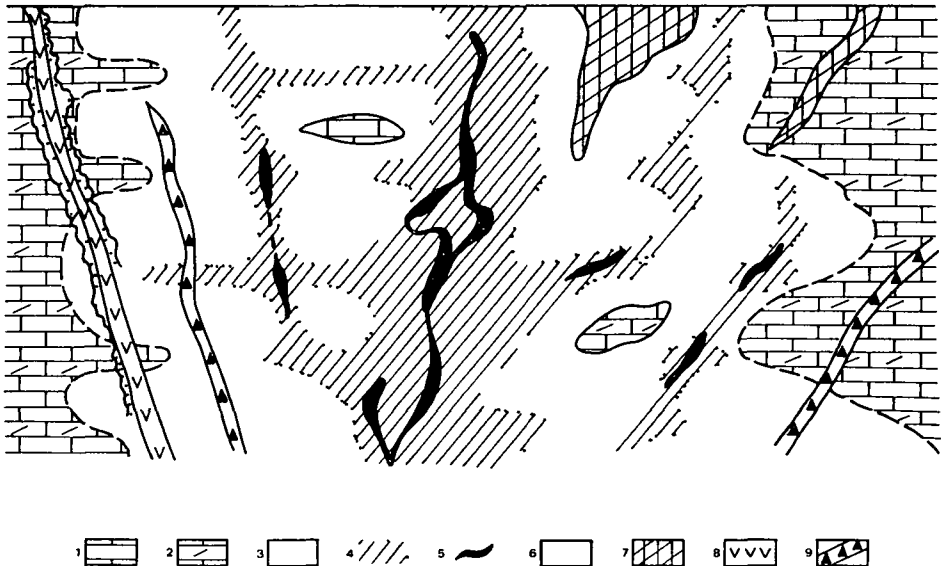
Fig 1 Contact phenomena in the limestone formation of Szár Mts (Szabadbattyán) and Somlyó Mts (Polgárdi)

1 Outcrops of the crystalline limestone 2 quartzporphyry dyke (P₁?) outcrops, 3 quartzporphyry dyke (P₁?) intersected in the borehole, 4 andesite dyke outcrops (T?) 5 andesite dykes (T?) from magnetic surveys (DUDKO 1983), 6 andesite dykes (T?) intersected in the borehole, 7 area of contact metamorphic marbles (calcite grain size > 1 mm), 8 limonitic (ankeritic?) limestone outcrops at the surface 9 limonitic (ankeritic?) limestone in the borehole, 10 galena shows, 11 area of the quarry

egy vázlatos elvi szelvényben mutatjuk be (2. ábra) (A szelvenyt esetenként a lerobbantott kőzettormelék alapján rekonstruáltuk) Az anyagvizsgálati eredményeket az 1. táblázat tartalmazza

Hasonló ásványtársaságot észleltek a Kh 11 sz. fúrásban is (BME 1983). Ez a kontakt metamorf jelenség az irodalom alapján eléggé ritkának tekinthető, de kozísmert TURNER (1981) szerint a kovás, dolomitos mészkövekben a metamorfózis a CO_2 eltávolításával járó reakciókhoz vezet diopszid, forszterit, periklasz képződése mellett. Ezek a metamorf reakciók természetesen retegről rétegre változhatnak, az agyagásvány-tartalom, a kvarctartalom, a dolomit- és a karbonáttartalom viszonylagos mennyisége szerint. A kontakt metamorfózis során a dekarbonatosodás $180 - 190^\circ\text{C}$ -on indul meg, a diopszid 240°C körül, a forszterit és wollasztonit $300 - 310^\circ\text{C}$ között képződik. Vízmentes rendszerekben a periklasz képződéséhez 450°C kell. A kontakt udvarokban a metamorfózist követő lehűlés hatására, ill. a vizes fluidumok következtében a periklaszt a brucit pseudomorfoza helyettesíti, a forszteritet antigorit-brucit. A fent bemutatott vizsgálati eredményeink, ill. adataink alapján a polgárdi mészköveken hasonló jellegű kontakt metamorf jelenségek hatását szemléltethetjük.

Ugyancsak kontakt metamorf hatásnak tulajdonítjuk a márvány megjelenését. A kőfejtőben nagy területen vizsgálhatjuk az átkristályosodott, tomott szövetű, szürkésfehér-sárgásfehér meszkövet, amelyet a regionalis metamorfózis termékének tekinthetünk. Ettől jelentősen különbözik az a márvány, amely jól körülhatárolható területen jelenik meg (1. ábra). Az OFK FV jelentésben (SZEGŐ I 1983) közölt részletes vizsgálati, szemcseméret adatok is segítséget nyújtottak ahhoz, hogy a márványosodás területet



2. ábra A kontakt jelenségek elvi vázlata

Regionális metamorfózis 1 Kristályos meszko 2 dolomitos meszkő Kontakt metamorfózis 3 márvány, 4 brucitos márvány, dolomitos meszko, 5 brucitos, szerpentinés atalakulás Kontakt metasomatozis 6 az andezit exoszkarnja 7 vasas (ankerites?) meszko Triász (?) magmatizmus 8 andezit, 9 andezites intruzív breccsa

Fig. 2 Idealized profile of the contact phenomena

Regional metamorphism 1 Crystalline limestone, 2 dolomitic limestone Contact metamorphism 3 marble, 4 marble with brucite dolomitic limestone, 5 brucitose, serpentinitic alteration Contact metasomatism 6 exoskarn of the andesite, 7 limonitic (ankeritic?) limestone Triassic (?) magmatism 8 andesite, 9 andesitic intrusive breccia

1. táblázat – Table 1

A kontakt metamorf képződmények összetétele
Composition of contact-metamorphic formations

Kőzettípus	Ásványos összetétel %				
	kalcit	dolomit	brucit	szerpentin	forszterit
kristályos meszko	100				
dolomitos meszko	~ 40	~ 60			
marvány	100				
brucitos marvány	65	7	20	8	
szerpentines marvány	~ 70	~ 2	0–20	10–15	+

lehatároljuk A két kőzettípus átmenete kis távolságon belül folyamatos, a márványosodás területe a kőfejtő udvarán kitérkezéshető (A kalcit szemcsenagysága > 1 mm-nél) A fúrások néhányszor 10 m vastagságban harántolták A kőszár-hegyi Kh 11 sz fúrásban pl a felszín alatt 45 m-ben a márványból kontakt metamorf ásványtársaságot írtak le (kalcit + dolomit 60%, brucit 30%, szerpentin 8%) itt a brucit eredetileg periklasz volt, a szerpentin pedig forszterit A brucitos, forszterites elválások mindig a márványon belül jelentkeznek Mindezek az adatok arra utalnak, hogy a kontakt metamorf márványosodás a felszínen kb 400 m sugarú körben nyomozható és lefelé (60–80 m-ig) a kőkutató fúrások a márvány meglétét a mélység felé is igazolják

Ez a földtani kép és elrendeződés természetesen számos problémát vet fel, amelyek közül a leglényegesebb a ható kérdése A rendelkezésünkre álló földtani adatok alapján ugyanis a mélyben, s viszonylagos közelségben, egy megfelelő méretű, rejtett magmás (diorit) test jelenlétét csupán feltételezhetjük A kontakt metamorfózishoz szükséges hohatást egy ilyen intrúzió fejthette volna ki

Kontakt metasomatózis

Az előzőekben ismertetett elválásoktól elkulontendők az andezitteléreknek a karbonátos kőzetekkel, ill a márvánnyal való kontaktusán kialakuló szkarnos képződmények Ezek a Si, Al, Fe-nak a magmából kifelé történő diffúziójával alakulnak ki, s vastagságuk a kontakt metamorf képződményekhez képest jelentektelen (cm–max néhány m)

DUNKL I – JÓZSA S (1982) a felszíni nagy andezittelér kontaktusán, majd DUNKL I (1983) a Kh 8 sz kőkutató fúrásban harántolt andezittelért kísérően szkarnos képződményeket írt le a jellemző vezuvián és diopszid mellett andraditot, epidotot, prehnitot határoztak meg Kétféle szkarnot különítenek el a barna színű, kristályos, vezuvián – diopszid szkarnot es a világos, finomszemcsés, uralkodóan diopszidból álló szkarnotípust A szkarnok vastagsága 5–40 cm között váltakozik A diopszidos vezuvián-szkarnot endoszkarnnak, a főleg diopszidból állót exoszkarnnak tekintik

A kőbánya középső szintjén, egy vékony andezittelér mellett mi is vizsgálhattunk egy vezuvián – diopszid – gránát – wollasztonit összetételű képződményt Ebben a wollasztonit helyenként uralkodó mennyiségű E szkarnokban az egyes speciális ásványfázisok megjelenése egyértelműen utal a magmából kilépő volatilis összetevőkre (pl a Fe-ra az andradit, a F-ra a vezuvián megjelenése)

A kőfejtő területén a metasomatikus jelenségeknek számos egyéb megnyilvánulással is találkozhatunk. Ezeket a szeszélyes alakzatokban megjelenő képződményeket gyakran ankerites vagy ankerites – sziderites mészköveknek írták le. A BME értékkelő vizsgálatok (Rtg és DTA elemzések) (SZEGŐ I 1983) azonban a kőbányából, ill. a fúrások anyagából sem szideritet, sem ankeritet nem mutattak ki. A vasas összetétel a limonit jelenlétének tulajdonítható, amely esetenként elérheti a 20–30%-ot is. Ismereteink szerint egyedül az Szb 9 fúrásban sikerült igazolni az ankerit megjelenését (LELKESNÉ FELVARI GY 1978). A metasomatózis mind az átkristályosodott mészkövet, mind a márványt érinthette. A limonitos mészkövek kialakulása a permeabilitási viszonyokat tukrozható jellegzetes az algalamellas rétegekben kialakuló szalagos, sávós, cm-es nagyságú kizsorítások. A feltárásban a vasas mészkövekhez számos esetben kötődnek galenitindikációk (1. ábra), bár a galenit közvetlenül a vasas mészkövekben megjelenő nagypátos fehér kalciterekhez és foltokhoz kapcsolódik. A metasomatikus ercesedéssel, amelyet a kontakt metasomatikus jelenségekhez sorolhatunk, itt érdemben nem kívánunk foglalkozni [lásd KISS J (1951, 1954), JANTSKY B (1966)]. Megjegyezzük azonban, hogy a magmás tevékenység alacsony hőmérsékletű oldatainak hatását a metasomatikus jelenségekben látjuk igazolódni [A galenit, a kalkopirit-nyomok, a sziderit, az $Mn-CO_3$, Fe_2O_3 , a kontaktustól való viszonylag távoli helyzetet jelezhetnek! – (lásd JENSEN – BATEMAN 1981)]. Az andezites magmatizmushoz tartozó onallo fluidumfázis létét egyébként igazolhatja a kőbányában több helyen észlelt zöld színű, andezittormelék-tartalmazó, piritos intruzív breccsak teléres megjelenése is, melyet a kőfejtőből nem írtak még le.

REINER GY (in SZEGŐ I 1983) a posztvulkáni, metasomatikus hatásra átalakult kőzetek között kovasavas átítatódású autigén breccsakat is említ. A metasomatikus hatás erősségét, a metasomatikus elváltozott kőzetek megjelenését területileg elvasztja a típusos mészkő dominanciájával jellemzett területtől.

IRODALOM – REFERENCES

- DUDKO A – HORVATH I – LELKESNÉ FELVARI GY – MAJOROS GY – ÓDOR L 1988. Terepbejárás a Balatonfői alaphegységterületen – Ált. Földt. Szemle (in press)
- DUDKO A 1986. A Velence – Balatonfői terület variszkuszi szerkezetalakulása – Földt. Int. Évi Jel. 1984-rol 23–33
- DUNKL I 1983. Szkarinosodott és agyagvasnyosodott magmatitok a polgárdi Szar-hegy két mélyfúrásában – Szakdolgozat, ELTE TTK
- FOLDVARI A 1952. A szabadbattyáni olomerc- és kovuletes karbon előfordulás – MTA Musz. Tud. Oszt. Kozl. V 3 25–53
- JANTSKY B 1966. A szabadbattyáni metasomatikus ercesedés in Ásványtelepeink földtana – Muszaki Könyvkiadó, Budapest
- JENSEN M L – BATEMAN A M 1981. Economic mineral deposits – 3 ed. rev. printing New York, Chichester etc. Wiley
- KISS J 1951. A szabadbattyáni Szar-hegy földtani, ergenetikai adatai – Földt. Kozl. 81 264–274
- KISS J 1954. A szabadbattyáni andezit és ergenetikai jelentősége – Földt. Kozl. 84 183–189
- LELKESNÉ FELVARI GY 1978. A Balaton-vonal néhány permnel idősebb képződményének kőzettani vizsgálata – Geol. Hung. ser. Geol. 18 193–295
- LÓCZY L 1913. A Balaton környékének geológiai képződményei és ezeknek a vidék szerinti telepedése – A Balaton tud. tan. eredm. 1

- MAJOROS GY 1971 A balatonfői újpaleozoikum kutatása – *Földt Int Évi Jel* 1969-rol 675–676
- SZÉGO I 1983 Összefoglaló földtani jelentés a Polgárdi–Koszar-hegy lehatároló – felderítő fazisú meszkokutatásról – OFKfV Kd T F Sz 714
- TURNER F J 1981 *Metamorphic petrology Mineralogical, field and tectonic aspects* – 2 ed New York, Auckland, Paris McGraw-Hill
- VENDL A 1928 A Somlyó és a Szar-hegy geológiája s egykori hevforrása – *Hidr Kozl* 1924–26 (4–6) 37–44

CONTACT METAMORPHIC AND METASOMATIC PHENOMENA
IN THE POLGÁRDI LIMESTONE FORMATION
(TRANSDANUBIA, HUNGARY)

by

I HORVATH–L ÓDOR

Hungarian Geological Institute Budapest, Népstadion ut 14
H-1143

UDC 553 21/22 552 32(439)

Keywords contact metamorphism, limestone, skarn, marbles, andesites, brucite, serpentine, forsterite, Devonian, Szababattyan (Transdanubia, W Hungary)

Effect of different origin can be studied on the Polgárdi Limestone Formation. Affected by regional metamorphism, the limestone is slightly crystallized but its original features (biogenic origin, lower cycles, algal lamellae) can at many places be recognized. This Variscan regional metamorphism and folding was followed by the intrusion of quartz porphyry dykes in early Permian time. No contact phenomena occur along these dykes.

Two types of contact effects of a later (probably Triassic) andesitic magmatism have been distinguished.

1 The formation of marble masses of considerable size can be considered a typical contact metamorphic phenomenon. The marble (composed of > 1 mm calcite crystals size) was mapped at the surface and studied in boreholes down to a depth of 80 m. Within the marble varieties of equally contact metamorphic origin containing brucite, serpentine and forsterite have also been recognized.

2 The skarn formations (up to a few meters thick) found at the margin of andesitic dykes are assumed to be due to contact metasomatic processes (vesuvian-diopside endoskarn, exoskarn with mainly diopside-wollastonite skarn) as well as the limonitic, iron-rich (ankeritic) limestones and galena (chalcopyrite) indications and ore shows associated to these.

The underlying intrusive body of probably dioritic composition responsible for the thermal and fluid effects is so far undetected.

A MAGYARORSZÁGI NEOGÉN TUFÁK ELVÁLTOZÁSAIBÓL KÉPZŐDOTT NEMÉRCES ÁSVÁNYI NYERSANYAGOK

CSILLAG JÁNOS* – ZELENKA TIBOR**

* Országos Érc- és Ásványbányák Kutató- és Termelő Muve
Eger, Kertész u 128
H-3300

** Országos Érc- és Ásványbányák Vállalat
Budapest, Népkoztársaság utja 126
H-1062

ETO 553 5 552 313 551 782(439)

T a r g y s z a v a k nemerces telepek, tufa, piroklasztit, osztályozás, neogen

A magyarországi neogen piroklasztit üledékek három fő genetikai típusra oszthatók

- A plinusi explozióból származó riolitos – dacitos ignimbrites és hullott tufák nagy kiterjedésű tomegei három rétegtani szintben
- riolitos – dacitos és andezites monovulkanok volcano – stromboli exploziójából származó kis kiterjedésű piroklasztitjai és epiklasztitjai,
- bazalt monovulkanok hawaii – stromboli exploziójával képződött kis kiterjedésű piroklasztitjai

Az elsődleges és áthalmazott piroklasztit üledékek üvegyanyagból szín-, dia- és epigenetikus hatásra hasznosítható nyersanyag telepek (agyagásványok, zeolitok) képződtek

A magyarországi neogen piroklasztit üledékek földtani – genetikai szempontból az anyagszolgáltatás módja (a magma kémiai összetétele, kitorési típus), a szállító közeg (anyaga, sebessége, sűrűsége) a felhalmozódás körülményei (szárazföldi, vízi, kitorési központtól való távolság, redox, pH viszonyok) és a szín – dia – epigenetikus elváltozások figyelembevételével három fő típusra oszthatók

1 Nagy kiterjedésű plinusi explózióból származó piroklasztit tomegek három rétegtani szintben (az eggenburgi – ottngai határan, a kárpai – bádeni határan és a szármataban) Ezekre jellemző, hogy több ezer km²-en helyezkednek el viszonylag nagy vastagságban és riolitos – dacitos összetételűek. Gyakoriak a hullott és ignimbrites artufák és ezek vízi – szárazföldi felhalmozódásai. A belőlük képződött nyersanyagok szín – diagenetikus elváltozással jöttek létre (bentonit, zeolit)

2 A volcano – stromboli explózióból származó piroklasztit tomegek egykori monovulkanus centrumokhoz kötöttek. Ezek termékei 10 km²-es kiterjedésű területen nagy vastagságban halmozódtak fel riolitos – dacitos és andezites összetétellel. Kis területen belül változatos szemnagyságú (portufa-agglomerátum) vízi és szárazföldi piroklasztitok és epiklasztitok képződtek. A belőlük képződött nyersanyagok szín-, dia- és epigenetikus hatásra keletkeztek.

3 A hawaii – stromboli explózióval képződött piroklasztitok kis kiterjedésű monovulkanus centrumokhoz kötöttek. Viszonylag kis vastagságú bazaltos összetételű termékek. A hullott piroklasztit szemcsenagysága kis területen belül változik vízi és szárazföldi

felhalmozódási viszonyok között Szin- és diagenetikus hatásra képződtek belőlük hasznosítható nyersanyagok

A piroklasztitokból hasznosítható nyersanyagképződés feltételei elsődleges, másodlagos és harmadlagos folyamatokra vezethetők vissza

a) Elsődlegesen a hullott tufáknál szin – diagenetikus hatásra kompaktáció és porozitáscsökkenés, az ignimbrites árákban izokemikus autohidrotermális – metasomatikus elváltozások, vízi közegben a halmirolitikus – hidrodigenetikus átalakulások a vulkáni üveg devitrifikációjához, zeolitosodáshoz és agyagásvány-kepződéshez vezetnek (bentonit, zeolit telepek)

b) Másodlagosan a már közetté vált porózus piroklasztitok üvege a vulkáni utovulkáni működés hatására, illetve a deszcendens oldatok eredményeképpen bomlik. A stabilis fázisok (pl kvarc) helyben maradnak, míg az instabilis fázisok ionszelektíven mobilizálódnak és új környezetben másik geokémiai zonalitásnak megfelelően válnak ki. Így jönnek létre a kovás – alunitos – foldpatos – kaolinos – allevarditos tolcser alakú hidrotermális elváltozási övek telepei

c) A harmadlagos telepképző folyamatok a már lepusztult és áthalmazott piroklasztit üledékek sekélytengeri, tavi (gejzir) felhalmozódásaiban szelektív kilúgozással, komplex gravitációs – kolloidális üledékképződéssel jellemezhetők. Így jönnek létre a viszonylag dúsabb agyagásványtelepek (bentonit, illit, kaolin)

IRODALOM – REFERENCES

- FISCHER R. V. – SCHMINCKE H. V. 1984 Pyroclastic rocks – Springer verlag Berlin – Heidelberg – New York
- MATYÁS E. 1966 A Mad kornyeki felsőszarmata vulkáni utoműködés – Foldt. Kozl. 96 17–27
- NEMECZ E. – VÁRJÚ GY. 1963 Na-bentonit, klinoptilolit és kalfoldpat a Szerencsi öböl riolitufájából – Foldt. Kozl. 93 77–91
- PANTÓ G. 1963 Ignimbrites of Hungary with regard to their genetics and classification – Bull. Volcanologique 25 napoli
- PERLAKI E. 1966 Pumice and scoria their notion, criteria, structure and genesis – Acta Geol. Acad. Sci. Hung. 10 13–29
- ZELENKA T. 1964 A „Szerencsi öböl” szarmata tufaszintjei és faciesei – Foldt. Kozl. 94 33–52
- ZELENKA T. 1967 Veränderungen vulkanischer gläser auf grund mikroskopischer untersuchungen – Acta Geol. Acad. Sci. Hung. 11 (4) 437–451
- ZELENKA T. 1986 Piroklasztitok rendszerezése – Kezirat

NON-METALLIC MINERAL DEPOSITS RESULTING
FROM THE ALTERATION OF NEOGENE TUFFS IN HUNGARY

by

J CSILLAG* – T ZELENKA**

* National Ore and Mineral Mining Company
Eger, Kertész u 128
H-3300

** National Ore and Mineral Mining Company,
Budapest, Népkoztársaság utja 126
H-1062

UDC 553.5 552.313.551.782(439)

Keywords nonmetallic deposits, tuffs, pyroclastics, classification, Neogene, Hungary

We can investigate and classify the material of non-metallic mineral resources in several ways mineralogically – petrographically, geologically, chemically in terms of original rocks, genetically and so on. The most important of these have directly determined the parameters of industrial utilization. On the basis of our mineralogical – petrographical investigation of the Hungarian deposits, our opinion is that classification helps the investigation of new deposits in the event, if it emphasizes the most significant processes of formation.

Regarding merely the geological aspects, in Hungary, three main types of Neogene pyroclastic deposits are known. Anyway, these types are irrelevant as to the conditions of utilization of non-metallic mineral resources of pyroclastic origin.

1 Extensive pyroclastic complexes produced by Plinian-type explosions. These in the Hungarian Neogene, represent three, stratigraphically distinct horizons:

- a) at the boundary of Eggenburgian and Ottnangian,
- b) at the boundary of the Karpathian and Bademian,
- c) in the Sarmatian.

These are characterized by the following features:

- they are spread over an area of several thousand square km being comparatively thick (10 – 500 m),
- they are of basically rhyolitic – dacitic composition,
- several types, accumulated under both aquatic and terrestrial conditions, are known,
- flood-tuffs with an ignimbrite content are abundant,
- the conditions of utilization depend first of all on the contemporaneous and diagenetic alterations. There are manifestations of autometamorphic process, but other metasomatic processes are missing.

2 Pyroclastic complexes produced by Volcano – Stromboli-type explosions. Spread over mountain-size areas and associated with contemporary monovolcanic centres, the pyroclastic complexes represent extremely varied accumulations of pyroclastics.

Their characteristic features are as follows:

- their extension exceeds to 10 km²,
- they are comparatively thick (100 – 2000 m),
- they widely vary in composition including rhyolitic, dacitic and andesitic types, accumulated under both aquatic and terrestrial conditions, several types are known (peperite, lahars, ignimbrites),
- within a relatively small area their grain size varies largely (agglomerates-ash tuffs),

- several secondary redeposited epiclastic sequences occur,
- in the central part of the stratovolcanic body and in zones of hydrothermal activity, metasomatic processes are known to occur on the surface,
- the conditions of utilization are connected partly with syngenetic, partly with epigenetic (metasomatic) processes

3 Pyroclastics originating from explosions of Hawaii – Stromboli-type are limited in extension, being bound to contemporary monovolcanic centres

Characteristic features

- their extension in some km²,
- they are not thick (10 – 15 m),
- they are of basaltic composition,
- types of both aquatic and terrestrial accumulation are known,
- the grain size varies within small areas,
- the air-fall pyroclastics are predominant,
- metasomatic processes, without autometasomatic, are missing,
- the condition of utilization is conditioned primarily by contemporaneous processes

All three geological types include non-metallic (kaolin, bentonite, illite, zeolite) deposits. Their classification is the best when based on investigation of the connection between the source of volcanic material and the mineralization of the deposit.

In terms of the source material, the ore genetic processes and resulting workable deposits, the pyroclastics can be classified into three types

- in the primary type, source and mineralization are involved in one process,
- in the secondary type, source and mineralization are apart,
- in the tertiary type, primary source and mineralization precede the secondary accumulation

Primary processes and resulting deposits

Such products may occur in the early period of over all explosion as are characterized by submarine processes. These products, e.g. peperites and partly, lahar etc provide a suitable environment for the formation and accumulation of mineral resources.

A Plinian-type eruption produces “nuées ardentes” and central and graben explosions. In the eruption vent the expanded material consists of mainly non-graded clastics of both consanguineous and extraneous origin. A Stromboli-type eruption may be characterized by classified pyroclastics with repeated tuff ejections in the vicinity of volcanic cone.

The transport medium may include underwater mud flows and subaerial explosion plumes of ignimbritic tuff, in which solid, fluid and gaseous materials are equally present.

Volcanic ash may be scattered over an area of several thousand km² representing specific microfacies connected with aquatic and subaerial environments. Controlled by the contemporaneous morphological features, ignimbritic pyroclastic flows and sheets occur in both subaquatic and subaerial facies. Compaction and decrease in porosity are partially accompanied by new mineralization processes.

Under terrestrial subaerial conditions, because of the autohydrothermal – metasomatic impact, isochemical alteration occurs in the ignimbritic flows (devitrification, zeolitization and, partly argillization). Under subaquatic conditions, because of the halimolytic and hydrodiagenetic effects at proper pH and redox values, bentonitization and, partly, zeolitization take place.

Mineralogically, 80–95% of the pyroclastics are originally vitroclasts. Pumice and volcanic glass are devitrified into a micrometric mineral aggregation, while, as a secondary product, overgrown crystals are developed on the walls of the cavities (zeolite, cristobalite and, partly, montmorillonite).

Petrographically, the pyroclastics, accumulated directly in water are classified in terms of normal stratification, the pumice grains being flat and oriented. The elements, constituting the tuff originally (pumice, volcanic glass, extraneous lapilli) are uniformly diversified.

In subaerial accumulations the pyroclastics are hydrothermally altered to some extent, being consolidated and unsorted (caked, welded, sintered and plastically deformed ignimbritic tuff flows).

The characteristic mineral resources of primary type are as follows.

The material of the major pyroclastic sequences in Hungary is partly altered to bentonite, but the quantity of montmorillonite is low. Therefore these deposits are not commercial. In case of subaquatic flood-tuffs too (e.g. Nemti, Kisterenyé), the pumices are intensively bentonitic, their adhesive characteristics being rather variable. Because of its inhomogeneity, the pumice is unsuitable for industrial purposes. In the Tokaj and Mecsek Mountains, the subaquatic rhyolitic tuff flows include subtypes associated with shelves and benches respectively. The pumice-rich sections and the fine glass powder are zeolitized up to 30–50% with clinoptilolite and mordenite. In subaerial the flood-tuffs pumice, volcanic glass, lapilli and source material are uniformly zeolitized up to 50–80% with clinoptilolite at Ratka and Nemti, with mordenite at Mezőzombor and with both in the Mecsek Mountains. All are commercial in importance.

The air-fall tuffs deposited in underwater conditions in the Tokaj Mountains are bentonitized. The resulting deposits are characterized by a light grade (60–80% montmorillonite), but because of their thinness (10–30 cm) they are not commercial. In contemporaneous basalt maars covered by water stratiform bentonite deposits were formed at Kemeneshat–Várkesző. Here is foundry-grade bentonite of fair montmorillonite content accumulated.

Secondary processes and the resulting deposits

In central stratovolcanic zones and other surface areas affected by post-volcanic activity, secondary mineralogical processes take place in diagenized, porous pyroclastics with zones of ascendent hydrothermal flow and sub-volcanic channelways.

Enriched by infiltrating rainwater, the hydrothermal solutions have the following metasomatic effects:

- ion selective mobilization of the unstable phases (volcanic glass),
- immobility of the stable phase (quartz),
- appearance of new stable phases according to geochemical zonation.

The most important operating factor is the composition of the hydrothermal solutions (Utada).

The mineralogical parameters are determined by the high glass content of the original pyroclastics. Regarding their texture, pumice, volcanic glass and crystal detritus, respectively, are transformed into microcrystalline new mineral aggregates.

Petrographically, the macro- and microtextural features of the original pyroclastics frame are well preserved. The rock material, however, is completely exchanged as a result of metasomatic processes.

The characteristic secondary mineral deposits are the results of argillization along the hydrothermal axis of the Tokaj Mountains. They are bands of 25–100 m width,

showing laterally a siliceous–kaolinitic–allevardic composition. The kaolinitic raw material deposited in the oxidation zone is suitable for the production of white cement or coarse ceramics raw material (Mád–Király-hegy). The alunitic alteration zone is located between the siliceous and kaolinitic zone. Its enrichment is widely varied. That is why it is unsuitable for industrial-scale utilization. The adular-bearing feldspathoid metasomatic zone Szerencs–Fekete-hegy (at Kal) is linked with kaolinitic deposits. This raw material can be used as a substitute for feldspar in the ceramic industry.

Tertiary processes and resulting deposits

In the volcanic bodies there is a unity of accumulation and erosion. Thus it is clear, that the existing mineral deposits have been often affected by erosion. In the course of processes that began at that time the originally uniform mineral phases got disintegrated. The processes involved are extraordinarily favourable from the point of view of the exploitation of the deposits. The redeposited raw material may, in favourable cases, have a higher grade.

The most frequent traps for accumulation lay at the foot of stratovolcanic bodies, where there was a shallow sea or lake, respectively, with an indented coastline dotted with post-volcanic geysers etc.

In case of fluvial transport, the lenticular sediment accumulation is extremely varied with rapid changes in the grain size. In case of marine lacustrine sedimentation, depending on simultaneous impulsive volcanism, tuffaceous, tuffitic redeposited layers occur.

Repeated redeposition in a lacustrine warmwater regime resulted in graded bedding (conglomerate–clay). Leaching was selective and the sedimentation in the central zones was colloidal in character.

The characteristic tertiary mineral deposits are considerably controlled by the new conditions of sedimentation. As a result of these imperfectly crystallized clay minerals or clay minerals of continued crystal growth (kaolinite) or mixed clay mineral aggregations (kaolinite–opal–chalcedony–montmorillonite) are formed.

Petrographically, all phases of transition from clastic, breccias redeposited tuffs up to fine-grained lacustrine clays are represented.

To exemplify Tertiary-type deposits of highest grade let us quote, the accumulation of redeposited bentonites of high montmorillonite content, in isolated gulfs and lagoons (adsorption clay and bentonite at Istenmezeje and Budatetény).

Selectively settled kaolin deposits were redeposited in shallow water sequences, originating from the weathering of rhyolite tuff (paper kaolin at Szegő).

Kaolin, and kaolin-mottled bentonite and illite were redeposited in post-volcanic warm-water geiser lakes and were subsequently separated partly on gravity basis, partly by way of colloidal sedimentation (at Rátka, Hercegvöcs and Füzerradvány).

SÁROSPATAK (KIRÁLY-HEGY) ALUNITELŐFORDULÁSA

ILKEYNE PERLAKI ELVIRA

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

ETO 552 53(234 373 5

Targyszavak hidrotermalis zonak, alunit, agyagasvanyosodas, kaolin, montmorillonit, Sarospatak

A mar mult szazad ota ismert (SZABO J 1867) Sárospatak (Király-hegy) alunitindikacio furasos kutatasa komplex hidrotermalis terület jelenletet igazolta a Király-hegy D-i gerincen. Az eddig csak asvanytani erdekessegkent szamon tartott alunit a Király-hegy gerincen vegigfuto, kozel É-D-i iranyu toresvonal menten, mintegy 30 km szeles telepet kepez. A területet felepito felső-badeni es also-szarmata riolittufak alunit koncentracio ertekei 10–80% kozott valtoznak, az alunitos osszletek 4–53 m vastagsaguak. A hidrotermalis tevenyseg a toresvonallal megegyezoen a K- es Ny-i szarnyon kaolinosodott faciesovet, a melyebb szinteken montmorillonitosodott riolittufa osszleteket hozott létre, a toresvonalhoz kezelebb pedig fokozatosan egymasba atmenoen a kaolinos-alunitos riolittufa, majd kovas-alunitos riolittufa, vegul kvarcit kozettipusok kepzodtek. Ezek a faciesovek nemcsak horizontalisan, hanem vertikalisan is elkulonithetok. Az alunitosodashoz kapcsolodo kovasodas tulnyomoreszt opalosodas, ill opal-krisztobalit kepzodes volt. A vizsgalatok ket, egymast koveto alunitosodast es kovasodast kulonboztettek meg.

Bevezetes

Az alunitelofordulasokra vonatkozó ismereteink nagy ellentmondasa, hogy noha mint hidrotermalis erckiserő asvany es mint kaolinszenyezo mar régóta ismert, mégis, az egyes lelohelyekre vonatkozóan csak szorványos adatokkal, gyenge ismeretességgel, sőt gyakran téves információval rendelkezünk. Csak az elmúlt pár evben folytak olyan kutatások, melyek mar tudatosan az alunitra irányultak (Tokaji-hegység, Velencei-hegység). Ezek kozé tartozott a sarospataki Cinege kofejtő alsó-szarmata áthalmozott alunitos riolittufája nyomán beindult király-hegyi fúrasos elokutatás is.

Megelőző kutatások

A hegységperemen elhelyezkedő Sarospatak és környeke a hegység földtani kutatásának egyik legfrekvenciatöbb terulete volt. Már a középkortól kezdve ismeretes volt manufakturalis malomkőgyártásáról, kerámiaiparáról es üvegiparáról. Összefoglaló munkákat maguk mögött hagyó kutatások azonban csak a XIX. században indultak es a század második felében vettek lendületet. Módszeres kutatásról természetesen még ekkor sem beszélhetünk, csak a hegység megközelíthetőbb részeivel való ismerkedésről volt szó. A kutatók irányait nem a földtani kutatás megszabta szükségesség,

hanem az utviszonyok határoztak meg A század elején (1818, 1822) F S BEUDANT volt az első, aki erre a hegységreszre is eljutott és aki először alkalmazta az akkori európai nomenklatúrát ezekre a kőzetekre (trachit-porfir, porfir-molaire)

K HAUER – F RICHTHOFEN-nel közös munkájából (1859) tudjuk meg, hogy a Sárospatak környéki idősebb riolittufa badeni korát HAZSLINSZKY állapította meg először

SZABÓ J (1867) volt a század első legjelentősebb kutatója, aki az egész hegységre kiterjedő munkája során a szűkebb kutatási területre vonatkozóan is értékes megállapításokat tett (a megyer-hegyi kovásodott, riolittufa badeni kora a cinéges riolittufa alsó-szarmata kora, alunittartalma) A piroklasztikumok gyakorlati felhasználásuk szerinti elnevezéseit – malomkő-tufa és kopor – ugyancsak a Sárospatak környéki tufák alapján vezette be az egész hegységre kiterjedően

A XX század elején a hegység kutatása PALFY M és HOFFER A nevéhez fűződött A szűkebb értelemben vett Hegyaljával kizárólagosan HOFFER A (1925) foglalkozott Nevéhez fűződik a felszíni megfigyeléseken alapuló hegység szerkezeti elemzés az ehhez kapcsolódó földtani fejlődéstörténet és kiterjesztési sorrend megállapításának kísérlete

VENDEL M (1922) és ZSIVNY V (1923) ásvány-kőzettani vizsgálatokat végzett a közeli badeni riolittal kapcsolatban (Somlyod) LENGYEL E több mint 30 éves térképező munkája során osztályozta a képződményeket, Tolcsva és Sárospatak környéken is folytatott részletes kőzettani vizsgálatokat

A II világháború után a hasznosanyagok kutatása került előtérbe amely a só- és erckutatás mellett trasszkutatásra is kiterjedt Sátoraljaújhely és Sárospatak környéki riolittufák felhasználási lehetőségeivel (JASKÓ S és MÉHES K 1951) A hegységperemi részeken (a szűkebb értelemben vett Hegyalján és a nyugati peremen) folyó nem erces ásványi anyagok kutatásában FRITS JÓZSEF-nek volt nagy érdeme Nevéhez fűződik a szegi és a jelenkori kutatási területhez közeli végardói bentonit és kaolin kutatása is A kutatási terület földtani felépítésével, szerkezeti és termális viszonyaival a végardói hévíz kapcsán foglalkozott [A terület 1 : 25 000 meretarányú térképezését FRITS J -vel együtt MOLNÁR J (1959) vezette, majd GYARMATI P (1973) reambulálta]

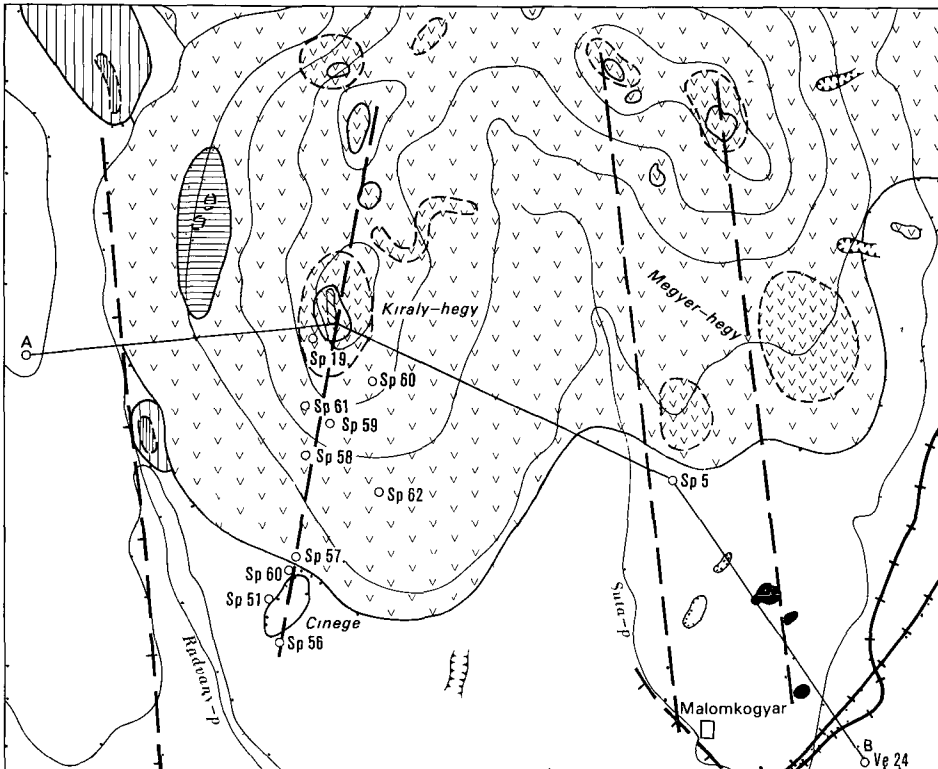
A kormeghatározó speciális fauna meghatározásokat CSEPREGHYNÉ MEZNERICS I és BODA J végezte Kifejezetten e területtel foglalkozott KULCSAR L és BARTA I (1969) a király-hegyi cinnabarit-kutatás kapcsán A király-hegyi bányák számos mintájában határoztak meg alunitot is

A hasznosítható anyagok kutatásának második szakasza a 70-es években és a 80-as évek elején indult és célja a megyer-hegyi kaolin, a király-hegyi és a botkői cinnabarit, a botkői komplex agyagásványos telep és az ehhez kapcsolódó alunitosodás vizsgálata volt Ezeket a munkákat az OÉÁ szakemberei (MÁTYÁS E , SÁNTHA P), és részben VETŐ I végezte

Földtani felépítés és fejlődéstörténet

A Tokaji-hegység harmadidőszak előtti szerkezetéről, az alaphegység mibenlétéről, kevés adat és a feltételezhetően bonyolult, összetett szerkezet miatt igen keveset tudunk E szempontból még a legtöbb ismeret a K-1, DK-1 hegységrelssel kapcsolatos, mivel itt a kiemelt helyzetű alaphegység több alapfűrással is elérhető volt A Sárospatak 5 , Sátoraljaújhely 8 és a Széphalom 3 sz furas Sárospatak környékén mezozoos triász – jura összletet tárt fel, mely alatt az ÉK-1 részéről ismert permokarbon szárazföldi sorozat foglal helyet benne a perm savanyú vulkáni mukodes riolitos (kvarcporfir) termékeivel A jura végi kiemelkedés után a terület szárazulattá vált és lepusztult A badeni alsó szakaszán megindult szubmarin rioláditos összetételű vulkáni működés ezt a közelebbi-távolabbi alaphegységből származó tormelékanyagot saját tufaanyagával

összecementálva, általános elterjedésű tufakonglomeratumot képezett. A fúrások tufaanyagán végzett szöveti vizsgálatok általában több tufaár egymásra rétegződését bizonyították. A mar faunával bizonyított felső-bádeni során a riódácitos karakterű vulkáni működés – jórészt azonos szerkezeti, ösfoldrajzi viszonyok között – szinte folyamatosan riolitosba váltott át. Ennek a piroklasztikum tomegnek egyik típusa a kutatási terület idősebb, ún. malomko-tufája is. A felső-bádeni emelet végén a Radvány-pataktól K-re eső terület kiemelkedett, a tenger elsőkélyesedésével pedig az alsó-szarmatában újra meginduló savanyú vulkáni működés azokat a brakk uledékekkel tarkított, hullott-áthalmozott riolittufa sorozatokat produkálta (1. ábra), melyek a Radvány-pataktól Ny-ra eső területekhez képest viszonylag vékony kifejlődésben a Király-hegy – Megyer-hegy lábánál és a végardói fúrásokban egyaránt megtalálhatók. Az összlet az előző vulkáni anyag áthalmozásából képződött tufitból, tufitos, homokos agyagból áll, amelyet az alsó-szarmatában újrainduló, már inkább explozív riolitos vulkanizmus anyaga vastagított ki. Klasszikus lelőhelye a Cinege köfajtó, amelynek környéke a jelenlegi kutatás tárgya. A közeli Nagy-Botkó melletti tufafajtó anyaga ugyancsak ennek a szármata explozív vulkáni működésnek a terméke. Ezt a képződményt az Sp 5 sz. fúrás is harántolta, mintegy 90 m-es vastagságban.

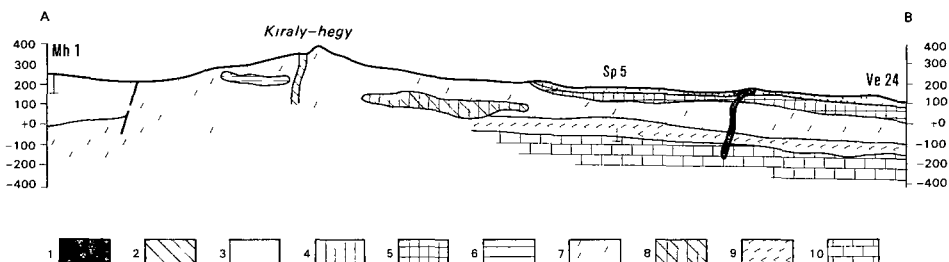


1. ábra A sarospataki alumtelfordulás helyszínrajza

A jelmagyarázatot lásd a 2. ábránál

Fig. 1 Sketch of the Sarospatak aluminite occurrence

For legend see in Fig. 2



2 abra A kutatási terület földtani szelvénye (GYARMATI P nyomán)

Szarmata 1 gyeiszirt 2 hidrokvartzit 3 áthalmazott nolittufa 4 nolitt artufa, 5 hullott nolittufa Felso badeni 6 áthalmazott nolittufa, 7 összesult nolitt artufa, 8 nolitt artufa, 9 nodacitt artufa Campilii 10 meszko dolomit

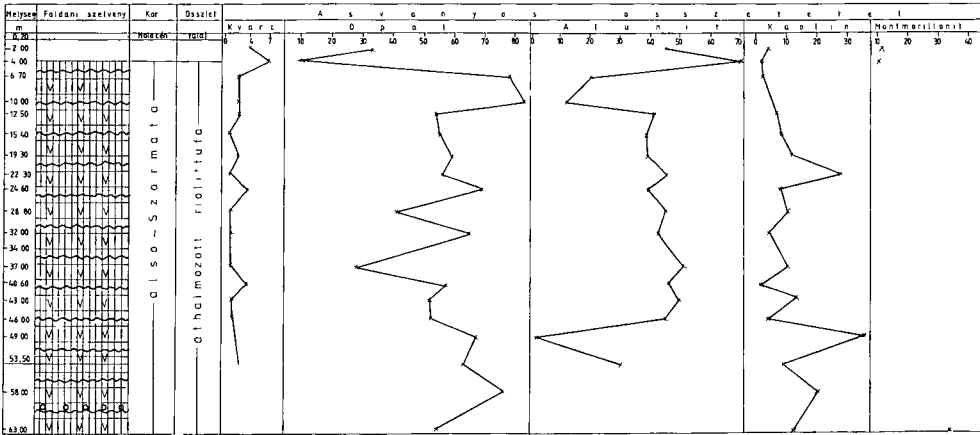
Fig 2 Geological cross section of the study area (after P GYARMATI)

Sarmatian 1 geysirite, 2 hydroquartzite, 3 redeposited rhyolite tuff, 4 rhyolite flood-tuff 5 a fall rhyolite tuff Upper badenian 6 redeposited rhyolite tuff 7 welded rhyolite flood-tuff 8 rhyolite flood-tuff 9 rhyodacite flood-tuff Campilian 10 limestone dolomite

Az ily módon felépített terület erőteljes utóvulkáni működések helye volt Ezek előzménye és magyarázata a terület szerkezeti viszonyaiban rejlik Az eddigi kialakult vélemény feltételezi, hogy az alapegységben már meglévő legfontosabb szerkezeti irányok a harmadidőszak során zajló regionális mozgások, a vulkanotektonika során kiújultak, irányt szabva a fiatalabb mozgásoknak Az Sp 5 sz fúrással feltart triász felszín magas helyzetét sasbércként magyarázva (KULCSAR L 1970) az oldalszárnyak mentén alakulhattak ki a fontosabb hidrotermákat vezető torések Amit ma látunk, az mindenképpen egy nagyjából É - D-i irányú torésrendszer, melynek részei nyugatról indulva a Radvány-patak vonala, a Király-hegy csúcsán követhető kovásodott zóna és hidrokvarcit, amely É-felé beletorkollik a Radvány-patak É-i folytatásába, a Kis-Botkó - Nagy-Botkó - Megyer-hegy - Végardó - Bodrogszék egyenesen É - D-i irányú kovás - ma is működő - termális vonala és a kettő között a Suta-patak - Círóka felé mutató irány, amit geoelektromos mérések igazoltak A torésvonalaknak - noha egyetlen rendszerbe toboríthatók - mégis különböző szerep jutott A Király-hegyen és Megyer-hegyen áthúzódó torések mentén és kisebb mértékben a Suta-patak alsó részén volt a legerőteljesebb a hidrotermális működés, ami széles kovásodási zónákban nyilvánult meg Az utóvulkáni működések típusa is eltér némileg egymástól A Király-hegy rendelkezik a legszélesebb skálájú ásványtársulással - kétszer ismétlődő baritosodás és kovásodás jellemzi, amit hasonlóan két ízben megismétlődő alunitosodás, cinnabaritképződés és hematitosodás követ A Megyer-hegy - Nagy-Botkó - Kis-Botkó vonalban a Megyer-hegy tomegét járta at egy nagyobb hőmérsékletű areális kovásodás, ami nem volt annyira erőteljes, hogy az eredeti közetszerkezetet elmossa Itt határozott kovásodási vonalat nem látni és eddig még alunitosodás sem ismert

A Nagy-Botkó kvarcitos tomegében a kovásodási irány már felismerhető és itt cinnabarit cementálta a breccsás szerkezetű gyeiszirtet Alárendelten baritosodás is előfordul A Suta-patak tektonikus zónájával egybevégeően kis kiterjedésű kaolinos alunit is ismertté vált A Kis-Botkón viszont a megfigyelések már csak opált és hematitot igazoltak A legszembetűnőbbnek tartott Radvány-patak vonala mentén hidrotermális elváltozások a felszínen nem figyelhetők meg Úgy tűnik, hogy ez a tektonikai vonal csak a szarmata - badeni egymáshoz képest történt elmozdulásának irányát jelzi A vulkáni tevékenység intermedier jellegűre váltását piroxéndacit, piroxénamfibol, majd piroxéndacit képviseli, melyek a közvetlen kutatási területen nem fordulnak elő

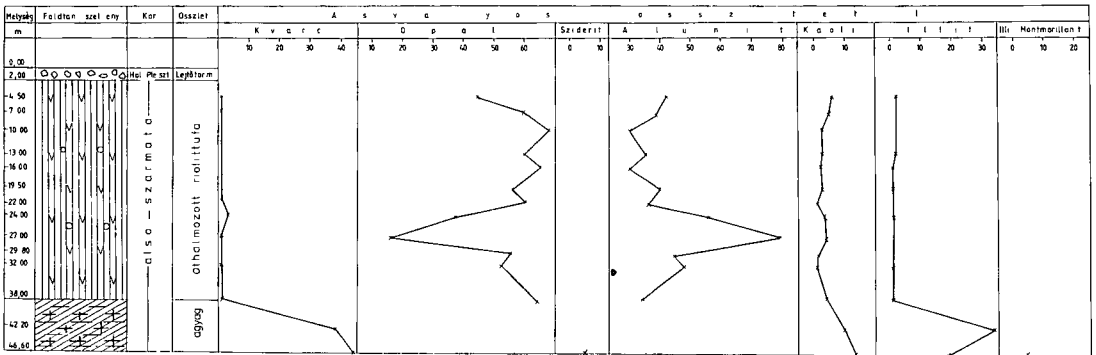
Sáropatak 56 sz f



5 abra A Sp 56 sz furas asvanyos összetetele
A jelmagyarázatot lásd a 9 abranal

Fig 5 Borehole Sp 56, mineralogical composition
For legend see in Fig 9

Sáropatak 57 sz f



6 abra A Sp 57 sz furas asvanyos összetetele
A jelmagyarázatot lásd a 9 abranal

Fig 6 Borehole Sp 57, mineralogical composition
For legend see in Fig 9

Telepulés

A furások közül az 58, 59, 60, 61 számúak érték el a felső-badeni riolittufát, melyből különböző vastagságot tártak fel (7, 8, 9, 10 abra) A badeni riolittufa szubmarin korulmenyek között megszilárdult artufa, melynek gyakori kőzettelepülése a saját anyagából kepződött áthalmazott tufa, tufit. Az erős hidrotermális elbontás miatt a fiatalabb, alsó-szarmata tufából csak a vékonycsiszolati vizsgálat során különböztethető meg, szöveti és ásványi – kőzettani bélyegei alapján.

Az Sp 54, -55, -56 és -57 sz. fúrások (1, 2 abra) az alsó-szarmata áthalmazott riolittufát tártak fel, kőzettelepülő tufit- és agyagrétegekkel. Az Sp 55 sz. fúrás talpán lévő agyag igen redukív környezetet bizonyít, nem ritkán 1/2 cm-es pirítókristályokkal, szideritesedéssel (18%) és szervesanyag-tartalommal. A pirít teljes zarvanymentesége uledékes eredetet sugall és egy helyi lefuzódott tengerbolre enged következtetni. Mind a badeni, mind pedig az alsó-szarmata piroklasztikumra fiatalabb – nehol nagy vastagságú – lejtőtormelék települ, mely kovás és kaolinosodott riolittufából áll. A főgerinc K-1 oldalán ez a lejtőtormelék is erősen kaolinosodott és kevés alunittartalma is van. A badeni és szarmata piroklasztikum egymásra települést a sekély szerkezetű fúrások nem tarták fel.

Ásvány-kőzettani jellemzés

A makroszkopos és vékonycsiszolati vizsgálatok alapján a terület két fő piroklasztikum osszlete elkülöníthető egymástól.

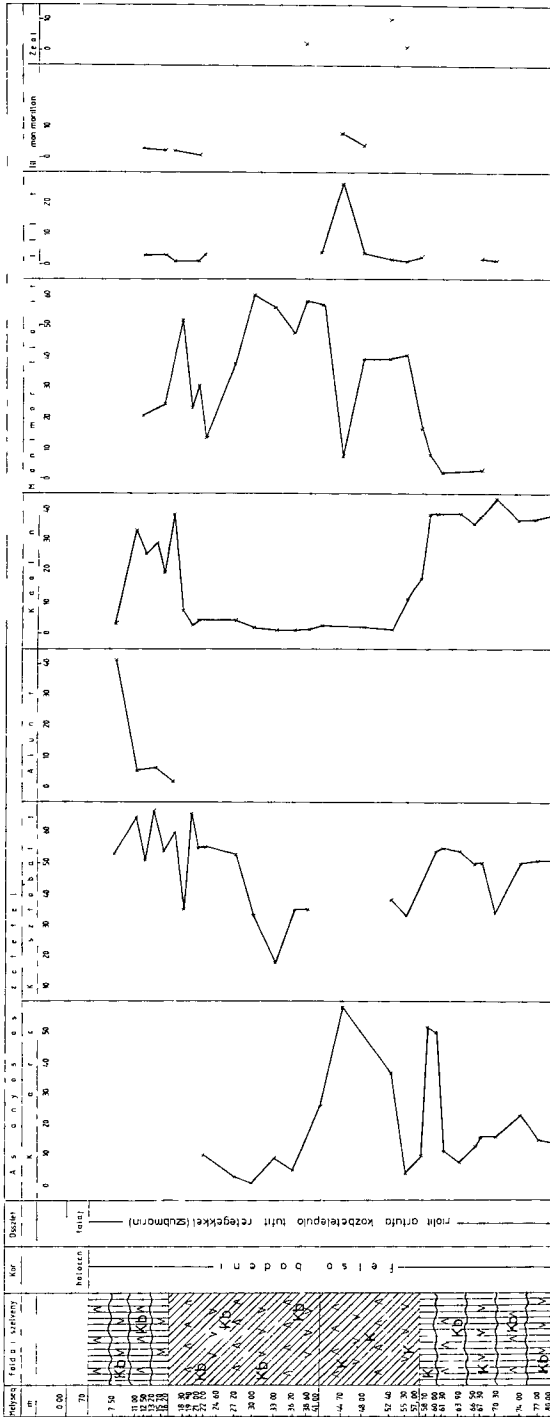
Felső-badeni riolittufa osszlet

A Király-hegy és az ugyancsak nem messze levő Megyer-hegy tufájában talált *Pecten* és *Limnocardium* fajok pontosan rögzítettek a kepződemény korát. A tengerben felhalmozódó tufaanyag – a furási szelvények szerint – nagyrészt áthalmazódott és ezen a területen gyakorlatilag tufa és horzsakő konglomeratum és breccsa formájában ulededett le. A horzsakövek általában nagyméretűek, többnyire agyagos szegély keretezik őket (II. tábla 1). A koptatottság mértéke változó, a tufás kőanyag mennyisége jellemzően kevés. Néhol csak a horzsakövek körül jelentkező kovás, alunitos szegély jelzi az eredeti uledéktypust. Alarendelten, de előfordulnak olyan szakaszok, amelyek az artufa eredetet jól bizonyítják irányított, sokszor lapított uveg-tormelékekkel (Sp 60, 61 sz. f). Az artufában az apró uveg-tormeleken és horzsakő lapilliken kívül sok perlitlapilli és perlités szerkezetet nem mutató homogén uveg-tormelek is előfordul. Fenokristályai a badeni vulkanitokra jellemző nagyméretű rezorbeált kvarckristályok, kisebb mennyiségben savanyú plagioklasz és alarendelten biotit. A kvarcnak egy kisebb méretű generációja is kifejlődött.

Alsó-szarmata áthalmazott riolittufa osszlet

A Király-hegy alsó szintjében a cingési kőbánya és a furások áthalmazott riolittufa részben az uledékkepződéssel egyidejű, hullott és helyben áthalmazott anyagából, részben pedig badeni tufa lepusztulási termékéből tevődött össze. Az eredmény a viszonylag nagy mennyiségű és finomszemű tufás kőanyagból álló kőzet volt, amiben az áthalmazás intenzitásától függően változó mennyiségben fordul elő horzsakő, kőzet-tormelek és kristálytormelék. A tufát eredetileg alkotó hullott anyagot az izometrikus apró- és nagyobb uveg-tormelek képviseli. Az idegen kőzetzarvanyokat az idősebb tufa sokszor kovásodott és alunitosodott változata, máskor elbontástól mentes összesült riolittufa tormelek képezik, felismerhetetlenül elkovásodott tormelékekkel együtt. A hullott

Sárospatak 58 sz f



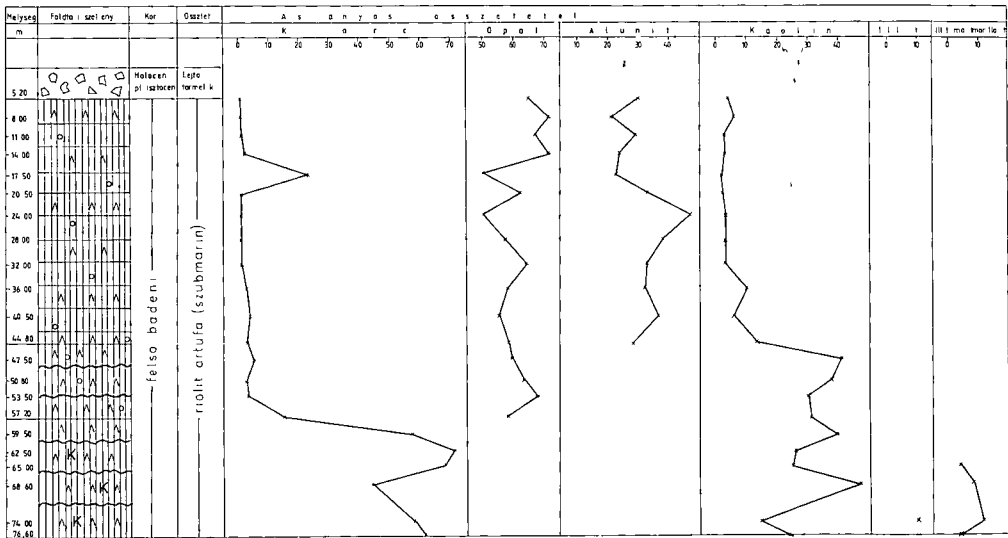
7 abra A Sp 58 sz furas asvanyos osszetetele

A jelmagyarazatot lásd a 9 abranál

Fig 7 Borehole Sp 58, mineralogical composition

For legend see in Fig 9

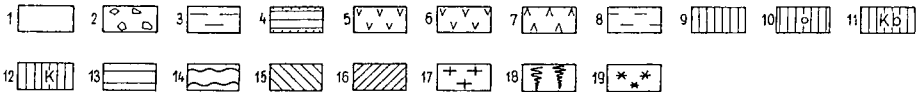
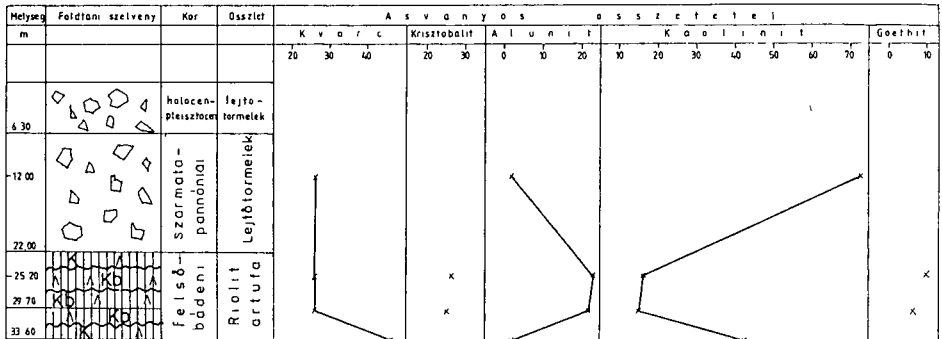
Sárospatak 59 sz f



8 abra A Sp 59 sz furas asvanyos osszetetele
A jelmagyazatot lsd a 9 abranal

Fig 8 Borehole Sp 59, mineralogical composition
For legend see in Fig 9

Sárospatak 60 sz f



9 abra A Sp 60 sz furas asvanyos osszetetele

1 Talaj (holocén), 2 lejtőtörzsek (holocén – pleisztocén), 3 agyag, homokos agyag (also-szarmata), 4 homokko (also-szarmata) 5 riolittuft (also-szarmata), 6 athalmazott riolittufa, tuft (also-szarmata) 7 (szubmarin) riolittuft (felső badeni) 8 agyag (felső-badeni), 9 kovas, 10 kovasodas, opalos, 11 kovasodas, krisztobalt, 12 kovasodas kvarc, 13 alumosodas, 14 kaolinosodas 15 montmorillonitosodas, 16 illitesodas, 17 illit-montmorillonit, 18 dicket, 19 pirtesodas

anyag mérete változó, finom- és középszemű, de nem ritka a durvaszemű sem. A horzsakövek mérete is általában középszemű. A gyakran jelenlevő nagy, koptatott horzsakövek feltehetően az idősebb tufakonglomerátum újrafeldolgozott anyaga. A fenokristályok mennyisége kevés. A kvarc szilánkos formában kisméretű. Plagioklász és kifakult biotit csak szorványosan látható.

Hidrotermális folyamatok

Az utovulkáni működés komplex lebontási területeket, zónákat hozott létre, ahol megismétlődő szakaszokban többfajta ásványfácies képződött. A Király-hegy hidrotermális felaramlási centruma körül a furások vertikális és horizontális elterjedésű, helyenként intenzív agyagvasnyosodást igazoltak (3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 ábra). A felsőbb szinteken mind a badeni, mind a szarmata piroklasztikumok erősen kaolinosodtak. Az alsóbb szinteken a lefűzött tengeroblokban egyidejűleg viszont montmorillonit képződés zajlott, alarendelt kaolinit mennyiséggel (Sp 54 sz. f.). Feljebb, a Király-hegy D-1 lejtőjén a badeni sorozat kaolinnal vegyes montmorillonitosodása már inkább hidrotermális eredetet sugall. A centrum Ny-i és K-i oldalán, részben bizonyítottan (Sp 61 sz. f.), részben feltételezhetően, kaolinosodott zóna húzódik É-felé, mely továbbkutatásra hívja fel a figyelmet.

A kaolinosodott fáciesekben a centrumon végighaladó tektonikai vonalhoz közeledve fokozatosan nő az alunit mennyisége változó kovaásvány tartalom mellett, míg a fokent opal, opal-krisztobalitból allo kovasodott riolittufa, ill. kvarcit-ovvel elérjük a hidrotermális centrumot. A furások egyes rétegeire vonatkozó kaolinit mennyiségeket a 3–10 sz. ábrán ábrázoltuk. A Sp 61 sz. fűrészt kell megemlíteni kiugró, 38–76%-os szélső kaolinit koncentráció értékei miatt, de ugyancsak biztatóak az Sp 58, 59, 60 sz. furások egyes szakaszainak kaolinit mennyiségei is.

A hidrotermális működésen belül baritosodás is folyt (Király-hegyi tufabányák és cinnabarit kutató furások), mely ha kisebb mértékben is, de érintette ezt a kutatási területet is. Az Sp 60 sz. fűrés vastag lejtőtormelekenek tufatormelékében, az alatta települő alsó-szarmata riolittufa és az Sp 57, 59, 61, 62 sz. fűrészek szűrőpróbaszerűen leadott mintáinak színképelemzéseiben 1000–4000 ppm közötti mennyiségben jelentkező Ba. A kutatás fő feladatát kepező alunit koncentrációinak mennyiségi változásait a röntgendiffrakciós és DTG vizsgálatok adják meg (3–10 ábra), kifejlődése pedig a vékonycsiszolati vizsgálatok alapján a következőkben foglalható össze. Az alunit megjelenésének két fő típusa

1 Metaszomatikus alunitosodás és kovasodás

Előfordulását tekintve három változata van

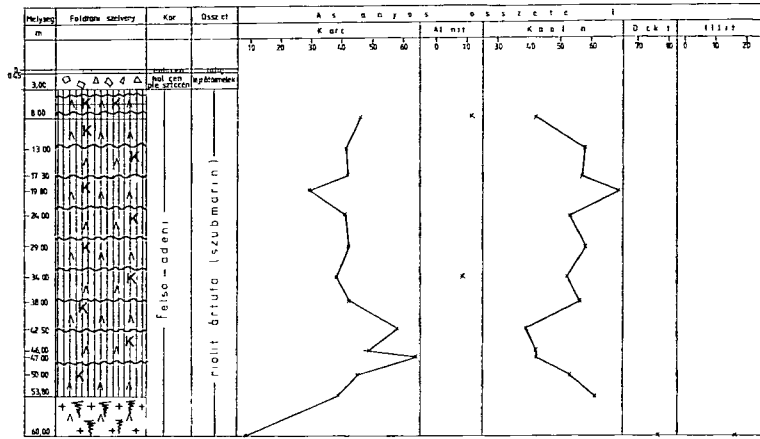
a) a tufás kotóanyagot, ill. alapanyagot változó mértékben átütött alunitosodás (I. tábla 3.),

b) a tufas alapanyag mellett többé-kevésbé a horzsakő- és üveg-tormelékeket is érintő metaszomatózis (III. tábla 2.),

Fig. 9 Borehole Sp 60, mineralogical composition

1 Soil (Holocene), 2 deluvium (Holocene–Pleistocene), 3 clay, sandy clay (Lower Sarmatian), 4 sandstone (Lower Sarmatian), 5 rhyolite tuffite (Lower Sarmatian), 6 redeposited rhyolite tuff, tuffite (Lower Sarmatian), 7 submarine rhyolite flood-tuff (Upper Badenian), 8 clay (Upper Badenian), 9 silicification, 10 silifications, 11 silicification, chrysothale, 12 silicification quartz, 13 alunitization, 14 kaolinitization, 15 montmorillonitization, 16 illitization, 17 illite-montmorillonitization, 18 dickitization, 19 pyritization

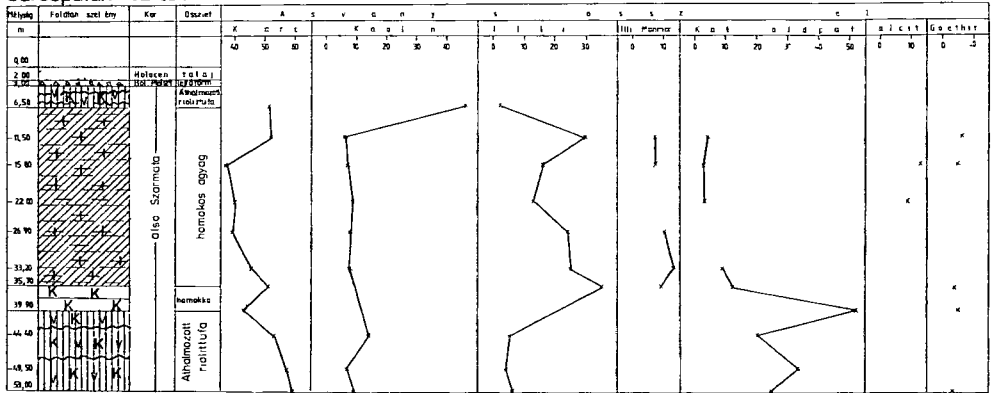
Sárospatak 61 sz f



10 abra A Sp 61 sz furas asvanyos osszetetele
A jelmagyazatot lásd a 9 abranal

Fig 10 Borehole Sp 61, mineralogical composition
For legend see in Fig 9

Sárospatak 62 sz f



11 abra A Sp 62 sz furas asvanyos osszetetele
A jelmagyazatot lásd a 9 abranal

Fig 11 Borehole Sp 62, mineralogical composition
For legend see in Fig 9

c) csak a kőzettormelék – horzsakő és egyéb uveglapillik – érintő metaszmatozisz, mely a tufás alapanyagot nem itatta át (I tábla 4)

2 Teléres-eres alunitosodás

A kőzettani vizsgálatokból az következik, hogy a területen legalább két egymást követő kovas-alunitos utóvulkáni működés volt a felső-bádeniben vagy utána – ennek bizonyítéka az alsó-szarmata összetett alunitos-kovás idősebb horzsakő és kőzetuvegtormeléke – és az alsó-szarmatában, az uledékképződéssel egyidejű, vagy fiatalabb metaszmotikus és teléres-eres alunitosodás

IRODALOM – REFERENCES

- BOCZÁN B et al 1966 Magyarazo Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatahoz M-34-XXXIV Satoraljaújhely – Foldt Int kiadv
- FRITS J 1955 Összefoglaló jelentés és készletszámítás a vegardói bentonit- és kaolinelfordulásról – Foldt Int Adattar, Ter 1649, kézirat
- FRITS J 1958 A Tokaji-hegység gazdaságföldtani viszonyai (magyarazo a 75 000-es gazdasággeológiai térképhez) – Foldt Int Adattar, Ter 389, kézirat
- FRITS J 1959 A vegardói bentonit és kaolinelfordulás – Foldt Int Évi Jel 1955–56-rol 47–72
- GYARMATI P – PENTELENYI L 1973 Magyarazo a Tokaji-hegység földtani térképehez Makkoshotyka – Satoraljaújhely 25 000-es sorozat – Foldt Int kiadv
- ILKEYNE PERLAKI E 1986 Országos alunitprognózis – Foldt Int Adattar, Ter 13 505, kézirat
- KULCSAR I 1970 Goldführende und polymetallische Erzindikationen am Ostrand des Tokajer-Gebirges – Acta Geol Acad Sci Hung 14 179–192
- MATYÁS E 1977 A Sárospatak – Botkói hidrotermális mezo alunitos faciessterületének földtani – teleptani viszonyai Kutatási zárójelentés – Foldt Int Adattar, Ter 10 887, kézirat
- PANTO G 1965 A Tokaji-hegység harmadkor előtti képződményei – Foldt Int Évi Jel 1963-rol 227–241
- SZABO J 1867 Tokaj – Hegyalja és környékének földtani viszonyai – M T T K 3 226–303

ALUNITE AT SÁROSPATAK (NE HUNGARY)

by

E ILKEY-PERLAKI

Hungarian Geological Institute Budapest, Nepszablon ut 14
H-1143

UDC 552.53(234.373.5)

Keywords hydrothermal zones, alunite, clay mineralogy, kaolin, montmorillonite, Sárospatak (N Hungary)

The alunite indication on Király-hegy hill at Sárospatak, known since the last century (J SZABÓ, 1867) is in the SE part of the Tokaj Mts. The area is built up by Upper Badenian rhyolite flood-tuff lithified in submarine environment and its redeposited

varieties, characteristic of this part of the Tokaj Mts and by the Lower Sarmatian tuffite series of subaerial and redeposited rhyolite-tuffs. Regional and volcano-tectonical effects are reflected by the hydrothermal zones distinctly visible on the surface and by the uplifted position of the basement. This statement is further supported by the kaoline and quartzite deposits known in the neighbourhood for a long time and by the recently discovered cinnabarite show at Kiraly-hegy and Botko, too. Alunite has been regarded as a mineral of scientific interest only.

The 9 shallow boreholes were drilled at the S ridge of Kiraly-hegy hill. Alunite bearing formations were penetrated of varying thickness (4–53 m), the percentage of alunite ranging from 10 to 80. The location of the borings show that alunite and silicification can be traced along a N–S oriented fault across Kiraly-hegy hill. Two successive silicification processes with accompanying alunite formation have been identified. They were accompanied by a complex clay mineralization both horizontally and vertically. Alunite is more abundant in the upper horizon together with silica (opal, chrysotolite) and more or less kaolin. In the deeper horizons, kaolinized and silicified sequences have been formed. Further from the main hydrothermal line of N–S direction, on the western side of Kiraly-hegy hill alunite disappears and in the upper horizon there are only pure kaoline-dickite assemblages (38–76%) while the lower horizon is rich in montmorillonite (12–43%).

Results

1 The existence of a fault system with repeated activity and parallel with the main ridge of Kiraly-hegy hill has been established. It affected repeatedly not only the Upper Badenian rhyolite tuff but also the here deeper-laying redeposited Lower Sarmatian rhyolite tuff as well.

2 The present drilling has proved the presence of alunite formation accompanied by more or less silicification along the fault line.

3 Six out of the 9 borings penetrated alunite formation. Thicknesses range between 4–53 m. Concentrations are also varying. Characteristic weighted average values range from 14.8–42.5 percent for the individual boreholes.

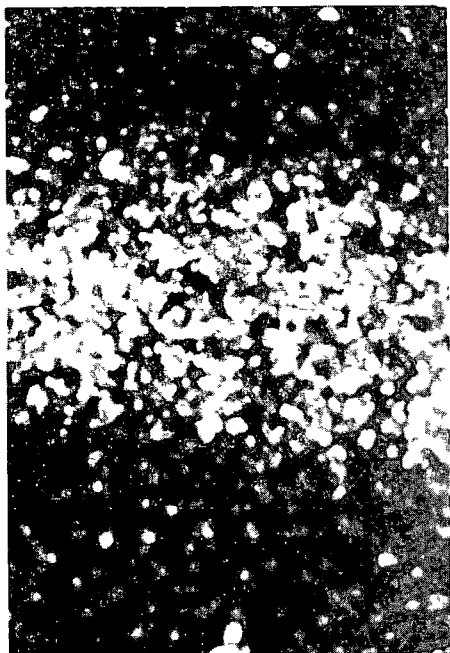
4 Petrographical studies have established at least two periods of alunite-quartz formation. The first may have occurred during or after Late Badenian while the second – during or after Early Sarmatian time.

There were at least two types of alunite formation – a more extended metasomatic type and a vein-lode type.

5 Besides alunite formation there was also significant kaolinization and montmorillonite formation in the area earlier than. They had very likely preceded the alunite formation.

I. tábla – Plate I

- 1 Kovas, alunitos ér áthalmazott riolittufában – Siliceous, alunitic vein in redeposited rhyolite tuff
Sp 56 sz f 0,2–2,0 m + N 40 ×
- 2 Uvegszegelyu alunitosodas durvaszemű áthalmazott riolittufában – Alunite with glassy rim in coarse-grained redeposited rhyolite tuff
Sp 56 sz f 15,4–19,3 m + N 40 ×
- 3 Durvaszemű riolit artufa, dusan alunitos kotoanyaggal – Coarse-grained rhyolite flood-tuff with a matrix rich in alunite
Sp 59 sz f 24,0–28,0 m + N 40 ×
- 4 Alunitos hullott riolittufa, a kőzetarványok erősebben alunitosak – Alunitic air-fall rhyolite tuff, the xenoliths are more alunitic
Sp 56 sz f 43,0–46,0 m + N 40 ×



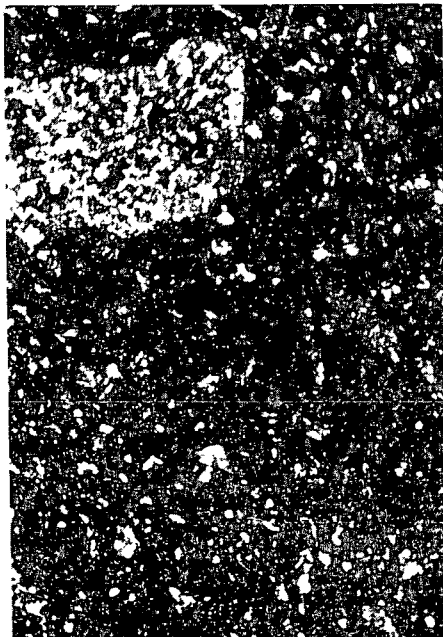
1



2



3



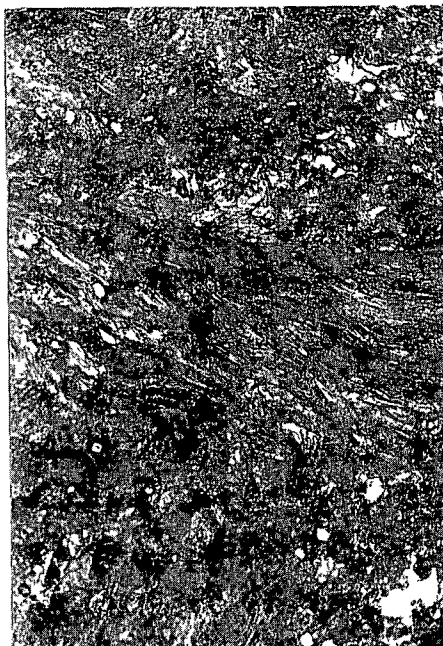
4

II tábla – Plate II

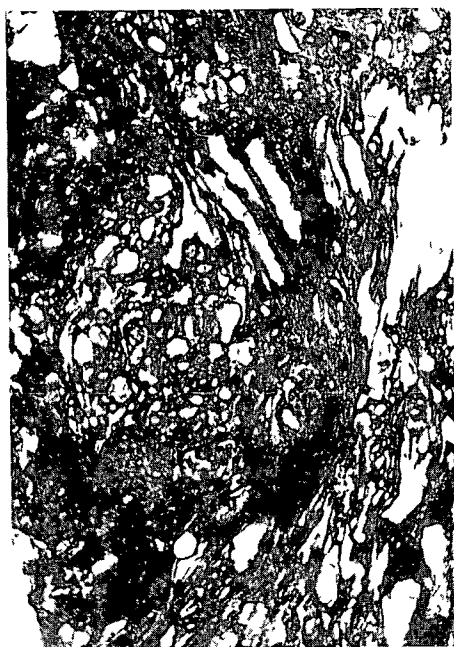
- 1 Áthalmazott riolittufa, agyagásványosodott – Redeposited rhyolite tuff, with clayish decomposition
Sp 56 sz f 49,0–53,5 m ||N 40×
- 2 Áthalmazott riolittufa, ártufa zárvánnyal – Redeposited rhyolite tuff with flood-tuff inclusion
Sp 56 sz f 6,7–10,2 m ||N 40×
- 3 Durvaszemű riolit ártufa – Coarse-grained rhyolite flood-tuff
Sp 59 sz f 5,2–8,0 m ||N 40×
- 4 Riolit ártufa, agyagásványosan bontott – Rhyolite flood-tuff with clayey decomposition
Sp 61 sz f 47,0–50,0 m ||N 40×



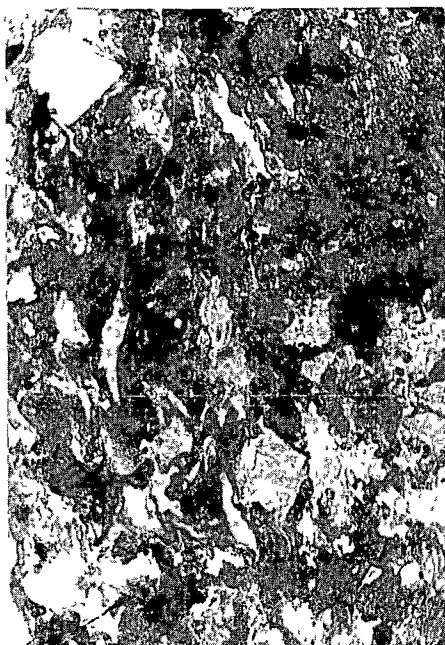
1



2



3



4

III. tábla – Plate III

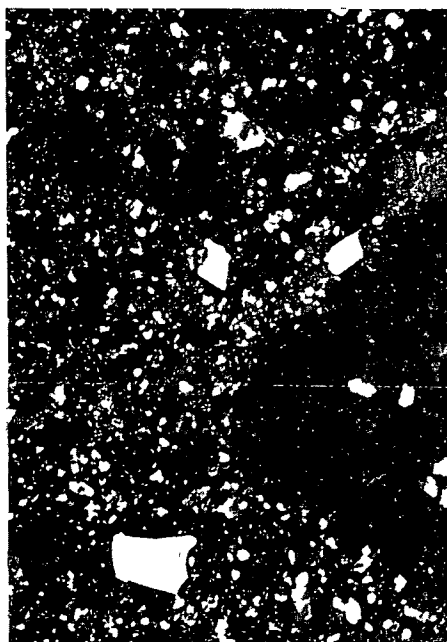
- 1 Kovás, alunitos riolit ártufa – Siliceous, alunitic rhyolite flood-tuff
Sp 60 sz f 22,0–25,2 m ||N 40 ×
- 2 Alunitos, durvaszemű riolit ártufa – Alunitic, coarse-grained rhyolite flood-tuff
Sp 59 sz f 24,0–28,0 m ||N 40 ×
- 3 Hullott-áthalmazott riolittufa – Air-fall redeposited rhyolite tuff
Sp 56 sz f. 28,8–32,0 m +N 40 ×
- 4 Hullott-áthalmazott riolit ártufa – Air-fall redeposited rhyolite flood tuff
Sp 58 sz f 48,0–52,4 m +N 40 ×



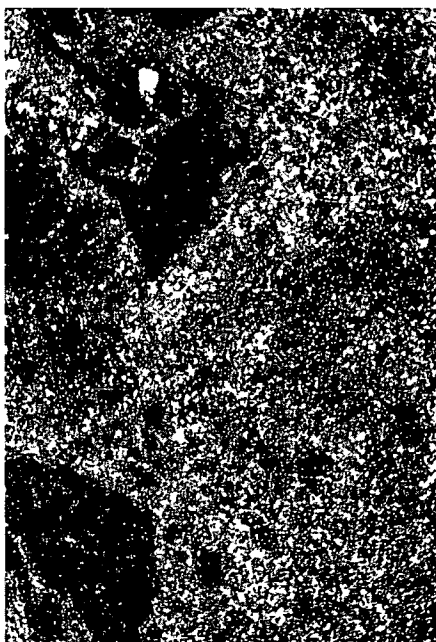
1



2



3



4

A MAGYARORSZÁGI OLAJPALAKUTATÁSOK 1987 ÉVI EREDMÉNYEI

SOLTI GABOR

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

ETO 553 989(439)

Tárgyszavak olajpala, felderítő kutatás, mesztartalom, talajjavítás, mezogazdasági hasznosítás, Várkesző, Egyházaskesze

1987-ben alap- és hasznosítási kutatásokkal folytatódott a hazai olajpala (alginit) kutatások

A földtani kutatások a várkeszői és az egyházaskeszői kráter típusú és a laguna típusú telepeken folytak. A fúrások kutatás során a Magyar Állami Földtani Intézet és az Országos Érc- és Ásványbányák összesen 105 fúrást melyített le 3050 m hosszban.

A fúrások nagy része – 88 db – elsősorban a várkeszői alginit fedőjében települő alginites bazaltbentonit felderítő fazisu kutatásat célozta, de igen sok információt szolgáltatott az alginit teleptani és hidrogeológiai viszonyaira is. Az egyházaskeszői kráterben 11, a varpalotai elforduláson 6 fúrás melyült le.

A varpalotai olajpala-kutatás elsősorban a szentelep fedőjében települő összlet mesztartalmat volt hivatott tisztázni. A 275 db elemzés alapján az összlet also, a szentelep és a dacitufa közötti szakaszának átlagos mesztartalma meghaladja az 53 %-ot, így a talajsavanyosodást csökkentő meliorációs célra potenciálisan alkalmas.

A szerves-geokémiai vizsgálatok a varpalotai és a zalai kőszén kori olajpala összletek anyagozet jelleget és szénhidrogén potenciálját tisztázták.

A mezogazdasági hasznosítási kísérletek további adatokat szolgáltatottak az alginitek talajjavító hatásáról. A természetes kísérletek igazolták, hogy a Duna–Tisza közti meszes homoktalajon még a 4 év után is, a dozistól függően 5–24 %-kal nagyobb kukoricatermést takarítottak be. A szőlőjavítás során az alginit 9–14 %-kal növelte a termés mennyiséget, nőtt a szőlő cukorfoka is.

A magyarországi alginit különlegessége, hogy azt nem hagyományosan energia előállítására hasznosítják, hanem a megújuló energiatermelésnek azt a formáját választják, amikor a talajjavításon keresztül az alginittel a növényi energia, a biomassza tömeg növekedését érik el.

Magyarországon a Központi Földtani Hivatal által biztosított mintegy 5 millió Ft összeggel 1987-ben is folytattuk az olajpala földtani és technológiai kutatását. A földtani kutatások során 105 db fúrás melyült le összesen 3050 m hosszban.

Az Egyházaskesző, illetve Várkesző község mellett lévő, egykori bazalttufa vulkáni kráterekben települő alginit és alginites bazaltbentonit kettős nyersanyagtelep horizontális és vertikális kiterjedését 99 db fúrással pontosították. Az adatok alapján elkészítettük a telepek toombszelvényeit.

Az ipari technológiai vizsgálatok eredményessége esetén az Országos Érc- és Ásványbányák megfontolás tárgyává teszi az alginit fedőjében települő bazaltbentonit kitermelését. A bányavásítás biztonsága érdekében a telepek hidrogeológiai viszonyait is tisztázták.

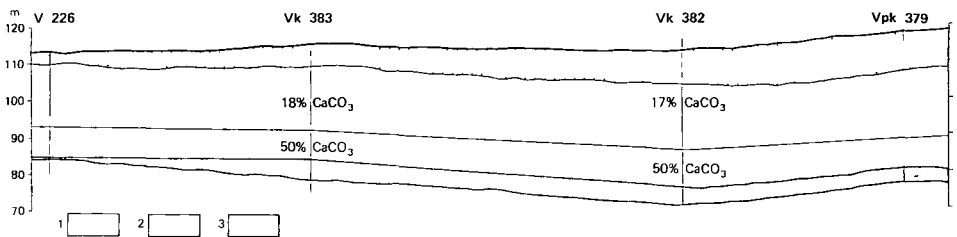
1987-ben folytatódott a várpalotai és borsodi széntelepeket kísérő olajpalák kutatása (RADÓCZ GY 1987, SOLTI G – KÓKAY J 1987) is. Az eddigi vizsgálatok alapján a borsodi olajpala előfordulások jelenleg nem tekinthetők perspektivikusnak. A várpalotai előforduláson lemélyült hat fúrás elsősorban a képződmény mésztartalmát hivatott tisztázni abból a célból, hogy mennyiben alkalmas a talaj savanyúságának csökkentésére. A 275 elemzés alapján az osszlet alsó részének átlagos mésztartalma meghaladja az 53 %-ot, így potenciálisan számításba vehető meliorációs célra (SOLTI G – KÓKAY J 1987) (1–2 ábra). A szerves-geokémiai vizsgálatok (BRUKNERNÉ WEIN A 1987) tisztázták, hogy a várpalotai diatomás agyagmárga osszlet egyes 2–3 m vastag rétegei jó minőségű olajpalák, melyek kiváló olaj anyaközetek, ami azt jelenti, hogy kedvező érési körülmények között jelentős mennyiségű olajat generálhatnak.

A szegedi József Attila Tudományegyetem Ásványtani, Geokémiai és Kőzettani Tanszékén, folytatva az 1986 évi kutatásokat, elvégezték a Zalai-medence triász időszerű olajpaláinak szerves-geokémiai értékelését (HETÉNYI M – PÁPAY L 1987). Az eredmények szervesen kapcsolódnak az ország szénhidrogén-potencialjának felmeréséhez, a kőolaj- és földgáz-prognózisokhoz.

A földtani kutatások mellett a MÁFI irányításával folytak a magyarországi olajpalák és alginites mezőgazdasági és környezetvédelmi célú kutatásai (SZABÓ P – FARKAS J 1987).

Széles körű vizsgálatok tisztázták, hogy a vulkáni kráterekben keletkezett alginittel és alginites bentonittal igen eredményesen csökkenthető a talajok elsavanyosodása, a műtrágyák kimosódása, valamint a talajvízbe kerülő nitrát és foszfor mennyisége. Alginittel tompítható a kemikaliák okozta környezetkarosítás, továbbá a jobb hasznosulás révén kevesebb műtrágya felhasználásával azonos terménymennyiséget nyerhetünk.

Het különböző műtrágya alginittel, alginites bentonittal és barna erdőtalajjal alkotott keverékvizsgálatát mutatjuk be a 3 ábrán. Először ötszori öntözés után mérték a tápanyagkimosódás mértékét, a lecsöpögő oldatok nitrát- és nitráttartalmának változását. Az öntözés után visszamaradt talajok vizsgálata során az alginittel, bentonittal kevertekben egyértelműen nőtt a talajok kötöttsége, csökkent a savanyúsága, több foszfor és kálium tápanyag maradt bennük, mint a kontroll, csak talaj és műtrágya keverékekben. Az atmoszférikus talajokon nevelt búza 3 hetes zoldtomeg mennyiségét a 3 ábrán ábrázoltuk.

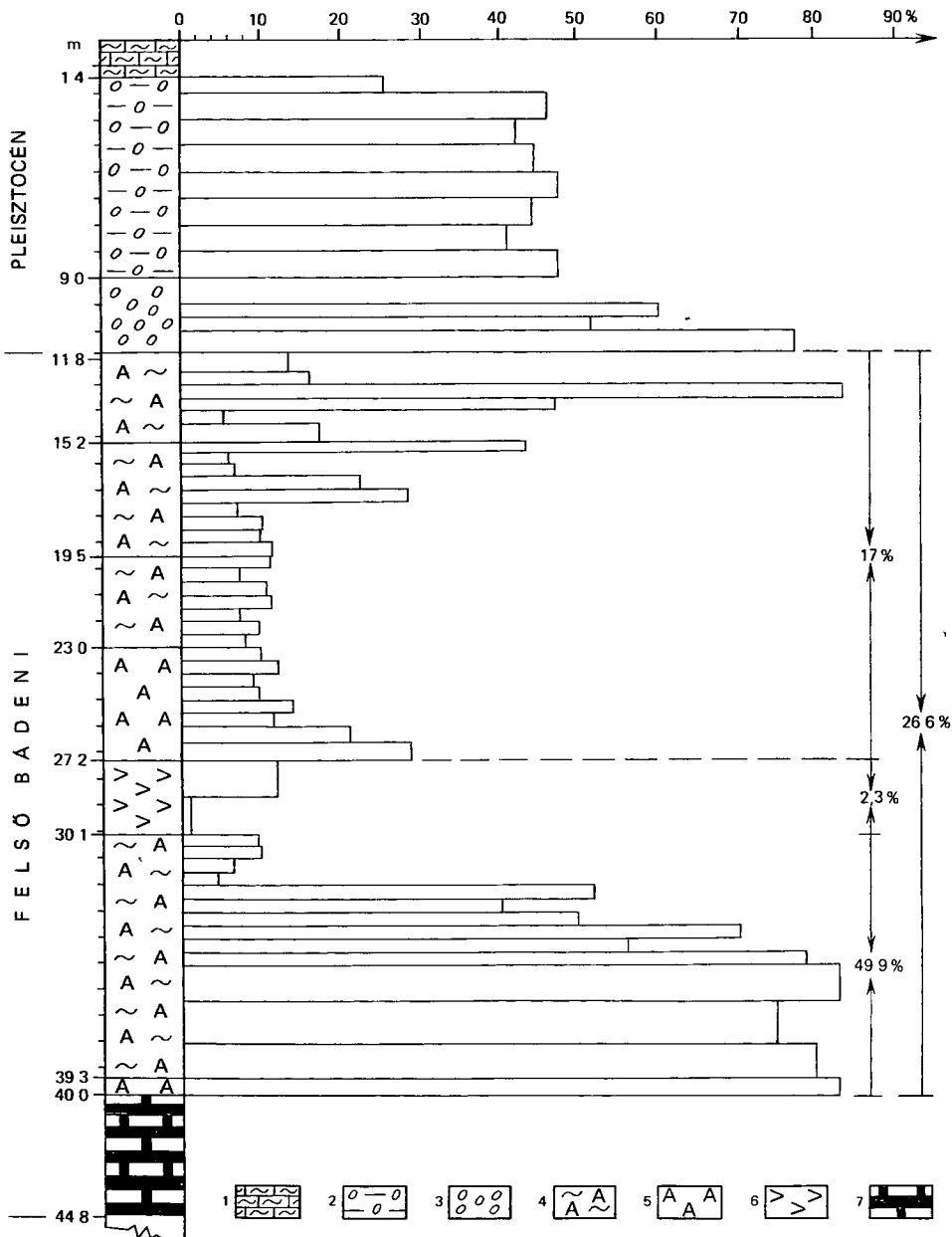


1 ábra A várpalotai csakanyhídi (Erno-bánya) terület földtani szelvénye

1 Kvarter (feltöltés és dolomitkavics), 2 olajpala osszlet, 3 lignittelép

Fig 1 Geological section of Csakanyhid area (Erno mine) at Varpalota

1 Quaternary (alluvium and dolomite gravel), 2 oil shale sequence, 3 lignite seam

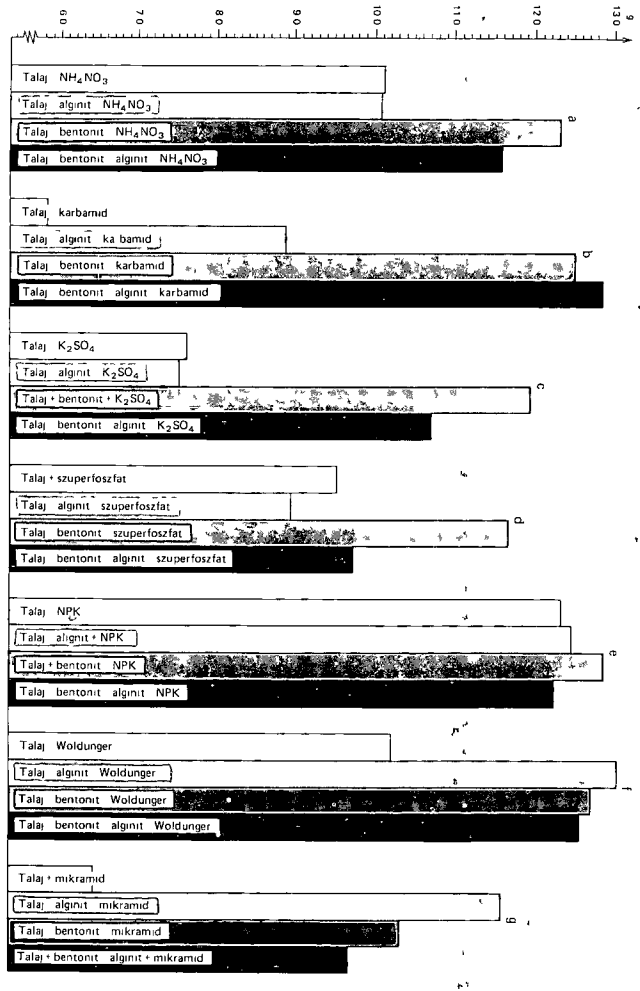


2 abra A varpalotai Vk 382 sz furas mintainak mesztartalma

1 Mesziszap feltoltes 2 kavicsos agyag, 3 kavics 4 agyagmarga, olajpala, 5 olajpala 6 dacituffa, 7 lignit Elemző KIRALY T

Fig 2 Lime content of samples from borehole Vk 382 at Varpalota

1 Lime mud filling, 2 gravelly clay 3 gravel, 4 claymarl oil shale 5 oil shale, 6 dacitic tuff, 7 lignite Analyst T KIRALY



3 abra A műtrágyák alginnel és bentonittal alkotott, öntözés utáni keverékeiben nevelt búza zöldtömeg hozamát [FARKAS J (1987) alapján]

a = Ammoniumnitrátos keverékek b = karbamidos keverékek c = kaliumsulfátos keverékek d = szuperfoszfátos keverékek
e = NPK műtrágyás keverékek f = Woldunger műtrágyás keverék g = mikramid műtrágyás keverék

Fig 3 Green biomass yield of wheat grown in fertilizer + alginate + bentonite mixtures, after irrigation Based on J FARKAS (1987) Fertilizers used in the mixtures

a = Ammonium nitrate b = carbamide c = potassium sulphate d = superphosphate e = NPK fertilizer f = Woldunger fertilizer
g = micramide

A természetes kísérletek során az alginnel történt egyszerű kezelés után még a negyedik évben, a dózistól függően 5–24%-kal nagyobb kukoricatermést takarítottak be

Az olajpala (alginit) felhasználás 1988-tól kezdődően állami támogatásban részesül. Az a gazdálkodó, aki a talaj elsavanyosodásának csökkentésére alginitet használ, penz-visszatérítést kap. Így az alginit tonnankénti ára a felhasználónak az eddigi 250 Ft helyett

csak 75 Ft-jába kerül. Ez a támogatás a jövőben várhatóan megsokszorozza az 1987 évben forgalmazott mintegy 10 ezer tonnányi mennyiséget.

Jelentős eredmények születtek az alginitalapú, különböző természetes földtani képződményeket tartalmazó növény-specifikus bioföldkeverék kikísérletezése során. Az alginithoz kevert zeolittal, tőzeggel, perlittel, bazaltporral például olyan virágföldet lehetett előállítani, mely az adott növénytársulások tápanyag és kémhatás igényének felel meg.

Megnőtt az érdeklődés, különösen az észak-afrikai és közel-keleti, homoktalajokkal rendelkező országokból az alginit starteres fa- és szőlőtelepítési eljárás iránt. A szőlőjavítások során öt éves telepítésű szőlősorok között nyitott 20–25 cm mély barázdába szórt, 20–40 t/ha mennyiségnek megfelelő alginit 9–14%-kal növelte a termés mennyiségét, nőtt a szőlő cukorfoka is. A fejlett környezetvédelemmel rendelkező nyugat-európai országokból az alginit, ill. alginitalapú termékek, mint nagy hatásfokú természetes, a biotermesztési rendszerekbe jól beilleszthető fosszilis alga biomassza iránt számottevő igény jelentkezett.

1987-ben folytatódott az osztrák–magyar olajpala-kutatási program. Ennek keretében vizsgálták az évszázadok óta ismert mezozoos és kainozoos korú osztrák olajpala mezőgazdasági célú hasznosításának, valamint az osztrák bazaltterületeken a fiatal, pliocén kora, a magyarországiakkal azonos genetikájú, kráter típusú alginitlepek előfordulásának lehetőségét.

Folytatódott a thaiföldi olajpala mezőgazdasági célú vizsgálata is.

Az olajpala-kutatók mezőgazdasági és környezetvédelmi kutatásainak elismeréséért a Magyar Tudományos Akadémia egész napos ülést rendezett az eredmények bemutatására.

E helyen is szeretnénk felhívni a figyelmet arra, hogy a Magyarországon található speciális olajpala, a vulkáni kráterben keletkezett alginit különlegessége, hogy nem hagyományosan energia kinyerésére, elégetésére, vagy lepárlás útján szénhidrogén előállításra hasznosítják, hanem a megújuló energiatermelésnek azt a formáját választják, amikor a talajjavításon keresztül alginittal a biomassza tömeg növelését érjük el. Ez bizonyos esetekben és régiókban gazdaságosabb lehet, mintha egyszeri felhasználással elégetnénk vagy lepárolnánk.

IRODALOM – REFERENCES

- HETENYI M – PAPAY L 1987 A zalai furások kőszeti alginitjének geokémiai jellemzése – JATE Ásványtani Közvetlen és Geokémiai Tszk., kézirat
- KNUTSON C F – DANA G F – SOLTÍ G – HUTTON A C – RUSSEL P L – McCANLEY-PIPER E M 1987 Developments in oil shale in 1987 – A A P G Bull. 71 No 10B October 1987 Part B 374–383
- RADOCZ GY 1987 Alginit vizsgálatok a Borsodi-medence miocén barnaköszentelapi retégcsoportjából – Földt. Int. Évi Jel. 1985-rol 187–194
- RAVASZ CS – SOLTÍ G 1987 Genetic types of oil shales in Hungary – Földt. Int. Évk. 70 609–615
- SOLTÍ G 1987 Az alginit – Földt. Int. Alk. Kiadv.
- SOLTÍ G 1987 Az alginit és egyéb földtani képződmények szerepe a talajtermékenység javításában. Talajtermékenység javítása – Nemz. Tud. Tan. 180–202 Szolnok
- SOLTÍ G – KOKAY J 1987 A varpalotai olajpala mesztartalma – Földt. Int. Adattár T. 14 464, kézirat
- SOLTÍ G – SZOLNOKY GY – FOLDI I – JUHASZ T – MEZEI GY 1987 Alginites talajjavítási kísérletek a Duna–Tisza közti meszes homoktalajokon – Melioracio-öntözés és tápanyaggazdalkodás (3) 18–31

- STEFANOVICS P 1987 Az alginitek talajjal alkotott rendszerenek agyagaszvanytani es hatastani vizsgalata – Godolloi Agrartudomanyi Egyetem Talajtani Tszk , kezirat
- SZABÓ P – FARKAS J 1987 Az alginitek es alginites bentonitok mezogazdasagi felhasznalasanak ertekelese környezetvedelmi szempontbol – Nyugat-dunantuli All Gazd Szakszolg Keszthely
- VESZKI R _ E 1986 Iszpol'zovanie gorjucsih szlanvec v kacsesztve udobrenij i meliorantov – Gorjucsie szlanca Oil Shale (3–4) 337–351 Tallin

OIL SHALE DEVELOPMENTS IN HUNGARY ACHIEVEMENTS IN 1987

by

G SOLTI

Hungarian Geological Institute Budapest, Nepstadion ut 14
H-1143

UDC 553 983(439)

Keywords oil shale, exploration, research composition, soil treatment, agriculture, utilization, Várkesző, Egyházaskesző (Transdanubian Central Range)

In 1987, oil shale (alginate) developments in Hungary continued in both fields of fundamental research and application

Exploratory drilling was run at the crater-type deposits of Várkesző and Egyházaskesző, as well as on the lagoon-type deposits. Altogether 105 boreholes with a total metrage of 3,050 m were put down by the Hungarian Geological Institute and the National Ore and Nonmetallic Mines Co

The majority of the boreholes (88) were aimed primarily at reconnoitering the alginiferous basaltbentonite overlying the alginate deposit of Várkesző. In addition, they provided information on the mode of occurrence, the geometry and the hydrogeology of the alginate bodies. 11 boreholes were drilled into the crater of Egyházaskesző, while 6 boreholes into the Várpalota deposit

In the Várpalota area the primary aim was to determine the lime content of the sequence overlying the coal seam. In the light of 275 analyses the average lime content of the lower portion of the sequence, between the coal seam and the dacitic tuff, is more than 53%. Thus the rock involved is potentially suitable for melioration purposes, i.e. for reducing the rate of soil acidization

Organic geochemical analyses have established definitively that the oil shale sequences of Várpalota and the Kossen-age ones of Zala are to be regarded as hydrocarbon source rocks of considerable potential

Experiments with agricultural applications provided additional data on the fertilizing effect of the alginites. Crop production experiments provided conclusive evidence of this kind on the calcareous sandy soils of the Danube-Tisza Interfluve, in dependence of the dosage used, the surplus crop yield of maize ranged from 5 to 24 percent even in and after the 4th year after so the alginate had been added to the soil. When applied to vineyards, the alginate gave rise to an increase of 9 to 14 percent in yield, will an increase in the dextrose content

Hungarian alginate is not used for power production (the conventional form of its utilization). The form of energy production here adopted consists in soil melioration, the application of alginate leading to an increase in renewable plant energy, i.e. in biomass

KRÉTA ÉS EOCÉN BAUXITSZINT EGYÜTTES ELŐFORDULÁSA HALIMBÁN

JUHASZ ERIKA

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

ETO 551 763+551 781 4 551 492 I(234 373 1/2)

Targyszavak furasok, vekonycsiszolati vizsgalatok, bauxitfelhalmozodas, sporomorph, kreta, eocen, Halimba

A reteszeru halimbai bauxittlep sajátos jelentosegu a dunantuli-kozephegysegi bauxittlepek kozott, mivel itt egy telepen belül fordul elo szenon es eocen bauxit egymásra telepulese

A szenon bauxit sajátos, disztalis uledkekkepzodesi ciklust képvisel. A bauxit uledeket változó vízhozamu folyó szállította a kepzodes helyetől tavol eső karsztos felhalmozodási környezetbe, a halimbai medencebe, ahol a bauxit részben folyóvízi (hordalekkup, mederzatony es arteri faciesek), részben tavi (medence facies) es mocsári lerakodási környezeteknek megfelelő facieseket létrehozva rakodott le. Ebben a szakaszban keletkezett a Halimbai Bauxit Formáció. A Halimbai Bauxit Formáció felhalmozodásának vegeztével a bauxitot szárazföldi, majd tengeri kepzodmenyek fedtek le, melyek a terület későbbi kiemelkedése következtében lepusztultak. Ugyancsak lepusztult a Halimbai Bauxit egy része is. Az eocen bauxitfelhalmozodást megelőző viszonylag nyugodt periódusban a letarolt szenon bauxit felszínen mocsarak alakultak ki, melyek agyagos uledeke volt azonosítható a H 933 sz. fúrában. A szurkeszold agyag pollenjei az eocen bauxit felhalmozodásának kezdeti időpontját, mint a dunantuli-kozephegysegi legidosebb eocent rogzitik. A Halimbai Bauxit Formáció es a halimbai eocen bauxit litologiai, asvanytani, geokemiai es szoveti jellegekben olyannyira kulonboznek, hogy elkulonitesuk azokon a teruleteken sem ketseges, ahol koztuk az eocen polleneket tartalmazó agyag nem orzodott meg.

Bevezetés

A halimbai reteszerű bauxittlep szedimentologiai, litologiai, ősföldrajzi törvényszerűségeinek ismerete tudományos és gyakorlati szempontból egyaránt fontos. E telepen belül egymás mellett található kreta es eocén retegekkel fedett bauxitot, így vizsgalatukkal választ kaphatunk arra, hogy milyen folyamatok játszódtak le a kréta bauxitfelhalmozódás, valamint a kréta és az eocén közötti denudáció és az eocén bauxitfelhalmozódás idején.

A munka alapjait 125 bauxitot harantolt fúrás bauxitjából készült több mint 1000 vékonyecsiszolat szoveti vizsgálata szolgáltatta, és öt fúrás esetében komplex, alapszelvény jellegű vizsgalatok is folytak. A jelen dolgozatban két fúrás, a H 933 és a H 350 számú fúrás példáján mutatjuk be a szenon és az eocen bauxit együttes előfordulását és jellemzőiket a halimbai reteszerű bauxittlepben.

Magyarország bauxittlepei több rétegtani szintben találhatók (VADASZ E. 1946, BARNABÁS K. 1961, BÁRDOSSY GY. 1969, DUDICH E. – KOMLÓSSY GY. 1969, MINDSZENTY

A 1984, SZANTNER F – MINDSZENTY A – KNAUER J (1986) A különböző bauxittelepek rétegtani helyzetét számos kutató a bauxitban talált ősmaradványok segítségével igyekezett megállapítani. BÁRDOSSY GY (1957), DEÁK M (1957, 1960), DEÁK M és PÁLFALVY I (1958), RÁKOSI L (1977) vizsgálataik során megállapították, hogy a bauxitban talált ősmaradványok – leggyakrabban pollenek – általában „nem a bauxit anyagával együtt” uledtek le, hanem a fedoból való bemosódás, vagy a bauxit athalmozása során kerülhettek a bauxit összetételbe. MINDOSSZE BÁLDINÉ BEKE M (1974) azonosította a csabrendeki Tuskésmajor II. számú lencse bauxitjából olyan felső-albai és eocén korú tengeri faunát, mely biztosan nem utólag került a bauxitba. A H 933 sz. furás bauxit szelvényét kettéosztó 0,5 m vastag szürke agyagretég olyan sporomorpha egytestet tartalmaz, mely kétséget kizáróan jelzi az eocén bauxitfelhalmozódás kezdetét.

A bauxit leírására alkalmazott nevezéktan

A bauxit közettípusok leírására FOLK (1959) és DUNHAM (1962) által a karbonatos kőzetekre kidolgozott rendszeret alkalmaztuk némi módosítással. A használt nomenklaturát az I. táblázat tartalmazza. Az I. táblázatban bemutatott nevezéktan szolgált alapul a halmbai bauxit szövetének leírásához. Az alapanyag különböző sajátosságai, valamint a szemcsék mennyiségi arányai szerint variálva a neveket, jól jellemezhetőek a különböző típusú bauxitok, az ooidos intraklaszt, az ooidos – intraklasztos bauxit.

I. táblázat – Table 1

A bauxit leírására alkalmazott nevezéktan

The nomenclature applied to the description of bauxite

	A szemcsék			Nem tartalmaz szemcséket
	surun érintkeznek	ritkan érintkeznek	nem érintkeznek	
Intraklaszt > 25 %	intraklasztos suruszemcses bauxit	intraklasztos ritkaszemcses bauxit	intraklasztos bauxit iszapközet	bauxit
Ooid > 25 %	ooidos suruszemcses bauxit	ooidos ritkaszemcses bauxit	ooidos bauxit iszapközet	iszap-
Extraklaszt > 25 %	extraklasztos suruszemcses bauxit	extraklasztos ritkaszemcses bauxit	extraklasztos bauxit iszapközet	közet

Az alapanyag

anyaga szerint	szövete szerint	utólagos hatások nyomai
agyagos karbonatos bauxitos	pelitomorf mikroszemcses (granulomorf) mozaikos stb	vastalanodott újra vasasodott rezsilifikálódott stb

Kréta és eocén bauxit a H 933. sz. fúrásban

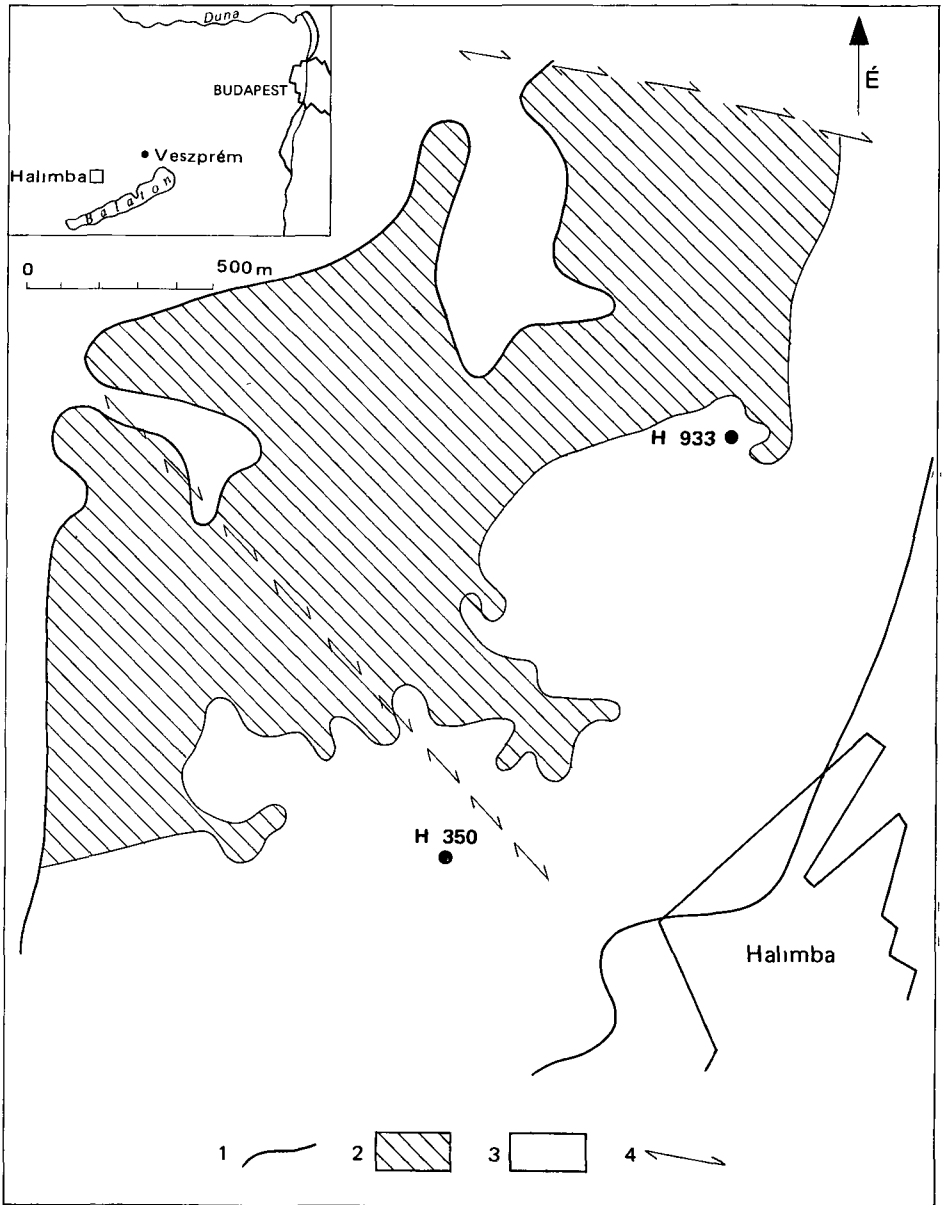
A H 933 sz. fúrás a halimbai, bauxitlep északkeleti részén helyezkedik el (1. ábra). A fúrás 40 m vastag bauxitot harantolt, amely az egyik legvastagabb összlet az egész telepen belül. A bauxit litológiai és szedimentológiai jellemzői (2. ábra), valamint a kémiai összetevők mélység szerinti eloszlása alapján határozottan két részre oszlik. Az alsó 278,3–297,8 m közötti szakasz bauxitja tormelékes szövetű, alul felfelé durvuló szemcseösszetételű. A legelső, kb. 4 m-es szakasz enyhén rétegzett, vízszintesen laminált, ooidos bauxit iszapközet (mudstone). E szöveti típus a tavi ülepedési környezetben medence fáciesnek felel meg. Ez után a szakasz után kissé durvább szemű bauxit üledék következik, mely rétegzetlen, ooidos – intraklasztos ritkaszemcsés bauxit szövetű, jellegi alapján a folyóvízi ártéri fáciesnek felel meg. Ugyancsak folyóvízi fáciesekkel azonosíthatók az ezután következő szakaszok, ahol a szemcsék ívelt, zsinóros mikrorétegeket alkotnak, egy-egy helyen keresztarétegek, illetve a durvaszemcsés, osztályozatlan, főként intraklasztokból álló sűrűszemcsés bauxit is felismerhető. Az előbbi a folyóvízi üledéklerakodási rendszerben a mederzátóny, az utóbbi a hordalékkúp fáciesnek feleltethető meg.

277,8–278,3 m között pirites zöld agyag található, mely élesen elkülönül mind az alatta, mind a fölötté települő bauxit összlettől. A fölötté elhelyezkedő, 19,3 m vastag üde, oxidatív vörös színű bauxit összlet kizárja annak a gondolatnak a lehetőségét, hogy ez az agyag a fedőből való bemosódás lenne. RÁKOSI L. vizsgálatai alapján az említett agyagréteg az alábbi sporomorphákat tartalmazza: *Granulatisporites* f.sp., *Arecipites granulatus* (KDS) RÁKOSI, *Arecipites pseudotranquillus* NICHOLS, AMES, TRAVERSE, *Striatopollis communis* (GRUAS – CAVAGNETTO) RÁKOSI, *Psilatricolporites globus* (DEÁK) KDS, *Retitricolporites thiergarti* KDS, *Ilexpollenites microiliacus* (TH. et PF.) KE. et SHI, *Tetracolporopollenites sapotoides* PF. et TH., *Phicapollis pseudoexcelsus* (W. KR.) W. KR., *Tripoporopollenites urkutensis* KDS, *Tripopollenites undulatus* KDS, *Subtripoporopollenites urkutensis* KDS, *Minorpollis gallicus* KDS, *Platycaryapollenites levis* (R. POT.) W. KR. et VANHOORN, *Phicatopollis plicatus* (R. POT.) W. KR.

RÁKOSI L. értékelése szerint a vizsgált agyagréteg a Dunántúli-kozéphegység eocén biozónái közül a *Phicapollis pseudoexcelsus* – *Tripoporopollenites urkutensis* együttes zónába tartozik, amely az eddig ismert hazai legidősebb eocén sporomorphá maradványegyüttese.

A bauxit összlet felső, 19,3 m vastag részének litológiai jellegei eltérnek az alsóétól. Szemcseméretének változásában törvényszerűség nem ismerhető fel. Intraklasztos sűrű és/vagy ritkaszemcsés bauxit szövetű. Az intraklasztok mérete 2 cm is lehet, s némelyik szövetében felismerhetők az alsó bauxit egyes szedimentológiai sajátosságai (pl. laminált, rétegzett szövet). A szelvényben tapasztalt bauxit kétosztatú. Az alsó szakasz, mely a folyóvízi és tavi ülepedési környezettel analóg fácieseket alkotva ülepedett le, a szenon bauxit, melyet Halimbai Bauxit Formáció néven ismerünk. A felső szakasz, amely felhalmozódásának kezdetét az alatta elhelyezkedő agyagban megőrzött pollenek jelzik, eocén bauxit, nem tartozik a Halimbai Bauxit Formációba.

A H 933 sz. fúrás szenon és eocén bauxitja geokémiai jellegeiben is különbözik. A leghatározottabb különbség a SiO_2 és az Al_2O_3 tartalomban van. A szenon bauxit több szilíciumot és kevesebb alumíniumot tartalmaz az eocén bauxitnál és kisebb a titán mennyisége is (2. ábra).

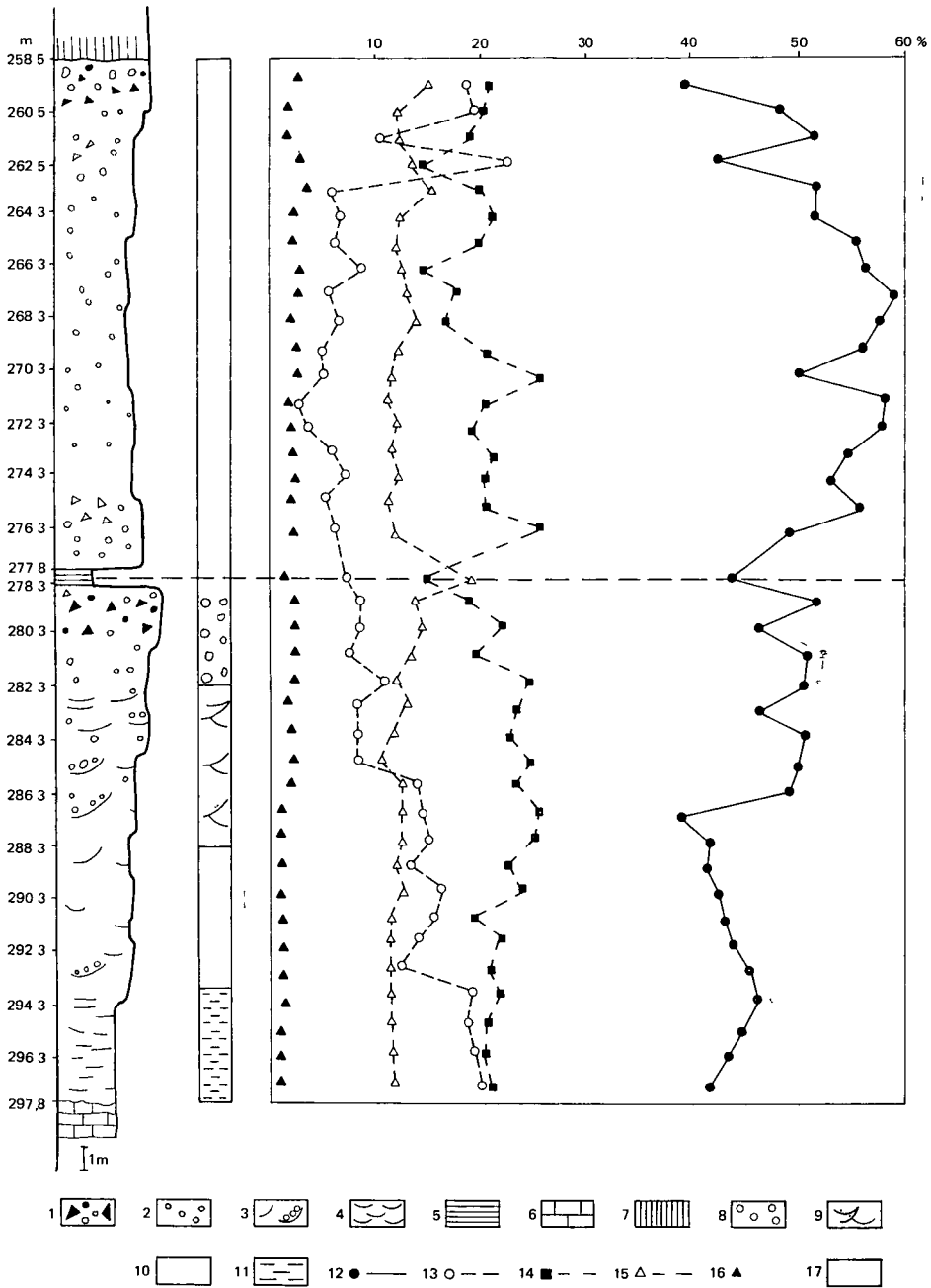


1 abra A Halimbai Bauxit Formacio fedőkepződményei

1 A Halimbai Bauxit Formacio elterjedési határvonala 2 a kreta fedőkepződmények elterjedése, 3 az eocén fedőkepződmények elterjedése, 4 horizontális elmozdulás

Fig 1 Cover formation of the Halimba Bauxite Formation

1 Borderline of the Halimba Bauxite Formation, 2 borderline of the Cretaceous cover 3 borderline of the Eocene cover, 4 horizontal displacement



2 abra A H 933 sz furas litologiai szelvénye es a kemiai osszetevek melyseg szerinti eloszlasa

1 Intraklasztos - ooidos suruszemcses bauxit, 2 ooidos ritkaszemcses bauxit, 3 ooidos, ivelt mikroreteg, ritkaszemcses bauxit, 4 ooidos vízszintesen rétegzett bauxit iszapközet 5 pirites zöld agyag 6 Dachsteini Meszko Formacio, 7 fedő eocén rétegek, 8 hordalekkúp fácies 9 mederzatony fácies 10 arteri fácies, 11 medence fácies 12 Al₂O₃ 13 SiO₂, 14 Fe₂O₃, 15 izzitási veszteség, 16 TiO₂, 17 eocén bauxit

Fig 2 Borehole H 933 Lithological log and distribution of the chemical components

1 Intraclastic-ooidic bauxite-wackestone, 2 ooidic bauxite-packstone, 3 ooidic, bauxite wackestone with arched microlayers, 4 ooidic horizontally stratified bauxite mudstone, 5 pyritic green clay, 6 Dachstein Limestone Formation, 7 overlying Eocene layers, 8 channel load facies, 9 channel bar facies, 10 floodplain facies, 11 basin, 12 Al_2O_3 , 13 SiO_2 , 14 Fe_2O_3 , 15 L.O.I 16 TiO_2 , 17 Eocene bauxite

Kréta és eocén bauxit a H. 350. sz. fúrásban

A fúras a halimbai bauxittelep délkeleti, eocén fedős teleprészén helyezkedik el (1 ábra) A fúras 26,8 m bauxitot harántolt, vizsgálatának eredményeit a 3 ábrán mutatjuk be

A bauxit litológiai szempontból két fő részre oszlik. Az alsó, 196,7–181,4 m közötti szakasz jól azonosítható a H 933 sz. fúras példáján bemutatott kréta bauxit litológiai, szedimentológiai jellegeivel. A zommal ooidokból és intraklasztokból álló szemcséálmány mérete alulról felfelé durvul. A legalsó szakaszon artérii fáciesű bauxitot találunk, melyben a finom homok méretű bauxit szemcsék közepesen osztályozottak, retegzés nélkülek, egy-két helyen azonban gradált retegzés is előfordul. Több szintben szingenetikus száradási repedéseket tükrozó mozaikos szerkezetű, itt az alapanyag helyenként vastalanodott.

A fölötté következő szakaszon a szemcsék ívelt mikrorétegben, zsinórokat formálva helyezkednek el. A szemcseméretre két mérettartomány jellemző: a kisebb szemcsék 1–2 mm, a nagyobbak 4–6 mm átmérőjűek. Szedimentológiai jellegei alapján ez az összlet a mederzátony fácieset képviseli. Folyamatos átmenettel következik az alsó, a kréta bauxit zárótagja, az igen durva szemcseméretű, osztályozatlan intraklasztos – ooidos sűrűszemcsés bauxit. A szemcsék maximális mérete 8 mm. Vastagsága jelenleg 3 m körüli, eredeti vastagságának nagy része valószínűleg a kréta és az eocén közötti denudáció során lepusztult.

A fúras bauxitjának felső, 169,9–181,4 m-es szakasza litológiai szempontból eltérő tulajdonságokat mutat, szedimentológiai sajátosságai is különböznek az alsó, kréta bauxittól. Ooidos – intraklasztos ritka vagy sűrűszemcsés a bauxit. A halimbai akréciós szerkezetű ooidoktól eltérő, szegregációs szerkezetű „harkúti típusúhoz” hasonló ooidokat is tartalmaz.

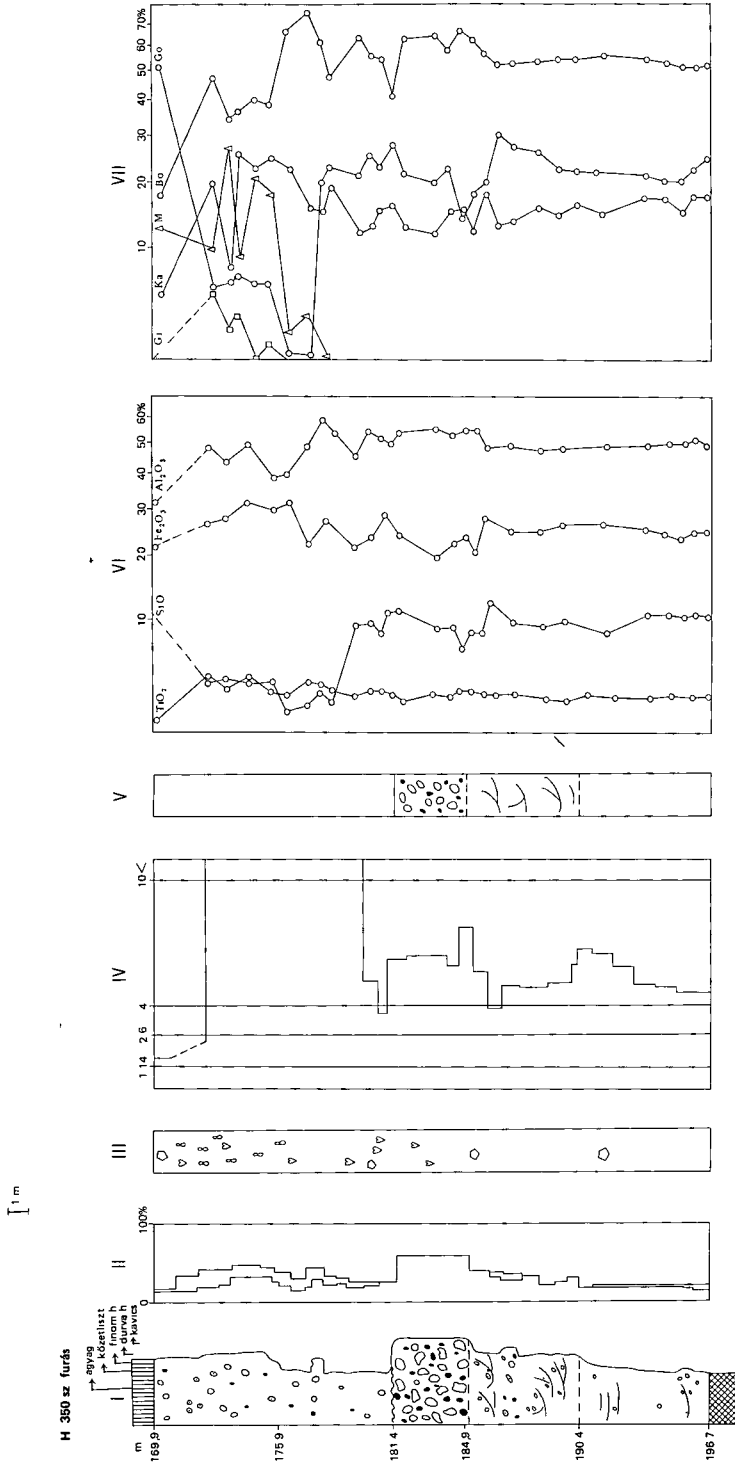
Az összlet kémiai és asványos összetétele is tükrozi a litológiai jellegek alapján megállapított kétosztatúságot (3 ábra). Az alsó, tipikusan „halimbai típusú” kréta bauxitösszletre jellemző a 20% körüli kaolinit, 40–60% körüli bohmit és 10–20% hematit tartalom. Igen kevés, gyakorlatilag nem jellemző a járulékos asványok előfordulása.

3 ábra A H 350 sz. fúras bauxitösszletének litológiai, szedimentológiai és geokémiai jellegei

I Litológia, II a szemcsék és a mátrix aránya, III szín-, dia- és epigenetikus bélyegek, IV modulus (Al_2O_3/SiO_2), V fácies, VI a fő elemek eloszlása, VII a fő asványos összetevők eloszlása. Az I–V jelekülcsát lásd a 2 ábránál.

Fig 3 Borehole H 350 Lithological, sedimentological and geochemical composition of the bauxite sequence

I Lithology, II rate of grains to matrix, III syn-, dia- and epigenetic features, IV module Al_2O_3/SiO_2 , V facies, VI distribution of the main elements, VII distribution of the minerals. Legend I–V see on figure 2.



A felső, eocén bauxitban jóval kisebb a szilícium mennyisége, ezáltal a minosege is jobb. Fő különbség, hogy a bohmit mellett megjelenik a gibbsit is. A felső szakaszon gyakoriak a járulékos ásványok, melyek utolagosan szennyeztek a bauxitot (gipsz és más szulfát ásványok).

A H 350 sz. fúrás anyagából mikromineralógiai preparátumok készültek, külön az eocén és külön a kréta bauxitból. Az eocén bauxitból az alábbi mikroásványok, illetve mikro-extraklasztok kerültek elő: kvarc, albit, biotit, kvarc + antimonit, kvarc + galenit + káliföldpát, kvarc + amfibol, albit + amfibol, kvarc + albit + káliföldpát, plagioklász + gránát?, kvarc + cirkon, kvarc + magnetit, kvarc + titanomagnetit. A kréta bauxitban más fúrások eredményeit is felhasználva az alábbi mikro-extraklasztokat határoztuk meg: kvarc, kvarc + káliföldpát, káliföldpát + albit, klorit + muszkovit, albit, kvarc + plagioklász, kvarc + biotit + plagioklász, kvarc + amfibol, kvarc + amfibol + biotit, kvarc + muszkovit + klorit (az elemzéseket az MTA Geokémiai Kutató Laboratóriumának Jeol JXA-5 típusú elektron-mikroszondáján POLGÁRI MARTA végezte).

A meghatározott ásvány- és kőzettormelék szemcsék közül az albit, a klorit + muszkovit zoldpala fáciesű metamorf kőzetegyüttesre utal. Az amfibol és az amfibolos kőzettormelék szemcsék a ladin tufákból származhattak, míg az érces szemcsék elsősorban az alacsony metamorf fokú palakopenyben fordulhattak elő. Határozottan granitoid lepusztulási területet valószínűsítene a kvarc + plagioklász, a piroxén tartalmú kőzettormelék szemcsék és a plagioklász + káliföldpát szemcsék. A mikroextraklasztok között homokkő szövetű kőzettormelék szemcsék is előfordultak.

Elmondható, hogy a Halimbai Bauxit Formáció lehordási területe igen változatos összetételű kőzetekből épült fel. A savanyú gránitos kőzetek mellett lehordási anyagot szolgáltatott alacsony metamorf fokú, zoldpala fáciesű kőzetek, az uledékes kőzetek közül a kornyező karbonátos sorozatok, bennük a ladin tufák anyagával, valamint homokos, homokkoves uledékek is. A kréta és az eocén bauxit között nincs lényeges különbség a lehordási kőzetek minőségében. Mindkét szintben előfordulnak ugyanazok a jellemző ásvány-, illetve kőzetszemcsék.

Osszefoglalás

A halimbai bauxitlepepen belül két fő uledékciklus különíthető el. Az első, az idősebb, a kréta bauxit, mely a felső-kréta fedő uledékek alatt a telep nyugati részén eredeti helyzetben is megtalálható. A második az eocén bauxit, mely felhalmozódásának kezdetét, mint a Dunántúli-középhegységi legidősebb eocént, sporomorphák jelzik.

A felső-kréta bauxitfelhalmozódási ciklusban töltődött fel bauxittal az alluviális karsztosításra jellemző halimbai medence. A bauxit uledéket időszakos folyó szállította a medencébe, s a feltöltődés során folyóvízi, tavi, mocsári környezetben hasonló mikrokozonyzatban ülepedett le, allochton telepet formálva. Ez a Halimbai Bauxit Formáció. A teljes feltöltődés után a bauxitot a felső-kréta tormelékes uledékek (a Csehbányai és az Ajkai Formáció uledékei) fedték le, melyek a kréta és az eocén közötti denudáció idején részben lepusztultak. A telep délkeleti részén, maga a bauxit is különböző mértékben áldozatul esett a lepusztulásnak. A halimbai eocén bauxit főként a Halimbai Bauxit Formáció áthalmozott tormelékéből és kisebb mértékben az eocénig kepződött, ill. az eozidőre feltáródott és lepusztult új bauxit anyag hozzákeveredéséből áll. Az eocén bauxit szedimentológiai jellegei – tomes, rétegzetlen megjelenés – arra utalnak, hogy viszonylag közeli lehordási területről, zagyszerű áramokban töltötte fel a bauxit völgyeket.

A mikromineralógiai eredmények alapján az a következtetés vonható le, hogy ezen a területen, az eocén bauxit felhalmozódása idejéig nem történt lényeges változás a háttér

anyagszolgáltató terület feltártsága tekintetében Mind a kréta, mind az eocén bauxit képződése és lerakódása idején hasonló minőségű kőzetegyüttesek szolgáltatták a bauxit anyagát a Halimbai-medence környezetében

IRODALOM – REFERENCES

- BALDINE BEKE M 1974 A csabrendeki Tuskesmajor II szamu bauxitlencseben talalt nannoplankton vizsgálata – Foldt Kozl 104 (4) 446–457
- BÁRDOSSY GY 1957 Csigamaradvány a nagykovacsi agyagos bauxitból – Foldt Kozl 87 (4) 454
- BARDOSSY GY 1969 Magyarország bauxittelepei ICSOBA II Nemz Konf – Foldt Int Adattar, Ter 2707 kézirat
- BARNABAS K 1961 A magyarországi kreta bauxitelfordulasok retegtani helyzete – Foldt Int Évk 49 (4) 807–814
- DEAK M 1957 A magyarországi bauxit pollenvizsgálata – Foldt Kozl 87 (1) 24–29
- DEAK M 1960 A Bakonyhegyseg bauxittelepemek palynologiai vizsgálata – Foldt Kozl 90 (1) 125–131
- DEAK M – PALFALVY I 1958 Novenyi maradvanyok a halimbai bauxitban – Foldt Kozl 88 (1) 136
- DUNHAM R J 1962 Classification of carbonate rocks according to depositional texture – Am Assoc Petrol Geol Mem 1
- J EDELENYI E 1981 A halimbai bauxit szamitogepes ertekelesének eredmenyei – Foldt Int Évi Jel 1979-rol 561–583
- FÖEK R L 1959 Practical petrographic classification of limestones – Am Assoc Petrol Geol Bull 43
- DUDICH E – KOMLOSSY GY 1969 Osfoldrajzi – szerkezeti szempontok a magyar bauxit korkérdesehez – Foldt Kozl 99 (2) 155–156
- HAAS J 1984 Paleogeographic and geochronologic circumstances of bauxite generation in Hungary – Acta Geol Hung 27 (1–2) 23–39
- JUHASZ E – POLGARI M 1987 A halimbai bauxit az elektron-mikroszondas vizsgalatok tukreben – Foldt Int Évi jel 1985-rol 262–278
- MINDSZENTY A 1984 The lithology of some Hungarian bauxite – a contribution to the paleogeographical reconstruction – Acta Geol Hung 27 (3–4) 441–455
- POLGARI M 1987 Jelentes a „Magyarországi bauxitok elektron-mikroszondas vizsgálata” Kmb 139/G/1987 GKL sz kutatasi szerzodes kereteben vegzett munkarol – Foldt Int Adattar, Ter 13 168 kézirat
- RAKOSI L 1977 A nagyegyházi terület bauxit- es athalmazott dolomitosszetetelenek kormeghatározasa palinologiai alapon – Foldt Int Évi Jel 1975-rol 283–287
- SZANTNER F – MINDSZENTY A – KNAUER J 1986 Bauxitprognozis – Veszpremi Akad Biz kiadv Veszprem
- VADASZ E 1946 A magyar bauxitelfordulasok földtani alkata – Foldt Int Évk 36 (2) 173–286

JOINT OCCURRENCE OF LATE CRETACEOUS
AND EOCENE BAUXITE BEDS
AT HALIMBA, TRANSDANUBIA, HUNGARY

by

E JUHASZ

Hungarian Geological Institute Budapest, Nepstadion ut 14
H-1143

UDC 551 763+551 781 4 551 492 1/234 373 1(2)

Keywords borehole, thin sections, bauxite, accumulation, sporomorphs, Cretaceous, Eocene, Halimba (Transdanubian Central Range, Hungary)

The stratiform bauxite deposit at Halimba Basin (Fig 1) is of special importance among the bauxite occurrences of the since Senonian and Eocene bauxite has been deposited on Senonian one

The Senonian bauxite represents a special, distal sedimentation cycle The bauxite sediment was transported by a stream of intermittent discharge from a distant source area to this karstic accumulation area and the bauxite was deposited in facies characteristic of fluvial, lacustrine and palustrine sedimentation Among the fluvial facies channel load, channel bar and flood-plain ones are found The lacustrine sediments, the so called basin facies are represented by fine-grained laminated layers, the palustrine facies reflects interruptions in bauxite supply This is the sedimentary system that makes up the Halimba Bauxite Formation

The Halimba Bauxite Formation deposited, the bauxite was covered by continental and later marine sediments, which were eroded between the Cretaceous and Eocene when the area emerged The erosion affected also part of the Halimba Bauxite Formation

In a relatively calm period, preceding the Eocene bauxite accumulation, swamps were formed on the surface of the eroded Senonian bauxite Their clayey sediments could be identified in borehole H 933 The pollens found in this greyish-green clay indicate the oldest Eocene sediment in the Transdanubian Central Range and the onset of Eocene bauxite accumulation

The bauxite of the Halimba Bauxite Formation and that of the Eocene are so distinct as to their lithology, mineralogy, geochemistry and texture that they may be distinguished even in those areas where no pollen-containing clay separates them

OPHIOMORPHA (?) MARADVÁNYOK A DEVECSERI MIOCÉN BŐL

SELMECZI ILDIKO – LELKES GYORGY

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

ETO 56 022 551 782 1(234 373 1)

Targyszavak homokko, Ophiomorpha, nyomfosszilia, miocen, Bakony

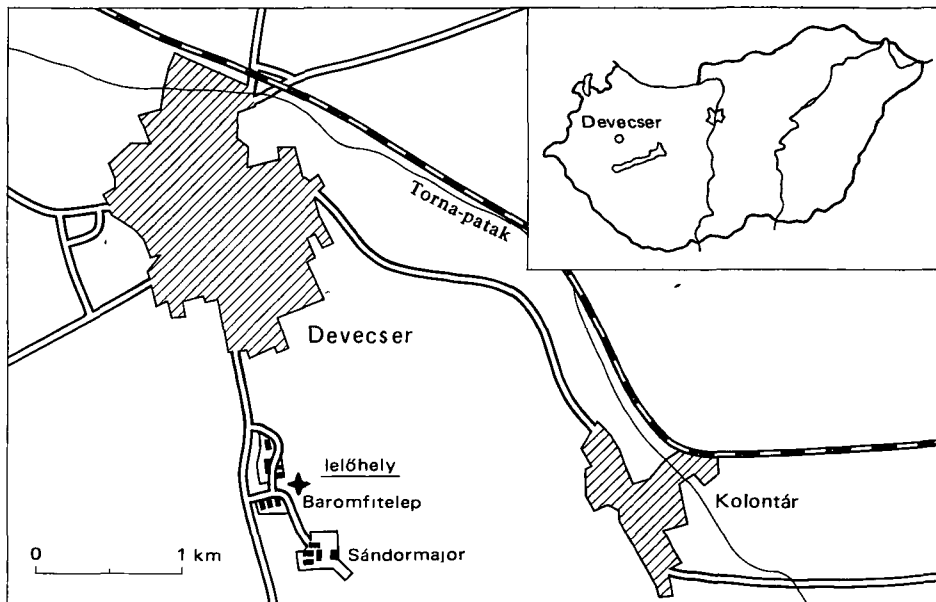
A tanulmány a Bakony hegység ÉNy-i peremén fekvő Devecser község mellett, miocen meszes homokból előkerült oszmaradványokkal foglalkozik, amelyek nagy hasonlóságot mutatnak az O Sz VIALOV által *Ophiomorpha tuberosa* (EICHW) néven leírt nyomfossziliakkal

Leírás

A devecseri templomtól DDK-re 2,5 km-re, a Tapolca felé vezető műút K-i oldalán fekvő baromfitelep közelében (I. ábra), egy alig 500 m² alapterületű feltárásban, meszes homokban, sajátos, Magyarországról ez ideig nem ismert képződmények találhatók. Ezeknek az 5–35 cm hosszúságú, 3–10 cm maximális átmérőjű, végeiken elvékonyodó hengeres testeknek az anyaga homokos meszkő – meszes homokkő. Két – utásra egymástól elváló – részről állnak egy, a képződmény belsejében végigfutó, átlagosan 15 mm átmérőjű központi csőből, és az azt körülvevő burokból (I. tábla 1–2, II. tábla 1).

Mikroszkópos megfigyelések szerint (a csiszolatok a cső hossz tengelyére merőleges metszetben készültek), a központi cső belső fala a csövet kitöltő uledéktől szövetileg élesen elhatárolódó (V. tábla 2, VI. tábla 1), lényegében szabályos kor, míg a külső felülete irreguláris, a külső burkot alkotó uledék felé fokozatos átmenettel (VI. tábla 1). A cső falvastagsága 1–4 mm között változik. A fal anyaga nagyobb részt „tisztá” mikrit, amelyben helyenként szabálytalan eloszlásban közetliszt és finomhomok méretű szilikátos terrigén szemcsék (kvarc, kvarcit, muszkovit, földpát), illetve biogén alkotórészek (Foraminiferák, Echinodermata vázelemek) észlelhetők (V. tábla 1).

A központi csövet belülről kitöltő, illetve kívülről körülvevő uledék teljesen azonos összetételű „packstone” szövetű corallinaceás – foraminiferás – echinodermatás – molluscás biomikrit-mikropatit, 10–20% terrigén anyag (szilikáthomok) tartalommal (II. tábla 2, III, IV, VI. tábla). A biogén és terrigén szemcsék többsége 0,1–0,25 mm közötti, a 0,25–0,5 mm-es méretűek kevésbé gyakoriak. A terrigén szemcsék (kvarc, földpát, muszkovit, bitotit, színes szilikát, kvarcit, szericites kvarcit) általában szögletesek. A biogén szemcsék közül mennyiségileg a Corallinacea toredékek (III. tábla 4) és a Foraminiferák (III. tábla 1, IV. tábla 1) a legjelentősebbek. Az utóbbiak között bentonikus és planktonikus formák egyaránt megfigyelhetők, a bentonikusak kissé gyakoribbak. Az Echinodermatákat főleg Echinoidea vázelemek képviselik. A Mollusca vázelemek toredékesek, egy részük kioldódott (III. tábla 3). Az így képződött pórusok egy részében vadózus mikrit észlelhető.



1. ábra A lelőhely földrajzi helyzete

Fig. 1 Location of the site

A képződmények kora

A kísérő faunaelemek *Chlamys latissima nodosiformis* (SERR), *Chl. elegans* (ANDRZ), *Pecten praebenedictus* (TOURN) alapján a képződmények kora bádendi. A maradványok kőzetanyagában megfigyelhető Amphusteginák (III tábla 1) az alsó-bádendi alemeletet valószínűsítik. A feltárt uledék a devecseri területen elterjedt „lajtamészko” homokos kifejlődése.

Az egykori környezet

A faunaelemek (Corallinaceák, Pectinidae maradványok) alapján megállapítható, hogy a feltárásban látható uledék normál sótartalmú, meleg tengervízben, jól átvilágított partszegélyi környezetben rakódott le.

A feltárásban csak szerteszét heverő, kimállott, kipreparálódott maradványokat találtunk, in situ egyetlen fosszília sem volt megfigyelhető, így az eredeti helyzet nem ismeretes.

Rendszertani besorolás

A maradványok rendszertani besorolása nem egyértelmű.

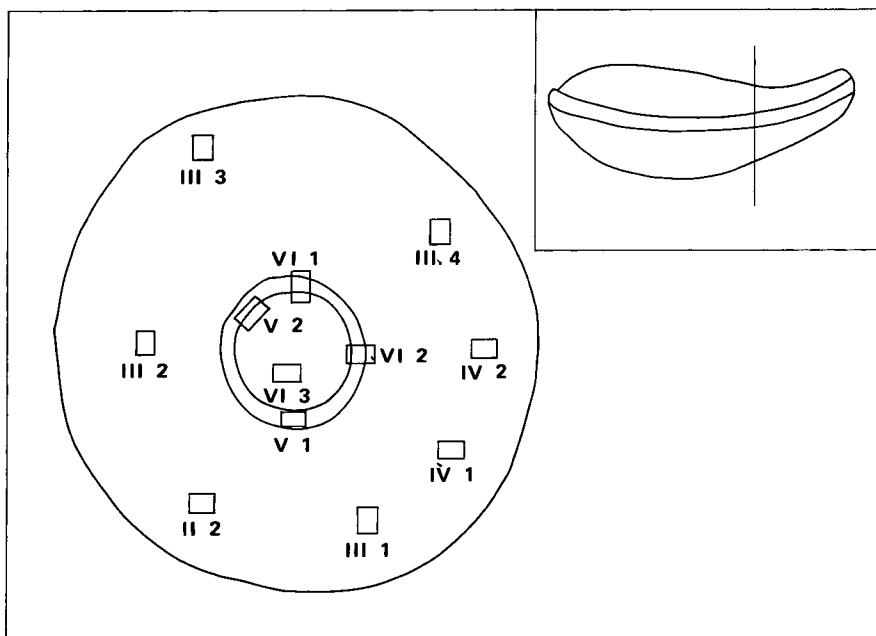
O SZ VIALOV (1964, 1966) életnyomokkal foglalkozó munkáiban az általunk gyűjtött fossziliákhoz igen hasonló képződményeket mutat be, *Ophiomorpha tuberosa* (EICHW) néven. A VIALOV által leírt és Ophiomorphának tulajdonított maradványokat elsőként E. EICHWALD (1865) említi *Cylindrites tuberosus* néven, a szovjetunióbeli Szuz-

rany terségéből gyűjtött formákat ő a moszatokhoz sorolta. A WATELET (1866) hasonló képződményeket *Phymatoderma dienvallii* néven írt le a párizsi medence eocén uledékeiből. G. D. ROMANOVSKIJ (1890) az Aral-tó mellől EICHWALD leleteivel megegyező példányokat gyűjtött, és szintén a *Cylindrites tuberosus* nevet használva, a maradványokat kérdőjelesen a moszatokhoz sorolta. A K. ALEKSZEJEV (1936–1939) az Aral-tó É-i partvidékéről előkerült *Cylindrites tuberosus* formákat Molluscák (Cultellus) fúrású nyomainak tulajdonította.

VIALOV az általa leírt maradványokat a Volga-menti Belenykij-vízmosásból, paleogen uledékekből, illetve Podóliában, a nyikolájevi kőbányában, also-bádeni rétegekből gyűjtötte. Szerinte a képződmények tipikus Ophiomorphák, a formájukon (hengeres testek korkoros járatokkal) túl erre utal az is, hogy a központi cső belső fala sima, külső felülete dudoros, szemölcsös (pelletek jelenléte).

Az általunk gyűjtött maradványokon az utóbbi bélyeg nem kifejezett. Egyetlen elágazó példányt sem találtunk, pedig a szétágazó forma többnyire jellemző a magasabb rendű rákok ásási nyomaira.

A maradványokat az Ophiomorphákhoz csak kérdőjelesen sorolhatjuk, és nem tartjuk kizártnak, hogy a fossziliák férgek ásási nyomai. Sajnálatos módon néhány összefoglaló őslénytani – rétegtani munka (Treatise on Invertebrate Palaeontology 1962, Chronostratigraphie und Neostatotypen, Miozan M₄ Badenien 1978), illetve az utóbbi évek vonatkozó őslénytani irodalma (R. W. FREY 1975, A. D'ALESSANDRO – A. IANNONE 1982, A. W. TUDHOPE – T. P. SCOFFIN 1984, R. W. FREY – S. G. PEMBERTON 1985, A. D'ALESSANDRO – R. G. BROMLEY 1986, D. A. CAREY 1987) sem ad elegendő információt az ősmaradványok pontos rendszertani besorolásához.



2. ábra A vékonycsiszolati fotokon látható területrészek helyzete az ősmaradvány metszetén (a római számok a tablaszámokat, az arab számok a képszámokat jelzik)

Fig. 2 Position of thin section photos on the section of the fossil (Roman figures stand for plates, Arabic figures for pictures)

IRODALOM – REFERENCES

- ALEKSZEEV A K 1936–39 Szredneeoceovaja fauna molljuszok iz peszsankov Szevernogo Priaral'ja – Jezseg Vsesz Paleont 12
- CAREY D A 1987 Sedimentological effects and palaeoecological implications of the tubebuilding Polychaete *Lanice Conchilega Pallas* – Sedimentology 34 (1) 49–66
- Chronostratigraphie und Neostratotypen, Miozan M₄ Badenien – Verl Slow Akad Wiss, Bratislava, 1978
- D'ALESSANDRO A – IANNONE A 1982 Pleistocene carbonate deposits in the area of Monopoli (Bari Province) Sedimentology and Palaeoecology – Geol Romana 21 603–653
- D'ALESSANDRO A – BROMLEY R G 1986 Trace fossils in Pleistocene sandy deposits from Gravina Area, Southern Italy – Riv Ital Pal Strat 92 (1) 67–102
- EICHWALD E 1865 *Lethaea Rossica ou Paleontologie de la Russie, II, 1^{ere} section de la Periode Moyenne, Vegetaux fossiles de la periode moyenne* – Stuttgart
- FREY R W (ed) 1975 *The study of trace fossils. A synthesis of principles, problems and procedures in ichnology* – Springer Verlag Berlin–Heidelberg–New York
- FREY R W – PEMBERTON S G 1985 Biogenic structures in outcrops and cores. I Approach to ichnology – Bull Can Soc Petrol Geol 33 72–115
- ROMANOVSKIJ G D 1890 Materialu po geologii Turkesztanskogo kraja – Vup 3 SzPB
- Treatise on invertebrate palaeontology Part W, Trace Fossils '85 1962
- TUDHOPE A W – SCOFFIN T P 1984 The effect of *Callianassa* bioturbation on the preservation of carbonate grains in Davies Reef Lagoon, Great Barrier Reef, Australia – Journ Sed Petrol 54 (4) 1091–1096
- VIALOV O SZ 1964 O prirode *Cylindrites tuberosus* Eichwald iz paleogena Priaral'ja – Bjull moszk obscs iszpitatel'noj prirodu otg geol 39 (1) 163–168 Moszkva
- VIALOV O SZ 1966 Szledu zsznedejatel'noszti organizmov i ih paleontologicseszkoje znacsenje – Naukova Dumka Kijev
- WATELET A 1866 *Description des plantes fossiles du bassin de Paris*

OPHIOMORPHA(?) REMAINS FROM THE MIOCENE OF DEVECSER,
(TRANSDANUBIA, HUNGARY)

by

I SELMECZI – GY LELKES

Hungarian Geological Institute Budapest, Nepszadion ut 14
H-1143

UDC 56.022 551.782.1(234.373.1)

Keywords sandstone, Ophiomorpha, trace, fossils, Miocene, Bakony Mts (W Hungary)

The study deals with fossils from Devecser, on the NW rand of the Bakony Mountains, from Miocene carbonate sand. These resemble very much to the trace fossils described by O. S. VIALOV as *Ophiomorpha tuberosa* (EICHW.)

I. tábla – Plate I

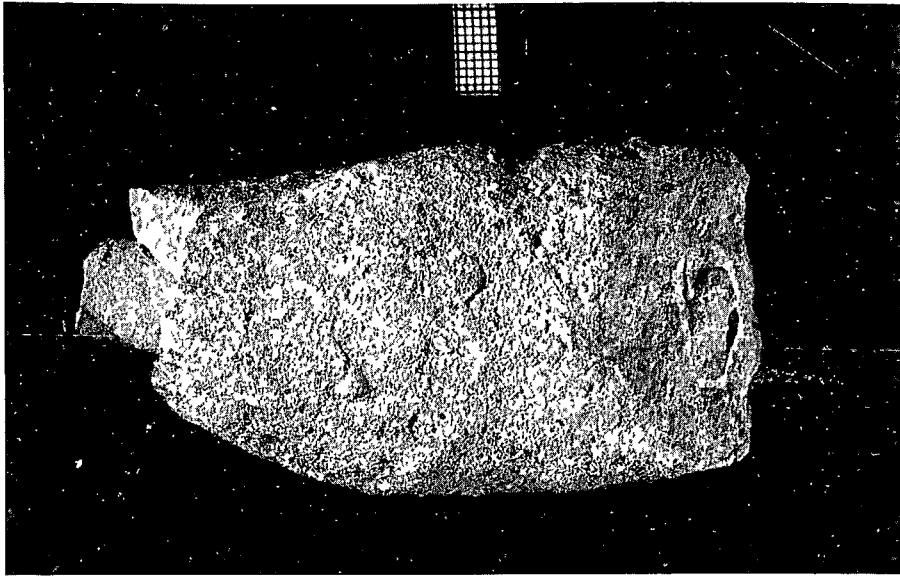
1–2 Néhány példány az előkerult maradványokból – A choice of specimens

1x

Fotó PELLÉRDY



1



2

II. tábla – Plate II

1 Egy nagyobb példány részlete – Part of a bigger specimen

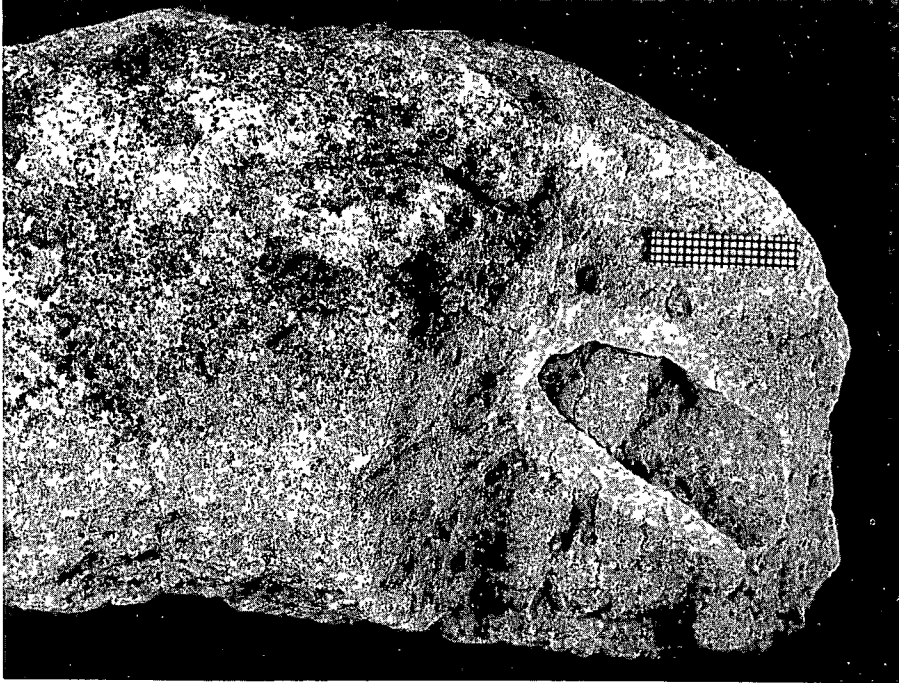
Fotó PELLÉRDY

1 ×

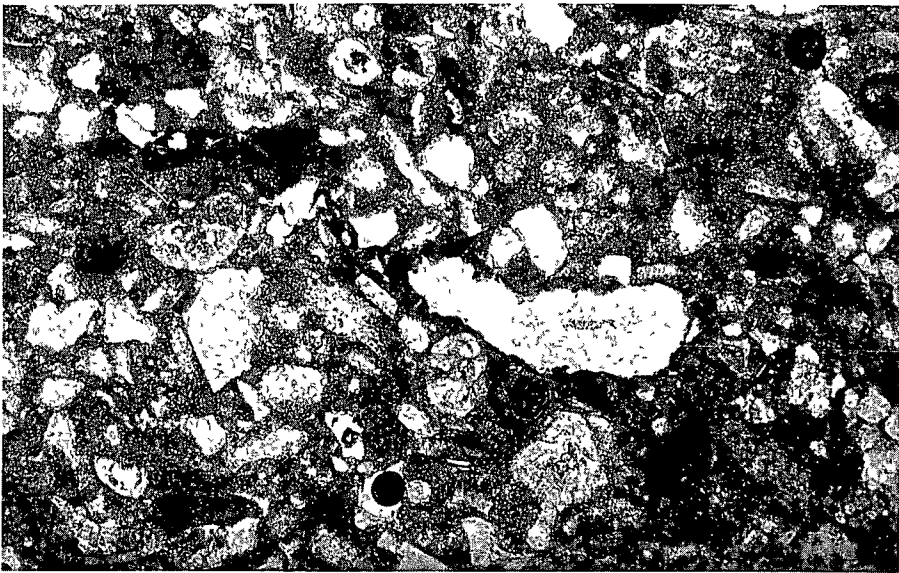
2 A külső burkot képező uledék szöveti képe A képen egy mikrorepedésben szerves anyag (?) -film figyelhető meg – Texture of the outside cover sediment A microscopic crack contains organic(?) film

55 ×

Fotó LELKES GY



1



2

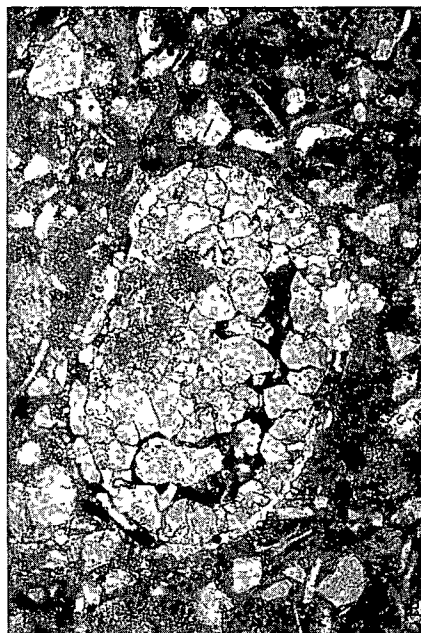
III tábla – Plate III

- 1–4 A kulso burkot alkotó uledék szöveti képe – Texture of the outside sediment cover
- 1 *Amphistegina* sp metszet – *Amphistegina* sp section
- 2 Ostracoda, melynek vázanyaga kioldódott, belsejét tulnyomórészt mozaikos pátkristályok töltik ki, a kristályok között helyenként szerves anyag figyelhető meg – Ostracoda The test has been dissolved, the inside is covered mainly by a mosaic of spar (calcite) crystals, with some organic material among these
- 3 Kioldott Mollusca héjtoredek – Dissolved shell fragment of a mollusc
- 4 Mollusca héjtoredek, Echinodermata vazelemek, Corallinaceák, illetve Foraminiferák figyelhetők meg, sok terrigén tormelékszemcse kíséretében Az alapanyag mikrit – mikropátit – Molluscan shell debris, Echinodermata test elements, Corallinacea and Foraminifera, along with numerous terrigenous grains The matrix is micrite – microsparite 44 ×

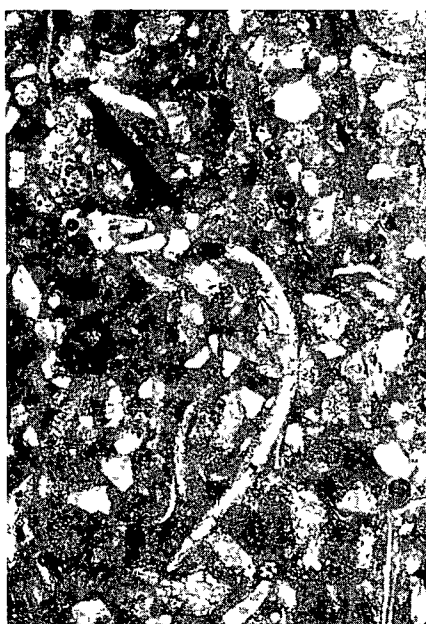
Foto LELKES GY



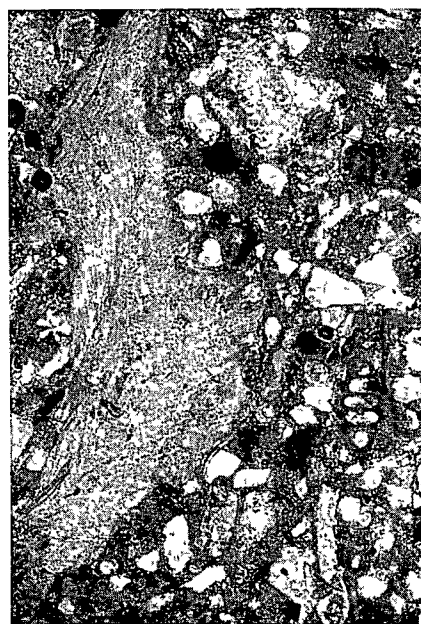
1



2



3

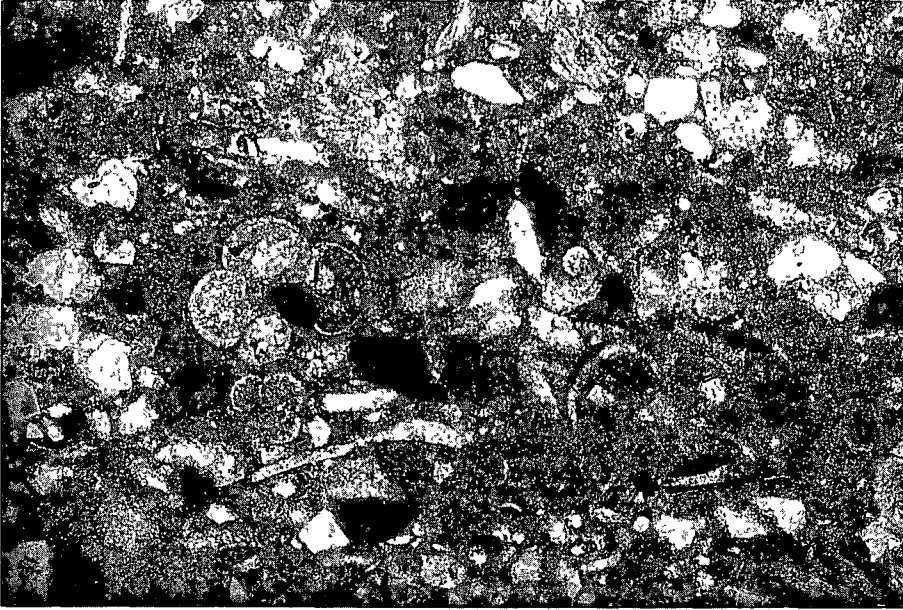


4

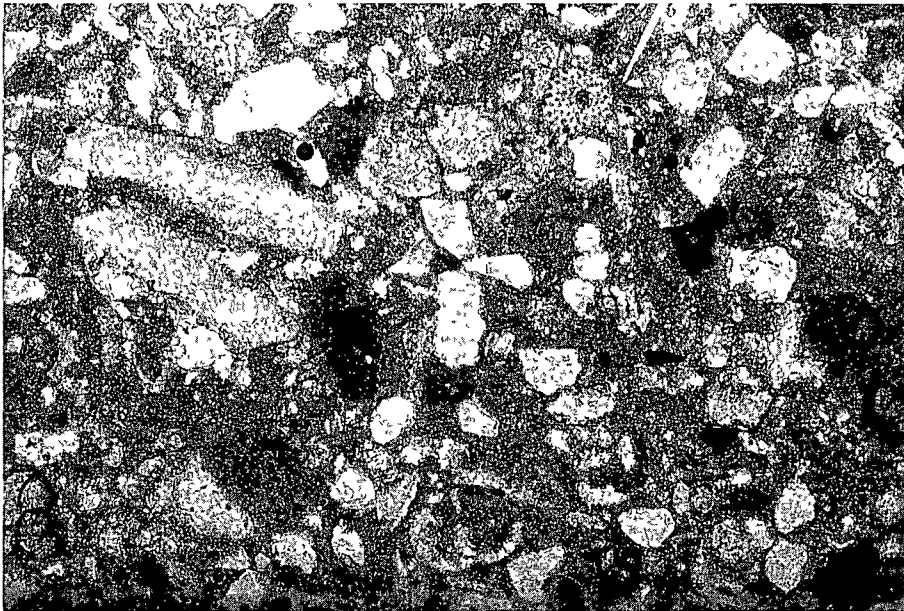
IV tábla – Plate IV

- 1 A kulso burkot képező uledék szöveti képe planktonikus Foraminiférákkal – Texture of the outside sediment cover, with planktonic Foraminifera 55 ×
- 2 A külső burkot alkotó uledék általános szöveti képe Foraminiférákkal, Mollusca hejtoredéekkel, Radiolariával, Corallinaceakkal és terrigén tormelékszemcsékkal Az alapanyag mikrit – Texture of the outside sediment cover with Foraminifera, Molluscan shell debris, Radiolaria, Corallinacea and terrigenous debris The matrix is micrite 55 ×

Fotó LELKES GY



1

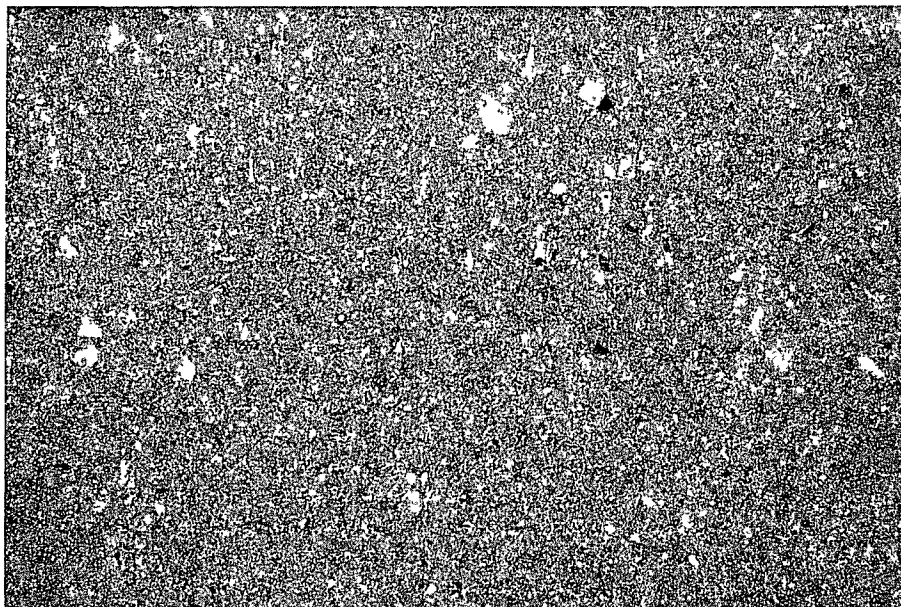


2

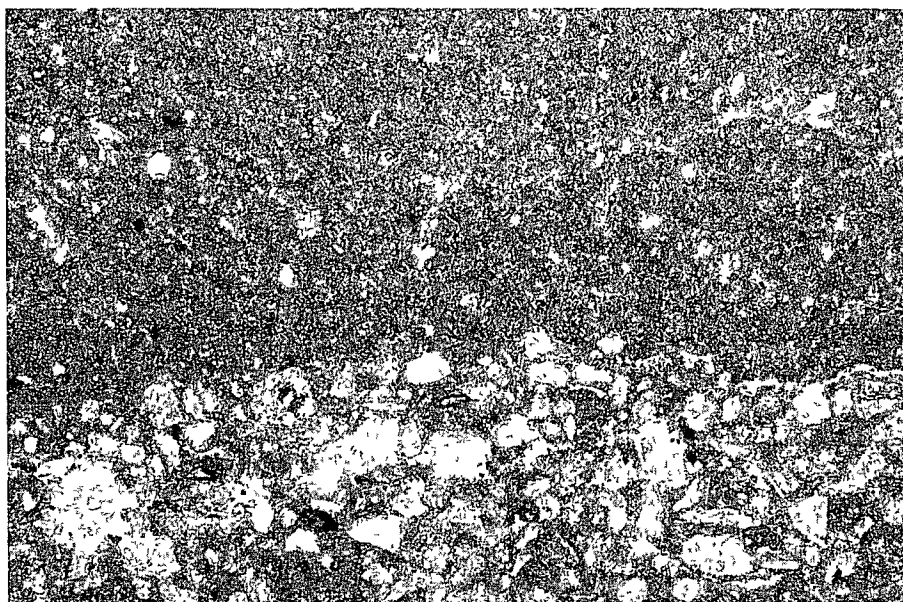
V tábla – Plate V

- 1 A központi cső falat képező uledék csaknem tisztán mikrit anyagu részlete néhány aleurit meretű szilikátos tormelekszemcsével – Detail of the wall of the central tube
It consists almost exclusively of micrite with some silt-sized silicate grains 55 ×
- 2 A központi cső falat alkotó, és a cső belsejét kitöltő uledék közötti éles határ – Sharp boundary between the sediment making up the wall of the central tube and the inside filling 55 ×

Fotó LELKES GY



1



2

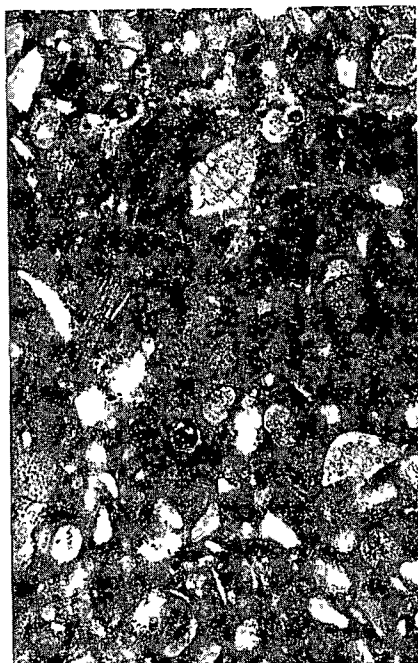
VI tábla – Plate VI

- 1 A központi cső falának részlete a belsejében levő, illetve a külső burkot alkotó uledékkal – Detail of the wall of the central tube, the sediment inside, and the outside cover 44 ×
- 2 A központi cső falának részlete a belsejében lévő, illetve az azt körülvevő uledékkal A cső falat alkotó és a belsejében lévő uledék között a határ éles, míg a külső burkot alkotó uledék felé az átmenet ezen a ponton viszonylag fokozatos A központi cső falába épülve Foraminiférák, Echinodermata vázelemek, Mollusca héjtoredek és szilikátos tormélékszemcsék láthatók – Detail of the wall of the central tube with the sediments inside and outside The boundary between the wall sediment and the inside filling is sharp, but the transition to the outside cover is relatively smooth The wall contains Foraminifera, Echinodermata test elements, Molluscan shell debris and silicate grains 44 ×
- 3 A központi cső belsejében lévő uledék általános szöveti képe Szilikát szemcsés, Corallinaceás – Foraminiferas – Echinodermatás biomicrit – mikropátit – Texture of the inside sediment filling Biomicrite biosparite with silicate grains, Corallinacea, Foraminifera, and Echinodermata 55 ×

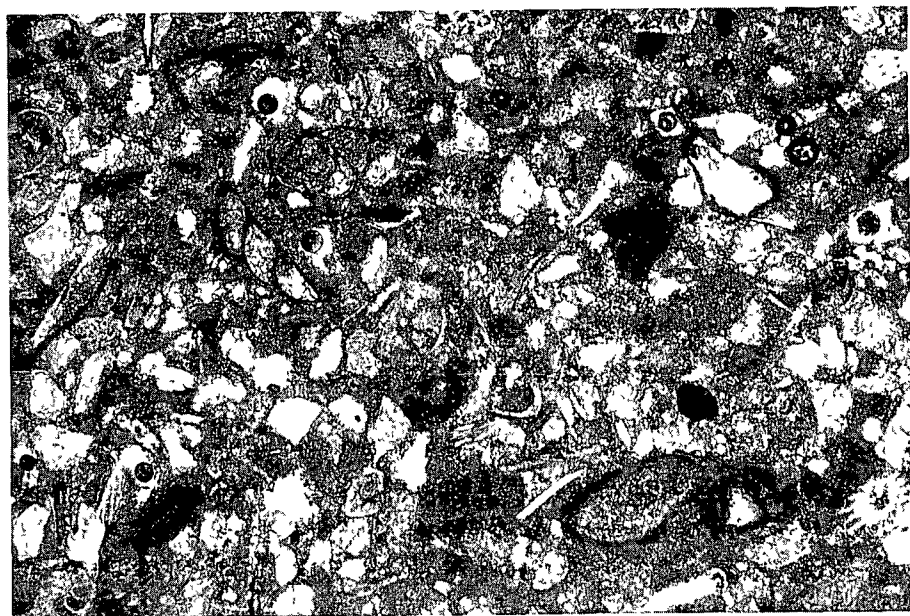
Fotó LELKES GY



1



2



3

DIATOMÁK ÖKOLÓGIAI VÁLTOZÁSAI A PANNÓNIAI-MEDENCE NEOGÉN RÉTEGSORÁBAN

HAJÓS MARTA

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

ETO 561 26 551 782(1-924 55)

Targyszavak Diatoma, okologia, paleobiofacies, osfoldrajz, mennyiségi értékes, neogen, Pannoniai-medence

A Pannoniai-medence neogen kora folyamatos uledéksorának Diatoma-vizsgálata lehetővé tette, hogy az egyes uledékképződési szakaszokon belül a litosztratigráfiai egységeket a Diatoma együttesek alapján jellemezzük

Az együttesek összetételének változásaiból a karbonátos heju makro- és mikro-fossziliákban meddő retegek, szintek paleobiofaciesere, az egymást követő tengeri brakk és édesvízi fáciesekre, az ósfoldrajzi környezetre lehet következtetni. A rövid fajoltó „vezerkovuletek” és az uralkodó taxonok számszerű értékelése együttes biozonák megállapítását tette lehetővé

A Kárpátok ovezte Pannoniai-medencében az uledékképződést és változásait a miocén kezdeten a Paratethysnek a Tethyssel és a világtengerekkel való kapcsolata (Rhône völgye, az Alpok É-i lejtője és a Bécsi-medence stb.) határozta meg (1. ábra). Ezt az uledékképződési időtartamot uledékeinkben tengeri Diatomák képviselik. A Paratethysnek ez a fauna – flóra kapcsolata a középső-miocén végén megszűnt. A fokozatosan lefűződő beltenger ezután csak kelet felé és a Fekete-tenger, Kaszpi-tenger területén keresztül mutat erősen kiédesedő kapcsolatot (2. ábra).

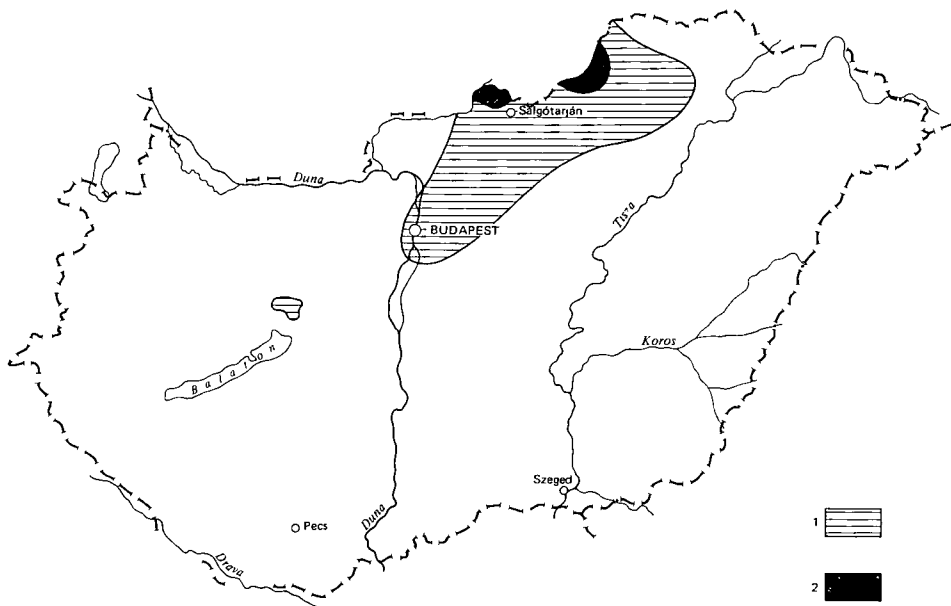
A miocén végén ez a keleti kapcsolat is megszűnt, a medence szakaszosan feltöltődött, miközben a marinbrakk élővilágot limnibrakk, majd limnikus fauna és flóra népesítette be. A pliocén végén a tavak lecsapolódásával és a folyók bevagódásával parhuzamosan fokozatosan kialakult a Pannoniai-medence jelenlegi arculata (3. ábra).

Mind ezt az uledékképződési folyamatot a tengeri marinbrakk, limnibrakk és édesvízi Diatoma együttesek egymás utáni kifejlődési sora híven tükrözi. E változásokat a földtani események tükrében grafikusán ábrázoltuk (4. és 5. ábra).

A diatomás képződmények a miocénben és a pliocénben főként savanyú vulkáni és utóvulkáni tevékenységekhez kötött zömmel a medenceperemi területeken fordulnak elő, bizonyítva a Diatoma-dús uledékek képződésének a regionális miocén – pliocén vulkánossággal való kapcsolatát.

Osszehasonlítva a Diatoma flóra fajgazdagságát az uledékképződés időtartamával, szoros összefüggést állapíthatunk meg a fajgazdaság és a tenger szintjének változása, illetve a medence elontottságának mértéke között. A legnagyobb faj- és egyedgazdagságot azokban a tengeri és csokkentsosvízi együttesekben észleltük, ahol a kedvező okológiai körülmények hosszabb ideig allandósultak.

A Diatoma flóra fajgazdagsága és a környezet hőmérséklete között a szubtrópusi vegetáció spóra – pollen gorbéje mutat figyelemreméltó párhuzamot (4. ábra). A szubtrópusi és mérsékelt meleget kedvelő fenyő- és lomberdő környezete kedvező hőmérsék-



1 abra Also-miocen képződmények magyarországi elterjedésének vázlata (NAGYMAROSY A és MÜLLER P 1987 alapján)

1 Eggenburgi és ottnangi képződmények, 2 diatomás üledékek

Fig 1 Distribution of Lower Miocene formations in Hungary (acc A NAGYMAROSY and P MÜLLER 1987)

1 Eggenburgian and Ottnangian formations 2 Diatomaceous sediments

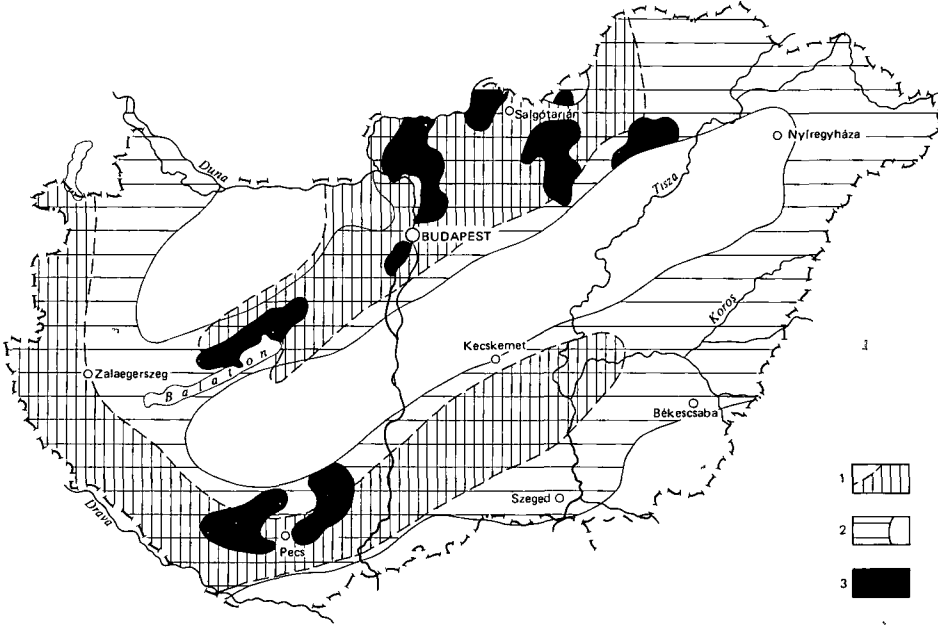
leti adottságot biztosított a Diatomák elszaporodásához is. A Diatomák elszaporodását az élettérnek három legfontosabb ökológiai tényezője, az oldott kovásvanban gazdag víz sótartalma, pH-ja és hőmérséklete szabja meg. Az adatokat a recens diatomák ökológiai adatainak ismeretében rekonstruálhatjuk.

A Diatoma flóra tükrében a Pannóniai-medence üledékgyűjtőinek sótartalma az alsó-miocéntól a pliocén végéig fokozatosan csökken. A pannóniai végétől már csak aligsós (oligohalob) és az édesvízi fajok éltek vizeinkben. A kedvező pH-t 7,2–7,6 közötti értékben tételezhetjük fel. Adataink elsősorban a pliocén végi krátertavak-Diatomáira vonatkoztatva érvényesek. Itt a tőzeges-lápos, nagy pH-ingadozást tűrő és főként sekély vízi közeget kedvelő *Epithemia*, *Cocconeis*, *Cymbella*, *Fragilaria* stb. nemzetségek taxonjai uralkodnak.

A meleg és mérsékelt évi hőmérsékletet kedvelő miocén fajok a nagyobb egyed- és fajgazdagsága azonban talán nem is a 18–20 °C körüli tengervízi hőmérséklettel magyarázható, hanem feltehetően részben a földközi-tengeri földrajzi kapcsolat eredménye.

Medenceperemi diatomás képződményeink vizsgálatának földtani jelentősége, hogy adatainkból a karbonátos fáciesekben szegény és meddő képződmények paleobiofáciesére, ősföldrajzi keletkezési körülményeire, sőt az üledékképződési korára is következtethetünk.

Osszegezve adatainkat a neogén kb. 22 millió éves időegységén belül 11 *Diatoma* együttes-zónát lehetett megállapítani. Az együttes-zónák Diatomáinak alapján a zónaha-



2. abra Középső-miocén képződmények elterjedésének vázlata (NAGYMAROSY A és MÜLLER P 1987 alapján)

1 Karpatiai képződmények 2 badeni képződmények, 3 diatomás üledékek

Fig. 2 Distribution of Middle Miocene Formations in Hungary (acc. A. NAGYMAROSY and P. MÜLLER 1987)

1 Carpathian formations 2 Badenian formations 3 Diatomaceous sediments

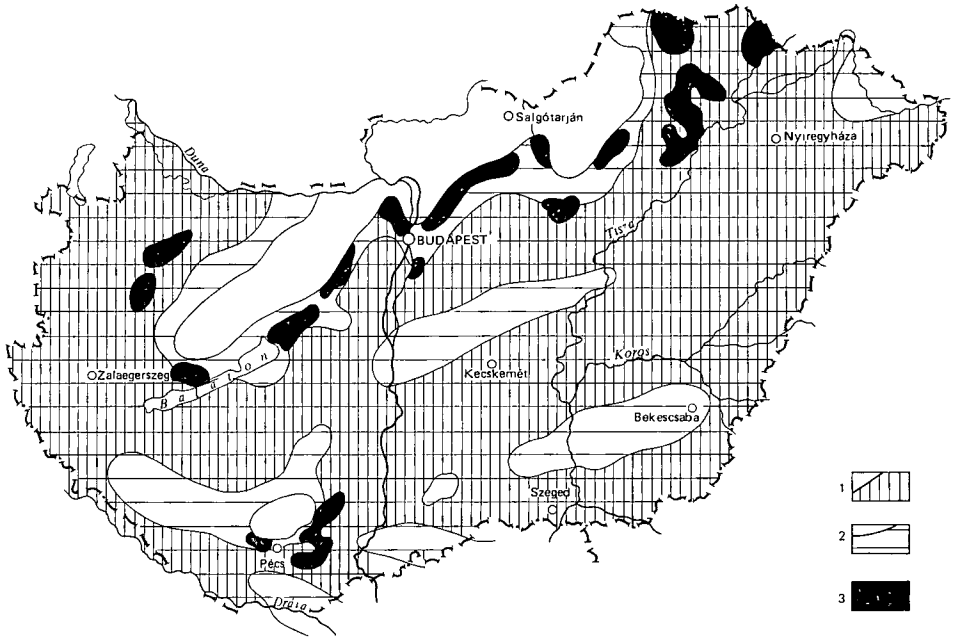
tárok nem mindig fedik a formációhatárokat, hanem azokat átlélik, ami az élettér ökológiai körülményeinek, változásainak természetes következménye.

Az ősföldrajzi körülményekre a *Diatoma* együttes járulékos kísérőiből a ciszták, a *Silicoflagellaták*, az Ebrudák, a *Radiolariák*, a *Dinoflagellaták*, a *Phytolithariák* és a kovaszivacs vázelemek alapján is következtethetünk.

A földtani változások nemcsak a maradványegyüttes összetételében, hanem a fajok megjelenési formáiban és esetleg a fajlétők változásaiban is tükröződnek. A fajok morfológiailag is alkalmazkodnak az ökológiai változásokhoz. A víz sótartalmának csökkenése pl. tagoltabb, díszítettebb héjfelületek kialakítását eredményezte, mert a közeg fajsúlycsökkenésével nagyobb felületek kialakítása vált szükségessé a planktonformák lebegtetéséhez. A hosszúkás formák kiszélesednek és kerekded formához közelítenek.

Tapasztaltuk, hogy míg az idősebb képződményeinkben a *Centricaek*, addig a fiatalabb üledékeinkben a *Pennataek* uralkodnak.

Új fajok megjelenése lehet csupán helyi (endemikus) változás, mely ökológiai okokból jött létre (például lefűződött tengerből sókoncentrációja növekedésének, vagy éppen kiédesedésének a következménye). Lehetséges azonban, hogy valóban filogenetikai változásról van szó és ez esetben globális, vagy legalábbis kontinentális elterjedésű (Hajós M. 1968, 1985, 1986, 1987). Ezt azonban már esetenként csak a szakemberek további összefogott összehasonlító munkájával, kooperációjával lehet tisztázni.



3. abra Felső-miocén képződmények elterjedésének vázlata (NAGYMARÓSY A és MÜLLER P 1987 alapján)

1 Sarmata képződmények 2 pannoniai és pliocén képződmények 3 diatomás üledékek

Fig 3 Distribution of Upper Miocene formations in Hungary (acc A NAGYMARÓSY and P MÜLLER 1987)

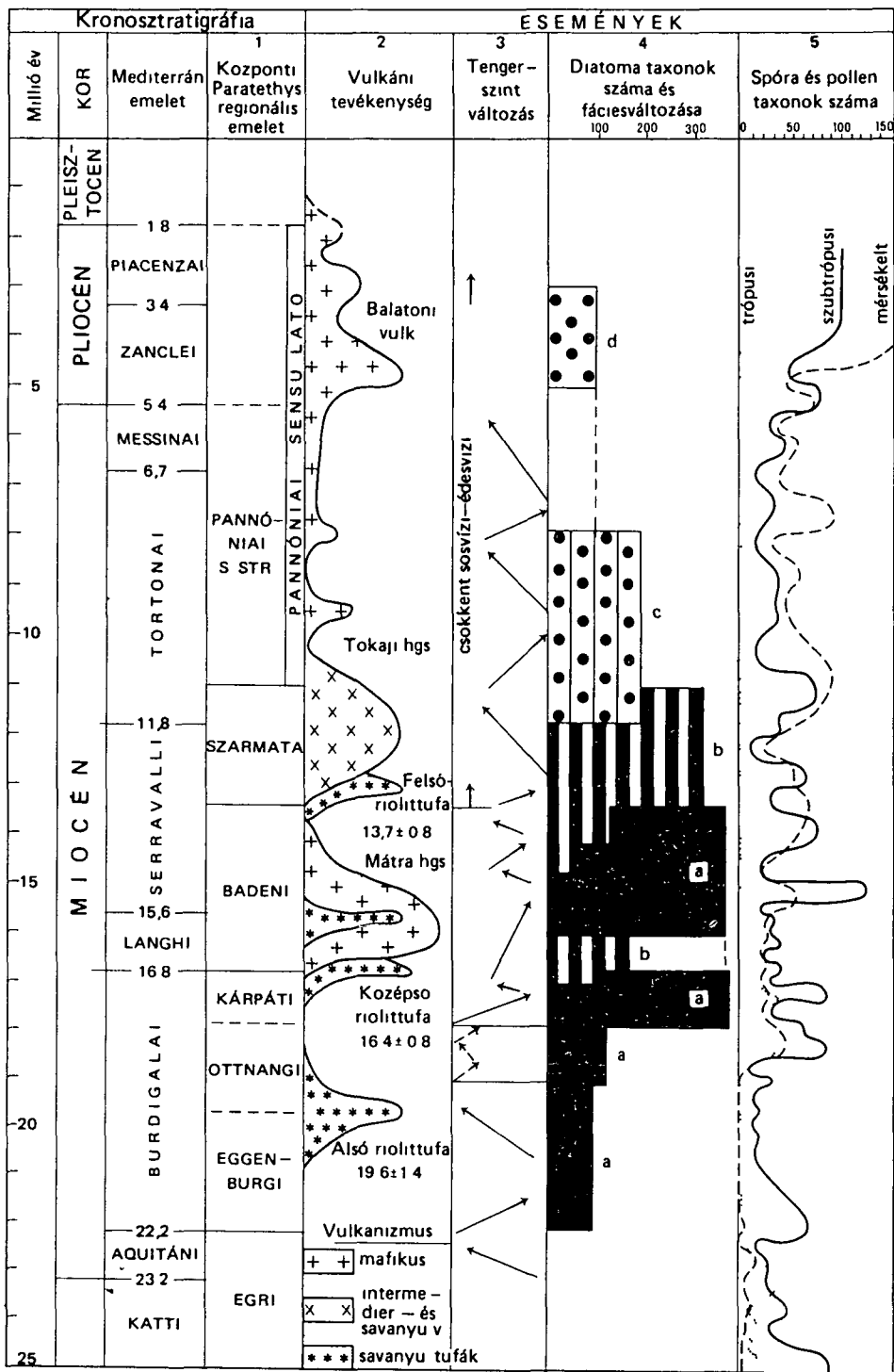
1 Sarmatian formations 2 Pannonian and Pliocene formations 3 Diatomaceous sediments

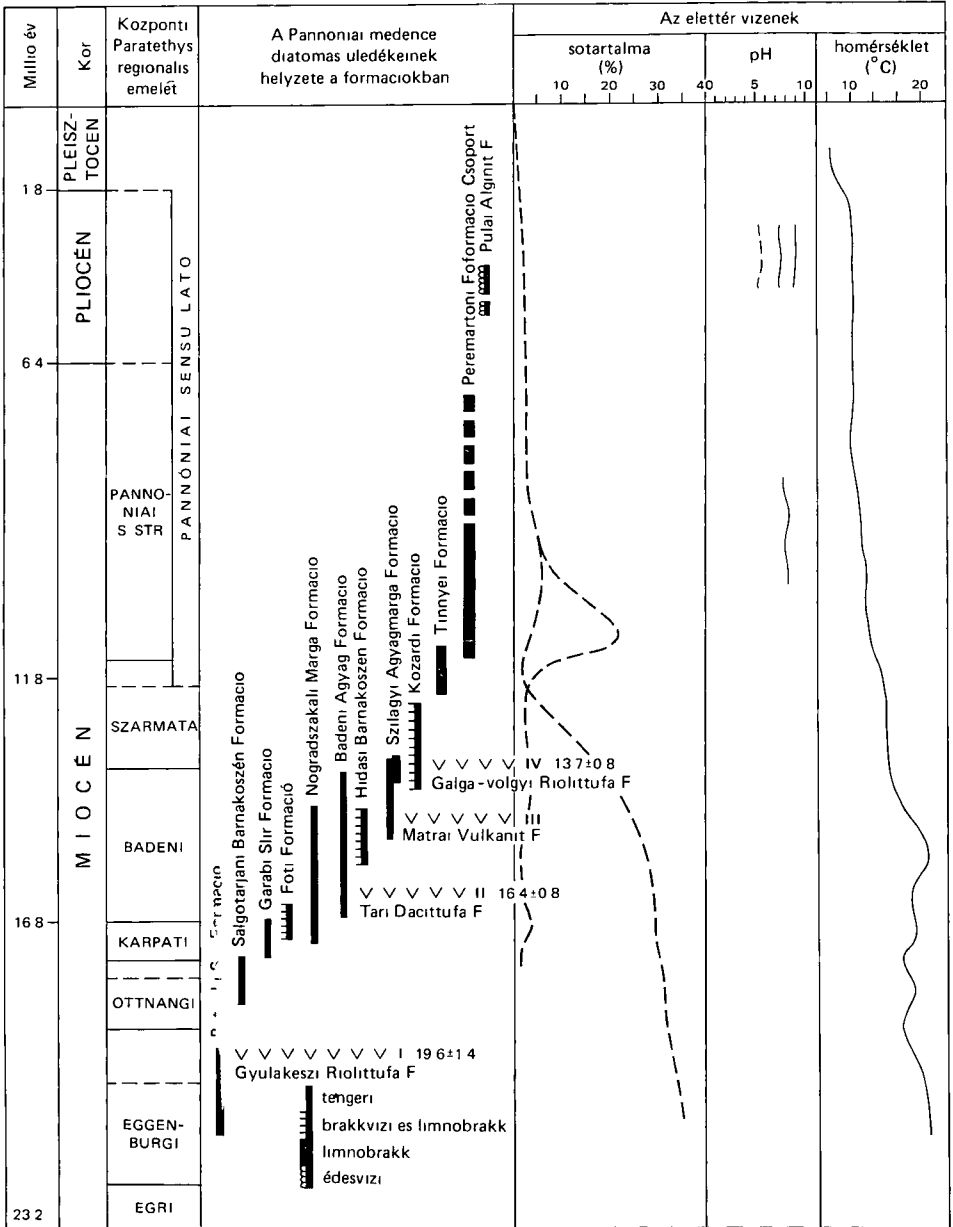
4. abra Miocén – pliocén Diatomák ökológiai változásai

1 J SENEŠ (1985) nyomán módosítva 2 NAGYMARÓSY A – MÜLLER P (1987) nyomán módosítva 2–3 KORDOS L – HAJOS M et al (1987) nyomán módosítva 4 HAJÓS M (1987) a = tengeri, b = brakkvízi és limnibrakk c = limnibrakk d = edesvízi 5 = NAGY E (1987) nyomán módosítva – Emelethatárok folyamatos, becslott határ a standard NN zónahatárok alapján szaggatott becslott határ a helyi radiometrikus mérések alapján

Fig 4 Ecological changes as reflected by Miocene-Phocene diatoms

1 Modified after J SENEŠ 1985, 2 modified after A NAGYMARÓSY and P MÜLLER 1987, 2–3 modified after L KORDOS M HAJÓS 1987 4 HAJÓS (1987) a = marine b = brackish and limnibrackish c = limnibrackish, d = freshwater 5 modified after E NAGY (1987) – Stage boundaries solid line boundary traced on the basis of standard NN zone boundaries dashed line boundary based on local radiometric measurements





5 abra Kronostratigrafiai és biosztratigrafiai egységek
Fig 5 Chronostratigraphic and biostratigraphic units

Millio év	Kor	Központi Paratethys regionalis emelet	Diatomas üledékek helyzete a formációkban	Diatoma zónák
18	PLEISZTOCÉN			Cyclotella balatonis
5-4	PLIOCÉN			Anomoeoneis sphaerophora
		PANNÓNIAI STR		
		Pannonian sensu lato		
118	MIOCÉN			Actinoptychus trilobatus
				Fragilaria bituminosa
				Haynaldiella
				Anaulus simplex
138		SHZARMATA		Navicula pinnata
		BADENI		Denticulopsis lauta
168				Surirella costata
		KARPÁTI		Coscinodiscus pannonicus
				Rhaphoneis parilis
190		OTTNANGI		Rhaphoneis subtilissima
	EGGENBURGI		Melosira hispanica	
232	OLIGOCÉN	EGRI		

6. ábra Diatomas kezdőmennyek krono-, lito- és biosztratigráfiai egységei
 Fig. 6 Chrono-, litho- biostratigraphic units of diatomaceous formations

IRODALOM – REFERENCES

- HAJÓS M 1968 Matraalja miocen uledekeinek Diatomai – Geol Hung ser Pal 37
- HAJÓS M 1985 Diatomen des Pannonien in Ungarn – Chronostratigraphie und Neostratotypen Miozan M₆ 7 Pannonien 534–585
- HAJÓS M 1986 A magyarországi miocen diatomas képződmények retegtana – Geol Hung ser Pal 49
- HAJÓS M 1987 Correlation of Neogene Diatomaceous Earth Deposits in Hungary – Foldt Int Évk 70 141–147
- KORDOS L – HAJÓS M – MULLER P – NAGY E 1987 Environmental change and ecostratigraphy in the Carpathian Basin – Foldt Int Évk 70 377–381
- NAGY E 1990 Magyarország neogen sporomorphainak értékelése – Geol Hung ser Pal (in press)
- NAGYMAROSI A – MULLER P 1987 Some aspects of Neogene biostratigraphy in the Pannonian Basin – Am Assoc Petrol Geol Bull (in press)
- SOLTI G 1985 Prospection and utilization of alginite and oilshale in Hungary In Neogene mineral resources in the Carpathian Basin – Foldt Int kiadv 503–517
- SENEŠ J 1985 Stratigraphic correlation of the Tethys – Paratethys Neogene IGCP Project No 25 – VIIIth Congr RCMNS Abstract 33–42

ECOLOGICAL CHANGES INDICATED BY DIATOMS
IN NEOGENE SEQUENCES OF THE PANNONIAN BASIN

by

M HAJÓS

Hungarian Geological Institute Budapest, Nepstadion ut 14
H-1143

UDC 561.26 551.782(1.924.55)

Keywords diatoms, ecology, paleobiofacies, paleogeography, quantitative analysis, Neogene, Pannonian basin (Hungary)

Diatoms of the uninterrupted Neogene sequences of the Pannonian Basin allowed conclusions as to the palaeogeography and palaeobiofacies of the lithostratigraphic units

The changes of diatom assemblages connected to geological events (volcanism, sea level changes, climatic changes) within geological time units are shown in Figs 4 and 5

The ecology-induced changes of the diatom flora reflect connection of the Paratethys with the Tethys and other seas, then the segregation of the Paratethys inland sea and finally the continentalization of the Pannonian Basin (Figs 1–3)

Geological events affect not only the composition of the fossil assemblages but also the habitus and life duration of species

By quantitative evaluation of the „guide fossils” with short life duration and of the pre-dominating taxa eleven Diatom Assemblage Zones could be defined within the 22 Ma of the Neogene (Fig 6)

**A CONODONTA ÉS MÉSZKŐ-SZOVETI ELVÁLTOZÁSOK JELENTŐSÉGE
A DIAGENEZIS ÉS A REGIONÁLIS DINAMOTERMÁLIS
METAMORFÓZIS HATÁRÁNAK FELISMERÉSÉBEN,
AGGTELEK – RUDABÁNYAI-HEGYSÉGI PÉLDÁK ALAPJÁN**

KOVACS SANDOR – ÁRKAI PETER

MTA Geológiai Tanszék Kutatócsoport Budapest, Múzeum krt 4/A
H-1088

ETO 552 12 552 54 565 142+567 43

Targyszavak Conodonta elváltozások, meszkoszöveti elváltozások, színváltozás, termális metamorfózis, Aggtelek – Rudabányai-hegység

A Conodonta és meszkő-szöveti elváltozások a diagenezis és a regionális dinamotermális metamorfózis közötti határ kitűnő jelzői. A diagenetikus zónában a Conodontok színváltozási indexe (CAI) ≤ 5 , soha nincsenek atkristályosodva vagy deformálódva, a meszkővek szövete mindig A típusú (az Aggtelek – Rudabányai-hegységben ilyen értékek jellemzik a Szilícikum egységeit). A metamorfózis tartományában a Conodontok színváltozási indexe (CAI) ≥ 5 , mindig át vannak kristályosodva és gyakran deformáltak, a meszkővek szövete B vagy C típusú (az Aggtelek – Rudabányai-hegységben ilyen értékek jellemzik a Tornaikumot). A szobanforgó elváltozásokat illit-kristályosság, b_0 -racsparameter és vitrinit-reflexió értékekkel korreláltak.

A diagenezis és a regionális dinamotermális metamorfózis határanál az említett metamorf kőzettani meréseket zavaró néhány tényező (pl. átoroklott világos csillám hatása, nincs mérésre alkalmas ásvány stb.) kiküszöbölhető a Conodonta és meszkő-szöveti elváltozások egyidejű vizsgálatával.

Bevezetés

Uledekes – különösen karbonátos – kőzetek esetében régóta vitatott kérdés, hogy egy-egy kőzet mikor esik meg a diagenezis, vagy már a metamorfózis tartományába. A különböző metamorf kőzettani módszerek (illit-kristályosság, b_0 -geobarometria, vitrinit-reflexió képesség, index-ásványok megjelenése) – melyek magasabb hőmérsékleten már egyértelművé teszik a metamorfózis tényét – éppen ennél az átmeneti zónánál gyakran adnak ellentmondásos eredményeket. A fő nehézségek a következők:

– A diagnosztikus értékű ásványparagenézisek bazisos – intermedier vulkáni kőzetekben mutathatók ki, a nagy tisztaságú karbonátkőzetek általában nem tartalmaznak ilyeneket.

– A karbonátkőzetek esetenként a metamorf kőzettani mérések elvégzésére alkalmas ásványokat sem tartalmaznak.

– Az illit-kristályossági értékeket jelentősen torzíthatja az átoroklott világos csillámok hatása (vagyis amikor a vizsgált uledek lerakódásakor az uledekképződési térségben magasabb metamorf fokú térszínről lepusztult tormelék került), vagy – ez is gyakori – a karbonátos anyag agyagásvány aggradációt kesleltető hatása.

– A b_0 -racsparaméter értéket ugyancsak torzíthatják az átoroklott csillámok
 – A vitrinit-reflexiót szintén befolyásolhatják az átoroklott, diszperz szénült maradványok (az uledékképződési térbe magasabb érettségi fokú szervesanyag-szemcsék halmozódtak át), vagy pedig rovid ideig tartó helyi hőhatás (pl magmás intrúzió), amely nem járt együtt regionális dinamotermális metamorfózissal

Az észak-magyarországi paleozoós és triász kőzetek Conodonta-biosztratigráfiai és mikrofáciesvizsgálata során figyeltük a Conodonta- és mészkőszöveti elváltozásokat is (KOVÁCS S 1983, 1986) és azokat egybevetettük a metamorf kőzettani vizsgálatok (ÁRKAI P 1973, 1977, 1983, ÁRKAI et al 1981) eredményeivel. A Conodonta-színváltozások jelentőségét a 70-es évek második felében ismerték fel (EPSTEIN A G et al 1977) és azóta Észak-Amerikában általánosan használt módszerré vált a szénhidrogén-kutatásban, mint a szervesanyag-érettség meghatározásának olcsó módszere (G NOWLAN – C BARNES 1987). A mészkő-szöveti elváltozások ilyen szempontból történő vizsgálatával, ill a Conodonta-elváltozásoknak a metamorf kőzettani módszerekkel való párhuzamosításával azonban a jelen szerzők (ÁRKAI P – KOVÁCS S 1986, KOVÁCS S – ÁRKAI P 1987) és W BUGGISCH 1986 kivételével eddig meg a nemzetközi szakirodalomban sem foglalkoztak.

Észak-magyarországi vizsgálataink során a Conodonta és mészkő-szöveti elváltozások, ill a metamorf kőzettani módszerek párhuzamosítása tektonikai egységekre lebontva elsőként az Aggtelek – Rudabányai-hegységben történt meg (ÁRKAI P – KOVÁCS S 1986), amelynek módszertani vonatkozásait szeretnénk e rovid közleményben közreadni. Peldánk a diagenézis és a regionális dinamotermális metamorfózis határára vonatkoznak, a kontakt metamorfózis és a deformációval ugyancsak nem kapcsolatos betemetődéses metamorfózis kérdésének tanulmányozása a bonyolult takarós felepitésű Aggtelek – Rudabányai-hegységben nem állt modunkban.

A vizsgálati módszerek ismertetése

Conodonta-elváltozások

A Conodonták színváltozásának a szervesanyag-metamorfózis meghatározásában való jelentőségét elsőként felismerő A G EPSTEIN et al (1977) nyolcfokozatú színskalát (CAI = Colour Alteration Index) állítottak fel, amelyet a sotetedési szakaszban (CAI = 1 – 5) laboratóriumi, nyílt rendszerű hevítéssel kalibráltak. A módszer azon alapul, hogy a kalciumfoszfát egy amorf változatából (frankolit) felépülő Conodontak mindig tartalmaznak egy minimális mennyiségű szerves anyagot, amely a hőmérséklet emelkedésével megfeketedik és egyre sötétebbre színezi a Conodontakat (CAI = 1 – 5), a teljes fekete szín elérése után azonban – a hőmérséklet további emelkedésével – fokozatosan eltávozik és a Conodontak újból kivilágosodnak. Kísérleteink során az eredetileg sárgásfehér Conodonták fekete színét izzítókemencében 48 órán át 300 °C-on történő hevítéssel tudták előállítani, majd a kristálytiszta, uvegszerű állapotot (CAI = 8) 4 órán át 950 °C-on történő fűtéssel. Természetes körülmények között azonban (figyelembe véve az időtényezőt, reakciósebesség, diffúziós sebesség stb szerepét, valamint a metamorfózis kvázi zárt, a reakciók lezajlása után nyílttá váló rendszerét) az átalakulás a kísérlettől eltérő P/T viszonyok között megy végbe, így az illit-kristályosság alapján becsült hőmérsékleti adataink (lásd alább) sem egyeznek az EPSTEIN et al (1977)-fele skála hozzárendelt értékeivel.

Az észak-magyarországi paleozoós és triász kőzetekben végzett Conodonta-vizsgálatok alapján a következő tapasztalati skálát (KOVÁCS S 1983) állítottuk fel [a CAI < 5

tartományban az egybeesés az EPSTEIN et al (1977) által felállított skálával csak részleges, vagyis a korreláció csak hozzávetőleges]

CAI	Szín
1	sargasfeher, porcelanfehér, fényes
1 1/2	világosbarna, attetszo
2	barnasszurke, szurkésbarna, gyantafenyu
3	vilagosszurke, matt
4	sotetszurke, a fogak hegye feher
5	fekete, matt
6	szurke
7	opak feher
8	kristálytisza, uvegszeru

Valamennyi, CAI > 5 es részben a CAI = 5 értékű vizsgált minta esetében is nemcsak a Conodontak színe változott, hanem at is voltak kristályosodva és – a kőzet irányított szövetének kialakulásával összefüggésben – gyakran deformálódtak is. Az átkristályosodottság mértékének vizsgálatára ugyanazon nagyítással (1000× és 3000×) pásztázó elektronmikroszkópos felvételsorozatot készítettünk az összes CAI-fokozatot (az Észak-Magyarországon elő nem forduló CAI = 8 érték kivételével) képviselő, valamint külön-külön minden tektonikai egységből származó Conodontákról (II tábla 3–6, III tábla 1–6). A felvételek mindig a Conodonták ugyanazon síma részéről, vagyis a carina, elülső részéről készültek. Az atkristályosodott Conodonták felszínének (III tábla 3–6 ábra) a korrodált felszínektől (II tábla 5–6 ábra, III tábla 1–2 ábra) való megkülönböztetése csak scanning elektronmikroszkópos nagyítással lehetséges.

Meszkő-szöveti elváltozások

Az észak-magyarországi paleozoos és triasz meszkőveken végzett vizsgálataink alapján az irányított nyomás (stressz) által előidézett szöveti elváltozásoknak három stádiuma különböztethető meg, amelyeket – a deformáció mértéke szerint – *A*, *B* és *C* típusba soroltunk (KOVÁCS S 1986)

A típus Az eredeti üledékes szövetben nincs elváltozás, eltekintve a mátrix esetenkénti neomorf átkristályosodásától (I tábla 1, II tábla 1)

B típus Az allokemikus komponensek (bio- és intraklasztok) még felismerhetők, de a foliáció síkjában ellapultak. A mátrixban gyenge irányítottság és kezdődő foliáció látszik (I tábla 2, 3)

C típus Allokemikus komponensek – a nagyobb méretű, eredetileg egy kristályból álló Echinodermata-toredek kivételével – már nem ismerhetők fel, beolvadtak az atkristályosodott mátrixba. Homogén, irányított patit szövet (metapátit) alakult ki (I tábla 4, II tábla 2)

A meszkő irányított szövetének kialakulása – a nyomás irányára merőlegesen, a fo palasság síkjában – a kalcit kiváló transzlatálhatóságával, nyomási oldódásával és újrakiválásával függ össze, amelyek a kristályok egyirányban való megnyúlását eredményezik. A Conodonták deformációja ugyanezen szöveti elváltozásokhoz kapcsolódik.

A meszkővel ellentétben a dolomit merev, rideg kőzet, plasztikus alakváltozásra nem, vagy csak kevesse alkalmas, inkább csak toredezik. Ezért a meszkőveknél felismert deformációs szöveti típusok dolomitoknál – legalábbis ismereteink mai szintjén – egyértelműen nem különíthetők el.

Az átkristályosodott karbonátok FRIEDMAN (1965)-féle nevezéktana az „irányított”, ill. „irányítatlan” jelző hozzáadásával alkalmassá tehető a dinamotermális metamorfózis

hatásának kifejezésére A dinamotermális metamorf atkristályosodásos eredetű, irányított pátitoknak a cementációs eredetű ortopátitoktól és a diagenetikus, neomorf atkristályosodásos eredetű pszeudopátitoktól (E FLUGEL 1978) való megkülönböztetésére a „metapátit” terminust javasoltuk (KOVÁCS S 1986)

Metamorf kőzettani módszerek

Az alkalmazott metamorf kőzettani módszerek – illit-kristályosság, b_0 -racsparaméter, vitrinit-reflexió – részletes leírása ÁRKAI P 1983 és ÁRKAI P – KOVACS S 1986 közleményeiben található Itt csupán annyit jegyzünk meg, hogy az egyes formációk, tektonikai egységek metamorf kőzettani besorolásánál – a karbonatos kőzetek értékeit természetesen figyelembe véve – elsősorban a finomtomelekes (pelites) eredetű kőzetek statisztikus paramétereire támaszkodtunk

Conodonta és mészkő-szöveti elváltozások a metamorf kőzettani paraméterek által megadott zónákban

A Conodonta és mészkő-szöveti elváltozásokat a diagenetikus zónának, ill különböző metamorf zónáknak az asvanyparagenezisek, az illit-kristályosság és a vitrinit-reflexió értékek által megadott határai között ismertetjük az I. táblázat szerint A részletes vizsgálati adatok ÁRKAI P (1982) jelentésében, valamint ÁRKAI P – KOVACS S (1986) közleményében találhatók

Conodonta-elváltozások

Valamennyi, $CAI = 1 - 4$ és részben még a $CAI = 5$ értékű színváltozási index is meg a diagenetikus zónába tartozik Itt a Conodontoknak a sárgas-fehértől ($CAI = 1$) a feketéig ($CAI = 5$) történő színváltozása nem jár együtt atkristályosodással (II. tábla 3-6, III. tábla 1-2) és deformációval (III. tábla 1, 3, 5), sem pedig – a metamorfózistól függetlenül, neomorf atkristályosodástól eltekintve – mészkő-szöveti elváltozással Az Aggtelek – Rudabányai-hegységben ezek az értékek a Szilicikumot jellemzik a Szilicci-takaróban $CAI = 1 - 2$, a szőlőszárdi-egységben és a Bódvai-takaróban pedig $CAI = 2 - 5$ A vitatott szerkezeti hovatartozású, a terképezést végző LESS GY véleménye (szóbeli közlés) szerint azonban – amelyet KOVÁCS S is oszt – leginkább bódvai és melléteri átmenetet mutató bódvarakói egységben a színváltozási index 4-5 A Conodonták anyaga egyes tektonizált zónákban mikrorepedések mentén fellazulhat, mint pl az Esztramos-II sz. arok Bódvai-takaró foszlányában azonban itt is az ep. részek színváltozási indexe 2-es, nincsenek átkristályosodva és a bezárt mészkövek szövege sem irányított (ÁRKAI P – KOVÁCS S 1986) A $CAI = 5$ értéket EPSTEIN et al (1977) 300 °C-on történő, 48 órán át tartó laboratóriumi, nyílt rendszerű hevítéssel tudták előállítani Az illit-kristályossági értékek alapján azonban a regionális atalakulás (diagenézis) természetes hőmerselete a Szilicikumban 200 °C alatt volt

A $CAI = 6 - 7$ és részben még a $CAI = 5$ színváltozási értékek már az anchi- és az epizónat jellemzik Itt azonban a színváltozás – az újbóli kivilagosodási szakaszban – már a Conodonták átkristályosodásával (III. tábla 3-6) és gyakran deformációjával (IV. tábla 2, 4, 6, 7) jár együtt Ilyen értékek jellemzik a Tornaikumot (részletes vizsgálatunk Hídvégárdó környékén, az Eszteramoson és Martonyitól É-ra a Nagy-Rednek-völgyben történtek, továbbá szorványvizsgálatok voltak a Martonyi –

I táblázat – Table I

A Conodonta es mészkő-szöveti elváltozások korrelációja a metamorf kőzettani paraméterekkel
Correlation of conodont and limestone texture alterations with metamorphic petrographic parameters

Zonák üledékes eredetű kőzetekben (Zones in rocks of sedimentary origin)	Ásványfajcs metabazitokban (Mineral facies in metabasites)	Illit kristályosság (Illite crystallinity) [20°] Teljes kőzet (whole rock*) < 2 µm Ø**	Vitrinit-reflexióképesség (Vitrinite reflectance) R _{max} [%] R _{random} [%]	CAI	Átkristályosodás (recrystallization) / Deformáció (deformation)	Karbonát szövet (Carbonate texture)
Diagenézis (Diagenetic zones)	Diagenézis es zeolit (laumontit-prehnit-kvarc) f (diagenesis and zeolite laumontite-prehnite-quartz) f	> 0,37 > 0,34	< 3,5 < 3,0	1-5	-	A
	pumpellyit-prehnit-kvarc f (pumpellyit-prehnite-quartz facies)	0,25-0,37 0,25-0,34	3,4-6,0 3,0-5,0	5-(6-7)	+	B-C
Epizona (Epizone)	pumpellyit-aktinolit f (pump-actinolite f) Zöldpala facies (greenschist facies)	< 0,25 < 0,25	> 6,0 > 5,0	(5-6-7)	+	C

* dezorientált porpreparátumok (desoriented powder prepares)

** szedimentált (erősen orientált) preparátumok (sedimented highly oriented prepares)

A regionális dinamotermális metamorfózis átlagos nyomás és hőmérsékleti értékei
Észak-Magyarország paleo – mezozoós tektonikai egységeiben
Average pressure and temperature of regional dynamothermal metamorphism in the tectonic units of NE Hungary

Tektonikai egység (Tectonic unit)	P	T	CAI	Alkristályosodás (recrystallization) Deformáció (deformation)	Conodonta (Conodont)	Karbonát szövet (Carbonate texture)
Szendroi-hegység (Szendro Mts) (D – C)	~ 3 kbar	~ 400 °C	(5 –)6 – 7	+	+	C
Upponyi-hegység (Uppony Mts) (S – C)	~ 2,5 kbar	~ 350 °C	5	+	+	B – C
Bukk hegység csak a Bukk-fennsík takaró (Bukk Mts) (only Bukk-plateau nappe) (T)	~ 3 kbar	~ 350 °C	5 – 7	+	+	B – C
Aggtelek – Rudabányai-hegység (Aggtelek – Rudabánya Mts) Tornaikum (Tornaicum) (T)	~ 7 kbar	~ 350 °C	6 – 7	+	+	B – C
Aggtelek – Rudabányai-hegység (Aggtelek – Rudabánya Mts) Szilicikum (Silicicum) (T)	nem ismert diagenetikus (interdeterminable diagenetic)	< 200 °C	1 – 5	–	–	A

Megjegyzés A nyomás- és hőmérsékleti értékek ÁRKAI P 1983 és KOVACS S 1986 munkái alapján

Pressure indices are evaluated on the basis of b_p – X-ray reflection (basis reflectance) while temperature indices on the basis of illite crystallinity ÁRKAI P 1983 and ÁRKAI P – KOVACS S 1986)

Tornaszentandrás közötti területen), valamint a Meliatikum s s szlovákiai részét [a melletti típusszelvényt H KOZUR – R MOCK (1973) ábrázolt anyaga, valamint néhány saját, összehasonlító vizsgálat alapján] Míg Hídvegardó környékét (anchizóna magas homersékletű része ÁRKAI P 1982) és az Esztramos (epizona ÁRKAI P 1982) első sorban 6 – 7-es színváltozasi értékek (szürke – fehér) jellemzik, addig a Nagy-Rednek-volgy szelvényében a Tornaszentandrás Agyagpala Formáció mészkőbetelepedéseiben az 5-os érték is fellép (fekete, azonban a Conodonták itt is egyértelműen át vannak kristályosodva és részben deformáltak is), bár ugyanitt a nőri tűzkoves mészkövet szintén $CAI = 6 - 7$ értékek jellemzik. Érdemes felhívni rá a figyelmet, hogy bár az Esztramos és Hídvegardó környeke a metamorf közettani paraméterek alapján eltérő metamorf zónákba tartozik, koztuk a Conodonta-elváltozásban nincs különbség.

A $CAI = 6 - 7$ értékek (sőt neha a $CAI = 5$ is) gyakran ugyanazon rétegen (mintán) belül is együtt fordulnak elő. Ezt a tényt EPSTEIN et al (1977) azzal magyarázták, hogy a koztuk levo átmenet nagyon gyors volt. Vizsgálataink szerint éppen ellenkezőleg, az átmenet meglehetősen hosszú időtartamú volt, mivel ezek az értékek – a helyi P/T viszonyok függvényében – az anchi- és az epizóban végig fellépnek. Továbbá a fekete, szürke és fehér színek nemcsak hogy egy rétegen, hanem ugyanazon Conodonta-egyeden belül is előfordulhatnak a vastkosabb platform tovább marad sötét, míg a vékonyabb carina előbb kivilágosodik. „Előresietetheti” a kivilágosodást, hogy a Conodonták anyaga a deformációval kapcsolatos mikrorepedések mentén fellazulhat és ilyenkor világosabbnak látszik, mint a fel nem lazult, tomor rész.

Mészkő-szöveti elváltozások

A metamorfózissal kapcsolatos szöveti vizsgálatoknál a karbonátközetek esetében a módszertani részben leirt okok miatt csak a mészköveket vehettük figyelembe. Az A, B, C metamorf szöveti típusok azonban nemcsak a Conodontákat tartalmazó pelágikus medencefáciesekben (I tábla 1–4), hanem a karbonátplatform-fáciesekben (II tábla 1–2) is jól felismerhetően kialakulnak.

A diagenetikus zónát kizárólag A típusú, vagyis az eredeti uledékes szövet (I tábla 1, II tábla 1) jellemzi, amelyet esetleg csak a szinten a diagenézissel kapcsolatos neomorf átkristályosodás módosíthat. A mészkövek szövetében semmiféle irányítottság nincs. Ilyen szövet jellemzi az Aggtelek – Rudabányai-hegységben a Szilicikum egységét (Szilicei-takaro, szolosardói egység és egyes zónák kivételével a Bódvai-takaro).

A Bódvai-takaróhoz tartozó telekesoldali feltárasban (mészkő – kvarcporfir olisztosztromákat tartalmazó jura sötétszürke agyagpala) azonban érdekes átmeneti jelenség figyelhető meg: egyes triász korú mészkőklasztok vékonycsiszolatában enyhe irányítottság figyelhető meg, a Conodonták színváltozasi indexe viszont csak 4–5 és nincsenek atkristályosodva, ill. deformálódva, a bezaro agyagpala IC értékei azonban már részben az anchizónába tartozó értékeket mutatnak (ÁRKAI P – KOVÁCS S 1986). A jelenség a kezdozmény erősen heterogén összetételével magyarázható: a normál uledéket képviselő keplekenyebb agyagpala harántpalás (palassága enyhe hegyesszöglet zár be az eredeti rétegzettséggel), tehát már túl van a diagenézis/metamorfózis határán, ellenben a merev mészkő-kvarcporfir olisztosztroma padok meg nem deformálódtak, ill. csak egyes nyírási zónákban, (erre utal, hogy az enyhe irányítottság is csak a vékonycsiszolatok kisebb részében észlelhető). Ez magyarázza azt is, hogy a mészkőklasztokból előkerült Conodonták még nem mutatnak metamorf jellegeket.

Az anchi- és epizóban B és C típusú szövetek jellemzik, amelyek a Tornakumban (ott kizárólagosan ilyenek) és a Bódvai-takaró egyes zónáiban (Telekesoldali, Dúnattető Ny-1 oldala) lepnek fel. A Hídvegardó környéki anchizónás metamorfózis

szenvedett triász mészkövek közül a pelágikus medencefacieseket változó mértékű atkristályosodást mutató, de *B* típusú szövet (I tábla 2, 3), a karbonátplatform faciesu steinalmi mészkövet azonban *C* típusú szövet jellemzi. A különbség feltehetően a mikritis pelágikus medencefaciesek magasabb agyagtartalmával függ össze. Az Esztramos epizónás metamorfózist szenvedett triász összletében mind a medencefacieseket (I tábla 4), mind a karbonátplatform-faciesu steinalmi mészkövet (II tábla 2) *C* típusú szövet jellemzi. Ugyanott a pelágikus medencefaciesekben nagyon gyakoriak az autigen kvarc-kristályok, és ritkábban autigen földpátok is fellelnek (BALOGH K – KOVACS S 1977)

Következtetések

A Conodonta és mészkő-szöveti elváltozások alapján egyértelműen megállapítható, hogy egy mészkő mikor tartozik meg a diagenézis és mikor már a regionális dinamotermális metamorfózis tartományába. Ha a Conodonták színváltozási indexe $CAI \leq 5$ (a sárgásfehértől a feketeig) és nincsenek atkristályosodva valamint deformálódva, akkor a bezárolt kőzet meg egyértelműen a diagenetikus zónába tartozik. Ugyancsak meg a diagenetikus zónába tartozik – a kontakt metamorfózis esetét kivéve – egy mészkő, ha szövege *A* típusú és semmiféle irányítottságot nem mutat. Ha azonban a Conodonták színváltozási indexe $CAI \geq 5$ (újbból kivilagosodási szakasz), akkor a bezárolt kőzet meg egyértelműen a metamorfózis tartományában van. Ugyanígy, ha egy mészkő szövege irányított, *B* vagy *C* típusú (tehát már nem az eredeti uledékes szövet), akkor már egyértelműen túl van a diagenetikus zóna határán és már a regionális dinamotermális metamorfózis tartományába esik. Megjegyzendő azonban, hogy a $CAI > 5$ színváltozási index onmagában nem jelent egyértelműen regionális dinamotermális metamorfózist, az ezt előidéző hőmérsékleti hatás kontaktmetamorfózis esetén is felléphet (H. A. ARMSTRONG – M. R. STRENS 1987).

A Conodonta és mészkő-szöveti elváltozások metamorf kőzettani jelentősége abban áll, hogy megfigyelesük révén még akkor is biztosan eldönthető egy kőzetről, hogy az meg a diagenézis, vagy már a metamorfózis tartományába esik-e, ha a két tartomány határa a metamorf kőzettani mérések (pl. illit-kristályosság) hibahatárán belülre esik, vagy a kőzet nem tartalmaz ilyen mérésekre alkalmas ásványokat, vagy pedig egyéb tényezők (pl. átoroklott értékek, helyi hőhatás stb.) torzítják a mérések eredményeit.

Egy-egy parameter anomális voltának kiderítésére jellegzetes példa a Szőlösárdó I sz. fúrás, ahol a vitrinit-reflexió mérések anchizónás értékeket mutattak, a Conodonták isotétszurkék – feketék voltak ($CAI = 4 - 5$), de nem voltak sem atkristályosodva (II tábla 5–6), sem deformálódva, a mészkövek szövege is mindig *A* típusú volt és az illit-kristályossági mérések is csak a diagenetikus zónára jellemző értékeket adtak (ÁRKAI P – KOVACS S 1986 356–358). Az anomális érték ez esetben viszonylag rövid ideig tartó helyi hőhatásra volt visszavezethető. Ez a példa is alahuzza, hogy ellentmondástól mentes, biztos eredmény csak valamennyi említett módszer együttes alkalmazásától remélhető.

Míg a Conodonta és mészkő-szöveti elváltozások a diagenézis és a regionális dinamotermális metamorfózis határának kitűnő jelzői, addig a metamorf tartományon belül ma még nem alkalmazhatók zónák elkülönítésére, bár mint az az I és II táblázaton is látható, a metamorfózis erősödésével kétségkívül növekvő tendenciát mutatnak.

IRODALOM – REFERENCES

- ÁRKAI P 1973 Pumpellyite-prehnite-quartz facies Alpine metamorphism in the Middle Triassic volcanogenic-sedimentary sequence of the Bükk Mountains, Northeast Hungary – *Acta Geol Hung* 17 (1–3) 67–83
- ÁRKAI P 1977 Low-grade metamorphism of Paleozoic sedimentary formations of the Szendro Mountains (NE Hungary) – *Acta Geol Hung* 21 (1–3) 53–80
- ÁRKAI P 1982 A Bükk, Rudabányai-, Uppony- és Szendroi-hegységben kijelölt paleozoos és mezozoos alapszelvények összehasonlító asványkötéstanai jellegei – MTA Geokém Labor adattár, kézirat
- ÁRKAI P 1983 Very low- and low-grade Alpine regional metamorphism of the Paleozoic and Mesozoic formations of the Bükkium – *Acta Geol Hung* 26 (1–2) 83–101
- ÁRKAI P – HORVATH Z – TOTH M 1981 Transitional very low- and low-grade regional metamorphism of the Paleozoic formations, Uppony Mountains, NE Hungary mineral assemblages, illite crystallinity, b_0 and vitrinite reflectance data – *Acta Geol Hung* 24 (2–4) 265–294
- ÁRKAI P – KOVACS S 1986 Diagenesis and regional metamorphism of the Mesozoic of Aggtelek – Rudabánya Mountains (Northeast Hungary) – *Acta Geol Hung* 29 (3–4) 349–373
- ARMSTRONG H A – STRENS M R 1987 Contact metamorphism of conodonts as a test of colour alteration index temperatures In AUSTIN R L (ed) *Conodonts Investigative techniques and applications* 203–208 Chichester
- BALOGH K – KOVACS S 1977 Elozetes jelentés a Rudabányai-hegységi triász vizsgálatáról Jelentés a KFH részére 1976/77-ben végzett szerződéses munka eredményeiről – JATE Foldt és Osl Tszk, Szeged
- BUGGISCH W 1986 Diagenese und Anchimetamorphose aufgrund von Conodontenfarbe (CAI) und „Illit-Kristallinität (IC) – *Geol Jb Hessen* 114 181–200 Wiesbaden
- EPSTEIN A G – EPSTEIN J B – HARRIS L D 1977 Conodont Colour Alteration – an index to organic metamorphism – *Geol Surv Prof Paper* 995 Washington
- FLUGFL E 1978 Mikrofazielle Untersuchungsmethoden von Kalken – Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York
- FRIEDMAN G M 1965 Terminology of crystallization textures and fabrics in sedimentary rocks – *J Sed Petrol* 35 (3) 643–655 Tulsa
- KOVACS S 1983 A magyarországi Conodonta-vizsgálatok eddigi eredményei (a bükk-i triász kivételével) – *Osl Vitak* 30 73–111
- KOVACS S 1986 Conodonta-biosztratigrafiái és mikrofaciális vizsgálatok a Rudabányai-hegység ÉK-i részén – *Foldt Int Évi Jel* 1984-rol 193–244
- KOVACS S – ÁRKAI P 1987 Conodont alteration in metamorphosed limestones from northern Hungary, and its relationship to carbonate texture, illite crystallinity and vitrinite reflectance In AUSTIN R L (ed) *Conodonts Investigative techniques and applications* 209–229 Chichester
- KOZUR H – MOCK R 1973 Zum Alter und zur tektonische Stellung der Meliata-Serie – *Geol Zborn Geol Carpath* 24 (2) 365–374 Bratislava
- NOWLAN G S – BARNES C R 1987 Application of conodont colour alteration indices to regional and economic geology In AUSTIN R L (ed) *Conodonts Investigative Techniques and Applications* 188–202 Chichester

SIGNIFICANCE OF CONODONT AND LIMESTONE-TEXTURE
ALTERATIONS IN RECOGNITION OF THE BOUNDARY
BETWEEN DIAGENESIS
AND REGIONAL DINAMOTHERMAL METAMORPHISM,
BASED ON EXAMPLES FROM THE AGGTELEK–RUDABÁNYA
MTS (NE HUNGARY)

by

S KOVACS – P ÁRKAI

MTA Research Team, Geol. Department
Eotvos Lorand University Budapest, Muzeum krt. 4/A
H-1088

UDC 552.12 552.54 565.142+567.43

Keywords Conodont alteration, limestone texture alteration, color alteration, thermal metamorphism, Aggtelek–Rudabánya Mts (N Hungary)

Introduction

In case of sedimentary – especially carbonate – rocks it has been the matter of a long debate, whether a given rock falls still into the zone of diagenesis or already into that of metamorphism. It is just this “transitional” zone, where the different metamorphic petrographical methods (illite crystallinity, vitrinite reflectance, appearance of new, critical mineral parageneses), which at higher temperatures undoubtedly prove the fact of metamorphism, often give contradictory results. The main difficulties are as follows:

- The new diagnostic mineral parageneses can be found only in basic-neutral volcanic or volcanoclastic rocks. Carbonate rocks of high pureness generally do not contain such minerals from which the new index minerals could have been formed.
- Carbonate rocks often do not contain at all minerals applicable for metamorphic petrographical measurements.
- Illite-crystallinity values may be significantly affected by the inherited crystallinity of detrital white micas on the one hand, or – and it is also common – by the hindering effect of the “isolating” carbonate matrix in which the clay minerals are embedded.
- Vitrinite reflectance values can also be shifted upwards indicating higher metamorphic zones, by inherited coalified particles (organic grains showing higher degree of maturity were resettled into the sedimentary region), or the rock was effected by local heating of rather short duration (e.g. by magmatic intrusion), which did not involve regional dynamothermal metamorphism.

During the conodont biostratigraphical and microfacies investigations of Palaeozoic and Triassic rocks in Northern Hungary the conodont and limestone-texture alterations were also observed (cf. S. Kovács 1983, 1986) and compared with the results of metamorphic petrographic investigations (P. Árkai 1973, 1977, 1983; P. Árkai et al. 1981).

The present paper is intended to present the results obtained in the Aggtelek–Rudabánya Mts, where these investigations have been completed first, with special emphasis on the recognition of the boundary between diagenesis and metamorphism. Of the complicated nappe structure we had no opportunity to study the problems of contact and burial metamorphism.

Methods

The methods applied (various conodont alterations, limestone texture alteration, metamorphic petrographic methods) are discussed in details in the papers by P ÁRKAI-S KOVÁCS 1986 and S KOVÁCS-P ÁRKAI 1987

Conodont and limestone-textural alterations in the zones defined by means of metamorphic petrographic parameters

Conodont and limestone textural alterations are discussed here in terms of the diagenetic, resp different metamorphic zones as defined by mineralparagenesis, illit crystallinity and vitrinite reflectance values, shown on Table 1 Detailed data of investigations can be found in the report by P ÁRKAI 1982 and in the paper by P ÁRKAI-S KOVÁCS 1986

Conodont alterations

All colour alteration indexes from CAI=1 to CAI=4 and partly also the value CAI=5 occur within the diagenetic zone Here the change of the colour of conodonts does not go with recrystallization (see Pl 2, Figs 3-6 Pl 3, Figs 1-2) and deformation (see Pl 4, Figs 1, 3, 5), and also not with limestone textural alteration (apart from neomorphic recrystallization, which is independent from metamorphism)

In the Aggtelek-Rudabánya Mts, these values characterize the Silicicum in the Silice nappe CAI=1-2, while in the Szolórsardó unit and Bodva nappe CAI=2-5 In the Bódvarákó unit of disputed position, but in its tectofacies showing a transition between the Bódva and Meliata (Držkovce) tectofacies (GY LESS pers comm) CAI=4-5 The material of conodonts in certain tectonized zones can be loosened along minor cracks and may seemingly show CAI=7 value, as in the Bódva nappe remnant of the Esztramos-II section (see in S KOVÁCS 1986) However, also here the CAI=2 in intact parts of the conodonts Furthermore, they are not recrystallized and the texture of the limestone host rocks shows no preferred orientation, too

A G EPSTEIN et al 1977 could produce the value of CAI=5 by open-system heating in laboratory at 300 °C for 48 hours According to the illite crystallinity data, however, even this value was reached below 200 °C in the Silicicum not exceeding the diagenetic zone (see in P ÁRKAI-S KOVÁCS 1986)

CAI=6-7 and partly also the CAI=5 values characterize already the anchizone, resp epizone However, in this case the colour change already goes with the recrystallization of conodonts (see Pl 3, Figs 3-6) and often with their deformation, too (see Pl 4, Figs 2, 4, 6 and 7) Such values characterize the Tornacum (Detailed investigations were carried out in the Hídvégardó area on Esztramos Hill and in the Nagy-Rednek valley N of Martonyi Scattered samples were also investigated between Martonyi and Tornaszentandrás) Both the surroundings of Hídvégardó (high temperature part of anchizone P ÁRKAI-S KOVÁCS 1986) and the Esztramos Hill (epizone P ÁRKAI-S KOVÁCS 1986) are characterized by CAI=6-7 values In the Nagy-Rednek valley, however, in limestone intercalations of the Middle Carnian Tornaszentandrás slate CAI=5 was found (exclusively), though also here in Norian cherty limestones CAI=6-7 values occurred But even these black conodonts are unambiguously recrystallized and partly deformed It is worth of mention, that while the surroundings of Hídvégardó and Esztramos Hill belong, according to metamorphic petrographic parameters, to different metamorphic zones, there is no difference between them in respect of conodont alteration

Carbonate texture alteration

During the textural investigations aiming to check the degree of deformation, only limestones were concerned. The texture types, *A*, *B* and *C* can be developed, however, not only in conodont-bearing pelagic basinal facies (Pl 1, Figs 1-4), but they can be well-recognizably developed in carbonate platform facies, too (Pl 2 Figs 1-2).

The diagenetic zone is characterized exclusively by *A*-type (that is, by the original sedimentary) texture (Pl 1, Fig 1, Pl 2, Fig 1), which sometimes can be modified by neomorphic recrystallization, which is also connected to the diagenesis.

No preferred orientation occurs in the texture of limestones. In the Aggtelek--Rudabánya Mts such texture characterizes the units of the Silicicum (Silice nappe, Szolosardo unit, Bodva nappe).

The anchizone and epizone are characterized by *B*- and *C*-type textures, which occur in the Tornaicum (here exclusively) and in some zones of the Bodva nappe (Dunnatető, Telekesoldal). In the anchizonal metamorphosed Triassic limestones of the Hídvégardó area the pelagic basinal facies characterized by *B*-type textures display varying degrees of recrystallization (Pl 1, Figs 2, 3), while the Steinalm limestone of carbonate platform facies have *C*-type texture. The difference can most probably be explained by the higher clay content of the micritic limestones of basinal facies. In the epizonal metamorphosed Triassic sequence of Esztramos hill both the basinal facies (Pl 1, Fig 4) and the carbonate platform facies (Pl 2, Fig 2) are of *C*-type texture. At the same site in pelagic basinal facies authigenic quartz crystals are very common, but more rarely authigenic feldspars may also occur (S. KOVACS 1986).

Conclusions

On the basis of conodont and textural alterations it can undoubtedly be recognized, whether a limestone belongs still to the range of diagenesis or already to that of regional dynamothermal metamorphism. If the colour alteration of conodonts shows a value $CAI \leq 5$ (from yellowish white to black), as well as they are not recrystallized and not deformed, then the host-rock unambiguously belongs still to the diagenetic zone. Also, a limestone is still in the diagenetic zone, with the exception of the case of contact metamorphism, if its texture is of *A*-type and does not show any preferred orientation. If the conodonts, however, show a $CAI \leq 5$, as well as they are recrystallized and more or less deformed, then the host-rock belongs undoubtedly already to the range of metamorphism. Also, if the texture of a limestone displays a preferred orientation and is of *B*- or *C*-type (i.e. it shows no more the original sedimentary texture), then it is unambiguously beyond the boundary of diagenesis and belongs already to the range of regional dynamothermal metamorphism. It should be noted, however, that the $CAI > 5$ colour index of conodonts itself does not necessarily indicate regional dynamothermal metamorphism: the temperature effect causing it may eventually be due to contact metamorphism, too (cf. L. ARMSTRONG and M. R. STRENS 1987).

The metamorphic petrographical significance of conodont and limestone textural alterations lies in the fact, that their proper consideration allows to decide whether a rock belongs to the range of diagenesis or to that of the metamorphism, in the dubious cases when the boundary of the two ranges falls within the range of error of metamorphic petrographical measurements (for example, illite crystallinity), or the rock does not

contain minerals applicable for such measurements, or when other factors (inherited values, local thermal effect, and so on) influence the results of measurements

While conodont and limestone-textural alterations are reliable indicators of the boundary between diagenesis and regional diagenetic metamorphism, within the range of metamorphism (at least at the level of our present-day knowledge) they cannot be used to distinguish zones although, as it can be seen on tables 1 and 2, they show undoubtedly an increasing tendency with increasing degree of metamorphism

I tábla - Plate I

Medencefaciesu meszko szöveti típusok

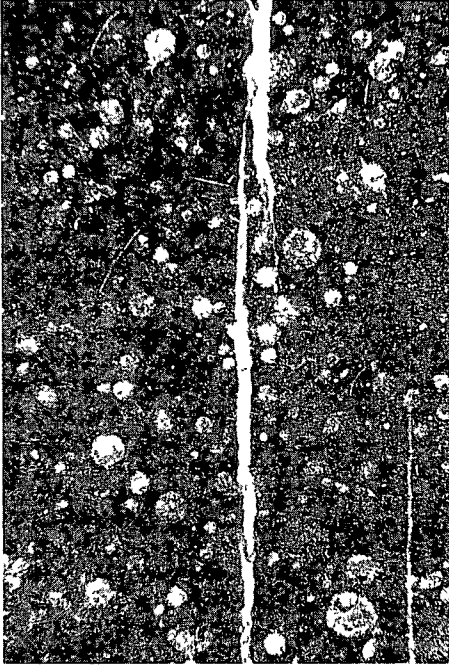
- 1 *A* típusu szövet radiolarias biomicrit, wackestone, metamorfózistól mentes szövet Bodvai-takaro, also-nóri Hallstatti Meszkó, Telekes-volgy, 6 sz ÉNy-i mellékvölgy, R-12 sz minta
- 2 *B* típusu szövet radiolarias biomicrit, wackestone, kezdődő foliációval Az elmeszesedett Radiolariák a klivazs irányában vannak ellapítva Tornaikum, Nagykö Hídvegardonal, also-nóri Potscheni Meszko, H-26 sz minta
- 3 Erosen atkristályosodott *B* típusu szövet filamentum tartalmú wackestone, a jobb also sarokban egy Brachiopoda-atmetszettel Az atkristályosodott matrix irányított Tornaikum, Szentjános-hegy Hídvegardonal, felső-anisusi Szentjánoshegyi Mészko, H-53/a sz minta
- 4 *C* típusu szövet homogen metapátit (inekvigranularis porfirotopos xenotopos) Az allokemikus komponensek teljesen eltűntek, a matrix határozottan irányított Tornaikum, Esztramos, latin kora szurke, retegzett, Conodonta tartalmu meszkó, Esz-23/a sz minta

* * *

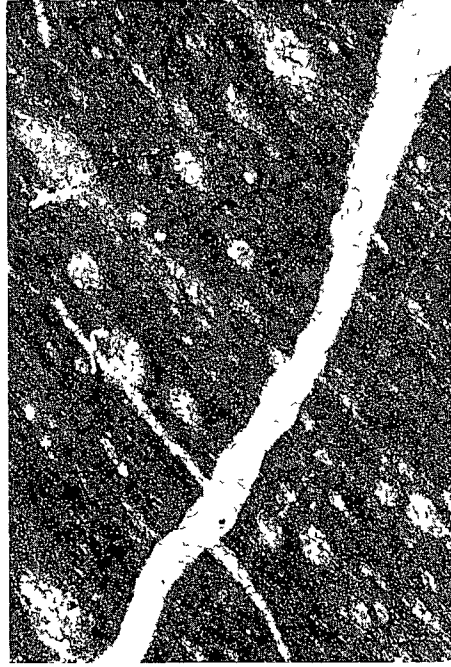
Basinal carbonate textural types

- 1 *A*-type texture radiolarian biomicrite wackestone, unaffected by metamorphism Bodva nappe, Lower Norian Hallstatt limestone, Telekes valley, side valley N 6 sample R-12
- 2 *B*-type texture radiolarian biomicrite wackestone, with incipient foliation Radiolarian tests are flattened into the direction of cleavage Tornaicum, Nagykö Hill at Hídvegaro, Lower Norian Potschen limestone, sample H-26
- 3 *B*-type texture with strong recrystallization filament-bearing wackestone with cross section of a brachiopod (lower right) The recrystallized matrix shows a preferred orientation Tornaicum, Szentjanos Hill at Hídvegaro, Upper Anisian Szentjános-hegy limestone, sample H-53/a
- 4 *C*-type texture homogeneous metasparite (inequigranular porphyrotopic xenotopic) Allochemical components have completely been vanished The matrix shows a well expressed preferred orientation (from lower left to upper right) Tornaicum, Esztramos Hill, Ladinian grey, bedded, conodont-bearing limestone, sample Esz-23/a

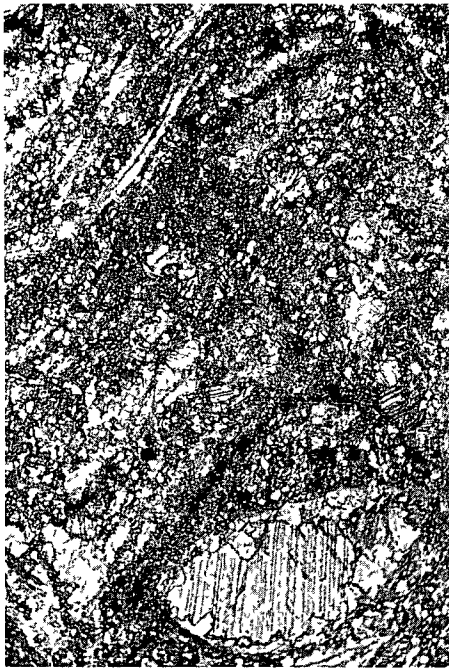
1-4 33 ×



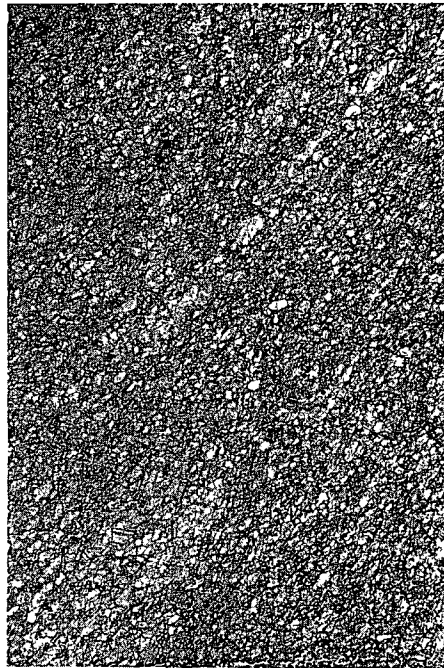
1



2



3



4

II. tábla – Plate II

Platform faciesu meszko szöveti típusok

- 1 A típusu szövet dasycladaceás bioortopatit, grainstone A szövet metamorfozistól mentes
Szilicei-takaro, Also-hegy K-1 vége, karni Wettersteini Meszkó, T-167/A sz. minta
- 2 C típusú szövet homogén metapatit (inekvigranularis porfirotopos xenotopos)
Az allokémikus komponensek teljesen eltűntek (egybeolvadtak a mátrixszal)
A matrix irányított (a bal saroktól a jobb felső sarok felé)
Tornaikum, Esztramos, anisusi metamorf Steinalmi Meszkó, Esz-1 sz. minta

Különbozó színváltozása (CAI) értékű Conodontak felszíne*

- 3–4 CAI=1, 5 Szilicei-takaro, diagenetikus zona A felszín teljesen sima
Baradla-barlang, vörös, brachiopodás meszko
- 5–6 CAI=4, 5 Szőlősardó-egység, diagenetikus zona A rovatkoltság részben eredeti,
részben korrozio következménye
Szőlősardó 1 sz. furas 365,03–365,20 m Nadaskai Meszko

* Minden felvétel a carina elelső részéről készült

* * *

Platform carbonate textural types

- 1 A-type texture dasycladacean bioorthosparite grainstone, unaffected by metamorphism
Silice nappe, eastern end of Alsóhegy Hill, Carnian Wetterstein limestone, sample T-167/A
- 2 C-type texture homogeneous metasparite (inequigranular porphyrotopic xenotopic) Allochemical components have completely been vanished The matrix shows a preferred orientation (from lower left to upper right)
Tornaicum, Esztramos Hill, Anisian metamorphosed Steinalm limestone, sample Esz-1

Surface of conodonts with different CAI values*

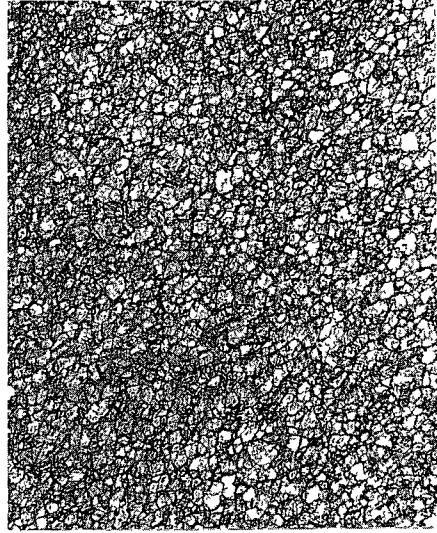
- 3–4 CAI=1, 5 Silice nappe Diagenetic zone The surface is completely smooth
Baradla cave, red brachiopodal limestone
- 5–6 CAI=4, 5 Szőlősardó unit Diagenetic zone The striation is partly original, partly due to slight corrosion
Borehole Szőlősardó 1, 365 03–365 20 m Nadaska limestone

* All pictures are taken from the anterior part of the carina

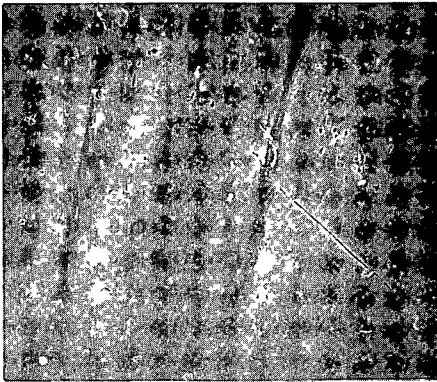
- 1 19×
2 33×
3, 5 750×
4, 6 2250×



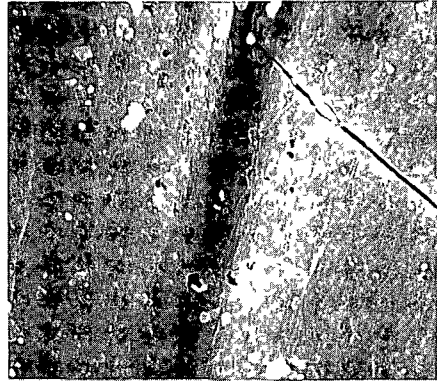
1



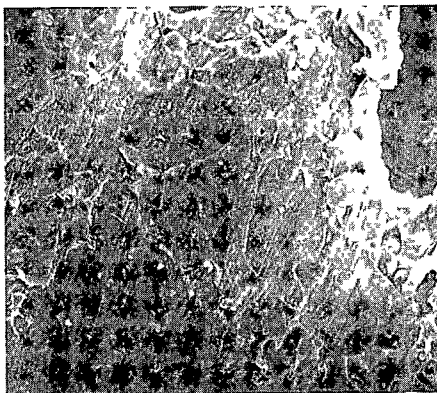
2



3



4



5



6

III tábla – Plate III

Különbozó színváltozasi (CAI) értékű Conodonták felszíne*

- 1–2 CAI=2 Bódvai-takaro, diagenetikus zóna A felszín enyhén korrodált (nem keverendő össze az atkristályosodással!)
Bodvalenke, alapszelvény, Bodvalenke Meszkő, 9 sz. minta
- 3–4 CAI=6–7 Tornaikum, az anchizóna felső része A felszín teljesen atkristályosodott
Hídvégardo, Ruda-oldal, Potschen Meszkő, H-10 sz. minta
- 5–6 CAI=6–7 Tornaikum, az epizóna alsó része A felszín teljesen és erósen atkristályosodott
Esztramos, latin sárgásfehér meszkő, Esz-20/a sz. minta

* Minden felvétel a carina elülső részéről készült

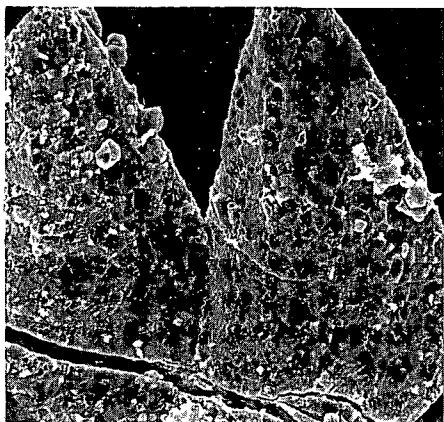
* * *

Surface of conodonts with different CAI values*

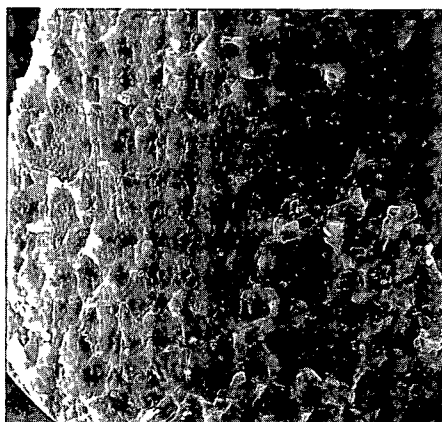
- 1–2 CAI=2 Bodva nappe Diagenetic zone The surface is slightly corroded (not to confuse with recrystallization!)
Bodvalenke, key section, Bodvalenke limestone sample N 9
- 3–4 CAI=6–7 Tornaicum Upper part of anchizone The surface is completely recrystallized
Hidvegarado, Ruda-oldal, Potschen limestone, sample H-10
- 5–6 CAI=6–7 Tornaicum Lower part of epizone The surface is completely and strongly recrystallized Esztramos Hill, Ladinian unnamed yellowish white limestone, sample Esz-20/a

* All pictures are taken from the anterior part of the carina

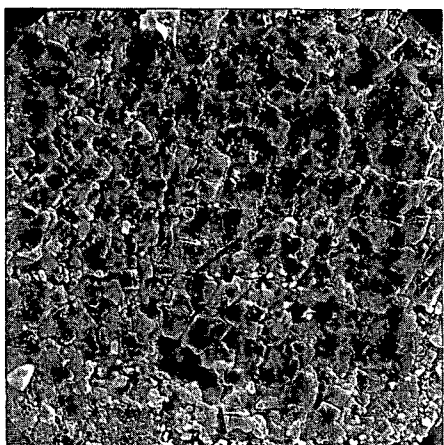
1, 3, 5 700 ×
2, 4, 6 2100 ×



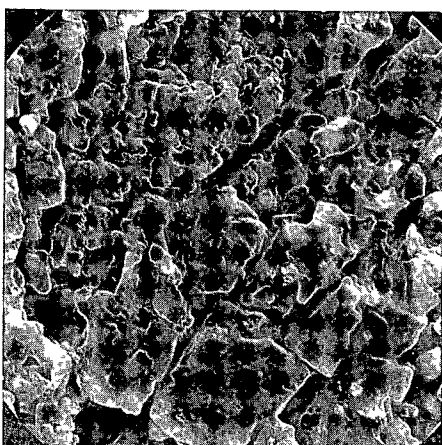
1



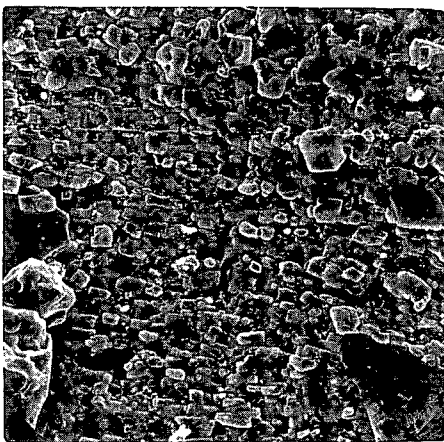
2



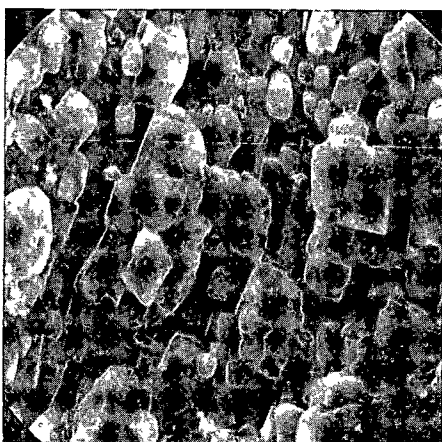
3



4



5



6

IV. tábla – Plate IV

Deformed, metamorphized
(2, 4a–b, 6, 7a–b sz ábrák) es nem deformed,
nem metamorphized (1, 3, 5 sz ábrák)
Conodonták (representativ parok ugyanabból a fajból)

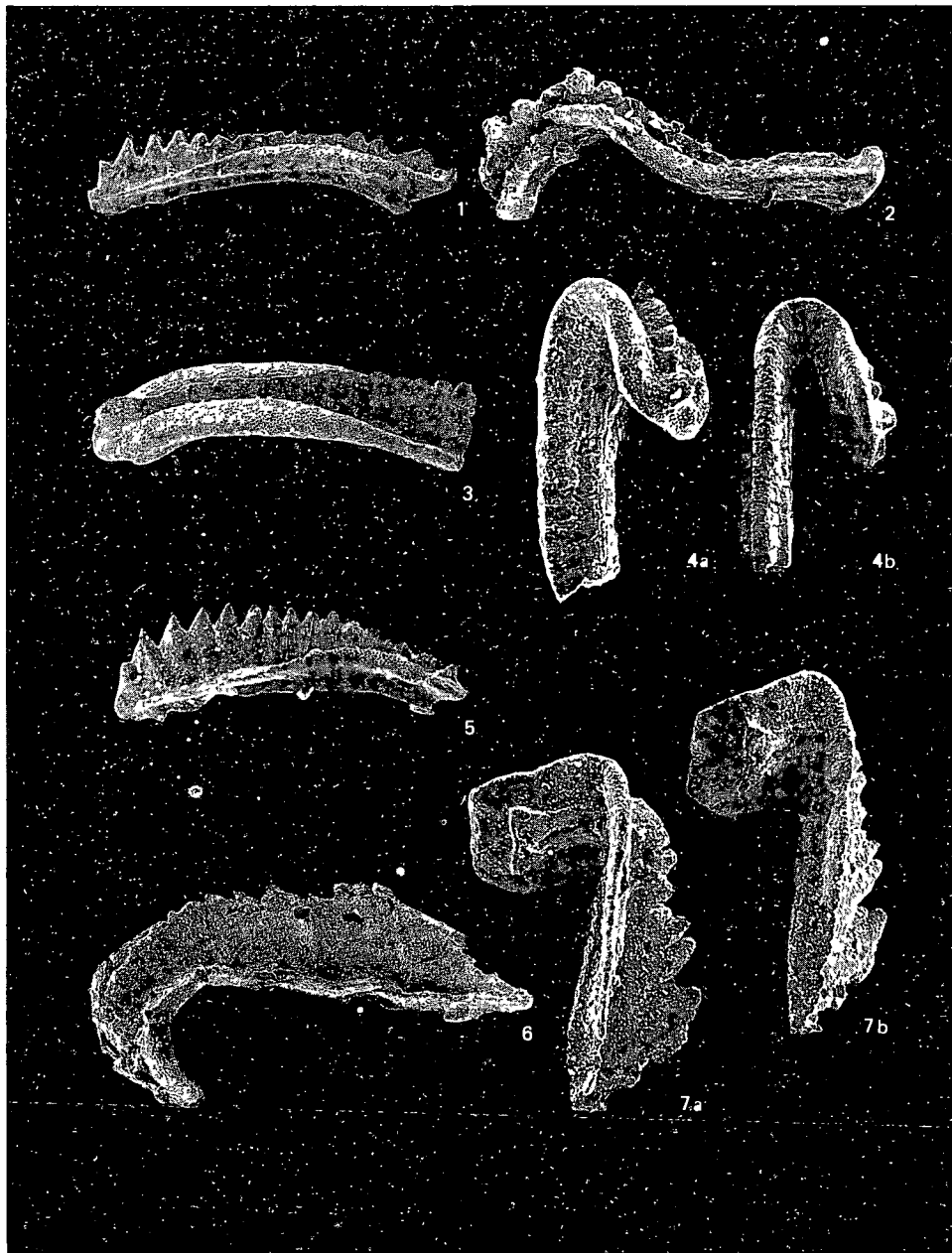
- 1 Nem deformed *Gondolella constricta* MOSHER et CLARK (CAI = 2)
Szólóardoi egység, Also-hegy K-1 vege, T-355 sz minta
- 2 Deformed *Gondolella constricta* MÖSHER et CLARK, (adult alak, „cornuta”-stadium) (CAI = 6–7)
Tornaikum, Esztramos, Esz-18 sz minta, 2 sz egyed
- 3 Nem deformed *Gondolella navicula* HUCKRIEDE (CAI = 2)
Bodvai-takaro, Bodvalenke, Bl-14 sz minta
- 4a–b Kamposzerűen deformed *Gondolella navicula* HUCKRIEDE (CAI = 6–7) Az atkristalysodott felszint sűrű, apró repedések tagolják
Tornaikum, Hidvegado, Ruda-oldal, H-10 sz minta, 1 sz egyed
- 5 Nem deformed *Gondolella fohata inclinata* KOVACS (CAI = 4)
Szólóardoi egység, Szólóardó 1 sz furas, 199,9–200,1 m, 4 sz egyed
- 6 Kamposzerűen deformed *Gondolella fohata inclinata* KOVACS (CAI = 6–7)
Tornaikum, Esztramos, Esz-19 sz minta, 1 sz egyed
- 7a–b Deformed *Gondolella fohata inclinata* KOVACS (CAI = 6–7)
Tornaikum, Hidvegado, Szentjános-hegy, H-4 sz minta

* * *

Deformed, metamorphosed (2, 4a–b, 6, 7a–b) and non-deformed,
non-metamorphosed (1, 3, 5) conodonts

- 1 Non-deformed *Gondolella constricta* MOSHER et CLARK with CAI = 2
Szólóardó unit, eastern end of Alsóhegy Hill, sample T-355
- 2 Deformed *Gondolella constricta* MOSHER et CLARK (adult form, “cornuta”-stage),
with CAI = 6–7
Tornaicum, Esztramos Hill, sample Esz-18, spec N 2
- 3 Non-deformed *Gondolella navicula* HUCKRIEDE with CAI = 2
Bódva nappe, loc Bodvalenke, sample Bl-14
- 4a–b Crook-like deformed *Gondolella navicula* HUCKRIEDE with CAI = 6–7 The recrystallized surface is densely cut by minor cracks
Tornaicum, loc Hidvegado, Ruda-oldal, sample H-10 spec N 1
- 5 Non-deformed *Gondolella fohata inclinata* KOVÁCS with CAI = 4
Szólóardó Unit, borehole Szólóardó 1 199,9–200,1 m, spec N 4
- 6 Crook-like deformed *Gondolella fohata inclinata* KOVÁCS with CAI = 6–7
Tornaicum, Esztramos Hill, sample Esz-19, spec N 1
- 7a–b Deformed *Gondolella fohata inclinata* KOVÁCS with CAI = 6–7
Tornaicum, loc Hidvegado, Szentjános-hegy Hill, sample H-4

- 1, 4b, 5, 7 75 ×
2, 6 60 ×
3 50 ×
4a 80 ×



KÉT ÚJ ECHINOIDEA FAJ A MAGYARORSZÁGI MIOCÉN BŐL

MIHALY SANDOR

M Áll Foldtani Intézet Budapest, Népstadion ut 14
H-1143

ETO 563 9 551 782 1(439)

Targyszavak új fajleírás, *Scutella vindobonensis altus* n ssp., *Clypeaster gombosae* n sp., meszko, miocen, badeni, Budapest

A rendkívül faj- és egyedszám gazdag Középső-Paratethys miocen, badeni rétegeiből egy eddig ismeretlen alfajt, ill. fajt ír le a szerző. A *Scutella vindobonensis altus* n ssp. a budapesti Ors vezér téri feltárásból, BARTFAI JOZSEF gyűjtéséből való. A rétegek felső-badeni meszes homokot képviselnek, a feltárást részletes leírása és egyéb faunájának ismertetése KOKAY J – MIHALY S – MULLER P. (1984) publikációjában megtalálható.

A *Clypeaster gombosae* n sp. világviszonylatban is egyedülálló, rendhagyóan eltérő alakjával és hatalmas méreteivel. A lelet Kemence, Gomb-hegy tuftos lajtámeszkőből való ismeretlen gyűjtő által. A *Clypeaster* e klasszikus lelőhelyen durvaszemcsés, molluscas lajtámeszkő van, mely erózió vizmozgatott, hullámvéres övben keletkezett. Erre utalnak a telepés korallok, a vastagvázú *Pecten*(*P. latissimus* *Pecten aduncus*) és a Panopaeák, *Ostrea* is.

A fajok rendszertani besorolásánál W. J. DURHAM (1966) rendszerét követtem.

Classis Echinoidea LESKE, 1778
Subclassis Euechinoidea BRONN, 1860
Superordo Gnathostomata ZITTEL, 1879
Ordo Clypeasteroidea A. AGASSIZ, 1873
Subordo Scutellina HAECKEL, 1869
Familia Scutellidae GRAY, 1825
Genus Scutella LAMARCK, 1816

Scutella vindobonensis altus n ssp.
I. tabla 1, 2, II. tabla 1

Holotypus 1 teljesen ép példány (MÁFI) Muz. Gyűjt. Ech. 400
Locus typicus Budapest XIV., Ors vezér téri Sugar üzletközpont alapodre
Stratum typicum Miocen, felső-badeni meszes homok (Fertőrákosi Meszko Formáció)
Derivatio nominis A víz tetopontjának különösen magas kiemelkedéséről, mintegy a fajtól való elkülöníthető belyegről.

Descriptio A víz korong alakú, korvonalra kerekded, a szírmoknak (petalodes) megfelelően igen csekély beoblosodásokkal. A vízperem elől vastag, hátrafele fokozatosan elvékonyodó. A víz hosszúsága 110 mm, legnagyobb szélessége 113 mm, magassága 27 mm. A víz legnagyobb pontja a tetoponti készüléktől (ivarlemezek, madrepora-

lemez) a hatso perem feloli reszen található Az alzat lapos A szirmok kozel egyenlő szelek A paratlan homlokszirom 41 mm, a mellso paros szirmok 38 mm, a hátsó páros szirmok 36 mm hosszúak A szirmok szélesek, vegukon zártak Az alzaton a szájnnyílás centralis helyzetű, de nem merhető a vaz kitorése miatt A vegbélnyílás szintén az alzaton van a peremtol 3 mm-re Kicsi, kor alakú

Differential diagnosis A példány jól elkulonul a *Scutella vindobonensis* alakkoron belül, elsősorban magassaga, továbbá lekerekített korvonala miatt Még a Laube-féle *Scutella vindobonensis* holotypus 33 mm magas (150 mm hosszúság és 162 mm szélesség mellett), addig a Vadász-féle mert példányoknál 15 – 25 mm közötti a magasság (65 – 135 mm közötti hosszúság és 65 – 150 mm szélesség mellett), a Mihály-féle mért példányoknál 13 – 25 mm közötti magasság (66 – 103 mm közötti hosszúság és 71 – 130 mm közötti szélesség mellett) a jellemzo és általános Így a hosszúság – szélesség adatokat is figyelembe veve, elkulonített alfajunk aránytalanul magas A mereteiben közelálló *Scutella szoerenyiae* MIHALY faj magassága is csak 22 mm (87 mm hosszúság és 102 mm szélesség mellett) A Laube-féle holotypussal kapcsolatban megjegyzem, hogy LAUBE valószínűleg a legnagyobb, legszebb példányt írta le típusként, így az nem lehet jellemző az általában jóval kisebb, többi, nagy példányszamu egyedre Míg a *Scutella vindobonensis*-nel a korvonal hullámos lefutása a szirmoknak megfelelő beoblosodással, az alfajnál ez lekerekített Az igen jellemző, a hátsó peremen lévő V alakú bemetszés a végbélnyílással szemben igen csekely, alig megfigyelhető

Familia Clypeasteridae L. AGASSIZ, 1835

Genus Clypeaster LAMARCK, 1801

Clypeaster gombosae n. sp.

II. tabla 2, III. tabla 1, IV. tabla 1

A MÁFI Múzeum Echinodermata-gyujtemenyresz rendezese kozben elokerult egy hatalmas, eddig meghatározatlan Clypeaster példány, amelyhez hasonló eddig az irodalomból ismeretlen volt Minden valószínűség szerint ez ideig ez a legnagyobb miocén Echinoidea Mivel ez a példány a Középső-Paratethys Clypeasterekben leggazdagabb lelőhelyről, Kemencéről (Borzsony hegyeség) került elő, bőven nyílt alkalom a VADÁSZ E. (1914) által írt alakokkal való összehasonlításra Mivel sem ezekkel, sem más eddig ismert Clypeaster-fajjal nem volt azonosítható, új fajként kívánom bevezetni az irodalomba

Holotypus 1 preparálással ragasztott ep példány (MÁFI Muz. Gyujt. Ech. 340)

Locus typicus Kemence, Gomb-hegy

Stratum typicum miocén, also-bademi tufitos lajtámeszko (Samsonhazai Formáció)

Derivatio nominis Elhunyt félesegem, GOMBOS ILDIKÓ geológus technikus emlékeire

Descriptio Közepesen magas, nagytermetű, szétterült alakú, korvonalja erősen ötszögletű Hosszúsága 215 mm, szélessége 195 mm, magassága 122 mm A tetőpont centralis helyzetű, a genitális tabla az ivarnyílásokkal kitért A vaz pereme igen vastag, csak a hátsó perem felé kivékonyodó A szirmok eleje a tetőpontnál serült, közel egyenlő nagyságúak A paratlan homlokszirom hossza 83 mm, legnagyobb szélessége 42 mm, a mellso páros szirmok hossza 82 mm, legnagyobb szélessége 42 mm, a hátsó páros szirmok hossza 84 mm, legnagyobb szélessége 44 mm A szirmok zártak A szirmoknál jól látható a belső kerék és a külső elliptikus alakú likacssor, melyeket likacsovek kötnek össze Ezek sűrűn állnak A szájnnyílás központi helyzetű, nagy, kerek Átmérője 31 mm A szájnnyílástól a szirmoknak megfelelő lefutásban 5 mély szájbarázda (floscellum) figyelhető meg, ezek majdnem a vazperemig húzódnak A végbélnyílás az alzaton van, az üledék eltakarja, valószínűleg kicsi, kerek Kipreparálására a vazperemletorés miatt nem került sor

Differential diagnosis rendkívüli alakja és nagysága miatt egyik eddig ismert Clypeaster-fajhoz sem hasonlít. Még legjobban a *Clypeaster petalodes* POMEL-re hasonlít ($h = 173$ mm, $sz = 164$ mm, $m = 90$ mm), de ennek korvonalja lekerekített otszög, és a felzeti részén hirtelen, gúlaszerűen emelkedik ki a tetopont. A szájnnyílása szűk, a szájbírázdák gyengén fejlettek.

IRODALOM – REFERENCES

- AIRAGHI C 1901 Echinidi terziari del Piemonte della Liguria – Paleont Ital 7 149–218 Pisa
 CHECCIA – RISPOLI G 1917 Gli Echinidi vivente e fossili della Sicilia – Paleont Ital 23 450–491 Pisa
 DURHAM W J 1966 Clypeasteroids In Moore R C ed Treatise on Invertebrate Paleontology Part U Echinodermata 3 450–491
 IMBESI-SMEDILE M 1958 Clypeastri Aquitani, Elveziani e Tortoniani della Calabria – Palaeont Ital 53 1–47 Pisa
 KALABIS V 1948 Monographie des Clypeastres du Miocene de la Tchecoslovaquie – Rozprav Stat Geol Ust Česk Rep 11 5–115
 KOKAY J – MIHALY S – MULLER P 1984 Badeni kory retegek a budapesti Ors vezer tere kornyeken – Foldt Kozl 114 (3) 285–295
 MICHELIN H 1861 Monographie des Clypeastres fossiles – Mem Soc Geol France 2^e Ser 7 Mem 2 101–147
 MIHALY S 1969 Tortonai Echinoideak a Kerepesi uti csatornazas feltarasabol – Foldt Kozl 99 (3) 253–257
 MIHALY S 1985 Felső-badeni Echinoideak budapesti új feltarasokból – Foldt Int Évi Jel 1983-rol 235–272
 MIHALY S 1985–86 A Borzsony hegységi miocén zatonnyfaciesek – Ásványgyujto Figyelo 2 Borzsony 50–55
 VADASZ E 1914 Magyarország mediterrán tuskesborui – Geol Hung ser Geol 1 (2) 67–227

TWO NEW ECHINOIDEA SPECIES FROM THE MIOCENE OF HUNGARY

by

S MIHALY

Hungarian Geological Institute Budapest, Nepszadion ut 14
H-1143

UDC 563.9 551.782.1(439)

Keywords: new taxa *Scutella vindobonensis altus* n ssp *Clypeaster gombosae* n sp., limestone Miocene Badenian Budapest

In the nomenclature of the species W J DURHAM's system (1966) was adopted
 Classis Echinoidea LESKE, 1778
 Subclassis Euechinoidea BRONN, 1860
 Superordo Gnathostomata ZITTEL, 1879
 Ordo Clypeasteroidea A AGASSIZ, 1873
 Subordo Scutellina HAECKEL, 1869
 Familia Scutellidae GRAY, 1825
 Genus Scutella LAMARCK, 1816

Scutella vindobonensis altus n. ssp.

Plate I, f 1, 2, II f 1

Holotype 1 fully intact specimen (MAFI Mus. Coll. Ech. 400)

Locus typicus Budapest XIV, Ors vezér ter, Sugar warehouse basement pit, Hungary

Stratum typicum Miocene, Upper Badenian limy sand (Fertorakos Limestone Formation)

Derivatio nominis The apical disc is very high, distinguishing this subspecies from the "vindobonensis" type

Descriptio The test is discoidal rounded, very slightly wavy, according to the petaloids. The rim of the test is thick in the front thinning out towards the rear. Length 110 mm, width 113 mm, height 27 mm. The highest point of the test is towards the rear when regarded from the apical system (genital plates, madreporite). The oral surface is flat. The petaloids are almost equally broad. Uneven frontal petaloids are 41, frontal even petaloids 38 mm, rear even petaloids 36 mm long. The petaloids are broad, closed in the end. On the oral surface the mouth is centrally situated, but as the test had been broken it could not be measured. The anus is on the oral surface, 3 mm from the rim. It is small and round.

Differential diagnosis The specimen is well separated within the group *Scutella vindobonensis*, first of all due to its height and rounded outline. LAUBE's *Scutella vindobonensis* holotype is 33 mm high, 150 mm long and 162 mm broad. The specimens measured by VADASZ vary between 15–25, 65–135 and 65–150 mm. The specimens measured by MIHALY vary between 13–25, 66–103 and 71–130 mm. Thus regarding also the length and width data the above specimen is exceptionally high. Even the similarly sized *Scutella szoerenyiae* MIHALY is only 22 mm high (87 mm long, 102 mm breadth). With regard to the LAUBE holotype it has to be noted that LAUBE described probably the biggest and finest specimen as type and thus it is not typical for the numerous other, generally smaller specimens. In *Scutella vindobonensis* the outline is wavy according to the shape of the petaloids, while in this subspecies it is rounded. The characteristic V-cut on the rear rim, opposite the anus, is very weak, hardly visible.

Familia Clypeasteridae L. AGASSIZ, 1835

Genus Clypeaster LAMARCK, 1801

Clypeaster gombosae n. sp.

Plate II f 2, III f 1, IV f 1

While ordering the Echinodermata collection of the MÁFI a huge, undertermined Clypeaster was found, unknown from literature. Most probably this is the biggest Miocene Echinoid. The specimen came from the very rich Clypeaster site of the Middle-Paratethys, Kemence (Borzsony Mts) and it was easily comparable to various forms described by E. VADASZ (1914). It could not be, however, identified with any of these or any other described form and thus, I wish to introduce it as a new species.

Holotype 1 full but glued specimen (MÁFI Mus. Coll. Ech. 340)

Locus typicus Kemence, Gomb-Hill

Stratum typicum Miocene, Lower Badenian tuffitic Lajtha Limestone (Samsonhaza Formation)

Derivatio nominis in memory of my late wife I. GOMBOS geologist-technician

Descriptio It is of middle height, big, splayed-out the outline is strongly pentagonoid. Length 215 mm, width 195 mm, height 122 mm. The top is central, the genital

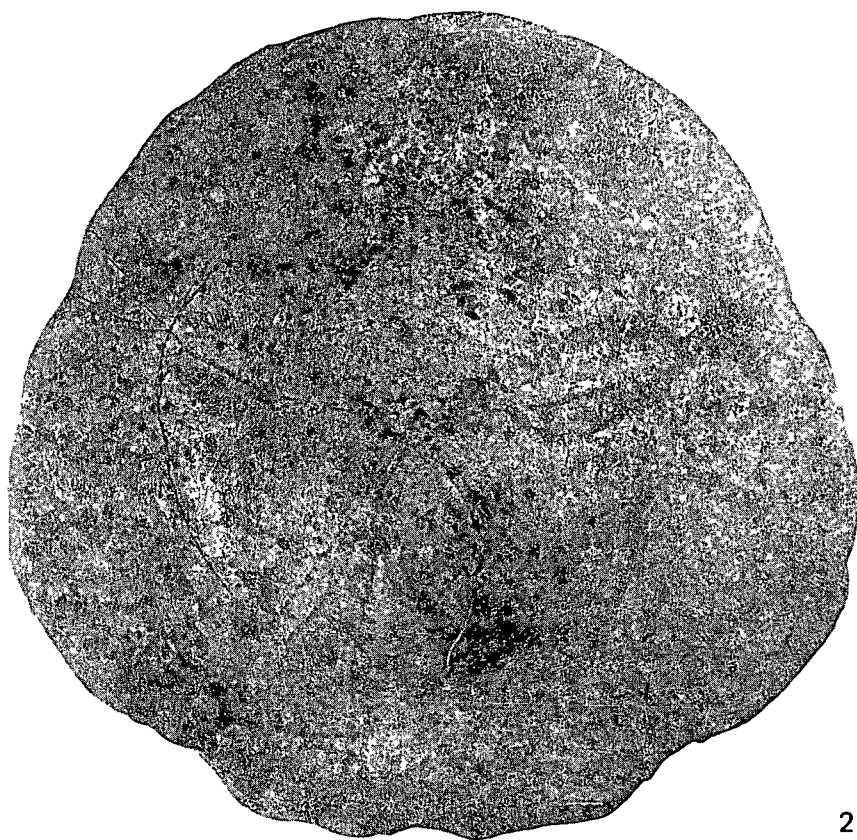
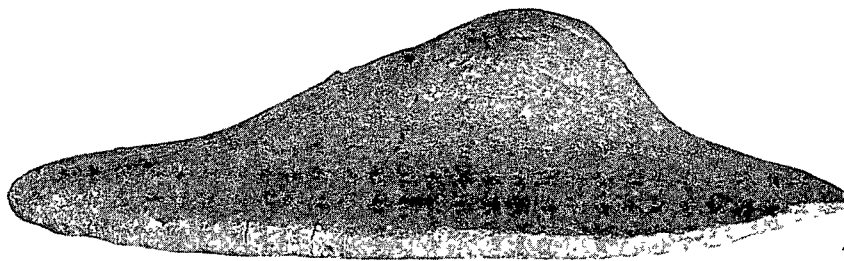
plate and genital openings are broken. The rim of the test is very thick, thinning-out only towards the rear. The front of the petaloids is damaged at the top, they of nearly the same length. The length of the uneven front petaloid is 83 mm, broadest point 42 mm, the even front petaloids have a length of 82 mm, breadth 42 mm, the rear even petaloids are 84 mm long, 44 mm broad. The petaloids are closed. The inside round and the outside elliptic pore rows are well visible, connected by densely situated pore zones. The mouth lies centrally, it is big and round, diameter 31 mm. From the mouth 5 deep mouth-grooves (floscella) run almost to the rim, correlated with the petaloids. The anus is on the oral surface and though covered by sediment it is probably small and round. It was not prepared to avoid breaking of the rim.

Differential diagnosis Due to its extraordinary shape and size it is different from all known *Clypeaster* species. It reminds best *Clypeaster petalodes* POMEL (l=173 mm, w=164 mm, h=90 mm), but it has a rounded pentagonal outline and the apical part juts out abruptly, like a pyramid. The mouth is narrow, the labial grooves are weak.

I. tábla – Plate I

- | | |
|---|-----|
| 1 <i>Scutella vindobonensis altus</i> n ssp holotypus (Ech 400)
Oldalnézet – side view | 1 × |
| 2 <i>Scutella vindobonensis altus</i> n ssp holotypus (Ech 400)
Felzet – aboral view | 1 × |

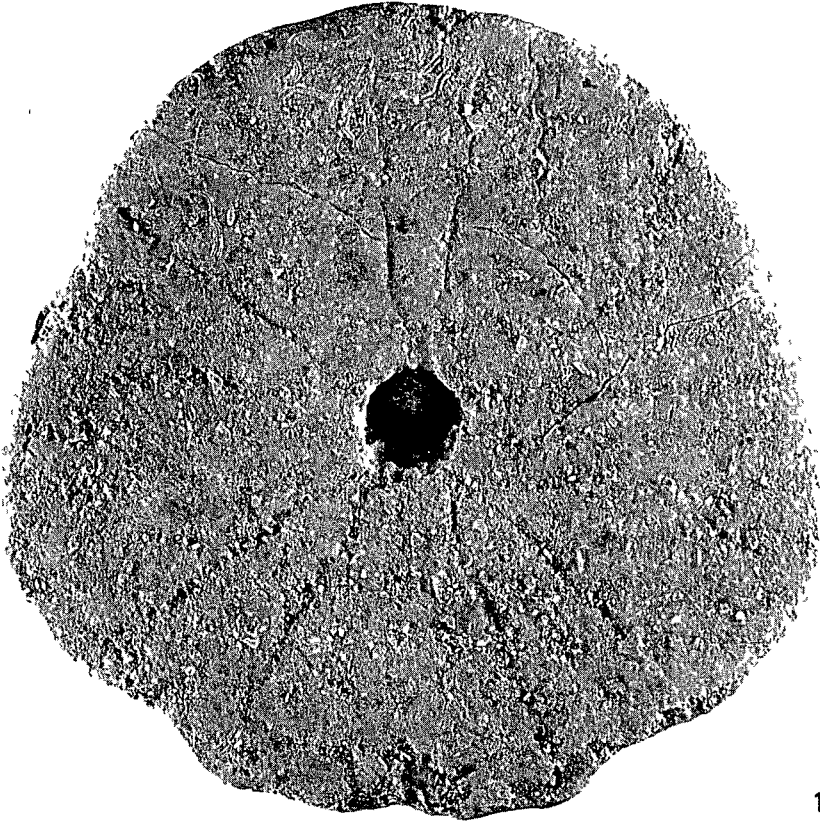
Fotó PELLÉRDY



II. tábla – Plate II

- | | | |
|---|---|-------|
| 1 | <i>Scutella vindobonensis altus</i> n ssp holotypus (Ech 400) | 1 × |
| | Alzat – oral view | |
| 2 | <i>Clypeaster gombosae</i> n sp holotypus (Ech 340) | 0,6 × |
| | Oldalnezet – side view | |

Fotó PELLÉRDY



1



2

III. tábla – Plate III

Clypeaster gombosae n. sp. holotypus (Ech 340)
Felzet – aboral view

0,6 ×

Fotó PELLERDY



IV. tábla – Plate IV

Clypeaster gombosae n. sp. holotypus (Ech 340)
Alzat – oral view

0,6 ×

Foto PELLÉRDY



ÚJ ECHINOIDEA FAJ A BÜKK HEGYSÉG FELSŐ-KARBONJÁBÓL

MIHALY SÁNDOR

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

ETO 563 95 551 735(234 373 4)

Tárgyszavak új fajleiras, Echinoidea, *Pholidocidaris hungaricus* n sp, felső-karbon, Bükk hg

A szerző Magyarország felső-karbon rétegeiből eloszor mutatta ki a *Pholidocidaris* genus jelenletet, megpedig új faj leirasaval. Ennek a genusnak eddig csak nehany faja ismert, elofordulasa ritka. A hazai példany külön erdekessege, hogy kozvetlenül a vaz mellett a tuskek is megtalalhatok a kozetbe agyazodva.

1986-ban SOLT PÉTER egy általa gyűjtött, érdekes Echinoidea-toredéket adott át a gyűjteménybe meghatározás és megőrzés végett Magyarországról eddig csak nagyon kevés és ugyanakkor közepes megtartású karbon (MIHÁLY S 1976) és perm (MIHÁLY S 1980) Echinoidea-lelet került elő. Ez a lelet a *Pholidocidaris* nembe tartozik és új fajként ismertetjük az alábbiakban.

Classis Echinoidea LESKE, 1778

Subclassis Perischoechinoidea M'COY, 1849

Ordo Cidaroida CLAUS, 1880

Familia Lepidocentridae LOVEN, 1874

Genus *Pholidocidaris* MEEK et WORTHEN, 1869

Pholidocidaris hungaricus n sp

I. tabla

Holotypus IA-tablakból es mellette primer tuskekból álló példany a közetbe agyazodva (MÁFI Muz Gyűjt Ech C 2363)

Locus typicus Nagyvisnyó (Bükk hegység), I sz. vasúti bevágás

Stratum typicum felső-karbon, moszkvai agyagpala (Malyinkai Formáció)

Derivatio nominis ritka lelet leven, magyarországi elofordulasara utalva

Descriptio A corona nagy része az agyagpalába van beagyazodva, csak a felzet egy része és oldala látható. Teljes kibontását nem kockáztattuk meg, mivel a táblák igen vékonyak, s fennállt a teljes összetoredezés veszelye. A szabadon lévő részek is elégségesnek bizonyultak nem hovatartozásának megallapítására. A példany felzeti es oldalsó reszen lazán egymáshoz kapcsolódó, nagy, otszogletű interambulacralis IA-táblák láthatók. A példany (a nem teljes kibontás ellenere is) kor alakú, sugarasan részarányos, szabalyos tengeri sun. Hosszúsága 28 mm, szélessege szintén 28 mm, feltételezett magassága 7–8 mm. Az IA-táblák nem mindig szabalyos otszogat mutatnak, felületukon erős nagytással számos tuskeszemölcs vehető észre. Az IA-táblák hossza

10 mm, szélességük 11 mm Az ambulacralis táblák példányunkon az elfedettseg miatt nem tanulmányozhatók A tetőponti tabla otszogletu, erosen kopott, a kis végbelnyílás nem található az uledékkítöltés miatt A váz mellett közvetlenül néhány primer(fő) tuske található Ez az előfordulás ritkanak számít, hiszen a vazrol leváló tuskeket a vizaramlatok általában messzire szetszorjak Itt igen gyors iszapbetemetodes történhetett A tuské alakja megnyúlt bunkó, a keskeny tuskenyakból kiszélesedő tusketorzszel A tuské vég kihegyesedő A tusketorzson 3–4 hosszanti, eles borda huzodik végig A tuskek hossza 16–17 mm, legnagyobb szélességük 2 mm

Differential diagnosis Az új faj a *Pholidocidaris tornacensis* JACKSON (1929 p 64–66 Taf X Fig 3–6) also-karbon fajhoz áll legkozelebb, melyet Belgiumból írtak le Fajunk azonban mind mereteiben, mind a tablak tulnyomo részt otszogletes voltában eltérő A *Pholidocidaris* genus igen szegényes fajszerű Eddig Észak-Amerikából, Angliából (Írország), Franciaországból, Belgiumból es Nemetországból írtak le egy-egy hiányos példányt

IRODALOM – REFERENCES

- BALOGH K 1964 A Bukk hegység földtani képzodmenyei – Foldt Int Évk 48 (2) 245–719
 FELL H B 1966 Cidaroids – in Moore R C (ed) Treatise on Invertebrate Paleontology Part U Echinodermata 3 (10)
 JACKSON R T 1929 Palaeozoic Echini of Belgium – Mem Mus Roy Hist Nat Belgique 38 3–74
 KIER M P 1965 Evolutionary trends in Paleozoic Echinoids – Journ Pal 39 (3) 436–465
 MIHALY S 1976 Echinoidea maradványok a Bukk hegység felső-karbonjából – Foldt Int Évi Jel 1974-rol 409–414
 MIHALY S 1980 Echinoidea maradványok a Bukk hegység felsopermyéből – Fold Int Évi Jel 1978-rol 399–412
 TELEGGDI-ROTH K 1959 Osallattan – Tankonyvkiado Budapest
 ZITTEL K 1915 Grundzuge der Palaontologie (Palaeozoologie) I Abt Invertebrata – Munchen – Berlin

NEW ECHINOIDEA SPECIES FROM THE UPPER CARBONIFEROUS OF THE BUKK MOUNTAINS, HUNGARY

by

S MIHALY

Hungarian Geological Institute Budapest, Nepstadion ut 14
 H-1143

UDC 563.95 551.735(234.373.4)

Keywords new taxa, Echinoidea *Pholidocidaris hungaricus* n sp, Upper Carboniferous, Bukk Mts (N Hungary)

P SOLT gave in 1986 an interesting Echinoid fragment, collected by himself, to the Collection of the H G I for identification and preservation Until now only very few and poorly preserved Echinoids have been found in Hungary from the Carboniferous (Mi-

HALY, 1976) and from the Permian (MIHÁLY, 1980) The above found belongs to the genus *Pholidocidaris* and is described as a new species

Classis Echinoidea LESKE, 1778

Subclassis Perischoechinoidea M'COY, 1849

Ordo Cidaroida CLAUS, 1880

Familia Lepidocentridae LOVEN, 1874

Genus *Pholidocidaris* MEEK et WORTHEN, 1869

Pholidocidaris hungaricus n. sp.

Plate I

Holotype Interambulacral plates and primary spines in the rock (MÁFI Mus. Coll. Ech. C 2363)

Locus typicus Nagyvisnyó (Bükk Mts) railway cut No 1

Stratum typicum Upper Carboniferous, Moskovian slate (Malyinka Formation)

Derivatio nominis as it is a rare found, it refers to its Hungarian origin

Descriptio part of the corona is embedded in the slate and only part of the aboral and lateral sides is visible. To avoid total destruction of the very thin plates its preparation was abandoned. The free parts gave ample possibility to identify the genus. The aboral and lateral parts show loosely connected, big, pentagonal interambulacral plates. For all the disturbing rocky parts the specimen is a round, radially symmetrical echinoid. It is 28 mm long, 28 mm broad and presumably 7–8 mm high. The interambulacral (IA) plates are not always regular pentagons and the surface shows numerous spinules under high magnification. The IA plates are 10 mm long, 11 mm broad. The ambulacral plates could not be investigated due to parts of attached hostrock. The apical plate is pentagonal, very worn. The small anus is covered by sediment. The sample contained also some primary (main) spines. This is a rare luck, as separated spines are generally dispersed by the currents. In this case they may have been covered very quickly by silt. The spine shape is an elongated cudgel, the spine body broadening from a thin neck. The end is peaked. The spine body shows 3–4 longitudinal ribs. Spine length is 16–17 mm, width 2 mm.

Differential diagnosis The new species resembles most *Pholidocidaris tornacensis* JACKSON (1929 p. 64–66, Plate X Fig. 3–6) from the Lower Carboniferous, described from Belgium. The present species, however, is different as to size and due to the mainly pentagonal shape of the plates. The *Pholidocidaris* genus has very few species. Until now only some rudimental specimens were described from North-America, Ireland, France, Belgium and Germany.

I. tábla – Plate I

Pholidocidaris hungaricus n. sp. (Ech. 2363) Holotypus 2,5 ×
Nagyvisnyó, I. sz. vasúti bevágás – railway cut No. 1

Fotó PELLÉRDY



II. tábla – Plate II

- 1 Nagyvisnyo, I sz vasuti bevagas – railway cut No 1
- 2 Felső-karbon, moszkvai emeletbeli agyagpala
(×-szel jelolve a holotypus lelóhelye) – Upper Carboniferous, Moskovian slate
(marked by × location of holotype)

Foto MIHALY S



1



2

FELSŐ-TRIÁSZ DAONELLÁS MÉSZKŐ A BUKK-FENNSÍK DÉLI PEREMÉRŐL

DETRE CSABA

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

ETO 552 54 551 761(234 373 4)

Targyszavak Daonella meszko litofacies, felső-triasz Bukk hg

A tanulmány a Bukk-fennsík D-1 peremének lito- és biofaciológiai szükcessziójával foglalkozik. A vizsgált mintegy 2 km széles és 8 km hosszú zóna a Bukk hegységi triász legdinamikusabb faciesváltozási sorozata. A Bukk hegységben most először kimutatott „Daonella meszko” a bukki triász legmélyebb vízi képződménye. Ebből folyamatosan fejlődik ki további három nagy vonalakban elkülöníthető litofacies, s a sort a legsekélyebb vízi „fennsíki meszko” zárja le. Az úledéksor feltehetőleg a felső-triasz karni emelet egészét kitölti.

A Bukk-fennsík DNy-i részén, a Hegyes-kő DK-i, a Pes-kő-lapába, ill. a Pes-kő-völgybe torkoló DK-i meredek lejtőjén a meszkotörmelek helyenként Daonella maradványokat tartalmaz. Ezek között jó megtartású, fajra is meghatározható példányokat találtunk. A meghatározás egyértelműen a *Daonella cassiana* MOISSOVICS fajt eredményezte. A lejtőtörmelekben a túlnyomórészt Daonellákat tartalmazó kőzetdarabok nagy területen vannak szétszóródva, s néha egyéb rossz megtartású kagyló maradványokat is tartalmaznak.

Mivel a Bukk hegység e vidékéről eddig semmiféle oszmaradvány nem volt ismert, e leleteknek rejtettani jelentősége is van. A talált faj a felső-triasz karni emeletet jelzi.

A Hegyes-kő aljáról előkerült *Daonella cassiana* leleteken kívül a közeli Vörös-kő-völgyben is sikerült rosszabb megtartású Daonellákra bukkanunk. A Bukk D-1 területeiről, valamint a fennsík D-1 pereméről a fent említett új lelőhelyeken kívül már több helyről is előkerültek többnyire rossz megtartású Daonella és Halobia leletek. A Zsérci Nagy-Dél 854,2 m háromszögelesi pontjától 248° irányban 410 m-re (nem tudni, szőlőtől vagy törmelektől, vö. BALOGH K. 1964, p. 413), valamint a Déli Bukk egyes területeiről Felsőtárkány környékén a Tiba-völgyből, valamint a Vár-hegy oldalából (vö. BALOGH K. 1964, p. 412). Míg az előbbieket fajra meghatározhatatlan példányok, a régi gyűjtések közül megtartási állapotát tekintve kiemelkedik a LEGANYI F. által, a cserepfalui Mohalma és Harmastető közötti völgyből gyűjtött *Daonella cf. indica* BITTN. és a *Daonella pichleri* MOIS. példány, mely utóbbit BALOGH K. (1964, p. 405, 83. ábra) ábrázolja is. Figyelemre méltó továbbá, hogy valamennyi Bukk hegységi Daonella és Halobia lelet D-bukki, vagy fennsíki-peremi, meglehetősen litológiai változatosság miatt nehezen lehatható, többnyire szürke – barnaszürke, tűzköves meszko képződményből került elő (BALOGH K. 1964, p. 415). Az új lelőhelyek ismeretének birtokában úgy tűnik, hogy a fent említett, viszonylag széles elterjedésű meszko-komplexumon belül a kifejezetten daonellás kifejlődés elsősorban a nem-tűzköves részeken található.

Az eddig megismert Bukk hegységi daonellás meszko kifejlődés – úgy tűnik – a Balaton-felvidéki ún. „Daonella meszko”-hoz hasonló bio- és litofaciesű képződmény.

Ezt a képződmenyt a Balaton-felvidéki locus classicuson kívül, K-re a Duna bal parti triász rovakban, a Csóvár 1 sz. furásban is sikerült megtalálnunk (DETRE CS 1971) Mindkét helyen karni, nehol tuzkoves mészkő formájában van jelen

Az új leletek és a lelőhelyek eddigi vizsgálata megerősíti azt a tapasztalatot, hogy a daonellás biofácies markans típus, a *Daonella* – *Halobia*-félék ezekben tapasztalható erőteljes dominanciája folytán. A *Daonella*-féle kagylók soha nem találhatók egy más alakkorral jellemezhető faunatarcsulás járulékos alakjaiként (DE CAPOA BONARDI P 1970)

A Pes-kő – Tar-kő – Három-ko fennsík-peremi zónában a sotetszurke, gyakran sarga, barna vagy vörös és tuzkoves meszkő fokozatosan különül el a közvetlenül a zona felső peremen található, rossz megtartású korallokat (*Stylina?* sp., *Montlivaltia?* sp.) tartalmazó, egyöntetűen sotétszurke meszkőtől

A Hegyes-kő D-1 és DK-1 oldalon, valamint a Pes-kötől D-re, s a Voros-kő-völgyben a közetkifejlődések nagyon tarka képe tárul elénk a tuzkoves meszkőkifejlődés alapszíne sotétszurke, gyakran barnás vagy sárgas színnyalattal, melyben az éles határral elkülönülő tuzko-kozbetelepülések melyvörös, barna vagy sotétsárga színűek. A tuzkómentes kifejlődések sotétszurke alapszínezete mellett csaknem mindenhol megtalálhatók a vörös-barnás, vagy világossárga színeződések. A *Daonella* vagy ritkábban egyéb kagylómaradványok ebből a közettípusból kerültek elő. A tuzkómentes meszkőkifejlődésnek található még kifejezetten vörös alapszínezetű változata is, amely többnyire durvakristályos, s gyakoriak benne a Crinoidea-nyéltagok

A Bukk-fennsík déli zónája a Bukk hegységi triász legdinamikusabb változó bio-és litofácies zónája. Erről meggyőző eredményeket közöl BALLA Z – CSONTOS L – HAVAS L – HORVÁTH Á (1986) dolgozata, meglehetősen, a tanulmány kizárólag a litológiai viszonyokat érintette. A fenti szerzőkkel egyetértésben kijelenthetjük, hogy e területen a meszkő facieses folyamatos üledéksort képvisel, s az alábbi bio-, ill. litofáciesekre különíthető szét

- 1 Világosszurke, makrofosszília-mentes fennsíki meszkő,
- 2 sotétszurke korallós meszkő,
- 3 sotétszurke, gyakran vörös crinoideas meszkő,
- 4 sotétszurke, vörös-barnás-sárgas színeződésű, gyakran tuzkó-kozbetelepülésű, a tuzkómentes változatában néha *Daonella*-maradványokat tartalmazó meszkő (1, 2, 3 ábra)

Jelen ismereteink alapján nem donthető el, hogy ez a faciessor kronológiailag milyen irányú, a daonellás meszkő a legidősebb, avagy a legfiatalabb képződmeny

Fontos külön hangsúlyozni, hogy a négy faciestípus evolutív típusként fogható fel, amelyek között sokféle átmeneti litofácies észlelhető. A szorványosan előforduló makrofossziliák nem teszik lehetővé az átmeneti biofáciesek megitelesét, ez esetleg a mikropaleontológia feladata lehet. Értelemszerűen a 2 és 3 ábra többé-kevésbé önkényesen elhatárolt – *sit venia verbo* – „facies-elterjedési tájakat” ábrázol

Daonella cassiana MOJSISOVICS, 1874

4, 5 ábra

Daonella cassiana MOJSISOVICS E v 1874, p 10, Fig 3

Daonella cassiana MOJS – KITTL E 1912, pp 53–54, IV T 1 a

Daonella cassiana MOJS – BITTNER A 1895, p 78, Taf IX Fig 26

Daonella cassiana MOJS – DIENER C p 46 (cum syn)

Megjegyzés a synonymicához: KUTASSY A (1931, p 295) a *D. cassiana* MOJS fajt synonymiként bevonja a később KRUMBECK (1924) által a Timor szigetről leírt *D. kittli* fajhoz, megpedig a



1 abra Tuzkoves, daonellas meszko az Almad-hegy DK-i, a Pes-ko-volgy feloli, erdos lejtoben

Foto KARPATI A

Fig 1 Cherty Daonella limestone on the wooded SE slope of Almad-hill facing Pes-ko Valley

BITTNER (1895, loc cit) által bemutatott példányt, típusként kiemelve. Annak ellenére, hogy, KRUMBECK munkája nem volt hozzáférhető, leszögezhetjük, hogy KUTASSY eljárása tipológiai abszurdum. Véleményünk szerint a BITTNER által bemutatott példány tökéletesen megegyezik a MOJSISOVICS-fele leírással és ábrázolással.

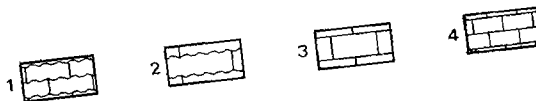
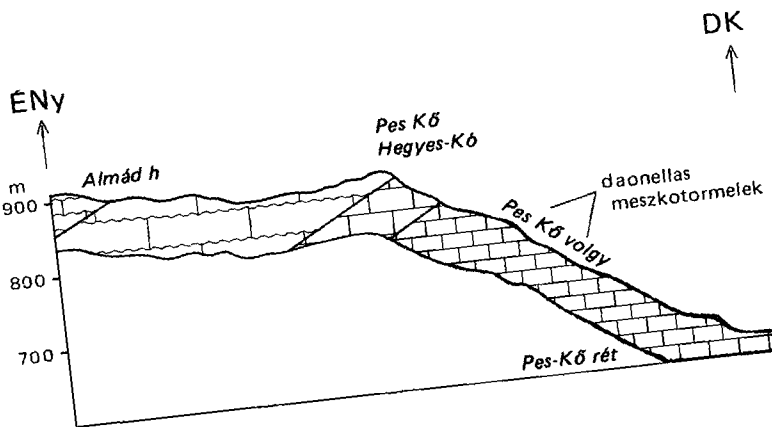
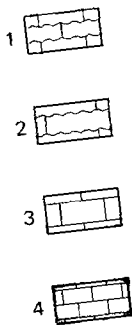
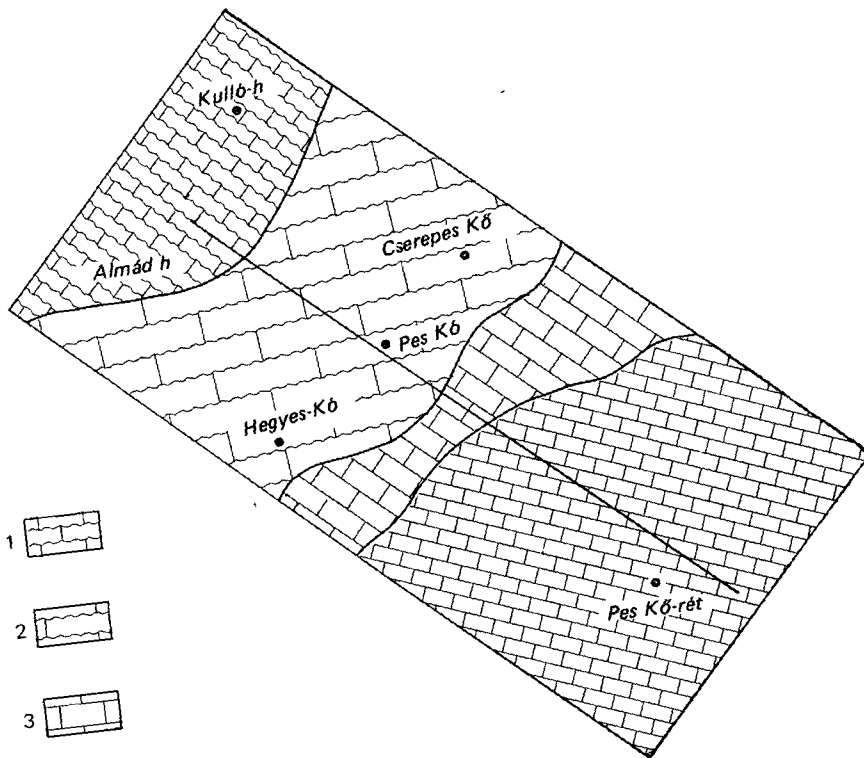
Több példány került elő a Hegyes-kő DK-i lejtőjéről, a sötétszürke, sötétbarna tuzkoves meszko tormelékeiből. Ezek közül néhány olyan jó megtartású, hogy a faji bélyegek megállapíthatók. Mint ahogy az általában a Daonella-elofordulásokra jellemző, megjelenésük mindig jellegzetesen a taphoconózisok egymásra halmozódását mutatja, gyakori a tomegesen egymásba nyomódott példány (4. ábra) feltehetőleg ugyanígy sorolhatók azok a rossz megtartású példányok is, melyeket a Vörös-kő-völgyben találunk.

Jellegzetesen bivalvis és bilaterális alakok. A radiális bordák közötti közök egyenlők, nincsenek másodlagos (vékonyabb) bordák. A radiális bordák száma 28–30. Viszonylag erőteljes a koncentrikus díszítettség. 3 széles és lapos koncentrikus ívek húzódnak körbe a vizsgálható példányokon. A radiális bordák gombolydedek, félkör alakú fodrot képezve futnak ki a peremre.

Méretük a mérhető szélesség és magasság egyaránt kb. 30 mm.

Horizontális elterjedés. É-i és D-i Alpok számos lelohelyéről, valamint a Balaton-felvidékről. KITTL (loc cit) a Tamás-hegyről említi.

Vertikális elterjedés. Karni emelet, ezen belüli zonációra alkalmatlannak tűnik.

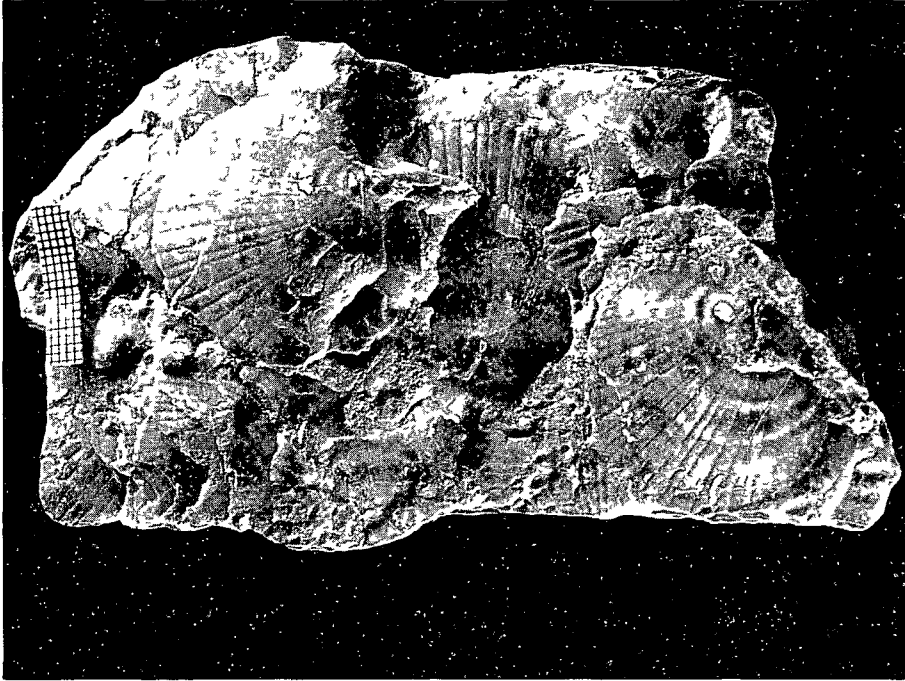


2 abra A Bukk-fennsík D-1 zónájának litofaciésai

1 Fennsíkú meszko 2 korallós sötétszürke meszko, 3 crinoideas sötétszürke–sötétvörös meszko, 4 sötétszürke helyenként tüzköves daonellas meszkő

Fig 2 Lithofacies of the southern zone of the Bukk Plateau

1 Plateau limestone 2 dark grey coralline limestone 3 dark grey to dark red crinoidal limestone 4 dark grey locally cherty Daonella limestone



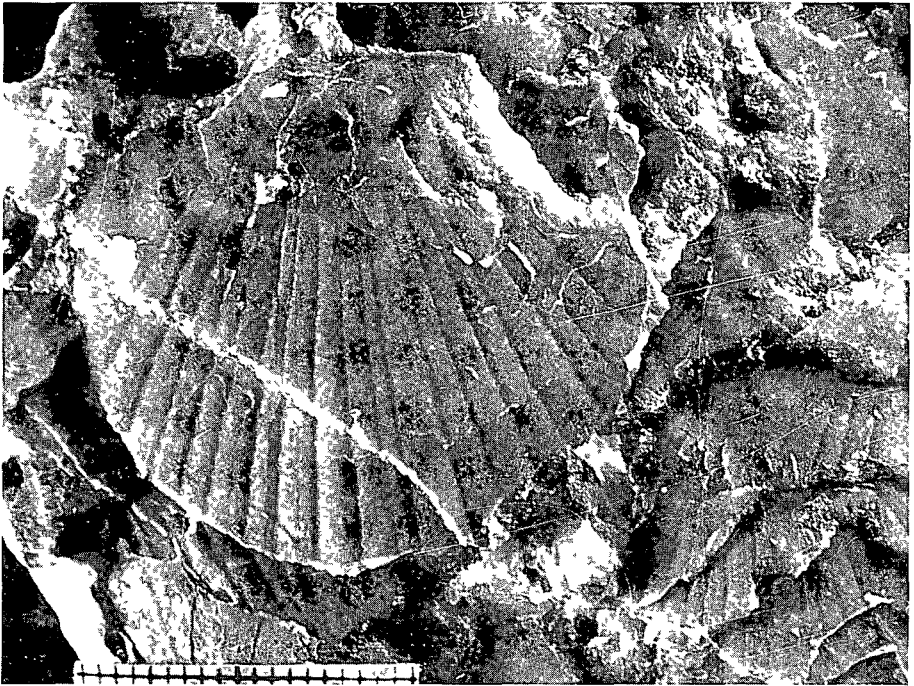
4 abra – Fig 4 *Daonella cassiana* MOJSISOVICS Foto PELLERDY

3 abra Foldtani szelvény az Almad-hegy, Hegyes-ko, Pes-ko, Pes-ko-volgyon keresztül (Szerk DETRE CS 1987)

A jelmagyarázatot lásd a 2 abranál

Fig 3 Geological section across Almad-hill, Hegyes-ko, Pes-ko-hill and Pes-ko Valley (Plotted by CS DETRE 1987)

For the legend see Fig 2



5 abra – Fig 5 *Daonella cassiana* MOJISOVICS Foto PELLERDY

IRODALOM – REFERENCES

- BALLA Z – CSONTOS L – HAVAS L – HORVATH A 1986 A tarkoi fennsíkperem es -eloter (DNy-Bukk) geologiaja – ELGI Evi Jel 1985-rol 37–51
- BALOGH K 1964 A Bukk hegység földtani kepzodmenyei – Foldt Int Evk 48 (2)
- BITTNER A 1895 Lamellibranchiaten der Alpen Trias I Revision der Lamellibranchiaten von St Cassian – Abh Geol Reichsanst 18 (1)
- DE CAPOA BONARDI P 1970 Le Daonelle e le Halobie delle serie calcareo-silico-marnosa della Lucania (Appennino Meridionale) Studio paleontologico e biostratigrafico – Mem Soc Natur in Napoli, suppl al Boll 78
- DETRE Cs 1971 Nehany új osmaradvány a csovari also-karni retegekből – Foldt Int Evi Jel 1969-rol 447–452
- DIENER C 1923 Lamellibranchiata triadica – Foss Cat I Animalia 19 Berlin
- KITTL E 1912 Adatok a triasz halobúdáiról es monotidáiról monografiához – A Balaton Tud Tan Eredm Függelek
- KRUMBECK L 1924 Die Brachiopoden, Lamellibranchiaten und Gastropoden der Trias von Timor II – Palaontologie in Timor, Lief XIII (non vidi)
- KUTASSY A 1931 Lamellibranchiata triadica II – Fossilium Catalogus, I Animalia 51 Berlin
- MOJISOVICS E v 1874 Über Daonella und Halobia – Abh Geol Reichsanst 8 (2)

UPPER TRIASSIC DAONELLA LIMESTONE FROM THE S MARGIN
OF THE BUKK PLATEAU, NE HUNGARY

by

CS DÉTRE

Hungarian Geological Institute Budapest, Nepstadion ut 14

H-1143

UDC 552.54 551.761(234.373.4)

Keywords Daonella limestone, lithofacies, Upper Triassic, Bukk Mts (N Hungary)

On the steep SE slope of Hegyes-kő hill in the SW of the Bukk Mountains, well-preserved bivalve remains identifiable with *Daonella cassiana* (MOJISOVICS) have been recovered from brown-mottled dark grey cherty limestone debris. A comparison of these finds with earlier *Daonella* finds from the Bukk Mountains rendered possible a tentative delineation of the "Daonella limestone" facies in the Bukk Mountains as well. This formation can be assigned, just as its counterparts in the Balaton Highland and the blocks of the Danube's left riverside, to the Carnian stage. It is associated with a dark grey, brown-cherty limestone facies. The Bukk Mountains "Daonella limestone" represents the deepest-water Triassic facies in the study area.

On the S margin of the Bukk Plateau a very dynamic succession of bio- and lithofacies is on display. In a zone about 2 km wide and 8 km long, four successive facies forming a continuous sequence could be singled out as follows: 1. Dark grey, brown-, red- and yellow-mottled cherty "Daonella limestone", 2. dark grey, dark brown, locally reddish crinoidal limestone, 3. grey to dark grey coralline limestone, 4. light grey "plateau limestone" devoid of megafossils.

Daonella cassiana MOJISOVICS, 1874

Figs 4, 5

Daonella cassiana MOJISOVICS E v 1874 p 10, Fig 3*Daonella cassiana* MOJS - KITTL E 1912 pp 53-54, Plate IV Fig 1*Daonella cassiana* MOJS - BITTNER A 1895 p 78 Plate IX Fig 26*Daonella cassiana* MOJS - DIENER C p 46 (cum syn)

Remark to the synonymy. A. KUTASSY (1931, p 295) included *D. cassiana* MOJS, as a synonym, in *D. kittli*, species described from Timor island by KRUMBECK (1924), and he selected the specimen figured by BITTNER (1895, loc cit) as the type. Although KRUMBECK's work has been impossible to procure, it should be pointed out that the steps taken by KUTASSY represent a typological absurdity. In the present author's opinion, the specimen presented by BITTNER agrees perfectly with the description and illustration published by MOJISOVICS.

Several specimens have been collected from the SE slope of Hegyes-kő hill, from the dark grey, dark brown cherty limestone debris. Some of these are so well preserved that the specific features can be identified on them. As it is generally characteristic of *Daonella* occurrence, their appearance suggests a superposition of taphocoenoses, masses of specimens impressed into one another being quite common (Fig 4). The poorly preserved specimens the author found in Voros-kő Valley are presumably assignable to this species.

Characteristically bivalve and bilateral forms. The intervals between the radial ribs are equal, no secondary (thinner) ribs being observable. The radial ribs are 28 to 30 in number. The concentric ornamentation is comparatively strong. 3 wide and flat concentric furrows are observable on specimens suitable for an examination. The radial ribs are more rounded, forming a semicircular ripple as they run out onto the margin.

Size measurements: both the measurable width and height are about 30 mm.

Geographic distribution: It is quoted from a number of localities in the Northern and Southern Alps and the Balaton highland. KITTL (loc. cit.) reported it from Tamáshegy locality.

Vertical range: Carnian stage, no further precision seems to be possible.

LÉTEZNEK-E TRIÁSZ BELLEROPHONOK MAGYARORSZÁGON?

LENNER KATALIN

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

ETO 564 323 3 551 761(439)

Targyszavak Gastropoda, Bellerophontacea, triasz, szkíta foemelet, Balaton-felvidék

A dolgozat ismerteti a BOCHK J es LOCZY L gyujtesebol szarmazo, a MÁFI muzeumaban orzott *Bellerophon vaccki* peldanyokat, es beszamol egy Balaton-felvidéki új Bellerophontacea lelöhelyrol. Az urge-hegyi (Felsőors) peldanyok kontinentális eredetu permre transzgredalo triasz kezpodmenybol kerultek elo, es ezáltal bizonyitast nyert, hogy leteznek triasz Bellerophontacea fajok

A perm-triasz kerdesekkel foglalkozó szakirodalomban gyakran merul fel a bellerophonok neve, mint egy olyan állatsoporte, amely átvészelte a paleozóikum és a mezozóikum mezsgyejen lezajlott biológiai krízist

A Bellerophontaceak, a puhatestűek (Mollusca) torzsébe tartozó, kihalt főcsalád, s noha van némi vita rendszertani helyzetüket illetően, a kutatók többsége megegyezik abban, hogy a csigák közé tartoznak. Az ókor (paleozoikum) jellegzetes ősmaradványának számítanak, és teljes bizonyossággal a felső-kambriumtól a felső-permig éltek.

Annak ellenére, hogy több poszt-paleozóos Bellerophontaceáról szóló jelentés született az elmúlt száz évben (M VACEK 1882, G BUKOWSKI 1895, A BITTNER 1899a, b, G ARTHABER 1906, F FRECH 1910, LÓCZY L 1913 stb), a kutatók egy része kételkedik abban, hogy ezek a csigák triasz korúak (A TORNQUIST 1901, W SWEET 1977, E L YOCHELSON – A H KOLLMANN 1978). A triász Bellerophontaceakkal kapcsolatban felmerült gondokat YOCHELSON és KOLLMANN (1978) cikke „Léteznek-e triász Bellerophontaceak Közép-Európában?” foglalja össze. A szerzők szerint számtalan téves adat született abból kifolyólag, hogy

- a megvizsgált példányok nem Bellerophonok voltak,
- azok a rétegek, amelyekből ezek a csigák előkerültek, nem triász korúak,
- megtörténhet, hogy idősebb rétegekből athalmozott példányokról van szó,

A Balaton-felvidéki, BOCHK J és LÓCZY L gyűjtéséből származó *Bellerophon vaccki* példányok triász korát is megkérdőjelezték, a pontos lelöhely és a minden kétséget kizáró mezozoos kísérő fauna ismeretének hiányában.

Az újabb oslénytani kutatások eredményei szerint a Bellerophontacea főcsaládnak legalább négy nemzetsége lépte át a perm-triasz határt. Bizonyítottan triász korú a *Retispira bittneri* (NEWELL – KUMMEL 1942) (E L YOCHELSON – D W BOYD – B WARDLAW 1985), a *Retispira asiatica* (WIRTH) 1936 (E L YOCHELSON – YIN HONGFU 1985), a *Bellerophon panxianensis* YU 1980 (H WANG – Y XI 1980), a *Bellerophon borealis* SPATH 1930 (L F SPATH 1930), a *Stachella granaticarinata* WANG 1980 (H WANG – Y XI 1980) és a *Stachella* sp. (B RUNNEGAR 1969).

Triász Bellerophontaceáról először M VACEK (1882) tudósított, majd G BUKOWSKI (1895) jelezte előfordulásukat Dalmáciában. Leginkább az alpi régióból ismertek, de a

tethysi uledékgyűjtő más részéről is (Közep- és Kelet-Európa a Himalájával bezárólag) előkerült a *Bellerophon vaceki* BITTN. A faj leírását és ábrázolását VACEK eredeti példányainak felhasználásával A. BITTNER (1895) végezte el a himalájai triász faunát összegző munkájában. Sajnos rossz megtartású kőbelek alapján határozták meg, ami számos későbbi bizonytalanságra adott okot. A *Bellerophon vaceki* BITTNER tehát, annak ellenére, hogy sokat emlegetett taxon, tulajdonképpen egy nagyon felszínesen meghatározott faj volt.

A bécsi Természettudományi Múzeumban őrzött, VACEK által gyűjtött példányok alapján, YOCHELSON és KOLLMANN újra vizsgálta (1978) és leírta e fajt, kijelölve a paras és lectotypusokat is. Figyelembe véve YOCHELSON és KOLLMANN kritériumait, BROGLIO-LORIGA et al (1982) triász *Bellerophon* előfordulásokat jeleztek a Déli-Alpokból. Vizsgálataik szerint a *Bellerophon vaceki* BITTN a Dolomitokban három litosztratigráfiai egységben jelenik meg:

a) A Tesero szintben kb. 50 cm-re a Werfeni Formáció aljától. A kisméretű *Bellerophon* az oolitos rétegek közé ékelődött márgás szintekből bukkannak elő. A kísérő fauna *Unionites canalensis*, *Myalinidae?*, *Eumorphotis* sp., *Lingula* sp.

b) A Mazzin Tagozatban kb. 12 m-rel a Formáció aljától, kisméretű *Unionites canalensis*-szel és *Unionites fassaensis*-szel tarsulva.

c) A Siusi Tagozatban kb. 100 m-rel a Werfeni Formáció aljától, márgás mészkőből és vörös márgából.

A *Bellerophon vaceki* mellett *Claraia clarae*, *Cl. aurita*, *Eumorphotis multiformis*, és *Unionites fassaensis* található. A *Bellerophon vaceki* a Dolomitokban tehát a *lingulas*, illetve a *clarae* képződmények jellegzetes faunaelemének számít.

A Magyarországon előkerült *Bellerophon*okról először F. FRECH (1912) írt, „A werfeni rétegek vezérkovuletei” című munkájában, megemlítve egy Csopakról, a Nádas-kút-forrás mellől íj LÓCZY L. által gyűjtött példányt, A szerző csak a faunátársulást adta meg, a példány leírását és ábrázolását nem közölte.

LÓCZY L. az 1913-ban megjelent „A Balaton környékének geológiája és morfológiája” című munkájában, a werfeni rétegek tuzetes leírásának keretében, négy lelőhelyről tesz említést. Az így előkerült kovuletek – a vorosberényi példány kivételével – a MÁFI Gyűjteményében megtalálhatók.

Mivel ezeknek az érdekes csigáknak sem az ábrázolása, sem a leírása nem történt meg, ezért ismertetésüket a gyűjteményi példányok alapján közöljük.

Bellerophon vaceki BITTNER

I. tábla 1a–b

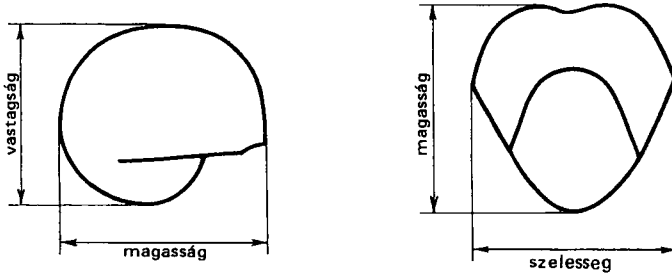
Lelőhely: Balatonkovesd, a falutól Ny-ra eső margafejtő

Gyűjtötte: LÓCZY LAJOS

Leltári szám: T 2956

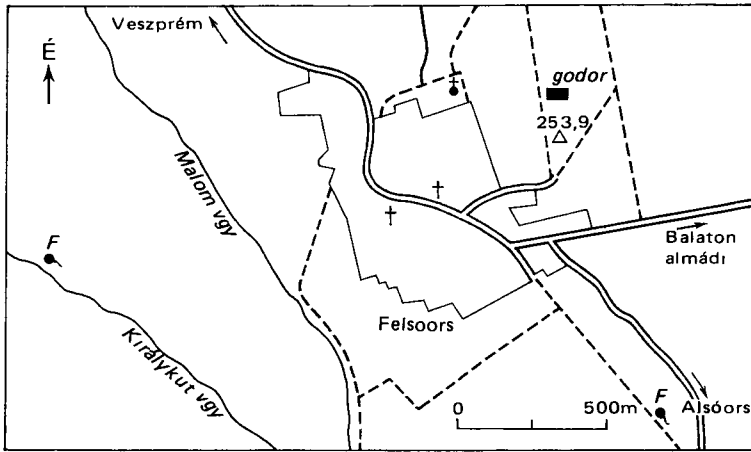
Faunátársulás: *Unionites fassaensis* (WISSM), *Unionites canalensis* (CAT), *Neoschizodus praeorbicularis* (BITTN), *Claraia aurita* (HAUER)

Megjegyzés: ez a példány egy ép, viszonylag jó állapotban megmaradt kőbél, amelyről a következőket lehet megállapítani. Bilaterális szimmetriájú, egyenletesen feltekeredett házú, az utolsó kanyarulat az összes előző kanyarulatot befedi, erőteljesen kiszélesedve a szájadék környékén. A külső ajakon egy széles, de rövid bemetszés nyoma látható, amely egy tág szinuszbán folytatódik, de a bemetszés folytatása a kanyarulatokon, szalagszerűen végighúzódnó borda nyoma nem észlelhető. A külső ajak íve a koldok tájkán majdnem merőleges a feltekeredés síkjára. Az utolsó kanyarulat keresztmetszete



1 abra A Bellerophonacea vaz meretei

Fig 1 Size measurements of a Bellerophonacea test



2 abra Felsőorsi terkepvázlat a feltaras helyevel

Fig 2 Sketch-map of Felsőors area with the fossiliferous locality

így hasonló egy kucsmához, de végei a koldok tájékán befelé kanyarodnak. Novédék vonalak nyomai nem láthatók, a spirális díszítettség hiányzik és a kőbélén egészen zárt koldok van.

Méretei: magasság 10,1 mm, vastagság 7,3 mm, szélesség 9,65 mm.

Erről a példányról YOCHELSON és KOLLMANN (1978) nem tesz említést!

A többi MÁFI Gyűjteményében levő *Bellerophon vacca* példány szintén kőbél, és sajnos kevésbé jó megtartású, mint a fentebb leírt Csopakról, a Nádaskút-forrás mellől, illetve Balatonfüredről kerültek elő, LÓCZY L és BOCKH J gyűjtéséből származnak. A „Seisi rétegek kovuletlelő helyei” című fejezetben LÓCZY L a felső-seisi rétegekből (az 1b, ill 1c szintből), az „also roth” lemezekből említi ezeket a Bellerophonokat. Gyűjteményi adataikat, és méreteiket az 1 táblázat tartalmazza.

1986 nyarán a Balaton-felvidéken végzett gyűjtőmunka során, Felsőorsón, az Űrgehegyen egy újabb Bellerophon lelőhelyet találtunk. Az Arácsi Formáció mészmárgás, márgás mészkő (LÓCZY L -féle felső seisi) rétegeit feltáró godor helyét a 2 ábra, a feltárást pedig a 3 ábra mutatja.

1. táblázat – Table 1

A MÁFI Múzeumban őrzött Bellerophon vacéki példányok merete és gyűjteményi adatai
 Size measurements and inventorial data of the Bellerophon vacéki specimens deposited
 in the museum of the Hungarian Geological Institute

Lelt sz	Magasság (mm)	Szélesség (mm)	Vastagság (mm)	Lelehelhely	Gyűjtő	Kisero fauna
2867	18,7	14,0	10,6	Csopak – Nadaskút	ifj. LOCZY L	<i>Claraia clara</i> <i>Cl. aurita</i> <i>Pseudomonotis inaequicostata</i> <i>Neoschizodus laevigatus</i> <i>Unionites fassaensis</i> <i>Lingula tenuissima</i> <i>Rhynchonella</i> sp <i>Claraia clara</i> <i>Cl. aurita</i> <i>Neoschizodus praeorbicularis</i> <i>Unionites fassaensis</i> <i>Wissm. mut. BITTN. FRECH</i> <i>Gervilleta polydonta</i> <i>Cred. mut. palaeotriadica</i> FRECH Gerv sp ind
2286a	11,9	9,25	8,6	Balatonfüred Dory-villa	BOCKH J	Gerv sp ind
2286b	9,0	7,4	6,6	Balatonfüred Dory-villa	BOCKH J	Gerv sp ind
2286c	5,6	5,3	4,1	Balatonfüred Dory-villa	BROCKH J	Gerv sp ind



3 abra Az úrge-hegyi (Felsőors) feltaras Foto KOLOSZAR L

Fig 3 The exposure of Urge-hill (Felsőors)

A godor falában a kőzet szalban álló. Néhány centiméter vastagságú margás mészkő rétegek váltakoznak szürke, tomorebb meszkő lapokkal. A rétegek vastagsága a fedő felé csökken. A mért dőlés 304/50. A rétegsor tetején egy 14 cm vastagságú gastropoda-oolitos réteget figyeltünk meg. A godor alja tormelékkal feltöltött. A godor ÉK-i részében, ahol a legidősebb rétegek vannak feltárva, enyhén limonitos, márgás mészkőben 8 db *Bellerophon vaceki* példányt találtunk. Ezek többsége sajnos deformálódott. Az épebb kőbelek méreteit a 2 táblázat tartalmazza.

E. L. YOCHELSON és YIN HONGFU (1985) felveti azt a lehetőséget, hogy a *Bellerophon vaceki* BITTNER egy korábbi szinonimája a *Retispira asiatica* (WIRTH) fajnak. Az eredeti anyag azonban sajnos olyan rossz megtartású, hogy a két taxon összevetésére nincs mód.

Az elokerult példányok többsége kőbelek, s ezeken ritkán figyelhető meg a spirális díszítettség és a novédékvonalak jelenléte, amely fontos a fajmeghatározáshoz. A kőbeleken a koldok mindig nagyobbak tűnik, mint a héjas példányokon. Általános megfigyelés, hogy a kőbelek zömén koldok jelennek meg, ami azonban nem jelenti azt, hogy az eredeti héjas példányon is volt. A *Bellerophon*oknak majdnem soha nincs koldokuk, míg a *Retispirának* mindig van. Csak ennek alapján azonban a kőbeleken a két taxont nem lehet elkülöníteni.

Az Urge-hegyről elokerult *Bellerophon* példányokon sajnos nem maradt nyoma a héj díszítettségének, sem a ház kanyarulatain végighúzódo szalagszerű bordának. Véleményem szerint a tradíciót követve, a csigák méretét és alakját veve figyelembe, megtarthatnánk a *Bellerophon vaceki* BITTNER elnevezést, de pillanatnyilag csak azt van módunk kijelenteni, hogy a talált példányok a *Bellerophon*acea főcsalád jellemző bélyegeit viselik magukon.

2 táblázat – Table 2

Az urge-hegyi Bellerophontacea példányok adatai
Data of Bellerophontacea specimens from Urge-hill

Sorszám	Magasság (mm)	Szeleség (mm)	Vastagság (mm)	Lelőhely	Kisero fauna
1	9,35	8,2	8,1	Felsoors – Urge-hegy	<i>Unionites fassaensis</i> <i>Unionites canalensis</i> <i>Coelostylna werfensis</i> <i>Clarata clarai</i>
2	9,5	8,8	7,7	Felsoors – Urge-hegy	<i>Eumorphotis maequicostata</i> <i>Neoschizodus laevigatus</i>
3	8,0	6,8	6,35	Felsoors – Urge-hegy	<i>Neoschizodus laevigatus</i>
4	7,6	6,15	4,9	Felsoors – Urge-hegy	<i>Neoschizodus laevigatus</i>
5	7,0	6,6	5,6	Felsoors – Urge-hegy	<i>Neoschizodus laevigatus</i>

E faunaturalsában az *Unionites* nemzetség tagjai és a *Clarata clarai* faj dominál.

Magyarországon a LÓCZY L es BOCKH J által gyűjtött Bellerophon példányok feltárásai ma már nem találhatók meg. Az általuk közölt faunatársulásból arra következtethetünk, hogy a csigás rétegek a Balaton-felvidéken a claraiás szintbe tartoznak. Az Urge-hegyen feltart Bellerophonacea tartalmu-márgás mészkő rétegtani helyzete és így a Bellerophonacea példányok kronosztratigrafiái besorolása is megoldható.

A kornyek geológiai felepitésének ismeretében és az interpolálási módszereket alkalmazva megállapítható, hogy ezek a rétegek a felső-perm Balaton-felvidéki Homokko Formacio uledékeitől, azaz a perm – triász határtól mintegy 80 m-rel magasabban helyezkednek el az alsó-triász rétegsorban.

Litosztratigrafiailag az Arácsi Formacio Arácsi Márga Tagozatának meszmárgás, márgás rétegei ezek, melyek kronosztratigrafiailag az indusi emeletbe tartoznak.

Ez a szint LOCZY L (1913) a Balaton-felvidéki triász tagolásában a „felső seisi rétegek” alsó szakaszának (1b) felel meg.

Az urge-hegyi feltarásból előkerult Bellerophonacea példányok taxonómiai azonossága a Lóczy-fele gyűjtésből származókéval nemcsak hitelesíti azok előfordulását a Balaton-felvidéki alsó-triász képződményekben, de rétegtani helyzetuknél fogva egyértelmű választ adnak arra a nemzetközi szakközönség koreben feltett kérdésre is, hogy elhettek-e Bellerophonaceaak a tethysi triász közép-európai területén?

Az a tény ugyanis, hogy a Bellerophonacea példányok egy több száz méter vastagsagu szarazulati – tavi – folyóvízi felső-perm homokkő osszlet fölött települő, transzgressziós eredetű karbonátos képződményekből kerültek elő, kizárja azt a lehetőséget, hogy ezek a példányok ezen a területen, a perm uledékekből áthalmazódással jutottak az alsó-triász uledékgyűjtőbe.

Igazolást nyert tehát, hogy a Bellerophonacea főcsalad átnyúlik a mezozóikumba, és kihalásuk csak az alsó-triászban, az indusi emelet közepén következik be, a *Claraia clarae* – *Claraia aurita* zóna határan.

IRODALOM – REFERENCES

- BITTNER A 1899a Himalayan fossils. Trias Brachiopoda and Lamellibranchiata – Mem Geol Surv India (Paleontogr India) 3 1–76
- BITTNER A 1899b Versteinerungen aus den Trias-Ablagerungen des Sud-Ussuri Gebietes in den ostsibirischen Kustenprovinz – Mem Com Geol 7(4) 1–35
- BROGLIO-LORIGA C – MASETTI D – NERI C 1983 La formazione di Werfen delle Dolomite Occidentali: sedimentologia e biostratigrafia – Riv Ital Paleont 88 (4) 501–598
- BROGLIO-LORIGA C – NERI C – POSENATO R 1986 The early macrofaunas of the Werfen Formation and the Permian–Triassic boundary in the Dolomites (Southern Alp, Italy) – Studi trentini Sci Nat Acta Geol 62 3–18
- Field guide-book 1986 Field conference on P-Tr boundary in the South Alpine segment of the W-Tethys – Brescia
- FRECH F 1912 A werfeni rétegek vezerkövületei es potlekok a cassiani es raibli rétegek kagylos-mészkövüenek, valamint a rhaetia dachsteini mesz es dachsteini fodolomit faunajához – A Balaton Tud Tan Eredm 2 1–96
- LOCZY L 1913 A Balaton tudományos tanulmányozásának eredményei 1 (1)
- RAUP D M 1972 Size of Permo-Triassic bottleneck and its evolutionary implications – Science 26 217–218
- RUNNEGAR B 1969 A Lower Triassic ammonoid fauna from Southeast Queensland – Journ Pal 43 818–828

- SPATH L F 1930 The Eotriassic invertebrate fauna of East Greenland – Meddelelser om Gronland 83 (1) 83 (1) 1–90
- YOCHELSON E L 1960 Permian Gastropoda of the SW United States 3 Bellerophontacea and Patellacea – Bull Amer Mus Nat Hist, 119 (4) 211–293
- YOCHELSON E L – KOLLMANN A H 1978 Are there any Triassic Bellerophontacea in Central-Europe? – Verhand Geol A (2) 117–128
- YOCHELSON E L – YIN HONGFU 1985 Redescription of *Bellerophon asiaticus* Wirth from China and a survey of Triassic Bellerophontacea – Journ Pal 59 (5) 1305–1319
- YOCHELSON E L – BOYD D W – WARDLAW B 1985 Redescription of *Bellerophon bittneri* (Gastropoda Triassic) from Wyoming – Contrib to Geology 23 (2) 99–105

DO TRIASSIC BELLEROPHONTACEA EXIST IN HUNGARY?

by

K LENNER

Hungarian Geological Institute Budapest, Nepstadion ut 14
H-1143

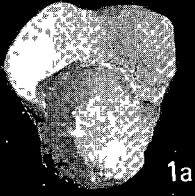
UDC 564 324 3 551 761(439)

Keywords Gastropoda, Bellerophontacea, Triassic, Scythian, Balaton Highland (W Hungary)

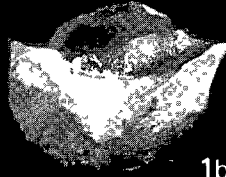
The *Bellerophon vaceki* specimens collected by J BOCKH and L LÓCZY and deposited in the museum of the Hungarian Geological Institute (MÁFI) are discussed and a new Bellerophontacea locality in the Balaton Highland is reported. The specimens of Úrge-hill (Felsőors) have been recovered from Triassic rocks transgressively overlying a continental Permian. Thus the existence of Triassic Bellerophontacea species is proved by conclusive evidence.

I tábla – Plate I

- | | | |
|---|---|-------|
| 1 | <i>Bellerophon vaceki</i> BITTN (T 2956 Fold Int Múzeum) | |
| | a) ventralis nézet – ventral view | 3 × |
| | b) dorsalis nézet – dorsal view | 3 × |
| | Balaton-Kovesd | |
| 2 | <i>Bellerophon' vaceki</i> BITTN (T 2867 Foldt Int Muzeum) | |
| | a) ventrális nézet – ventral view | 2,5 × |
| | b) dorsalis nézet – dorsal view | 2,5 × |
| | Csopak – Nadaskut | |
| 3 | <i>Bellerophon vaceki</i> BITTN (T 2286 Foldt Int Múzeum) | |
| | ventralis nézet – ventral view | 3 × |
| | Balatonfured | |
| 4 | <i>Bellerophon vaceki</i> BITTN (T 2286 Foldt Int Múzeum) | |
| | ventrális nézet – ventral view | 3 × |
| | Balatonfured | |
| 5 | <i>Bellerophon vaceki</i> BITTN (T 2286 Foldt Int Muzeum) | |
| | ventrális nézet – ventral view | 4,5 × |
| | Balatonfured | |
| 6 | A csopaki példányt kísérő eredeti cédula, LÓCZY kezírásával – Original label affixed to the specimen from Csopak with LÓCZY's handwriting on it | |
| 7 | A balatonfuredi példányt kísérő eredeti cédula, БОКНН kezírásával – Original label affixed to the specimen from Balatonfured with БОКНН's handwriting on it | |



1a



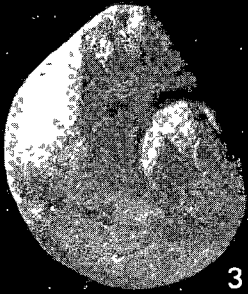
1b



2a



2b

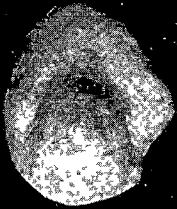


3

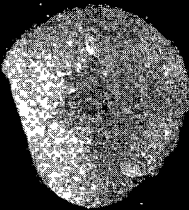
Untere Seiser Schicht
Gen Bellerophon
Yauki
Bitter

Copack Nödschul.

6



4



5

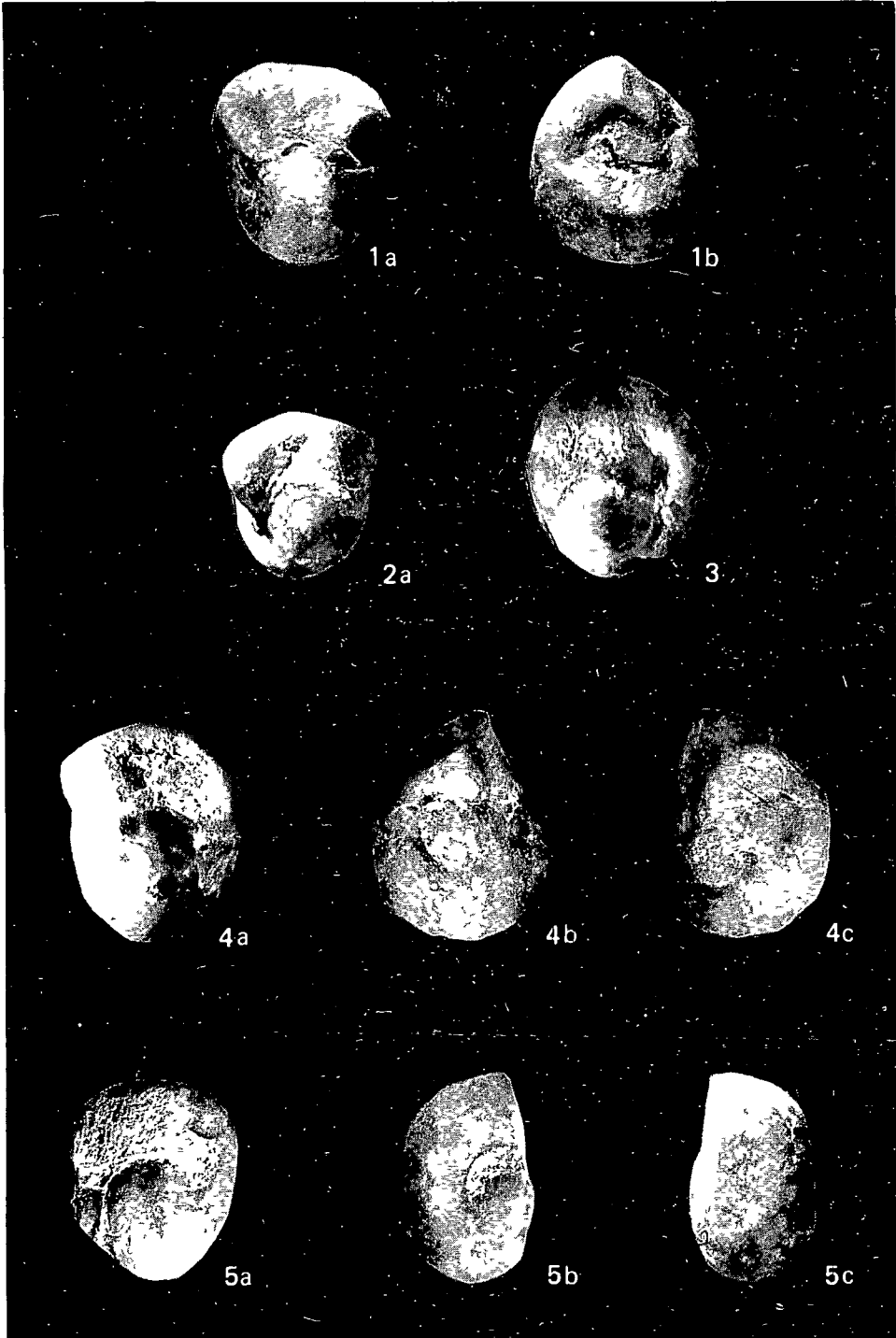
Bitter
Bellerophon
Bitter
Kopack Nödschul.

7

II. tábla – Plate II

Bellerophontacea (Balaton-felvidék, Felsőörs, Urge-hegy)

<i>1a</i>	ventrális nézet – ventral view	3 ×
<i>b</i>	laterális nézet – lateral view	3 ×
<i>2</i>	ventrális nézet – ventral view	2,5 ×
<i>3</i>	ventrális nézet – ventral view	4 ×
<i>4a</i>	ventrális nézet – ventral view	4 ×
<i>b</i>	laterális nézet – lateral view	4 ×
<i>5a</i>	ventrális nézet – ventral view	4 ×
<i>b-c</i>	laterális nézet – lateral view	4 ×



ALSÓ-PANNÓNIAI KORI HALMARADVÁNY RUDABÁNYÁRÓL

JEAN GAUDANT

17, rue du Docteur Magnan – 75013 Paris (France)
(U A 720 du C N R S)

ETO 567 551 782(234 373 4)

Targyszavak taxonomia, paleoökologia, Pisces, brakkvízi, neogen, Rudabánya

A M Áll Földtani Intézet Osgerinces Gyűjteményében V 11 758 leltári szám alatt orzott also-pannóniai hallenyomat az *Alosa cf. sculptata* (WEILER) formakorrel azonosítható. A rokonságba tartozó recens fajok a Ponto–Kaszpi területen élnek, míg a fosszilisak a Paratethys oligocén és miocén brakkvízi területén fordultak elő. A rudabányai hallelet nem a Rudapithecutis is tartalmazza, also-pannóniai lignites összletből, hanem a Ruda-hegyet korúlelelő csokkentsosvízi környezetű üledékből került elő. A korábban Tallyaról leírt (BOHM 1942) *Alosa sculptata* a szerző véleménye szerint nem ebbe a rendszertani egységbe tartozik.

SUR UNE ALOSE (POISSONS TÉLÉOSTÉENS, CLUPEIDAE) DU PANNONIEN INFÉRIEUR DES ENVIRONS DE RUDABÁNYA (HONGRIE)

par

JEAN GAUDANT

17 rue du Docteur Magnan – 75013 Paris (France)
(U A 720 C N R S)

UDC 567 551 782(234 373 4)

Keywords taxonomy, palaeoecology, Pisces, brackish water, Neogene, Rudabánya (NE Hungary)

Introduction

Dans les collections de l'Institut National Hongrois de Géologie figure un unique spécimen de poisson fossile récolté il y a une quarantaine d'années par M. G. KALLAI, Ingénieur géologue de la mine de Rudabánya. Bien que son origine exacte soit inconnue, l'examen du sédiment dans lequel est conservé ce poisson a permis d'établir qu'il ne provient pas des sédiments ligniteux riches en restes de Mammifères qui ont livré une faune caractéristique de la zone mammalogique MN 9 (M. KRETZOI 1975, L. KORDOS 1982) rendue célèbre par la présence de Préhominiens (M. KRETZOI 1969, 1975, L. KORDOS 1985).

Le fait que le poisson étudié dans cet article soit conservé dans une marne grise riche en débris de *Limnocardium* conduit à affirmer que ce poisson provient des sédiments saumâtres qui se sont accumulés au Pannonien inférieur à la périphérie des collines de Ruda (L. KORDOS 1982).

Description anatomique

La forme du corps Le spécimen décrit dans cet article est conservé à l'Institut National Hongrois de Géologie, sous le numéro d'inventaire V 11 758 Il s'agit d'un individu d'assez grande taille dont la longueur standard atteignait approximativement 160 mm La tête, massive, a une longueur qui excède légèrement le quart de la longueur standard et qui égale approximativement la hauteur maximale du corps, mesurée à l'avant de la nageoire dorsale La nageoire caudale, fourchue, semble avoir été relativement petite puisque sa longueur devait être comprise approximativement 5 fois et demie dans la longueur standard

Les principales mensurations du spécimen étudié s'établissent comme suit

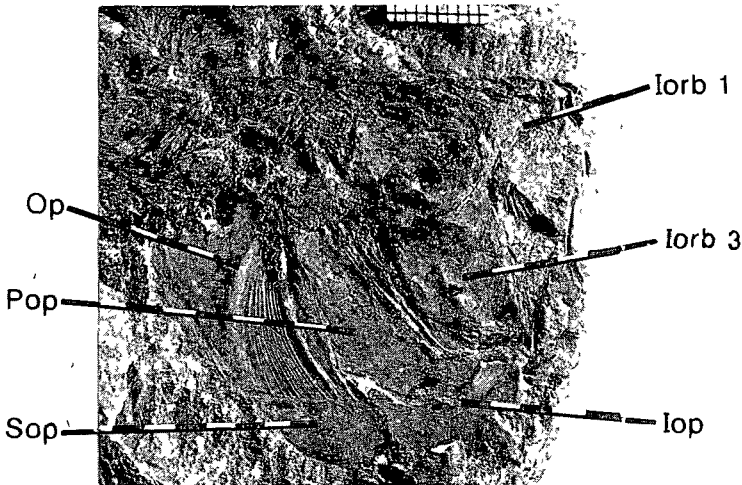
Longueur totale	supérieure à 184 mm
Longueur standard	161 mm env
Hauteur maximale du corps	45 mm
Longueur de la tête	45 mm env
Distance anté-dorsale	78 mm env
Distance anté-anale	118,5 mm env
Distance anté-pectorale	—
Distance anté-pelvienne	86 mm env
Longueur de la dorsale	28,5 mm
Longueur de l'anale	13 mm env
Longueur des pectorales	—
Longueur des pelviennes	—
Longueur basale de la dorsale	21 mm
Longueur basale de l'anale	27 mm
Longueur du pédicule caudal	14,5 mm
Hauteur du pédicule caudal	16,5 mm

La tête (Fig 1) Bien qu'elle soit incomplète car les mâchoires font presque totalement défaut, à l'exception de la partie postérieure de l'angulaire et des supramaxillaires, il est possible d'en préciser certains caractères On notera en particulier le profil rectiligne du toit crânien qui s'élève progressivement vers l'arrière L'orbite, de taille moyenne, a un diamètre horizontal qui semble avoir été légèrement inférieur au tiers de la longueur de la tête De la série infraorbitaire, on distingue nettement le lacrymal (Iorb 1), très développé, allongé longitudinalement, et le troisième infraorbital (Iorb 3) qui est fortement élargi verticalement au point de venir recouvrir la région dorsale du carré

La région operculaire (Fig 2) est visible sous forme d'empreinte On y reconnaît le préopercule (Pop) dont seule l'extrémité supérieure fait défaut. Cet os est caractérisé par sa branche verticale à la fois longue et relativement large, dont la longueur égale une fois et demie celle de la branche inférieure Le tracé du canal préoperculaire est visible le long du bord antérieur de l'os Ses deux branches déterminent un angle d'environ 120° La branche inférieure, relativement courte, est également assez étroite Le contour postéro-ventral de l'os, régulièrement arrondi, dessine un angle quelque peu effacé L'interopercule (Iop) est en partie recouvert par la branche inférieure du préopercule On peut toutefois observer que son bord ventral est régulièrement convexe L'opercule (Op) est très caractéristique, car sa largeur maximale prend place à proximité de son extrémité supérieure, ce qui lui donne une forme subtrapézoïdale Sa largeur maximale, mesurée au niveau de l'articulation entre l'opercule et le processus opercularis de l'hyomandibulaire, représente environ une fois et demie la longueur du bord inférieur de l'os qui est très redressé vers l'arrière Entre les angles postéro-dorsal et postéro-ventral, le contour

postérieur dessine une faible concavité Neuf rides légèrement arquées ornent le champ antéro-ventral de l'os

Le corps La colonne vertébrale se compose d'environ 43 vertèbres parmi lesquelles on distingue approximativement 26 vertèbres abdominales et 17 vertèbres postabdominales préurales Les centra vertébraux, relativement massifs dans la région abdominale, sont quelque peu allongés dans la région postabdominale A l'exception des sept derniè-



1 abra A V 11758 sz példány feje, orzi a Magyar Állami Földtani Múzeum

Iop köztesoperkula *Iorb 1* lakrimalis *Iorb 2* harmadik infraorbitalis *Op* operkula, *Pop* elő-operkula, *Sop* al-operkula
Foto PELLERDY

Fig 1 Tête du specimen V 11758, conserve à L'Institut National Hongrois de Geologie

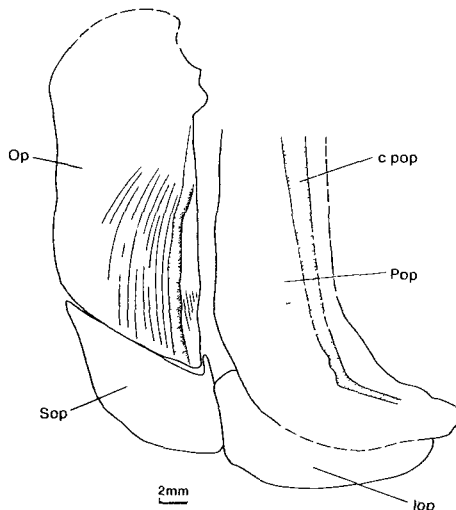
Iop interopercule *Iorb 1* lacrymal *Iorb 2* troisieme infraorbital *Op* opercule *Pop* preopercule *Sop* sousopercule
Cliche PELLERDY

2 abra A V 11758 sz példány operkularis tájeka, orzi a Magyar Állami Földtani Múzeum

Iop köztesoperkula *Op* operkula, *Pop* előoperkula
Sop al-operkula *c pop* elő-operkularis csatorna

Fig 2 Region operculaire du specimen V 11758, conserve à l'Institut national hongrois de Geologie

Iop interopercule *Op* opercule, *Pop* preopercule, *Sop* sousopercule *c pop* canal preoperculaire



res, les vertèbres portent des neurapophyses dont les constituants droit et gauche ne sont pas fusionnés dans le plan sagittal. En revanche, les vertèbres abdominales postérieures et les vertèbres postabdominales supportent des neurapophyses dont les constituants sont fusionnés dans le plan sagittal. Ces neurapophyses sont très longues puisque leur extrémité distale prend place approximativement aux $3/4$ de la distance séparant la région dorsale des centra de la ligne dorsale du corps. Elles sont fortement arquées. Les vertèbres postabdominales portent de longues hémaphyses arquées dont le développement est comparable à celui des neurapophyses.

Les côtes pleurales, au nombre d'environ 23 paires, sont longues puisqu'à l'exception des quatre paires postérieures qui sont sensiblement plus courtes, leur extrémité distale atteint le bord ventral de la cavité abdominale.

Des épineurales sont présents au-dessus des centra vertébraux tout le long de la colonne vertébrale, à l'exception des trois centra préuraux libres. De même, une série d'épipleurales est visible au-dessous des vertèbres postabdominales.

Une série de prédorsaux élargis distalement est observable entre les extrémités des neurapophyses situées en avant de la nageoire dorsale. Bien que l'on ne puisse en dénombrer que six, leur nombre était probablement un peu supérieur.

La nageoire caudale De taille assez réduite, elle se compose de 19 rayons principaux, dont 17 bifurqués, auxquels s'ajoutent, dorsalement et ventralement, respectivement 6 et au moins 3 ou 4 rayons marginaux courts. Elle est profondément fourchue car la longueur de ses lépidotriches axiaux représente approximativement la moitié de celle du plus long rayon du lobe dorsal.

Le squelette caudal axial se compose de quatre éléments. Le plus postérieur est le complexe uro-terminal, prolongé vers l'arrière par le pleurostyle qui détermine un angle d'environ 145° avec l'axe de la colonne vertébrale. Le complexe uro-terminal supporte ventralement le parhypural, long et étroit, et les hypuraux qui semblent avoir été au nombre de six. Le plus inférieur est le plus développé. Sa largeur est comprise environ deux fois et demie dans sa longueur. Le second est, au contraire, extrêmement étroit. Le troisième hypural, assez fortement élargi, est à peine plus étroit que le premier. Il est surmonté par trois hypuraux de taille réduite. Dorsalement, le complexe uro-terminal est surmonté par un arc neural réduit auquel font suite deux épuraux dont les extrémités proximales se chevauchent quelque peu. En avant du complexe uro-terminal prennent place trois vertèbres préurales libres dont les neurapophyses et les hémaphyses très longues concourent au soutien des rayons marginaux dorsaux et ventraux de la caudale.

La nageoire dorsale Insérée un peu en avant du milieu du corps, mesurée de la pointe du museau au bord postérieur des hypuraux, la nageoire dorsale se compose d'une quinzaine de rayons. Elle débute par trois courts rayons derrière lesquels prend place un long rayon articulé non bifurqué dont la longueur ne semble pas avoir représenté plus des $2/3$ de la hauteur du corps mesurée au niveau de son insertion. La partie postérieure de la nageoire se compose d'une dizaine de lépidotriches à la fois articulés et bifurqués, dont la longueur diminue progressivement vers l'arrière.

L'endosquelette de la nageoire dorsale comporte 14 axonostes proximaux constitués chacun d'une lamelle osseuse triangulaire disposée dans le plan sagittal et soutenue par un épaississement médian. Les extrémités proximales des axonostes antérieurs s'intercalent légèrement entre les extrémités distales des neurapophyses correspondantes.

La nageoire anale Elle occupe une position reculée puisqu'elle débute très nettement en arrière de l'extrémité distale du dernier lépidotriche de la dorsale. Bien que sa partie postérieure soit en partie détruite, elle semble avoir été constituée de 18 rayons parmi lesquels on distingue deux courts rayons à l'avant, puis un long rayon articulé non bifurqué et enfin une quinzaine de lépidotriches à la fois articulés et bifurqués dont la longueur devait se réduire progressivement vers l'arrière.

L'endosquelette de la nageoire anale se compose de 17 axonostes proximaux dont les extrémités proximales s'intercalent légèrement entre les extrémités distales des hémaphyses correspondantes

La ceinture scapulaire et les nageoires pectorales Rien ne subsiste des nageoires pectorales qui ont été totalement détruites, de même que la ceinture scapulaire dont on reconnaît toutefois le posttemporal

La ceinture et les nageoires pelviennes Les os pelviens n'ont laissé que des empreintes peu visibles. En revanche, on peut observer la partie proximale des lépidotriches pelviens dont le nombre ne peut pas être déterminé. La base des pelviennes prend place un peu en arrière de la verticale passant par l'origine de la dorsale, approximativement au-dessous de la base du premier rayon à la fois articulé et bifurqué de celle-ci

Les écailles De type cycloïde, elles sont grandes et très fines. Leur surface est ornée de nombreux circoli très fins disposés verticalement dont la densité est comprise entre 45 et 50 au millimètre. Quelques sillons transverses ont été observés à la surface des écailles. En revanche, la morphologie de leur bord libre demeure inconnue

La carene ventrale est constituée par une série d'écussons à bord rectiligne, supportés par des côtes sternales qui prennent appui contre l'extrémité distale des côtes pleurales. On dénombre seulement 14 écussons en avant des pelviennes car les plus antérieurs font défaut. Dix écussons sont présents entre les pelviennes et l'anale

Analyse taxonomique

Bien que L. GRANDE (1985) considère que la question de la monophylie de l'ensemble constitué par les « Alosinae », les « Dorosomatinae » et les « Clupeinae » n'ait pas encore été résolue de façon satisfaisante, il nous faut tenter de préciser le statut taxonomique du Clupeidae fossile de Rudabánya. Nous nous fonderons pour cela, à la fois sur certains caractères anatomiques (morphologie de la région operculaire) et sur des données méristiques

On notera tout d'abord que l'opercule est orné d'une série de rides qui rayonnent à partir de sa cavité articulaire et que sa plus grande largeur se situe dans sa partie supérieure. Bien qu'il semble avoir été relativement un peu plus étroit que celui des espèces actuelles *Alosa alosa* (L.) et *A. caspia* (EICHWALD), il n'en diffère pas de façon significative. Il ressemble également à celui de l'espèce messinienne *A. elongata* AGASSIZ, figuré par C. ARAMBOURG (1927), mais diffère nettement de celui d'« *A.* » *crassa* SAUVAGE, espèce que F. BRADLEY-W. LANDINI (1984) rapportent désormais au genre *Sardina* WALBAUM

De même, le preopercule du fossile de Rudabánya peut être rapproché de celui des espèces actuelles *A. alosa* (L.) et *A. caspia* (EICHWALD). Il diffère en revanche de celui d'*A. elongata* AGASSIZ dont la branche inférieure est sensiblement élargie

Si l'on compare les caractères méristiques du fossile étudié à ceux des espèces actuelles et fossiles du genre *Alosa* LINCK, on peut tout d'abord établir un rapprochement avec les espèces actuelles classées autrefois dans le genre *Caspialosa* BERG, considéré par A. N. SVETOVIDOV (1964) comme un synonyme d'*Alosa* LINCK. En effet, L. S. BERG (1948) regroupait sous le nom *Caspialosa* une série d'espèces de la région ponto-caspique dont la colonne vertébrale comporte 43 à 55 vertèbres, alors que, d'après C. J. SPILLMANN (1961), les deux autres espèces européennes *A. alosa* (L.) et *A. fallax* (LACEPEDE) en possèdent 55 à 59. Parmi les espèces fossiles, l'*Alose* de Rudabánya peut être rapprochée des Clupeidae du « Meotique » de Bela-Rada (Bulgarie) décrits par R. BEREGOV (1938) sous le nom « *Alosa nordmanni* », dont « le nombre de vertèbres dépasse 40 », et également de « *Clupea* » *hungarica* KRAMBERGER, du Pannonien supérieur (et non Pliocène) de Rákös, (Budapest), chez laquelle D. G. KRAMBERGER (1902) en dénombrait 44 dont

20 postabdominales Or, la morphologie des écailles de cette espèce, caractérisées par leur bord libre lacéré, suffit à affirmer l'appartenance de « *C* » *hungarica* KRAMBERGER au genre *Alosa* LINCK Il faut également prendre en considération le Clupeidae du « Pontien » de Târgu-Jiu (Roumanie) dont le nombre de vertèbres ne devait pas être supérieur à 45 (M PAUCA 1931), ainsi que l'espèce *A genuina* DANILTSHENKO, du Miocène inférieur (Zuramakent) du Maikop (U R S S), qui possède un nombre réduit de vertèbres 39-40 dont 17 postabdominales (P G DANIL'CHENKO 1960) Enfin, un autre rapprochement peut être tenté avec *A sculptata* (WEILER), du Stampien du bassin de Mayence (Allemagne), qui d'après la forme de son opercule, semble bien être une authentique *Alose* D'après W WEILER (1928), cette espèce possède en effet un peu plus de 40 vertèbres Toutefois, nous n'en avons pas dénombré plus de 39 (observations personnelles)

Si l'on prend en considération la composition de la nageoire dorsale, on constate que, parmi les formes actuelles, le fossile de Rudabánya, qui possédait une quinzaine de rayons, présente davantage d'affinités avec les espèces de la région ponto-caspique anciennement regroupées sous le nom *Caspialosa* BERG, dont la dorsale se compose de 16 à 19 rayons (L S BERG 1948) qu'avec *A alosa* (L) et *A fallax* (LACEPEDE) chez lesquelles C J SPILLMANN (1961) et W LADIGES & D VOGT (1965) signalent 18 à 21 rayons Au sein du matériel fossile, R BEREGOV (1938) a dénombré 15 ou 16 rayons à la dorsale des Aloses « méotiques » de Bulgarie *A genuina* DANILTSHENKO en posséderait 15 à 17 (P G DANIL'CHENKO 1960) et *A sculptata* (WEILER) une quinzaine (W WEILER 1928)

Les données relatives à la composition de la nageoire anale tendent à confirmer les observations précédentes Le fossile de Rudabánya possédait vraisemblablement 18 rayons, alors que ce nombre varie de 19 à 23 chez les Aloses actuelles de la région ponto-caspique anciennement regroupées dans le genre *Caspialosa* BERG (L S BERG 1948) Par contre, chez *A alosa* (L) et *A fallax* (LACEPEDE), ce nombre varie de 20 à 27 (W LADIGES - D VOGT 1965) Parmi les espèces fossiles, « *Clupea* » *hungarica* KRAMBERGER se distingue avec 23 rayons, alors que *A genuina* DANILTSHENKO et *A sculptata* (WEILER) en possèdent toutes deux 16 ou 17 (P G DANIL'CHENKO 1960, W WEILER 1928 et observations personnelles) Enfin, R BEREGOV (1938) et M PAUCA (1931) ont dénombré 17 à 19 rayons chez les Aloses fossiles du « Méotique » de Bulgarie et du « Pontien » de Roumanie

En conclusion, il semble que, sur la base de ses caractères méristiques, ce soit de l'espèce oligocène *A sculptata* (WEILER) que se rapproche le plus le spécimen fossile de Rudabánya, comme l'indiquent à la fois le nombre de vertèbres et la composition des nageoires dorsale et anale Ce rapprochement est en outre suggéré par la position comparable de la nageoire dorsale, qui prend place un peu en avant du milieu de la longueur du corps, et dont l'origine se situe au-dessus de la 26^e vertèbre comptée à partir du complexe uro-terminal, comme c'est également le cas chez *A sculptata* (WEILER) (W WEILER 1928) On notera toutefois que le corps de cette dernière espèce paraît un peu plus trapu, puisque sa hauteur maximale est supérieure à la longueur de la tête, alors que ces deux mensurations sont égales sur le spécimen de Rudabánya Compte tenu des incertitudes qui subsistent concernant l'anatomie d'*A sculptata* (WEILER), qui n'a fait l'objet d'aucune étude détaillée depuis plus d'un demi-siècle, il nous paraît seulement possible de suggérer un rapprochement entre cette espèce et le fossile de Rudabánya que nous proposons de désigner comme *Alosa* cf *sculptata* (WEILER), en dépit d'une légère différence dans la composition de la colonne vertébrale

Remarque B BOHM (1942) a rapporté par erreur à l'espèce *A sculptata* (WEILER) deux spécimens incomplets du Sarmatien de Tállya Dans le même article, il a également décrit comme *Alosa* aff *nordmanni* ANTIPA un Clupeidae incomplet provenant des argiles à Congéries associées aux lignites miocènes de Szuhakálló La disparition de

ce fossile, qui ne semble plus figurer dans les collections de l'Institut National Hongrois de Géologie, n'a malheureusement pas permis de le comparer à l'Alose de Rudabánya. On notera toutefois que sa région abdominale semble avoir été un peu plus courte (22-23 vertèbres au lieu de 26).

Signification Paléocologique et Paléogéographique

Il est particulièrement délicat de tenter une interprétation paléocologique sur un seul spécimen. La difficulté est encore accrue lorsque l'on a affaire à un poisson anadrome, comme c'est le cas des Aloses actuelles qui vivent principalement en mer mais viennent se reproduire dans les eaux douces. Il s'agit donc de poissons dont la présence ne fournit pas d'informations précises concernant la salinité des eaux dans lesquelles se déposait le sédiment fossilifère. Dans le cas présent, toutefois, l'existence dans ce sédiment de nombreux fragments de Lamellibranches (*Limnocardium* sp.) permet d'affirmer qu'on a affaire à un milieu saumâtre, ce qui conduit à penser que l'Alose fossile de Rudabánya vivait dans la mer intérieure saumâtre qui entourait la colline de Ruda.

Par ailleurs, l'étude taxonomique de l'Alose fossile de Rudabánya a clairement établi que ses affinités sont à rechercher parmi les espèces actuelles de la région pontocaspique et les espèces fossiles de la Paratéthis², ce qui n'est pas dénué d'intérêt d'un point de vue paléobiogéographique.

Remerciements

L'auteur tient à exprimer ses plus vifs remerciements au Docteur L. KORDÓS, qui n'a négligé aucun effort pour faciliter la préparation de cette étude, et au Docteur P. MULLER, qui a bien voulu examiner les restes de *Limnocardium* contenus dans le sédiment fossilifère.

La mission nécessitée par la préparation de cette étude a été financée conjointement par l'Académie des Sciences de Hongrie (Magyar Tudományos Akadémia) et par le Centre National de la Recherche Scientifique.

La figure au trait a été dessinée par M. J. DYON.

BIBLIOGRAPHIE

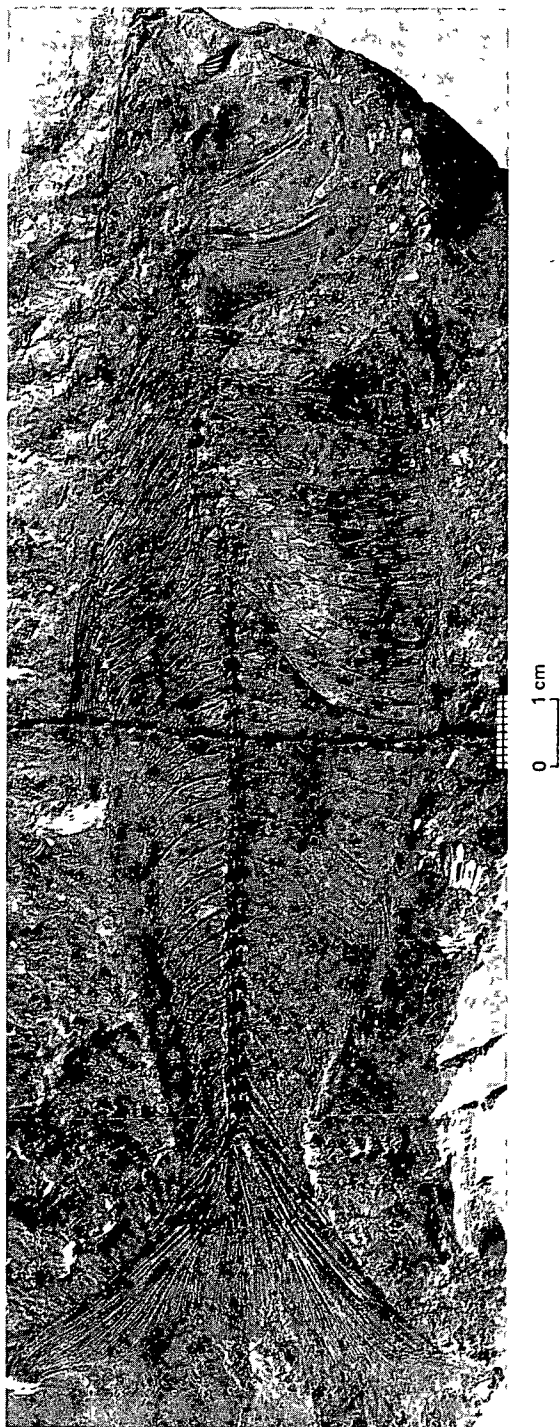
- ARAMBOURG C. 1927 Les Poissons fossiles d'Oran — Mater. Carte géol. Alger, 1^{er} ser., Paléont., 6 Alger.
- BEREGOV R. 1938 Poissons fossiles du Pliocène inférieur des environs de Vidin (Bulgarie du Nord-Ouest) — Geol. Balkan 3: 18–22 Sofia.
- BERG L. S. 1948 Freshwater Fishes of the U.S.S.R. and adjacent countries, vol. I, Moscow.
- BOHM B. 1942 Beitrag zur tertiären Fischfauna Ungarns — Geol. Hung. ser. Pal. 19: 1–2.
- BRADLEY F. — LANDINI W. 1984 I fossili del "tripoli" messimiano di Gabbro (Livorno) — Palaeontographia ital. 73: 5–33 Pisa.
- DANIL'CHENKO P. G. 1960 Bony Fishes of the Maikop deposits of the Caucasus — Trudy paleont. Inst. Akad. Nauk SSSR 78.
- GRANDE L. 1985 Recent and fossil Clupeomorph fishes with materials for revision of the subgroups of Clupeoids — Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. 181: 231–372 New York.

- KORDOS L 1982 The Prehominid locality of Rudabanya (NE Hungary) and its neighbourhood a palaeogeographic reconstruction - *Foldt Int Évi Jel* 1980-rol 395-406
- KORDOS L 1985 Az első ötvenmillió év Osok Rudabanyán - Gondolat, Budapest
- KRAMBERGER D G 1902 Palaeoichthyologische Beiträge - *Mitt Jahrb Ung Geol Anst* 14 1-21
- KRETZOI M 1969 Geschichte der Primaten und der Homination - *Symposia Biol* 9 23-31
- KRETZOI M 1975 New Ramapithecines and Pliopithecus from the Lower Pliocene of Rudabanya (NE Hungary) - *Nature* 257 578-581
- LADIGES W - VOGT D 1965 Die Süßwasserfische Europas - Paul Parey Hamburg, Berlin
- PAUCA M 1931 *Alosa nordmanni* Antipa aus dem Pontien von Târgu-Jiu - *Bull Sect scient Acad Roum* 1-2 Bucarest
- SPILLMANN C J 1961 Poissons d'eau douce - In *Faune de France* 65, Paul Lechevalier, Paris
- SVETOVIDOV A N 1961 Systematics of the North American anadromous Clupeoid fishes of the genera *Alosa*, *Caspalosa*, and *Pomolobus* - *Copeia*, 1964 118-130, Ann Arbor
- WEILER W 1928 Beiträge zur Kenntnis der tertiären Fische des Mainzer Beckens II - *Abh hess geol Landesanst* 8 (3) 1-63 Darmstadt

I. tabla – Planche I*Alosa cf sculptata* (WEILER)

A V 11 758 sz példány általános képe, származási helye Rudabánya, őrző a Magyar Állami Földtani Múzeum – Vue générale du spécimen V 11758, provenant de Rudabánya et conservé à l'Institut National Hongrois de Géologie

Fotó – Cliché PELLÉRDY



**ANOMALOMYIDAE MARADVÁNYOK (MAMMALIA, RODENTIA)
A MAGYARORSZÁGI NEOGÉN KÉPZŐDMÉNYEKBŐL**

KORDOS LASZLO

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

ETO 569 32 551 782(439)

Targyszavak Mammalia, Rodentia, új fajleírás, taxonómia, rétegtan, neogen, pannóniai

Az Anomalomyidae család (Rodentia, Mammalia) magyarországi leletei közül a tanulmány az MN 3–11 zonába tartozó korúak rendszertani leírását és sztratiográfiai eredményeit tartalmazza. Ennek során 8 lelőhelyről 6 taxont lehetett kimutatni: *Anomalomys minor*, *A. gaudryi*, *A. rudabanyensis* n. sp., *A. (Miospalax) kowalsku* n. sp., *A. gaillardi*, *Allospalax petteri*. A szerző bevezette az *Anomalomys* n. sg.-t és a *Miospalax* STROMER nemzetséget alnemzetségeknek tekintti.

**ANOMALOMYIDAE (MAMMALIA, RODENTIA) REMAINS
FROM THE NEOGENE OF HUNGARY**

by

L. KORDOS

Hungarian Geological Institute Budapest, Nepstadion ut 14
H-1143

UDC 569 32 551 782(439)

Keywords Mammalia, Rodentia, new taxa, taxonomy, stratigraphy, Neogene, Pannonian (Hungary)

Anomalomyidae taxa are characteristic though not frequent vertebrate fossils in Neogene sediments of Hungary. This herbivore family lived underground. Their remains were found in Rudabánya, Csákvár, Sümeg, and recently in borehole Varalja 21 (Szentendre, Hasznos, Tihany and Nyárad). The present situation is favourable to revise taxonomy and evolution on the Central European scale and to apply the results in biostratigraphy.

The present study will not deal with evaluation of all specimens found in this country but only with 6 species of the older Anomalomyinae subfamily (ranging from zone MN 3 to zone MN 11) and describes *Anomalomys* n. sg., *Anomalomys rudabanyensis* n. sp. and *Anomalomys (Miospalax) kowalsku* n. sp.

Sites studied

Borehole Váralja 21 The limnic sediment sequence of the Szaszvár Formation (264 7–265 4 m) yielded an M_1 tooth (zone MN 4–MN 5, Ottningian–?Karpatian) (KORDOS 1985a)

Szentendre–Cseresznyés-árok (Visegrad Mts) The terrestrial marshy sediments, overlying Badenian volcanites presented an abundant vertebrate fauna from the MN 7–8 transition at the boundary of Badenian–Sarmatian (KORDOS 1982, 1986)

Hasznos (Mátra Mts) The rich vertebrate fauna of the tuff-diatomite exposure near the reservoir on Kovices brook contained only a single *Anomalomys* M_1 . The site may be regarded as closing member of the basin, filled by Hasznos diatom earth sequence. The fauna belongs to the MN 8 zone (Sarmatian) (KORDOS 1981, 1986)

Rudabanya The Lower Pannonian (zone MN 9) lignite and clay beds in the open pit iron ore mine of Rudabanya contain not only *Rudapithecus* remains but also *Anomalomys* teeth (KRETZOI et al 1976). These were revised by FEJFAR (in RABEDER 1985). I had the opportunity to study the collection in Prague but this study is based on my own collection.

Csákvár Esterházy Cave (Vertes Mts) This classical site (KRETZOI 1954) produced 2 *Anomalomys gaillardi* teeth after the debris on the site was washed again. The site belongs to Zone MN 10 (Lower Pannonian)

Sumeg, Gerinci quarry (Bakony Mts) The fauna of this karstic cavity was published by KRETZOI (1984). The present study is a revision of all *Anomalomyidae* remains found at this site. The fauna belongs to Zone MN 11 (Pontian)

Tihany, Feher shore (Balaton Highland) The shallow lacustrine-marshy layers at the top of this classical "Upper Pannonian" exposure contained one remain in the Zone MN 11 (Pontian) [NAGYMAROSI–MULLER 1987 (in press) MULLER–SZÓNOKY in prep.]

Nyárád, sand quarry (Little Hungarian Plain) The sequence contains *Congeria*, *Viviparus* and land snails, earlier founds published by KRETZOI (1965), STRAUZ (1942, 1951) and more recently, also microvertebrates

Taxonomical part

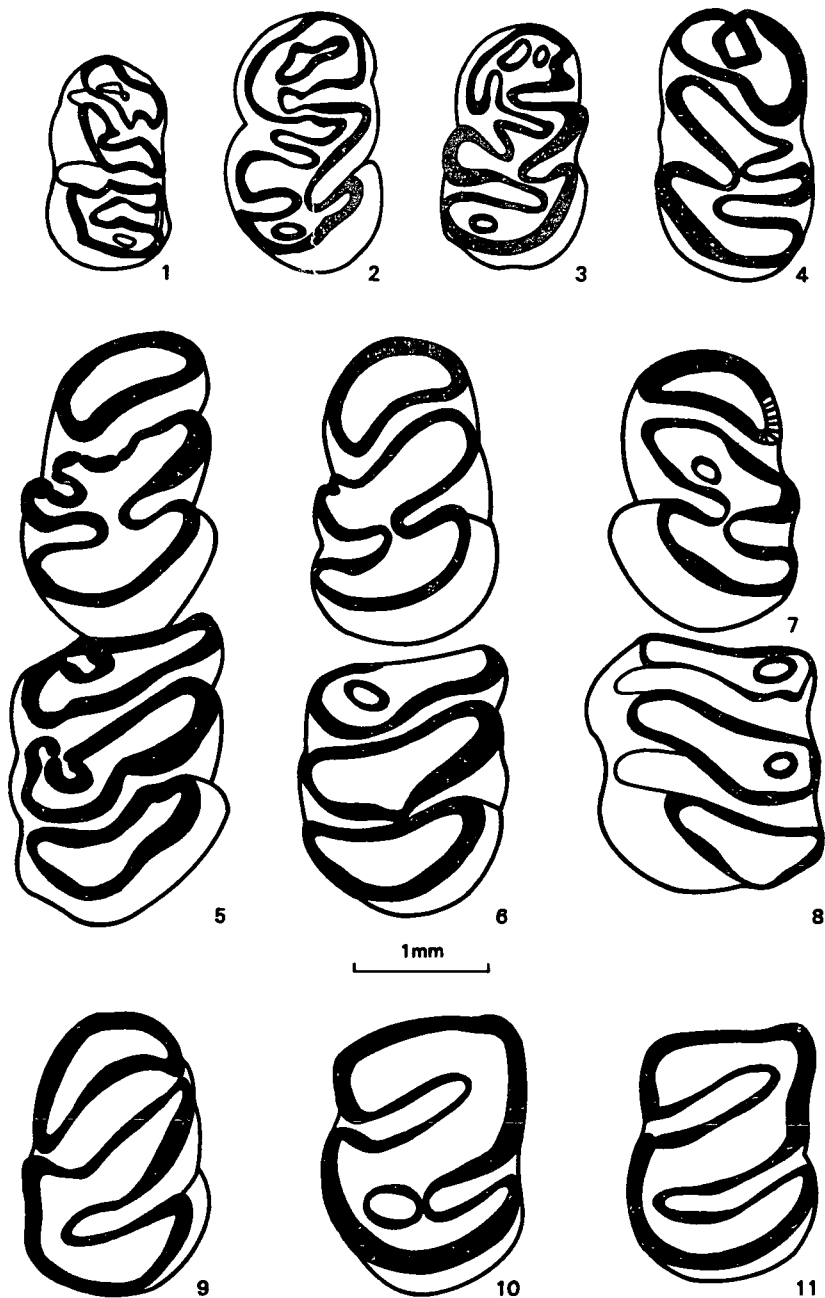
Anomalomyidae de BRUIJN 1984

Anomalomys GAILLARD, 1900

Anomalomys minor FEJFAR, 1972

Investigated material M_1 from borehole Váralja 21 264 7–265 4 m (Mecsek Mts)

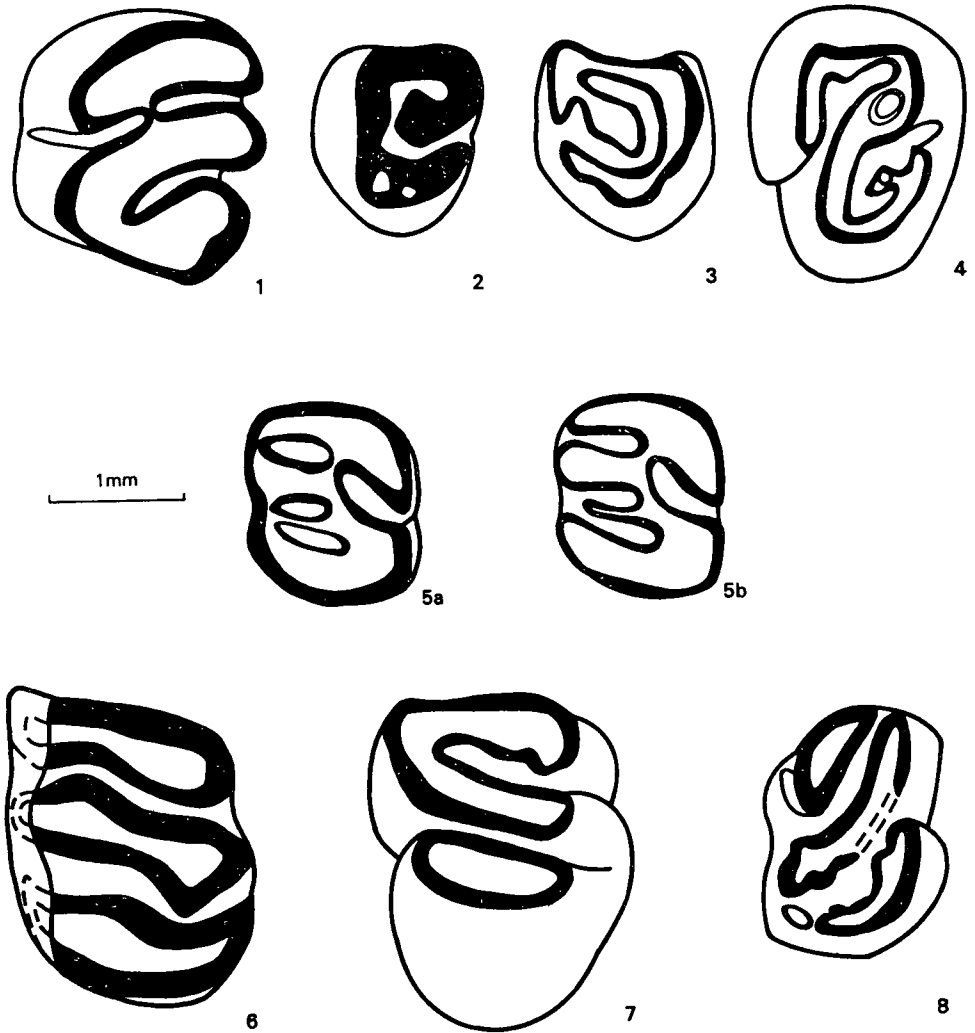
Description M_1 of an adult, in good shape, from left side. The basic form is broadening towards the back, brachyodont with two roots. The root-side rand of the enamel is straight (normal undulation). There are 3 separate fold systems on the masticatory surface of the tooth. The anterolophid fold shows 45° to the axis. It was obviously formed distinctly by fusion of two cones, paraconid and metaconid. The buccal main cone of the middle (mediolophid) fold system is the protoconid, joined by a broad and longer "mesolophid". Between the two characteristic folds of the mediolophid, in the I synclinal there is a pit in the enamel, the *Anomalomys* marker, maintained by many genera and species of this family. The posterolophid is made up by two folds, joining continuously on the buccal side, at right angle to the axis.



1 ábra Magyarországi Anomalomyidae fogak ragofelülete

1 *Anomalomys minor* M₁, Varalja, 2 *Anomalomys gaudryi* M₁, Hasznos 3 *Anomalomys gaudryi* M₁, Devinska Nova Ves, UUG 7341/167 4 *Anomalomys rudabanyensis* n. sp. M₁, holotypus Rudabanya-2, 5 *Allospalax petteri* M₁-M₂, Nyarad, 6 *Allospalax petteri* M₁ és M₂, Sümeg, 7 *Allospalax petteri* M₁, Sümeg, 8 *Allospalax petteri* M₂, Sümeg, 9 *Allospalax petteri* M₁, Sümeg, 10 *Allospalax petteri* M₂, Sümeg, 11 *Allospalax petteri* M₂, Sümeg

Fig. 1 Masticatory surface of Anomalomyidae from Hungary



2 abra Magyarországi Anomalomyidaeek fogai

1 *Allospalax petteri* M₁ Sumeg neotypus, 2 *Allospalax petteri* M³ Sumeg, 3 *Allospalax petteri* M³ Sümeg, 4 *Allospalax petteri* M₃ Sumeg, 5 *Anomalomys (Miospalax) kowalskii* n. sp. Nyarad a=eredeti fograjzolat b=rekonstruált fograjzolat 6 *Anomalomys gaillardii* M₂ Csakvar 7 *Anomalomys gaillardii* M₃ Csakvar 8 *Allospalax petteri* M₃ Tihany

Fig 2 Anomalomyidae teeth from Hungary

5 a=original dental pattern b=reconstructed pattern
The other legend see in Hungarian text

Measurements length 1.45 mm, width 1.00 mm, height (crown) 0.86 mm

Indexes length/height (crown) 1.68

width/height (crown) 1.16

length × width × height (crown) 1.25 mm³

Comparison Aliveri, Greece (DE BRUIJN-VAN DER MEULEN 1979, DE BRUIJN 1984, HOFMEIJER-DE BRUIJN 1984) The *Anomalomys* sp. found at this MN 3 Zone is

bigger than the Varalja specimen by cc 30%, the *Heramys eviensis* by cc 100%. The tooth pattern in both genera is very complicated, not separated into parts. None of these taxa belongs to the *Anomalomys minor* FEJFAR form group or may be regarded as its direct ancestor.

Franzenbad (Czechoslovakia), Undorf and Lagenmoosen (FRG) sites of Karpatian age contain no M_1 , though FEJFAR (1972) described the species from here.

Puttenhausen near Mainburg (FRG). The site belongs to the Zone MN 5/6. Though 2,500 remains were found, there was only a single *Anomalomys minor* M_1 , however, without illustration in the preliminary report (FAHLBUSCH and WU WENYU 1981).

The Massendorf and Niederaichbach (FRG) sites contained most of the *Anomalomys minor* remains, 29 teeth in all, among them 5 M_1 (SCHOTZ 1980, 1983). The site belongs to MN 5-6 Zone. These five M_1 show the same measurements as the Varalja one. On these anteroconid is always separated from the metaconid. The complete separation of the three folds is seen on only one tooth, very similar to that of Varalja. It is clear that the basic structure of *A. minor* from these sites is the same, very similar to that of the Hungarian specimen, although the separation of the folds is very variable.

Anomalomys gaudryi GAILLARD, 1900

Material investigated M_1 from Hasznos (Matra Mts)

Description adult, brachyodont, two roots M_1 , from the right side. The basic form is elongated with rounded edge. The fold system is very complicated and interconnected. The paraconid and metaconid contain an island, formed by three smaller ones. The fold, formed by these two cones, is narrow and undeveloped, at right angle to the axis. The mesolophid is well developed and long. In the posterolophid area the very strong entoconid joins the hypoconid by a though narrow ridge. The hypoconid and the posteroingulum are slightly divided, at the hypoconid an island is enclosed.

Measurements length 2.00 mm, width 1.20 mm

Comparison The type locality of the genus and species is La Grive-St Alban (France), (GAILLARD 1900). The type specimen is a skull but also a lower mandible was found (L Gr 121c, d inventory nr) and a further mandible (BASEL G A 1866 inventory nr) published by VIRET and SCHAUB (1946) than ENGESSER (1972). Both M_1 are more worn than the Hasznos specimen, nevertheless they show basic identity in dental structure.

The Grosslappen (FRG) site contained a *Miospalax monacensis* STROMER in the Obere Süsswasser Molasse, described from this site, and *Anomalomys gaudryi* GAILLARD. From here 3 *A. gaudryi* are known, a mandible with M_1 - M_3 (München, Nr 1927 VIII 22a), one mandible fragment with M_2 (Nr 1927 VIII 22b) and one poorly preserved fragmentary mandible with M_1 - M_3 (Nr 1927 VIII 22c). The first mandible M_1 is within the size variation of the species (2.0×1.4 mm), its morphology is basically similar to the Hasznos specimen. The *Miospalax monacensis*, considered by the author different from *A. gaudryi*, is known only on the basis of a single worn tooth (Nr 1926 V 63, STROMER 1928 Taf II Fig 3). Its measurements are 2.0×1.4 mm.

From Hammerschmiede (FRG) 4 *A. gaudryi* are known, belonging to Zone MN 9. The M_1 is smaller (1.67×1.17 mm) than the Hasznos one. All dental elements are separated indicating difference against the Hungarian *A. gaudryi*, in accordance with its younger age.

Giggenhausen (FRG) has yielded no M_1 of Zone MN 8 Zone. However, besides the brachyodont, M_2 and M_3 , there are hypselodont M^1 and M^2 showing separation of folds into islands and further isolation (München, Nr 1952 XIV 29, 30, 31).

Devenyujfalu (Devinska Nova Ves, Neudorf, Czechoslovakia) The karstic cavity filling contained more *A. gaudryi* M₁ (SCHAUB, ZAPFE, 1953, FEJFAR 1972) They vary widely in size but are common in being longer than the La Grive type specimen The dental elements are continuous Though the specimen described by SCHAUB and ZAPFE (1953) are extreme as to morphology and size in regard to the Hasznos specimen, the M₁ from site 2, number 7341/167 is fully identical

Anwil (Switzerland) The *A. gaudryi* M₁ founds belong to Zone MN 8 (ENGESSER 1972) In the young specimen the folds are separated but probably aging would have worn them off, making them similar to the continuous pattern of the Hasznos specimen

Opole (Poland) The specimen published by KOWALSKI (1967) as *A. gaudryi* are the smallest in this taxon from this site Due to the significant brachyodonty and special dental structure I do not regard them belonging to this species, they seem belong rather to the *Miospalax monacensis* form group

Sarıcaay (Turkey) *Phiospalax primitivus* UNAY and *Anomalomys gaudryi* found in this Ancitherium fauna have zoogeographic importance The easternmost *A. gaudryi* is represented by an M₂ very similar to specimen from La Grive and Neudorf by ZAPFE (UNAY 1978)

Anomalomys rudabanyensis n sp

Investigated material site R-2 M₁ (5), M₂ (2), M₃ (4), M¹ (2) M² (2), M³ (2)
site R-7 M₁ (2), M₃ (1), M¹ (1) 1 toothless mandible

Holotype a left side M₁ in the Palaeovertebrate Collection of the Hungarian Geological Institute, number V 15 236 (Vt 139)

Derivatio nominis after the site, Rudabanya

Locus typicus Rudabanya, site 2 (NE Hungary)

Stratum typicum Lowest Pannonian, Zone MN 9 Base of the second lowermost lignite bed in the palustrine sequence filling up the valley on the surface of the Triassic dolomite

Diagnosis Brachyo-hypselodont tooth of middle size The M₁ dental pattern is simple with minor variability The anteroconid is separated from the medio- and posteroconid, forming a continuous fold system The "Anomalomys marker" is well developed

Differential diagnosis *Anomalomys rudabanyensis* n sp differs from *A. gaudryi* through

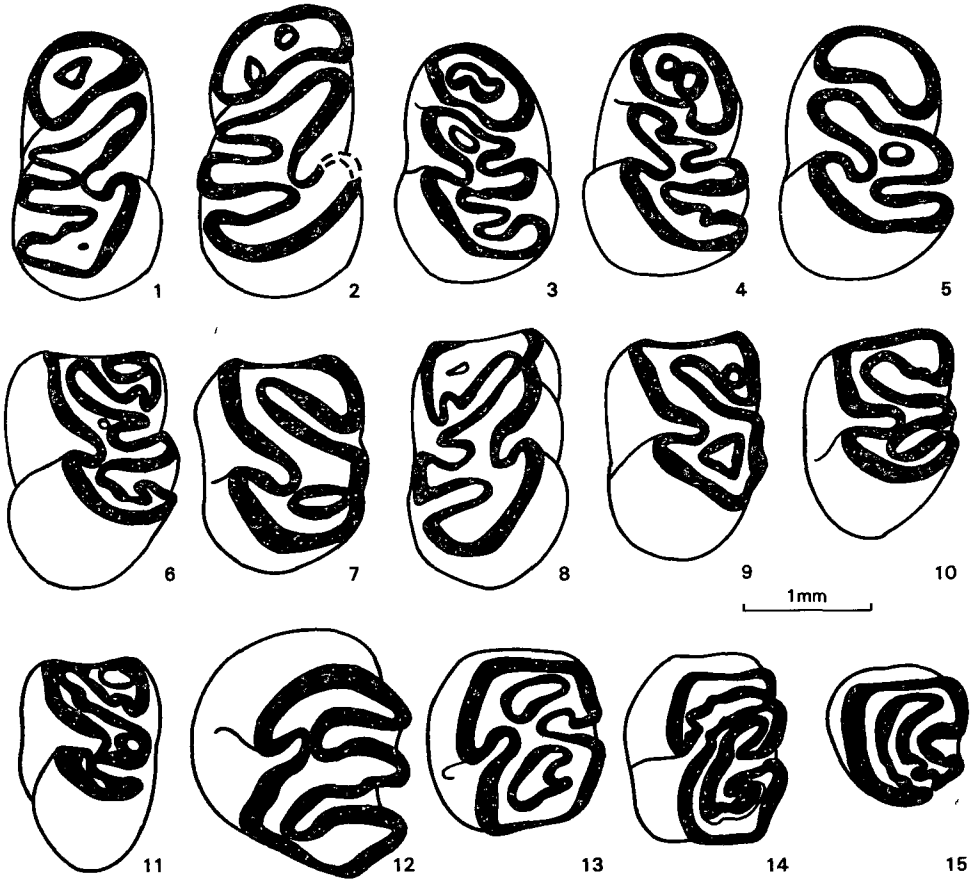
- a more simple fold system,
- the anterolophid is always separated from the mediolophid in *A. rudabanyensis*,
- distance between deepest point of buccal II synclinal and root side rand of enamel ("b" distance) is 0.53–0.61 mm for *A. rudabanyensis* but 0.40–0.53 mm for M₁ of *A. gaudryi* For the same tooth the "hypselodontia index" is 2.83–3.64 (*A. rudabanyensis*) and 4.04–4.65 (*A. gaudryi*)

A. rudabanyensis differs from *Miospalax monacensis* through

- a simpler fold system,
- separated anterolophid on M₁,
- "b" distance is 0.40 mm for *Miospalax* "hypselodonty index" is 2.10 (*A. rudabanyensis*) and 3.75 (*Miospalax*) for M²

A. rudabanyensis differs from *Anomalomys (Miospalax) kowalsku* n sp through

- *A. rudabanyensis* is significantly bigger in all dental measurements than *A. (Miospalax) kowalsku*,
- *A. rudabanyensis* hypselodont



3 ábra *Anomalomys rudabanyensis* fogak Rudabányáról

1 = M₁, R-7
5 = M₁, R-2
9 = M₂, R-2
13 = M², R-2

2 = M₁, R-7
6 = M₂, R-2
10 = M₃, R-2
14 = M², R-2

3 = M₁, R-2
7 = M₂, R-2
11 = M₃, R-2
15 = M³, R-2

4 = M₁, R-2
8 = M₂, R-7
12 = M¹, R-2

Fig 3 *Anomalomys rudabanyensis* teeth from Rudabánya

The species *A. gaillardii*, *Allospalax petteri* and the *Anomalospalax* and *Prospalax* species are more hypselodont and much bigger than *A. rudabanyensis*

Synonyms 1976 *Anomalomys* cf. *gaillardii* – KRETZOI et al

1976 *Prospalax petteri* – KRETZOI et al

1985 *Anomalomys gaudryi* – RABEDER (FEJFAR det.)

1987 *Anomalomys* n. sp. – KORDOS

Description M₁ – Holotype Moderately worn tooth of an adult, in good shape, from left side. The basic outline is elongated, slightly broadening backwards. The lower band of the crown enamel is not undulated. The anteroconid is separated from the other folds. Between paraconid and metaconid a synclinal is found, as an island was formed due to wear. Medioloophid and posteroloophid form a continuous fold system. Between mesoloophid and entoconid a characteristic sinus is visible. Hypoconid and

closing cingulum form a united fold system, similar in size to the others. Other M_1 . The always anteroconid separated, joins the mediolophid only in well worn pieces. In young ones the mediolophid shows a one-sided triple fold system. The sinus between protoconid and mesolophid as "Anomalys marker" is visible in juveniles but on worn teeth it forms an island to disappear later.

M_2 - The fold system is continuous. There is a significant difference in complexity between juvenile and worn teeth. First the anterior cingulum is yet visible, the mesolophid joins the entoconid by a narrow neck. Later the mesolophid synclinal may close and the closing cingulum joins the entoconid on the lingual side.

M_3 - The tooth is elongated of complicated structure. In juvenile specimens it does not form a united fold system but will do so in worn ones. The mediolophid does not contain a mesolophid.

M^1 - The biggest tooth in the upper jaw. The masticatory surface has a united continuous fold system. It is divided into three characteristic cross-folds, the anterior cingulum + protocone forms the anteroloph, the paracone + mesocone the medioloph, the hypocone + metacone the posteroloph.

M^2 - The tooth is very variable in basic outline and structure. There are elongated and quadratic shapes. As to dental structure, the tripartite system is not clearly expressed. In juveniles the anteroloph is separated or it joins the paracone by a thin neck. The paracone-hypocone and the metacone form a singular, bead-shaped curvature. In worn specimens folds become united, big front and rear islands are formed and the folds cross in the center showing an "X".

M^3 - Very reduced, quadratic tooth. The uneven enamel runs around the tooth, containing a synclinal on lingual side. In younger specimen the posteroloph is open at the closing cingulum.

Measurements M_1 = length \times width 19 \times 11 mm (Holotype)
 Other = 20 \times 14 21 \times 14 20 \times 16 21 \times 14 18 \times 11
 18 \times 12
 M_2 = 16 \times 11 17 \times 13 16 \times 11
 M_3 = 14 \times 12 16 \times 11 14 \times 12 16 \times 12
 M^1 = 19 \times 13 20 \times 15
 M^2 = 16 \times 13 16 \times 11 16 \times 12
 M^3 = 11 \times 11 11 \times 10

Comparison. The type specimen of *A. gaudryi* (La Grive) shows a tendency to form subfolds and islands inside the three main folds. This "islandisation" tendency is yet found in Rudabánya specimens when young but not when worn. The Anwil specimens are similarly complicated in structure. The Neudorf *A. gaudryi* upper teeth (SCHAUB et ZAPFE 1953, Taff III Fig 2; FEJFAR 1972, Abb 1 3-4) are just as complicated as the type of the species. The Neudorf M^1 and M^2 show a beginning separation of folds, similarly to the Anwil remains. The most characteristic difference of the M_1 is the separation of the anteroconid in the Rudabánya specimen, in contrast to the other *A. gaudryi* specimens. The Saricay (UNAY 1978, Fig 4, 15) *A. gaudryi* M_2 and the Anwil M_2 (ENGESSER 1972, Abb 120 2) are very similar. The anterolophid is separated in both, the mediolophid and the posterolophid are joined with an island in both in the same way. This peculiar transitional dental structure is a characteristic evolutionary phase in the development of *Anomalomys gaudryi*.

The other *Anomalomys* species differ through bigger size and hypselodonty from *A. rudabanyensis* so much that there is no point in direct comparison. LUNGU (1981) published cc 30 *A. gaillardii* teeth from Kotovskovo (Moldavia, USSR), a Sarmatian site. The figured specimens show at least three phases of morphological development. There

are types with isolated dental elements (Tab XIII 1 14), types with continuous but complicated fold systems (Tab XIII 9 11) and others of different size, similar to the M_1 of *A. rudabanyensis*. In the Rudabánya faunal list KRETZOI (1976) mentioned *A. cf. gaillardii* and *Prospalax petteri*. These were studied by FEJFAR (1983) and determined as *A. gaudryi*. FEJFAR's list was published later (1985) by RABEDER. The present study contains all the material, revised by FEJFAR, as well as recently collected one. The latter contained only *A. rudabanyensis*.

Anomalomys (Miospalax) kowalskui n. sp.

Investigated material M^2 Szendendre, Cseresznyes-arok

Holotype M^2 in K. KOWALSKI, Rodents from the Miocene of Opole – Acta Zoologica Cracoviense, XIII 1 Pl. V 3–4, 1967

Derivatio nominis After prof. K. KOWALSKI, Polish paleontologist who studied the rodents of the holotype collection site

Locus et stratum typicum Sarmatian lake sediment in Opole (Silesia, Poland)

Diagnosis Medium size, strongly brachyodont with very simplified dental pattern

Differential diagnosis *Anomalomys (Miospalax) kowalskui* n. sp. differs from the type specimen of *Miospalax monacensis*,

– lesser size (M^2 in Grosslappen is 1.6×1.5 mm in Opole 1.5×1.1 , 1.4×1.2 , 1.4×1.3 , 1.4×1.3 mm),

– the M^2 brachyodonty is very expressed in the Opole specimen. The hypselodontic index is 5.00 and 4.16, against the Grosslappen 3.75

A. (M.) kowalskui n. sp. differs from *A. minor* through

– bigger size,

– simpler dental structure where posteroloph does not form an island

A. (M.) kowalskui n. sp. differs from *A. gaudryi* through

– stronger brachyodonty. The hypselodontic index was 2.80 in Anwil, 2.75 in La Grive and 3.00 in Neudorf for M^2 ,

– simpler dental pattern

Differential diagnosis of *A. kowalskui* n. sp. from *A. rudabanyensis* was given at the latter species. Synonymes of the investigated material

1987 *Anomalomys* n. sp. – KORDOS

Description M_1 – (KOWALSKI, 1967 Pl. VI 2–3) Brachyodont tooth with elongated masticatory surface. Anterolophid is separated from the joined mediolophid–posterolophid system. The anterolophid contains a frontal synclinal and a lingually sided island. The mediolophid contains an island, a sinus of the “*Anomalomys* marker” in juveniles

M_2 – (KOWALSKI, 1967 Pl. VII 1–2) The tooth is rectangular, slightly tapering backwards. The anterolophid is separated from the other continuous folds

M^1 – (KOWALSKI, 1967 Pl. V 1–2) Tooth broadens from the front showing lingually two synclinals buccally one. The dental pattern is extremely simplified and continuous

M^2 – Holotype (KOWALSKI, 1967 Pl. V 3–4) The tooth is divided by a synclinal on both sides. The continuous fold system is buccally closed, lingually open at the synclinal. The anteroloph arch proceeds buccally at the metacone, containing two folds at the middle the mesocone and the entocone, without connection to the protocone. The

protocone lies in an arch connecting paracone, protocone and hypocone-closing cingulum

Szentendre, Cseresznyés-árok small, left side tooth, strongly worn but well preserved The basic outline is quadratic with rounded corners The tooth is brachyodont, the lower rand of the enamel fold is undulated, curving upwards on the lingual side Though it is worn, on the basis of island pattern it was possible to reconstruct the original dental pattern (Fig 5b) Buccally there is a single, open synclinal of considerable size The original depth was probably more than mid-height of the crown Lingually there were two weakly developed synclinals which became islands on the worn specimen The masticatory surface has a united fold system The anteroloph joins the medioloph, comprised of stronger paracone and mesoloph, through a narrow neck The posteroloph joins the medioloph system through a broad surface and rounded lingual arch The masticatory surface is not flat but asymmetrically concave The lingual rand curves sharply up This curve is followed by the undulation

Measurements Holotype and type location specimen sizes were described by KOWALSKI (1967) The Szentendre M^2 is 1.45×1.30 mm

Comparison *Anomalomys minor* FEJFAR specimen from Franzensbad, Langenmoosen, Massendorf, Niederaichbach, Aliveri differ from the Szentendre one by the latter having a bigger size, simplified dental pattern and posteroloph free of islands quadratic and not rectangular form All these reflect its difference from *A. minor*

Differences against *A. gaudryi* were given in the differential diagnosis

The two M^2 from Opole, Poland (Miocene, MN 7 Zone) published by KOWALSKI (1967) as *A. gaudryi* are near in size to the Szentendre specimen The dental pattern of the Opole adult and senile specimens are identical but their dental element variation is quite different from that of the type and other representatives of *A. gaudryi* The anteroloph joins the frontal and rear elements of the tooth in the buccal area Besides the two folds of the metaloph, paracone and mesoloph, originate not from this neck but from the lingual rand, in connection with the anteroloph, in a dichotomic shape This new variation is easy to see also on the Opole specimen, though it is worn For all that the recurved metacone of the posteroloph yet exists

Anomalomys gaillardii VIRET et SCHAUB, 1946

Investigated material M_2 (1), M_3 (1) from Csakvar, Esterházy cave, "Sarmatian layer"

Description M_2 - The tooth is very worn, slightly damaged on buccal side Big size, hypselodont, rectangular The lower rand of the dental enamel is undulated, the synclinals go very deep The dental pattern is divided into three, separated, parallel folds at a slight angle to the axis These are the folds paraconid-metaconid, protoconid-mesolophid entoconid and hypoconid The paraconid slants slightly buccally forward The earlier evolutionary stage is reflected by the protoconid broadening to the front and the opposite in case of the mesolophid-entoconid These were fusion points of the uniform originally dental fold system The hypoconid is scimitar-like tapering both buccally and lingually

M_3 - The tooth is slightly worn, stark hypselodont, the masticatory surface is rounded in outline It has lingually two, buccally one synclinals The anterolophid and the mediolophid join in a V shape by lingual closure The posterolophid is separated by a synclinal from the anterolophid-mediolophid structure

Measurements $M_2 = 2.3 \times 1.9$ mm, $M_3 = 1.8 \times 1.7$ mm

Comparison The M_2 in the lower jaw of *A. gaillardii* VIRET et SCHAUB, 1946 from Montredon (Aude) (Basel, A Mo 543 in VIRET-SCHAUB 1946 Fig 5b) differs from

the Csákvár specimen only because the posterolophid joins the protoconid-entoconid-mesolophid fold. The M_3 (Basel, A Mo 547) is fully identical with the Csákvár specimen. The Montredon specimens are smaller than the Csákvár one, especially the M_3 . FEJFAR (1972, Abb 6) figured an M_2 from the type locality, Montredon, where all three folds are separated, like in the Csákvár specimen but the anterolophid and the mediolophid enclose an island. The Moldavian *Anomalomys gaillardi* M_2 teeth (LUNGU 1981 Plate XIII 21–25) show great differences in size and dental pattern. Specimen No 21 has all the folds separated, No 22 has separated anterolophid while No 23 has a unified fold system. No 24 in my view is not an M_2 but an M_1 .

Allospalax KRETZOI, 1971

Allospalax petteri (BACHMAYER et WILSON), 1970 nov. comb.

Synonyms 1970 *Prospalax petteri* – BACHMAYER et WILSON
 1970 *Prospalax priscus* – DAXNER-HOCK
 1970 *Prospalax priscus* – DAXNER-HÖCK et RABEDER
 1971 *Allospalax plenus* – KRETZOI
 1975 *Prospalax petteri* – FRANZEN et STORCH
 1980 *Prospalax petteri* – DAXNER-HOCK
 1984 *Allospalax plenus* – KRETZOI

Investigated material Sumeg M_1 (4), M_2 (7), M_3 (4), M^1 (5), M^3 (4), 2 fragments
 Nyárad M_1 (1) and M_2 (1) with fragment of mandible M_2 (1)
 Tihany, Feher-part M_2 (1), M_3 (1)

Nov. comb. Accepting the validity of the genus *Allospalax* KRETZOI and of the species *Prospalax petteri* BACHMAYER et WILSON, I believe that we have to deal with the same taxon (KORDOS, 1985b).

Description M_1 – The tooth is hypselodont of middle size and simple dental pattern. The anterolophid (paraconid + metaconid) is separated from the other dental elements if the tooth is medium worn. In worn specimen the paraconid and the protoconid are interconnected. The mediolophid and posterolophid join through a centrally positioned neck. The posterolophid is bean shaped and just like the anterolophid it has simple contours.

M_2 – Characteristically the anterior corners of the tooth turn sharp while the closing cingulum is rounded. The dental pattern is varied. Usually the three folds are separated and parallel. In this morphotype both anterolophid and mediolophid contain a lingual sinus and an island, similarly to the M_1 .

M_3 – The tooth is elongated, tapering slightly towards the rear, the sides are almost perpendicular to the masticatory surface. All teeth known from Sumeg and Nyárad have a continuous dental pattern with buccal and lingual synclinals.

M^1 – For the type of the *Allospalax* genus KRETZOI (1971) I chose a right M^1 (Abb 8). The morphology, according to the description is very similar to *Anomalomys* cfr *gaillardi* from Mollon (Ain) (VIRET et SCHAUB 1946 Fig 6, STEHLIN-SCHAUB 1951 Abb 256). The generic difference could be based only on the cement filling of the Sumeg specimens. The present author could not find any cement. It is a pity that the M^1 the genoholotype of *Allospalax* can not be found in any public collection and Prof. KRETZOI informed that he has not got it either. For this reason a "neogenoholotype" had to be designated. It was chosen from the original collection of KRETZOI, a left M^1 from Sumeg No V 15,237 (Vt 140) in the MÁFI (Hungarian Geological Institute) Paleovertebrate collection.

DESCRIPTION The dental pattern is simple, containing lingual 2 synclinals and 1 buccal one. The anterocone is simply arched and joins the continuous broad arch of the mediocone–posterocone fold through a very thin enamel layer. Hypocone and closing cingulum bend angularly.

The other M^1 from Sumeg are worn specimen and the neck connecting anterocone and mediocone is more expressed than in the neogenoholotype.

M^2 – Not yet known from any site.

M^3 – Very reduced, quadratic teeth are known from Sumeg. They contain only a lingual synclinal. Mediocone bends back to the middle lingually and buccally there is a continuous arch between anterior and closing cingulum.

Measurements (length \times width in mm)

	Sumeg	Nyárád	Tihany
M_1	19 \times 13	21 \times 14	–
	20 \times 14		
	19 \times 14		
	19 \times 14		
M_2	19 \times 15	20 \times 15	21 \times 17
	18 \times 15	20 \times 16	
	18 \times 15		
	18 \times 15		
	18 \times 15		
	18 \times 15		
M_3	19 \times 15		
	16 \times 14	–	19 \times 15
	17 \times 14		
	16 \times 14		
M^1	15 \times 14		
	19 \times 17	(neogenoholotype)	
	20 \times 20		
	21 \times 20		
M^3	19 \times 17		
	20 \times 20		
	13 \times 12	–	–
	13 \times 12		
	15 \times 14		
	14 \times 13		

COMPARISON The type of the *Allospalax petteri* is a lower mandible with M_1 – M_3 from the Kohfidisch (Gyepufuzes) karst hole (BACHMAYER et WILSON 1970 Plate 13 Fig. 68). This specimen is identical in size to the Sumeg one but the Nyárád and Tihany specimens are slightly bigger. The M_1 and M_2 of the adult type specimen shows the same dental element separation tendency as the Hungarian ones. The morphology of the M_3 is different, as on the Kohfidisch specimen posteriolophid and mediolophid are separated.

The Kohfidisch M^1 (BACHMAYER et WILSON 1971, p. 575 Plate 13 Fig. 69, 70) is of the same length but its dental pattern is very different from that of the Hungarian ones. Further strong differences are found between the holotype and some Kohfidisch "*Prospalax petteri*". The teeth on Fig. 66 are much bigger than that of the holotype or all other *P. petteri* (1), the beginning isolation of dental elements of the holotype are in contradiction with the continuous pattern M^1 and M^2 seen on Fig. 69 and 70 (2), the

island, closed buccally and lingually between anterolophid and mediolophid on the M_1 of Fig 66, is an important mark, characteristic for the genus *Phospalax* but not found on any *Anomalomys*, *Allospalax*, *Anomalospalax* and *Prospalax* in Hungary (KORMOS 1932 Abb 1, SEN 1977 Planche XIV, UNAY 1978, Plate II 7) (3) In conclusion I think that *Allospalax petteri* (= "*Prospalax petteri*", "*Allospalax plenus*") is represented by the holotype at the Kohfidisch site (BACHMAYER et WILSON 1970 Taf 12, 68) but the other specimens shown (Taf 12, 66, 69, 70) may belong to another taxon, eventually to the *Phospalax* evolutionary line. In Eichkogels bei Modling, Austria (Zone MN 11) "*Prospalax petteri*" occurred together with *Anomalomys gernoti* DAXNER-HOCK (1980) *Allospalax petteri* is same in size as the Nyárád and Tihany specimen but they are bigger than the holotype and those from Sumeg. The dental structure is basically identical. In my view *A. gernoti* was an early representative of the genus *Anomalospalax*.

In Dorn-Durkheim (FRG) 10 teeth of the smaller "*Prospalax petteri*" were found together with the genus *Pterospalax* (FRANZEN-STROCH 1975). Probably this "*Pr petteri*" does not differ from *Allospalax petteri*.

Allospalax petteri differs basically from *Anomalomys rudabanyensis* by the latter having big M_1 but M_2 and M_3 are much smaller and according shorter. In *Allospalax*, on the other hand, due to the strong shortening of M_2 the width is equal or greater than in M_1 . The same can be observed on the upper teeth. The dental pattern of the *Anomalomys* species from Rudabanya is always more complicated than that of *Allospalax*. The greatest difference is in the M_2 where *Allospalax* shows three parallel and isolated folds, but *A. rudabanyensis* does not. During the revision I could not identify "*Allospalax plenus*" (KRETZOI et al 1976) in the Rudabánya small mammal fauna.

Comparing *Allospalax* with *Anomalomys gaillardi* one may state that the former is generally smaller, shows simpler dental pattern with isolated folds. The Csákvár *A. gaillardi* from Hungary is bigger than the type and belongs to the same size category as the big specimen of "*Prospalax petteri*" from Kohfidisch. At the same time the morphology is different and the tripartite isolation of the M_2 resembles rather *Allospalax petteri*.

Remarks to the taxonomy and phylogeny of Anomalomyidae

After studying *Anomalomys* like animals in Hungary I suggest the following taxonomy

- Familia Anomalomyidae SCHAUB, 1925
- Subfamilia Anomalomyinae STEHLIN et SCHAUB, 1951
- Genus *Anomalomys* GAILLARD, 1900
- Subgenus *Anomalomys* n. sg.
- Species *Anomalomys aliveriensis* HOFMEIJER et de BRUIJN, 1985
- Anomalomys minor* FEJFAR, 1972
- Anomalomys gaudryi* GAILLARD, 1900
- Anomalomys rudabanyensis* KORDOS, 1987
- Anomalomys gaillardi* VIRET et SCHAUB, 1946
- Subgenus *Miospalax* (STROMER), 1928
- Species *A. (Miospalax) monacensis* (STROMER), 1928
- A. (Miospalax) kowalsku* KORDOS, 1987
- Genus *Allospalax* KRETZOI, 1971
- Allospalax petteri* (BACHMAYER et WILSON), 1970
- Subfamilia *Prospalacinae* TOPACHEVSKY, 1969
- Genus *Anomalospalax* KORDOS, 1985

Species *Anomalospalax gernoti* (DAXNER-HOCK), 1980
Anomalospalax tardosi KORDOS, 1985
Anomalospalax viretschaubi (KRETZOI), 1971

Genus *Prospalax* MEHELY, 1908

Species *Prospalax priscus* (NEHRING), 1897

In the above taxonomy mentioned earlier, *Miospalax* is regarded as a subgenus. As the other *Anomalomys* genera had no formal subgenus until now, I suggest the name of the genotype *Anomalomys*, with the holotype *Anomalomys gaudryi* GAILLARD, 1900. I agree to the view that the families Spalacidae and Anomalomyidae are quite different and that the genus *Prospalax* belongs not to the Spalacidae but to the Anomalomyidae (KRETZOI 1971, HOFMEIJER-DE BRUIJN 1985). For the time being, the Anomalomyidae can be divided into two subfamilies as there are two morphologically related, but distinct evolutionary lines in Central Europe. These are Anomalomyinae (from Zone MN 3 to MN 11) and *Prospalacinae* (from Zone MN 11 to MN 17).

Inside the Anomalomyinae the following evolutionary and phylogenetical lines may be recognized.

The first representative of the subfamily is *A. alivertiensis*, a possible antecedent to *A. minor* (HOFMEIJER-DE BRUIJN, 1985) showing very broad morphological variation. It is possible that evolution fanned out already at this stage, though we do not have sufficient finds to prove this at the moment. From *A. minor* one may proceed to *A. gaudryi* which also has a broad variation but for two reasons, brachyodony and complicated dental pattern it can be regarded as one species. By increasing crown height (hypsodonty) and strong reduction in dental pattern the *A. gaudryi* group may have produced the *A. rudabanyensis*. Apparently the further members of this evolutionary line are yet unknown.

A. gaillardi with extreme hypselodony and big size may also have originated from *A. gaudryi*. Species of the *Miospalax* subgenus (*monacensis*, *kowalskii*) may have originated in the transitional phase between *A. minor* and *A. gaudryi*, but then they became different from the subgenus *Anomalomys* through increasing brachyodony.

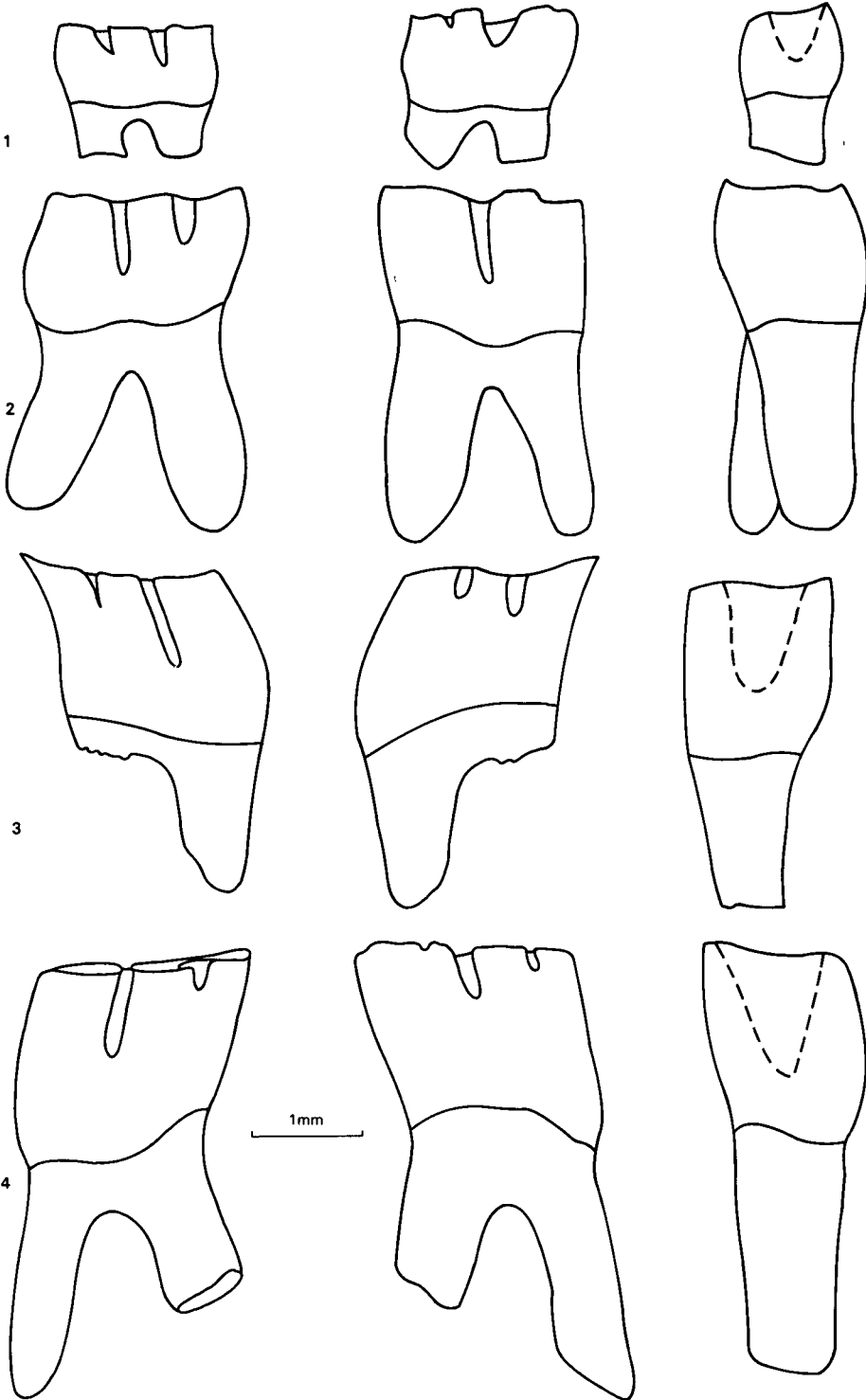
The origin of the genus *Allospalax* is rather doubtful. Probably they could not be derived from *A. rudabanyensis*, at the same time they resemble *A. gaillardi*. The dental pattern leading to isolated, parallel fold system, may be recognised already in some *A. gaudryi* specimens (Hammerschmiede, No. 1973 XIX M₁ and M₃). In contrast, during the evolution of the subgenus *Anomalomys*, dental element isolation proceeded through simple isolation and not by arrangement into parallel folds. Because of all these *Allospalax* may be regarded as a genus originated during the transitional phase of evolution between the late *A. gaudryi* and *A. gaillardi*.

The appearance of *Anomalospalax* the subfamily *Prospalacinae* is a new feature in the Carpathian Basin. Earlier I regarded it as coming from *A. gaillardi* (KORDOS, 1985). The new evaluation, however, showed that *Anomalospalax* may not be derived from *A. gaillardi* but it is a new immigrant in the area. The oldest species is *A. gernoti* (Eichkogel, MN 11) then the evolutionary line is represented by *A. tardosi* (Tardosbánya, MN 12) then by *A. viretschaubi* (Polgárdi, MN 13). There are also the different real *Prospalax* species awaiting revision.

4 abra Nehány magyarországi Anomalomyidae M₁ fog oldalnézete

1 *Anomalomys minor* M₁, Varalja 2 *Anomalomys gaudryi* M₁, Hasznos, 3 *Anomalomys rudabanyensis* n. sp., M₁ holotypus 4 *Allospalax petteri* M₁, Sümeg

Fig. 4 Anomalomyidae teeth from Hungary, side view



Stratigraphic problems

The stratigraphic conclusions of Anomalomyidae taxonomy were presented already at the VIIIth RCMNS Congress in Budapest in 1985 (KORDOS, 1987)

The occurrence of *A. minor* at Váralja (Mecsek) in the limnic sequence of Szaszvár Formation has no stratigraphic value in itself as the morphotype appears in Aliveri already in the Zone MN 3, becomes characteristic in the Karpathian (Zone MN 5) and survives until Zone MN 6. Based on the above find the deposition of the Szaszvár Formation may have been extended into the Karpathian (KORDOS, 1985a)

In the evolutionary line *A. (Miospalax) monacensis-kowalsku* the Szentendre specimen is the youngest as to its evolutionary type. The sites Grosslappen and Opole belong to Zone MN 6–8, i.e. Badenian–Sarmatian. Thus the Szentendre specimen confirms the conclusion, based on Cricetidae, that the terrestrial marshy sediments overlying the andesite were deposited at the Badenian–Sarmatian boundary (KORDOS, 1986)

The *A. gaudryi* find at Hasznos is a special one. Earlier it was mentioned as *Anomalomys* n. sp. (KORDOS, 1987) but it would be too hasty to separate it from *A. gaudryi*. A stratigraphically important tooth, identical with that of Hasznos was found in Neudorf-Spalte (Devinska Nova Ves), along with other *A. gaudryi*, belonging to Zone MN 6, i.e. Badenian. The range of *A. gaudryi* is from Zone MN 6 to Zone MN 9, i.e. the morphotype variation is inside the time range of the species. Thus the Zone MN 8, based on Cricetidae investigations, needs no correction (KORDOS, 1986). The Sarmatian correlation was corroborated by lithostratigraphic revision of the area (HAMOR, 1985)

A. rudabanyensis is known yet from the type locality only. On morphological characters it may be only younger than *A. gaudryi* genotype, fitting well to its biostratigraphic position proposed earlier, i.e. Zone MN 9 (KRETZOI et al. 1976, KORDOS, 1987). The range of *A. gaillardii* from Csakvar is comprised between Zones MN 9–11, thus it is not useful for more exact correlation of the Csakvar fauna and faunal level (Csakvarium). It belongs probably to Zone MN 10 (KORDOS, 1987)

All well known correlated sites of *Allospalax petteri* (Eichkogel, Kohfidisch, Dorn Durkheim, Sumeg) belong to Zone MN 11. Thus there is no reason to try to assign the two new sites (Tihany, Nyarád) to other zones, especially as there are no other biostratigraphically valuable vertebrate finds.

In Zone MN 11 in Eichkogel *Anomalospalax gernoti* and *Allospalax petteri*, the new and the last taxon of the Anomalomyinae subfamily occur together. This joint occurrence excludes descendency. In late Miocene and Pliocene sediments one may follow already the evolution of the subfamily Prospalacinae, outside the scope of present study.

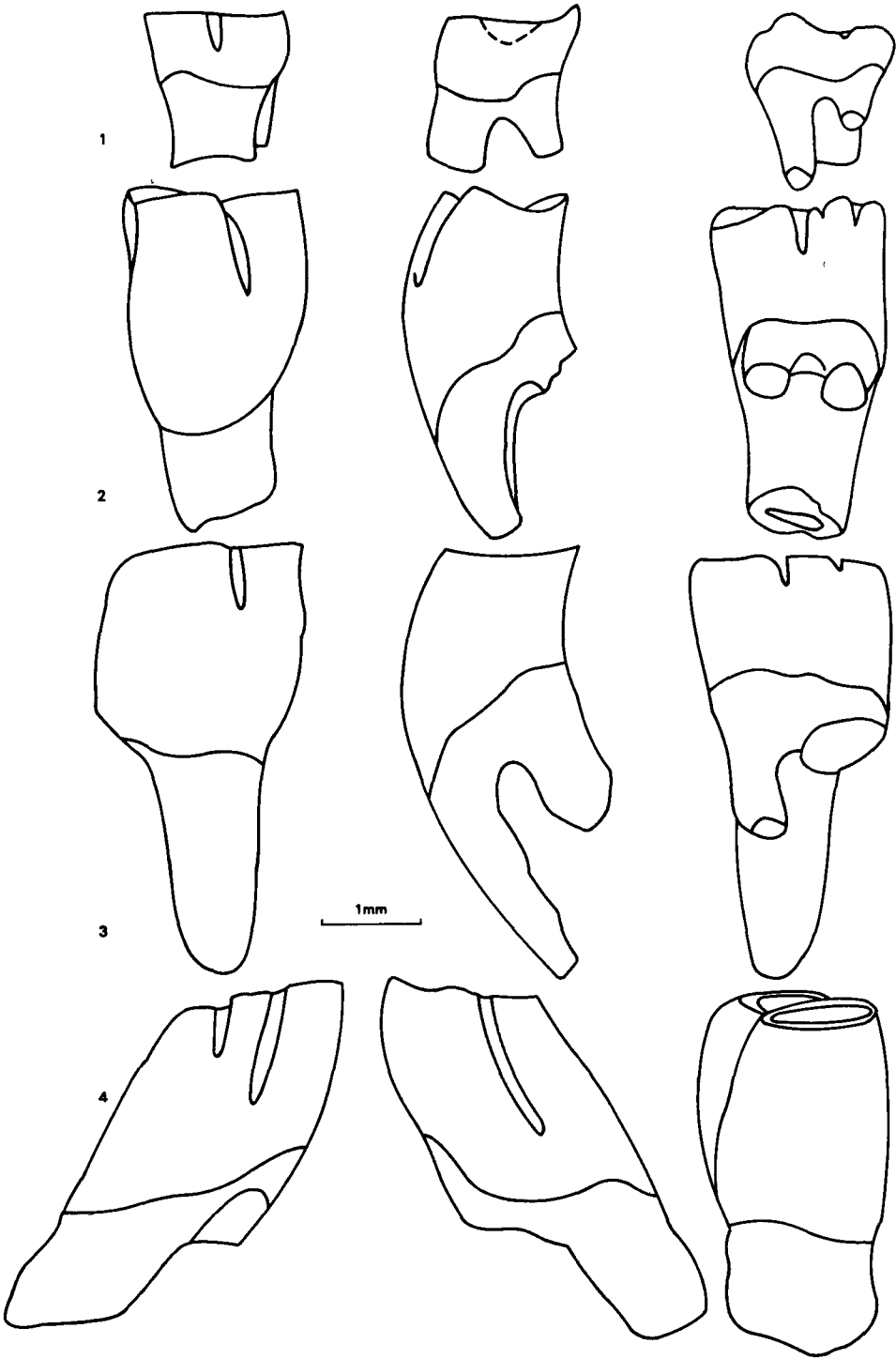
Acknowledgements

Author wishes to express his thanks to O. FLJFAR (Prague), P. MEIN (Lyon) and F. STEINGLER (Wien) for comparative studies and useful suggestions and to P. MULLER and P. SOLT for scientific and field help within Hungary.

5 abra Magyarországi Anomalomyidae fogak oldalnézete

1 *Anomalomys (Miospalax) kowalsku* n. sp. M² Szentendre 2 *Anomalomys rudabanyensis* n. sp. M¹ Rudabanya-7, 3 *Allospalax petteri* M¹ neotypus Sumeg 4 *Anomalomys gaillardii* M₃ Csakvar

Fig. 5 Anomalomyidae teeth from Hungary, side view



IRODALOM – REFERENCES

- BACHMAYER F – R W WILSON 1970 Small Mammals (Insectivora, Chiroptera, Lagomorpha Rodentia) from the Kohfidisch Fissures of Burgenland Austria – *Ann Naturhist Mus* 74 533–587 Wien
- BACHMAYER F – R W WILSON 1978 A second contribution to the small Mammal fauna of Kohfidisch, Austria – *Ann Naturhist Mus* 81 129–161 Wien
- DE BRUIJN H 1984 Remains of the mole-rat *Microspalax odessanus* TOPACHEVSKI from Karaburun (Greece, Macedonia) and the family Spalacidae – *Kon Ned Akad Wetensch Proc B* 87 (4) 417–425
- DE BRUIJN H – A J VAN DER MEULEN 1979 A new view of the Neogene rodent succession in Greece – *Ann Geol Pays Hellen hors Serie 1* 207–217
- DAXNER-HOCK G 1970 Die Wirbeltierfauna aus dem Alt-Pliozan (O-Pannon) vom Eichkogel bei Modling (NO) III Rodentia – *Ann Naturhist Mus* 74 597–605 Wien
- DAXNER-HOCK G 1980 Rodentia (Mammalia) des Eichkogels bei Modling (Niederosterreich) – *Ann Naturhist Mus* 83 135–152 Wien
- DAXNER-HOCK G – G RABFDLER 1970 Vorläufige Ergebnisse der Palaontologischen Grabung 1968 im Altpliozan (O-Pannon) des Eichkogels – *Anz Akad Wiss, math-naturwiss Kl*, (2) 47–50
- ENGESSER B 1972 Die obermiozane Säugetierfauna von Anwil (Baselland) – *Inauguraldissertation, Basel*
- FAHLBUSCH V – WU WENYU 1981 Puttenhausen Eine neue Kleinsäuger-Fauna aus der Oberen Süsswasser-Molasse Niederbayens – *Mitt Bayer Staatslg Palaont, hist Geol* 21 115–119
- FEJFAR O 1972 Ein neuer Vertreter der Gattung *Anomalomys* GAILLARD, 1900 (Rodentia, Mammalia) aus dem europäischen Miozan (Karpat) – *N Jb Geol Palaont Abh* 141 (2) Abh 141 (2) 168–193
- FEJFAR O 1983 Manuscript, personal communications
- FRANZEN J L – STORCH G 1975 Die unterpliozane (Turoloische) Wirbeltierfauna von Dorn-Durkheim, Rheinhessen (SW Deutschland) – *Senckenbergiana lethaea* 56, 4–5 233–303
- GAILLARD M CL 1900 Sur un nouveau Rongeur miocene – *C R Acad Sci, Jan – Juin* 191–192
- HAMOR G 1985 A nograd – cserhati kutatási terület földtani viszonyai – *Geol Hung ser. Geol* 22
- HOFMEIJER G K – H DE BRUIJN 1985 The Mammals from the Lower Miocene of Aliveri (Island of Evia, Greece) – *Kon Ned Akad Wetensch Proc B* 88 (2) 185–198
- KORDOS L 1981 A hasznosí felső-miocén gerinces lelohely kora emlos-zonáció alapján – *Foldt Int Évi Jel 1979-rol* 459–462
- KORDOS L 1982 Felső-miocén gerinces fauna Szentendréről – *Foldt Int Évi Jel 1980-ról* 381–384
- KORDOS L 1985a A magyarországi eggenburgi – szarmata képződmények gerinces maradványai, biozonációja és rétegtani korrelációja – *Foldt Int Évi Jel 1983-rol* 157–165
- KORDOS L 1985b Lower Turolian (Neogene) *Anomalospalax* gen n from Hungary and its phylogenetic position – *Fragm Min et Pal* 12 27–42
- KORDOS L 1986 A hasznosí és szentendrei felső-miocén hóröcsögök (Cricetidae, Mammalia) rendszertani és rétegtani vizsgálata – *Foldt Int Évi Jel 1984-ról* 523–553
- KORDOS L 1987 Neogene Vertebrate biostratigraphy in Hungary – *Foldt Int Évk* 70 393–396
- KORMOS T 1932 Neue pliozane Nagetiere aus der Moldau – *Pal Zeitschr* 14 (1–4) 193–198
- KRETZOI M 1954 Befejező jelentés a Csakvári barlang oslentyani feltárasáról – *Foldt Int Évi jel 1952-rol* 37–68

- KRETZOI M 1965 *Pannonicola brevidens* n. g. n. sp., ein echter Arvicolidae aus dem ungarischen Unterpliozan – *Vertebr Hung* 7 (1–2) 131–139
- KRETZOI M 1971 Bemerkungen zur Spalaciden-Phylogenie – *Vertebr Hung* (12) 111–121
- KRETZOI M 1984 A sumeg-gerinci fauna es faunaszakasz – *Geol Hung ser Geol* 20 214–222
- KRETZOI M – KRÖLOPP E – LORINCZ H – PALFALVY I 1976 A rudabányai alsopannoniai prehomidas lelohely floraja, faunaja es retegteni helyzete – *Földt Int Évi Jel 1974-ről* 365–394
- KOWALSKI K 1967 Rodents from the Miocene of Opole – *Acta Zool Cracoviensia* 12(1) 1–18
- MULLER P – M SZONOKY (in prep) Faciostratotype Tihany–Feherpart – In P STEVANOVIC (ed) *Chronostratigraphie und Neostatotypen* 8 Pontian
- NAGYMAROSY A – P MULLER 1987 Biostratigraphical aspects of the Neogene in the Pannonian basin – In HORVATH F – F ROYDEN (ed) *The Pannonian basin. A study in basin Evolution* – AAPG Bull (in press)
- RABEDER G 1985 Die Säugetiere des Pannonien – *Cronostratigraphie und Neostatotypen M₆, Pannonien* 440–463
- SCHAUB S – H ZAPFE 1953 Die Fauna der miozänen Spaltenfüllung von Neudorf an der March (CSR) – *Ost, Akad Wiss math-naturw Kl* 162 (3) 181–215
- SCHOTZ M 1980 *Anomalomys minor* FEJFAR, 1972 (Rodentia, Mammalia) aus zwei jungtertiären Fundstellen Niederbayerns – *Mitt Bayer Staatssl Palaont hist Geol* 20 119–132
- SCHOTZ M 1983 Die Kiesgrube Massendorf, eine miozäne Fossil-Fundstelle im Nordlichen Vollschofer Niederbayerns – *Documenta naturae* 11 1–29
- SEN S 1977 La fauna de rongeurs pliocenes de Calta (Ankara, Turquie) – *Bull Mus Nat Hist Natur Sc de la Terre* 61 127–133
- STRAUSZ L 1942 *Viviparusok a Dunantul közepso reszenek pannoniai koru retegeibol* – *Földt Int Évk* 36 (1) 1–53
- STRAUSZ L 1951 Oslenyteni adatok a Kisalföld D-i reszebol – *Földt Kozl* 81 186–193
- STROMER E 1928 Wirbeltiere im obermiozänen Flinz Munchens – *Abh bayr Akad Wiss math-naturw Abt* 32
- UNAY E 1978 *Pliospalax primitivus* n. sp. (Rodentia, Mammalia) and *Anomalomys gaudryi*, GAILLARD from the Anchitherium Fauna of Saricay (Turkey) – *Bull Geol Soc Turkey* 21 121–128
- VIRET J – S SCHAUB 1946 La genre *Anomalomys*, rongeur néogène et sa repartition stratigraphique – *Eclogae Geol Helv* 39 342–352
- ZAPFE H 1951 Ein *Gewehrest* aus dem unterpliozänen Süsswasserkalk des Eichkogels bei Modling – *Anz Akad Wiss, math-naturwiss Kl*, 135–141

**KIEGÉSZÍTÉSEK „AZ EURÓPAI ORTHOPHRAGMINÁK
ŐSLÉNYTANA ÉS RÉTEGTANA” C. MONOGRÁFIÁHOZ**

LESS Gy

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

ETO 551 7+56 563 12(4)

Targyszavak kiegészítés, módosítás, Orbitoididae, eocen

A cikk a szerző nemrég megjelent monografiáját egészíti ki, egyes fényképeit újra közli

A nemrégiben megjelent monográfia (LESS 1987) fényképanyagának egy kis része nyomdatechnikai okokból nem sikerült megfelelően, a képek gyakorlatilag értékelhetetlenek Ezeket most pótoljuk Az itt közölt ábrák, illetve a monográfia ábrái azonos fényképről készültek, a nagyítás is azonos

Ezen felül kotelességünknek érezzük, hogy naprakészen jelezzük azokat a kisebb pontosításokat, melyek a kötet szerkesztése közben érlelődtek meg, de abba már nem kerülhettek bele Ezek a kötethez kepest egyszerűsítéseket jelentenek és egyes taxonok rétegtani értékét is növelik

1 Az Angoume-ból *Discocychna stratiemanuelis*-ként leírt populáció a valóságban az ugyanonnan leírt *D pulcra pulcra* populációhoz tartozik, így a populáció statisztikai adatai az 1 táblázaton jelzett értékekre módosulnak

E módosítás következményeképpen a *D stratiemanuelis* rétegtani elterjedése a luteceai emelet alsó részére korlátozódik jelenlegi ismereteink szerint

2 A kötetben *Orbitoclypeus varians horsarrieuensis* néven leírt horsarrieu-i populáció az *O marthae* primitív fejlődési stadiumát képviseli, így az *O marthae* a 10 táblázaton (LESS 1987) jelzetténél előbb különült el az *O ramaraoi*-tól

1 táblázat – Table 1

Az angoumé-i *Discocychna pulcra pulcra*-populáció statisztikai adatai

Statistical data of the *Discocychna pulcra pulcra* population from Angoume

	No	Range	Mean \pm σ
E	8	0,01 – 0,15	0,00 \pm 0,08
R	8	1,28 – 1,88	1,45 \pm 0,17
Q	8	1,74 – 2,21	1,97 \pm 0,15
P (μ m)	8	401 – 648	531 \pm 76
D (μ m)	8	832 – 1272	1038 \pm 125
N	8	60 – 80	73,0 \pm 5,3
H (μ m)	8	120 – 210	166,2 \pm 23,7
$n_{0.5}$	7	3,4 – 4,8	4,3 \pm 0,5

E pontosítás következtében az *O. marthae*-n belüli fejlődést egyelőre két alfajjal jellemezhetjük, melyeket az alábbi mesterséges határ választ el

Orbitoclypeus marthae horsarrieuensis $\bar{D} < 200 \mu\text{m}$ (LESS 1987, 30m ábra)

Orbitoclypeus marthae marthae $\bar{D} > 200 \mu\text{m}$ (LESS 1987, 30f ábra)

Az *O. marthae marthae*-ből a későbbiekben valószínűleg elkülöníthető lesz egy, a cuiusi felső részére jellemző, 200 és 250 μm közötti \bar{D} értékekkel rendelkező alfaj is

Nagy morfológiai hasonlóságuk (rozetta, embriótypus, hullámos ciklusok) alapján valószínűleg e fajtól származtatható az *O. varians*

Az *O. marthae horsarrieuensis* rétegtani elterjedése a cuiusi középső részére korlátozódik, míg az *O. marthae marthae*-e a lutéciai also részén kívül valószínűleg a cuiusi felső részére is kiterjed

3 Az előbbieken leírtak alapján az *Orbitoclypeus varians* az *O. marthae*-tol származtatható, míg a faj jelenleg ismert legprimitívebb fejlődési stadiumát a kötetben *O. portnaya*e néven leírt krími populáció képviseli *O. varians portnaya*e néven $\bar{D} < 200 \mu\text{m}$ diagnózissal. A többi alfaj diagnózisa változatlan

Az *O. varians portnaya*e-ből a későbbiekben valószínűleg elkülöníthető lesz egy, a lutéciai középső részére jellemző, 160 és 200 μm közötti \bar{D} értékekkel rendelkező alfaj is

Az *O. varians portnaya*e rétegtani elterjedése a lutéciai also részén kívül valószínűleg az emelet középső részére is kiterjed, míg az *O. varians angoumensis*-e feltehetőleg a lutéciai felső részére korlátozódik

IRODALOM – REFERENCES

LESS GY 1987 Az európai Orthophragminak oslenytana és rétegtana (Paleontology and Stratigraphy of the European Orthophragminae) – Geol Hung ser Pal 51

AMENDMENTS TO THE MONOGRAPH "PALEONTOLOGY AND STRATIGRAPHY OF THE EUROPEAN ORTHOPHRAGMINAE"

by

GY LESS

Hungarian Geological Institute Budapest, Népstadion ut 14
H-1143

UDC 551.7+56 563.12(4)

Keywords: complementations, revision, Orbitoididae, Eocene

Part of the photos in this recent monograph are of no use due to shortcomings in the printing technique. The photographs published this time have been reproduced from the same negative, at the same magnification.

Besides, there are some modifications to the text which became necessary during editing but already could not find their way into the above paper. These are simplifications with regard to the monograph and increase the stratigraphic value of some taxa.

1 The population described from Angoumé as *Discocyclus striatimanuelis* is in reality part of the *D. pulchra pulchra* population described from the same locality. This circumstance modifies the statistical values of the population as shown by Table 1.

As a result of this modification the distribution of *D stratiemanuelis* is restricted to the lower part of the Lutetian stage

2 The population described from Horsarrieu as *Orbitoclypeus varians horsarrieuensis* is, in fact, a more primitive evolutionary stage of *O marthae*. Consequently, *O marthae* was separated from *O ramaraoi* earlier than shown in Table 10

This precision enables one to see the evolution of *O marthae* as composed of two subspecies, separated by an artificial boundary

Orbitoclypeus marthae horsarrieuensis $\bar{D} < 200 \mu\text{m}$ (LESS, 1987, Fig 30 m)

Orbitoclypeus marthae marthae $\bar{D} > 200 \mu\text{m}$ (LESS, 1987, Fig 30 f)

In the future it may become possible to separate a subspecies from *O marthae marthae*, characteristic for the Upper Cuisian, with \bar{D} values ranging from 200 to 250 μm

Based on morphological similarities (rosette, embryonic type, wavy cycles) *O varians* may be possibly derived from this species

Stratigraphically *O marthae horsarrieuensis* is restricted to the Middle Cuisian, unlike *O marthae marthae* which is found beside the Lower Lutetian probably also in the Upper Cuisian

3 Based on the data referred to above *Orbitoclypeus varians* may be derived from *O marthae*. The most primitive evolutionary stage of the species is represented by the Crimean population, described in the monograph as *O portnayae*, under the name *O varians portnayae*, defined as $\bar{D} < 200 \mu\text{m}$. The descriptions of other subspecies remain unchanged

From *O varians portnayae* probably another subspecies will be separated, characteristic for the Middle Lutetian, with \bar{D} ranging from 160 to 200 μm

Stratigraphically, *O varians portnayae* is probably found besides the Lower Lutetian also in the Middle Lutetian. *O varians angoumensis* is probably restricted to the Upper Lutetian

I tábla – Plate I

Discocyclus archiaci (SCHLUMBERGER) *bakhchisaraiensis* LESS

- 1 Holotypus, A-forma, equatorialis metszet – equatorial section (= LESS 1987, I tábla 2) 35 ×
 2 A-forma, equatorialis metszet – equatorial section (= LESS 1987, I tábla 3) 35 ×
 3 B-forma, equatorialis metszet – equatorial section (= LESS 1987, I tábla 5) 56 ×

Krím-félsziget ilerdi emelet közepso része – Crimea, middle part of the Ilerdian

Discocyclus archiaci (SCHLUMBERGER) *starosehensis* LESS

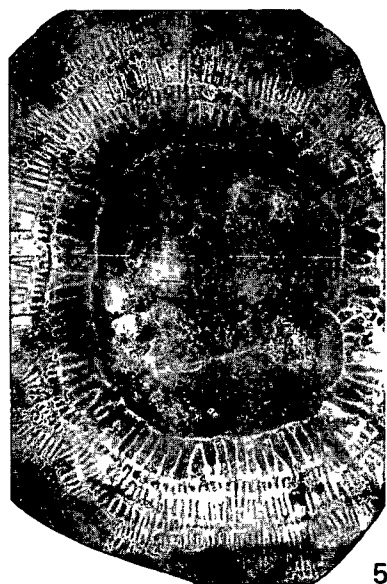
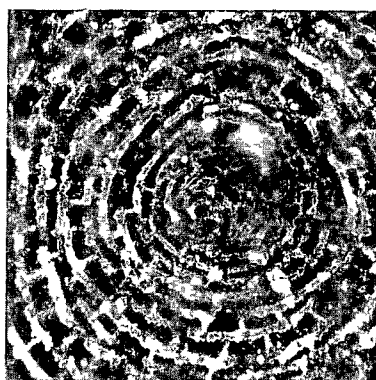
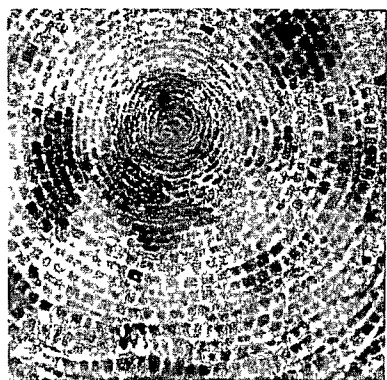
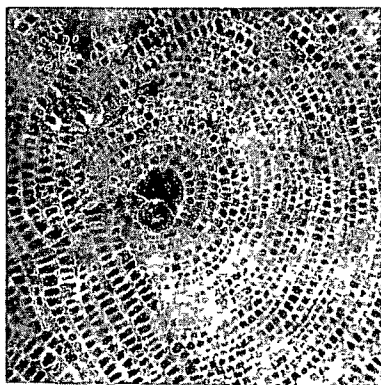
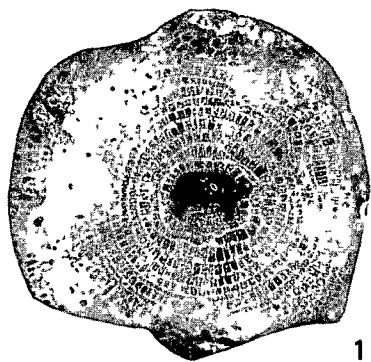
- 4 B-forma, equatorialis metszet – equatorial section (= LESS 1987, I tábla 12) 140 ×

Krím-félsziget, ilerdi emelet felső része – Crimea, upper part of the Ilerdian

Discocyclus pulcra (CHECCHIA-RISPOLI) *baconica* LESS

- 5 A-forma, equatorialis metszet – equatorial section (= LESS, 1987, XXII tábla 6) 22 ×
 6 Holotypus, A-forma, equatorialis metszet – equatorial section (= LESS 1987, XXII tábla 7) 22 ×

Dudar, bartoni emelet közepso része – Dudar, middle part of the Bartonian



II. tábla – Plate II

Orbitoclypeus varians (KAUFMANN) *portnayae* LESS

1–4 B-forma, equatorialis metszet – equatorial section (LESS 1987-ben 1 = XXVIII tábla 2, 2 = XXVIII tábla 5, 3 = XXVIII tábla 6, 4 = XXVIII tábla 8)

140 ×

Krim-felsziget, luteciai emelet alsó része – Crimea, lower part of the Lutetian

Orbitoclypeus varians (KAUFMANN) *roberti* (DOUVILLÉ)

5 A-forma, equatorialis metszet – equatorial section (= LESS 1987, XXX tábla 5)

35 ×

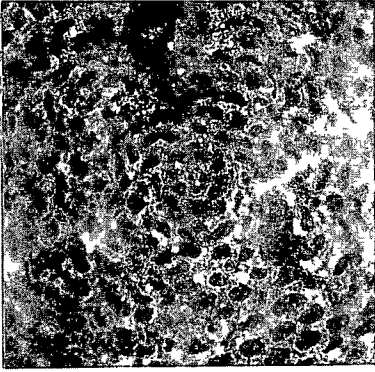
Ajka, bartoni emelet alsó része – Ajka, lower part of the Bartonian

Orbitoclypeus chudeau (SCHLUMBERGER) *pannonicus* LESS

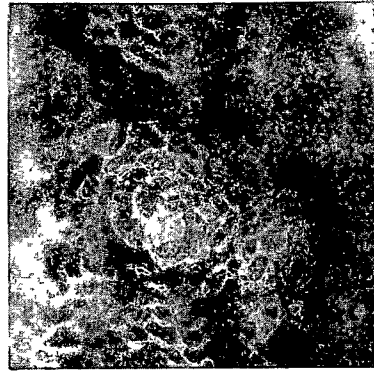
6 B-forma, equatorialis metszet – equatorial section (= LESS 1987, XXXV tábla 6)

140 ×

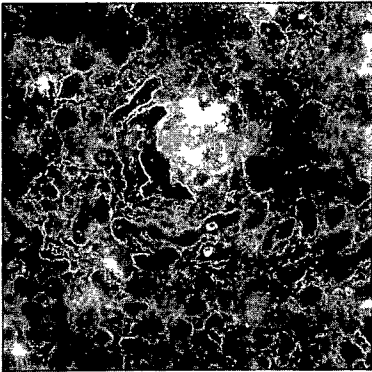
Dudar, bartoni emelet közepso része – Dudar, middle part of the Bartonian



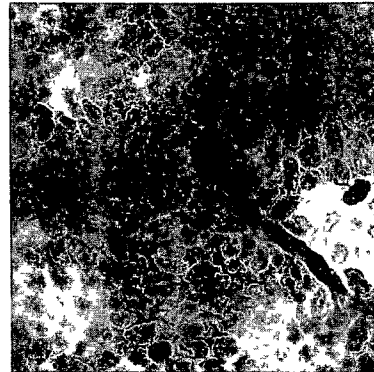
1



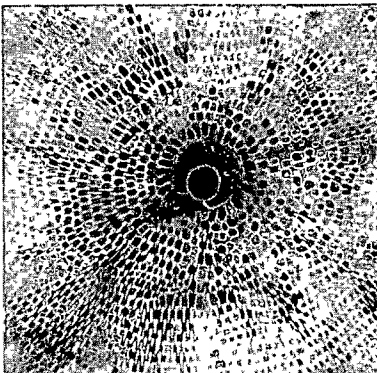
2



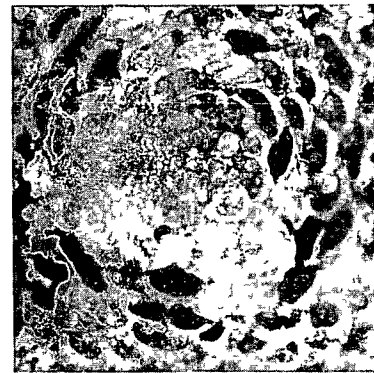
3



4



5



6

III. tábla – Plate III

Orbitochypeus dagumi (NEUMANN)

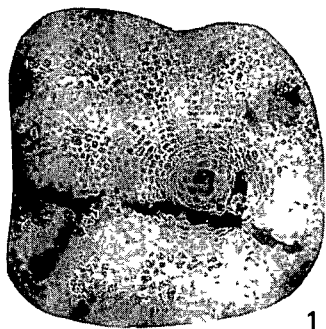
- 1 A-forma, equatorialis metszet – equatorial section (= LESS 1987, XXXVI tábla 2) 56 ×
 2 A-forma, equatorialis metszet – equatorial section (= LESS 1987, XXXVI tábla 5) 140 ×
 Ajka, bartoni emelet also része – Ajka, lower part of the Bartonian

Asterocyclina stellata (D'ARCHIAC) *stellaris* (BRUNNER in RUTIMEYER)

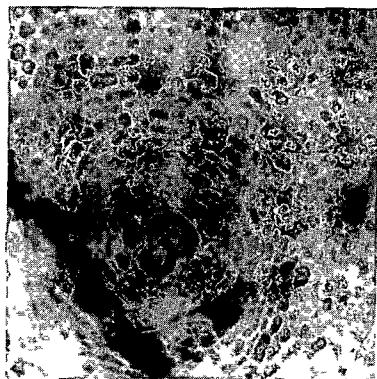
- 3–4 A-forma, equatorialis metszet – equatorial section (= LESS 1987-ben 3 = XL tábla 4, 4 = XL tábla 5) 56 ×
 5 B-forma, equatorialis metszet – equatorial section (= LESS 1987, XL tábla 8) 140 ×
 Cauneille, bartoni emelet felső része – Cauneille, upper part of the Bartonian

Asterocyclina kecskemeti LESS

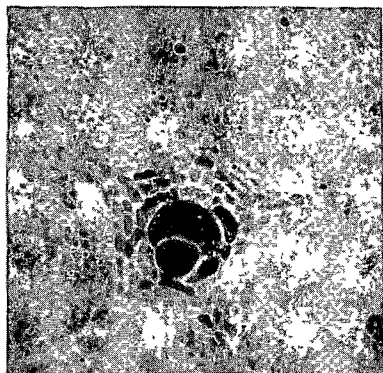
- 6 A-forma, equatorialis metszet – equatorial section (= LESS 1987, XLII tábla 5) 56 ×
 Dudar, bartoni emelet középső része – Dudar, middle part of the Bartonian



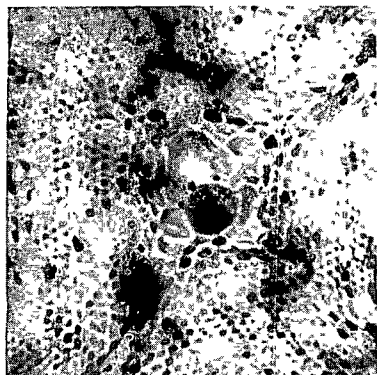
1



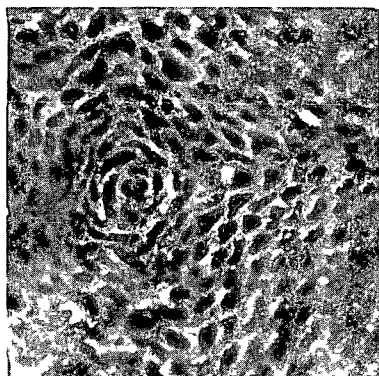
2



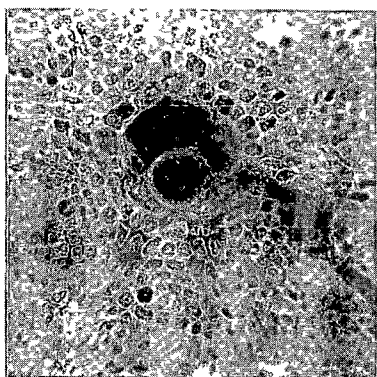
3



4



5



6

KAVICIFORMÁK ÉS KOPTATOTTSÁG

MOLNAR PETER – VERMES JANOS

M Áll Földtani Intézet Budapest, Népstadion ut 14
H – 1143

ETO 552 51 551 3 053

Targyszavak kavicsforma-vizsgálatok, koptatottság, uledékosztályozás, új módszer

A kavicszemek alakú vizsgálatára a szerzők új minősítési eljárást dolgoztak ki, amelynek részei a kavics anyaganak és mechanikai állapotának jellemzése, formájának és koptatottságának meghatározása, valamint mereteinek rögzítése. A format és a koptatottságot elkülönítve, a kavics alakját morfogenetikai szempontok alapján sorolják különböző típusokba. A koptatottsági vizsgálatok kiértékeléséhez új módszert mutatnak be, és gyakorlati példákkal szemléltetik a módszer alkalmazhatóságát.

Bevezetés

Az intézetben folyó területkutatás során különösen sokat foglalkoztunk a perspektívusnak számító durvatormelék, kavicsos uledékekkel. Az uledéktestek azonosításához nem elegendő a szemcseösszetétel ismerete, szükség van más jellemzőkre is. Ilyen pl. az uledék osztályozottsága, kevertsége, szöveti jellegzetességei, a homokfrakció összetétele, a kavicsok anyaga, formája stb.

A kavics szemcseformája és koptatottsága könnyen meghatározható, fontos tényező, amely jól használható egy-egy kavicsréteg azonosítására és az uledék jellemzésére. Ezért szükségessé vált egy olyan egyszerű, terepen is használható módszer kidolgozása, amely lehetővé teszi az uledék osztályozását.

Szemcsealak vizsgálati módszerek

Magyarországon a földtani és a földrajzi gyakorlatban a leginkább elterjedt vizsgálati módszerek a következők: SZÁDECZKY – KARDOSS E „CPV” eljárása, RUHIN kerekítettségi osztályozása és A CAILLEAUX kalkulusai. E módszerek részletesebb ismertetése megtalálható BÁRDOSY GY (1961), BOGÁRDI J (1971), JÁMBOR Á (1970), JUHÁSZ Á (1972), PÉCSI M (1959), STRAUZ L (1958) és MOLNÁR B (1981) munkáiban.

Vizsgálataink célkitűzéseinek szemszövegéből tekintve e módszerek általános hiányosságaként a következőket lehet felsorolni:

1 Többnyire csak a kavicszemcse alakjának kiegyenlítetttségét vizsgálják, nem a tényleges koptatottságot. A szemcse alakja nem azonosítható közvetlenül a koptatottsággal, hanem a szemcse formájának (alkatának) és koptatottságának együttesét jelenti.

2 A szemcsealak-vizsgálatok során különféle kalkulusokat képezve, általában több-kevésbé önkényesen választott méreteket értékelnek, illetve csak néhány kiragadott, bár rendszerint jellegzetes adatra alapozzák indexeiket.

3 A használt minősítési kategóriák nem utalnak a kavicsok alakjának kialakulási folyamatára, nem tartalmazzák a folyamat minőségváltozásaira utaló értékugrásokat

A felsorolt problémák megoldására javasolható új módszer a kavicsok alakját morfológiai szempontból tárgyalja

A kavicsminősítés

Tapasztalataink szerint a koptatottság értelmezésénél és meghatározásánál a következőket kell figyelembe venni:

1 A koptatottság a kavicsszemcse meghatározható állapota, amely a kavicsforma fejlettségét és a fejlődési utat jellemzi

2 A különböző formájú, méretű és anyagu kavicsszemcsék koptathatósága eltérő, ezért az azonos körülmények között szállított és lerakodott uledékben különböző mértékben koptatott kavicsokat találunk. Emiatt az uledék egyes kavicsszemcséinek tulajdonságai nem általánosíthatók, hanem statisztikai kiértékelésük szükséges. A kavicsokat fajtánként (minőség és méret szerint) külön kell választani, a csoportokat kell minősíteni, és az így nyert eredményekből kell a következtetéseket levonni (JUHÁSZ Á. 1972)

3 Nem elég a koptatottság állapotának meghatározása, hanem rögzíteni kell az ezt befolyásoló tényezőket is (a kavics anyaga, mérete, formája)

4 A minősítésben az uledékből 60–70 db 1–15 cm átmérőjű szemcsét veszünk ki és azokat válogatás nélkül megvizsgáljuk. Celszerű a vizsgálatot a legnagyobb méretű szemcsével kezdeni, mert egyes látható tulajdonságok kapcsolódnak a méretekhez, és így csökkenthetjük az esetleges durva mérési hibák előfordulásának esélyét is.

Az eddig feldolgozott minták alapján a minősítési eljárás gyakorlati alkalmazására az alábbi módszert javasoljuk.

A minősítési eljárást a kavicsszemcse anyagának megállapításával kezdjük. Nem szükséges ez esetben a pontos anyagmeghatározás elvégzése. A koptatottság értékeléséhez elegendő a kavicsanyag besorolása a koptathatóság foka szerint felállított, valamelyik megfelelő közetcsoportba. A besorolás alapja az, hogy a közetek kopását kémiai ellenálló képességük erősen befolyásolja. A mállás mintegy feltárja a közet felületét, gyengíti kopási ellenálló képességét, növeli támadható felületet. A koptathatóság szerint elkülönített közetcsoportokat az 1 táblázat tartalmazza.

A kavicsadó közet koptathatósági minősítése után mechanikai ellenálló képességét kell rögzíteni, amely a külsején látható jelekből bizonyos fokig felbecsülhető. A kavicsok mechanikai állapotának regisztrálásához a szöveti – szerkezeti sajátosságok alapján hat csoportot alakítottunk ki (2 táblázat).

A tozott, rugalmas, repedezetlen közetanyagú kavics lassan, egyenletesen kopik. Ha a közetanyag rideg, a kavics nem rugalmasan utkozik, hanem inkább torik. A közetanyag repedezettsége esetén a repedések egyrészt megnövelik a mállási felületet, másrészt csökkentik a kavics mechanikai ellenállóképességét. Ha a közetanyag porózus vagy hézagos, a mállási felület a sokszorosára növekedhet és a pórusok környezetében lecsökken a torési ellenállás.

A kavics mozgását, utkozéseinek erősségét formája meghatározó módon befolyásolja. E hatás felmérése céljából a kavicsformákat, alakú sajátosságaik szerint, öt fő típusba csoportosítottuk. Ezek segítségével – ritkábban átmeneti változataikkal – a legtöbb átlagos kavicsforma jól jellemezhető. A koptatottsági állapot relatív értékének meghatározásához ez a jellemző közel annyira fontos, mint a közetminőség.

1 tablázat – Table 1

A kavicsado kőzettypusok koptathatóság szerinti osztályai
Abrasion resistance classes of gravel-producing rocks

Kavicsado kőzettypusok	Ásványi összetétel	Szerkezeti stabilitás
kvarc, kvarcít, kova, homokkvarcít	uralkodo a kvarc vagy kova	nem vagy alig mallik
amfibolandezit, amfibolit, gneisz	keves olivin, foldpat, piroxen	igen lassan mallik
bazalt, piroxenandezit, gabbro, grant, szenit, dacit, riolit	sok olivin, foldpat, piroxen	szensavval gyorsan mallik
meszko, marga, dolomit, meszes homokko, csillampala, filit	karbonatok, ill karbonatos matrix, vagy csillamos szerkezet	szensavval szetesik
agyagmarga, tufa, tufit	gyenge kotesu szilikatos, es kisse agyagos uledekek	vizben lassan mállik
agyagos homokko, aleurolit, kisse kotott agyagok	agyagos kotesu uledekek	vizben lassan szetesik

2 tablázat – Table 2

A kavicsadó kőzetek mechanikai állapotának koptathatóság szerinti osztályai
Abrasion resistance classes of mechanical conditions of gravel-producing rocks

A kavicsado kőzet mechanikai állapota	Koptathatóság
tomott, rugalmas, repedezetlen	lassú, egyenletes kopás
tomott, rugalmas repedezett	a szemcse ismétlődő toresével megszakított lassu, egyenletes kopás
porozus, rugalmas, repedezetlen	gyors, egyenletes kopás
tomott, rideg repedezett	viszonylag lassu kopás a szemcse gyakori toresével
porozus, rideg, repedezett	gyors kopás a szemcse gyakori toresével
hézagos, laza, morzsolodo	aprozódás jelentektelen kopással

A fő típusok (1 ábra).

1 Zomok alkat, amely mozgás és utkozés szempontjából kiegyenlítettten viselkedik és viszonylag a legkisebb kopási felülettel rendelkezik. Ezért kopása lassúbb és egyenletesebb lehet más típusokénál.

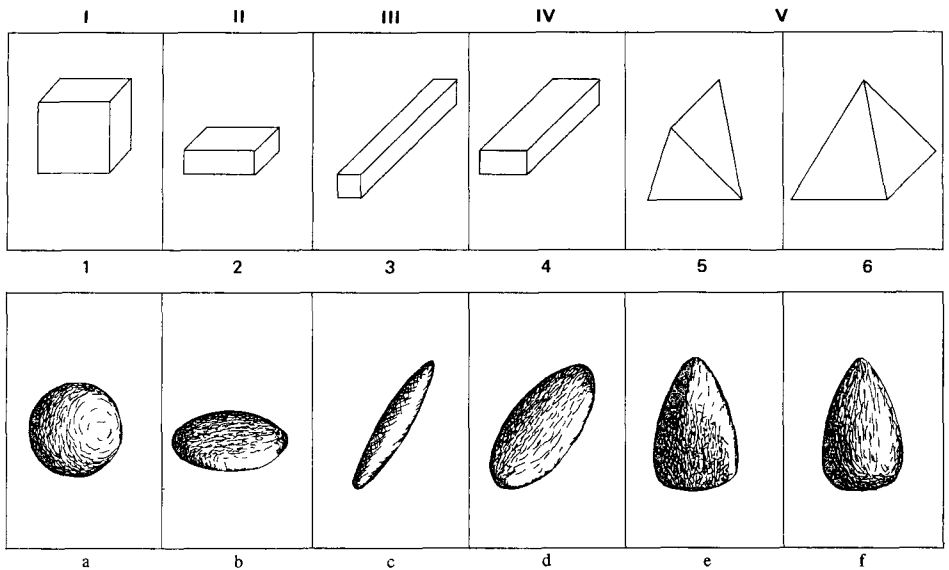
2. A lapított alkatú kavics hordalékként nehezen mozdítható, a mederben elfekszik, de jó a síklóképessége és élén gerdülése következtében tartósan mozgásban marad. Síkló és gerdülő mozgása miatt utkozései az élére koncentrálódnak.

3 Nyújtott alkatú kavics ritkán fordul elő, nehezen mozgatható, hossz tengelye irányában stabil a mederben.

4 A nyújtott–lapított alkat zomokébb változatai a leggyakoribb kavicsformák. Viszonylag nehezen megindítható. Hossz tengelye irányában síklásra hajlamos, gyakran telepel ilyen orientációban.

5. A részaránytalán alkatú kavics kettős ek (tetraéder) és piramis változatokkal. Hordalékként viszonylag nehezen mozgatható (főként a piramis), excentricitása miatt utkozései kis erejűek.

Feltételezhető, hogy a lapított és a nyújtott alkatú kavicsok a speciális közetszerkezet következtében a koptatás során hamar elnyerik és tartósan őrzik formájukat. Így a koptatottság megítélését illuzórikussá tehetik más formájú kavicsokkal szemben. Erre a koptatottsági minősítés során célszerű külön figyelmet fordítani.

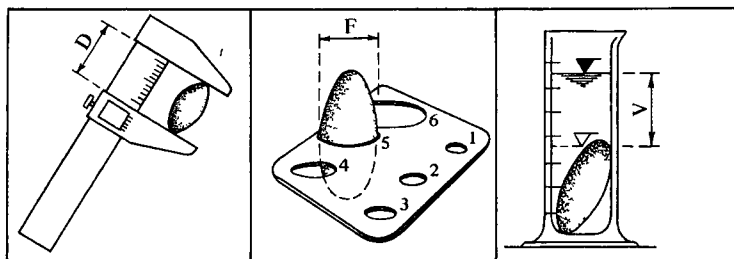


1 ábra A kavicsok fő típusai ideális változataikkal

Formatípus I zomok, II lapított III nyújtott IV nyújtott–lapított, V részaránytalán – A tormelek ideális 'polyhedral' formái
1 tomb, 2 lemez, 3 rud, 4 szalag 5 kettős ek 6 piramis – A kavicsok ideális 'szabályos ellipszoid' formái a = gömb, b = lencse,
c = orsó, d = általános szimmetrikus ellipszoid e = kagylóidom, csavart ellipszoid, f = tojásidom

Fig 1 Main types of pebbles with ideal varieties

Form types I squat, II flattened III elongate, IV elongate–flattened, V disproportionate – Ideal "polyhedral forms of classes I block, 2 plate, 3 bar, 4 ribbon 5 double wedge, 6 pyramid – Ideal "regular ellipsoidal" forms of pebbles a = sphere, b = lens, c = spindle d = common symmetrical ellipsoid, e = helicoid form twisted (coiled) ellipsoid, f = ovoid



2 abra A kavics meretenek megallapitasa

D = maximalis hosszúság F = a minimalis befoglaló kör átmérője (szítaméret) V = a kavicssal megegyező térfogatú gomb átmérője

Fig 2 Pebble size measurements

D = maximal length F = diameter of minimal enframing circle (sieve mesh size) V = diameter of sphere equal in volume to pebble

A minősítési eljárás következő fázisa a kavicsok kiterjedtségének meghatározása. A kiterjedtség a szemcse nagyságától és formájától is függ. Jellemzésére olyan adatokat kerestünk, amelyek kapcsolhatók a korábbi kavicsvizsgálatok mért adataihoz. Figyelembe vettük továbbá azokat a szakirodalom (főként A. CAILLEUX) által fontosnak ítélt mereteket, amelyeken a különféle alakminősítő kalkulusok alapulnak.

A kiterjedtség meghatározásához három adatot szükséges megmérni (2. ábra)

- 1 a kavicsszemcse maximális hosszúságát,
- 2 a szítaméteret, amely a legkisebb körátmérő, amelyen a kavics meg áthúzható,

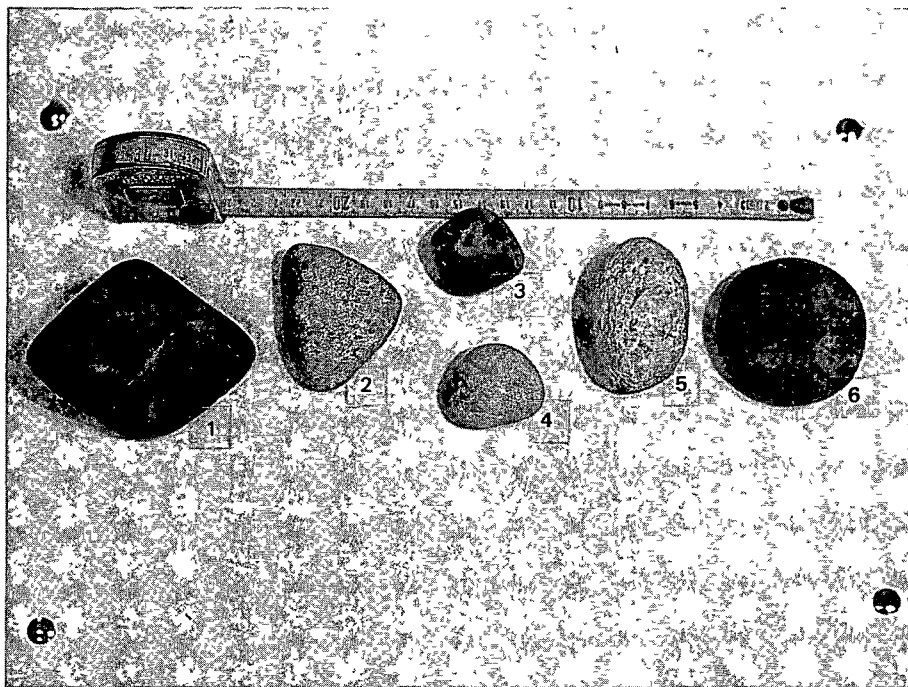
és

- 3 a szemcsetérfogatot

Ezek a meretek atalakisíthatók egységes dimenziójú hosszúságokká, a szemcsetérfogat esetében ez a szemcsevel megegyező térfogatú gomb átmérője. Ezután a Cailleux-féle lapultsági indexhez hasonló különféle kalkulusok kepezhetők belőlük. Az így kapott mutatók alkalmasak alaktani – statisztikai vizsgálatokkal való feldolgozásra is.

A kavicsok koptatottsága

A folyóvízi uledékeket, az élő folyómedrek hordalékát és a tengerpartok kavicsanyagát nevezve szembevetünk, hogy a kavicsok formája változatos (zomok, nyújtott, lapított stb.). Felszínükön sík lapok és görbe felületrészek váltakoznak, ezek részaránya szélsőségesen ingadozó lehet. A kavicsok többségénél úgy látszik, hogy felületük mozaikszerűen többféle, különböző jellegű részfelület együtteséből áll. A kavicsszemcsék teljes felülete csak ezeknek az összetevőknek az ismeretében írható le. Az összetevők azonosításához meg kell keresnünk azokat az alapváltozatokat, amelyek felületét egyetlen formatípus alkotja, ez a homogén alakú kavics. Az ilyen alaptípusok mindegyikét egy-egy egyszerű poliederhez kapcsolhatjuk, mint annak különböző mértékben gömblyodott származékát (1. ábra). A homogén alakú kavicsok alaptípusai a valóságban is létrejöhettek akkor, ha a kavicsokat kialakító koptatási folyamat is homogén természetű volt. A kavicsok formáját emellett csak a kőzetanyag koptathatóságának anizotrópiája, vagy inhomogenitása befolyásolja. Közel ideális, homogén alakú kavicsok viszonylag gyakran fordulnak elő (3. ábra). Egyes lelőhelyeken akár az ott található kavicsok többsége is lehet homogén alakú. Ilyen az egységes felépítésű kavicsos tengerpartok egy-egy szakasza, pl. a Jón-tenger partján, Pilosztól É-ra, vagy az Égei-tenger partján, az Olimposz-hegység lábainál helyenként. Fosszilis parti felhalmozódásban látható ilyen



3 abra Homogén alaku kavicsok

1-2 Primitív, 3-4 lapmaradványos, 5-6 szabalyos Foto GYURICZA Gy

Fig 3 Pebbles of homogeneous form

1-2 Primitive, 3-4 with fracture face relicts, 5-6 regular Photo GY GYURICZA

természetű kavicsos uledék az eocén uledékes összlet alján, Pilisszentiván – Solymár – Pilisvorosvár környékén Itt, pl a Solymár feletti hegyoldalban, a mezozoós dolomit kibukkanása felett, a vízmosások gyakran tárnak fel közel tokéletes szabályosságú, gomb, vagy különböző ellipszoid formájú dolomitkavicsokat A homogén alaku kavicsok kialakulásának folyamatát a szögletes – csúcsos poliéder tormalékformák egyszerű legombolyodása adja (3 táblázat és 4 ábra) Ez a gorbuleteloszlás kiegyenlítődsét jelenti a végtelen nagy gorbulettű élek és csúcsok, valamint a gorbulett nélküli síklapok ellentéte a koptatás folyamán fokozatosan megszűnik, egyenes gorbultságú, egységes felület jön létre A homogén koptatási folyamatban a közettömegből kitorredéssel létrejövő tormalékszemszék hegyes csúcsokkal, éles laphatárokkal poliéder jellegű formákat mutatnak A vízfolyásokba kerülő tormalékszemszék hordalékként szállítódva, vagy tengerparton folytonosan áthalmozódva, egymással és a mederfelülettel túlnyomóan éleiken utköze kopnak Az utközések a torési lapok simára csiszolódása mellett elsősorban az élek hengeressé kopását és a csúcsok elliptikus tompulását eredményezik E folyamat jellegzetes elsődleges terméke az előzőekben leírt formájú primitív kavics (síklapok közt hengeres élek, elliptikus csúcsok)

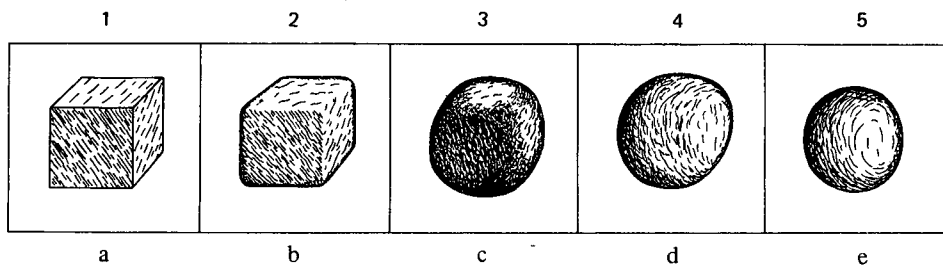
A további koptatás a felület síklapjainak fokozatos elkopását eredményezi, helyüket a terjeszkedő elliptikus felületek foglalják el Így alakul ki a folyamat másodlagos terméke, a lapmaradványos kavics (elliptikus felületen elszigetelt síklap maradványok) Ezt követően a koptatásban teljes legombolyodás áll elő A kavicsok síklapjai különböző

3 tablazat – Table 3

A kavicszemcsek homogen koptatasi folyamatának áttekintése

Survey of the homogenous abrasion process of pebbles

A folyamat szakaszai	A homogen alakok koptatottsági fázisai
<p><i>1 szakasz</i> toressel elek, csucskok kezpodese, kialakul a toressi test</p>	<p><i>Tormelek fazis</i> eles lapszelek, hegyes csucskok, toressi lepcsökkel tagolt, síkszerű lapok (Poheder)</p>
<p><i>2 szakasz</i> koptatással az elek, csucskok tompulasa, a lapok csiszolodasa</p>	<p><i>Primitiv kavics fazis</i> hengeres feluletekke kopott elmaradvanyok, elliptikussa kopott csucsmaradvanyok kozt eredeti, de simara kopott poliéder lapok (Tompított poheder)</p>
<p><i>3 szakasz</i> a csucsmaradvanyok elliptikus felulete a fokozodo koptatottsaggal az egész feluletre kiterjednek</p>	<p><i>Lapmaradvanyos kavics fazis</i> az összefuggo elliptikus feluletek gyűrűként veszik körül a sík lapok maradvanyainak szigetszerű foltjait (Poheder – ellipszoid)</p>
<p><i>4 szakasz</i> egyseges ellipszoidda kopik a kavicsfelszín</p>	<p><i>Elliptikus kavics fázis</i> a kavics felulete összefuggó, kulonbozo gorbultsegu reszekből összetett, egyenetlen ellipszoid felszín (Szabalytalan ellipszoid)</p>
<p><i>5 (zaro) szakasz</i> az egyenetlensegek elkopasaval a felszín gorbulete kiegyenlítődik</p>	<p><i>Szabalyos kavics fázis</i> szimmetrikus, szabalyos, egyseges ellipszoid felszín, pl gomb, forgastestek stb (Szabalyos ellipszoid)</p>



4 abra A homogen koptatasi folyamat szakaszai es a koptatottsag fazisai zomok alkatu kavics példajan

Szakaszok 1 poheder 2 tompított poheder 3 poheder–ellipszoid, 4 szabalytalan ellipszoid 5 szabalyos ellipszoid – A kopas fazisa a = toremelek, b = primitiv kavics, c = lapmaradvanyos kavics, d = elliptikus kavics, e = szabalyos kavics

Fig 4 Stages in the homogeneous process of attrition and roundness phases, as illustrated by the example of a squat pebble

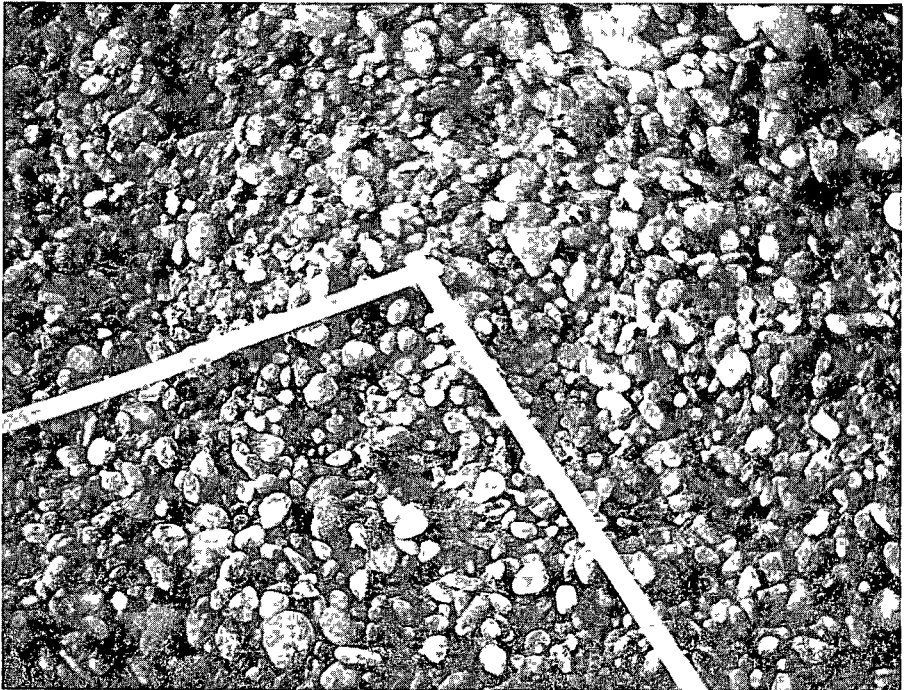
Stages 1 polyhedron 2 obtuse polyhedron, 3 polyhedron–ellipsoid, 4 irregular ellipsoid, 5 regular ellipsoid – Roundness phases a = clast b = primitive pebble, c = pebble with fracture face relicts, d = elliptical pebble, e = regular pebble

gorbultságú, szabálytalan elliptikus felületreszekre koptnak, meretük valószínűleg a sík lap előd méretei által meghatározott. Ilyen reszfelületek jellemzik a létrejovo szabálytalan elliptikus kavicsot. Az ezt követő koptatás az ellipszoidfelszín egyenetlenségeinek megszüntetése irányában hat. Hosszan tartó, kiegyenlített, zavartalan koptatás eredményeként a kavicszemcsék szabályos kavics állapotig juthatnak el. A feltételek miatt ennek természetesen kicsi az esélye, az ilyen alakú kavicsok ritkán fordulnak elő.

A valóságos viszonyok között ideális homogen alakú kavicsok csak ritkán jelennek meg. Habár a kavicsok leggyakoribb, általános példányai nem homogen alakúak, halmaikban azonban rendszerint előfordulnak homogen alakú kavicsok is.

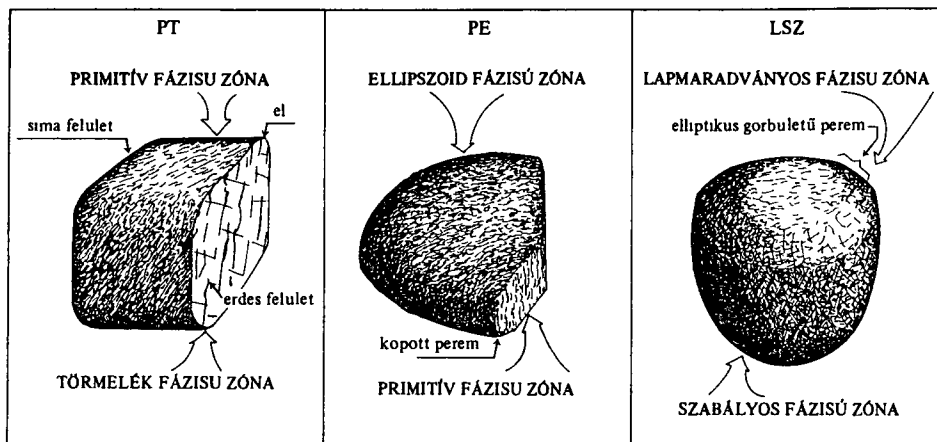
A legtöbb magyarországi vízfolyás, így a Duna kavicsos medru szakaszainak lapos mederszélein is jól látható, hogy a kavicsok felületén koptatottabb és kevesbe koptatott részletek váltakoznak. Egy-egy kavicszemcse felülete több, egymástól jól elhatárolódó koptatottsági zónából áll. Az egyes koptatottsági zónák jelenléte és tarsulása más koptatottsági fázisú zónákhoz jellemző lehet az egyes lelohelyekre. Így például a Duna Rajka – Gonyű közötti szakaszának mederbelelo kavicsanyagában a kvarckavicsok általában a lapmaradványos és a primitív fázisok tarsulását mutatják, alarendeltebb az elliptikus fázis (5. ábra).

Az előző példához hasonlóan, a legtöbb kavics előfordulás esetében ugyancsak jól látható a különböző koptatottsági fázisok kombinálódása. Ez a jelenség csak úgy



5. ábra Jellegetes mederbelelo kavicsanyag a Duna közepvízi medrében, Rajka mellett
Foto MOLNAR P

Fig. 5 Characteristic streambed gravel in the Danube's streambed at medium water level near Rajka. Photo P. MOLNAR



6 ábra Heterogen koptatottsagu kavicsok

PT típus primitív kavics es törmelék fázisu kavicsfelület kombinacioja *PE* típus elliptikus kavics es primitív kavics fazisu kavicsfelület kombinacioja *LSZ* típus szabalyos kavics es ellipszoid kavics fazisu kavicsfelület kombinacioja

Fig 6 Pebbles of heterogeneous roundness

PT type combination primitive and clastic-phase pebble surfaces, *PE* type combination of elliptical and primitive-phase pebble surfaces *LSZ* type combination of regular and ellipsoidal phase pebble surfaces

magyarázható, ha az előzőekben ismertetett homogén koptatási folyamat az egyes kavicsok folyamatos kopása közben megszakadva, ismétlődően újra kezdődik, tehát a koptatási folyamat multiplikálódik

A legkevésbé koptatott zónákat keresve, viszonylag friss, alig simított torési felületeket lehet találni az egyes kavicsokon. Emellett a koptatottság előrehaladottságának igen széles skálája található meg a kavicsok nagy részén, tarsult koptatottsági zónaként, a kezdődő repedestől a simára kopott, régi torésig. A magyarázat onként adódik a friss torési felületek kialakulása időközönként megszakítja a kavicsfelület kopásának folyamatát. Így a koptatással már előzetesen bizonyos mértékig kiegyenlített kavicsfelszínen ismét élek, csúcsok, tort sík lapok jelennek meg. Az ismétlődő torések a kavicson több generációs koptatottsági zónákat hoznak létre, ugyanakkor az idősebb koptatottsági zónák továbbkopása és a fiatalabbak újabb állapotú koptatódása parhuzamosan folyik. Így a különböző időben kialakult torési felületek kopottságának különbsége tartósan fennmarad, bár hosszabb távon a különbségek valószínűleg kiegyenlítődnek.

Ez a koptatási folyamat a kavicsokon heterogén formákat hoz létre. Onmagában, megszakadási periódusaival szintén ilyen tendenciájú, nem homogén, hanem heterogén a koptatási folyamat (6 ábra, I tábla).

A vizsgálati eredmények értékelése

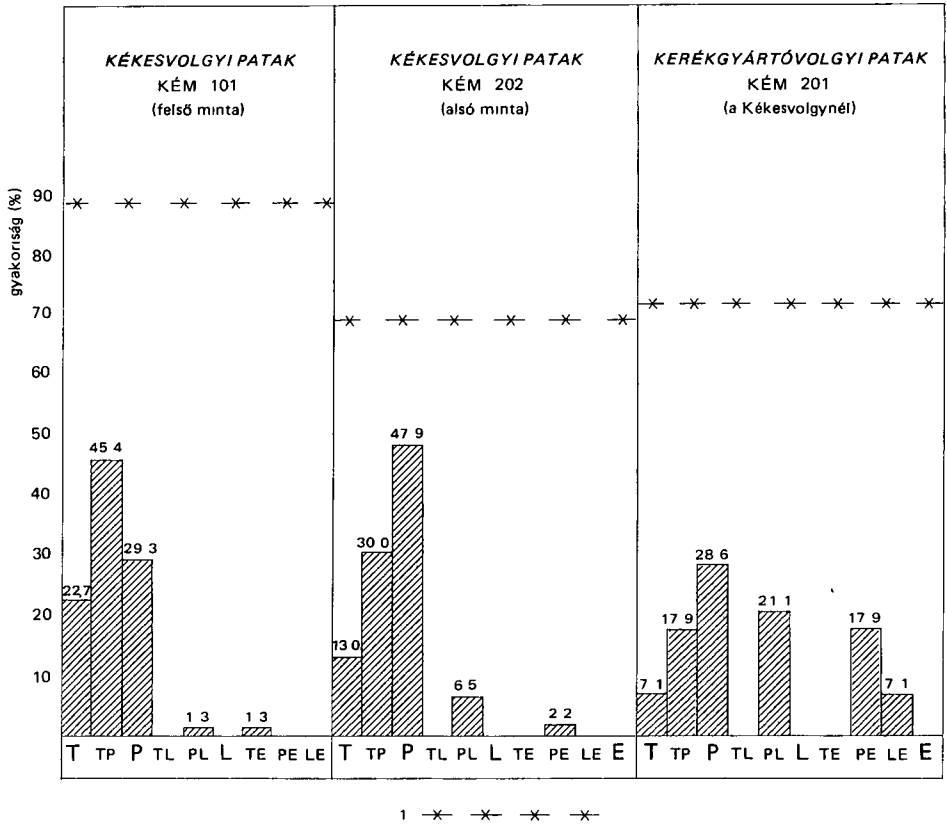
A vizsgálatok regisztrálásához kitölthető előnyomott, rovatokkal ellátott űrlapot szerkesztettünk. Az űrlap rovatának kitöltési utasítása az űrlap-együttes kezdőlapján megtalálható. Ennek értelmében kell a belső oldalak rovatait egyszerű jelölésekkel ellátni, a kavicszemcsék észlelt adatainak megfelelően.

A gyors, előzetes kiértékeléshez célszerű a lelőhelyek egyes mintáiból hisztogram rendszerű koptatottság-eloszlási diagramot készíteni a leggyakoribb köztípusokra.

Ilyen gyakorisági diagramokat mutatunk be a 7, 8 és 9 ábrán. A diagram függőleges tengelyén a gyakorisági százalék, a vízszintes tengelyen a lehetséges 15 koptatottsági variáció található (két társult koptatottsági zónát figyelembe véve, mint gyakorlati jelentőségűeket). Emellett a diagramon fel kell tüntetni a szemcséken észlelhető friss torési felületek előfordulási gyakoriságát, szinten ebben a léptékben, az oszloplemekre merőlegesen haladó vonalként.

A koptatottsági összetételek a vízfolyás mentén vagy szelvény-vonal szerint sáv- vagy szalagdiagram formájában sorba rendezhetők, ilyen módon a koptatottság változásai szemleletesen bemutatathatók (10. ábra).

A módszer szemléltető példaként 10 db minta feldolgozását mutatjuk be a mellékelt ábrákon. A 7. ábrán az látható, hogy a mátrai patakok felső szakaszán minden

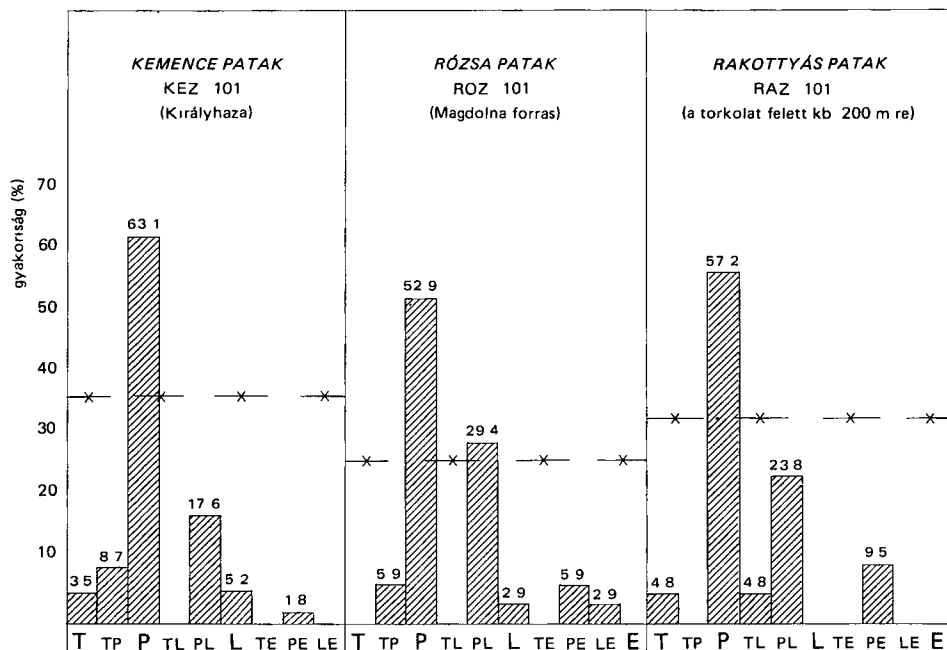


7. ábra. Mátrai patakok hordalekából gyűjtött kavicsminták koptatottság-eloszlási diagramjai.

Koptatottsági típusok: *T* – tormelek, *TP* – tört + primitív, *P* – primitív, *TL* – tört + lapmaradványos, *PL* – primitív + lapmaradványos, *L* – lapmaradványos, *TE* – tört + elliptikus, *PE* – primitív + elliptikus, *LE* – lapmaradványos + elliptikus, *E* – elliptikus. *TSZ* – tört + szabályos, *PSZ* – primitív + szabályos, *LSZ* – lapmaradványos + szabályos, *ESZ* – elliptikus + szabályos, *SZ* – szabályos (az egybetűs jelölés homogén, a kétbetűs heterogén koptatottságú kavicsra utal) – *I* – Törésgyakorisági index.

Fig. 7. Roundness distribution diagrams of pebbles sampled from streambed deposits in the Matra Mts.

Types of roundness: *T* = clast, *TP* = crushed + primitive, *P* = primitive, *TL* = crushed + with fracture face relicts, *L* = with fracture face relicts, *TE* = crushed + elliptical, *PE* = primitive + elliptical, *LE* = with fracture face relicts + elliptical, *E* = elliptical, *TSZ* = crushed + regular, *PSZ* = primitive + regular, *LSZ* = with fracture face relicts + regular, *ESZ* = elliptical + regular, *SZ* = regular (one-letter symbol means homogeneous roundness, two-letter symbol refers to heterogeneous roundness) – *I* – Fracture frequency index.



8. ábra Borzsonyi patakok hordalekából gyűjtött kavicsminták koptatottság-eloszlási diagramjai
(A jelmagyarázatot lásd a 7. ábránál)

Fig. 8 Roundness distribution diagrams of pebbles sampled from streambeds in the Borzsony Mts
(For the legend, see Fig. 7)

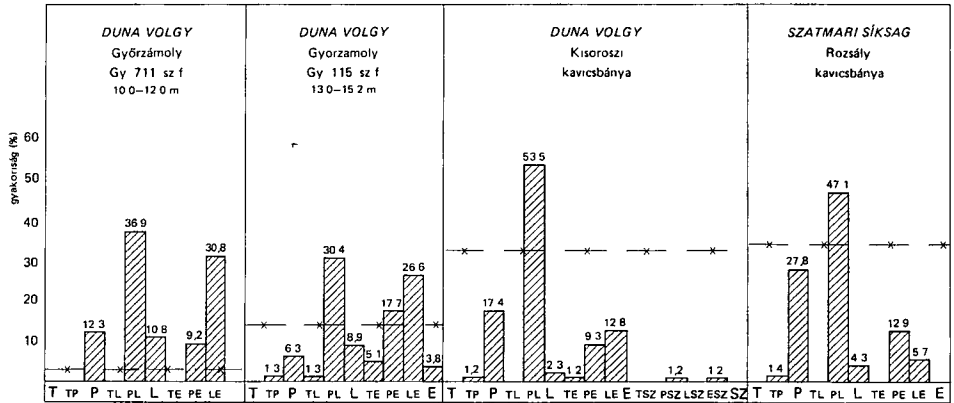
kavicszemcsén van tormelekes és primitív koptatottsági fázis, a lapmaradványos fázis gyakorlatilag hiányzik. Néhány km szállítódás után a kavicsok kb. felén már a lapmaradványos fázis is megjelenik és a szögletes formák aránya a felére csökken (10. ábra). A 8. ábrán látható, hogy a Borzsonyi patakhordalékában kisebb a torésgyakoriság és a szögletes formakon belül uralkodó a primitív kavics aránya. Ez a különbség valószínűleg a 7. ábrán levő mátrai és a 8. sz. ábrán látható borzsonyi hordalék kőzetanyagának eltérésére utal, mivel a mintavételi helyek helyzete analog (II. tábla). A 9. ábrán a Szatmari-síkság és a Duna-völgy mintáinak kvarckavicsból készült diagramok hasonlósága látható: a szögletes formák alárendeltek, a torésgyakoriság kicsi.

Az első és a második diagram hasonlósága különösen feltűnő. Ez a két minta ugyanannak az alluvialis területnek a különböző pontjairól származik, az üledék azonosítását diagramjuk szemléltetheti.

A Kisoroszina gyűjtött minta bemutatja az anyag koptatottságának eltérését a Felso-Duna alluvialis mintaanyagától.

A Rozsály melletti minta — amely az Os-Szamos hordalékából származik — kavicsainak koptatottsága viszonylag közeli, nagyobb kiterjedésű vízgyűjtőre utal.

A legvégül leírt megállapítások csak néhány minta eredményein alapulnak, így súlyuk még a tájékoztató mértékét is alig éri el. Mindössze azt kívánjuk általuk bemutatni, hogy megfelelő mintamennyiség begyűjtése után e módszerrel valószínűleg érzékeny kutatóeszközökhöz juthatunk, amely alkalmas alluvialis üledékek összehasonlítására és minősítésére.

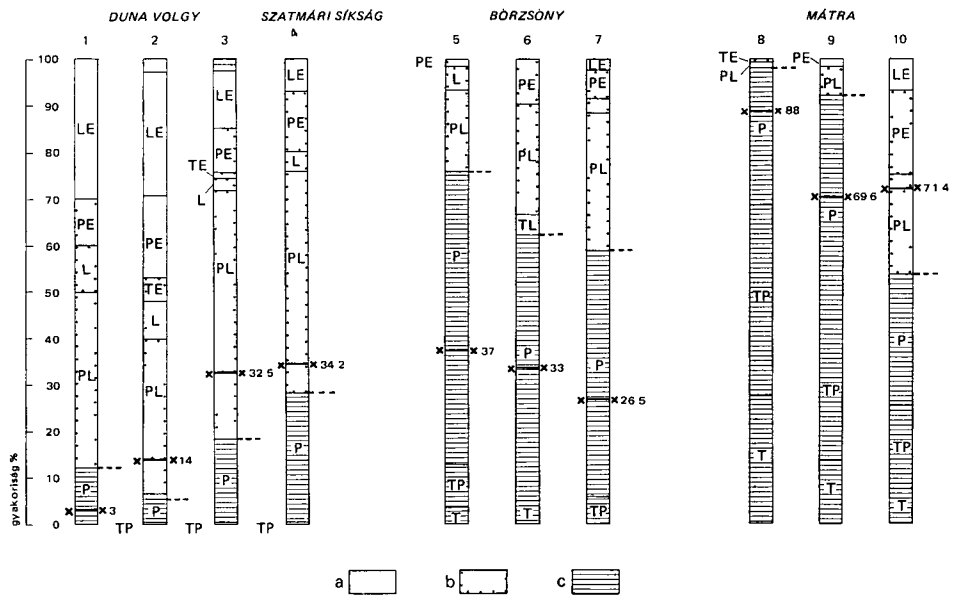


9 abra A Duna-völgy es a Szatmari-síkság területéről gyűjtött minták koptatottság-eloszlási diagramjai

(A jelmagyarázatot lásd a 7. ábránál)

Fig 9 Abrasion distribution of samples from the Duna valley and the Szatmar plan

(For the legend see Fig 7)



10 abra Különböző alluviális üledékek koptatottság-eloszlásának összehasonlítása (%)

1 Gy 711 sz f, 2 Gy 115 sz f, 3 Kisoroszi melletti kavicsbánya, homokos kavics, 4 Rozsály, kavicsbánya, 5 Kemence-patak, Királyháza, 6 Rakottyas-patak, 7 Rozsa-patak, 8 Kekesvölgyi-patak, felső minta, 9 Kekesvölgyi-patak, alsó minta, 10 Kerekgyártóvölgyi-patak, - a = Gömbölyített formák, b = átmeneti formák, c = szögletes formák

(A további jelmagyarázatot lásd a 7. ábránál)

Fig 10 Comparison of roundness distribution in various alluvial sediments (%)

1 Borehole Gy 711, 2 Borehole Gy 115, 3 gravel pit near Kisoroszi, sandy gravel, 4 Rozsály gravel pit, 5 Kemence Brook, Királyháza, 6 Rakottyas Brook, 7 Rozsa Brook, 8 Kekesvölgy Brook, upper sample, 9 Kekesvölgy Brook, lower sample, 10 Kerekgyártóvölgy Brook - a = Rounded forms, b = transitional forms, c = angular forms

(For the legend, see Fig 7)

IRODALOM – REFERENCES

- BARDOSSY GY 1961 Uledékes közeink nevezektanának kérdése – *Földt. Kozl.* 91 (1) 44–64
- BOGARDI J 1971 *Vízfolyások hordalekszállítása* – Akadémiai Kiadó, Budapest
- DER I – VERMES J 1976 A Solymani-völgy negyedidőszakú képződményeinek jellemzése és vízföldtani jelentősége I–II rész – *Hidr. Közlem.* 56 (8–9) 340–348, 411–416
- JAMBOR Á 1965 Uledékes összletek kavicsvizsgálatának földtani értéke – *Mernoktovábbképz. Int. kiadv.* Budapest
- JAMBOR Á 1970 Földtani anyagfeldolgozás terepen – M F T kiadv. Budapest
- JUHÁSZ A 1972 A Magas-Bakony durva üledékeinek morfológiai vizsgálata – *Földr. Ért.* 21 (2–3) 159–185
- KFZ A 1958 Hogyan mozog a kavics a vízfolyás medrében? – *Földr. Ért.* 7 (3) 356–359
- PLCSI M 1959 A magyarországi Duna-völgy kialakulása és felszínalakítása – *Földr. Monográfiák*, 3 – Akadémiai Kiadó, Budapest
- STRAUSZ L 1958 Kavicsstanulmányok a Dunántul közepes részéről – *Földt. Kozl.* 88 215–220

PEBBLE SHAPE AND ROUNDNESS

by

P MOLNAR – J VERMES

Hungarian Geological Institute Budapest, Nepszablon ut 14
H – 1143

UDC 552.51.551.3.053

Keywords gravels shape analysis, roundness, sediments, classification, new methods

As opposed to the metric methods that have been in use thus far, the roundness of pebbles in this case is assessed by adopting a morphogenetic approach. Stages of different character are distinguished within the pebble attrition process and pebble shapes belonging to different stages of attrition are singled out as clast, primitive pebble, pebble with remains of fracture faces, irregular ellipsoidal pebbles, regular pebbles.

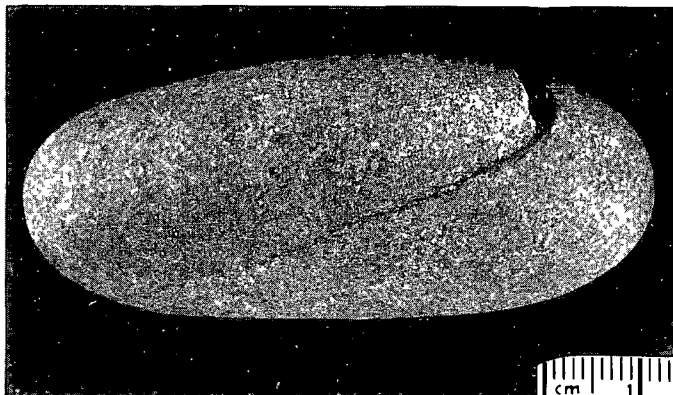
Most of the pebbles are inhomogeneous, developing as a result of a heterogeneous attrition process. The roundness of such pebbles is a composite one, surfaces affected by different grades of attrition (roundness generations) being determinable on them. This is due to the fact that attrition develops in several stages which, in turn, is the result of repeated fracturation. Comparing the roundness composition of pebbles from different localities (the percentage of occurrence of roundness generations), one can find out whether the particular localities are genetically and stratigraphically uniform or, for that matter, different. As evidenced by the ten samples presented, the resolution of the method permits the distinction of even relatively small differences.

I. tábla – Plate I

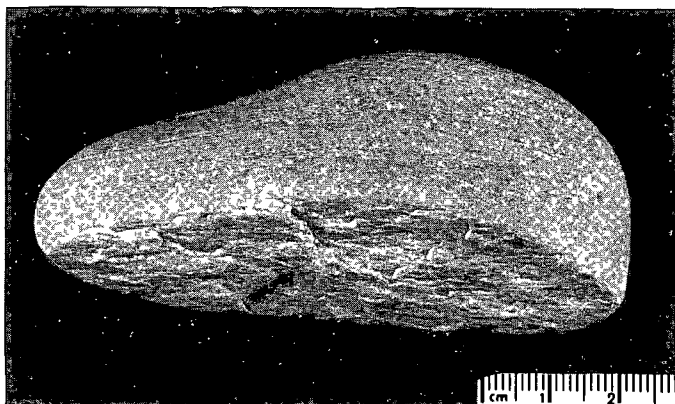
Heterogén alakú kavics kialakulása –
Formation of pebbles of heterogeneous shape

- 1 Elliptikus kavics kezdődő torése – Incipient fracture of ellipsoidal pebble
- 2 Elliptikus kavics kissé kopott toresí felülettel – Ellipsoidal pebble with slightly rounded fracture surface
- 3 Elliptikus kavics fazisú és primitív kavics fazisú kavicsfelület kombinációja – Combination of pebble surfaces of elliptical and primitive phases

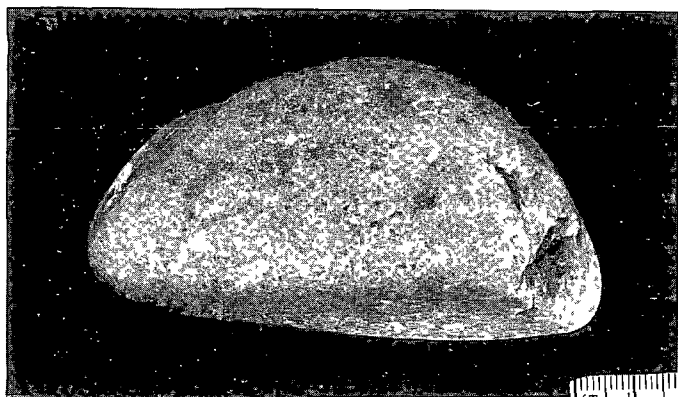
Fotó PELLÉRDY



1



2



3

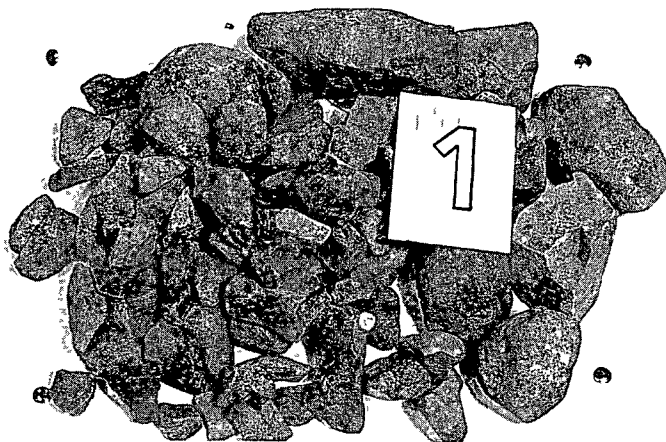


II tábla – Plate II

Matrai és borzsonyi patakok hordalékából gyűjtött kavicsminták – Pebbles sampled from sediment deposited by streams in the Mátra and Borzsony Mountains

- 1 Kekesvolgyi-patak, (Mátra) felső minta A kavicsszemcsék túlnyomó többségén megtalálható a hegyes éllel és csúcsokkal, erdes-egyenetlen síkszerű lapokkal jellemzett tormelekfázis – Kekesvolgy Brook (Mátra Mts), upper sample Characterized by sharp edges and apices and rough-uneven faces, the clastic phase can be found on most of the pebbles
- 2 Kékesvolgyi-patak, alsó minta 3 km szállítódás után uralkodóvá válik a szemcséken a primitív kavics koptatottsági fázis Jellemzőek a hengeres elmaradványok, elliptikus csúcsmaradványok és a sima lapok – Kékesvolgy Brook, lower sample After 3 km transportation, the primitive pebble phase gets the upper hand Cylindrical edge relicts, elliptical apex relicts and smooth faces are characteristic
- 3 A Kemence-patak (Borzsony) hordalékából gyűjtött kavicsminta A lehordási terület andezitjének mechanikai állapota eltér a matri andezitétől, ezért a kavicsok kopása sokkal gyorsabb Azonos távú szállítódás esetén a borzsonyi hordalékban sokkal több a primitív koptatottsági fázisú kavics – Pebbles sampled from the sediment of Kemence Brook (Borzsony Mts) The mechanical properties of the andesites in the source are a must have been different from those of the Mátra andesites Hence the much quicker rate of attrition of the pebbles In case of an identical distance of transportation the stream sediment in the Borzsony Mts contains much more pebbles of the primitive attrition phase

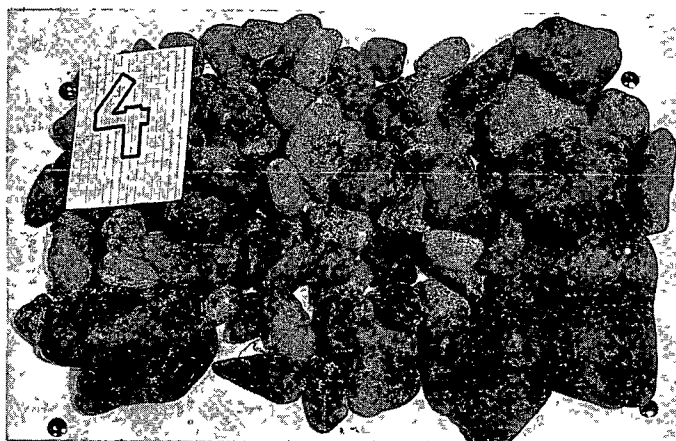
Fotó GYURICZA GY



1



2



3

A BALATON MEDENCÉJE ÉS HOLOCÉN ÜLEDÉKEI RÉSZLETES GEOFIZIKAI – FÖLDTANI VIZSGÁLATÁNAK ÚJABB EREDMÉNYEI

CSERNY TIBOR* – RUBEN CORRADA**

*M Áll Földtani Intézet Budapest, Népstadion ut 14
H – 1143

**Geomar, Batabano, Cuba

ETO 552 5 551 794 556 55(439)

Targyszavak aktuálgeologia, geofizikai kutatások, K/Ar, üledékkepződés, holocen, Balaton

A Balaton tudományos kutatásának történetében először sikerült meghatározni a holocén tavi üledékek térbeli elhelyezkedését és a legidősebb tavi képződmények radiokarbon korát

A Magyar Állami Földtani Intézet a következő években tovább folytatja az 1981-ben megkezdett aktuálgeológiai kutatásokat a Balatonon. A kutatás első szakasza 16 db fúras lemélyítéssel és komplex földtani, asvány-kőzettani, oszlenytani, geokémiai és talajfizikai feldolgozásával 1985-ben befejeződött. 1986-ban a To 24 sz fúras melyült le, amely mellett in situ meresekekent dinamikus és elektromos szondázás is történt.

A korábbi és az általunk lemélyített 17 db fúras segítségével általános képet kaptunk a Balaton üledékvastagsági viszonyairól, az üledék tulajdonságairól.

A második fázisban célunk a tavi üledékek vastagságviszonyainak meghatározása volt. A feladat a kubai – magyar kétoldali földtani együttműködés keretében valósult meg.

A geofizikai mérések előzményei

A Balaton részletes geofizikai felmérésétől az alábbi célok megvalósítását vártuk

- 1 Segítse elő a majdani fúrások legkedvezőbb helyének kijelölését,
- 2 határozza meg a szelvényhálózat mentén a tó vizének, a laza kolloidális iszaprétegnek és a tavi üledékeknek vastagságát.

Fenti céljaink érdekében, 1984-ben a Geomar (Havanna) szakembereinek magyarországi tanulmányútja alkalmával, majd 1985-ben kubai szakmai program keretében tisztáztuk, hogy a Geomar által használt szeizmoakusztikai (szparkeres) módszer, echoszondával kiegészítve a fenti feladatok elvégzésére alkalmas. Tájékozódásunk során kiderült, hogy szeizmoakusztikus műszerrel hazai geofizikai cég nem rendelkezik, ugyanakkor a kubaiaknak már közel egy évtizedes gyakorlatuk van a fenti módszer alkalmazásában, s rendelkeznek a szükséges kanadai gyártmányú műszerrel is. Az elkészült kiviteli terv alapján a geofizikai méréseket a kubai szakemberek végezték, míg a magyar fél biztosította a szükséges vízi járműveket, a munka irányítását és összefogását. A szerteágazó előkészületi munkák után a mérésekre 1987 nyarán került sor.

A munkák felelős irányítója és műszaki ellenőre CSERNY TIBOR (MÁFI) volt, a geofizikai munkákat RUBEN CORRADA (Geomar), a tavi és szárazföldi navigációt MUN-

- 1948-ban fúrások melyultek a Keszthelyi- és Szigligeti-obolben ZÓLYOMI BÁLINT vezetésével (ZÓLYOMI B 1962)
- 1955-56-ban a Vizgádkodási Tudományos Kutató Intézet (VITUKI) Vízrajzi Osztalya Atlas - Echograf típusú ultrahangos mélysegmérővel felvetelt végzett, mely alapján újabb izobat térképet készített a Balatonról (BENDEFY L - V NAGY I 1969 185-186)
- 1961-65 között a Balaton feliszapolódasanak vizsgálataval a VITUKI koordinálásával, 22 intézet részvételével tudományos csoport foglalkozott SZESZTAY KÁROLY vezetésével A munka során 16 fúras mélyült [in „A Balaton feliszapolódasával” SZESZTAY K (szerk.) 1966]
- 1970-76 között az MTA Balaton Limnológiai Intézet MÁTÉ FERENC irányítása mellett a Balaton iszapjának geokémiai, talajfizikai térképezését végezte el (MÁTÉ F 1985)
- 1975-76-ban a VITUKI, a korábbi mederfelmérések eredményeinek összehasonlítására, egy újabb Atlasz - Echolog típusú ultrahangos mélysegmérővel nagy pontosságú, 1:25 000 méretarányú mederfelvételt készített (MUSZKALAY L 1979)
- a KDTVIZIG Siofoki Kirendeltsége a balaton iszapkotráások és műtargyak építése előtt, szakvéleményeihez több fúrást is lemelyített (1979-től napjainkig)
- 1982-83-ban a VITUKI felszín alatti radar alkalmazásával (elektromágneses módszerrel) iszapvastagság-meghatározást végzett a Fűzfői-, Szigligeti- és Keszthelyi-obolben (BAUER J - SÁRDÓ A 1984)

A geofizikai mérések előzetes eredményei

A feldolgozás első lépésében a mért szelvények térbeli helyzetét határoztuk meg, mivel a regisztrátumokon csak a mérés ideje szerepelt. A geodéziai adatok és a hajó haladási sebessége ismeretében kiszámítottuk a szelvények koordinátáit. Az echográfal rogzított vízmélység alapján elvégeztük a vonatkozási szinthez a korrekciókat. A hidroszondával történő mérési elrendezésben az adó (szparker) és a vevő (geofonok) nem egy pontban helyezkedett el, ezért szükség volt a dinamikus korrekciók elvégzésére is. A hullámok terjedési sebességét a különböző rétegekben tapasztalati úton határoztuk meg, a víz 1450 m/sec, a laza uledék 1600 m/s, a szilárd aljzat esetében 2000 m/s értékekkel számoltuk. Ezt követte a szintek bejelölése, digitalizálása, majd a megrajzolt szelvények földtani értelmezése. A kiszámított adatokból a számítógép szerkesztette meg 1:50 000 méretarányban a laza uledékek vastagsági térképét, 1 m-es szintvonalakkal. A zárójelentés mellékleteként szerepel a lemért, földtanilag értelmezett 39 db szelvény 1:50 000 méretarányban. Az eddig rendelkezésre álló adatokból az alábbi új eredményeket lehet kiemelni.

1 A preholocén felszín erősen szabdalt, nagyon változatos. Helyenként kiemelkedik, itt a holocén iszap vastagsága csak 0-1,5 m, ahol mélyedéseket alkot, ott az iszapvastagság eléri a 7,5 m-t. Több helyen, az északi és a déli parttól 1-2 km-re tereplépcsők figyelhetők meg a szilárd aljzatban, magasságuk 1,5-4,0 m.

2 Az aljzatban több torés és toréss zóna látható, melyek közül a tó hossztengegyével párhuzamosan két rendszer minden kereszt-szelvényben jól kivehető a déli part mentén, attól kb. 500-1500 m-re és a tó közepe táján. Ez utóbbi torésrendszerrel délre az aljzatot alkotó felső-pannoniai uledékes képződmények 2-4°-kal dél-délkeletre dőlnek, míg a toréstől északra a rétegek vízszintes helyzetűek. Ezek a torések a laza holocén iszapban nem nyomozhatók tovább.

3 A holocén iszap aljzatát három különböző képződmény alkotja. A tó nagy részén egyenmő, eddigi fúrásaink alapján kissé homokos, agyagmárgás aleurolit és agyag van.

Balatonboglár és Fonyód között és Fonyódtól nyugatra egyelőre azonosítatlan kemény kőzet (esetleg karbonátos kőzet vagy bazalttufa) található. A síófoki részmedencében a felső-pannoniai agyagmárgás aleurit és a holocén iszap között foltokban, egyelőre ismeretlen, a korábbiaktól elterő fizikai paraméterrel jellemzett üledék található (talán homokos kavics)

4 A déli parton meglevő tektonikailag preformált meridionális völgyek toréses zónái a harántszelvényekben a holocén üledék alatt kimutathatók

5 A holocén iszap átlagvastagsága 5,0 m. A Síófok – Balatonfűred közötti vonaltól keletre 6,0 m, ettől nyugatra a Tihanyi-félszigetig 5,0 m az iszap maximális vastagsága. A Tihanyi-kútban a laza üledék vastagsága 0,5 m koruli. A félszigettől nyugatra a Badacsonyi és Fonyód közötti képzeletbeli határig az iszap maximális vastagsága 5,0 m. Az említett részmedencében, Fonyód terségében a déli part közelében (a parttól 1–1,5 km-re) üledékhiány van, ill. csak egészen csekély az iszapvastagság. A Szigligeti-obolban a maximális iszapvastagság 7 m, a Keszthelyi-obolban pedig 8 m. A Marcali-hát előtt, a parttól 0,7–1,5 km-re az aljzatban egy „bucka” figyelhető meg, ami felett az iszap vastagsága csupán 1,5–3,0 m. A Zala torkolata közelében az idősebb aljzatban, egy „V” alakú völgybevéágásban éri el a Balaton iszapja a toban észlelt maximális vastagságot, 10 m-t.

A radiokarbon kormeghatározások és értelmezésük

1987-ben végeztük el az 1981-ben leemélyített Tó 1–8 sz. fúrások utólagos mintavételezését pollen, Diatoma, Ostracoda, továbbá néhány fizikai paraméter (térfogatsúly, szemcseösszetétel, konzisztencia) ellenőrző vizsgálatához. A Tó 5, 7 és 8 sz. fúrások talpából, illetve a Tó 16 sz. fúrás holocén és pannoniai képződmények határából nyert tőzegmintákat pollenanalízissel (NAGYNÉ BODOR E 1987) posztglaciális fenyő–nyír koraoknak datáltuk. Ezzel párhuzamosan a mintákat radiokarbon módszerrel is megvizsgáltattuk az MTA – ATOMKI-ban (HERTELENDI EDE 1987). A kapott eredményeket az 1 sz. táblázat tartalmazza.

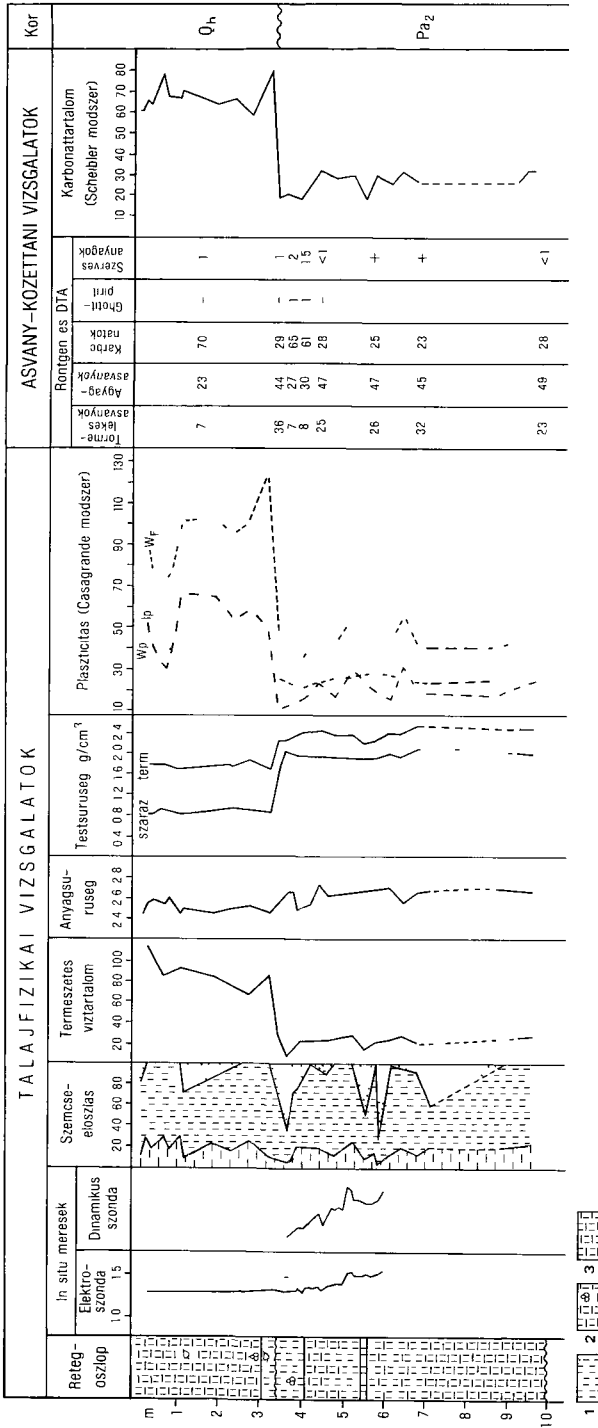
Az eredményekhez HERTELENDI E hozzáfűzi, hogy „a B P kor 1950-től visszamenően értendő és a Libby-féle felezési idővel (5568 év) számolt adat, mely tartalmazza a ^{13}C korrekciót a mintára és a standardra (NBS oxálsav) vonatkozóan. A korigált kor B C -ben a svéd „varve cronology” szerint korigált kor. Ez igen jelentős korrekciót ad, közel 1000 évvel „oregíti” a mintát. A korigált kor tehát különbözik a B P kortól, mert 5568 év felezési idő helyett a jelenlegi tudásunk szerint pontosabb 5730 évet használja.

1 táblázat – Table 1

A balatoni tőzegminták radiokarbon kora

The radiocarbon age of peaty samples from Lake Balaton

A fúrás száma	Mélysegköz (m) (az iszap-felszíntől)	A minták száma	Radiokarbon kor B P	Korigált kor B C
To 5	2,03–2,05	DEB 576	11,250 ± 170	10,350 ± 300
Tó 7	1,85–1,90	DEB 583	12,080 ± 160	11,050 ± 300
To 8	2,18–2,22	DEB 584	11,500 ± 170	10,500 ± 300
To 16	3,80–3,85	DEB 563	10,490 ± 200	9,500 ± 300



2 ábra A To 24 sz fúrás földtani szelvénye

1 Agyagos kőzetliszt, 2 agyagos kőzetliszt nagy mennyiségű Mollusca héjjal, 3 toított agyagos kőzetliszt

Fig 2 Geological log of borehole No 24

1 Clayey silt, 2 clayey silt with many molluscan shells, 3 compact clayey silt

Nulla pontja időszámításunk nulla pontjával egyezik meg és tartalmazza a kezdeti C_{14} koncentrációt, melyet ismert koru tavi uledékretek „varve” datálásával határoztak meg”

A fúrások tözegmintainak pollen együttese és a radiokarbon meghatározás értékei azonos korban keletkezett uledéket jelölnek. Bár a To 5, 7, 8 sz fúrások nem érték el a pannóniai aljzatot, a To 16 sz fúrás analógiája és a rétegek párhuzamosíthatósága nagy valószínűséggel alátámasztja korábbi pollenanalíziseink (NAGYNÉ BODOR E 1985) és földtani elemzésünk (CSERNY T 1985) eredményét, miszerint a tó a holocen kezdeten alakult ki.

Az 1986-ban elvégzett fúrás és laboratóriumi vizsgálatok eredményei, továbbá az 1987-ben mért geofizikai szelvények jelentős mértékben gazdagították ismereteinket a tó fejlődéstörténetét, a holocen uledékek térbeli elhelyezkedését, fizikai és kémiai tulajdonságait illetően.

A fenti eredmények a kutatás további szakaszában lehetővé teszik az 1988–89-re tervezett fúrások helyének meghatározását, és a lemert geofizikai szelvények további kiértékelése során hasznos és részletes információkat nyerhetünk a tó szilárd aljzatának szerkezeti arculatáról és litológiai felepitéséről.

IRODALOM – REFERENCES

- BAUER J – SARDI A 1984 A Balaton mederüledék terkepezése felszín alatti radar alkalmazásával – *Vizügyi Közlem* 66 (3) 456–466
- BENEFY L – V NAGY I 1969 A Balaton evszazados partvonalváltozásai – *Muszaki Könyvkiadó, Budapest*
- BODOR E 1987 Formation of the Lake Balaton palynological aspects – *Holocene environment in Hungary – Contr of the INQUA*, Ottawa, Canada 77–80
- CSERNY T 1987 A Balaton aktualgeológiai kutatásának eredményei – *Földt Int Évi Jel 1985-rol* 343–365
- CSERNY T 1987 Results of recent investigations of the Lake Balaton deposits – *Holocene environment in Hungary – Contr of the INQUA*, Ottawa, Canada 67–76
- HERTELENDI E 1987 Balaton uledékes minták radiokarbon kormeghatározása. *Kutatási Jelentes – Földt Int Adattár, kézirat*
- LÓCZY L 1913 A Balaton környékének geológiai képzodmenyei és ezeknek vidékek szerinti telepédese – *A Balaton Tud Tan Eredm I*
- MATE F 1987 A Balaton-meder recens uledékeinek terkepezese – *Földt Int Évi Jel 1985-rol* 366–379
- MUSZKALAY L 1979 A Balaton medence jellemzői, a toviz mozgasa. In „A Balaton kutatási eredményeinek összefoglalása” – *Vizügyi Musz Gazd Taj* 112
- SZESZTAY K (szerk) 1966 A Balaton felszapolodásával kapcsolatos kutatások 1963–64. Beszámoló a kutatások koordinálására letesult intézetközi munkaközösség tevékenységéről – *VITUKI adattára, kézirat*
- ZOLYOMI B 1962 A Balaton iszapretegeinek kormeghatározó pollenstatisztikai vizsgálata. *Összefoglaló jelentes – Term Tud Muz Novenytar, kézirat*
- ZOLYOMI B 1987 Degree and rate of sedimentation in Lake Balaton. *Pleistocene environment in Hungary – Contr of the INQUA Hungarian National Committee to the 12th INQUA Congress, Ottawa, Canada* 57–79

RESULTS OF THE DETAILED GEOPHYSICAL – GEOLOGICAL
INVESTIGATIONS ON THE LAKE BALATON

by

T CSERNY* – R CORRADA**

*Hungarian Geological Institute Budapest, Nepstadion ut 14
H – 1143

**Geomar, Batabano, Cuba

UDC 552.2.551.794.556.55(439)

Keywords actual geology, geophysical surveys, K/Ar, sedimentation, Holocene, Balaton

The second stage of the actualgeological research terminated in 1987. The results are determination of the thickness of Quaternary lake sediments and the relief of their Upper Pannonian basement, and radiocarbon dating of the oldest lacustrine formations.

The Cuban GEOMAR company, led by R. CORRADA measured seismoacoustic and echographic sections in Lake Balaton. The total measured length of 39 continuously recorded sections was 370 kms in the lake basin, covered by water more than 2 m deep. Sediment thickness map 1:50 000 and 39 geophysical – geological sections 1:50 000 have been plotted. The major geological conclusions of the final report are:

– The average thickness of the Quaternary mud in the lake is 5.0 m. The maximum thickness of sediments is different in the individual subbasins. In the Siófok basin, east of Tihany it is 6.0 m, in the Szigliget bay 7.0 m, in the Keszthely basin 8.0 m, in the Zala estuary 10.0 m. Minimum thickness of mud was 0–1.5 m in the Tihany “well” and outside Fonyód, 1–1.5 km from the shore.

– The basement is varied: there is solid bedrock between Balatonboglár and Fonyód, west of Fonyód, near the southern shore, and around Révfülopp and Zánka. In other areas there are Pannonian pelites (checked by drilling) but the Siófok subbasin contains also a third, still unidentified type of sediment between the Pannonian and the Quaternary ones.

– The surface of basement is very rugged. The sections showed several 1.5–4 m high „steps” 1–2 km from the northern and southern shores.

– The basement of the lake basin shows a number of faults, covered by unconsolidated Quaternary mud. One of the well observable fault zones is situated 0.5–1.5 km off the southern shore and another at mid-lake. North of the latter the layers are horizontal, south of it they dip 2–4° S–SE.

E. HERTELENDI (MTA–ATOMKI, Debrecen) determined the radiocarbon age of peaty samples at the Quaternary Pannonian boundary from the boreholes No 5, 7, 8, 16. The corrected age of these oldest sediments is 9,500–11,000 years BC (Correction by the Swedish varve chronology). This is well in line with the data of pollen analysis by E. NAGY-BODOR (1985) and geological evaluations by T. CSERNY (1985), i.e. the lake was formed at the very beginning of the Holocene.

A VELENCEI-HEGYSÉGI GRÁNIT METALLOGÉNIAI SAJÁTOSSÁGAI*

HORVÁTH ISTVÁN – ÓDOR LÁSZLÓ – Ó KOVÁCS LAJOS

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

ETO 553 07 553 5(234 373 21)

Targyszavak metallogenia, granit, kémiai összetétel, cluster elemzés, nyomelem vizsgálatok, ercászványok, ritkaföldfémek, felső-karbon, Velencei-hg

A velencei-hegyeségi granitterület erctelepeinek és ercindikációinak vizsgálata a következő eredményekre vezetett. A Patkan, Szuzvaron és Pakozdon (Nadapon) művelt polimetallikus, polimetallikus – fluoritos, flouritos – baritos ercesedest és a kvarctelepeket genetikailag a felső-kreta alkali ultrabazisos magmatizmushoz kapcsoljuk.

A granitba és a kontakt palába települő agyagos elváltozású intruzív breccsában és ercászínorokban az Au, Ag, Cu, (Mo) és polimetallikus ercesedés genetikailag közvetlenül az eocén andezitekhez kapcsolódik.

Úgy véljük, hogy a granitmagmatizmushoz genetikailag csupán a granit – palahatar közelében megtalálható, mikrogranit- és aplittelerekben lévő, éres és hintett kifejlődésű molibdenites ercesedés tartozik. A granitmagmatizmus fazisainak elkülönítésével kimutattuk, hogy mindössze egyetlen nagyobb granitos magmakepződési szakasszal számolhatunk, ez hozta létre a nagy tömegű alapgranitot, s nem történt olyan további differenciáció, amely speciális granitos fazisokat (könnyenilló-gazdság, granitofil ritkafémek) eredményezett volna. A velencei-hegyeségi granitot extrém szubritkafémű granitnak tekintjük.

A Velencei-hegyes komplex földtani – ércföldtani elokutatása során (1980 – 1986) számos új indikációt ismertünk meg. A megelőző kutatások eredményeit, a polimetallikus – fluoritos erctelepeket és egyéb ércindikációkat az adott ismeretességi szinten ércföldtanilag, genetikailag a következőképpen értelmezték. A granitos területen lezajlott ercesedest terben és időben két részre osztották.

– A felső-karbon granitmagmatizmushoz kötöttek és pneumatolitos hatással magyarázták a Retezi-tárobán megismert kvarc-molibdenites ercesedest. Utómagmas-hidrotermális (mezotermális) eredetűnek vélték a granitban és részben a palaköpenyben kifejlődött kvarc – polimetallikus – fluoritos – baritos telérés ercesedest (VENDL A 1914, JANTSKY B 1957).

– Az eocén andezitvulkanizmushoz kapcsolták a Nadaptól Pázmándig terjedő terület ercindikációit (amelyeknek az andezithez való kapcsolata nyilvánvaló), valamint a meleg-hegyi enargitos utóvulkáni ercesedest és többet landzsát törtek, hanem az eocén andezittel áll genetikai kapcsolatban (FOLDVARI A 1947, KISS J 1954, 1982, KAZANITZKY F 1959).

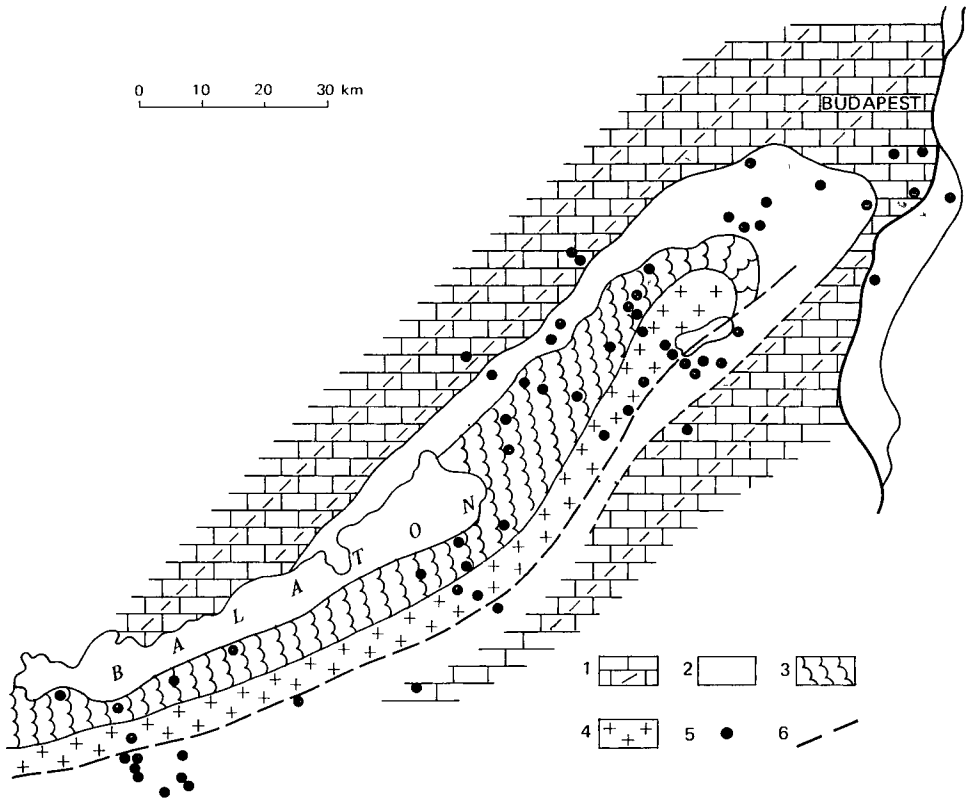
* Eloadva a MEGS – 5 Konferencian Dubrovnikban (1987 okt.)

A továbbiakban a kutatás során megismert új adataink segítségével csupán a gránitterület indikációinak és előfordulásainak értelmezésével foglalkozunk, s célunk az, hogy eljussunk a gránit, ill. a gránitmagmatizmus metallogeniai megítéléséhez. Ezért el akarjuk különíteni a gránitmagmatizmust követő, kimutatott és feltételezhető magmás hatásokat, amelyeknek szerepe lehetett az erctelepek és indikációk létrehozásában.

A földtani helyzet, a területet ért magmás hatások áttekintése

Az 1. ábrán a velencei-hegységi gránit folytatódása és felszín alatti elterjedése látható a prekainozoos aljzatban. Adataink túlnyomó többsége azonban a gránit felszínre levő részére vonatkozik. A 2. ábrán a velencei gránit terület 1:50 000 m. v. azlatos földtani térképét adjuk, feltüntetve az itt található erctelepek és indikációk legfontosabb típusait.

A földtani felépítés részleteire nem kívánunk kitérni, csak a magmás folyamatokat tekintjük át.

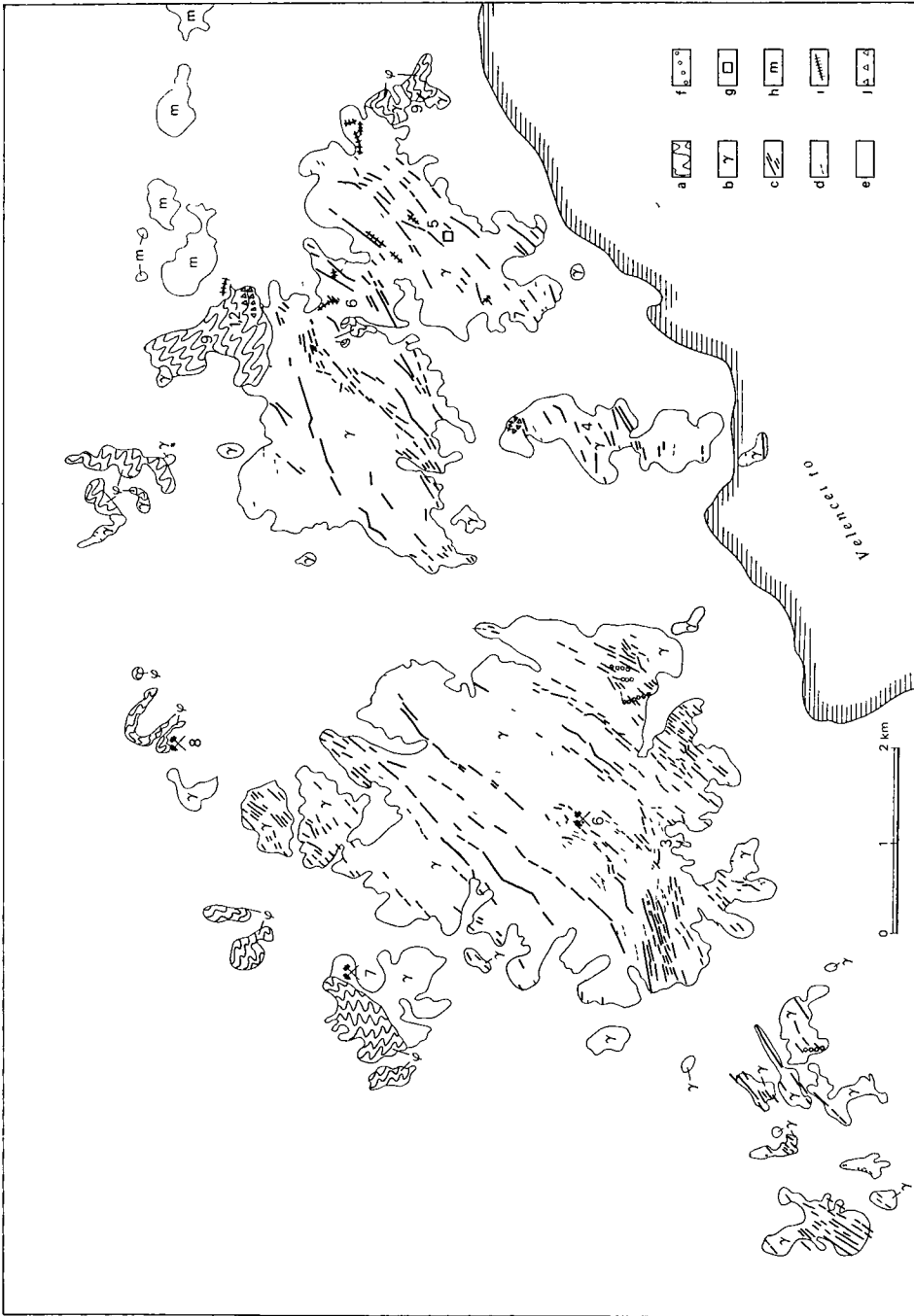


1. ábra A velencei-hegységi gránitoidok felszín alatti elterjedése a prekainozoos aljzatban (DUDKO 1986)

1 Közepeső–felső-triasz 2 felső-perm–alsó-triasz 3 paleozoikum 4 felső-karbon gránitoidok 5 furas, 6 tektonikai vonal

Fig. 1 Prolongation of the Velence Mts granitoids in the pre-cenozoic basement (DUDKO A 1986)

1 Middle to Upper Triassic 2 Upper Permian to Lower Triassic 3 Paleozoic 4 Upper Carboniferous granitoids 5 borehole 6 tectonic line



2 abra A Velencei-hegység fontosabb érlelohelyei és indikációi

1 Polimetallikus erek (E₃) 2 Au - Ag - Cu (ibr, E₃), 3 fluorit erek (K[?]) 4 molibdenit (K[?]) 5 Nb RFF (K) 6 Fluorit, barit (K[?]), 7 polimetallikus (K[?]), 8 polimetallikus, fluoritos (K[?]), 9 molibdenit (C₂) - a = Metamorfi pala (S-D) b = granit (C₂), c = granit-porfir (C₂) d = aplit (C₂), e = kvarctelerek (K[?]), f = lampporfir telerek (K), g = szilikokarbonátit telerek (K) h = metasomatit (E₃), i = andezitstek - telerek (E₃), j = intruzív breccsa testek telerek (E₃)

Fig 2 The main ore deposits and ore shows of the Velence Mts

1 Polymetallic veinlets (E₃) 2 Au–Ag–Cu (in the intrusive breccias, E₃), 3 fluorite veins (Cret ?) 4 molybdenite (Cret ?), 5 Nb REE (Cret ?), 6 fluorite baryte (Cret ?) 7 polymetallic ore (Cret ?), 8 polymetallic ore and fluorite (Cret ?), 9 molybdenite (C₂) – a = metamorphic schist (S–D), b = granite (C₂), c = granite porphyry (C₂) d = aplite (C₂), e = quartz veins (Cret ?), f = lamprophyre dykes (Cret ?), g = silicocarbonatite dykes (Cret ?) h = metasomatics (E₃), i = andesite dykes necks (E₃), j = intrusive breccia dykes and bodies (E₃)

A gránitmagmatizmust követően, ha figyelembe vesszük a Velencei-hegység tágabb környezetének földtani felepitését, a triász magmatizmus hatásával és nyomaival is számolhatunk. A hegységtől Ny-ra, Inota környékén a ládini összletben főképpen andezites jellegű vulkáni képződményeket ismerünk. A szabadványi andezit readiometrikus kora (DUNKL I és BALOGH K. szóbeli közlése) 213 millió év. A Velencei-hegységben a triász magmatizmus jelenléte, ill. hatása feltételezhető, de nem igazolt.

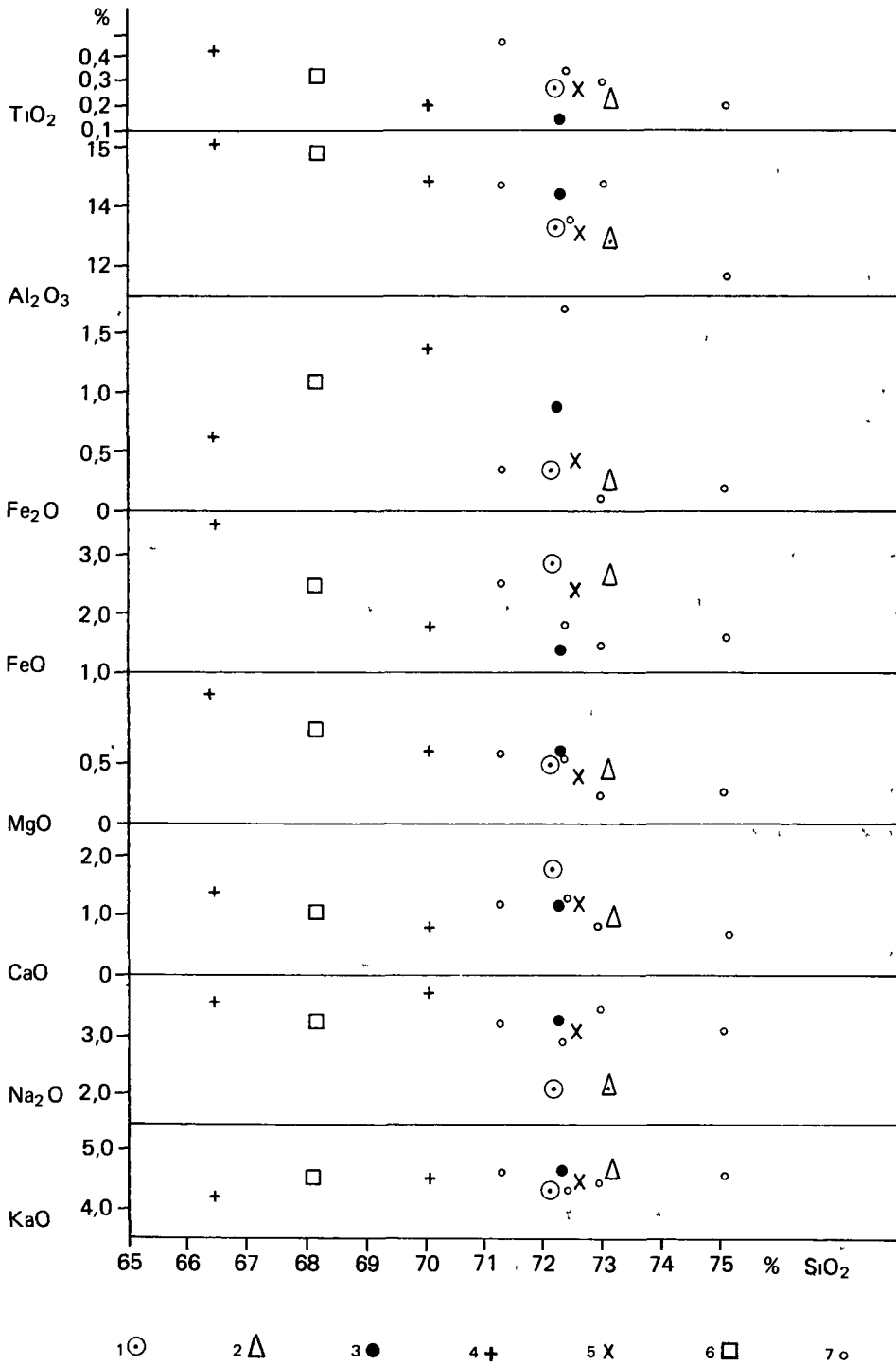
A hegységben, majd a Dunántúli-középhegység ÉK-i részén HORVÁTH et al (1983), majd HORVÁTH I – ÓDOR L (1984) szilikokarbonátitok és alkáli ultrabazisos kőzetek jelenlétét mutatták ki. Ez az újonnan megismert kőzetasszociáció kőzetlélek – telérrajok formájában települ a felső-karbon gránitban és K-en a felső-perm – felső-triász karbonátos képződményekben. Leggyakoribb változata a monchiquit. A K/Ar kormeghatározás 69–77 millió évet, felső-kréta kort jelöl. A hegységből Sukoro, Pakozd és Kísfalud környékéről ismeretesek, fúrásból és a felszínről.

A hegység ÉK-i részén a felszínen savanyú metasomatitokat és másodlagos kvarcítokat találunk, amelyek andezites eredetűek. A paleogén paleovulkan (DUDKO et al 1982) képződésekor befedte a granitos terület nagy részét is, de később DNY-i része lepcsőzetesen kiemelkedett, s gyökereig lepusztult. Ezért találjuk Nadap környékén, az egykori aljzatban, palában és gránitban egyaránt az andezittelérek, neckek és intruzív breccsa telérek és testek maradványait. Az andezitvulkanizmushoz tartozó elváltozási folyamatok (DARIDÁNE TICHY M et al 1984) is érintettek a granitos területnek ezt a részét.

A gránitmagmatizmus legfontosabb földtani petrokémiai jellegei

A velencei-hegységi gránitra vonatkozóan alapvető adatokat és összefoglaló ismereteket találunk BUDA GY (1985) munkájában. A velencei-hegységi gránitot jól differenciált eutektikus jellegű, tipikus varizkuszi gránitnak véli, amely a dinnyesi, ságvári, gelsei, buzsaiki gránitokkal genetikai rokonságban van. Kvarcdiorit → granodiorit → gránit differenciációs sort állapít meg. A 4–5 km-es intruzív mélységű, diszkordáns településű, posztorogen pluton, BUDA szerint nem közvetlenül a kontinentális lemezszegélyen képződött, átmenetet képezhet a trondhjemites és monzonitos gránitoid sorozat között. A Déli-Alpokban hasonló mészsalkáli granodioritos sorozat ismeretes.

A gránit metallogéniai értékeléséhez fontosnak tartjuk a magmatizmus fázisainak elkülönítését és ezek jellemzését. A hegység gránitoid kőzeteinek vizsgálata alapján a gránitmagmatizmust két fő intruzív fázisra oszthatjuk (I és II). Ezekben belül további egységeket különíthetünk el. Ia) alapgránit, Ib) aplit, Ic) mikrogránit, IIa) és b) két különböző koru gránitporfir (A pegmatitos fázis jelentéktelen). Az alapgránit kétféle magmas eredetű zárványt tartalmaz: dioritos – kvarcdioritos- és aplitos – mikrogránitos összetételű. Ez utóbbi a szegélyzónákban található. Üledékes (metamorf) kőzetzárványok is vannak az alapgránitban. Az aplitban és a mikrogránitban nem találunk zárványokat, ami azt jelezheti, hogy ezek az alapgránit differenciációs termékeinek tekinthetők.



3 abra A velencei-hegységi granitoidok kémiai összetetele

1 *A* *A* granitváltozat átlaga, 2 *B* granitváltozat átlaga, 3 BUDA GY (1985) granit átlaga 4 granitporfir típusok átlagai 5 granit átlag 6 granitporfir átlag 7 szegélyfaciesű granitok alváltozatainak átlagai

Fig 3 Chemical composition of the Velence Mts granitoid rocks

1 Averages of granite variety *A* 2 averages of granite variety "B", 3 mean values for granite by BUDA 1985, 4 averages of granite porphyry types 5 mean values for granite 6 mean values for granite porphyry, 7 mean values for subvarieties of marginal facies granites

tók A gránitporfir mind magmás, mind metamorf kőzetzárványt tartalmaz, – gyakran az alapgránitnál jóval nagyobb mennyiségben – ami arra utal, hogy az előző fazistól függetlenül, önálló olvadékképző folyamat terméke lehet, a grániton kívüli felnyomulási útvonallal (A korban eltérő gránitporfirtelések elkülönítéséhez nincsenek radiometrikus adataink, csupán földtani bizonyítékaink) A földtani – kőzettani adatok arra utalnak tehát, hogy egyetlen nagyobb, s a nagy tomegű alapgránitot létrehozó gránitos magmaképződési szakasszal számolhatunk (az *Ia*), *Ib*) és *Ic*) fázisok), s nem következett olyan további differenciáció, amely könnyenillókban gazdagabb és granitofil ritkafémeket tartalmazó speciális gránitos fázisokat eredményezett volna A gránitporfir (*IIa*) és *b*) fázis) önálló és az előzőnél kisebb jelentőségű magmaképződésre utal!

A gránit jellemzéséhez, legfontosabb mutatóinak kialakításához speciális mintázást alkalmaztunk 31 mintával igyekeztünk a hegységet egyenletesen lefedni, nagy tomegű ude mintákkal, amelyekből számos vizsgálatot végeztünk A granitoidok kémiai összetételét a 3 ábrán szemléltetjük Az ábrán látható, hogy az alapgránit átlagos kémiai összetétele eltér BUDA GY (1985) adatától Úgy gondoljuk, hogy saját adatunk, amely egyenletesebben szedett mintákon alapul, alkalmasabb az átlagos összetétel meghatározásához Az alapgránitnak két változatát (*A* és *B*) különítettük el, amelyek átlagértékeit szintén feltüntettük A gránitporfirok bázisosabbak mint az alapgránit, s az idősebb gránitporfirtípus pedig bázisosabb, mint a fiatalabb

Az illómentesre átszámított kémiai elemzési adatokból kiindulva klaszterelemzést végeztünk A klaszterelemzés alapján a velencei-hegységi gránitokat három csoportra osztottuk, azaz a gránit három változatát különítettük el Két változat, az *A* és *B*, kémiaiilag nem különbözik jelentősen egymástól, elkülönítésük realitását azonban indokolja területi eloszlási helyzetük (4 ábra) Ezek ugyanis az intrúzió belső részén találhatók, s az alapgránit *A* változata a gránitintrúzió felszínén levő részének magját rajzolhatja ki

– Az *A* változat átlagos SiO₂ tartalma 72,2% Kevesebb (kb 0,5%-kal kisebb) alkáliát tartalmaz, mint a *B* változat, de a Ca, Mg, Fe és Al tartalom az *A* változatban nagyobb

4 abra A granitváltozatok elterjedése a Velencei-hegységben

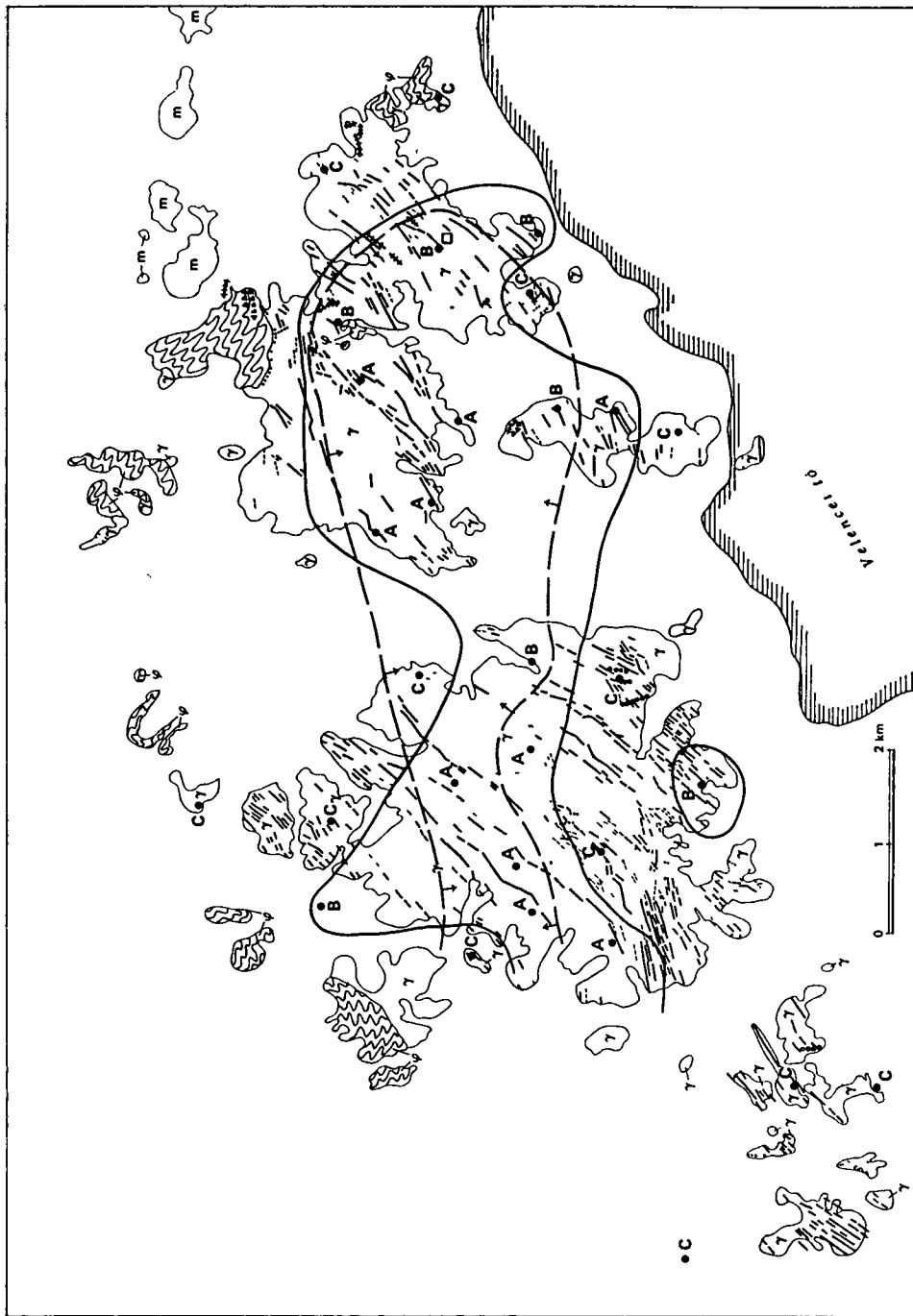
1 Mintaveteli hely, 2 granitváltozatok (a kémiai összetétel alapján), 3 központi granitváltozatok, 4 szegély granitváltozatok, 5 L₁ > 60 ppm

(A földtani feleltes magyarázathoz lásd a 2 abra jelmagyarázatát)

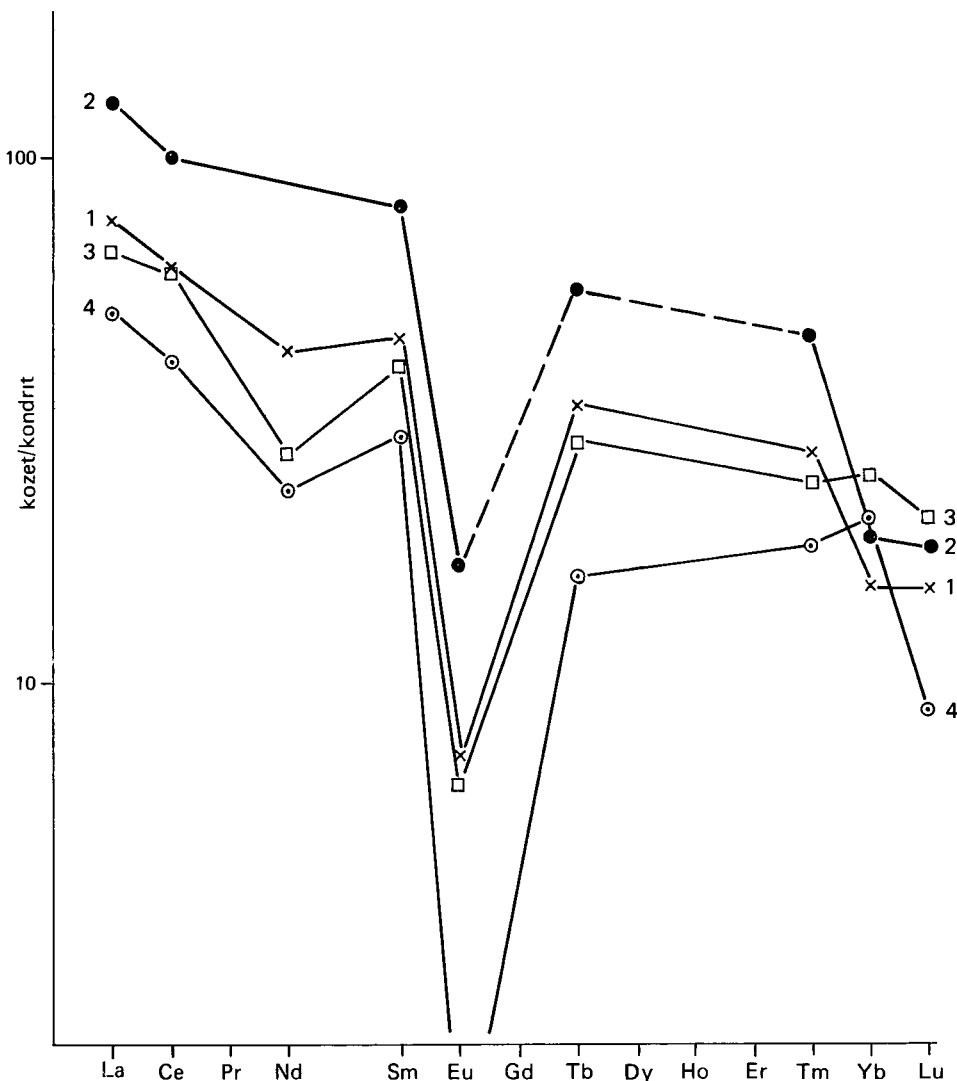
Fig 4 Distribution of the granite varieties in the Velence Mts

1 Sampling point 2 granite varieties (on the basis of chemical composition), 3 central varieties of granite, 4 marginal varieties of granite 5 L₁ > 60 ppm

(For the explanation of geological features see Fig 2)



- A B változat átmenetinek tekinthető az A és a kulsó, szegélyváltozat (C) között. Átlagos SiO_2 tartalma 73,2%. Az A és a B változat együttes modal összetétele a következő (térf %) $Q=31,5\%$, $Ort=30,8\%$, $Plg=32,4\%$, $B_1=5,1\%$ - ez eutektikus jellegű gránitos olvadékra utal. A C változat, amelyet a szegélyrészen, a kontaktushoz közeli zónákban találunk, kémiai összetételét tekintve rendkívül változékony. A C változatba sorolt egyedi minták nagyban különböznek mind egymástól, mind pedig az A, ill. B változat mintáitól.



5 ábra A velencei-hegyesgi granitoidok kondritra normált RFF eloszlása

1 Granitátlag (n=36), 2 aplitátlag (n=4), 3 mikrogranit (n=1), granitporfirátlag (n=13)

Fig 5 Chondrite normalized RFF distribution pattern for the Velence Mts granitoids

1/ Average of granite (n=36), 2 average of aplite (n=4), 3 microgranite (n=1), 4 average of granite porphyry (n=13)

Úgy véljük, hogy az *A* és *B* változatok nem tekinthetők két, egymástól független intrúzióknak, hanem ugyanannak a gránitbenyomulásnak csupán kismértékben eltérő differenciátumai, amelyet a rendkívül változékony szegélyzóna vesz körül

A 4 ábrán feltüntetett a L_1 tartalom területi eloszlását is $A > 60$ ppm koncentrációértékek ugyanolyan eloszlási képet adnak, mint a gránit *A* és *B* változatai

A gránitmigmatizmus fázisait a RFF eloszlás is jól jellemzi. A kondritra normált eloszlási képen (5 ábra) jól látható, hogy az alapgránit, az aplit és a mikrogránit egy differenciációs sorba tartozik, de a gránitporfir ezektől jelentősen különbözik, bázisosabb és a gránittól független kioldadási fázisként jellemezhető. Mindegyik granitoid típusra karakterisztikus a nagy negatív Eu anomália

A gránitterület érctelepeinek és ércindikációinak genetikai elkülönítése

A gránitterületen megismert ércesedési típusokat a következőkkel jellemezhetjük. A metallogenetikai értékeshez el kell különítenünk a különböző indikációtípusok forrását, eredetét, hogy megítélhessük tisztán a gránitnak, ill. a gránitmigmatizmusnak az ércesedési folyamatokban betöltött szerepét. Az 1 táblazaton természetesen csak a legfontosabb indikációtípusokat tüntettük fel. Ahogy arra már utaltunk, korábban az ércindikációkat vagy a felső-karbon gránitmigmatizmushoz, vagy az eocén andezitvulkanizmushoz kötötték. A felső-kréta alkáli ultrabázisos – szilikokarbonitos magmatizmus felismerése (és a triász vulkanizmus feltételezett, lehetséges hatása) a genetikai interpretációs lehetőségeket kibővítette, ill. tovább nehezítette. Ezért igyekszünk az elmúlt évek kutatási eredményei alapján a közvetlen és közvetett földtani megfigyelésekre és anyagvizsgálati eredményekre egyaránt támaszkodó bizonyítékokkal megoldani a genetikai elkülönítést.

Az 1 táblazaton és a 2 ábrán látható 1 és 2 ércesedési típusnak az eocén andezittel való magmás kapcsolatára a bizonyíték a következő. Az intruzív breccsa telérek és testek (főleg Nadap környékén) a pala- és a gránitormelék mellett gyakran tartalmaznak andezit közettormelékét is (ÓDOR L. et al. 1983). Ez közvetlenül igazolja a földtani korukat (Az ércesedett intruzív breccsák $> 1,5$ ppm Au-t, > 150 ppm Ag-t tartalmaznak, ami további kutatásra érdemes koncentráció). Az ugyanezen a területen a palában és a gránitban megismert polimetallikus ércerek és zsinórok hasonló agyagos elváltozásúak mint a metasomatitok, s az andezites vulkanizmushoz való térbeli közelségük is nyilvánvaló.

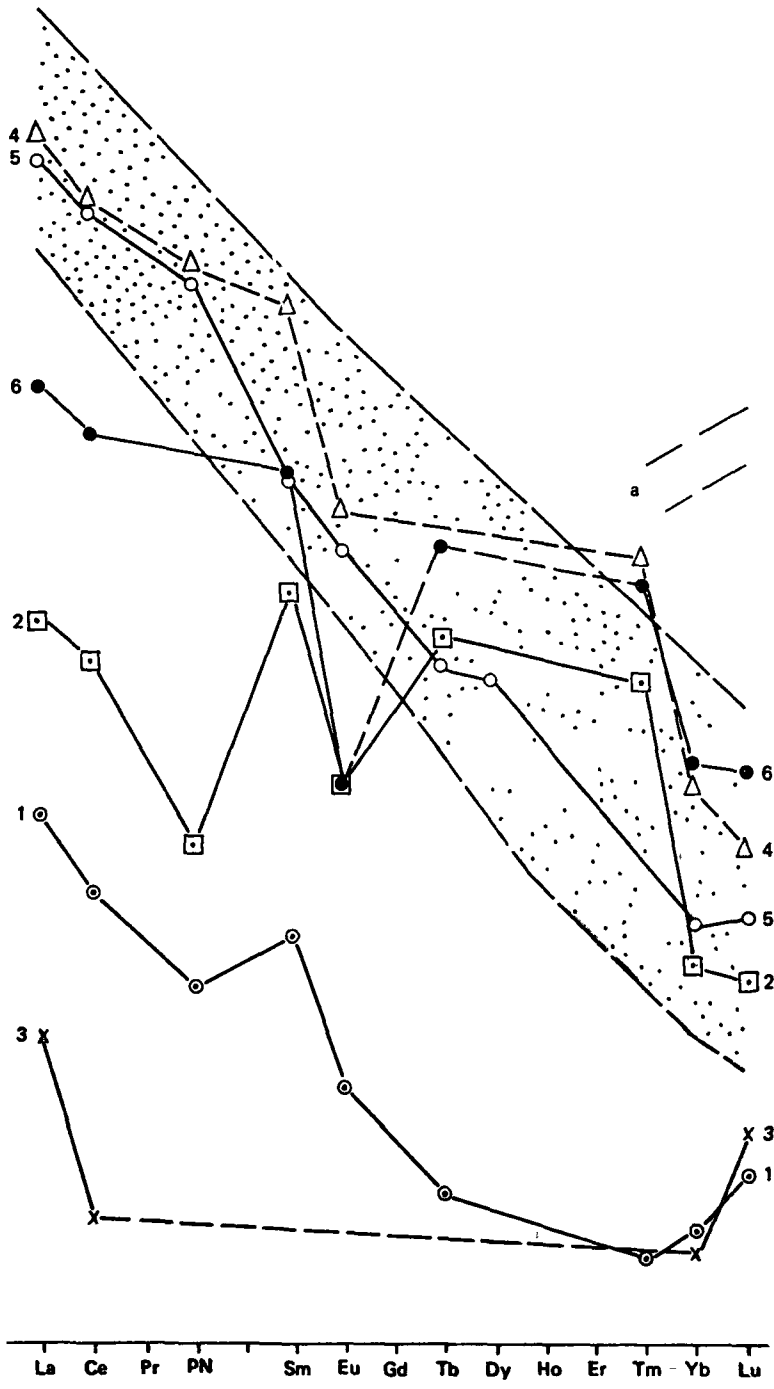
A gránitterületen számos térképező és kutatófúrásban harántoltunk gránitban települően vékony, karbonátos – fluoritos ereket (3 típus) és a mélyszegi részen (a Pákozdi Emlékműtől É-ra) kvarcos, karbonátos, molibdenites ereket (4 típus). E két típus genetikai hovatartozását adatainkkal egyértelműen igazolni tudtuk. A 6 ábrán néhány velencei-hegységi fluorit RFF eloszlási képét adjuk, a gránittal és az alkáli-ultrabázisos – karbonatitos képződményekkel való összehasonlításban. A pákozdi Pa 4 sz. fúrásból származó fluoritos minta jelentős RFF tartalma és a RFF-ek frakcionációs sajátosságai igazolhatják az alkáli ultrabázisos – karbonatitos genetikai kapcsolatot. A kápolnásnyéki Kny 1 sz. és az úrhídi Ú 4 sz. fúrásból származó fluoritok teljesen eltérő RFF összetételűek és más geneziséűek. Érdekes összefüggésre jutunk a karbonátos – fluoritos erek karbonátásványaiából végzett C és O izotópadatok értékelésével is (7 ábra). Az adatok ugyanabba a mezőbe esnek, mint a velencei-hegységi és a Dunántúli-középhegység ÉK-i részén található lamprofirok és a szilikokarbonatit karbonátos mátrixából, ill. ocellumából elvégzett vizsgálatok C és O izotópadatai. Ezek révén igazoltnak véljük a karbonátos – fluoritos ereknek a lamprofirokkal, ill. az alkáli ultra-

I táblázat - Table I

A velencei-hegyeségi granitoidokban es kontakt zonájukban megjelenő erctelepek és Indikációik
 Ore deposits and ore shows occurring in the Velence Mts granitoids and in their contact zone

Az ércesedés típusa	Geoké- mai anomalia	Érc- nyomok	Telepek	Megjelense	Magmas kapcsolata	Foldtani kora
1 Polimetallikus*	+	+		g r a n i t b a n	andezit	E3
2 Au, Ag, Cu (Mo)*	+	+		a n t e l e r e k, t e s t e k	andezit	E3
3 Fluortos		+		t z s n o r	alkali lamprofir	K2
4 Molibdenites**	+	+		a z s n ó r, e r	alkali lamprofir	K2
5 Nb, RFF-es	+			k ö z e t e l e r	szhikokarbonat	K2
6 Fluort - barit			+	t e l e r	?	?K2
7 Polimetallikus			+	l e t e l	?	?K2
8 Polimetallikus - fluortos			+	p u l t e l	?	?K2
9 Molibdenites	+	+		n e g m a t t c r e k g r a n i t b a n p a l a b a n	gránit	C2

* = agyagos elváltozás
 6 = Páfród, Nadáp
 7 = Patka
 8 = Sztizvar
 ** = a granit karbonatmetaszomatoszahoz kövott

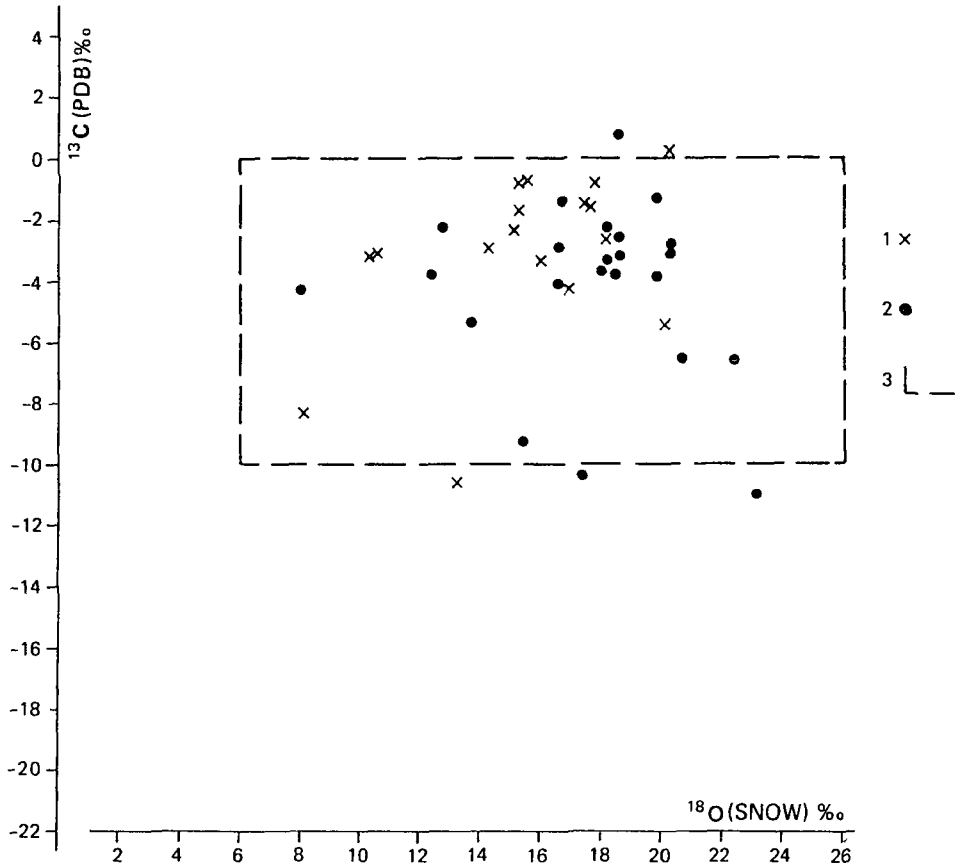


6 ábra Fluoritok kondritra normalált RFF eloszlása

1 Fluorit dolomitban (Kny 1 sz f 478,0 m), 2 fluorittelér granitban (N 12/1 sz f), 3 fluoritos er paleozoos meszkoben (U 4 sz f, 77,9 m), 4 fluoritos er granitban (Pa 4 sz f, 373,0 m), 5 szilikokarbonátit (St 1 sz f) 6 granitlag (Velencei-hegység n=36) – a= Alkali ultrabazisos kőzetek lamprofirok es karbonátitok

Fig 6 Chondrite normalized RFF distribution pattern for fluorites

1 Fluorite in dolomite (Borehole Kny 1 478 0 m), 2 fluorite vein in granite borehole –12/1) 3 fluorite veinlet in Paleozoic limestone (Borehole U 4 77,9 m), 4 fluorite vein in granite (borehole Pa 4 373,0 m) 5 silicocarbonatite (borehole St 1), 6 average granite, Velence Mts (n=36) – a= Alkaline ultrabasic rocks lamprophyres and carbonatites



7 ábra A granitban teleplulo karbonatos erek, szilikokarbonátitok és lamprofirok karbonát ásványának C és O izotop összetétele

1 Karbonát önálló erekből (Sukoro St 2, 3, 6 sz f, Pakozd Pa 4 sz f es fluoritbánya, Patka Szűzvar fluoritbánya), 2 karbonát szilikokarbonátitokból es lamprofirokból (Sukoro St 1 sz f, Pakozd Nagykőfejtő, Val 3 sz f, Many Ny 1 sz f, Budakeszi Bkt 1 sz f, Budaörs Bő 1 sz f), 3 Karbonátitok izotop összetételének mezője (DIENES P – GOLD D 1973)

Fig 7 C and O isotope composition for carbonate minerals of the carbonate veins, silicocarbonatites and lamprophyres cutting the granite

1 Carbonate veins (Localities Sukoro, borehole St 2, -3, -6, Pakozd Pa 4, fluorite mine, 2 carbonates from silicocarbonatites and lamprophyres (Localities Sukoro, St 1, Pakozd granite quarry, boreholes Val 3, Many Ny 1, Budakeszi Bkt 1, Budaörs Bő 1), 3 carbon and oxygen isotope composition ranges of carbonatites DIENES P – GOLD D 1973)

bázitos magmatizmussal való genetikai összefüggéset (CORNIDES I és P A PETIK (KBFI) izotopadatai)

Az alkáli-ultrabázisos magmatizmusnak a hegységben a lamprofiros – szilikokarbonatitos közetelések képződésén túlmenően, kiterjedt hatásával is számolhatunk (esetleges fenitesedés), amit a gránit karbonátmetaszomatózisához (BURNOL et al 1980) köthető molibdenitindikációk megjelenése (4 típus) is igazolhat, a kalcitos – fluoritos erek gyakori előfordulásán túlmenően

A monchiquitek és szilikokarbonatitok egyébként saját ercindikációikkal (Nb, RFF, P) tűnnek ki (5 típus), itt maguk a kőzetek, vagy a felszíni mállási maradékok, ill elváltozott típusaik adják a geokémiai anomáliákat. Karbonátanyaguk C és O izotópvizsgálata (7 ábra) igazolta mélységi, kopenyeredetű származásukat. Irodalmi adatok alapján valószínűsíthető (ÓDOR L 1985), hogy ezekhez az alkáli ultrabázisos közetekhez genetikailag a teléres, túlnyomórészt fluoritos, Pb – Zn telepek kapcsolhatók (BAUCHAU 1971, SAWKINS 1966). Ezek az irodalmi utalások is arra indítottak bennünket, hogy keressük a karbonátos, fluoritos teléreknek, ill a polimetallikus telepeknek a genetika tisztázására felhasználható bélyegeit.

A 6, 7 és 8 típusal kapcsolatban a legnehezebb a genetikai hovatartozás eldöntése, pedig fontos lenne, hiszen e típusok képviselői több éven át művelt érctelepek voltak a Velencei-hegységben (Pátka, Szűzvár, Pákozd). Olyan telérrendszerekben találhatóak, amelyeket a K₁ rész andezites összletében nem ismerünk, s az andezitekhez való tartozásuknak semmilyen közvetlen bizonyítéka nincs [KISS J (1954) és KASZANITZKY F (1959) az andezitvulkanizmus regionális ércgenetikai jelentőségének hangoztatásával támasztja alá az eocén eredetet]. Ugyanígy nem köthetők ezek a kvarc – fluoritos – polimetallikus Pb – Zn telepek a gránitmagmatizmushoz sem. TOROK K (1973) olyan véleményt fogalmazott meg, hogy mivel a kishőmérsékletű teléres képződmények a gránittesten belül helyezkednek el, ebben a szintben nem várható grániteredetű polimetallikus ércesedés, ennek ugyanis a kontaktustól távolabb, a palakopenyben kellene kifejlődnie. Saját adataink alapján is hasonló következtetésre juthatunk. A 4 ábrán látható, hogy a kvarc – fluoritos – polimetallikus telérek képződésének idején a gránitintrúzió felső része már lepusztult, s ez a kvarctelérrendszer mind a három (A, B, C) változatot átmetszi, képződése tehát jóval a gránit keletkezése utáni időszakra tehető. Egyéb adatunk is van arra, hogy pl a Ny-velencei, polimetallikus ércesedést hordozó kvarctelérek nem tartoznak a gránithoz. A sukoró – ordog-hegyi kvarctelérből, egy betört, bontott gránitdarab illtben dús frakciójából a K/Ar módszer 109 ± 5 millió éves kort adott (BALOGH KADOSA szóbeli közlése).

Mindezek alapján, bár az 1 táblázaton ezeknek a telepeknek a magmás kapcsolatát és földtani korát kérdőjellel jelöltük, úgy véljük, a kvarc – fluoritos – polimetallikus (Pb, Zn) (baritos) telérek (érctelepek) a felső-kréta alkáli-ultrabázisos magmatizmushoz tartozhatnak (A triász vulkanizmusnak a bevezetőben említett esetleges szerepét sem hagyhatjuk azonban teljesen figyelmen kívül).

Végül, ami a 9 típust (molibdenitesedést) illeti, (1 táblázat), ez minden kétséget kizáróan a gránitmagmatizmushoz köthető. Mikrogránit- és aplittelésekben-, erekekben, mindig a gránit és palakontaktus közelében (a palában max 50 m-re a határtól) találjuk (Retezi taró, nadapi Nt 2, Nt 4, lovasberényi Lbt 1 sz fúrás stb). Ezért, ha figyelembe vesszük az előzőekben felsorolt tényeket és körülményeket, kétségtelennek látszik, hogy csupán ezek a molibdenit ércnyomok és ercindikációk tartoznak egyértelműen magához a gránithoz (lásd molibdenites gránitok, aplitok MARMO 1971).

2 táblázat - Table 2

Ritkaföldfém és egyéb nyomelemátlagok a velencei-hegységi granitoidokra¹
 REE and other minor elements data for the Velence Mts granitoids (NAA data)

Kőzettípus	RFF ²	La/ Lu(cn) ³	Eu/Sm ppm	Sc	Rb	Zr	Ba	Hf	Ta	Th	U
alap-granit	153,7	6,7	0,07	6,5	211,8	490,0	1036,7	4,0	1,7	12,7	4,1
mikrogranit	184,3	9,2	0,04	5,5	257,0	340,0	140,0	4,1	1,8	24,1	2,9
aplít	131,9	3,6	0,07	3,4	313,6	-	-	3,6	-	48,2	9,9
granitporfir	263,1	7,4	0,08	12,6	191,4	470,0	650,0	6,7	1,9	25,6	4,3
klark				3	170	200	830	1	3,5	18	3,5

¹ = neutronaktivációs elemzési adatok

² = interpolált értékekkel együttesen

³ = kondritra normal értékekől számítva

3 táblázat – Table 3

Nyomelemátlagok a velencei-hegyeségi gránitoidokra (ppm)

Minor element data for the Velence Mts granitoids (spectrometric data)

Elem	A velencei-hegyeségi gránitok átlaga*	Klark ^v
Ag	< 0,4	0,05
Ba	680	830
Co	6	5
Cr	17	25
Cu	42	20
Ga	22	20
Mo	< 6	1
Ni	15	8
Sr	430	300
V	22	40
Y	< 60	34
Zn	< 100	60

^v = VINOGRADOV (1962)

* n=31 a specialis minták alapján színkeplemzési adatok (MAFI Geokémiai osztály)

4 táblázat – Table 4

Elematlagok a gránit ritkafémes ercképző képességének becsléséhez (ppm)
[a Kozlov (1985) által javasolt elemekre]Mean values for the evaluation of the rare-metal bearing capacity of the granite
(for the elements suggested by Kozlov 1985)

Elem	A velencei-hegyeségi gránitok átlaga ¹	Klark
F ³	411	800
Li ²	46,2	40
Rb ²	212	170
Be ⁴	~ 3	3
B ⁴	14	15
Sn ⁴	4,2	3
W ⁴	~ 1,5	1,5
Pb ⁴	54	20

KOZLOV (1985)

Koncentrációs index

$$INC = CC_1 + CC_2 + CC_n n,$$

ahol CC₁, CC₂ az elemekkoncentrációs koefficiense ($C_{\text{minta}}/C_{\text{klark}}$)

n = a granitofil elemek száma

szubritkafémes 4–6

ritkafémes 8–12

ultrantkafémes > 20

$$INC_{\text{Velence}} = 2,1 - \text{azaz extrém szubritkafémes}$$

¹ = a specialis minták alapján (n=31)² = atomabszorpciósi adat³ = direkt potenciometriás érték⁴ = színkeplemzési adat

A velencei gránit ritkafémes ércképző képességének megbecslése

A területen észlelt indikációk és ércesedések értékelésével arra az eredményre jutotunk, hogy a granitmagmatizmushoz csupán a gazdaságilag jelentéktelen molibdenites ercesedés kapcsolódik. Megpróbáltuk a granit ércképző képességét egyéb módszerekkel is megbecsülni. A 2 és 3 táblázaton a neutronaktivizációs elemzéssel, ill. színkepelemzéssel készült vizsgálatok nyomelemtartalmait közöljük a velencei-hegységi granitoidokra, a klarkkal való összehasonlításban. A gránit – mikrogranit – aplit differenciációs sorban találunk szabályszerű változásokat (a 2 táblázaton pl. a Sc, Rb, Th, V esetében), és az adatok igazolják azt is, hogy a gránitporfir nem tartozik az alapgránitból levezethető differenciációs sorba. A granitoidok átlagértékei azonban a klark körül mozognak és nem méltók figyelemre.

A nyomelemekre, ill. ezek hányadosaira, s egyéb parameterekre épített értékelő módszerek közül KOZLOV (1985) módszerét választottuk ki. KOZLOV szerint a granitoidokhoz kötődő ércképződés lehetőségének megítélése csak az Sn – W – Mo ritkafém asványosodás esetében lehetséges, azaz tulajdonképpen csak a granitofil elemekre (Sn, W, Mo, Li, Be, Ta, Nb, Rb, Zr). A ritkafémes gránitok a granitofil elemek nagyobb koncentrációjával tűnnek ki. A 4 táblázaton megadjuk a gránit ritkafémes ércképző képességének becsléséhez a KOZLOV által javasolt elemekre a velencei gránitban észlelt átlagos koncentrációértékeket. KOZLOV módszerével számolva a velencei-hegységi gránit metallogéniai szempontból nem minősíthető ígéretesnek, sőt nagyon gyenge ércekező potenciálú. KOZLOV megadott kategóriái (4 táblázat) a leírására alkalmatlannak bizonyultak, így a velencei gránitot extrém szubritkafémes gránitnak kell tekintenünk.

IRODALOM – REFERENCES

- BAUCHAU C 1971 Essai de typologie quantitative des gisements de plomb et de zinc avec la repartition de l'argent – Geol. appliquee – Chronique des mines 401, 402
- BUDA GY 1985 Variszkuszi koru kollizios granitoidok kepzodese Magyarorszag, Ny-Karpatok es a Kozponti Cseh (Bohemiai)-masszivum granitoidjainak peldain – Kandidatusi ert. MTA konyvtar kezirat
- BURNOL L – LE BEL L – LOUGNON I 1980 Le stockwerk a molybdene de Breitenbach (Bas-Rhin) dans le granite du Kreuzweg. Premieres donnees geologiques – Chronique de la Recherche Miniere Mai-Juin, 1980 455–36–59
- DARIDANE TICHY M – HORVATH I – FARKAS L – FOLDVARI M 1984 Az andezitmagmatizmushoz kapcsolodo kozetelvaltozasok a Velencei-hegyseg keleti peremen – Foldt. Int. Évi Jel. 1982-rol 271–288
- DUDKO A – MADARASI A – MAJKUTH T – PINTER T – CSORGEI J – SCHONVISZKY L 1982 Komplexsznoje geofiziceszkoje izucsenije eocenovogo vulkanizma v rajone gor Velence (50 km jugo-zapadneje g. Budapesta) – Proceedings 27th Int. Geophys. Symp. Bratislava A (1) 425–442
- FOLDVARI A 1947 A molibden velencei-hegysegi elofordulasainak teleptani viszonyai – Foldt. Int. Évi Jel. 1947-rol B 9 (1–6) 39–58
- HORVATH I – DARIDANE TICHY M – ÓDOR L 1983 Magnezittartalmu dolomitos karbonit (beforsit) telerkozet a Velencei-hegysegbol – Foldt. Int. Évi Jel. 1981-rol 369–388
- HORVATH I – ÓDOR L 1984 Alkaline ultrabasic rocks and associated silicocarbonatites in the NE part of the Transdanubian Mts (Hungary) – Mineralia Slovaca 16 (1) 115–119
- JANTSKY B 1957 A Velencei-hegyseg foldtana – Geol. Hung. ser. Geol. 10
- KAZANITZKY F 1959 Genetic relations of the Patka – Korakas-hegy ore occurrence, Velence Area, North Central Hungary – Ann. Hist. Nat. Mus. Nat. Hung. 50 19–30
- KISS J 1954 A szabadbattyani andezit es ercgenetikai jelentosege – Foldt. Kozl. 84 (3) 183–189

- KISS J 1982 Ércteleptan – Tankönyvkiado Budapest
- KOZLOV V D 1985 The system of geological–geochemical assessment of the rare-metal ore-bearing in granite intrusions – *Geol Zbornik Geol Carpathica* 36 (3) 315–322
- MARMO V 1971 Granite petrology and the granite problem – *Developments in Petrology* 2 – Elsevier Berlin–Heidelberg–New York
- ÓDOR L – DARIDANÉ TICHY M – GYALOGH L – HORVATH I 1983 Intruzív breccsák a Velencei-hegység eszakkéleti részén – *Foldt Int Évi Jel* 1981-rol 389–411
- ÓDOR L 1985 A velencei-hegységi kutatások néhány ércfeldtani eredménye – *Ásványtan–Geochemiai Szemelvények (MFT szegedi továbbkezo tanf 1984 nov 8–9)*
- SAWKINS F J 1966 Ore genesis in the North Pennine ore field, in the light of fluid inclusion studies – *Econ Geol USA* 61 (2) 385–401
- TOROK K 1973 Jelentes a Velencei-hegység kutatásának 1972 évi eredményeiről – *MÉV Adattár, kézirat*
- VENDL A 1914 A Velencei-hegység geologiai es petrografiai viszonyai – *Foldt Int Évk* 22 (1) 3–170

METALLOGENIC FEATURES OF THE VELENCE MTS GRANITOIDS

by

I HORVATH – L ÓDOR – L Ó KOVACS

Hungarian Geological Institute Budapest, Nepstadion ut 14
H – 1143

UDC 553.07.553.5(234.373.21)

Keywords metallogeny, granites, chemical composition, cluster analysis, trace-element analyses, ore minerals, rare earths, Upper Carboniferous, Velence Mts (Transdanubian Central Range, Hungary)

For the metallogenic evaluation of the granite proper the source and origin of the different types of indications had to be identified. Previously, all the ore shows and indications had been thought to belong to either the granite or the Eocene andesitic volcanism. The discovery of Upper Cretaceous alkaline ultrabasic magmatism in the Velence Mts and in its surroundings provided new possibilities to explain the genesis of ore shows and geochemical anomalies.

The polymetallic veinlets and intrusive breccia bodies containing gold and silver mineralisations are considered to belong to the Eocene volcanism (The alteration type and the andesite rock fragments are evidences for their geological age.)

The alkaline ultrabasic rocks and silicocarbonatites have their own ore indications. The fluoritic veinlets, the molybdenite ore shows in granite of carbonate metasomatic alteration and the Nb and REE anomalies all can also be explained by this magmatic influence. Using analogies, even the polymetallic fluorite-baryte bearing deposits (Pátka – Szuzvar – Pákozdi) might belong to this alkaline magmatism of Upper Cretaceous age.

It is unambiguous that, only the molybdenite ore shows in the contact zone between the granite and the schist are linked genetically to the granitic magmatism.

The granitic magmatism has been subdivided into 5 different phases, the main petrological and petrochemical parameters of the granite have been established. Using the minor element concentrations we the rare metal ore bearing capacity has been evaluated. The granite is poorly rated as to its indications and minor element concentrations.

A MECSEKI SZINOROGÉN JELLEGŰ SZÉNÜLÉS ÉS A GÁZKITÖRÉS-VESZÉLYESSÉG KAPCSOLATA

NEMEDI VARGA ZOLTAN

Nehezipari Muszaki Egyetem, Miskolc, Egyetemvaros
H - 3515

ETO 551 24 552 57 622 81 (234 373 6)

Targyszavak szenules, gazkitores, koszentelepek, redozodes, orogen, kreta, Mecsek hegység

Az 1950-es evekben a mecseki feketekoszenek klasszifikaciojához vegzett minosito vizsgalatok alapjan mod nyilt a feketekoszenek szenulesi állapotaban mutatkozo regionalis szabalyszerusegek kimutatasara, melyek a szen- es gazkitoresek regionalis elterjedesevel kapcsolatban is tajekoztatást nyujtottak. Az 1970-es evekben kerult sor a szenules es a gazkitoresveszely helyi kapcsolatainak feltarasara, a jelensegek magyarázasara.

A szerzo a dolgozatban a mecseki koszentelepek gazkitores-veszelyessegenek földtani jellemzoit es a szinorogen jellegu szenules alapjan a gazkitoresveszely kialakulasa munkahipotезisenek továbbfejlesztésre vállalkozik.

A továbbfejlesztés lenyege az, hogy az egy-egy szenulesi pasztan, kutatási területen vagy banyauzemen belül tapasztalt, a gazkitores-veszelyesseget meghatározó csapas- es dolésirányu szenulesi anomaliák, szenulesfok-valtozasok a gyuro tektonikai igénybevetel alatt, a kreta idoszaki orogen mozgások során jöttek létre.

A kevesbe gazkitores-veszelyes es általában vekonyabb koszentelepekre a parhuzamos es hasonló redozodes, míg a gazkitores-veszelyes vastagabb telepekre a hasonló redozodes, olykor kihengerlodes, ill diszharmonikus gyurodes jellemzo.

A mecseki liász feketeköszén-telepek szénülésviszonyainak rövid megismeréstörténete

Az 1950-es évekbén fellendült mecseki feketeköszén-kutatás és -termelés során napirendre kerültek a feketeköszének komplex minősítési feladatai és elkészült a nemzetközi tapasztalatokra támaszkodó klasszifikációjuk is (GÁL E - JAKÓ L - TAKÁCS P 1956, SZÁDECZKY-KARDOSS E 1956).

Az elvégzett minősítő vizsgálatok alapján mód nyílt a mecseki feketeköszének szénülési állapotában mutatkozó regionalis szabályszerűségek kimutatására. Ezek szerint

- a köszentelepek szénülését a fedő rétegvastagsága alapvetően meghatározta (SZÁDECZKY-KARDOSS E 1956),
- a szénülésben „csapásmenti” változás figyelhető meg Pécsbányától Komlóig (TAKÁCS P 1956),
- a komlói megfigyelések a kimutatott Hilt-féle szabály érvényesülését nem igazolták (KUBÓ S 1956),

– szoros kapcsolat mutatható ki a kőszentelepek szénülése és az orogen mozgások kompressziós hatása között (NEMEDI VARGA Z 1967)

A szénülésfok-vizsgálatok hegyszerszerkezeti szemléletű kiértékelésével lehetségessé vált a Keleti-Mecsekben a feketeköszén ÉK – DNY-i irányú szénülési szimmetriatengelyének kijelölése, mely azt jelenti, hogy a tengelytől ÉNy, ill DK felé haladva az átlagos szénülésfok nő (NEMEDI VARGA Z 1967)

A kőszének spóra-pollen tartalmának, ill azok megtartási állapotának megfigyelése alapján, jó közelítéssel kijelölhetővé vált a szénülési szimmetriatengely két oldalán a spóra – pollen hiány vonala (NEMEDI VARGA Z 1967)

A Roga-féle sulószám és az illótartalom területegységenkénti korrelációja alapján – mivel a Roga-féle sulóképeség a kokszolhatóság mérőszámának tekinthető – a szénülési (illó) szimmetriatengely két oldalán kokszolhatósági (Roga) szimmetriatengelyek kimutatására került sor (NAGY E 1971)

A kőszének nedvesség- és a hamumentes illótartalma (i_0) és a sulóképeség (Roga-szám), ill a kokszolódó képesség (dilatáció) kapcsolata alapján Pécsbányától a komló Anna-aknáig (ill Zobák-aknáig) egy aszimmetrikus, haranggorbeszerű kapcsolat tételezhető fel (FEJÉR L 1971, 64, 65 ábra) Az ábráról kitűnik, hogy az erősebben gázkitorésveszélyes vasasi és a szászvári területek gyakorlatilag fedik egymást

Az 1970-es években bevezetett vizsgálatok további adatokkal járultak a kőszének szénültségi viszonyainak megismeréséhez A reflexióképeség és az illótartalom közötti igen szoros lineáris kapcsolat kimutatása azt bizonyítja, hogy az illótartalom-adatok tájékoztató szénülésfok-vizsgálatokra alkalmasak (KISHÁZI P 1980, KISHÁZI P – IVANCSICS J 1980) A fúrási magmintákon végzett vitrintreflexió-mérések (IHAROSNÉ LACZÓ I 1980) a mélység fele növekvő, de a mélységgel laza, bonyolult kapcsolatban levő reflexió értékekkel jellemezhető szénülési viszonyokat tükröznek

A továbbiakban kimutattuk a második szénülési ugrás vonalait, amelyek a spóra – pollen hiány vonalainak magasabb szénülési fokú kőszénket tartalmazó oldalain helyezkednek el (NEMEDI VARGA Z 1982, 1987)

A szénülési folyamat közben negy olyan ugrásszerű mozzanat ismeretes, amelyeket szénülési ugrásnak neveznek (R és M TEICHMULLER 1975) A második szénülési ugrás a feketeköszén képződésén belül a gázköszén és a zsírköszén határan következik be Jellemző paraméterei: $C = kb\ 87\ %$ (C vagy C^{daf} = a vitritnek nedvesség- és hamumentes állapotra átszámított elemi széntartalma),

$i_0 = 29 - 28\ %$ (i_0 vagy V^{daf} = a vitritnek nedvesség- és hamumentes állapotra átszámított illóresztartalma),

$R_{mo} = 1,3\ %$ (R_{mo} = a vitritnek közepes reflexióképesége olajimmerzióban)

A második szénülési ugrást először K LEHMANN és E STACH (in W FRANCIS 1961) mutatta ki, míg a jellegzetességének és fontosságának részletes ismertetése E STACH-tól (1953, 1968) származik

A szénülésben kimutatott szabályszerűségek a gázkitorés-veszélyesség kialakulásával, ill a szén- és gázkitorések regionális elterjedésével kapcsolatban is tájékoztatást nyújtottak (NEMEDI VARGA Z 1967) A szénülés és a gázkitorésveszély helyi kapcsolatainak részletesebb tanulmányozására, a kapcsolatok magyarázatára csak az 1970-es években került sor, amikor is SZIRTES L (1973, 1977) két dolgozatban foglalta össze a mecseki szentelepek gázkitorés-veszélyességének földtani jellemzőit A továbbiakban SZIRTES L alapvető megfigyeléseire és adatközléseire támaszkodva, más adatok és újabb ismeretek birtokában munkahipotézisének kiegészítő továbbfejlesztésére vállalkozunk

A szenülés és az orogén mozgások kapcsolata

Az egyszerű betemetődéses szenülés esetében, amikor a feketeköszenek szenülésfokát elsősorban a regionális hőviszonyok és az adott mélységi zónában eltöltött időtartam határozza meg, az izovol-felületek (vagyis a nedvesség- és hamumentes állapotra számított illotartalom egyenlő értékeit összekötő vonalak) párhuzamosak a telepek határfelületeivel. Ilyen területeken a kőszentelek szenülésfokában tapasztalt eltéréseknél a telepek rétegtani helyzete a meghatározó (R és M TEICHMULLER 1975).

Számos kőszenterületen kimutatták, hogy a kőszenek szenülésfoka, a telep rétegtani helyzetével és az elsődleges betemetődöttségével (fedőréteg-vastagság) való kapcsolatán túlmenően, a telepek dőlése irányában is nő (V KAMENOV – E STEFANOVA et al 1984). Ez utóbbi esetekben a végleges szenülési viszonyok kialakulásában az orogén mozgásoknak is szerepük volt.

A korábbi kőszentoldtani irodalom széleskörűen foglalkozott az irányított nyomás hatásával a kőszentelek szenülésére. Mivel a szenülésfok gyakran magasabb az erősen gyűrődött területeken mint a gyűrődésmenteseken, elfogadták, hogy a redőződéseket okozó nyomás fokozza a szenülést.

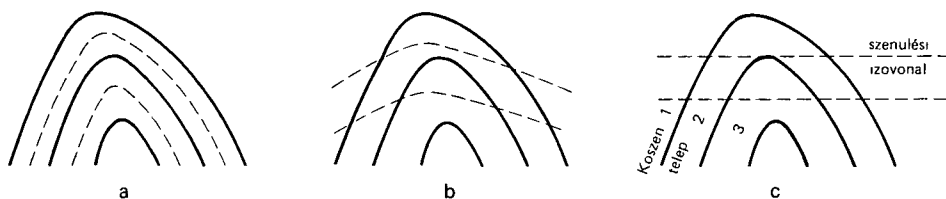
Az elmúlt néhány évtizedben mód nyílt a szenülés és a vízszintes erőhatások látszólag hasonló, de a kőszenterek szerkezeti fejlődésének ismeretében eltérő kapcsolatának valószínűsítésére, ill. kimutatására.

A kőszentelepes rétegsorok telepei szenülési folyamatainak befejeződése és a kőszentösszetét felgyűrő orogén mozgások között háromféle időbeni kapcsolat különböztethető meg (R és M TEICHMULLER 1975) (1. ábra).

1. Amikor a szenülési folyamat idősebb, mint a terület gyűrődéses (és toreses) szerkezetének kialakulása, preorogén szenülésről van szó (1a. ábra). Példa erre a Ruhr-medence Bochum megaszinklinálisa, itt a 22%-os izovol-felület közelítően párhuzamos a redőzött Sonnenschein teleppel, s ez azt bizonyítja, hogy a felső-karbon kőszentelepek szenülése az aszturiai orogén fazis előtt befejeződött (R és M TEICHMULLER 1975) (2. ábra).

2. A szenülés lehet a szerkezetalakulással egyidejű, szinorogén is. Ebben az esetben az izovol-felületek és a kőszentelepek határfelületi szöveg zárnak be egymással (1b. ábra). Példa erre a Donyec-medence, Ny-i részén a felsőbb szinteken gázköszenek fordulnak elő, majd dőlésirányban a mélység felé ugyanezek a kőszentelepek zsirkósen állapotba mennek át. A Donyec-medence más területén, pl. a középső területen a koksizható kőszenek a mélység fele soványkőszenekben folytatódnak (V KAMENOV – E STEFANOVA et al 1984) (3. ábra).

3. Poszorogén szenülés esetén a kőszenek szenülési folyamata az orogén hatástól függetlenül, azt követően zajlik le (1c. ábra).

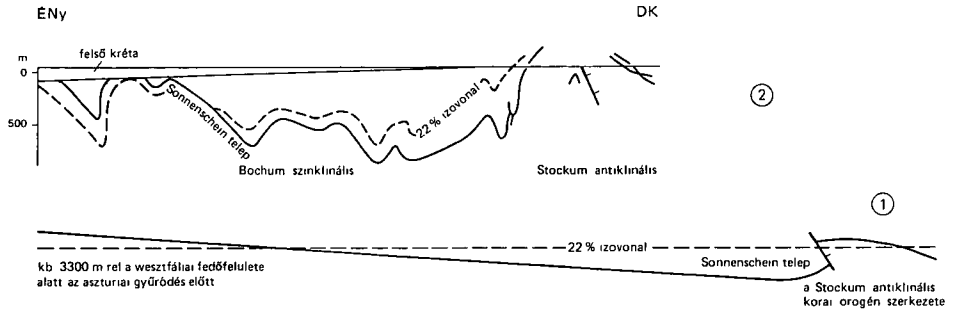


1. ábra A szenülési izovonalak (illo, vitritreflexió stb.) helyzete gyűrődéses területeken [M és R TEICHMULLER (1966) szerint]

a = preorogén, *b* = szinorogén (vagy pre + poszorogén), *c* = poszorogén szenülés után

Fig. 1 Carbonification isolines (volatiles, vitrinite reflectance etc.) After TEICHMULLER (1966)

a = preorogenic *b* = synorogenic (or pre + postorogenic), *c* = postorogenic

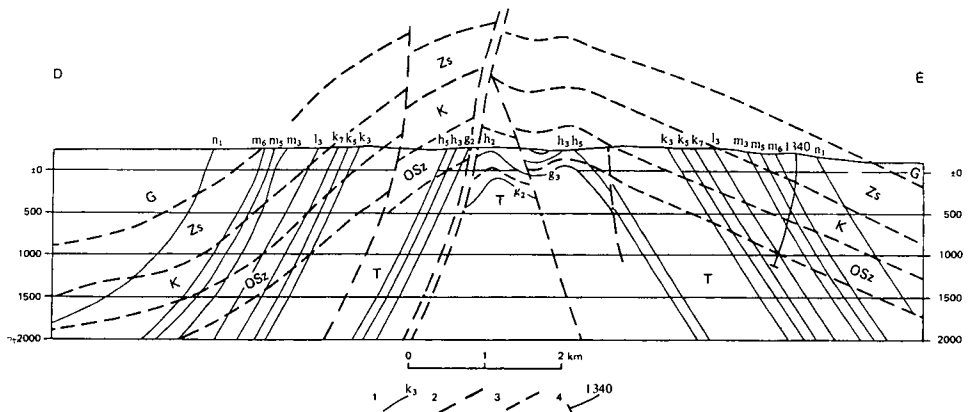


2. ábra Foldtani szelvény-vázlat a Bochum megaszinklinálison (Ruhr-medence) keresztül [M TEICHMÜLLER (1975) szerint]

1 a 22%-os izovonal valószínű helyzete az orogén gyűrődés kezdetén, 2 A 22%-os izovonal közelítően párhuzamos a gyűrűt Sonnenschein teleppel

Fig. 2. Geological cross section of the Bochum megasyncline (Ruhr basin) After TEICHMÜLLER (1975)

1 probable situation of the 22% isocline when orogenic activity began 2 the 22% isocline is roughly parallel to the folded Sonnenschein field

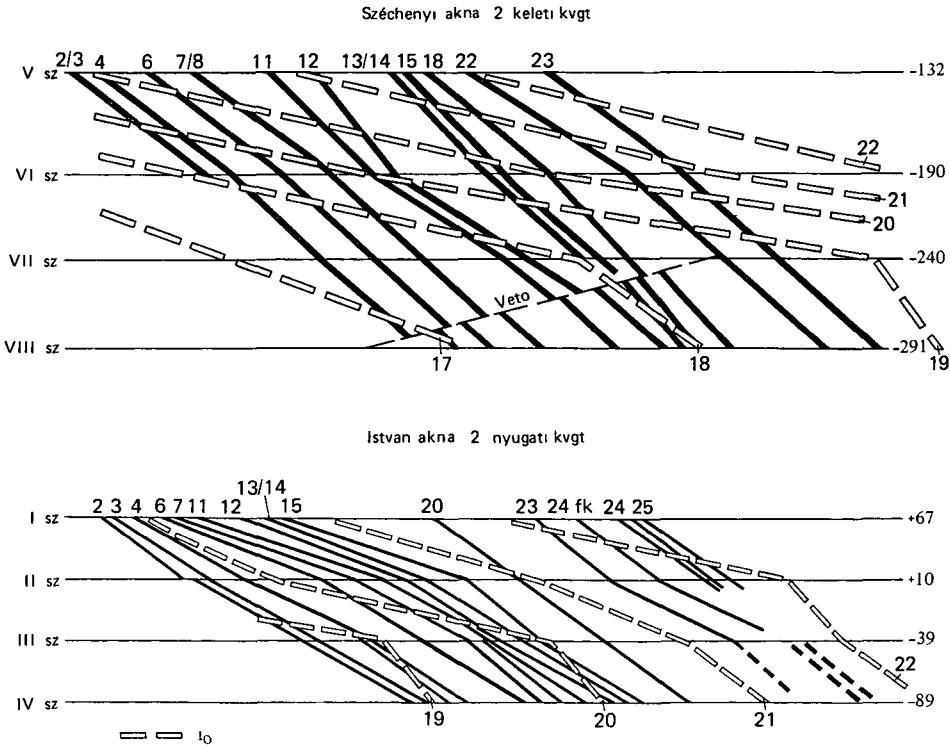


3. ábra A kőszénoszlet gyűrődése és a szénüles zónák kapcsolata Foldtani szelvény a Donyec-medencéből [N ZSELEZNOVA (1984) szerint]

1 fontosabb kőszéntelepek, 2 feltolodás, 3 szénüles zónák határai, 4 mélyfúrás, G = gázkőszén, Zs = zsírkőszén, K = kőszén, OSz = kovácskőszén, T = soványkőszén

Fig. 3 Interconnection of coal sequence folding and carbonification zones Geological cross section in the Donyec basin After ZSELEZNOVA (1984)

1 main coal fields 2 uplift 3 carbonification zone boundaries, 4 deep borehole, G = gas coal, Zs = fat coal, K = cokeable coal, OSz = forge coal, T = lean coal



4 ábra A gyűrodes es a szénülés kapcsolata a pécsi területen [SZIRTES L (1977) szerint]

I_0 = hamumentes száraz szénre számított illoresztartalom (%)

Fig 4 Interconnection of carbonification and folding in the Pecs area After SZIRTES (1977)

I_0 = volatile content (%), referred to ash-free dry coal

A mecseki területen a színorogén jellegű szénülésből következik, hogy a szénülési folyamat a kréta időszakai orogén mozgások (ausztriai fázis) alatt, több ezer méter mélységben befejeződött. A kréta időszakai tektonogen mozgások alatt konszolidálódott paleo – mezozoos alaphegység, benne az alsó-lías kőszénösszlet, a kainozoos kéregszerkezeti mozgásokra toréses szerkezetalakulással reagált. A pannóniai kompressziós tektonikai igénybevétel alatt a kőszénösszlet különböző kompetenciájú rétegei, rétegcsoportjai torvegyűrt szerkezetalakulást (északi pikkely) szenvedtek. A tektonikai folyamat nem nagy mélysége miatt ez a bonyolult szerkezetalakulás a szénülésfokon nem változtatott, ellenben a korábban kialakult metancspadák atalulhattak, ill újak jöhettek létre. Ezek a mozgások a pécsi és a komlói területen alárendeltek, míg az Északi-Mecsekben (pl Szászvár) erőteljesebbek voltak.

A pécsi és a komlói bányauzemekben, kiválasztott keresztvágatokon a szerkesztett földtani szelvények segítségével bizonyítható volt, hogy a 30–40°-kal dőlő kőszénösszlet telepei és az izovol-felületek szöglet zárnak be egymással, ami a telepek szénülése és a gyűrő igénybevétel lokális kapcsolatát mutatja (SZIRTES L 1977) (4 ábra).

A gázkitorés-veszélyesség lokális jellemzői és azok munkahipotézisszerű magyarázata

SZIRTES L (1973, 1977) mecseki szen- és gázkitorések földtani elemzése során a telepek gázkitorés-veszélyességének valószínűsítése szempontjából a következő megállapításokat tette

- a gázkitorés-veszélyes telepek szénulési foka a sztratigrafiai helyzetukhoz viszonyítva visszamaradt (vo 1973, 3 ábra),
- a telepcsoportok szélein elhelyezkedő kitorésveszélyes telepek szeneinek szénulési foka nagyobb (vo 1977, 2, 3, 5 ábra),
- egy-egy széntelepen belül csapásban és dőlésben a szénulési fok tekintetében helyi anomáliák vannak (vo 1973, 4 ábra),
- a vastagabb telepek már kisebb mélységben veszélyesek voltak (vo 1973, 8 ábra),
- a gázkitorés-veszélyes telepek szeneinek szilárdsága kisebb (vo 1973, 9 ábra),
- a gázkitorés-veszélyes széntelepek vastagsága a mélység fele nagyobb utamban csökken (vo 1973, 6 ábra)

A felsorolt megfigyelésekre magyarázatot adó munkahipotézis lényege az, hogy a kőszénösszlet közteféleségei a nagy sűrűség-különbségek miatt állandó átrendeződésben vannak, s ez a jelenség a kőszéntelepek anyagának áramlásában, kúszásában nyilvánul meg. Regionális hatásként a hegységkepző mozgásokat, míg lokális erőhatásként a sűrűségkülönbségből származó felhajtó erőt, a földtörténetileg gyakori közeli és távoli földrengéseket, ill. a félnaponként ismétlődő luniszoláris erők megnyilvánulását jelölte meg.

Az említett erők hatására a kisebb szilárdságú és sűrűségű kőzetek (kőszéntelepek) a ritkább közeg fele (általában a felszín felé) áramlanak. Az áramlást a szerkezeti elemek és egyéb telepjellemzők (elmeddülés, telep elvekonyodás) akadályozzák, ill. módosítják. Áramlás közben a telepek szerkezete megbomlik, szilárdsága csökken, szorpcióképessége és porozitása nő, s így egyes szakaszai gázkitorésre hajlamosabbá válnak.

A továbbiakban SZIRTES L megállapítja, hogy a hegységkepző erők hatására a kőszéntelepen mint kenőanyagokon való elcsúszás is reális elkezdésnek tűnik.

A felteves szerint, a gázkitorés-veszélyes telepek szénulésfokának a regektani helyzetükhöz viszonyított visszamaradását a telepeknek a nyomás előli kiterése okozta. A vastagabb telepek pedig a bennük könnyebben végbemenő áramlás miatt voltak már kisebb mélységben is gázveszélyesek. A gázkitorés-veszélyes telepek kisebb szilárdsága az áramlásból adódó összetoredezés eredménye, míg a telepvastagságok mélység fele történő csökkenése a nagyobb mérvű anyagvándorlásra utal.

A gázkitorés-veszélyesség lokális jellemzőinek magyarázata a szinorogen jellegű szénulés alapján

Az egyszerű, betemetődéses szénulési folyamat alatt létrejött szénultség, melyet a szénulésfok jellemez – azonos földi hőam esetén – lényegileg csak hasonló, vagy nagyobb mélységi és hőmérsékleti környezetben változhat meg.

A regionális orogen hatás azzal, hogy ugyanolyan mélységben és azonos hőmérsékleten – a gyűrődéses és a toréses alakváltozás határain keletkező klivázs-, majd az ezt követő litoklázis rendszerek révén – a korábbinál nyíltabb szénulési rendszert hoz létre, elősegíti a szénulési gázok eltávolítását, meggyorsítja a szénulési folyamatot, azaz növeli a szénulésfokot. Miután ez a hatás a hatótomegektől távolodva az igénybe vett összletek

kompetenciaja függvényében változhat, olyan pasztas szenules keletkezésére van lehetősé, mint amilyenről a mecseki terület esetében korábban már szó esett (NÉMEDI VARGA Z 1967, 1982, 1983)

Közel azonos szénulési viszonyokat mutató pasztán belül tapasztalt szénulésfok-elterésekre az orogen igénybevétel helyi megnyilvánulásainak megismerése adhat választ

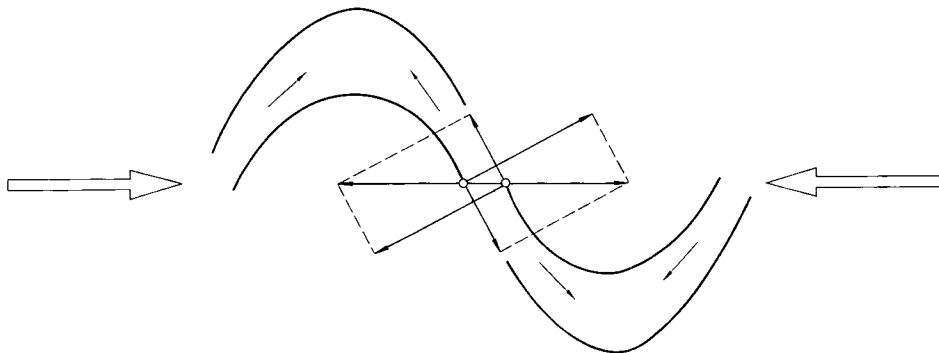
A mecseki kompetens és inkompetens rétegekből felépült kőszénoszletet redőkbe gyüro kreta idoszaki orogén igénybevétel hatására a vékony telepek parhuzamos és hasonló, míg a vastagabb telepek hasonló, ill kihengerlódó, olykor diszharmonikus gyürodést szenvedtek (NÉMEDI VARGA Z 1985)

A vastagabb telepekre legjellemzőbb hasonló redőződés közben a redők szárnyain elvékonyodás, míg az antiklinális bubi részen, ill a szinklinálisban kivastagodás jön létre (5 abra) Az elvékonyodás a kihengerlődésig is elvezethet Az ilyen jellegű gyürodéses szerkezetalakulást nevezi SZIRTES L találóan kúszásnak Ez a szénulést befolyásoló elsodleges folyamat az orogen igénybevétel alatt, nagyobb mélységekben játszódott le A SZIRTES L által megfigyelt és leírt kúszási folyamat, melyet a kőszéntelepeknek a pannóniai homokba történt préselődése egyértelműen bizonyított, valószínűleg felszín közeleiben, legalábbis nem nagy mélységben (max a pannóniai rétegsor itteni vastagsága) zajlott le, s a szénulésfokon nem változtatható, legfeljebb a gázmigrációt befolyásolta

A tektonikai igénybevétel szabályszerűségeiből, a hasonló redőződésből pedig az is következik, hogy a kőszéntelepeknek a bányákban megfigyelt mélységi elvékonyodási tendenciája csak az inflexios pontok környezetéig tart, s alatta fokozatos kivastagodásnak kell következni Egyébként ezt a folyamatot a ruckeri terület kihengerlódott kőszén-telepeinek mélységi folytatásában kutatófúrással megismert kivastagodások is bizonyítják

Alapvető az a felismerés, hogy Pécs-bányauzem (István-akna) területén, a gázkiteres szempontjából legveszélyesebb telepekre a hasonló redőződés, azaz a kúszás a jellemző, s ez az oka annak, hogy azok a telepek visszamaradtak a szénulésben A visszamaradás azt jelenti, hogy ezekre a telepekre a nagyobb illóréstartalom, általában zsirkőszén állapot jellemző akkor, amikor a rétegsor többi telepe a félzsíros-, ill kőcsőszén állapotot is elérték Ebből következik, hogy a hasonló redőződést (kúszást) előidéző igénybevétel a létrehozott teleszerkezettel késleltette a szénulést, azaz az illók eltávozását, s egyben a szerkezeti csapdák keletkezésének feltételeit, ill a csapdák létrejöttét segítette elő

Bányabeli megfigyelések alapján a vastagabb telepek esetében a vastagság-változás, a magasabb gáztartalom és a kiterésveszélyességén kívül kiemelik, hogy ezek „lagy,



5 abra Kőszéntelep hasonló redőződése szimmetrikus oldalirányú tektonikai igénybevételnel

Fig 5 Similar folds on a coal-field due to symmetrical lateral tectonic stress

laza, porszerű állapotúak, ezért fejtés során folyásra hajlamosak”, s a telepen belül vonszolódásos gyuredezettség hatására „a meddő beágyazások, mellékkőzetek anyaga felaprózott állapotban beleyürödött és megnőtt a hamutartalom” (KISS J 1971) Tehát a vastagabb telepek köszénének szilardsagsokkenese, aprózottsága, mely a gázkitorés-veszély további jellemzője úgyszintén a szerkezetalakulás következménye (SZIRTES L 1973)

Egy-egy kőszéntelep esetében mind csapás-, mind dőlésirányban a szénulésfokban tapasztalt változások, helyi anomáliák legvalószínűbb a tektonikai igénybevétel során létrejött, kezdetben illóeltávoztást segítő, majd később azt késleltető szerkezet kialakulásával függhetnek össze

Annak, hogy a vastagabb telepek már kisebb mélységekben is gázkitorés-veszélyesek, több összetevője van

– a vastagabb telepekből ugyanolyan szénulési viszonyok között több illóanyag szabadulhat fel, mint a vékonyakból,

– a vastagabb telepek a kisebb szénulésfok miatt is viszonylag nagyobb mennyiségű illórészt tartalmaznak, mint a nagyobb szénulésfokú vékonyabb telepek,

– a vastagabb telepek a szerkezetalakulásuk miatt alkalmasabbak a szerkezeti típusú csapdák képződésére

Osszefoglalásként a következő megállapítás tehető A szinorogén jellegű szénulés egyik jellegzetessége a szénulési pászták kialakulása, a regionális törvényszerűségek meghatározásának lehetősége, melyek segítségével kutatási területek, bányauzemek gázkitorés-veszélyessége prognosztizálható

A másik jellegzetessége pedig az, hogy egy-egy szénulési pásztán, kutatási területen vagy bányauzemen belül, csapás- és dőlésirányú helyi szénulési anomáliák alakulnak ki, s ezek gázkitorés-veszélyességet befolyásoló hatása valószínűsíthető

IRODALOM – REFERENCES

- ETTRE L – ROMWALTER A – SZADECZKY-KARDOSS E – TAKÁCS P 1952 A kőszén képződése, kémiája és bányászata – Nehezipari Könyv- és Folyóiratkiadó Vall Budapest
- GÁL E – JAKÓ L – TAKÁCS P 1956 A mecseki kőszénfajták és osztályozásuk – Földt Int. Évk 45 287–305
- FEJÉR L 1972 Szénultság, gázkitorésveszély, kőszéntermelés – Földt Kut 15 (3) 7–16
- FRANCIS W 1961 Coal, its formation and composition – Edward Arnold (Publishers) Ltd London
- KAMENOV V – STEFANOVA E et al 1984 Ugolnue basszejnu i mesztorozsdenija sztran-cslenov SZEVI – SZFRV Moszkva
- IHAROSNÉ LACZÓ I 1980 A Maza-15 sz furas felsőtriász és liász összletének vitrintreflexió értékei és földtani jelentősége – Földt Int Évi Jel 1978-rol 319–332
- KISHÁZI P – IVANCSICS J 1980 A mecseki liász feketekőszének szénulésfokának vizsgálata reflexió-képesseg-méréssel és derivatográfias elemzéssel – Bany Koh Lapok (Bányászat) 113 (1) 133–142
- KISHÁZI P 1980 A mecseki feketekőszén-előfordulás teleptani-technológiai vizsgálata – Kozp Bány Fejl Int, kézirat
- KISS J 1971 Szabolcsbánya, Istvan-akna In a Mecsek hegység alsóliász kőszénösszlete – Földt Int Évk 51 (3) 28–34

- KISS J 1977 Az Istvan-aknai banyamezo foldtani viszonyai es a gazkitorosveszely osszefuggese In a Mecseki Szenbanyak 1973-1974 evi kuzdelme a varatlan szen es gazkitorések ellen 164-170 - Muszaki Konyvkiado, Budapest
- KUBO S 1956 A komloi szentelepek szenkemiai jellemzese - Bany Koh Lapok 89 652-656
- NAGY E 1971 A koszenminoseg valtozasanak torvényszerusegei In a Mecsek hegység alsoliasz koszenosszlete Teleptan - Foldt Int Évk 61 (3) 169-173, 213-215
- NEMEDI VARGA Z 1967 A mecseki feketekoszen szenulése es a hegység szerkezeti mozgások kapcsolata - Foldt Int Évi Jel 1965-rol 57-67
- NEMEDI VARGA Z 1982 A mecseki feketekoszentelepek gazkitoros-veszelyességeinek foldtani alapjai - Bany Koh Lapok (Banyaszat) 115 (9) 605-611
- NEMEDI VARGA Z 1983 Die synorogene Inkohlung der unterlassischen Steinkohlenfloze im Mecsek-Gebirge - Publ Techn Univ Heavy Industry, Miskolc, A Mining 38 (1-2) 89-97
- NEMEDI VARGA Z 1985 A kerégszerkezeti mozgások szerepe a mecseki feketeszentelepek gázkitoros-veszelyességeinek kialakulásában - Bany Koh Lapok (Banyaszat) 118 (7) 443-450
- NEMEDI VARGA Z 1987 Regionális elterések a mecseki feketeszentelepek gázkitoros-veszelyességeinek kialakulásában - Bany Koh Lapok (Banyaszat) 120 (5) 296-302
- STACH E 1953 Der Inkohlungssprung im Ruhrkarbon Brennst - Chemie 34 353-255
- STACH E 1968 Basic principles of coal petrology macerals, microlithotypes and some effects of coalification In MURCHISON D G - WESTOL T S (ed) Coal and coalbearing strata - Oliver and Boyd 3-17 Edinburgh
- SZADECZKY-KARDOSS E 1952 Szenkozottan - Akadémiai Kiado, Budapest
- SZADECZKY-KARDOSS E 1956 A del-mecseki liasz koszen szarmazasa az uj kollektiv vizsgálatok tukreben - Foldt Int Évk 45 315-355
- SZIRTES L 1971 Szen- es gazkitorések lekuzdese - Muszaki Konyvkiado Budapest
- SZIRTES L 1973 A szentelepek gazkitorosveszelyességeinek foldtani vonatkozasa - Bany Koh Lapok (Banyaszat) 106 (2) 73-78
- SZIRTES L A gazkitorosveszely kialakulasanak foldtani modelljeroel In a Mecseki Szenbanyak 1973-1974 evi kuzdelme a varatlan szen- as gazkitorések ellen 82-91 - Muszaki Konyvkiado, Budapest
- TAKACS P 1956 A koszenminoseg valtozasa a del-mecseki koszenvideken - Foldt Int Évk 45 275-266
- TEICHMULLER R and M 1975 The geological basis of coal formation - Stach's Textbook of Coal Petrology 5-56, 316-331 Stuttgart

CONNECTION BETWEEN GAS-ERUPTIONS AND THE SYNOROGENIC CARBONIFICATION IN THE MECSEK MOUNTAINS

by

Z NEMEDI VARGA

Technical University for Heavy Industry Miskolc, Egyetemvaros
H-3515

UDC 551.24.552.57.622.81(234.373.6)

Keywords coalification, gas, eruption, coal deposits, folds, orogeny, Cretaceous, Mecsek Mts (S Hungary)

Based on quality investigations for the classification of the Mecsek black coals in the 1950-ies a new possibility arose to detect some regularities in the carbonification

degree of coals in the area and to receive information on the regional distribution of gas eruptions

In the 1970-ies it became possible to reveal the inter connections between carbonification and gas eruption hazard

The present paper deals with the geological features of the Mecsek coal seams relevant to gas eruption hazard. Further development of a working hypothesis on the origin of gas eruption hazard, in view of synorogenic carbonification. The essential point is that the carbonification anomalies occurring along strike or dip inside a belt, coal field or mine are controlling gas eruption hazard and they are due to the tectonic stress of folding during the Cretaceous orogenic movements.

Thin, as a rule less prone to gas eruptions coal fields are characterized by parallel and harmonic folds, while highly hazardous seams are characterized by thicker layers, similar, eventually disharmonic and "rolled out" folds.

KÖZETEK ÉS TALAJOK AMORF FÁZISÁNAK KÖZVETLEN RONTGENDIFFRAKTOMETRIKUS MEGHATÁROZÁSA

RISCHAK GEZA

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

ETO 552 088 543 422 8

Targyszavak röntgendiffrakció, amorf anyagok, mennyiségi analízis

A röntgensugar szorodási törvényeiből is az következik, hogy az amorf anyag egy részben rendezett és egy, a gazokra jellemző módon teljesen rendezetlen szerkezetű részből tevődik össze. A teljesen rendezetlen szerkezetű rész diffúz röntgensugar szorást okoz, ami a diffraktogram alapvonalának megemelkedésében jelentkezik. A részben rendezett szerkezetű rész pedig a diffraktogram alapvonalának dombszerű felemelkedését, az ún. amorf gyűrűt okozza. Ezek miatt nem használhatók általánosan azok az amorf fázis meghatározási módszerek, amelyek csak az amorf gyűrűhöz tartozó intenzitást veszik számításba. A 2–5 ábrán bemutatott kalibrációs görbék segítségével meghatározható a kőzetek és talajok gyakran előforduló összetételű amorf fázisainak teljes mennyisége, valamint a teljes és a részben rendezett szerkezetű részek mennyisége is. A 2 táblázatban található a különböző összetételű amorf anyagok NARAY-SZABÓ – PÉTER – KÁLMAN módszerhez illeszkedő asványtani faktori

Eruptív vulkanitok, ezek tufái, és egyes üledékes kőzetek – ezen belül különösen a talajok – fontos kőzettani komponense a kristályos fázis mellett az üveg, ill. a röntgenamorf fázis. Eruptív kőzetek esetében a fénymikroszkópos kőzettani vizsgálat következtetni enged a kőzetüveg mennyiségére, de a meghatározás biztonságát csökkentő, ha ehhez szubmikroszkópos, rosszul kristályosodott fázis is társul. A laza üledékek és ezen belül a talajok, már a vizsgálati anyag előkészítése miatt sem adnak kielégítő felvilágosítást az amorf fázisuk minőségére és mennyiségére.

A röntgendiffrakciós vizsgálatból ismert, hogy a kristályos fázis jól definiált diffrakciós képe mellett megjelenik az amorf fázis elnyúló, ún. diffrakciós gyűrűje is. A diffraktometrikus regisztrátumon ez a „gyűrű” többé-kevésbé elnyúló alapvonal dombnak látszik. Ez jellegzetes és feltűnő jele annak, hogy a minta számottevő mennyiségű amorf fázist is tartalmaz.

Régóta folynak kísérletek arra, hogy az amorf gyűrű parametere alapján meghatározzák az amorf fázis minőségét és mennyiségét (A GAUINIER 1956, E JENSEN 1975, NARAY – SZABÓ I – PÉTER É – KÁLMÁN A 1964, UDVARDY M 1973). Ezek az erőfeszítések nem vezettek általánosan használható eredményre. Itt csak utalunk arra, hogy az amorf anyag, rendezettség állapotától függően nemcsak az amorf gyűrűt hozza létre, hanem megnöveli a diffúz szorást is, ami az alapvonal megemelkedésében nyilvánul meg. Ennek figyelmen kívül hagyása nyilvánvalóan korlátozottabb eredményhez vezet. Az alapvonal emelkedését azonban csak olyan diffraktométerrel lehet megbízhatóan mérni, amelyik igen jó felbontóképessegu és fényerős monokromátorral van felszerelve.

A jelen cikkben egy, a kőzetekre és a talajokra egyaránt használható amorf anyag meghatározási módszert mutatunk be. Ezt a módszert összhangba kívántuk hozni a magyarországi röntgendiffrakciós laboratóriumokban használt NARAY-SZABÓ-PÉTER-KÁLMÁN-féle mennyiségi meghatározási módszerrel, amely eredetileg csak a kőzetek kristályos fázisának meghatározására volt kidolgozva (KLUG 1954).

Elméleti áttekintés

Ideális gáz és röntgensugár kölcsönhatásakor csak diffúz szórás keletkezik az atomok statisztikai véletlenszerű eloszlása miatt. A szort röntgensugár intenzitását az 1 egyenlet írja le

$$I_N(\vec{s}) = \sum_1^N f_n^2 + \sum_{n \neq n'} \sum f_n f_{n'} \overline{\cos 2\vec{s}\vec{x}} \quad (1)$$

f = az adott atom elektronszorási tényezője,

\vec{s} = a reciprok rácsvektor (reciprok rácsállandó),

n és n' = az egymással kapcsolatban levő atomok száma egy gázmolekulán belül,

\vec{x} = a molekulán belül egymással kapcsolatban levő atomok vektorális távolsága,

N = a röntgensugár által érintett elektronok száma

Folyadékokban az atomok nem teljesen szabadok, kölcsönösen egymás erőterében allnak és ez a folyadéknak bizonyos fokú rendezettséget kölcsönöz. Ebben az állapotban az egyes atomi diffúz szórások a primer röntgensugár hullámfrontjához viszonyítva fázisfüggő módon összegződnek. Ennek következtében a folyamatos diffúz röntgen sugárzására, mint alapra, ratelepszik egy, vagy néhány ellaposodott diffrakciós maximum, az ún. amorf gyűrű. Az amorf gyűrűhöz tehát az anyag bizonyos fokú rendezettségű része tartozik.

A szilárd kristályos anyag diffrakciós képe nagyon kis intenzitású alapvonalra települő éles diffrakciós vonalsorozatból áll. A vonalak szélessége a kristályszerkezet rugalmassági egyutthatójától, ennek hőmérsékleti tényezőjétől, rácsstorzulásától, egyéb rácshibáktól, a reális kristályt alkotó krisztallit mozaikok méretétől és még néhány kisebb korrekciós tényezőtől függ. Ideálisan tokeletes kristályos anyag esetében is létrejön valami csekély diffúz szórás, aminek egyik oka a kísérleti technika, pl. a röntgensugár levegőben megtett útja közben szóródik. A másik ok a röntgensugár kis részének Compton szóródása, ami a legszigorúbban monokromatizált sugárzást is rontja, és igen kis intenzitású parazita reflexiók keletkezését okozza. A kristály monokromátor csökkenté ezeket a hatásokat, de felerősíti a polarizációból eredő intenzitásarány eltolódásokat.

Szilárd amorf anyagoknál a folyadékokhoz hasonló diffrakciós képet kapunk azzal a különbséggel, hogy a többé-kevésbé véletlen eloszlású anyagrészek a befagyasztott állapotnak megfelelően rögzítettek. Ennek következtében a diffúz röntgensugárszórás kisebb, a részben rendezett szerkezethez tartozó amorf gyűrű intenzitása erősebb. Mindenképpen meg kell különböztetni az amorf anyag teljesen diffúz módon szóró és az amorf gyűrűt létrehozó részét.

Így ugyanolyan kémiai összetételű, de különböző helyi rendezettségi fokú amorf fázis mennyiségi meghatározása tisztán az amorf gyűrű intenzitásmérése alapján nagyon bizonytalan. Az anyag rendezetlen belső szerkezetét csak akkor tudnánk meghatározni, ha ismerhetnénk az egyes Fresnel-hullámfelületek fázisviszonyait. Erre azonban nincs mérési lehetőségünk. Szabályos szerkezet esetén sincs, de a szabályos szerkezet kiemelkedően jól definiált fázis interferenciákat és diszkrét intenzitás csúcsok alakjában mégis észlelhetővé válnak.

Az amorf fázis meghatározásának elméleti alapja

A röntgendiffrakciós por módszer szerint az egyes diffrakciós vonalak intenzitását a DEBYE-képlet írja le

$$I(s) = 1 + \frac{2}{N} \sum_1^m \frac{\sin 2\pi s x_m}{2\pi s x_m}, \quad (2)$$

$$s = \frac{\vec{s} - \vec{s}_0}{\lambda} = \frac{2 \sin \Theta}{\lambda}, \quad (3)$$

ahol

$I(s)$ = az \vec{s} reciprok rácsvektorhoz tartozó vonal diffrakciós intenzitása,

λ = a primer sugár hullámhossza,

\vec{s}_0 = az anyagba belépő primer sugár egységvektorának hossza,

\vec{s} = a diffraktált sugár egységvektorának hossza,

s = a belépő sugár hullámhosszára vonatkoztatott útkülönbség, a reciprok rács térben létrejövő diffrakció egységvektora – a reciprok rácsállandó,

x = egy adott rácspont hatásgombjének a sugara,

m = az egyfajta rácspontok száma, amelyek egymástól x_m távolságban vannak

$$s_m = \frac{2 \sin \Theta_m}{\lambda} = \frac{1,23}{x_m}, \quad (4)$$

ahol

s_m = az egyfajta rácspontokból kialakult reciprok rács átlagos rácscik távolsága,

Θ = a rácscik és a diffraktált sugár által bezárt szög (a Bragg-egyenletből)

Ha x_m értékét egyszerűen úgy tekintjük, mint a legkisebb atomtávolságot az adott szilárd anyagban, akkor megkapjuk $I(s)$ eloszlási függvényének Θ szerinti felső határát. A fenti összefüggés átrendezésével azt kapjuk, hogy

$$K = 2x_m \sin \Theta \quad (5)$$

A K -állandó elméletileg számított értéke 1,23, de ez változik az atomok elrendeződése, a szilárd anyag belső térbeli eloszlása szerint. A gyakorlatban K értéke többnyire 1,1 – 1,3 között van, de ettől eltérő értékek is előfordulnak.

Ha x_m -et másrészt úgy tekintjük, mint a rácspontok közötti legkisebb atomtávolságot, akkor a $I(s)$ eloszlási függvényének Θ szerinti felső határát kapjuk meg. Az x_{\max} értékét a rács szerkezet rugalmassága és kötési energiája szabja meg az adott hőmérsékleten, szilikát kőzeteknél értéke 5–7-szerese lehet x_{\min} értékének. Ennél nagyobb x_m már a szerkezet széteséséhez vezetne.

X értéke eléggé korlátozott, szilikát kőzetek esetében és 3 Å körüli érték, így különböző kőzetanyagok $I(s)$ maximuma, az amorf gyűrű súlypontjának Θ szerinti helyzete is szűk határok között mozog. Ezek jól követhetők az 1. táblázat adataiból. Nyilvánvaló tehát, hogy az amorf gyűrű súlyponti helyzetéből nem lehet megnyugtató módon következtetni az amorf anyag belső szerkezetére. Más oldalról megközelítve ugyanerre a következtetésre jutottunk az előző fejezet végén is.

A DEBYE-képlet (2), tobbatomos molekulákra történő átalakításával az alábbi képlethez jutunk

$$I(s) = \overline{F_n^2} + (\overline{F_n})^2 \int 4\pi x^2 [\rho_a(x) - \rho_0] \frac{\sin(2\pi s x)}{2\pi s x} dx \quad (6)$$

A már ismertetett jelöléseken túl használt jelek jelentése a következő
 F = a radiokrisztallográfiai struktúr faktor (Az F jelek feletti vonas az operator átlagát jelenti),

ρ_0 = az anyag közepes elektron sűrűsége,

$\rho_a(x)$ = a kozpontul választott atomtól $x + dx$ tavolsagban uralkodo elektron sűrűség

Az F operátorok explicit kifejtése a következő

$$\overline{F_n} = \sum_1^n f_j \frac{\sin(2\pi s x_j)}{2\pi s x_j} \quad (7)$$

$$\overline{F_n^2} = \sum_1^n \sum_1^n f_j f_k \frac{\sin(2\pi s x_{jk})}{2\pi s x_{jk}}, \quad (8)$$

ahol

f_j = egy adott kozponttól átlagosan $x + dx$ távolsagra található elektron rontgensugár szórási tényezője,

f_j és f_k = az egymástól x_{jk} tavolsagban levő atomok egy-egy elektronjának rontgensugár szórási tényezője

1 tablatat – Table 1

**A szilikat kőzeteket alkotó femionok Me – O kotestavolsaga
 es a hozza tartozó amorf gyűrű kezdő- es vegpontja**

**Me – O bound distances of some silicate rock forming metal ions
 and the initial and final position of their amorphous ring**

Ion	Kotesfajta	Ion-sugar (Å)	Koteshossz			X_{\min}	$2\theta_{\max}$	X_{\max}	$2\theta_{\min}$
			4-es koordinacio (Å)	6-os koordinacio (Å)	atlag (Å)				
O ²⁻	O – O	1,32			2,56	2,64	42,05	13,2	8,23
						2,56	43,43	12,80	8,49
Si	Si – O	0,42	1,59	1,63	1,61	3,22	34,21	16,10	6,74
Al	Al – O	0,51	1,79	1,91	1,85	3,46	31,77	17,30	6,28
K	K – O	1,33	2,79	2,83	2,81	2,81	39,39	14,04	7,73
Na	Na – O	0,97	2,38	2,44	2,42	2,42	46,07	12,10	8,98
Ca	Ca – O	0,99	–	2,40	2,40	2,40	46,48	12,00	9,05
Mg	Mg – O	0,66	–	2,10	2,10	2,10	53,61	10,5	10,35

Az $(\overline{F}_n)^2$ kifejtésevel azt kapjuk, hogy

$$(\overline{F}_n)^2 = 4 f^2 \left(\frac{\sin(\pi s a)}{\pi s a} \right)^2, \quad (9)$$

$$\overline{F}_n^2 = 2 f^2 \left(1 + \frac{\sin 2\pi s a}{2 s a} \right), \quad (10)$$

ahol

a = a molekula ket szelo atomja kozotti tavolsag

Amig $\frac{(\overline{F}_n)^2}{f^2}$ az $s = \frac{2 \sin \theta}{\lambda}$ -val aperiodikus oszcillacioval nullához tart, addig az $\frac{\overline{F}_n^2}{f^2}$ ugyanilyen módon allandóhoz tart

Ennek kovetkezteben a (6) egyenlet masodik tagja nullához tart, ha \overline{F}_n^2 tart $2 f^2$ -hez. Ez azt jelenti, hogy ha a kolcsonhatások sugara csokken – az atomok eltávolodnak egymástól – akkor a diffrakció intenzitás függvénye atmegy a gazokra jellemzo alakba. A (6) egyenlet azt fejezi ki, hogy a szilard amorf fazis ugy viselkedik, mintha egy teljesen veletlenszerűen rendezetlen és egy rendezettebb szerkezet kombinációja lenne. E két fizikailag nem független fázis mennyiségek aránya adja meg az amorf fazis diffúz szórásának és amorf gyűrűjének, – vagy gyűrűinek – intenzitásarányát.

Mindéből kovetkezik, hogy csak a röntgendiffrakcios képből nem lehet meghatározni az amorf fazis egyetlen hiteles szerkezetét, mint ahogyan meggondolatlanul sokan meg ma is megkísérlik. A (6) képlet alapján, azonban megvan – elvben – a lehetősége annak, hogy meghatározzuk a teljesen rendezetlen és a részben rendezett anyagszerkezet mennyiségét, és meghatározhatjuk összegüket is a kristályos fázisokkal alkotott keverékekben.

Az amorf fazis mennyiségének meghatározása kristályos fázisokból alkotott keverékekben

Az (5) egyenlet explicit kifejtése bonyolult, mert csak néhány fázisvektort tudunk kiszámolni a szükséges $\sum n n'$, azaz az összes egymással kolcsonhatásban levő atomek helyett. Meg kell elégednünk az amorf gyűrű és a diffúz szórás intenzitásmeréséhez igazodo meghatározási pontossággal és néhány paraméternek egy-egy kísérletileg meghatározott allandóba való összevonásával.

A részben rendezett amorf fázis rendezettség foka igen széles határok között változhat és ennek megfelelően az amorf gyűrű csúcsmagassága és a csúcsmagasság felénél mert szélessége, a H_v -érték is. Éppen ezért a diffraktált sugárzás intenzitásaként nem lehet a csúcsmagasságot venni, hanem feltétlenül az integrális intenzitást kell mérni. Intenzitás csokkentoleg hat a kémiai összetételtől függő, eredő tomegabszorpciós együttható. Amennyiben bevonjuk a meghatározásba a minta összes fázisát, mint ahogy ezt tesszük a NARAY-SZABO – PETER – KÁLMÁN-féle módszerrel, akkor a tomegabszorpciós együttható minden diffrakciós vonalra hat és megengedhető a θ szögtől való függes elhanyagolása. Ennek megfelelően a számítás menete a kovetkező.

A (6) egyenlet értelmében valamely fázis atomjainak a számával és így tomegével arányos a róla diffraktált röntgensugárzás intenzitása [a (6) egyenletben szereplő anyagi minőségre és a rácyszerkezetre jellemző paramétereket befoglaljuk egy, az adott fázisra jellemző allandóba].

$$a_i m_i = I_i, \quad (11)$$

ahol

a = arányossági tényező az 1-edik fázisra,

m_i = az 1-edik fázis tömege a röntgensugár által érintett térfogatban,

I_i = az 1-edik fázis valamennyi – esetleg egyetlen – diffrakciós vonalának az intenzitása. Az a értéke attól függ, hogy I_i -t milyen mértékegységben mérjük és hany diffrakciós vonalat veszünk figyelembe

A (11) egyenletet a minta egész tömegére alkalmazva kapjuk, hogy

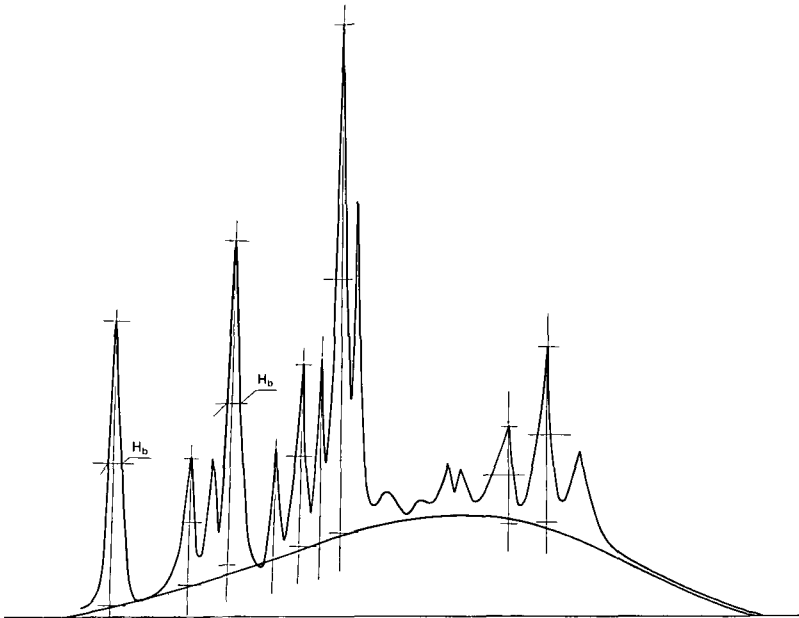
$$\sum_1^n a_i m_i = \sum_1^n I_i \quad (12)$$

A (10) es a (12) egyenlet hanyadosa

$$\frac{a_i m_i}{\sum_1^n a_i m_i} = \frac{I_i}{\sum_1^n I_i} \quad (13)$$

Az 1-edik fázis koncentrációja

$$c_1 = \frac{m_1}{\sum_1^n m_i} \quad (14)$$



1 abra A tenyleges amorf gyuru meghatarozása a H_b ertekek ismereteben

Fig 1 Determination of the real amorphous ring, based on known H_b values

A (13) és a (14) egyenletből

$$\frac{a_i \sum_1^n m_i}{\sum_1^n a_i m_i} c_i = \frac{I_i}{\sum_1^n I_i} \quad (15)$$

A $\sum_1^n m_i =$ állandó, mert a minta egésze, és mivel az egyes a_i -k azonos kémiai összetételű és azonos szerkezeti rendezettségű fázisokban állandók, ezért a $\sum_1^n a_i m_i$ szintén állandó. Így

$$c_i = K_i \frac{I_i}{\sum_1^n I_i} \quad (16)$$

A K_i -tenyezők meghatározása

A (16) egyenletben három ismeretlen van és ennek meghatározásához három független egyenletre és legalább három különböző összetételű kalibrációs keverékre van szükség

$$\begin{aligned} K_h &= c_h \sum I_i / I_h, \\ K_i &= c_i \sum I_i / I_i, \\ K_j &= c_j \sum I_i / I_j \end{aligned}$$

A K értékek viszonya azonban már két egyenletből is meghatározható

$$\frac{K_i}{K_j} = \frac{c_i}{c_j} \frac{I_j}{I_i}$$

Amennyiben az egyik komponens K -ját megegyezésszerűen egységnek tekintjük – azaz hallgatólag kinevezzük belső standardnak, pl a kvarc $d=4,27 \text{ \AA}$ -os vonalának K -ját vesszük egységnek –, akkor a kvarc előbbi vonalára vonatkoztatott K , a következő alakot ölti

$$K_i = \frac{c_i}{c_{Qu}} \frac{I_{Qu}}{I_i} \quad (18)$$

Ez az egyenlet csupán jól kristályosodott fázisokból álló kompozíciókra érvényes szigorúan és megkötés nélkül, de ha valahány i -edik komponens amorf fázis, akkor szigorúan rögzíteni kell az alapvonal emelkedés integrális intenzitás képzésénél az integrálás alsó és felső határát és a továbbiakban mindig e szerint kell eljárni!

Monokromatizált CuK_α sugárzás esetében az alapvonal nem, vagy csak alig változik 5° Bragg-szögnél kisebb szögterületben. E fölött azonban megemelkedik az alapvonal az amorf fázis teljesen rendezetlen hányadának megfelelően. Emiatt az integrálást 3-tól legalább $70 \text{ } 2\theta$ fokig kell végezni. Lehet integrálni bármilyen módszerrel, ha az $\pm 2\%$ -nál kisebb hibával elvégezhető. Polár planiméter alkalmazásánál szakaszokra kell bontani

az alapvonal alatti területet es ezeket a részzszakaszokat külön-külön kell integrálni, majd az eredményeket összegezni. Vigyazni kell arra, hogy a plánuméter polusát az alapvonalra merőlegesen tuzzuk le.

A mechanikus integrátorokkal szemben semmiféle személyes ügyességet nem kíván a numerikus integrálás, ami már egészen kis kapacitású számítógéppel, pl. asztali kalkulátorral, elvégezhető. Éppen ezért a numerikus integrálást kell előnyben reszesíteni a mechanikus integrátorral szemben.

A statisztikusan rendezetlen es a részben rendezett amorf szerkezet arányának kiszámítása

A (6) egyenlet elvileg is lehetőséget ad arra, hogy meghatározzuk az amorf anyag rendezett es rendezetlen szerkezetu részének mennyiségét. A pillanatnyilag rendelkezésre álló mérés technikai lehetőségeink szerint meg kell elegendni az összes amorfanyag-tartalom es a két rendezettség fokú szerkezet arányának meghatározásával.

Legyen c az amorf fázis koncentrációja a teljes közetben, továbbá ennek x része legyen a teljesen rendezetlen es y a részben rendezett szerkezet mennyisége úgy, hogy

$$c = x + y \text{ és ebből } X = \frac{x}{c} \text{ es } Y = \frac{y}{c}, \text{ azaz } X + Y = 1$$

A c , X , Y mennyiségekhez tartozó intenzitasok es K tényezok legyenek rendre I_c , I_X , I_Y es K_c , K_X , K_Y . Ezek alapján az alábbi egyenleteket lehet felírni

$$\begin{aligned} c &= \alpha I_c \text{ különbozo koncentrációkra} \\ X &= \beta I_X \quad X_i = \beta I_{X_i} \quad X_k = \beta I_{X_k} \\ Y &= \gamma I_Y \quad Y_i = \gamma I_{Y_i} \quad Y_k = \gamma I_{Y_k} \end{aligned}$$

Ugyanazon amorf anyagra különbozó koncentrációban, pl. hígításban, mindig azonos az X/Y arány, ezért

$$\frac{X}{Y} = \frac{X}{1-X} = \frac{\beta I_X}{\gamma I_Y}, \text{ azaz } X = \frac{\beta I_X}{\beta I_X + \gamma I_Y}$$

Az amorf fázis meghatározásának gyakorlati követelményei

A meghatározás végrehajtásának alapfeltetele, hogy a diffraktometer fenyerős, pl. hajlított grafitkristályos monokromátorral rendelkezék. Ezen túl – magától értetődően, de nem mindenhol megvalósítva – a készüléknek mechanikusan, geometriailag es elektronikusan es jó állapotban es gondosan beállítva kell lennie. Ezen a ratemeter, es a kompenzográf elektromos es mechanikai nulla szintjének valóban nullara allitását, valamint a méréshatarok egymashoz viszonyított hitelességét kell érteni.

Az abszolút hitelesség nem feltetele a meghatározásnak, mert az egyéb műszerparaméterek szorasa miatt minden műszert egyedileg kell hitelesíteni. Gondosan beállított készüléknél is célszerű annak nulla szintjét naponta többször is ellenőrizni, es szukseg szerint újra beállítani.

A diffraktogram alapvonalának kijelölése

A röntgenső emissziójának es a sugárdetektor fotoelektromos folyamatának statisztikai ingadozási jelenségei miatt a diffraktogram többé-kevésbe csipkézett. A csipké-

zetség mértéke minden készüléknél szabályozható és itt nem részletezhető kompromiszsumok eredményeként laboratóriumként változó értékű Minden intenzitás effektív értéket ennek az ingadozásnak középértékeként fogjuk fel. Az alapvonalat a görbe minimum helyeihez tartozó intenzitás-ingadozások középértékének összekötésével kapjuk.

Az amorf gyűrű felső burkológorbójának kijelölése

Természetes közeteknél, amelyek sok kvarcot, földpátokat, karbonátasványokat és sok agyagásványt tartalmaznak, az alapvonal fölött a $20-40^\circ$ Bragg szög tartományában mindig megjelenik egy látszólagos amorf gyűrű is. Ennek oka az egymashoz közeli reflexiók csúcspontjai talpi részeinek interferenciája, amelyben az intenzitások összegződnek. Ez a görbe domb semmiképp nem az amorf fázis gyűrűje. A látható amorf gyűrűről le kell fejteni a ráakadott vonalinterferencia összeget.

A szakirodalomban ezt a kérdést nem tárgyalják behatóan, ill. csak mellékesen érintik (JENSEN 1975, OTALORA 1964, GUINIER 1956, NÁRAY-SZABÓ – PÉTER 1964). E szerzők által javasolt megoldás, amely szerint az amorf gyűrű két inflexióspontjából az alapvonalra bocsátott érintőnek az alapvonalal bezárt hegyesszöge arányos a görbe domb területével és így az amorf gyűrű területével, ill. az ehhez tartozó integrális intenzitással, az előzőek miatt nem állt helyt.

Az általunk javasolt megoldás a következő. A röntgendiffrakció fizikájából ismert, hogy a jól kristályosodott anyag diffrakciós csúcsának nagyságát és alakját a következő tényezők szabják meg:

- az adott fázis koncentrációja,
- a diffrakcióban részt vevő rácscsúcsok távolságeloszlási sűrűségfüggvénye,
- a diffrakcióban részt vevő kristallitok méreteloszlási függvénye,
- a diffraktométer geometriája és beállítása,
- a mérő elektronika torzítása.

A készüléktől függő tényezők nem változnak a mérések során, hacsak nem igazítunk a készüléken. Jól kristályosodott anyag esetében a koncentráció kivételével a többi tényező sem változik, ezért a csúcs félmagasságánál mért szélessége, a H_b érték – mint a sűrűségeloszlási függvény jellemző paramétere – a kristályos fázisok kristályosságának fokának állandósága esetén a csúcsmagasságtól függetlenül állandó. Ebből következik, hogy ha ezt a H_b értéket – független kísérletből – ismerjük és az amorf gyűrűre települt, és más vonalinterferenciákkal nem zavart diffrakciós csúcsra felmérjük, akkor ez a keresztvonal a csúcsot éppen a valódi félmagasságánál osztja ketté. Ha ezután a csúcspontra és a felezővonal közötti távolságot koronyilasláttal fogjuk és az alapvonalra fele levetítjük, akkor a vetítési pont éppen az amorf gyűrű egyik pontja lesz. Ha az amorf gyűrű fölött 3–4, ilyen szempontból használható csúcs van, akkor ezekből biztonságosan megszerkeszthető az amorf gyűrű tényleges burkológorbéje (1. ábra).

A módszer alkalmazhatósági feltételei

Legyen 3–4 olyan jól szétváló diffrakciós csúcsunk, amelynek H_b értékét már ismerjük. Ebben a Bragg szög tartományban csak a jól kristályosodott ásványok adnak jól szétváló csúcsot.

A mérendő csúcsok zavarásmentességére viszonylag enyhe feltételt szabhatunk. Megengedhető olyan interferencia, amely legfeljebb a csúcsmagasság „e”-ed részéig zavarja meg a csúcs eredeti alakját ($e =$ természetes logaritmus alap).

Kísérleti körülmények

Az eddigiek során levezetett amorf fázis meghatározási lehetőség kísérleti igazolásához különböző összetételű amorf és jól kristályosodott anyagot használtunk

Kvarcvege

Laboratóriumi kvarcvege edényzet hulladékának $< 20 \mu\text{m}$ finomságúra őrlött pora, amely 1 %-nál kevesebb kristályos kvarcot is tartalmazott. Ez a kvarcszennyezés vagy már eleve benne volt a kvarcvegeben mint eluvegtelepedési termék, vagy az achat őrlő csésze anyagából került az őrleménybe.

Ablakuvege

Közönséges ablakuvege, amelyben röntgendiffrakciós módszerrel nem találtunk kristályos fázist.

Kálium-humát

Dorogi barna kőszénből kivont kálium-humát, amelyet a Dorogi Szénbányák V központi laboratóriumából kaptunk. A K-humát 4 % kvarcot és 1 % kaolinitet tartalmazott szennyezésként.

Kvarc

Sósavval mosott és $< 20 \mu\text{m}$ finomságúra orolt tengeri homok, amely röntgendiffrakciós úton meghatározott 1 % földpátot tartalmazott szennyezésként.

Szilícumpor

Merck gyártmányú, Art 12497 analitikailag legtisztább minőségű fem Si-por, amelyet $< 20 \mu\text{m}$ finomságúra oroltunk, és amelyben sem kristályos, sem röntgenamorfszennyeződést nem találtunk.

Szilikagél

Woelm 02747 típusú, V aktivitású, analitikailag legtisztább minőségű, oszlopkromatográfiás célra. Ez a szilikagél kristályos fázist nem tartalmazott.

Alumínium-hidroxid gél

Kristályos fázist kis mennyiségben sem tartalmazó gyári készítményt nem tudtunk beszerezni, ezért ezt magunk állítottuk elő.

$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ – analitikailag legtisztább minőségű – $1 \text{ m}/\text{dm}^3$ -es vizes oldatot (dializáló) felig áteresztő hártyából készült tasakba töltve háromszoros terfogatú desztillált vízzel szemben dializáljuk. A külső közeg pH-ját analitikailag legtisztább ammonium-hidroxid oldattal 8-ra beállítjuk, ami által elősegítjük az alumínium-szulfát hidrolízisét. A dializáló tasakban kepződő kén-sav a dialízis során a külső térbe vándorol és ott ammonium-szulfáttá alakul. A dializáló tasakban analitikailag legtisztább tisztaságú, nagy víztartalmú alumínium-hidroxid gél kapunk. A külső hig ammonium-hidroxid oldat háromszor két napos csereje után a dialízis lezajlik (a külső tér is szulfátmentes lesz). A dialízis tasak tartalmát leszűrjük és a voluminos gél szuropapírral belet, szuropapírral fedett porcelantalban szobahőmérsékleten és enyhe legáramban óvatosan megszáritjuk. Erre a kísérletes szarításra azért van szükség, mert a gél magasabb hőmérsékleten gyorsan kezd kristályosodni.

A kapott termék enyhén krémszínű, és mechanikai tulajdonságait tekintve csontenyvire emlékeztet. Az így előállított alumínium-hidroxid gél kristályos fázist nem tartalmaz.

Gázkorom

Gumipari gázkorom, amelynek nem ismerjük az eredetét. A vizsgálataink szerint ez az anyag sem tartalmazott kristályos fázist.

Ezekből a komponensekből készítettük a kalibrációs keverékeket úgy, hogy az amorf anyag es a kvarc mennyiségének összege mindig 90% legyen és ezt kiegészítettük 100%-ra a Si-porral, ami belső standardul szolgált. Ezzel lehetővé tettük, hogy a kalibráció onmagában is hitelesített legyen és hogy más, nem a NÁRAY-SZABÓ – PÉTER – KÁLMÁN módszert használó laboratóriumok is át tudják venni ezt az eljárást.

Az amorf anyagok minőségét azért választottuk így, mert ezek modellezik egyrészt a vulkáni uvegeket, másrészt a talajok amorf szerves anyagát.

A kísérleti eredmények ismertetése

A kalibrációs görbek a 2 és 5 ábrán láthatók. A 2a ábrán a felsorolt amorf anyagok teljesen rendezetlen szerkezetű részéhez tartozó alapvonal emelkedésének intenzitása és a koncentráció kalibrációs görbék láthatók. A 2b ábra az amorf gyűrű intenzitás és a koncentráció kalibrációs görbékét mutatja. A 3 ábra a hat amorf anyag teljességéhez tartozó I (alapvonal emelkedése) + I (amorf gyűrű) és a koncentráció kalibrációs egyenesek láthatók.

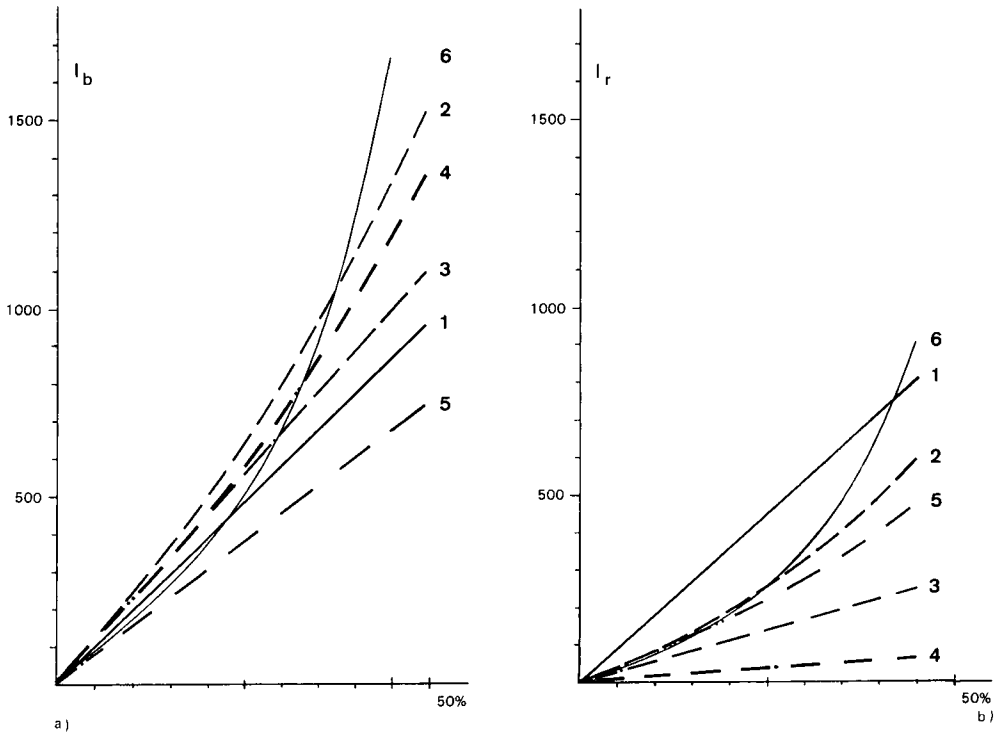
A 4a – b és az 5 ábra a 2a – b és a 3 ábra párja azzal a különbséggel, hogy a megfelelő amorf fázisrészhez tartozó intenzitások a 10% koncentrációban alkalmazott Si belső standard 3,135 Å-os vonalának integrális intenzitására vannak vonatkoztatva. Ennek következtében ezek a kalibrációk függetlenek a felvételek gépi paramétereitől.

A 2 és a 3 ábrán azonnal feltűnik, hogy néhány kalibrációs görbe konkáv az abszcisszara vonatkoztatva, mások viszont egyenesek. Ennek az az oka, hogy a konkáv görbékhez tartozó anyagok tomegabszorpciós együtthatói kisebbek, mint a kvarc + szilíciumé, ezért az amorf fázis koncentrációjának növelése egyben az egész rendszer eredő sugárelnyelésének csökkentését okozza. Ennek következtében minden reflexió intenzitása megnő. A kvarcuveg, az ablakuveg és a K-humát esetében a tomegabszorpciós együttható egyenlő vagy kissé nagyobb, mint a keverék többi összetevőjéé, ezért az ezekből készült keverék röntgensugár átteresztőképessége nem csökken, vagy csak kissé, az amorf fázis koncentrációjának növelésével.

A másik, gyorsan észrevehető tulajdonság az, hogy a különböző amorf anyagok teljesen és részben rendezett szerkezetű részének aránya erősen különbözik. (Ugyanazon intenzitáshoz különböző koncentráció tartozik és a görbék irányítványozói is különböznek. Ennek következtében a 2a – b. ábra gorbéseregének a sorrendje is eltérő.)

A 3 ábrán már csak a gázkorom és az alumínium-hidroxid gél ad konkáv görbét. Ebből látszik, hogy az alapvonal-emelkedés intenzitásának és az amorf gyűrű intenzitásának összege kevésbé abszorpció-érzékeny, mint az egyes paraméterek külön-külön. A másik fontos észrevétel az, hogy a görbék élesen három csoportra válnak szét. Az egyik csoport a kvarcuveg és a szilikagél görbéje, ami gyakorlatilag azonos. A másik csoport az ablakuveg és a K-humát görbéje, ami egymáshoz nagyon közeli nyomvonalat követ. A harmadik csoport a szilikagél és a gázkorom konkáv görbéje.

A harmadik megfigyelés az, hogy kb. 25%-os koncentrációig a második és a harmadik csoport eltérése $\pm 5\%$ -on belül van. Ez azt jelenti, hogy a gyakorlatilag legfontosabb koncentráció-tartományon belül csak két kalibrációs görbét kell használni. A röntgen-diffrakciós fáziselemzés véletlen hibája, valójában tekintve, semmi esetre sem jobb 10 relatív %-nál. Az itt elkövetett ± 5 relatív %-os hiba tehát lényegesen nem növeli a



2a-b abra Hat amorf anyag teljesen rendezetlen részének (a) és részben rendezett részének (b) kalibrációs görbei a koncentráció, és az alapvonal megemelkedéséhez tartozó, ill az amorf gyűrűhöz tartozó intenzitások függvényében

1 Kvarcúveg, 2 szilikagél 3 K-humát 4 alumínium-hidroxid gél 5 alkáli-földfém szilikátúveg (közönséges ablakúveg) 6 gárkorom

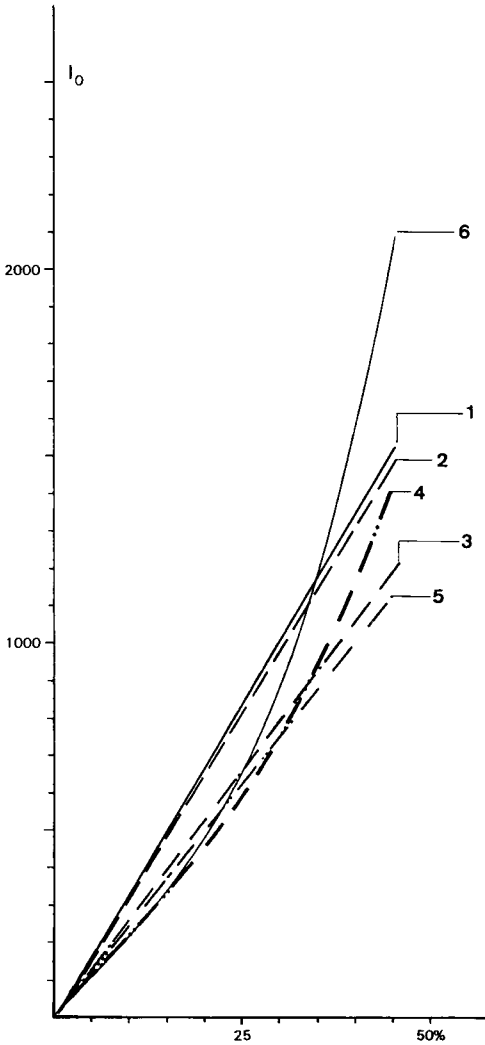
Fig 2a-b Calibration curves of six amorphous materials as a function of amorphous ring intensity versus concentration of its partially ordered share and the background elevation versus its entirely disordered share respectively

1 quartz glass 2 silica gel 3 K-humate 4 $Al(OH)_3$ -gel 5 alkali-earth metal silica glass (common window glass) 6 carbon black

meghatározás hibakorlátját, ugyanakkor jelentősen csökken a meghatározás módszeres hibája azzal, hogy figyelembe tudjuk venni a közet amorf részét is, aminek elhanyagolása $\pm 30\%$ -ig terjedő módszeres hiba forrása

A közetről előre lehet és kell is tudni, hogy abban milyen típusú fázissal kell számolnunk. A bauxitokban elvileg sem fordulhat elő amorf fázisként kovásv. Bazikus és ultrabazikus üvegekben pedig kizárt az alumínium-hidroxid jelenléte. A talajokon elvileg bármilyen amorf fázis előfordulhat, de ezek együttes mennyisége általában 20% alatt van. Itt pedig a három görbesereg eltérése $\pm 10\%$ relatív % hibát okoz. Ha nincs támpontunk a talaj amorf fázisának milyenségére, akkor célszerű a három görbesereg közé húzott átlagos kalibrációs görbével dolgozni, és tudomásul vesszük, hogy $\pm 10\%$ relatív hibával hozzájárulunk a teljes elemzés hibájához, de ugyanakkor mintegy 20% relatív %-kal növeltük annak megbízhatóságát.

25% -nál nagyobbra becsült amorf fázis koncentráció esetében kémiai segítségül hívásával pedig egyértelműen meg lehet állapítani az amorf fázis jellegét, és ennek



3 abra A teljes amorf anyag kalibrációs görbei a koncentráció és az alapvonal megemelkedéséhez, valamint az amorf gyűrűhöz tartozó intenzitások összegének $I_{0,0}$ függvényében

A jelmagyarázatot lásd a 2 ábránál

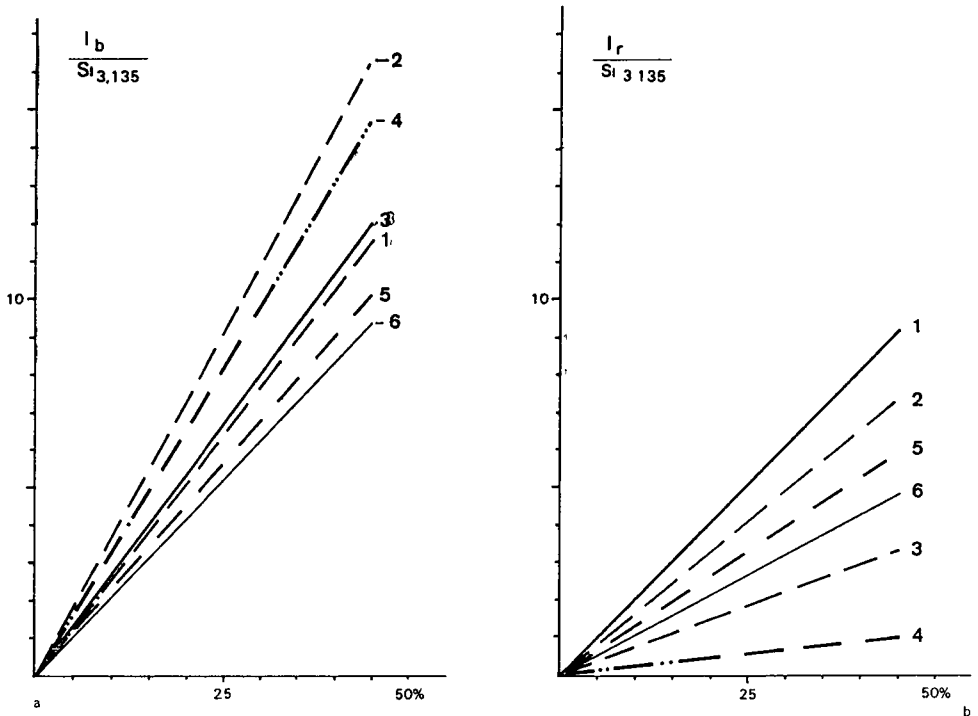
Fig 3 Calibration curves of the total amorphous phase as a function of concentration versus the sum of the background intensity and the amorphous ring intensity

(legend as at Fig 2)

megfelelően módunkban áll a korrekt kalibrációs görbét használni. Meg kell jegyezni, hogy a külön elemzés felhasználása ennek saját hibája miatt ismét kb. $\pm 10\%$ amorf fázis meghatározási hibához vezet.

A 4a–b és az 5. ábra, melyek a belső standardra vonatkoztatott kalibrációs egyeneseket mutatják, kétségtelenül igazolják, hogy az előbbi grafikonok konkáv görbeit az abszorpciós viszonyok megváltozásától származnak. Mivel a rendszer tömegabszorpciós együtthatójának változása minden reflexiót egyformán érint, az intenzitások hányadosa valóban egyenest ad.

Az alapvonal megemelkedéséhez és az amorf gyűrűhöz tartozó intenzitás hányadosok az előzőekben ismertetettek szerint csoportosulnak. Az 5. ábráról hiányoznak a konkáv görbék, mivel ezek egyenessé váltak, de a hármas csoportosulás itt is megvan. Van azonban egy nagyon lényeges különbség: a tiszta kavasav alapú üveg és gel itt is különválnak, de az alkáli földfém üveg az alumínium-hidroxid gel és a K-humát – azaz



4a-b abra Hat amorf anyag teljesen rendezetlen résznek (a), és részben rendezett résznek (b) kalibrációs görbeit a koncentráció és az alapvonal megemelkedéséhez tartozó intenzitás, valamint a belső standardként használt szilícium 3,135 Å-os vonalára vonatkoztatott intenzitásarány függvényében, ill. ugyanilyen kalibráció az amorf anyagok részben rendezett részére

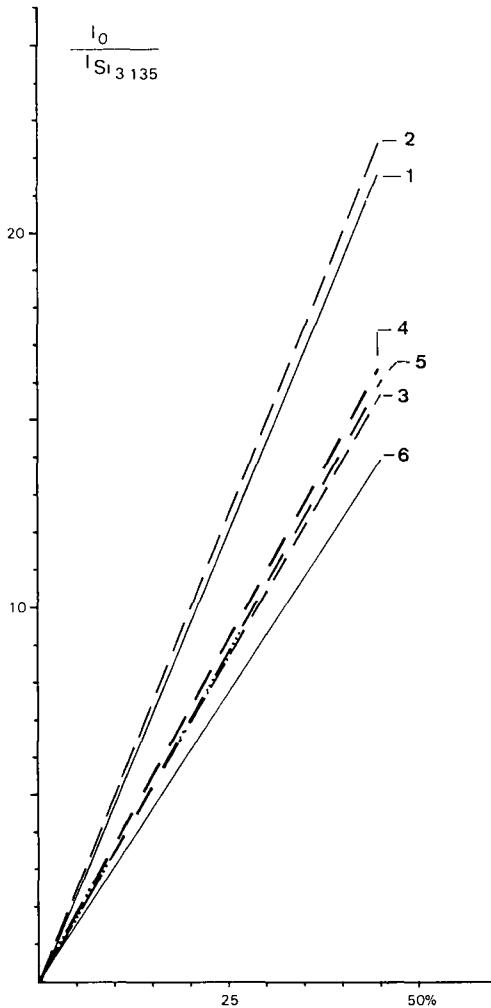
A jelmagyarázatot lásd a 2. ábránál

Fig 4a-b Calibration curves of six amorphous materials as a function of background and amorphous ring intensity respectively, related to the intensity of the 3 135 Å line of the silicon internal standard, versus the concentration of the entirely disordered and the partially ordered share of the amorphous phase

(legend as at Fig 2)

a talajok és a bázikus kőzetüveg amorf fázisának – kalibrációs egyenesei kevesebb, mint 1% szórással azonosnak vehetők. A gázkorom görbéje ennél 6%-kal lejjebb fut. Más vonatkozásban pedig azt is jelenti, hogy belső standard használatával és az amorf fázis minőségének közelítő ismeretében a meghatározási hiba csak a fele a belső standard nélkülinek.

Külön fel kell hívni a figyelmet arra az egyébként nem nyilvánvaló eredményre, hogy a tiszta kovasavból tűzi és vízes úton képződő amorf anyag, habár különbözik szerkezeti rendezettségének arányában, de a teljes amorf szerkezethez tartozó röntgensugár szórása alig tér el a nagy képződési különbség ellenére.



5 ábra A teljes amorf anyag kalibrációs görbeit a szilícium 3,135 Å-os vonalára vonatkoztatott amorf gyűrű és alapvonal megemelkedés intenzitásösszeg arány és a koncentració függvényében
A jelmagyarázatot lásd a 2. ábránál

Fig. 5 Calibration curves of the whole amorphous phase as a function of their concentration versus the background and amorphous ring intensity related to the 3.135 Å line of the silicon internal standard
(legends as the Fig. 2)

Az amorf fázis mennyiségének meghatározására felhasználható a belső standarddal végzett vizsgálat is. A belső standard használata azonban csak akkor célszerű, ha van kellő idő és készség a standard anyag gondos és pontos bekeverésére. Amennyiben erre nincs lehetőség, a belső standard használatával kapott eredmények rosszabbak, mintha az ún. külső standard módszerek valamelyikét használnánk. A bemutatott módszer alkalmas az amorf fázis felbontás nélküli teljes mennyiségének és a teljesen rendezetlen, valamint a részben rendezett részének meghatározására. Ezekhez az I_0 , az I_b , ill. az I_r kalibrációs görbékkel kell felhasználni.

A NÁRAY-SZABÓ-PÉTER-KÁLMÁN meghatározási módszert használók közvetlenül felhasználhatják a 2. táblázatban összeállított asványtani faktorokat.

**Hat amorf anyag Naray-Szabo – Peter – Kálman-fele
meghatározási módszer szerinti asványtani faktora**

**The mineralogical factors of six amorphous materials in accordance
with the XRD analytical method of Naray-Szabo – Peter – Kalman**

Amorf anyag	K alapvonal + amorf gyuru	K alapvonal	K amorf gyuru
Kvarcúveg	0,074	0,129	0,187
Szilikágel	0,074	0,095	0,228
Alkali-földfem szilikát üveg	0,106	0,179	0,275
Alumínium-hidroxid gel	0,108	0,114	1,594
K-humat	0,126	0,156	0,660
Gazkorom	0,126	0,180	0,387

IRODALOM – REFERENCES

- GUINIER A 1956 *Theorie et technique de la radiocristallographie* Edition 2e Dunod Paris
- JENSEN E 1975 *Semi-quantitative determination of glass in ceramic materials by X-ray powder diffractometry* – Yearbook Royal Veter Agricult Univ Copenhagen 161–166
- KLUG H P – ALEXANDER L E 1954 *X-ray diffraction procedures for polycrystalline and amorphous materials* – John Willey and Sons 586–634 New York
- NARAY-SZABO I – PETER E – KALMAN A 1964 *Anyagok es talajok asványi elegyreszeinek mennyiségi meghatározása diffraktometerrel* – Foldt Kozl 94 (4) 444–451
- OTALORA G – HESS H H 1969 *Modal analysis of igneous rocks by X-ray diffraction methods with examples from St Paul's rock and olivine nodule* – Am J Sci 267 822–840
- UDVARDY M 1973 *Kiseleték röntgenamorf anyagok röntgendiffrakciós elemzéseinek pontosítására* – Kut Jel SZIKKTI kézirat

**DIRECT X-RAY DIFFRACTOMETRIC (XRD) DETERMINATION
OF THE AMORPHOUS PHASE IN ROCKS AND SOILS**

by

G RISCHAK

Hungarian Geological Institute Budapest, Nepstadion ut 14
H – 1143

UDC 552.088 543.422.8

Keywords X-ray diffraction analysis, amorphous materials, quantitative analysis

The Debye formula describing the X-ray diffraction of multiatomic molecules can be separated into two parts. The first one in function of the unit vector of the diffracted beam with an aperiodic oscillation tends to zero, i.e. if the long periodic ordering of

molecules decreases then the X-ray scattering of the ordered structure also decreases. The second part of the formula – under similar conditions – will transit into a relation describing the X-ray diffraction of gases. Consequently the X-ray diffraction of a slightly ordered solid solution consists of a diffuse scattering characteristic of gases and of an oriented scattering spreading uniformly over the 4π space angle which depends on the structural ordering. The latter is usually called “amorphous ring” referring to the Debye-Scherrer X-ray photographic technique.

In mixtures containing highly and low crystalized phases as well as X-ray amorphous ones the concentration quantity of the latter can not be determined by a measuring merely the integrated intensity of the amorphous ring. One has to take into consideration the intensity distribution of the diffuse scattering of the amorphous phase as well. This is the difference of the integrated intensities of background at the given sample and that of a sample consisting exclusively of highly crystalline minerals. The background elevation can be measured only by a well adjusted diffractometer equipped with a light power curved crystal monochromator. The integrated intensities belonging to the amorphous ring and to the elevated background, respectively, are proportional to the quantity of the fully disordered and to that of the partially ordered share of the X-ray amorphous phase. The sum of the two intensities equals the whole quantity of the X-ray amorphous phase. The proportionality factors can be determined by calibration with synthetic mixtures. The intensity of X-ray scattering depends not only on the electron number in the diffracting medium but also on the electron scattering factors and the electron density of the realised structure, consequently the proportionality factors are different for the various amorphous phases. That is why one needs some hint at the composition of the amorphous phase. Such help can be provided by the chemical, the IR spectroscopic, the thermal or even the diffractometric analysis itself. Relying upon these, it is possible to characterise the amorphous phase and to take the right calibration. In case of less than 25% X-ray amorphous phase and using an average proportionality factor, the quantity of the amorphous phase of unknown composition, can be determined with a standard deviation of $\pm 10\%$. The figures 2a, 2b, and 3 give the quantities of the fully disordered and partially ordered share and that of the whole amorphous phase, respectively. Figures 4a, 4b and 5 give the same for the relative integrated intensities, related to the intensity of the 3,135 Å line of a silicon internal standard.

In table 2 are compiled the mineralogical factors – according to the NÁRAY-SZABO – PÉTER – KALMÁN XRD analytical method – for six amorphous materials which served as the basis of calibration.

A DARNÓ-VONAL KÖRNYÉKÉNEK FELSŐ-MIOCÉN TEKTONIKÁJA

JASKÓ SANDOR

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

ETO 551 24 551 782 4(439 13)

Targyszavak formaciocsoportok, orogenezis, denudacio, oligocen, miocen, Északi-kozephegység

A Darno-ovezetet észak fele legyezoeszeruen szetagazo toresek halozata alkotja. Az ovezet nyugati szelen huzodo fotoresvonal Tarnaleesz – Ózd – Šafarikovo – Plešivec (Pelsőcz) irányt követi. Az ovezet keleti szele Bukkszeaktól Uppony és Rudabánya irányába tart.

A Darno-ovezetben a szavai fazisban pikkelyes, attolodasos szerkezet keletkezett. Ezt utolag meg atalakították a lajtai fazis diszjunktív toresei.

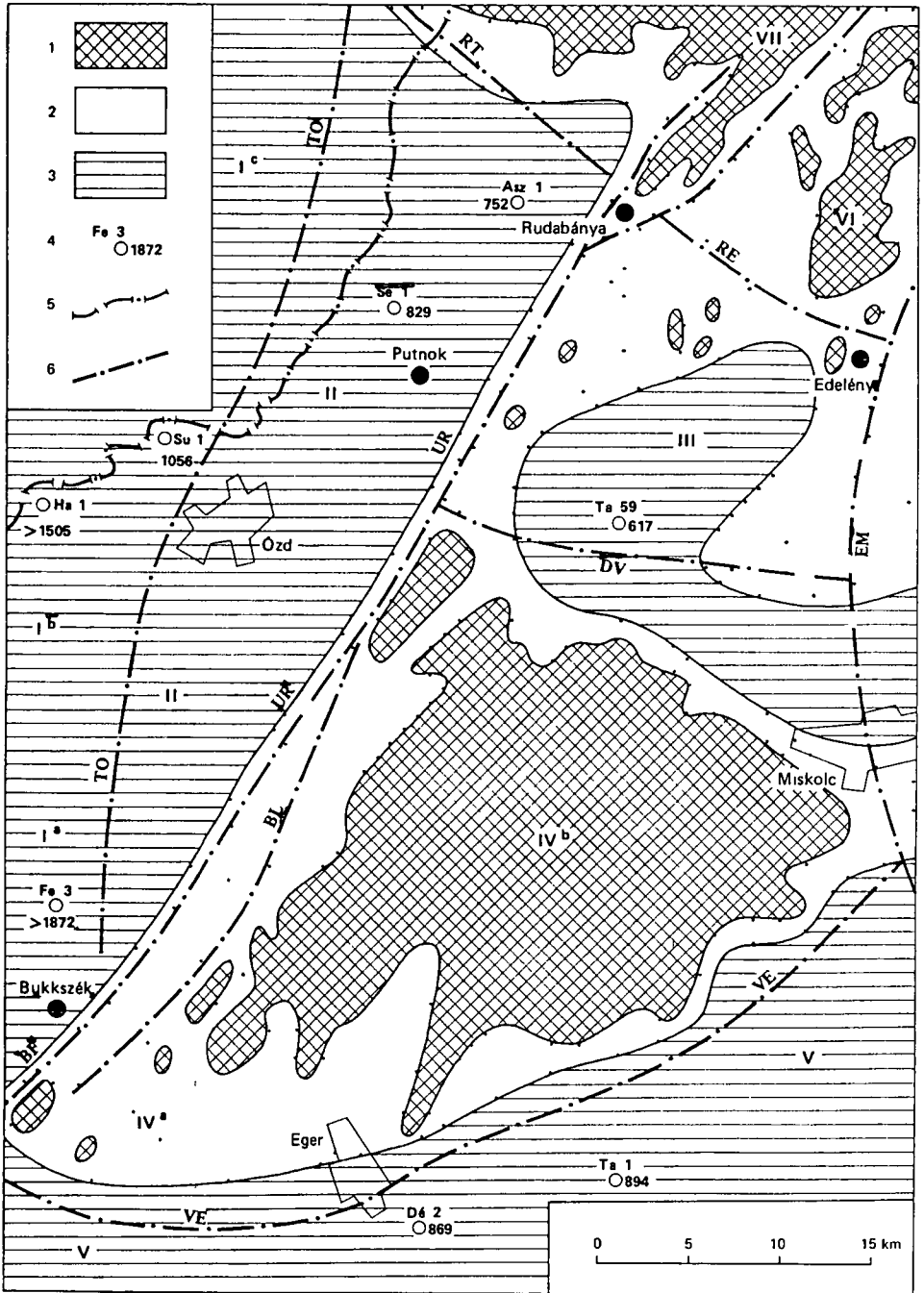
A Darno ovezet szomszedsagaban tobb mas nagyszerkezeti egyseg (blokk) van. Mindegyik nagyszerkezeti egységnek a szomszedaitól eltero kialakulastorteneje volt. Ezt bizonyítja, hogy a neogen reteg sor kifejlodese és a toreshalozat iranya a blokk területen egyontetu, de hirtelen megvaltozik a blokkot korulhatarolo fotoresek tuloldalán.

Bevezetés

Szakirodalmunkban gyakran találunk különböző hivatkozásokat a Darnó-ovezetre. Számos kísérlet történt az itt előforduló paleozóos és mezozóos kőzetek nagy tomokban, tektonikai egységekbe való besorolására. Leírták a tektonikus mozgások hatásait az oligocen üledékfaciések elterjedésére is. Mindezek a tanulmányok főleg csak az oligocén és miocén határon végbement (szavai) mozgásokat vizsgálták. Jóval kevesebbet foglalkoztak a fiatalabb (lajtai és rodáni) orogenezis hatásaival.

Az alábbi tanulmányomban szeretném összefoglalni jelenlegi ismereteinket. Vizsgálataimhoz felhasználtam a nagyszámú kőszén- és szénhidrogén-kutató fúrások adatainak, valamint a szeizmikus-reflexiós mérések eredményeit is (ALBU et al 1985, DIENES E et al 1979, MÁRTONNÉ et al 1981).

A Darnó-vonal elnevezést elsőként TELEGDY RÓTH KÁROLY használta a síroki Darnó-hegy Bukkszék fele követhető peremtorésére (1937–1933). Néhány évvel később JASKÓ S vizsgálatai kimutatták, hogy itt nem egyetlen torésről, hanem annak többszörös megismétlődéséről, észak felé Csíz és Rudabánya között legyezoeszerű szétágazásról van szó. Javasolta, hogy a hatalmas toreshálózatot „Darnó-vonal” néven foglaljuk össze (JASKÓ 1946–1967). Ezt a megállapítást utóbb számos más szakember több ponton is végzett részletmegfigyelései és alátámasztották. Így a Bukkszeaktól Tarnaleesz és Ózd irányába tartó torésvonalat tuntueti fel CSÍKY G köolajföldtani térképe is (1961–1997). Az utóbbi években a szlovák geológusok is felismerték, hogy a Tarnaleesz – Ózdi fő szerkezeti vonal tovább követhető az országhatár túloldalán Csíz (Číž) – Tornaalja (Šafarikovo) – Pelsőcz (Plešivec) irányában (FUSÁN O – IBERMAYER J – PLANČAR J 1979: 191, VASS D – ELECKO M – BODNÁR J 1981: 87, VASS D 1987: 297).



1 ábra Neogen szerkezeti egységek

1 Mezozoikum és paleozoikum a felszínen, 2 harmadidőszaki üledékekkel borított terület oligocén üledékek nélkül 3 az oligocén üledékek elterjedése 4 fúráspont a középső-tercier vastagsággal 5 orszaghatar 6 fő töresvonalak – Nagyszerkezeti egységek I petervasara – hangony – rimaszécsi dombvidék II Darno övezet III a Borsodi-medence K-i része IVa a Bükk Ny-i része IVb a Bükk K-i része V a Bükk D-i töve VI Szendrői-hg VII Aggtelek – Rudabányai-hg – Fő szerkezeti vonalak BF = Bukkszek – Fedemes vonal BL = Bator-Lenárdaroc vonal, DV = Dedestapolcsány – Varbo vonal, EM = Edeleny – Miskolc vonal RE = Rudabánya – Edeleny vonal, RT = Rudabánya – Trizs vonal TO = Tarnaleesz – Ózd – Pelsőc vonal, VE = Verpelet – Eger – Saly vonal UR = Uppony – Rudabánya vonal

Fig 1 Neogene structural units

1 Mesozoic and Palaeozoic on the surface 2 area covered by Tertiary sediments without Oligocene 3 Oligocene sediments 4 borehole and mid-Tertiary sediment thickness 5 state border, 6 main faults – Structural units I Petervasara – Hangony – Rimaszécsi hillocks II Darno zone III Borsod basin E part IVa Bükk W part, IVb Bükk E part V Bükk S basis VI Szendrői Mts VII Aggtelek – Rudabánya Mts Main structural lines BF = Bukkszek – Fedemes BL = Bator – Lenárdaroc DV = Dedestapolcsány – Varbo EM = Edeleny – Miskolc RE = Rudabánya – Edeleny, RT = Rudabánya – Trizs TO = Tarnaleesz – Ózd – Pelsőc VE = Verpelet – Eger – Saly UR = Uppony – Rudabánya

Más szerzők vizsgálták meg részletesen (PANTÓ G 1956 I tábla, BALOGH K 1964 477, RADÓCZ GY 1964 514) ZELENKA T több tanulmányában is utalt a Darnó-övezet több, egymással párhuzamos sávból összetett voltára (1977 360, 1983 29, SZALAY I – ZELENKA T 1979 7) Hasonló képet mutat be a „Magyarország földtani térképe a kanozóikum elhagyásával” című, 1 500 000 méretarányú kiadvány is (FULOP J – DANK V et al 1987)

Félreértések elkerülése céljából a nagyszerkezeti öv egyes részeit külön elnevezésekkel jelöljük

- a) bukkszek – fedemesi vonal,
- b) tarnaleesz – ozd – pelsőczyi vonal,
- c) uppony – rudabányai vonal, (1, 2 ábra)

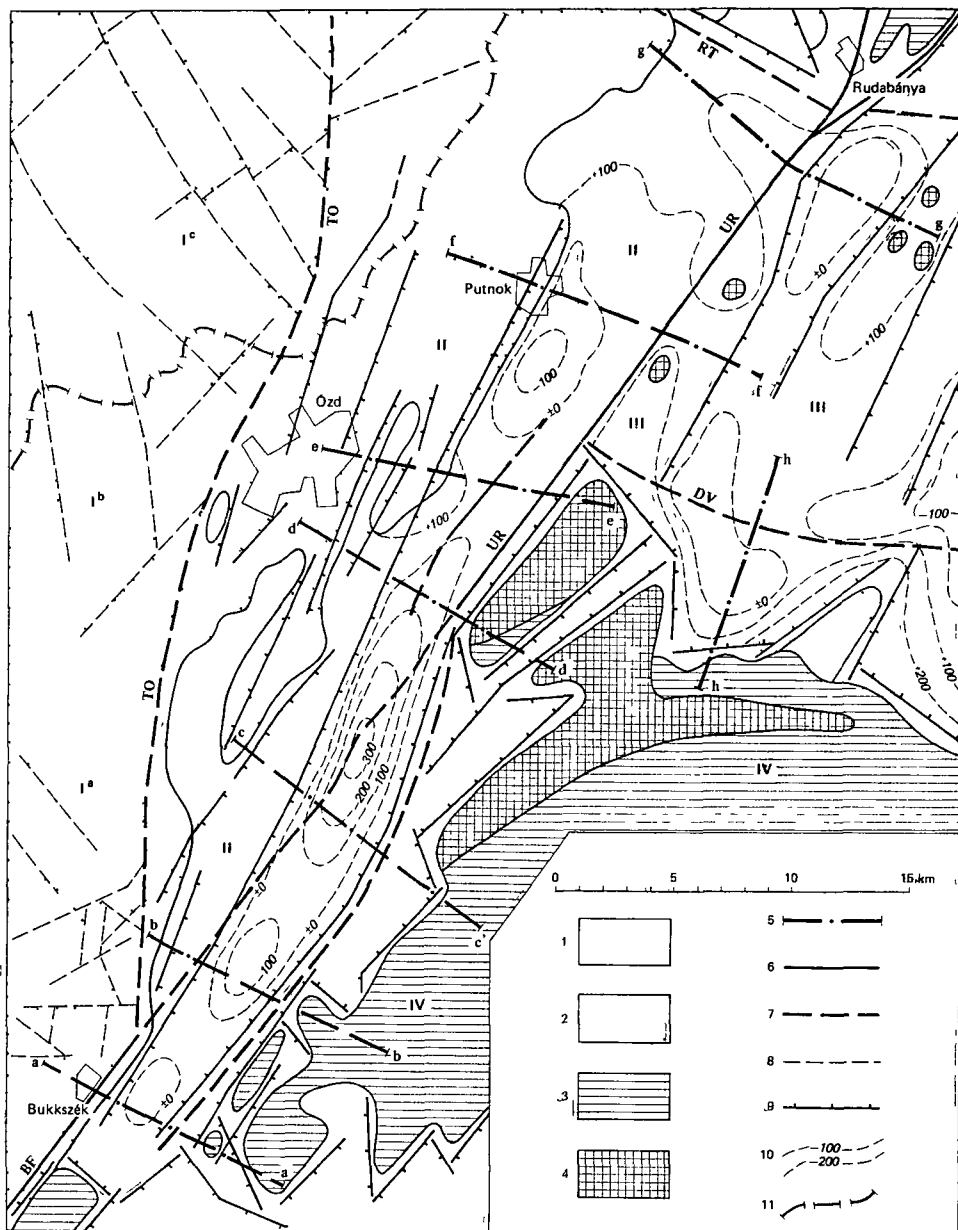
A nagyszerkezeti öv teljes egészére viszont a „Darnó-övezet” megjelölést használjuk

A Darnó-övezet feltételezett DNy fele való folytatása a Mátra andezit tömege alatt a recskai és gyöngyösorosi ércesedéssel hozható kapcsolatba (ZELENKA T 1977 360) Ilyen irányú vízszintes eltolódásra következett BALLA Z a Matra hegylejtőinek és völgyhálózatának formáiból is (BALLA Z 1982 198–199)

Számos jel utal arra, hogy a Darnó-övezet fő mozgásai az alsó-miocénben mentek végbe (TELEGDI ROTH K 1951 13, BALOGH K 1964 477, RADÓCZ GY 1964 531, BALOGH K – RÓNAI A 1965 83, BÁLDI T 1983 144) KÁZMÉR M a Darnó-övezet korát viszont felső-miocénnek jelöli meg, anélkül azonban, hogy ezt részletesen megindokolná (KÁZMÉR M 1986 47) Helytállóbb az a nézet, mely szerint a Darnó-övezet olyan pásztárból tevődik össze, amelyek fejlődéstörténetükben és szerkezetalakulásukban eltérők (ZELENKA T 1977 366, Zelenka et al 1983 36) Ezért szükséges, hogy a földtörténet során egymást követő tektonikai fázisok hatásait külön-külön vizsgáljuk meg

Harmadidőszaki formációk csoportja és az orogén ciklusok

A harmadidőszaki rétegeket három csoportba vontuk össze Ezeket a csoportokat egy-egy jelentős hatású orogén ciklus és rétegtani hézag választja el Ezért a csoportok közötti határfelület jól látható eróziós és tektonikus diszkordanciaként jelentkezik A középső csoportot a 3 és 4 ábrán további két részre bontva tüntettük fel Ezt kizárólag az a gyakorlati szempont indokolta, hogy a két alcsoport határa valamennyi

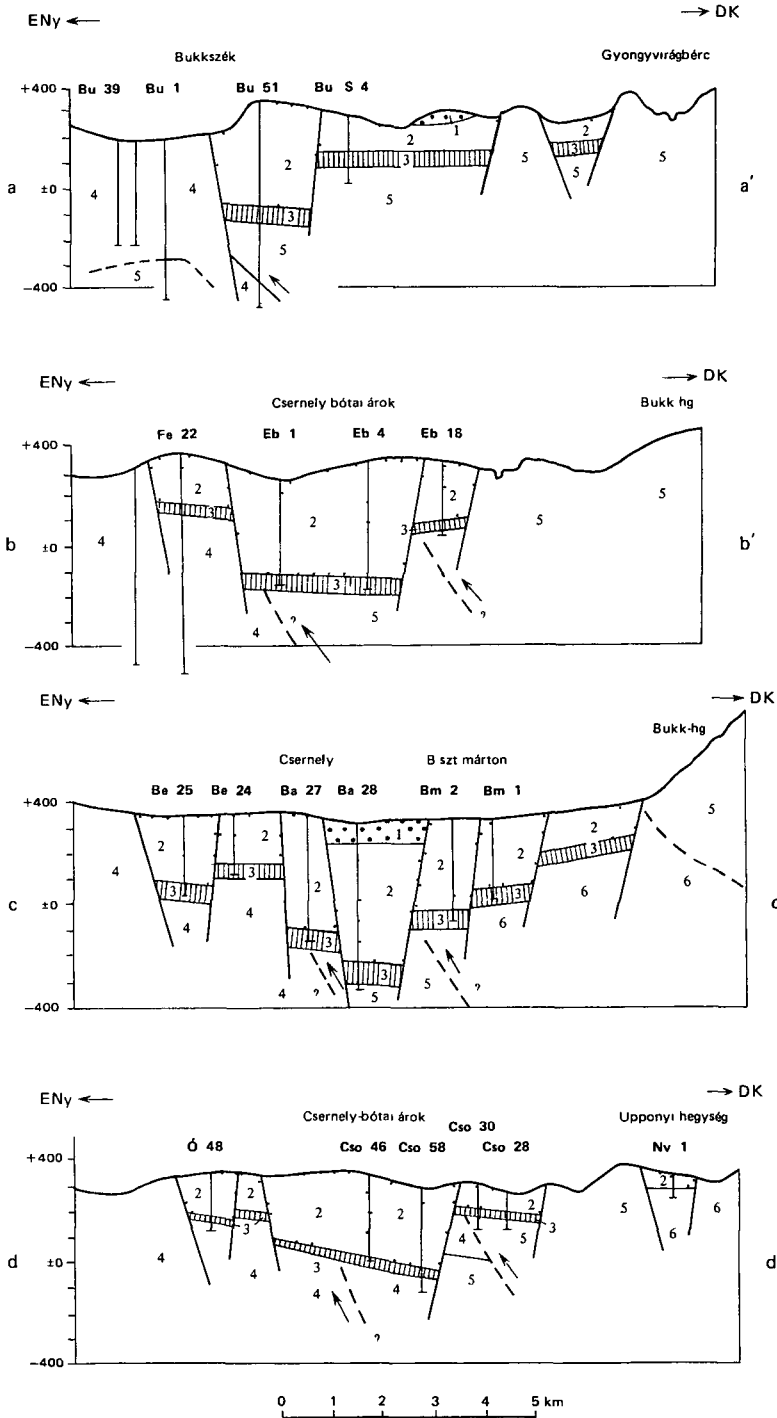


2. ábra Neotektonikai vázlat a Bukkszek és Rudabánya közötti területről

1 Miocén és pliocén 2 középső-tercier (oligocén és legalsó-miocén) 3 mezozoikum 4 paleozoikum, 5 földtani szelvényvonal, 6 fő szerkezeti vonal (kimutatott) 7 fő szerkezeti vonal (feltételezett) 8 törésvonal a középső-tercier üledéksorban 9 törésvonal a miocén üledéksorban 10 a miocén széntelepes összlet talpizóhípszai 11 országhatár. A további jelmagyarázatot lásd az 1. ábránál

Fig. 2 Neotectonic sketch of the Bukkszek - Rudabánya area

1 Miocene and Pliocene 2 Mid Tertiary (Oligocene and Lowest Miocene) 3 Mesozoic 4 Palaeozoic, 5 geological section, 6 main structural line (proven) 7 main structural line (assumed), 8 fault line in the Mid-Tertiary sequence 9 fault line in the Miocene sequence 10 isobaths of the bottom of the Miocene coal-bearing sequence 11 state border. Further signs as at Fig. 1



3 *abrá* Foldtani szelvények az Ózdi- és a Borsodi-medence neogen hegyszerkezetéről

1 Szarmata és pannóniai 2 szentelepes összlet és a középső-miocén fedő rétegei 3 alsó-miocén szénfeku rétegek 4 középső-tercier 5 mezozoikum 6 paleozoikum A ferde nyílak a neogénnel idősebb kőzetekben lévő attolodási síkokat jelzik – A fúrássok betűjelzései: *As* = Alsószuhó *Ba* = Balaton *Be* = Bekolce *Bo* = Bóta *Bm* = Bukkszentmárton *Bu* = Bukkszek *Cso* = Csokvaomány *Eb* = Egerboos *Fi* = Fedemes *Fm* = Felsőnyarad *I* = Izsófalva *J* = Jakfalva *Ku* = Kurtyán *Nh* = Nagybarca *Ni* = Nagyvisnyó *O* = Ózd *Pu* = Putnok *S* = Sata *Sj* = Sajóveleld *Ta* = Tardona *U* = Uppony

Fig. 3 Geological sections across the Neogene structures of the Ózd and Borsod Basins

1 Sarmatian and Pannonian 2 coal-bearing sequence and its middle Miocene cover 3 Lower Miocene basement of the coal bearing sequence 4 mid Tertiary 5 Mesozoic 6 Palaeozoic Slanting arrows indicate slip over planes in pre Neogene rocks – For boreholes see The Hungarian text

kőszénkutató fúrasban egyértelműen jelzett vezérszint (marker) Ez a vezérszint a szentelepes összlet és a feket alkotó riolittufa vagy tarka agyag közötti réteghatár

A harmadidőszaki üledékeknek ilyen leegyszerűsített ábrázolásmódja lehetővé tette a lenyeges hegyszerkezeti elemek kiemelesét

1 Középső-tercier formációk csoportja (Kiscelli Formáció, Losonci Formáció, Putnoki Formáció, Felsőnyaradi Formáció, Parádi Formáció, Petervasari Formáció) agyagmárga andezitpadokkal váltakozva, agyag, homokos agyag (slír), keresztarétegzett glaukonitos homokkó, barnakőszén

2a Also-miocén szénfeku formációk csoportja (Zagyvapálfalvai Formáció, Gyula-keszi Formáció, Szuhogyi Formáció) also riolittufa, tarka agyag, kavics, konglomeratum

2b Szentelepes összlet és az azt fedő középső-miocén formációk csoportja (Tari Formáció, Garabi Formáció, Egyházasgergei Formáció, Salgotarjani Formáció, Felső-rakosi Formáció) meszkó, fehér márga, középső riolittufa, homokkó, homokos agyag, barnakőszentelepes összlet

3 Szarmata és pannóniai formációk csoportja (Sajóvolgyi Formáció és Galgavolgyi Formáció) andezit agglomeratum, felső riolittufa, fluvialis homok és kavics

A csoportok kifejlődése és az őket egymástól elválasztó eróziós diszkordanciák mértéke területenként változó

Szakirodalmunkban már többen foglalkoztak a Magyar-középhegység üledéksorainak tektonikai blokkonkénti megváltozásával, vagyis az orogenezis és az üledékek képződésmódja között fennálló összefüggéssel (HAMOR G 1973 250, KÁZMÉR M 1986 45, JASKO S 1988)

A fő torésvonalak területünkön – durva átlagban – mintegy 20–25 kilométerre húzódnak egymástól, helyenként hegyes szögben összefutnak, másutt viszont közel derekszögben keresztezik egymást Így a közéjük zárt területegységek – „blokkok” – szabálytalan alakúak

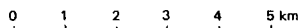
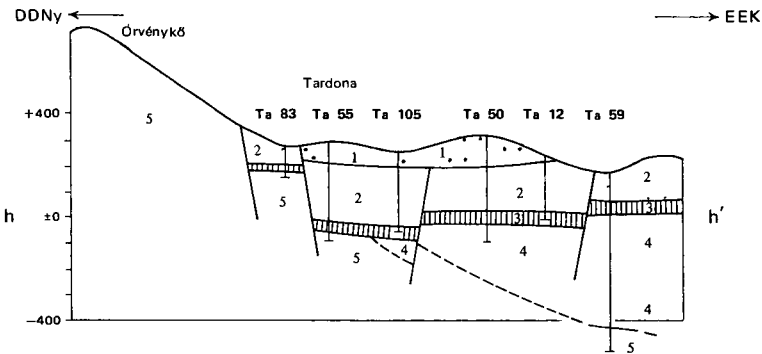
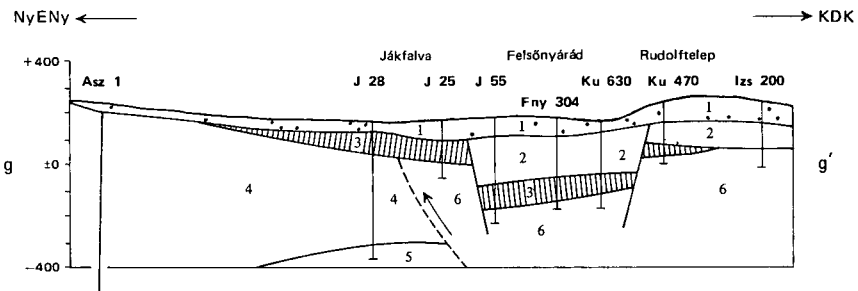
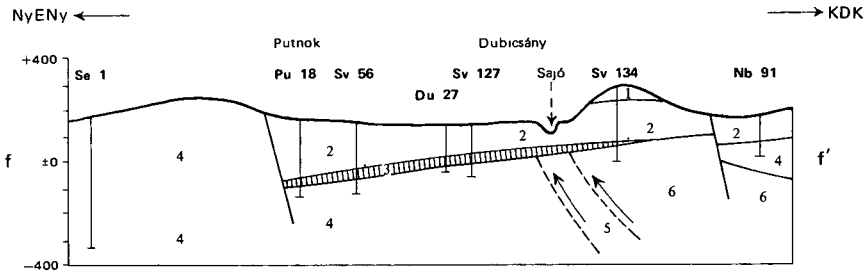
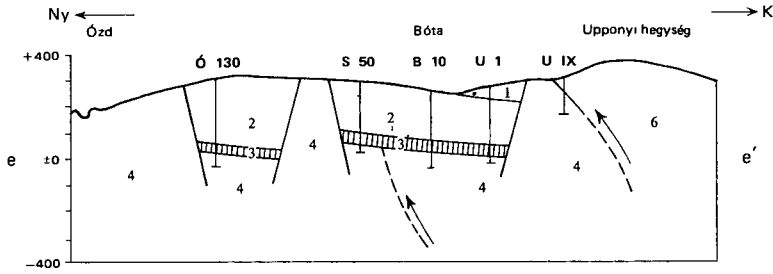
A szerkezeti főformák hozzávetőleges fekvését az 1. ábra szemlélteti

4 *abrá* Foldtani szelvények az Ózdi- és a Borsodi-medence neogen szerkezetéről

(A jelkulesot lásd a 3. ábránál)

Fig. 4 Geological sections of the Neogene structure of the Ózd and Borsod basins

(Legend as in Fig. 3)



A középső-tercier korú formációk csoportjának elterjedése és vastagsága

Az ide sorolt formációk java része már az oligocénben lerakódott, de az uledékciklus vége még felnyúlik a miocénbe is. Erre a csoportra a továbbiakban a „középső-tercier” megjelölést használjuk. Ezt alkalmazta BÁLDI T. is az itt folyamatos kifejlődésű oligocén és legelső-miocén rétegekre (BÁLDI T. 1986. 7, 55).

Az ide sorolt formációk elterjedését és fúrásokban harántolt maximális vastagságát az 1. ábra mutatja be összevont formában. A legnagyobb vastagság a Bukkszik – Tarnalelesz – Ózd vonaltól nyugatra található. Ezzel szemben a Darnó-hegy, Bukk hegység és Rudabányai-hegység közötti területen a csoport uledékei csak helyenként és aránylag kis vastagságban találhatók meg. A Bukk hegységtől délre és a miskolc – edelényi toresvonalától keletre sem vastagodik meg olyan mértékben, mint a fedőjét alkotó neogén uledéksor.

A középső-tercier formáció csoport területenként eltérő voltára többféle magyarázat is lehet. A rétegsorok elterjedésében szerepe lehetett az osztrajzi körülményeknek, például egyik területészen hamarabb, másutt viszont csak később indult meg az uledékképződés (VASS D. – ELECKO M. – BODNÁR J. 1981. 89, VASS D. et al. 1986. 176). Mások viszont az uledékképződés befejeződését követő horizontális elmozdulások (transzkurvens vetők) hatásának tulajdonítják a Darnó-ovet mentén jelenleg észlelhető fácieskülönbségeket (BÁLDI T. 1983. 170).

A szávai tektonikai folyamatokat szárazföldi periódus követte. A terület magasabbra kiemelkedő részei erősen denudálódtak, az alacsonyabb helyzetben maradt részeken viszont a lepusztulás csekélyebb volt, ezáltal újból egyenletes térszín keletkezett. A következő uledékképződést bevezető fluviatilis és limnikus képződmények már egy hatalmas kiterjedésű, lapos síkságon rakódtak le. Az így létrejött eróziós és tektonikus diszkordancia szembeotló, éles határvonal a két egymásra következő formáció csoport között.

Az alsó- és középső-miocén korú formációk csoportjának elterjedése és szerkezete

A miocén uledékek szerkezetének kimutatására a 2. ábrán a szénoszlet talpizohipszait tüntettk fel. A vetősík két oldalán levő részek egymástól való elmozdulásának iránya és nagysága jobban felismerhető a miocén széntelepes rétegekben, mint az oligocén slirben. A széntelepes rétegsor ugyanis változatosabb felépítésű és fúrásokkal, bányavágatokkal jobban feltárt, mint a nagy vastagságú, monoton felépítésű slírosszlet. Ezért a térképen kétféle jelzés különbözteti meg az oligocén és a miocén uledéksorokat átjáró vetődéseket.

A középső-miocén korú széntelepes rétegoszlet tektonikájával már számos közleményben foglalkoztak (JUHÁSZ A. 1961. 628, 1975. 698, JENEYNÉ – NÉMEDI VARGA Z. 1987. 85). Igen jó összefoglaló képet nyújtott az egész területről RADÓCZ GY. 1966-ban kiadott 1:100 000 méretarányú színes térképe is.

A miocén széntelepes rétegsor a Tarnalelesz és Ózd irányában húzóó fő torésvonalig terjed. Ettől nyugatra a széntelepes rétegsor kiemelkedve áldozatul esett a lepusztulásnak. E torésvonal mentén még a felső-miocénben is voltak jelentős mozgások.

Más a helyzet az Egerbocs – Úppony – Rudabánya vonalnál. Ennek a fő torésvonalnak a mentén nem változik meg a szénteleposzletnek és fedő rétegeknek kifejlődésmódja, nincs kapcsolat a szávai fázisban létrejött áttolódási vonal és a lajta fázisban keletkezett árkos – sásbérces szerkezet között.

A felső-bádeniben (lajtai fázis) keletkezett hegyszerszerkezeti formák és az eggenburgban (szávai fázis) létrejött formák közötti főbb eltérések a következők *

A szávai orogenezis létrehozta torésvonalak csapásiránya a Darnó-ovetben észak felé legyezőszerűen szétágazó Pikkelyes rátolódásai K – Ny-₁ térvidulással jártak együtt. A szávai orogenezis torésvonalai mentén az alaphegység-tömegek jelentős mértékben elmozdultak egymáshoz képest, helyenként rátolódtak az oligocén uledékekre is.

A lajtai orogenezis torésvonalai széthúzó erők hatására keletkeztek és többnyire párhuzamosak egymással. A lajtai orogenezis vetődései az alsó-bádeni uledékeket még diszlokálták, de a szármata rétegsorban csak helyenként elvétve és csekély mértékben hatottak.

A szávai és lajtai ciklusokban keletkezett besüllyedések helyei nem esnek ugyanoda. Így például a csernely – bótai-árok déli része ott mélyül, ahol a miocén elején még kiemelkedő, lepusztuló terület volt. Mint ez a 3. ábra „a”, „b” és „c” jelű szelvényrajzain is látható, az árok legmélyebb részei alatt oligocén nincs is, a miocén uledéksor közvetlen a mezozoos kőzetek felszínére települ.

Az Ózdi- és Borsodi-medence több egymástól jelentősen eltérő szerkezetűre bontható, a legfőbbek a következők:

Csernely – bótai-árok

Mintegy 30 km hosszú és 3–4 km széles ÉÉNy – DDK irányú tektonikai árok, amely Egerbocstól Csernelyen, Bótán és Sajóvelezden át követhető. Az árok legmélyebb részeiben az alaphegység határa több mint 500–600 m mélységben található a jelenlegi felszín alatt (3b és c).

Bánhorvát – galgóc-i kiemelkedés

Az Upponyi-hegység és a Rudabányai-hegység között húzódó kiemelt vonulaton a széntelepes összlet talpa sehol sem nyúlik a tengerszint alá (4f. ábra).

Tardonai-katlan

A Bukk hegység északi peremén egy szabálytalan korvonalú süllyedék található, mintegy 8 km hosszúságban és 2 km szélességben. ÉK felé kisebb lépcsős torésszel fokozatosan emelkedik, délen viszont a Bukk hegység peremtorése határolja. A peremtorés túlsó oldalán az Orvény-kő 773 m-es csúcsa emelkedik. A peremtorés északi oldalánál lemélyített Ta 66 sz. fúrás viszont 327 m mélységben (–28 m t. sz. a.) érte el a miocén fekvését képező triász képződményt, itt tehát kb. 800 métert süllyed le az alaphegység felülete. Észak felé továbbhaladva a medencealjzat még inkább lesüllyed. A Ta 59 sz. fúrás a felszíntől 617 m mélységben (–427 m t. sz. a.) érte el az alaphegységet. Itt azonban a miocén uledéksor talpa emelkedik s a mélyülő medencét javarészt oligocén tölti fel (4h. ábra). Ez a példa is mutatja, hogy a miocén süllyedékek mélypontjai nem esnek oda, ahol az alaphegység legnagyobb bemélyedései találhatóak.

Sajóivánka – edelényi kiemelkedés

Sajóivánka, Kurittvány és Edelény között a miocén reteg sor denudálódott. Így az alaphegység egyenetlen felülete több helyen a felszínen is láthatóvá válik, észak felé pedig fokozatosan emelkedve a Szendrői-hegység lankás felszínébe megy át. Eltérő korulmé-

* Az ottnangi, karpai és alsó-bádeni mozgások (stájer orogenezis) hatása okoztak ugyan időszakkonként fűrészváltozásokat, azonban nem okoztak az uledékkepződés teljes megszakadását. A stájer orogenezis nem hozott létre területünk reteg sorát megszakító jelentősebb eroziós és tektonikus diszkordanciákat. Ezért elegendő, ha mostani vizsgálatunkban csupán a döntőbb fontosságú lajtai és szávai orogenezisek hatásait hasonlítjuk össze.

nyeket találunk a kiemelkedés határát alkotó Sajószentpéter es Edeleny vonalatol keletre, ahol a miocén rétegsor megvastagodik, s a teleposzlet lepcsős torések mentén nagy mélységbe süllyed be

A szarmata – pannóniai korú formációk csoportjának elterjedése és szerkezete

A szarmata – pannóniai uledek eredetileg összefuggo savban oveztek a Bukk hegységet A negyedidőszaki erózió azonban olyan mely volgyeket szabdalt beléjük, hogy a hegység nyugati és északi peremén ma már csak a dombtetőket koronazo reliktumai maradtak vissza Ezeken a helyeken a formációcsoport vastagsaga erosen változó az erózió helyi merteketől fuggoen A Bukk hegység nyugati oldalan, vagyis a Darnó-hegy és az Upponyi-hegység kozotti szakaszon, a legnagyobb vastagság sem éri el a száz métert A Darnó-hegységtől Miskolcig terjedő peremrész menten néhol mar találunk 150 – 200 méteres vastagságot is

A Sajó-volgy északi oldalán Putnok, Rudabánya és Edeleny kozott összefuggo területet borítanak be a szarmata – pannóniai kora csoport uledekei Itt az atlagvastagság 100 – 200 métert tesz ki Az Edeleny és Miskolc kozott huzódó nagy lesüllyedési vonal keleti oldalán hirtelen megvastagodnak az uledek Itt a szarmata – pannóniai korú csoport osszvastagsaga 300 – 400 meterre novekszik

A csernely – botai-árok déli felében, valamint a Tardonai-katlanban nagyjából egy helyre esnek a szarmata talpfelület és a szénoszlet talpanak besüllyedései (JASKÓ S 1960 188) Ezzel szemben nem mutatható ki kapcsolat a két rétegszint besüllyedése és kiemelkedése kozott a Sajó-volgytől északra, vagyis a Putnok, Rudabánya es Edeleny kozotti területen Itt ugyanis a két csoportot markans eróziós és tektonikus diszkordancia választja el egymástól Ez világosan látható a sűrű halozatban telepített koszenkutató fúrások kulonbozó helyű szelvényrajzain is (JASKÓ S 1959 457, 1960 184, RADÓCZ GY 1964 II mell , JUHÁSZ A 1975 696, JENEYNE 1987 85)

Ezen a vidéken a szarmata – pannóniai kora formációkat utólag kevés tores jarta át, s ezek mentén sem keletkeztek jelentős elmozdulások Jelentősen kulonboznak ebben a tekintetben a Bukk hegységtől délre és keletre levő teruleték Az utóbbi helyeken a Hernád torésrendszer es a vatta – tardi-árok vetődései mentén gyakran 400 – 500 métert is elmozdultak a rétegek

Itt említjuk meg, hogy MOLDVAY L szerint a peremsüllyedékek létrejotte kapcsolatos a Bukk hegység tomegének „diapirszerű” vertikális kiemelkedésével (MOLDVAY L 1971 611) MOLDVAY feltevésének ellentmond, hogy ezek a folyamatok nem egyidejűek voltak A Bukk hegységet északról és nyugatról ovező süllyedékek (Tardonai-katlan és csernely – botai-árok) javarészt már a bádemi végén besüllyedtek A Bukk hegység délkeleti toveben huzódó vatta – tardi-árok fokozatos besüllyedese pedig csak a pannóniaiban történt

Toréshálózatok

A fő torésvonalak tektonikai nagyegységekre (blokkokra) tagoljak területünket, a kozottuk levő blokkokat egymást keresztező kisebb toresok egész hálózata járja át A toréshálózat iranya a blokk egész területén egyforma, de a fő torések mentén hirtelen megváltozik Így mindegyik blokknak sajátos kifejlődésű toréshálózata van

A toréshálózatok szabályszerűségeinek megállapítása céljából a hegységek nyomtatásban megjelent földtani terkepeiről lemértük valamennyi ábrázolt vetődést Ezután

kiszámítottuk a vetődések összhosszúságának egtájak szerinti megoszlását és az így kapott eredményeket kordiagramokon tüntettük fel [Hasonló méréseket már vegeztünk egy évvel ezelőtt a Magyar-kozephegység középső részének a Bakonytól a Nógrádi-medencéig terjedő részéről (Jaskó S 1988)] A toréshálózat részletes vizsgálatát a következő nagyszerkezeti egységeken végeztem el I Hangony – Rimaszecs – Šafarikovo környéki dombvidék, II Darnó-övezet, III A Borsodi-medence keleti széle, IV Bukk hegység (1, 2, 5 ábra*) A számításokhoz felhasznált vetők darabszáma közel kétfélszáz, összhosszuságuk kerekén 900 km A negy szerkezeti egység megvizsgált alapterülete mintegy 2400 km²

A Hangony – Rimaszecs – Šafarikovo dombvidék kordiagramján két fő toresirány keresztezi egymást ÉÉNy – DDK és ÉK – DNy irányban Alarendeltebb mennyiségben elfordulnak É – D-i csapású torések is Ez a kordiagram meglehetősen hasonlít a Cserhát hegység diagramjára (JASKÓ S 1988 4 ábra) Különbségük csupan az, hogy a Cserhát hegységben a két fő toresirány egyforma számban van képviselve (HÁMOR G 1985), ezzel szemben Hangony – Rimaszecs – Šafarikovo környékén dominálnak az ÉÉNy – DDK-i csapású torések

A Hangony – Rimaszecs – Tornaalja környéki dombvidéket kelet felé a tarnalesz – ozd – csízi vonal határolja el a Darno-övezettől Ez a vonal első pillantásra nem szembeütő, mivel mindkét oldalon ugyanolyan középső-tercier slír képződmény van a felszínen Igen élesen rajzolódik ki azonban a fő torésvonal azokon a földtani térképeken, amelyek a toréshálózatok irányának hirtelen megváltozását feltüntetik Egyformán leolvasható ez a különböző szerzőknek a vonal egyes szomszédos szakaszait ábrázoló felvételi lapjairól (SCHRETER Z 1942, 1951, MAJZON L 1951, JASKÓ S 1952, FUSÁN et al 1962, VASS D – ELECKO M – BODNAR J 1981, VASS D et al 1986)

A Darnó-övezet és a Borsodi-medence keleti része diagramjai meglehetősen hasonlítanak egymáshoz Mindkét diagramon ugyanaz a fő irány dominál, a vetők számának több mint háromnegyede ÉÉK – DDNy csapású Amíg azonban a Borsodi-medence keleti részén a 20 – 200 csapásirány kiugró értéket mutat, addig a Darnó-övezetben a leggyakoribb torések egyenletesen oszlanak meg a 10 – 190 és a 30 – 210 csapásirányok közötti sávban

A miocén szentelepes rétegsor szerkezetének tárgyalásánál már rámutattam, hogy a Darnó-övezetet a Borsodi-medence keleti felétől elválasztó fő toresvonal aktivitása befejeződött a szavai orogenezis végén Érthető tehát, hogy a csak ezután létrejött szentelepes rétegsor toréshálózatában nem okozhatott lényeges különbségeket Ez magyarázza azt, hogy a fő toresvonal mindkét oldalán meglehetősen azonos a torésvonal diagram

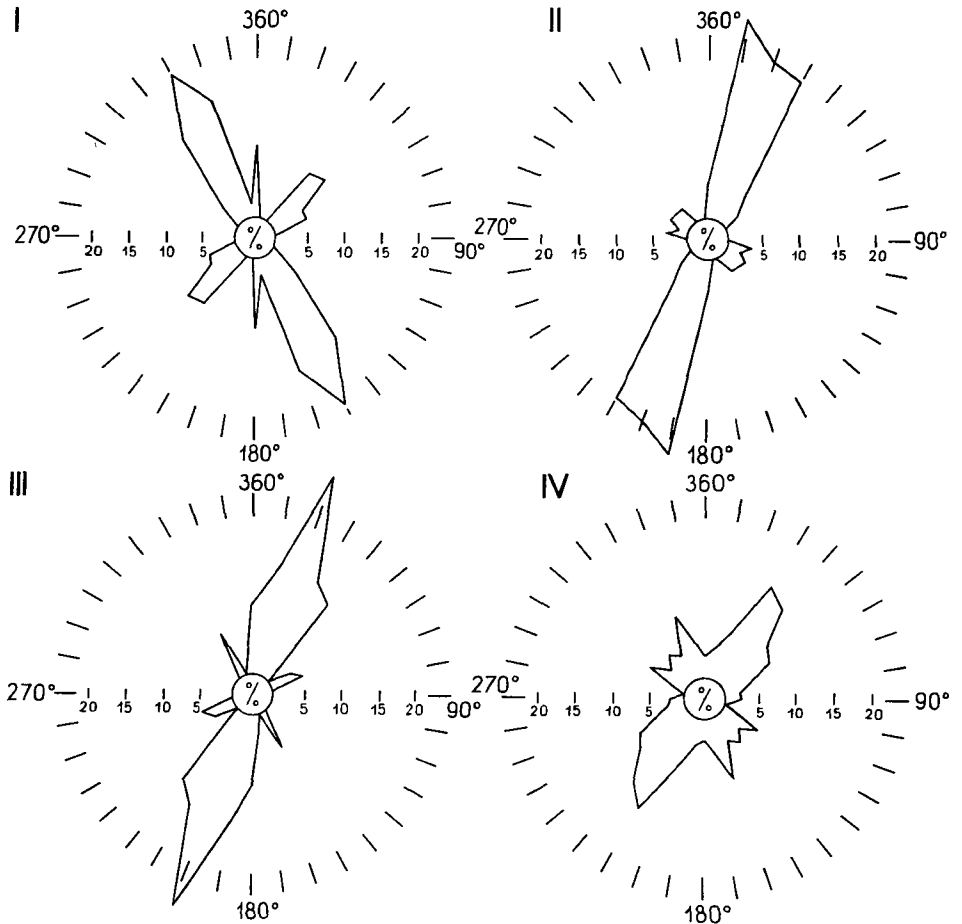
Egyelőre tisztázatlan a Putnok és Aggtelek közötti területek tektonikája Ugyanis az Őzdi- és Borsodi-medence ÉÉK – DDNy-i csapású torései észak felé mostanáig csak a Sajopuspoki, Putnok és Jákfalva közsegeken át húzódó vonalig voltak kimutathatók Szlovákiában az ÉNy – DK-i csapású torések pedig csak a Csíz – Tornaalja vonal („Sláná-tores”) nyugati oldalán voltak kimutathatók Ettől keletre, vagyis a magyar határ közelében a fiatal toréshálózatot nem ismerjük, csupán az idősebb, vagyis az oligocén üledékkepződéssel szingenetikus szerkezetformákat mutatták ki (VASS D et al 1981 87 és 90 VASS D et al 1986 176)

A Bukk hegység közepén, ahol nincsenek neogen üledékek, legfeljebb a jelenlegi felszín domborzati formáiból következtethetünk a legfiatalabb torésvonalak helyzetére Itt a geológiai térképekről csak a paleozoos – mezozoos kőzetek elterjedését megszabó idősebb tektonikai vonalak olvashatók le A neogén tektonikára vonatkozó biztosabb

* A rendelkezésre álló tektonikai adatok területenként eltérő részletességűek voltak Ezért feltételezhető, hogy ha a további kutatások újabb eredményeket fognak hozni, akkor például az 1 sz kordiagram egyes részletei majd megváltozhatnak

adatokat csupán azokról a hegységperemi területekről nyerhetünk, amelyeket harmadidőszakú uledékek is borítanak. Ilyen helyeken az alaphegység felszíni előfordulásait egyenes torésvonalak veszik körül vagyis meghatározhatók a fiatal torésirányok is. A Bükk hegység diagramja ezekről a peremi részektől készült. A diagramokról leolvasható, hogy a Bükk hegység torései nagyjából egyenletesen oszlanak meg valamennyi égtáj között. Feltűnő jelenség, hogy a Borsodi-medence ÉÉK – DDNy-i csapású vetődeshálózata milyen hirtelen szakad meg a Bükk hegység északi szélénél. Kétségtelen tehát, hogy itt egy olyan fő szerkezeti vonal húzódik, amelynek két oldalán eltérő hegység szerkezeti mozgások történtek a neogénben.

A Bükk hegység tomegével szomszédos blokkokban egy-egy szerkezeti fő irány dominál. Ez a fő irány a Darnó-ovben és a Borsodi-medencében ÉÉNy – DDK-i. A hegység túlsó oldalán húzódó vatta – tardi-árkot viszont KÉK – NyDNy-i csapásirányú torések fogják közre. Miskolc és Hernádnémeti között a vatta – tardi-árk torés-



5 ábra A különböző nagyszerkezeti egységek töréshálózatának kordiagramja

I Hangony – Rimaszecs – Tornaalja környeke, II Darnó-ovzet, III a Borsodi-medence keleti része, IV Bükk hegység

Fig 5 Section diagram showing the fault network of various structural units

I Hangony – Rimaszecs – Tornaalja area, II Darnó-zone, III Borsod Basin, eastern part, IV Bükk Mountains

rendszere elkanyarodik észak felé. Érdekes jelenség, hogy a Bukkban nem alakultak ki ilyen markáns neogén torések. Úgy látszik, hogy a Bukk tömege kozbezárt magként vagy fiatal takaróként helyezkedik el az egymástól eltérő irányú torésrendszerek között. A Bukk hegység középső részének erre a jellegzetességére már BALOGH K. is rámutatott: „A diszjunktív mozgás a hegység belsejében csak kevésbé érvényesült, ezért annak eredeti szerkezete viszonylag épségben maradt meg. Szembetűnő különbséget jelent ez a Dunántúli-kozéphegység rogokekre darabolt, széthulló tektonikájával szemben” (BALOGH K. 1964: 478).

A toréshálózatok keletkezési korára a következőket mondhatjuk. A pétervásárai – hangonyi dombvidék toréshálózata nagyjából azonos irányú és feltételezhetően azonos korú a vele szomszédos Nógrádi-medence és Cserhát hegység toréshálózatával, ez utóbbiak a szarmata végén, vagy az also-pannóniaiiban jöttek létre.

A Borsodi-medence toréshálózata a bádeni végén keletkezett, még a szarmata – pannóniai korú formációk lerakódását megelőzően. A vatta – tardi-árkot szegélyező nagy vetődések viszont csak a pannóniaiiban jöttek létre. A Bukk kiemelkedésére és a jelenlegi völgyhálózat bevágódására még később, a felső-pliocénben és a negyedidőszakban került sor. Úgy látszik tehát, hogy az egyes blokkok toréshálózatai nem pontosan egy időben jöttek létre, hanem a neogén folyamán többször is megismétlődő orogén fázisok az egyik helyen korábban, másik helyen későbbben éreztették hatásukat.

A Magyar-kozéphegység széttoresztett voltával már többen is foglalkoztak (SCHMIDT E. R. 1953, 1957, JASKÓ S. 1946, 1986, ORAVECZ J. 1978, 1981). Általában feltételezik, hogy a neogénben többször is ismétlődő, különböző irányú és intenzitású erőhatásokra fokozatosan formálódott ki ez a szerkezet. A Darnó-ovezet és környékének mostani vizsgálata bebizonyította, hogy mindegyik nagyszerkezeti egységnek önálló, a szomszédaitól többé-kevésbé eltérő kialakulástörténete volt.

IRODALOM – REFERENCES

- ALBU I. – BRAUN L. – SZALAY I. 1985. Az Aggtelek – Rudabányai-hegység geofizikai előkutatása – ELGI Évi Jel. 1984-rol. 29–33.
- BALLA Z. – HAVAS L. 1982. A matrai eltolódás – Foldt. Kozl. 112. 197–207.
- BALOGH K. 1964. A Bukk hegység földtani képzodmenyei – Foldt. Int. Évk. 48 (2).
- BALOGH K. – RONAI A. 1965. L-34-III. Eger. Magyarazó Magyarország 200 000-es földt. terkepso-rozatahoz – Foldt. Int. kiadv.
- BALDI T. 1983. Magyarországi oligocén és also-miocén formációk – Akadémiai Kiadó, Budapest.
- BALDI T. 1986. Mid-Tertiary stratigraphy and paleogeographic evolution of Hungary – Akadémiai Kiadó, Budapest.
- CSIKY G. 1961. Az észak-magyarországi szénhidrogén kutatások koolajföldtani eredményei – Foldt. Kozl. 61. 95–120.
- DIENES E. – GYORGY L. – HEGEDUS E. – SZALAY I. 1979. A Darnó nagyszerkezeti öv geofizikai kutatása – ELGI Évi Jel. 1978-rol. 27–30.
- FUSAN O. et al. 1962. Rimavska Sobota. Vysvetlivky mape ČSSR 1:200 000 – Geofond Bratislava.
- FUSAN O. – IBRMAJER J. – PLANČAR J. 1979. Neotectonic blocks of the west Carpathians. In Geodynamic Investigations in Czechoslovakia – Bratislava. 187–192.
- FÜLÖP J. – DANK V. et al. 1987. Magyarország földtani térképe a kainozóikum elhagyásával. Ma 1:500 000 – Foldt. Int. kiadv.

- HAMOR G 1973 Az uledékekpezdes es a szerkezetalakulas összefuggesei epirogen teruleteken – Foldt Kozl 103 245–250
- HAMOR G 1985 A nogradi–cserhati kutatasi terület foldtani viszonyai – Geol Hung ser Geol 22
- JASKO S 1946 A Darno-vonal – Beszamolo a Foldt Int Vitaul 8 (2) 63–72
- JASKO S 1952 Ózd környekenek foldtani leirasa – Foldt Int Évi Jel 1948-rol 143–147
- JASKO S 1959 Új koszentelep a borsodi mintakutatasi területen – Bany Koh Lapok 92 456–458
- JASKÓ S 1960 Pliocen koru keregmozgasok a borsodi barnakoszen medenceben – Foldt Kozl 90 184–191
- JASKO S 1988 Adatok a Magyar-kozephegység neogen szerkezetének értelmezesehez – Foldt Int Évi Jel 1986-rol 281–293
- JENEYNE JAMBRIK R – NEMEDI VARGA Z 1987 A dusnokpusztai barnaszenterulet foldtani es hidrogeologiai viszonyainak attekintese – Bany Koh Lapok 120 84–88
- JUHASZ A 1961 A borsodi szemmedence keleti reszenek foldtani ismertetese – Bany Koh Lapok 94 619–634
- JUHASZ A 1975 A medencealjzat domborzatanak szerepe a szentelepek kifejlodeseben a borsodi szemmedence eszaki reszen – Bany Koh Lapok 108 698–704
- KAZMER M 1986 Tectonic units of Hungary their boundaries and stratigraphy – Ann Univ Sci Budapestiensis 26 45–120
- MAJZON L 1951 Adatok Parad es Fedemes környekenek retegtanahoz – Foldt Int Évi Jel 1945–47-rol 2 135–149
- MARTONNE SZALAY E – PINTER A – TABA S – VERO L 1982 Foldtani elokutatas az Aggtelek – Rudabanyai-hegységben – Geofiz Int Évi Jel 1981-rol 31–36
- MOLDVAY L 1971 A neotektonikus felszinalakulas jelensegei a magyarorszagi kozephegységekben – Foldt Int Évi Jel 1969-rol 587–637
- ORAVECZ J 1978 Észak-magyarország fototektonikai vazlata – Ált Foldt Szemle
- ORAVECZ J 1981 A Magyar-kozephegység fototektonikai vazlata – Foldt Kozl 111 197–204
- PANTO G 1956 A Rudabanyai-vasercvonulat foldtani felepitese – Foldt Int Évk 44 (2) 329–638
- RADOCZ GY 1964 Foldtani vizsgalatok a feketevolgyi (eszak-borsodi) barnakoszenterületen – Foldt Int Évi Jel 1962-rol 511–545
- RADÓCZ GY 1966 A Bukk hegység környeki helvetti kepzodmenyek melyfoldtani terkepe 1 100 000 – Foldt Int kiadv
- SCHMIDT E R 1953 Geomechanikai jegyzetek a Dunazug-hegyvidek szerkezetéhez – Bany Koh Lapok 86 190–192
- SCHRETER Z 1942 Bukkszek környekenek foldtani es hegyszerkezeti viszonyai – Foldt Int Évi Jel 1936–38-rol 2 831–857
- SCHRETER Z 1951 Jelentes a tovabbi asvanyolajfeltarasok iranyitasa erdekeben Bukkszek környeken vegzett foldtani vizsgalatokrol – Foldt Int Évi Jel 1945–47-rol 2 121–131
- SZALAY I – ZELENKA T 1979 A Darno-vonal jelentosege Észak-Magyarország szerkezetfejlodeseben – Ált Foldt Szemle 13 7–31
- TELEGDI ROTH K 1937 Die neuen Resultate der Petroleum-schurfungen in Ungarn – Festschr des Berg- u Huttenm Jahrb Mont Hochschule Leoben Wien
- TELEGDI ROTH K 1951 A bukkszeki asvanykutatás es termeles foldtani tanulsagai – Foldt Int Évk 40 (2) 1–21
- VASS D 1987 Blocks of the West Carpathians and Neogene molasse basins – Foldt Int Évk 70 293–299
- VASS D – ELECKO M – BODNAR J 1981 Tektonika Rimavskej kotlány – Geol Prace Spravy 75 77–90

- VASS D et al 1986 Vysevetlivky ku geologickej mape Rimavskej kotliny a prilahlej časti Slovenskeho Rudohoria 1 50 000 - 1-180 Geol Ústav Dionyza Stura Bratislava
- ZELEŇKA T 1977 A Recsk es Paradsasvar környeki kutatások szerkezetföldtani eredményei - Foldt Kozl 107 358-367
- ZELEŇKA T et al 1983 Mezozoos osfoldrajzi határ-e a Darno-vonal? - Foldt Kozl 113 27-37

UPPER MIOCENE TECTONICS OF THE DARNO-LINE AREA

by

S JASKÓ

Hungarian Geological Institute Budapest, Nepstadion ut 14
H-1143

UDC 551 24 551 782 1(439 13)

Keywords formations, orogeny, denudation, Oligocene, Miocene, N Hungary

The Darno-line is one of main tectonical zones of the Hungarian Central Range Running from the SW Bukk Mountains 50 km to the NE, to the Rudabánya Mountains, it consists of a north running fan-like network of faults. Its western rand runs towards Tarnalelesz - Ózd - Šafarikovo - Plešivec, while the eastern one takes the direction Bukkszék - Uppony - Rudabánya (Fig 1 and 2)

Until now mainly Eggenburgian (Savian) tectonism was studied, consequently I deal new with the impact of younger, Leithaian and Rhodanian orogenesis. The main conclusions are

Savian tectonism was followed by a continental episode and the interruption of sedimentation. From the uplifted parts the mid-Tertiary sediment sequence became locally fully removed. In the lower parts, however, denudation was weaker and more sediments have been preserved. In this way a new peneplain was formed and the middle Miocene sediments were deposited on a large even surface.

In the Darnó zone the Savian phase produced innere faults and overthrust structures. Later it was transformed by tensional block-faults of the Leithaian. As a result, the pre-Miocene terrains became structurally very complicated.

The structure of Miocene and Pliocene sequences is much simpler. It consists of parallel tectonic grabens and horsts.

Near the Darno-zone there are several more structural units. They were formed Neogene times under the effect of repeated forces of different directions. Each structural unit has a different evolutionary history. This is proved by the fact that the Neogene sequence of the block is basically uniform but it changes sharply before the bordering main fault.

Tectonic throughs to the north and west of the Bukk Mountains developed already at the end of the Badenian. The Vatta - Tard through southeast of the Bukk Mts, however, developed in the Pannonian only. The bulk of the Bukk Mts itself was uplifted, however, only at the very end of the Pliocene and in the Pleistocene. These mountains form a encircled core surrounded by Neogene fault systems of different strikes.

AZ AGGTELEK – RUDABÁNYAI-HEGYSÉG SZERKEZETFEJLŐDÉSE

GRILL JÓZSEF

M Áll Földtani Intézet Budapest, Nepstadion út 14
H – 1143

ETO 551 24 (234 373 4)

Tárgyszavak metamorfozis, takarókepződés, szerkezetalakulás, horizontális elmozdulások, szinklinális, antiklinális, oligocén, alsó-miocén, Aggtelek – Rudabányai-hegység

A kutatási területen hét szerkezeti – tectonikai egység alkotja a Dél-Gomor magyarországi területét. Az egységek „Upponyi-típusú paleozóikum, Komjati-, Szilicei-, Bodvai-, Martonyi-takaró, (pseudo)autochton, valamint a paleo – neogen és kvarter üledékek

A (pseudo)autochton, a Komjati-, a Szilicei-, a Bodvai- és a Martonyi-egységek retagsora a triász – jura üledékgyűjtő különbozó, de szomszédos területein kepződött. Jelenlegi helyükre a szerkezetalakulás két szakasza során kerültek. A szerkezetalakulás első szakaszában metamorfizálódás [(pseudo)autochton, Martonyi-takaró] és takaróképződés történt, a keso-jura – keso-kreta előtti időszakban.

Két szakaszban történt a takarókepződés a Szilicei- és Bodvai-egységek, valamint a bazisukat alkotó Komjati-takaró evaporitrétegei ofiolit összlet felett csuszva elhelyezkedtek a Mellei-sorozaton, a (pseudo)autochton, ill ismeretlen aljzaton, majd a metamorfizálódott Martonyi-egység a Bodvai- – és kis részben a Komjati- – takaróra tolodott. A Szilicei- és a Bódvai-takaró elhelyezkedése során 70 – 130°-kal az orámutató járásával ellentétesen fordult el. A takaromozgas iránya NyDNY felől KÉK, majd É fele irányult.

A szerkezetalakulás második szakaszában (oligocén – középső-miocén) a Rudabányai-hegység (szegelyen az „Upponyi”-típusú paleozóikummal) ÉK fele kb 60 km-t elmozdulva került jelenlegi helyére. Az Aggteleki- és a Rudabányai-hegységben ekkor antiklinálisok (josva-völgyi, dobó-déli) és szinklinálisok (Dunna-tető), valamint feltolódások és kisebb horizontális elmozdulások keletkeztek. Az Aggteleki-hegységben a második szerkezetalakulási szakasz hatása az oligocén végéig, a Rudabányai-hegységben az alsó-miocénig nyomozható. A szerkezetalakulás második szakaszában működött horizontális elmozdulások meghatározták (preformáltak) a keso-miocén (pannóniai) medencek elhelyezkedését.

A két nagy szerkezetalakító fázist követően vertikális mozgások történtek, amelyek a már kialakult szerkezetet lényegesen nem változtattak meg.

Bevezetés

Az Aggtelek – Rudabányai-hegység a Szilicikum szerkezeti egység része (S. BAJANIK et al 1984), a dél-gomori mezozoos pászta legdélibb, magyarországi egysége. A vizsgált területet K és Ny felé oligocén és miocén medencék (Ózdi- és Kassai-medence), DK-en a Szendrői-hegység, északon az országhatár határolja. A földtani egységek az országhatáron túl, a Szlovák Karszton keresztül a gomori paleozóikum kibúvásáig követhetők. A Dél-Gomori földtani újrazvizsgálatát H. KOZUR – R. MOCK (1973) felfedezése

indította el a karbonnak tartott, metamorfizált sorozatrol Conodonták alapján bebizonyították annak triász korát. A környező, nem metamorf triász rétegsort „Szilicei-takaró”-nak nevezték el, s a takarót a Lubeník – Margecany vonalbol (kb. É felől) származtatták.

A Szlovák Karszt területén elkezdett vizsgálatok eredményeit J. MELLO et al (1977, 1982, 1983, 1984), L. GAÁL et al (1982, 1983), P. DUMITRICA – J. MELLO (1982) ismertették. 1984-ben jelent meg a Szlovák Érchegység (gomori paleozóikum) földtani térképe (S. BAJANIK et al 1984), amely a dél-gomori mezozóikum északi területeit is tartalmazza.

Az Aggtelek – Rudabányai-hegység korábbi vizsgálói közül elsősorban SCHRÉTER Z (1935), JASKÓ S (1935), BALOGH K (1952, 1953) és PANTO G (1956) tevékenysége kiemelkedő. JASKÓ S (1946) és ZELENKA T. et al (1983) a kutatási terület DK-i határát alkotó Darnó-vonal vizsgálatát végezték. BALOGH K. és KOVÁCS S. a 70-es évek második felétől elsősorban rétegtani tárgyú munkát végzett a területen, eredményeket BALOGH K. (1982) publikálta. Az Aggtelek – Rudabányai-hegységben 1980-ban elkezdett földtani vizsgálat kezdeti eredményeiből származó első következtetések és a felállított munkahipotézis (GRILL J. et al 1984) jelentős átertelésen ment keresztül (GRILL J. 1985, LESS GY. 1985). A terület rétegtanát, szerkezetét a földtani térképezés és a kiegészítő vizsgálatok (geofizika, fúrások, es. főként a szelvényszerűen végzett biosztratigráfiai- és mikrofacies-vizsgálatok) tisztázták. A szerkezetfejlődés, a takaróképződés és horizontális elmozdulások, valamint a redőződés, palásság kapcsolatának megállapítására kb. 1000 adatot (redő, palásság, kőzetres, vető, rétegződés) gyűjtöttünk össze.

Rétegtan

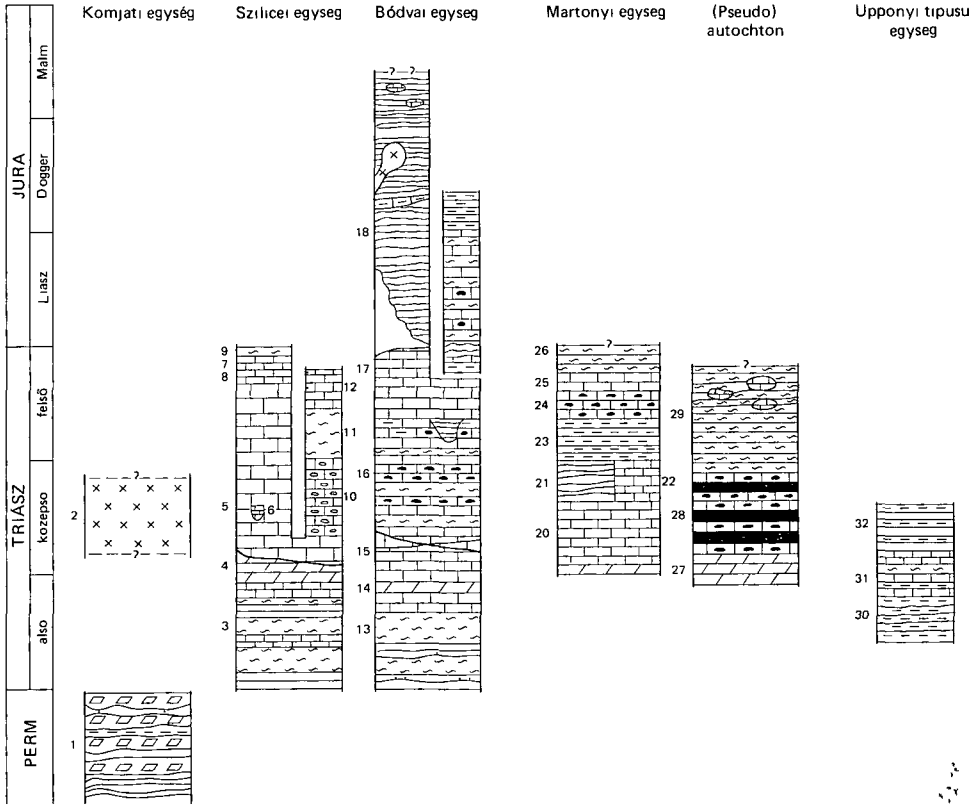
(Pseudo)autochton

A Rudabányai-hegység É-i végében, Bódvarákotól K-re a felszínen 0,5 km² kiterjedésű dolomit-, tüzkő- és mészkőösszet, amely a Komjáti-egység képződményei alól bukkan elő (A paleo – mezozóos egységek rétegsorát az 1. ábra, területi elterjedésüket a 2. ábra tartalmazza.) Az összlet vizsgálatát LESS GY. (1985) végezte. A rétegsor vastagsága 240 m, kora az anisutól a felső-triászig (esetleg a juráig) terjed.

Komjáti-egység

Az Aggtelek – Rudabányai-hegységben a Szilicei- és Bódvai-egység alatt helyezkedik el. A Rudabányai-hegység ÉK-i végében, kis területen, a Martonyi-egység fekszik fölöttük.

Az egység anyaga tektonikus melanász, amelyben felső-perm – alsó-triász(?) anhidritrétegek között középső-triász ofiolit sorozat (gabbró, szerpentinit, párnabazalt, radiolarit) részei, és a fedő egységek elnyírt tombjai vannak. Az anhidrites összlet becsült vastagsága 400 – 600 m. Az ofiolit sorozat (S. HOVORKA 1980, RÉTI ZS. 1985) szétszakított tombjai „úsznak” a zavart szerkezetű, erősen gyűrt evaporitos összletben, méretük az 1 – 2 cm-től a km-es (Tornakápolna, itt a Tk 3 sz. fúrásban a vastagság > 400 m) nagyságig szeszélyesen változik. Elhelyezkedésük is szeszélyes, úgy tűnik, hogy elsősorban az Aggteleki-hegységben, a Szilicei-takaró alatt vannak nagyobb mennyiségben és méretben.



1 abra Az Aggtelek – Rudabányai-hegység paleo – mezozoos szerkezeti egységeinek retegSORA

Komjati egység 1 Anhidrit dolomit agyagpala (Perkupa Evaporit F) 2 s/erpentinit gabbró, bazalt radiolarit (Bodvavölgy Ophiolit F) Szilicei-egység 3 homokkó marga meszko (Bodvaszilasi Homokkó F Szini Marga F, Szipetri Meszko F), 4 sotetszurke dolomit es meszko (Gutensteini F) 5 vilagos meszko es dolomit (Steinalmi es Wettersteini F) 6 szurke meszko (Reiflingi Meszko F) 7 meszko (Derenki Meszko F) 8 voros es s/urke meszko (Hallstatti Meszko F), 9 szurke marga es meszko (Zlambachi F) (10–12 szolosardoi terület) 10 meszko (Nadaskai Meszko F) 11 marga (Szolósardoi Marga F) 12 szurke tuzkoves meszko (Potscheni Meszko F) Bódvai-egység 13 homokkó marga meszko (Bodvaszilasi Homokkó F Szini Marga F Szipetri Meszko F) 14 szurke meszko es dolomit (Gutensteini F) 15 vilagos meszko es dolomit (Steinalmi F) 16 voros marga, tuzkoves meszko kovapala (Dunnatetoi Meszko F Bodvalenkei Meszko F Szarhegyi Kovapala F), 17 meszko es marga (Hallstatti Meszko F Zlambachi F) 18 fekete agyagmarga, homokkó es meszko olisztolitokkal paleorholit (Telekesoldali F) 19 voros–zold marga meszmarga fekete agyagkő (Telekesvölgyi F) Martonyi egység 20 dolomit es meszko (Gutensteini es Steinalmi F) 21 fekete agyagpala es meszko (Rednekvölgyi retegek) 22 meszko (Szentjanoshegyi Meszko F), 23 fekete agyagpala (Tornaszentandras Agyagpala F) 24 szurke meszko (Potscheni Meszko F) 25 meszko (Nagykői Meszko F), 26 szurke marga (Tornaszentjakabi retegek) (Pseudo) autochthon 27 szurke dolomit (Gutensteini F) 28 szurke meszko es tuzkő (Bodvarakoi F), 29 marga aleurolit meszko olisztolitokkal (Nyulkerltapai retegek) Upponyi -tipusu egység 30 fekete agyag- es aleurolitpala (szilur) 31 agyagpala meszko marga metatufit (devon) 32 agyagpala homokkő (karbon)

Fig 1 Sequence of Paleo – Mesozoic structural units in the Aggtelek – Rudabanya Mountains

Komjati unit 1 Anhydrite dolomite shale (Perkupa Evaporite F), 2 serpentinite, gabbro, basalt, radiolarite (Bodvavölgy Ophiolite F) Szilicei unit 3 sandstone marl limestone (Bodvaszilasi Sandstone F Szini Marl F Szipetri Limestone F), 4 dark-grey dolomite and limestone (Gutenstein F) 5 light limestone and dolomite (Steinalm and Wetterstein F), 6 grey limestone (Reifling Limestone F), 7 limestone (Derenk Limestone F) 8 red and grey limestone (Hallsatt Limestone F), 9 grey marl and limestone (Zlambach F) (9/10–12 only Szolosardo area) 10 limestone (Nadaska Limestone F), 11 marl (Szolósardó Marl F), 12 grey cherty limestone (Potschen Limestone F) Bodva unit 13 sandstone, marl, limestone (Bodvaszilasi Sandstone F, Szini Marl F, Szipetri Limestone F) 14 grey limestone and dolomite (Gutenstein F), 15 light limestone and dolomite (Steinalm F), 16 red marl, cherty limestone, siliceous shale (Dunnateto Limestone F Bodvalenke Limestone F, Szarhegy Siliceous Shale F), 17 limestone and marl (Hallstatt Limestone F, Zlambach F) 18 black clay-marl, sandstone, limestone with olistoliths, paleorhyolite (Telekesoldal F), 19 red-green marl lime-marl black mudstone (Telekesvölgy F) Martonyi unit 20 dolomite and limestone (Gutenstein and Steinalm F), 21 black shale and limestone (Rednekvolgy layers), 22 limestone (Szentjanoshegy Limestone F), 23 black shale (Tornaszentandras shale F) 24 grey limestone (Potschen Limestone F) 25 limestone (Nagykői Limestone F) 26 grey marl (Tornaszentjakab layers) (Pseudo) autochthon 27 grey dolomite (Gutenstein F), 28 grey limestone and chert (Bodvarako F), 29 marl aleurolite limestone with olistoliths (Nyulkerltapa layers) Upponyi unit 30 black shale and a siltstone (Silurian), 31 shale, limestone, marl metatuffite (Devonian) 32 shale, sandstone (Carboniferous)



2a-b abra Az Aggtelek – Rudabányai-hegység fedetlen földtani térképe (a negyedidőszaki képződmények elhagyásával) (GRILL J – LESS GY – SZENTPÉTERY I 1985 alapján, egyszerűsítve és módosítva)

1 Homok agyag, lignit, (edessvíz) meszko (felső-miocén), 2 konglomeratum (also-miocén) Bodvai takaro 3 agyagmarga, paleonolit (jura) 4 agyagmarga, meszko (felső-triasz-jura) 5 homokko meszko, marga (triasz) Szilicsi-takaro 6 meszko dolomit marga (közepso-felső triasz), 7 homokkő, marga, meszko (also-triasz) Martonyi-takaro 8 meszko, marga (közepso-elso-triasz) (Pseudo) autochton 9 meszko, tuzko, marga (közepso-felső-triasz) Komjati-takaro 10 gabbro, szerpentin (közepso-triasz) 11 anhidrit dolomit, homokko [perm-also-triasz(?)] 'Upponyi-típusú' egység 12 kovapala, meszko, marga (paleozoikum) 13 takarohatar, 14 feltolodas 15 tores, 16 litológiai hatar, 17 szelvényirany (a 2a-b abran) Szilicsi- és Bodvai-takaro, elso szerkezetfejlődési szakasz 18 redőntengely iranya (mert) 19 klivazs (mert), 20 a gyűrődés tengelyiranya (szerkesztet), második szerkezetfejlődési szakasz 21 redőntengely iranya (mert) 22 antiklinális, 23 szinklinális Martonyi-takaro, első szerkezetfejlődési szakasz 24 redőntengely iranya (mert), 25 klivazs (mert), második szerkezetfejlődési szakasz 26 redőntengely iranya (mert) 27 klivazs (mert)

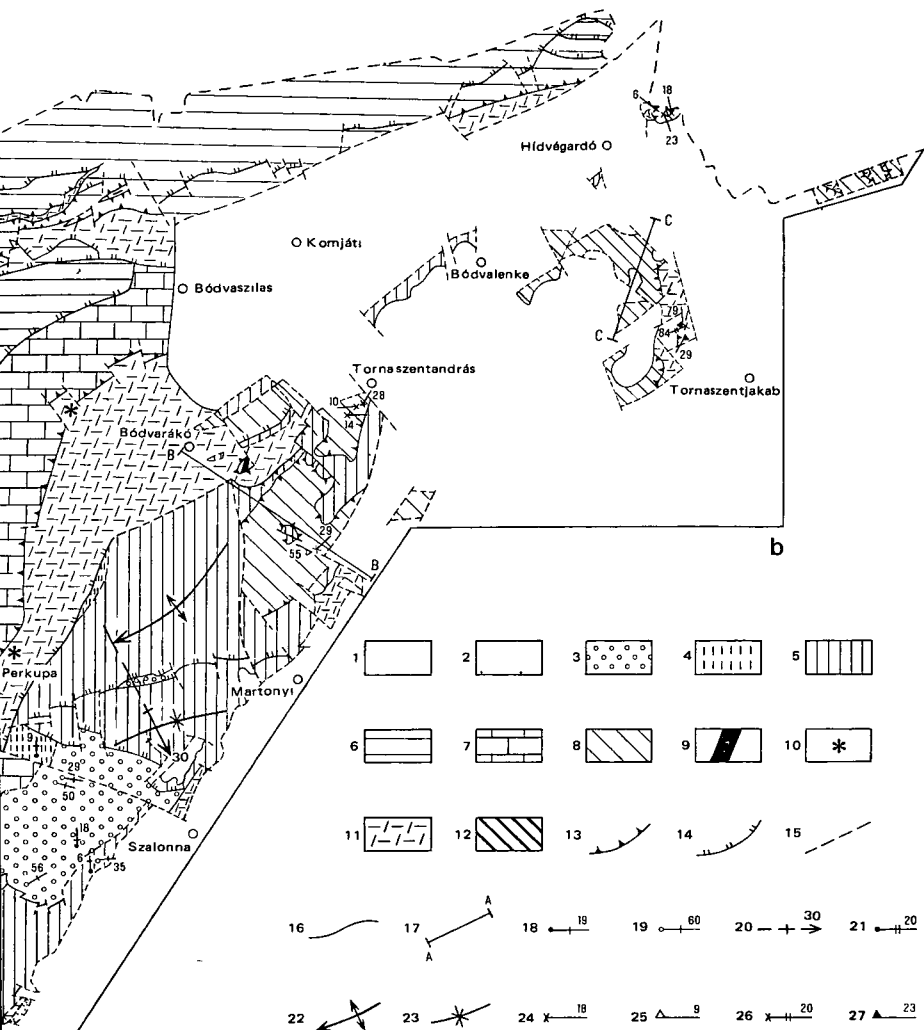


Fig 2a - b Uncovered geological map of the Aggtelek - Rudabanya Mountains (except Quaternary formations) (acc GRILL - LESS - SZENTPÉTERY, 1985, modified and simplified)

1 Sand, clay, lignite freshwater limestone (Upper Miocene), 2 conglomerate (Lower Miocene) Bodva nappe 3 clay-marl, paleorhyolite (Jurassic), 4 clay-marl, limestone (Upper Trias-Jurassic), 5 sandstone, limestone, marl (Triassic) Szilice nappe 6 limestone, dolomite, marl (Middle-Upper Triassic), 7 sandstone marl, limestone (Lower Triassic) Martonyi nappe 8 limestone marl (Middle-Upper Triassic) (Pseudo) autochton 9 limestone, chert marl (Middle Upper Trias), 10 gabbro serpentinite (Middle Triassic) 11 anhydrite, dolomite, sandstone [Permian-Lower Triassic (?)] Uppony type" unit 12 siliceous shale limestone marl (Paleozoic), 13 nappe border, 14 reverse fault 15 fault, 16 lithological boundary, 17 direction of cross sections (Fig 2a - b) Szilice and Bodva nappe, first evolutionary phase 18 fold-axis direction measured, 19 cleavage (measured) 20 old-axis direction (constructed) second phase, 21 fold-axis direction (measured), 22 anticline, 23 syncline Martonyi nappe, first evolutionary phase 24 fold-axis direction (measured) 25 cleavage (measured), second evolutionary phase 26 fold-axis direction (measured), 27 cleavage (measured)

Szilicei-egység

A tanulmányozott terület északi részén a Komjáti-egység felett levő, melyülő mendence-, majd platform képződményekből álló egység, mely az országhatáron túl – É felé – szlovák területen folytatódik. Az egység részének tartjuk a Szőlősárdó környéken es az Alsó-hegy K-1 végében levő középső – felső-triász pelágikus mészkő- és márgaretegekből álló összletet, melynek ismert vastagsága eléri a 350 m-t.

Őslénytani adatok alapján a tanulmányozott területen az egység rétegsora a teljes triász időszakot átfogja, vastagsága 2000 m-re becsülhető.

A határon túli területen ismertek az egység jura rétegei is, az adnethi és huerlatz mészkő és dogger radiolant (Bohúňovo, Bleškovo prameň).

Bódvai-egység

A tanulmányozott terület DK-1 részén – a Rudabányai-hegységben – a Komjáti-egység felett helyezkedik el. A Rudabányai-hegység ÉNy-1 részén, kis elterjedésben olyan átbuktatott rétegsorú felső-triász – dogger rétegek ismertek, amelyek ugyan fáciesükben hasonlítanak a Bódvai-egység azonos korú képződményeihez, azokkal közvetlenül mégsem korrelálhatók. Mivel ez a lokálisan meglevő rétegsor (Telekesvolgyi Formáció) a Bódvai-egységre települ (tektonikusan), részben azzal összepikkelyeződve, feltételeesen a Bódvai-egység részének tartjuk. A Bódvai-egység rétegei az alsó-triász – dogger – malm(?) időszakaszt fogják át, teljes vastagságuk elérheti a 2000 m-t.

Martonyi-egység

A Rudabányai-hegység ÉK-1 végén levő egység, mely a Bódvai-, vagy közvetlenül a Komjáti-egységen van. Az egység – magyarországi területen – ot kisebb-nagyobb, egymástól 1 – 5 km távolságra levő területen ismert, amelyek rétegsora (és metamorfizáltsága) hasonló. A középső-felső – triász rétegsorból felépülő egység vastagsága teljes szelvényben elérheti az 500 m-t is, de általában 100 – 200 m vastag.

„Upponyi”-típusú egység

A Rudabányai-hegység DK-1 szegélyén, 7 km hosszú, max 1 km széles, ÉK – DNY-1 csapású sávban paleozóos rétegek ismertek, melyek a Rudabányai-hegység triász rétegeivel meredek, ÉNy-1 dőlésű tektonikus felület mentén érintkeznek. SZENTPÉTERY I et al (1985) véleménye szerint az erősen tektonizált, zavart településű metamorf összlet az Upponyi-hegység paleozóos formációival azonosítható.

Harmad – negyedidőszakú uledékek

A kutatott terület ÉNy-1 részén – az Aggteleki-hegység D-1 peremén – alsó-miocén uledékek fedik le az alaphegységi képződményeket. A Rudabányai-hegység D-1 végén középső-oligocén és alsó-miocén uledékek, a DK-1 oldalon egy ÉK – DNY csapású, tektonikus sávban alsó-miocén képződmények vannak. A Rudabányai-hegység peremén

levő vastag, meredek retegállású Szuhogyi Konglomerátumban nincs a Rudabányai-hegységből származtatható kavics (SZENTPÉTERY I 1985) A maximálisan 100–200 m vastag alsó-pannoniai uledékek több, egymástól többé-kevésbé elzárt kis medencében találhatóak a hegységek között, ill a hegylábak előtt A medenceterületeken és a hegyvidéken a néha 20–30 m-t elérő vastagságú pleisztocén – holocén uledékek anyaga helyről helyre erősen változik

Metamorfózis

Az Aggtelek – Rudabányai-hegység területén az elkülönített szerkezeti egységek egy része nem metamorfizált, illetve egy-egy részterületen igen gyenge metamorf átalakulást szenvedett (Komjádi-, Szilicei-, és Bódvai-egység) Az egységek másik része igen gyengén metamorfizált, általában nem éri el az epimetamorf átalakultsági fokot A metamorfizáltság fokának meghatározására a kőzet szöveti, ásványparagenetikai vizsgálata mellett vizsgáltuk az illit-kristályosság (Kubler-index) és a vitrinitreflexió értékeit A vizsgálatok eredményeit, a Conodonták színváltozásának alapján készített metamorfizáltsági index (CAI) felhasználásával ÁRKAI P és KOVÁCS S (1986) értékelték a *Komjádi-egység* kőzetei diagenetikus átalakuláson mentek keresztül Csupán a Szoglyhet Szó 3 sz fúrásból vált ismertté anchimetamorf átalakultságú agyagpala

A metamorfózis valószínűleg átmeneti, kis – közepes nyomás tartományú

A *Szilicei-egység* magyarországi területén az átalakultság mértéke nem lépte túl a diagenetikus/anchimetamorf zónák határait A vitrinitreflexió vizsgálatok, a Conodonták CAI értéke, valamint a steinalmi dolomit átkristályosodott szövete igen kis fokú (anchizonas) metamorf átalakulást jelez (az anchizóna kis és közepes hőmérsékletű része) Az elterjedést ÁRKAI P – KOVÁCS S (1986) rövid ideig tartó termikus hatással (metaszomatizissal kapcsolatos termikus gradiensnövekedés vagy magmás intrúzió okozta hatás) magyarázta

A *Bódvai-egység* kőzetei diagenetikus átalakulást szenvedtek, a Szalonna – Perkupa közötti feltolódás kb 1 km-es környezetének kivételével, ahol anchizonás átalakulás; bizonyítható a triász és a jura rétegekben egyaránt A jura agyagmárga rétegek közételepülő paleorolit radiometrikus K/Ar vizsgálata 120 ± 6 millió éves kort jelez (BALOGH KADOSA et al 1984) Figyelembe véve a paleorolitnak az uledékkel való kapcsolatát – mely a paleorolit képződését a doggerban rogzítu –, valamint azt, hogy a K/Ar módszer a kőzet metamorf átalakulására érzékeny, a fenti eredményt a metamorf átalakulás idejének tartjuk

A bódvárakói pszeudoautochtonban felszínen levő rétegek anchimetamorf átalakuláson mentek keresztül A vitrinitreflexió anomálisan magas, ezt lokális hőhatással vagy az antracit allochton jellegével magyarázta ÁRKAI P (1985)

A *Martonyi-egység* kőzeteinek átalakultsága általában igen kis fokú (anchimetamorf), epimetamorf zónát jelző adatok az Esztramosról és Tornaszentandrásról ismertek

A Rudabányai-hegység DK-i szegélyén levő paleozóos rétegek vizsgálata során ÁRKAI P (1985) két metamorf fázist ismert fel az uledékes rétegzettséggel párhuzamosan jelentkező kismértékű átkristályosodást és a rétegzettséggel szöveget bezáró harántpalásságot Vizsgálatai alapján a metamorfózis igen kis fokú (anchizonális) és kis nyomású volt

Szerkezetalakulási fázisok

A különböző egységek feltártsága nagyon eltérő a Szilicei-, Bodvai-, és Martonyi-egységek megfelelően feltártak a szerkezetföldtani vizsgálatok számára. Ugyanakkor a Komjáti-egység – bar elterjedése nagy – feltártsága igen kis mértékű, így benne részletes szerkezeti elemzést nem tudunk végezni. Ugyancsak gyengén feltártak, kis felszíni elterjedésben ismertek a Rudabányai-hegység DK-i oldalát szegélyező paleozoos képződmények, valamint a bódvárakói tektonikus ablak képződményei, tehát ezen egységekről sem rendelkezünk megfelelő mennyiségű adattal az elemzés számára. Mivel a Szilicei- és Bodvai-egység vizsgálata a szerkezeti elemek nagymérvű hasonlóságát bizonyította, ezért a két egységet együtt tárgyaljuk.

A nem metamorfizált egységek és a Martonyi-egység szerkezeti elemeinek (redő, palásság, vetőfelületek és -karcok) formája és orientációja, valamint az egész vizsgált területen szelvények ill. területegységek szerint elkészített rétegdőlés-diagramok (3 ábra) alapján a következő szerkezetfejlődési szakaszokat rekonstruáltuk.

Szilicei- és Bódvai-egység

Első szerkezetalakulási szakasz

A Szilicei-egységben alsó-triász jól rétegzett márga- és mészkő-, valamint alsó-anisusi mészkőrétegekben észleltünk redőket. Az anisusi rétegekben észlelt izoklinális, 0,5–1,0 m-es redők tengelye 20–90°-kal dől ÉK felé. A kerek forgójú, szimmetrikus 30–60 cm-es redők tengelye ÉNY–ÉK irányú dőlése 30–60° között változik. Az alsó-triász rétegekben helyenként 0,3–1 m-es nagyságú, nyílt redőződést észleltünk. A redőtengely meredek dőlésű (65–89°), tengelyiránya ÉK vagy DK. Gyakoribbak a 10–40 cm-es, általában kerek forgójú, szimmetrikus redők. Tengelyük csapása É–D irány körül 20–30°-kal szór, a tengely dőlése 2° és 60° között változik. Palásságot alsó-triász márgarétegekben figyeltünk meg, általában egy-egy rétegben. Több réteg esetében a réteghatárokon a palásság megtorik, irányt változtat. A palásság a márga rétegekben 0,5–3 cm-es elválási felületekben, ill. azokkal párhuzamos hasadásokban nyilvánul meg. A palássági felületek mentén, vagy azzal párhuzamosan asvány-orientációt vagy új képződésű ásványt nem észleltünk.

A Bódvai-egységben, a Rudabányai-hegység DNY-i szegélyén levő átbuktatott felső-triász–jura rétegsor felső-triász agyagmárga – mészkő rétegeiben egy 0,5 m-es, kerek forgójú, szimmetrikus, lapos tengelyfelületű redő tengelye kis szögben É-i irányba dől.

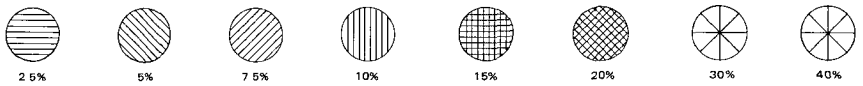
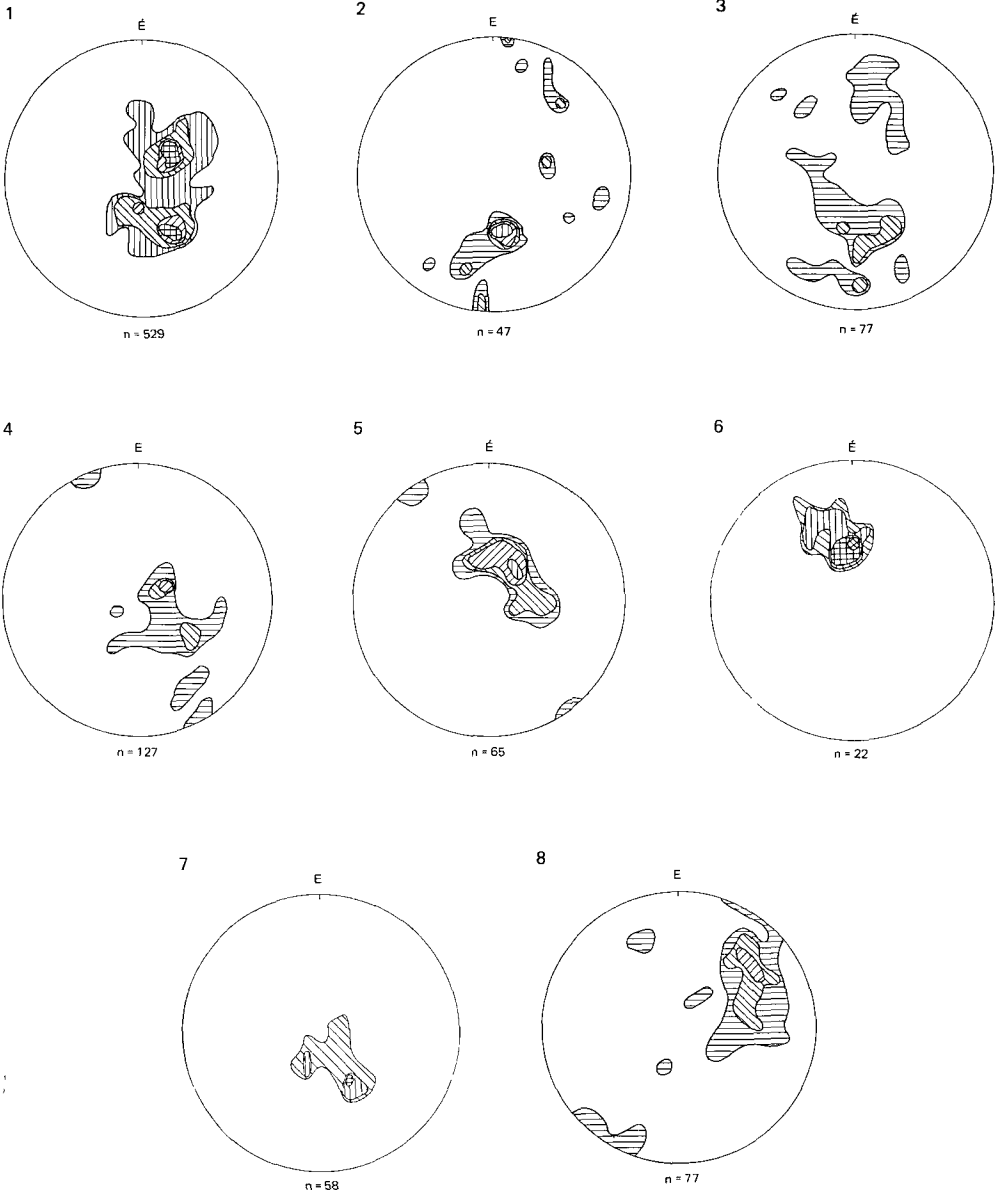
A Telekes-oldalon jura agyagmárga rétegekben egy 30 cm-es, nyílt, szimmetrikus, kerek forgójú redő tengelye kis szögben É–ÉNy felé irányul. A középső-triász mészkőben levő vörös márga – mészkő rétegben 10 cm-es, kerek forgójú, szimmetrikus redők tengelyei É–ÉNY felé 2–6°-kal dőlnek (Szalonna, Határvolgy). A jura agyagmárga rétegekben a palásság gyengén fejlett, lokálisan észlelhető, a réteggéssel 20–70°-ot zár be. Vékonycsiszolatban a klivázssíkokban új képződésű szericitet, ill. szericit továbbnövekedést figyeltünk meg. A palásság K–ÉK felé 30–50°-kal dől.

A középső-triász mészkőrétegekben levő redőkben a rétegfelszínhez simuló klivázs van, mely K felé 35°-kal dől (Szalonna, Határvolgy).

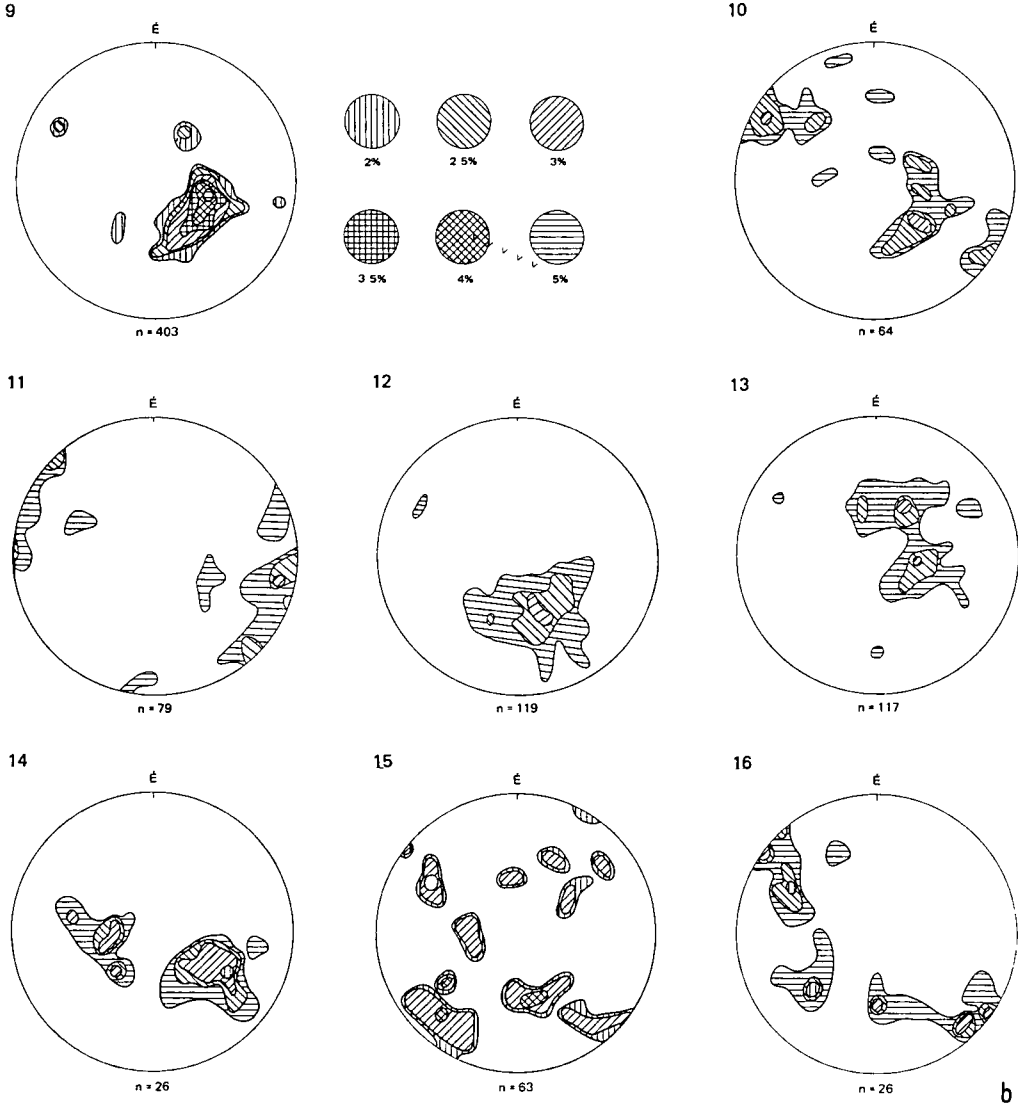
A Szilicei-egység alsó-triász mészkőjében, a Bódvai-egység alsó-triász kvarchomokjában és jura agyagmárgájában találtunk szálas kalcit, ill. kvarc kitöltésű hasadékokat, amelyekben a szálas kristályok túlnyomólag antitaxiálisak. A tenziós hasadékok egymáshoz való viszonya alapján az óramutató járásával ellentétes irányú fiatalodás ismer-

Szerkezetfejlődési szakaszok az Aggtelek – Rudabányai-hegységben
 Phases of structural evolution in Aggtelek – Rudabanya Mountains

	Szilicei-egység	Bodvai-egység	Martonyi-egység
Szerkezetfejlődési szakasz	Második		Második
Redőprofil	kerek forgóju, nyílt, neha aszimmetrikus	kerek forgoju, nyílt, erősen aszimmetrikus	kerek forgoju, nyílt
Palásság (klivazs)	?	?	gyenge, toreses hasíthatóság
Orientacio	K – Ny-i csapasu	valtozo	NyDNy – KÉK
Eloszlas	gyakori	ritka	igen ritka
Metamorfizmus	–	–	–
Kor	oligocen – kozepsó-miocen	oligocen – kozepsó-miocen	oligocen – kozepsó- miocen (?)
Szerkezetfejlődési szakasz			Első
Redoprofil			ízklinális vagy nyílt aszimmetrikus
Palásság			jel felett
Orientacio			változo, ÉK – DNy, ÉNy – DK
Eloszlas			területenkent változó
Metamorfizmus			–
Kor			felső-kreta előtt
Szerkezetfejlődési szakasz	Első		
Redőprofil	ízklinális vagy nyílt	nyílt, szimmetrikus	
Palásság	toreses hasíthatóság	toreses hasíthatóság	
Orientacio	változó, ÉK – DNy dominanciája	É – D, ÉNy – DK	
Eloszlas	elég gyakori	helyenkent	
Metamorfizmus	–	kis területen anchimetamorf (stülpnomelan) átalakulás	anchimetamorf átalakulás
Kor	felső-jura – also- kreta	(felső-kreta előtt?)	felső-jura – also- kreta(?)



a



3a–b abra Retegdolesek eloszlása (π -diagram) az Aggtelek – Rudabányai-hegység szerkezeti egységeiben (Billings-halo, also felgomb)

Szilicei takaro 1 A josva-volgyi antiklinális osszesített retegdoles diagramja 2 Josvafo Mely-volgy 3 Josvafo Kecso-volgy 4 Szinpetri Josva-volgy 5 Perkupa Vizesveghegy 6 Szinpetri szoveteny volgy, 7 Szin Czigany-volgy, 8 Szolösardo, Laszipusztá Bodvai takaro 9 a Bodvai-takaro osszesített retegdoles diagramja 10 a Telekes patak mellevolgyeiben a Telekesvolgyi Formacio ban mert retegdolesek 11 Korlat-hegy 12 Telekes-oldal 13 Harmas-hegy 14 Perkupa, Bizo-teto Martonyi-takaro 15 a Martonyi-takaro osszesített retegdoles diagramja, 16 Martonyi Nagy-Redneki volgy – n =merek száma

Fig 3a–b Distribution of dip (π -diagram) in the structural units of the Aggtelek – Rudabánya Mountains (Billings net, lower globe)

Szilice nappe 1 summary diagram of dip in the Josva-valley anticline 2 Josvafo Mely-valley 3 Josvafo Kecso-valley 4 Szinpetri Josva-valley 5 Perkupa Vizesveghegy 6 Szinpetri Szoveteny-valley 7 Szin Czigany-valley 8 Szolösardo Laszipusztá Bodva nappe 9 summary diagram of dip in the Bodva nappe, 10 side valleys of the Telekes brook, in the Telekesvolgy Formation 11 Korlat Mts 12 Telekes-side 13 Harmas Mts 14 Perkupa, Bizo-peak Martonyi nappe 15 summary diagram of dip in the Martonyi nappe 16 Martonyi Nagy-Rednek valley – n =number of measurements

hető fel, a Szilicei-egység területén az együttesen talált hasadékok alapján $90-100^\circ$ (egyéb hasadékok alapján $100-135^\circ$), a Bódvai-takaróban 70° a szálás kristályokkal kitöltött hasadékok egymással bezárt szöge

A Szilicei-egység alsó-triászában szelvény mentén, illetve a Bódvai-egységben részterületenként kiértékelt dőlés adatok alapján két jellemző érték adódott a Szilicei-egységben egy $\text{É}-\text{ÉK}$ -i 20° -os és egy $\text{DNy}-\text{Ny}-\text{ÉNy}$ -i irányú $20-30^\circ$ -os dőlés, míg a Bódvai-egységben egy D -i 20° -os és egy $\text{K}-\text{Ny}$, vagy $\text{ÉK}-\text{DNy}$ -i csapású, változó dőlésű

A Szilicei-egységben a $\text{DNy}-\text{Ny}-\text{ÉNy}$ -i irányú felület a jósva-volgyi antiklinálissal, míg a Bódvai-egységben az $\text{ÉK}-\text{DNy}$ -i csapású felület a dobódéli antiklinálissal, a $\text{K}-\text{Ny}$ -i csapású felület a dunna-tetői szinklinálissal hozható kapcsolatba. A Szilicei-egység $\text{É}-\text{ÉK}$ -i dőlésű, a Bódvai-egység D -i dőlésű felületeit az első szerkezetalakulási szakasz során képződött és a második szerkezetalakulási fázis során újra gyűrt redözódés irányítottjának tartjuk

Második szerkezetfejlődési szakasz

A Szilicei-egység területén alsó-triász márga- és mészkő-, továbbá alsó-anisusi mészkőrétegekben $20-60$ cm-es, meredek tengelyfelületű, néha aszimmetrikus, kerek forgójú redők vannak. A redők tengelye $\text{K}-\text{NY}$ -i csapású, a tengely dőlése $2-60^\circ$ között változik. A redözódéshez kapcsolódó palásságot nem találtunk.

A Bódvai-egységben középső-triász mészkőréteges márgában és jura mészmárga- és mészkő rétegekben $0,3-1$ m-es nyílt, aszimmetrikus redők képződtek a meredeken álló rétegekben. A redők tengelyének dőlésiránya változó, dőlésszögök $15-83^\circ$ között van.

A Szilicei-egységben alsó- és középső-triász rétegekben meredek állású $\text{K}-\text{NY}$ -i vagy $\text{ÉK}-\text{DNy}$ -i csapású vetőfelületeken, $5-30^\circ$ -os dőlésű vetőkarcok, bordák vannak.

PANTÓ G (1956) a rudabányai vasércbánya kulfejtésében észlelt meredek csúszási felületeken, általában 20° -nál kisebb dőlésű rovátkoltságot.

Martonyi-egység

Magyarországi területen a Martonyi-takaro ot, egymással össze nem függő előfordulásában a kisléptékű szerkezeti elemek megjelenése változó. Ilyeneket csak Martonyi környékén, a hídvégardói Nagykón, és a tornaszentjakabi útkanyarban észleltünk.

Első szerkezetalakulási szakasz

Martonyi környékén felső-triász mészkő- és márgarétegekben $1-1,5$ m-es kerek vagy hegyes forgójú, aszimmetrikus, 20° -os nyílászögű redőket találtunk. A redők tengelye ÉK felé $20-30^\circ$ -kal dől. Az egyenetlen vastagságú rétegekben kezdeti budinázs formákat figyeltünk meg.

A Nagykő felső-triász, rétegzett mészkövében, bonyolult aszimmetrikus redözódést figyeltünk meg. A redők $1-2$ m nagyságúak, kerek forgójú, nagy nyílászögű (nyílt), illetve hegyes forgójú izoklinális, vagy majdnem izoklinális redőkhöz közel álló alakúak. A hegyes forgójú izoklinális redők forgózónájában jelentős kivastagodás, a szárnyakon kezdeti budinázs szerkezetek vannak. A redőtengelyek $\text{ÉNY}-\text{DK}$ -i csapásúak, dőlésszögök $2-30^\circ$ között változik.

A martonyi feltárásokban a márga- és aleuritpala rétegekben jól, a mészkőrétegekben gyengébben észlelhetők klivázs (palássági) felületek. A márgapalákban sűrűn, $0,5-1$ cm távolságra levő, sima klivázsfelületek folytonosak, míg a mészkőrétegekben a $2-10$ cm távolságon levő klivázsfelületeket igen finom vonalkázottság jelzi. A feltárások egyes

részeiben a rétegdőlés azonos irányú, de meredekebb, mint a klivázs (átbuktatott rétegdőlés) A klivázsfelületek ÉNy-i irányba 40–60°-kal dőlnek, s ez a redők átlagos tengelyfelületével megegyezik (tengelyfelületi klivázs)

Tornaszentjakabnál 10–50 cm vastag margarétegekben igen jól fejlett, a réteghatáron megtörő – dőlesszögét és irányát is változtató – klivázsfelületek a réteghatár mentén hajlítottak A klivázsfelületek 0,5–2–3 cm-enként követik egymást, dőlésük 60–80° közötti, dőlésirányuk É-i, D-i, vagy ÉNy-i

Második szerkezetalakulási szakasz

Az előbb említett tornaszentjakabi feltarásban helyenként megfigyelhető gyengén fejlett klivázs, mely folytonosan nem követhető A klivázsfelületek DNy-i irányban 30–70°-kal dőlnek A feltárásban észleltük az idősebb palásság redőződését is a 40 cm-es, kerek forgójú szimmetrikus redő tengelye DNy irányba 80°-kal dől

Torések (posztdeformációs tektonika)

A kutatási területen a morfológiát és a kibúváásokat meghatározó mozgásokból elsősorban a vertikális hatását észleljük A kiemelkedések és lesüllyedések gyakran egy-egy idősebb, és más jellegű szerkezeti vonal mentén történtek Ezt bizonyítja a pannóniai üledékekkel kitöltött medencék elhelyezkedése is, melyet az oligo–miocén horizontális elmozdulás szerkezeti vonalai határoznak meg A Jósua-völgy az É-i oldalaiban levő feltolódási vonallal párhuzamos lefutású, és ugyancsak feltolódási vonalhoz kötődik a Bódva-áttörés Szalonna és Perkupa között Ezen vonal mentén a pannóniai edesvízi meszköretegek alapján a vertikális mozgás 60–80 m-re becsülhető ennyivel került melyebbre a Rudabányai-hegység Perkupa – Szalonna – Alsótelekes közötti része, a hegység északi részéhez, ill az Aggteleki-hegységhez viszonyítva A Rudabányai-hegység D-i részén a Telekes-patak völgyében a sakktabla jellegű toréses rendszer még fiatalabb

A szerkezeti vizsgálatokból levonható következtetések

A nem metamorf egységek (Szilicei és Bódvai) első szerkezetfejlődési szakaszában keletkezett redők irányitottságának és formájának alapján, az első szerkezetalakulási szakasz (legalább) két deformációs fázist tartalmaz Ezt a lehetőséget a Bódvai-egységben a Telekesvölgyi Formáció átbuktatott helyzete is alátámasztja Kevés redőt és klivaszt találtunk, amelyek az első szerkezetalakulási szakaszban keletkeztek

A rétegdőlés-diagramok alapján a Szilicei-egység területén az első szerkezetalakulási szakasz regionális gyűrődési tengelye ÉK irányú Az e szerkezetalakulási szakasz során keletkezett szálas kalcit- és kvarckitoltésű tenziós erek a ható feszültség irányát jelzik (G J RAMSAY – I H HUBER 1983), az erek által bezárt szög 70° (Bódvai-egység), ill 100–135° (Szilicei-egység), amely a feszültség irányváltozásából, vagy a deformációt elszenvedő közettomb elfordulásából származik Az elfordulást paleománeses vizsgálat is igazolta a Szilicei- és Bódvai-egységek máneses É-i iránya 270° (MÁRTONNÉ SZALAY E 1985) Az egységek elfordulásának megállapításával, az első szerkezetfejlődési szakasz ÉK dőlésű redőződését 90°-kal, az óramutató járásával ellentétesen kell elforgatni Az így adódó irányitottság kb DK – ÉNy Az egységek feltételezett mozgásiránya K – ÉK felé induló, majd É felé elforduló

A takaró-egységek elhelyezkedését a Nyugat-Kárpátok takarórendszerének kialakulásával egyidejűnek tételezzük fel, ez VARGA I – HOVORKA P (1980) szerint 1 felső-

jura – also-kréta, 2 felső-kréta előtt, 3 paleogén-neogén (a Flis-Kárpatokban) A nem metamorf takarók kialakulása a felső-kréta előtt befejeződött, amelyet a szenon (kampani?) meszkő elhelyezkedése bizonyít (J MELLO – J SALAJ 1982)

A második szerkezetalakulási fázis gyúrt, pikkelyes és meredek felület menti horizontális elmozdulásait a J D MOODY – M J HILL (1956) által kidolgozott modell alapján egységesen tudjuk értelmezni (4 ábra) A SCHRETER Z (1935), JASKÓ S (1935) és BALOGH K (1952) által kimutatott josva-volgyi antiklinális, és a BALOGH K (1952) által kimutatott dobódéli-antiklinális és dunna-tetői szinklinális, az Aggteleki-hegységben a Menes-volgyben és a Rudabányai-hegység ÉNy-i, ill DK-i szegelyen levő horizontális elmozdulások egységes, É – D-i irányú kompresszió hatására jöttek létre

A Josva-volgyben K – Ny-i tengelyirányú redok a Jósua-volgyi antiklinális szárnyain helyezkednek el Az antiklinális tengelyével közel párhuzamosan feltolódások vannak A Rudabányai-hegységben a dunna-tetői szinklinális tengelyével közel párhuzamosan van feltolódás, amel a dobo-déli antiklinális tengelyével hegyesszöget zár be A Ménes-volgyben, a volgy É-i oldalában ÉK – DNy-i irányú felnyíló vetők (basal tonque), kisméretű aszimmetrikus gyűrődések, retegmenti elcsúszások, valamint a meredek vetőfelületeken levő lapos dőlésű barázdák, karcok között genetikai kapcsolatot tételezünk fel, ezek azonos erőhatásra keletkezett gyúrt és tort szerkezetek Hasonlóképpen kapcsolatot látunk a Rudabányai-hegység aszimmetrikus redóinak keletkezése és a horizontális elmozdulások között

A Rudabányai-hegység határát kepező ÉK – DNy-i csapású horizontális elmozdulások a vizsgált területen túl DNy-i irányban követhetők, s a „Darnó-zona”-ba tartoznak (ZELENKA T et al 1983) AZ ÉK felé irányuló elmozdulás nagyságát SZENTPÉTERY I (1985) – also-miocén képződmények alapján – 60 km-re becsülte

A második szerkezetfejlődési szakasz korának megállapítására a fenti adat mellett BÁLDI T (1983) és BALLA Z (1984) munkáit – a paleogén medencék vizsgálati eredményei és a paleomagneses mérések eredményei alapján – figyelembe veve, a mozgások kezdetét az oligocénben feltételezzük

A Darnó-zóna DNy-i részén – a Bukktól Ny-ra melyült furások alapján – a kárpáti sírben (RADÓCZ GY szóbeli közlése) a horizontális elmozdulások nyomai (vetőkarcok) megtalálhatók Az adatok alapján a második szerkezetfejlődési szakasz oligocén – középső-miocén korú Ezen időszak alatt valószínűleg szakaszosan változó intenzitású É – D-i irányú kompresszió hatására keletkeztek a gyúrt és töréses szerkezetek

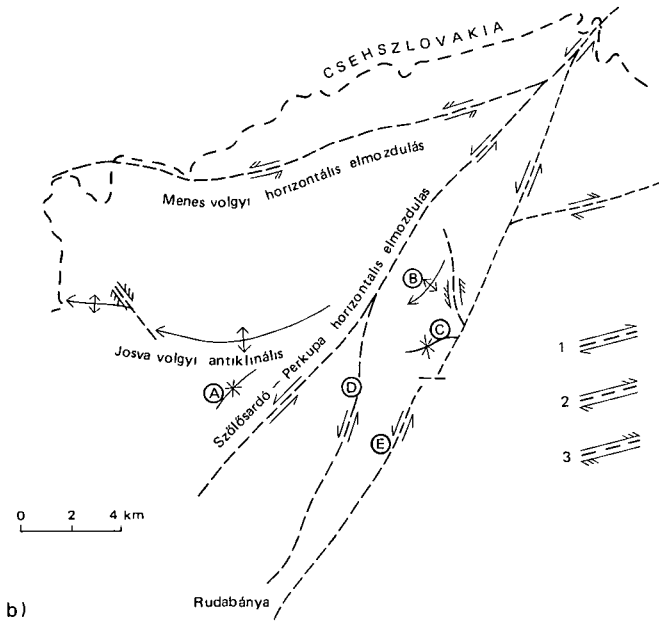
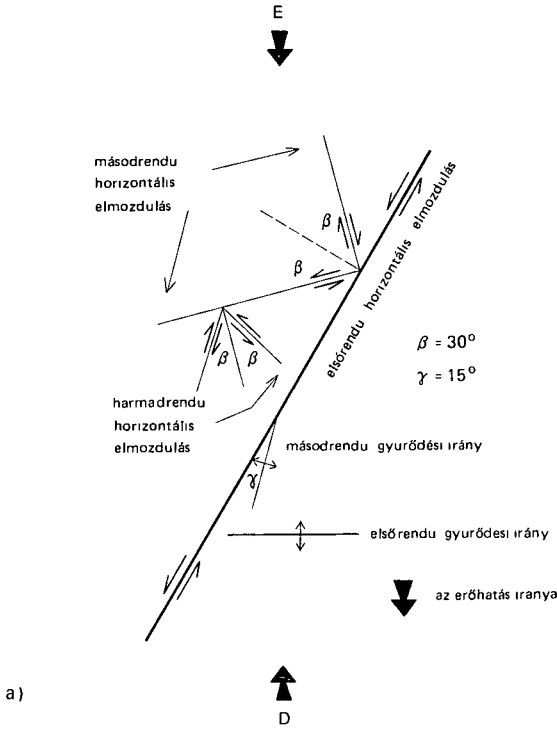
A Martonyi-egység első szerkezetfejlődési szakaszában aszimmetrikus gyűrődések képződtek tengelyfelületi palassággal A gyűrődés tengelyiránya Martonyi környéken ÉK – DNy-i, míg Hídvégardó környékén K – Ny-i Az egységbe tartozó szelvények

4a – b ábra Az É – D-i irányú egyszerű kompresszió hatására keletkezett elmozdulások és gyűrődési elemek összehasonlítása az Aggtelek – Rudabányai hegység nagyszerkezeti képével Elvi ábra J D MOODY – M J HILL (1956) után, egyszerűsítve (a) Oligocén – középső-miocén töréses és gyúrt szerkezetek az Aggtelek – Rudabányai-hegységben (b)

A = természetes szinklinális B = dobodéli antiklinális C = Dunna-tetői szinklinális, D = rudabánya – bodvarakói horizontális elmozdulás E = rudabánya – martonyi horizontális elmozdulás, 1 elsőrendű horizontális elmozdulás, 2 másodrendű horizontális elmozdulás 3 harmadrendű horizontális elmozdulás

Fig 4a – b Comparison displacements and fold elements by NS simple compression and macrostructure of the Aggtelek – Rudabánya Mts (acc J D MOODY – M J HILL 1956, simplified) (a) Oligocene-Middle Miocene faulted and folded structures in the Aggtelek – Rudabánya Mts (b)

A = Tereštenye syncline, B = Dobodéli anticline, C = Dunna teteo syncline, D = Rudabánya – Bodvarakói strike-slip fault E = Rudabánya – Martonyi strike-slip fault 1 first order strike-slip fault, 2 second order strike-slip fault 3 third order strike-slip fault



kozul az Esztramoson, ill a Szent-János-hegyen nem észleltünk gyűrődéses szerkezeti elemeket, amely csak részben adódhat a gyenge feltartásból. Ezek a rétegsorok átbuktató helyzetűek, ellentétben az egyéb szelvényekkel, ahol az átbuktatás lokális, egy-egy redőhöz kötődik. Az átbuktatótt és normális településű szelvények valószínűleg egy nagyobb méretű fekvőredő elnyírt szarnyait alkotják, amelyek a későbbi szerkezetalakulási szakasz során egymástól távolabbra vonzódtak. A Martonyi-egység metamorfizálódása az első szerkezetfejlődési szakasz előtt megtörténhetett, mivel a szerkezeti elemek irányítottága egy-egy szelvényben megegyező, és a fekvőt alkotó Bódvai- ill Komjáti-egység nem metamorfizálódott. A rendelkezésünkre álló szerkezeti adatok a takaró mozgásirányának megállapítására nem elegendők. A földtani térképezés eredményei alapján valószínűsíthető, hogy a Martonyi-takaró elhelyezkedése a Bódvai-takaró elhelyezkedése után történt (már metamorfizált állapotban).

A második szerkezetfejlődési szakasz nyomaként a Martonyi-egységnek csak egy kis feltárásában (Tornaszentjakab) ismert gyűrődés, ill palás hasíthatóság. A kis kiterjedés, valamint a feltárás elhelyezkedése alapján lehetséges, hogy egy horizontális elmozdulás mentén fellépő, korlátozott elterjedésű szerkezetet észleltünk. Ezen esetben a szerkezet kora megegyezik a nem metamorf egységek második szerkezetfejlődési szakaszának korával (oligocén – középső-miocén).

A második szerkezetfejlődési szakaszt követően, a miocén végén (pannóniai) kialakult üledékgyűjtők a horizontális elmozdulások vonalain helyezkednek el. Az alsó-pannóniai utáni mozgások kiemelkedéseket, ill süllyedéseket okoztak, amelyek nagysága eléri a 60–80 m-t, s magyarázzák a helyenként 20–30 m vastag pleisztocén-holocén üledék képződését.

Szintézis

Az előzőekben jellemzett egységeknek sajátos rétegsoruk és helyzetük van. A Szilicei-egységről H. KOZUR – R. MOCK (1973) bebizonyította, hogy takaró (Szilicei-takaró).

Az Aggtelek – Rudabányai-hegységben a Komjáti-, a Szilicei-, a Bódvai-, és a Martonyi-egységről (5. ábra) bizonyítottuk be, hogy takarószerkezetek (Komjáti-, Szilicei-, Bódvai- és Martonyi-takaró).

Az elkülönített szerkezeti egységek (takarók) követése az országhatáron túl – É felé – nehézségekbe ütközik: egyrészt az újabb szerkezeti egységek megjelenése (Melhata Group, Szilicei-takaró alsó-pikkely), másrészt az egyes feltárások rétegsorának, ill metamorfizáltságának eltérései miatt van.

Az „Upponyi”-típusú egység folytatását a kutatási terulettől DNy felé a Darnó-vonal mentén, az Upponyi-hegységben ismerjük. Valószínűnek látszik, hogy az egység paleozóos rétegei nem alkotják a Komjáti-egység fekvőjét, hanem azzal – és a Bódvai-egységgel – meredek dőlésű felület mentén érintkeznek. A bódvárakói tektonikus ablakban felszínen levő (pseudo)autochton egységet csak közvetlen környezetében ismerjük.

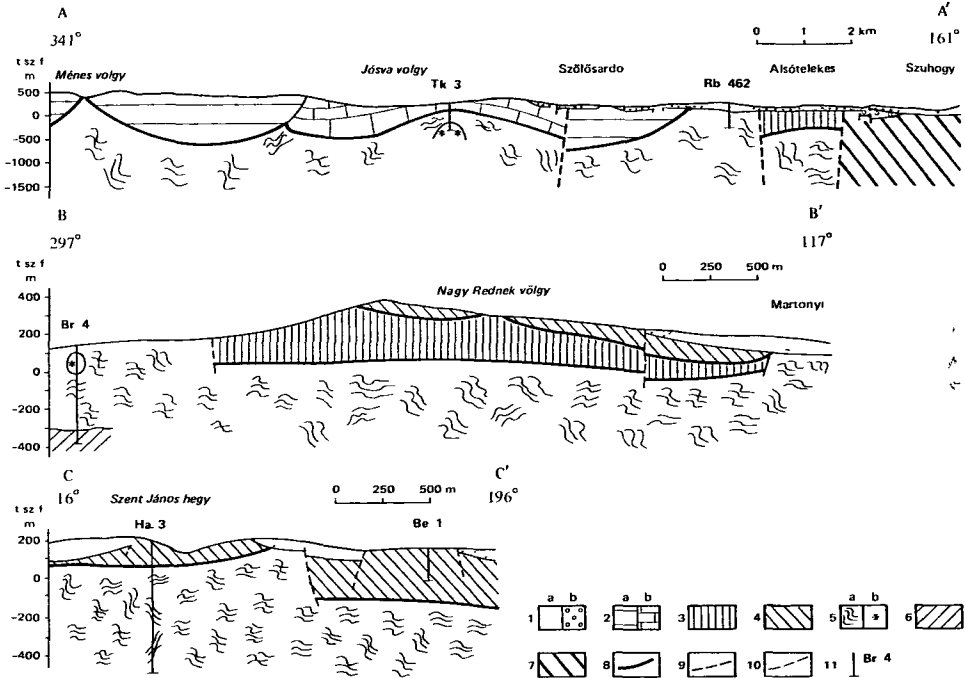
A Komjáti-takaró felső-perm(–alsó-triász?) evaporitos rétegei É felé a gomori paleozóikum irányába, Ny felé oligocén üledékek alatt követhetők, DK felé az „Upponyi”-típusú paleozóos rétegekkel tektonikusan érintkeznek. A felső-perm rétegek a Szilicei- és Bódvai-takaró rétegtani fekvőjét alkották, s a takaró keletkezése során kerültek bele középső-triász ofiolittombok. Az ofiolittombok a kutatási területen és a Dél-Gomor egész területén ismertek, de DNy felé 60 km-re (Darnó-hegy) is megtalálhatók.

A szlovák geológusok által készített térkép (S. BAJANIK et al. 1984) a miénktől eltérő elképzelést tükröz: az általunk egységesnek vett felső-perm rétegsort (Komjáti-takaró).

szétosztja a Szilicei-takaró és a Mellétei-sorozat (Meliata Group) között, az ofiolit sorozat tombjeit viszont önálló egységként, mint „eddig nem ismert pozíciójú” egységet értelmezi. A Mellétei-sorozatot szlovák területről ismerjük rétegsora a triász–jura időszakast fogja át, a teljes rétegsor (igen kisértékűen) metamorfizált. A rétegsor sekélytengeri felső-perm–alsó-triász képződményeire középső-triász karbonátplatformon képződött dolomit és mészkő következik. A középső–felső-triász rétegeket eugeozinklinális környezetben képződött pelágikus mészkő, radiolarit, metabazalt, bazalttufás fillit alkotja. A szerzők véleménye szerint a Mellétei-sorozat alsó része a perm korú „Gočaltovo Group” tormelékesszletből fejlődik ki, míg a nagyobb része („upper slices”) „déli szedimentációs területről” származik és paleozóos alapja nem ismert.

A Szilicei-takaró a Szlovák Karszt területén a gomori paleozóikum irányába követhető [S. BAJANIK et al. (1984) feltételezi a Szilicei-takaró előfordulását az észak-gomori mezozóos pártában]. A Szlovák Karszt területén ismertek az egység jura rétegei: mészkő, márga, radiolarit.

A Szilicei-takaró északi részén (Slovenska Skala) ismert dinamometamorf szelvényt a Szilicei-takaró alsó-pikkelyeként értelmezték J. MELLO et al. (1983). A Bódvai-takaró



5. abra Földtani szelvények az Aggtelek – Rudabányai hegységen keresztül

1 Miocén üledékek a) homok, agyag, lignit (felső-miocén), b) konglomerátum (alsó-miocén), 2 Szilicei-takaró a) mészkő, dolomit (középső–felső-triász) b) homokkő, mészkő, márga (alsó-triász), 3 Bódvai-takaró mészkő, márga, dolomit (triász), 4 Martonyi-takaró márga, mészkő, agyagpala (triász), 5 Komjati-takaró a) anhidrit, dolomit, homokkő (felső-perm), b) gabbro, szerpentinit, bazalt (középső-triász), 6 (Pseudo)autochthon dolomit (középső-triász), 7 „Upponyi-típusú” márga, mészkő, agyagpala (paleozóikum), 8 áttolódás, 9 törés, jelentős horizontális elmozdulás, 10 törés, 11 furas jele száma

Fig. 5 Geological cross sections through the Aggtelek – Rudabánya Mts

1 Miocene sediments a) sand, clay, lignite (Upper Miocene), b) conglomerate (Lower Miocene), 2 Szilice nappe a) limestone, dolomite (Middle Upper Triassic), b) sandstone, limestone, marl (Lower Triassic), 3 Bodva nappe limestone, marl, dolomite (Triassic), 4 Martonyi nappe marl, limestone, shale (Triassic), 5 Komjati nappe a) anhydrite, dolomite, sandstone (Upper Permian), b) gabbro, serpentinite, basalt (Middle Triassic), 6 (Pseudo)autochthonous dolomite (Middle Triassic), 7 “Upponyi type” marl limestone, shale (Paleozoic), 8 overthrust, 9 fault, significant strike-slip fault, 10 fault, 11 borehole, sign and number

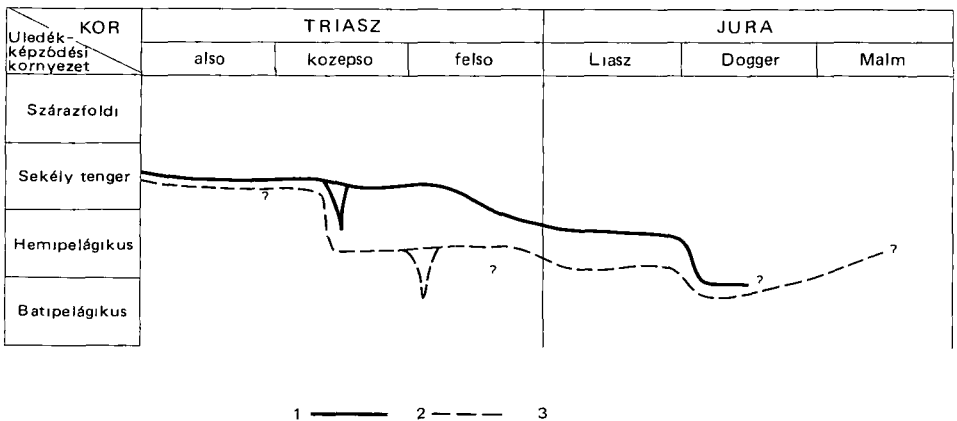
az orszaghataron túl ÉK felé – a Rudabanyai-hegység határon túli részén – kovethető A Telekesvolgyi Formációhoz hasonló rétegsort J MELLO – L GAÁL (1984) ismertetett Csoltó környékerol, a felső-perm anhidrit rétegek alatt levo osszletet a Mellétei-sorozatba osztottak

LESS Gy (1985) a „Tornai-sorozat”-ban foglalta össze azon epimetamorf (ritkán anchimetamorf) triász rétegsorokat, amelyek jellemző elemei anisusi karbonátplatform rétegek (Steinalmi Formáció), alsó – középső-karni fekete agyagpala (nem minden feltárásban ismert, Tornaszentandrás Agyagpala Formáció) es felső-karni – also-nóri tűzköves meszko (Potscheni Mészko Formáció) A megegyező faciesu formációk alapján egységre fogott sorozatok jelenleg kulonbozo tektonikai egységekben vannak egy részük a Mellétei-sorozatba, másik részük a Szilicei-takaró also-pikkelye (Slovenska Skala), harmadik részük a Martonyi-takaroba tartozik A szerző véleménye szerint a Szilicei-takaró szőlósardói rétegsora is a „Tornai-sorozat”-hoz hasonlít (elteres a szőlósardói rétegsor diagenetikus átalakultságában van)

A szerkezeti – rétegtani egységek faciesfejlődése sok hasonlóságot mutat sekélytengeri felső-perm – alsó-triász, majd középső-triász karbonátplatform képződmenyek jellemzik a terület triász rétegsorát A szerkezeti egységek rétegsorának differenciációja az anisusi rétegekkel kezdődik, s a középső – felső-triász rétegsorok – egy, a triász vegi részleges kiegyenlítődéstől eltekintve – erős facies-differenciációt mutatnak A jura időszak folyamán ismét változatossá vált az uledékképződés, amit az egyes szerkezeti egységek faciesfejlődése is bizonyít (6 ábra)

A triász rétegsorok fejlődési hasonlósága alapján azonos medenceben, annak kulonbozó területein képződött egységek vannak a Del-Gomor területén, amelyek feltetelezett szelvénymenti elhelyezkedését KOVÁCS S (1985) triász időszaki palinospasztikus szelvénye mutatja (7 ábra)

Az egységes uledékgyűjtő kulonbozó területein képződött rétegsorok elhelyezkedését, szerkezeti keveredését, a takarószervezetek mozgásirányát a kulonbozó szerzők eltérően ítélik meg H KOZUR – R MOCK (1973) szerint a Lubeník – Margecany vonalból – mint gyokerzónából – D fele képződött egység a Szilicei-takaró S BAJANIK ET AL (1984) az észak-gomori mezozóikum hasonlósága alapján D fele irányulo takaromoz-



6 ábra A Szilicei-, Bodvai- es Martonyi egység uledékképzodesi környezete

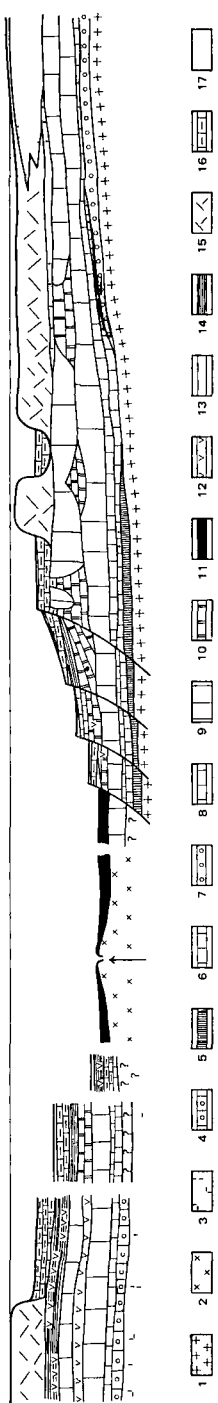
1 Szilicei-egység, 2 Bodvai-egység, 3 Martonyi-egység

Fig 6 Depositional environment of the Szilice, Bodva, Martonyi units

1 Szilice, 2 Bodva 3 Martonyi

Az Aggtelek – Rudabányai hegységben ismert szerkezeti egységek képződési területe

KÜLSŐ		NY I L T E N G E R		K U L S O			B E L S O			KONTINENTÁLIS ELŐTÉR
B Ü K K I U M		M E L I A T I K U M		S Z I L I C I K U M			É G Ö M Ö R I K U M			T Á T R I K U M
TORNÁKUM		B Ö D V Á I T E K K Ö R		S Z I L I C E I T Á K A R Ó			S z r a t m a i M ű r ű n y é s i t á k a r ó			G A R A M I K U M
M a r t o n y i t á k a r ó		D e r e k i B ö d v a i f á c i e s		S z ö l m a r d i f á c i e s			D e n d i A g g t e l e k i f á c i e s			C h o é t á k a r ó
T o r n a i M a c s i c s		T o r n a k ő p o l n a i f á c i e s		T o r n a k ő p o l n a i f á c i e s			K r i b a t a t a k a r ó			F A T R I K U M



7 abra Triász palinspasztikus szelvény a Nyugati-Kárpátokon keresztül (KOVÁCS S 1985)

- 1 Kontinentális kerég, 2 ocean kerég, 3 konszolidálatlan prealpi aljzat, 4 meszkő (felső-perm), 5 evaporit (felső-perm), 6 werfeni fácies (tengen alsó-triász), 7 tarkahomokkő fácies (szarazföldi alsó-triász), 8 Gutensteini Formáció (mialsis karbonatplatform-fácies), 9 karbonatplatform-fácies (középső-triász), 10 medencefácies (középső-triász), 11 radiolart (triász), 12 vulkánitok (nem öfölt jellegű, triász), 13 sekélyvízi törmelékcs fácies (karmi), 14 mélyvízvízi törmelékcs fácies (felső-triász), 15 karbonatplatform-fácies (felső-triász), 16 medencefácies (felső-triász), 17 keuper (karpatti)
- 1 Kontinentális kerég, 2 oceanic crust, 3 unconsolidated prealpine basement, 4 limestone (Upper Permian), 5 evaporite (Upper Permian), 6 Werfen facies (magne Lower Triassic), 7 Buntsandstone facies (terrestrial Lower Triassic), 8 Gutenstein Formation (initial carbonate platform facies), 9 carbonate platform facies (Middle Trias), 10 basin facies (Middle Triassic), 11 radiolarite (Triassic), 12 volcanites (non-ophiolite, Triassic), 13 shallow-water clastic facies (Carman), 14 deeper water clastic facies (Carman), 15 carbonate platform facies (Upper Triassic), 16 basin facies (Upper Triassic), 17 Keuper (Karpathian)

gást feltételez M MAHEL (in M MAHEL – M MALKOVSKY 1984) a Szilicei-takaró É-i vergenciájú szerkezeti elemei és képződési zónájának D-i elhelyezkedése alapján D-ről É felé irányuló mozgást feltételez GRILL J et al (1984) a kora-mezozóos fácieszónák rekonstrukciójának felhasználásával a gomori paleozóikum buroksorozataként értelmezte a Szilicei-takarót és É-ről D felé irányuló mozgást feltételezett

A különböző szerzők a takarómozgás fő irányának meghatározását elsősorban a fácieszónák rekonstruálásával próbálták meghatározni. Az újabb vizsgálatok – szerkezetföldtani és paleomágneses mérések eredményei – az egységek elfordulásának bizonyításával a fácieszónák mai elhelyezkedéséből rekonstruált mezozóos fácieselrendeződést (É-ről D felé változó fáciesovek) alapján tették kétségessé

A Szilicei-takarónak a gomori paleozóikum buroksorozataként való értelmezése (GRILL J et al 1984) a szlovák geológusok ellenvéleményével találkozódik: ők a Mellétersorozat alsó részét tartják a buroksorozatnak (S BAJANIK et al 1984)

Elfogadva KOVÁCS S (1985) véleményét (5 ábra), hogy a Szilicei-takaró képződési területe a Bódvai-takaró közvetlen szomszédságában volt, a következő takaró származtatás tűnik valószínűnek

A Szilicikum K – ÉK, majd É felé haladva a Meliatikumra került úgy, hogy először a „Meliat Group” nagyobb részét alkotó, ún. déli szedimentációs területre, majd azzal együtt csúszott rá a gomori paleozóikum buroksorozatát alkotó összletre, mint gravitációs takaró. Valószínűnek látszik, hogy a gomori paleozóikum csak a Szilicikum északi területén alkotja a fektű, míg a délibb területeken (Szlovák Karszt, Aggtelek – Rudabányai-hegység) a felszínen a Meliatikum toredékei, esetleg a Bukkium közetlei lehetnek

A Martonyi-takaró létrejött a Szilicikumnak a Meliatikumra való rátolódása után történt meg, már metamorfizált állapotban. A takaró származtatását a szerkezetföldtani adatok elégtelensége mellett a képződési környezet meghatározásának bizonytalansága is nehezíti (5 ábra)

IRODALOM – REFERENCES

- ÁRKAI P 1985 Jelentés „Az észak-magyarországi reteg-tani egységek és tectofaciesek kőzetmintáinak metamorf kőzettani vizsgálata” temakörben a Kmb 113/G/1985 GK L sz. 4157/85 Foldt Int sz kutatási szerződés keretében végzett vizsgálatokról – Foldt Int Észak-magyarországi oszt. adattara, kézirat
- ÁRKAI P – KOVÁCS S 1986 Diagenesis and regional metamorphism of the Aggtelek – Rudabánya Mts – Acta Geol Hung 29 (3–4) 349–373
- BAJANIK S – IVANICKA J – MELLO J – REICHWALDER P – PRISTAS J – SNOPKO L – VOZAR J – VOZAROVA Á 1984 Geological map of the Slovenske Rudohorie Mts Eastern Part (M=1:50 000) – GUDS, Bratislava
- BÁLDI T – BALDINÉ BÉKE M 1986 A Magyar Paleogen Medencek fejlődése – Osl Vitak 33 95–146
- BALLA Z 1984 The Carpathian Loop and the Pannonian Basin. A kinematic analysis – Geophysical Transactions, 30 (4) 313–355
- BALOGH KADOSA – ÁRVÁNE SOÓS E – PECSKAY Z 1984 Jelentés a Foldt Int és az MTA Atommag Kutató Intézete között létrejött 4020/84 sz. kutatási szerződés keretében végzett vizsgálatokról – Foldt Int Adattar, kézirat
- BALOGH K 1952 A rudabányai vasércvonalat hegység szerkezete – MTA X. Oszt. Közlem 5
- BALOGH K 1953 Foldtani tanulmányok Pelsőc (Plešivec) környékén (1942), továbbá Bodvaszilás és Josvafo között (1943) – Földt Int Évi Jel 1943-rol 61–67
- BALOGH K 1982 A Rudabányai-hegység problémái – Foldt Kut 25 (2) 55–56

- DUMITRICA P – MELLO J 1982 On the age of the Meliata Group and Silica Nappe radiolarites (localities Držkovec and Bohuňovo, Slovak Karst, ČSSR) – Geol práce, Spravy 77 17–28
- GAAL L 1982 Vyskyt meliatskej skupiny prá Striezoviach – Geol práce, Spravy 78 71–83
- GAAL L – MELLO J 1983 Nove udaje o stratigrafii triasovych vapencov zapadnej casti Silickeho prikrova a ich odraz v tektonickej stavbe – Min Slov 15 (4) 303–330
- GRILL J – KOVACS S – LESS GY – RETI Zs – ROTH L – SZENTPÉTERY I 1984 Az Aggtelek – Rudabányai-hegység földtani felepitese es fejlődestortenete – Foldt Kut 27 (4) 49–57
- GRILL J – LESS GY – SZENTPÉTERY I 1985 Az Aggtelek – Rudabányai-hg földtani terkepe – Foldt Int Észak-magyarországi oszt adattara, kézirat
- GRILL J 1985 Az Aggtelek – Rudabányai-hegység szerkezete – Foldt Int Észak-magyarországi oszt adattara, kézirat
- GRILL J – SZENTPÉTERY I 1985 Az Aggtelek – Rudabányai-hegység tektonikai terkepe – Észak-magyarországi oszt adattara, kézirat
- HOVORKA D 1980 A gomori opaleozoikum es mezozoikum ofiolitjai – Foldt Kut 23 (3) 25–27
- JASKO S 1935 A Josva-patak-felso volgyenek geologiai leirasa – Foldt Kozl 65 291–300
- JASKO S 1946 A Darno-vonal – Beszamolo a M Áll Foldt Int vitaleseinek munkalatairól (1–2) 63–77
- KOVACS S 1984 Tiszta-problema es lemeztektonika – kritikai elemzes a koramezozoos fácieszonak clozlasa alapján – Foldt Kut 27 (1) 55–71
- KOZUR H – MOCK R 1973 Zum Alter und zur tektonischen Stellung der Meliata-Seria des Slowakischen Karstes – Geol zborník, Geol Carpathica 24 (2) 225–264
- LESS GY 1985 A Tornaí-sorozat – Foldt Int Észak-magyarországi oszt adattara, kézirat
- LESS GY 1985 Az Aggtelek – Rudabányai-hegység (para)autochton kepzodmenyei – Foldt Int, Észak-magyarországi oszt adattara, kézirat
- LESS GY 1985 Fejlődestorteneti rekonstrukcio – Foldt Int Észak-magyarországi oszt adattara, kézirat
- MAHEL M – MALKOVSKY M 1984 Explanations to Tectonic Map of Czechoslovakia 1 500 000 – Geol Ustav Dionyza Stura, Bratislava
- MARTONNE SZALAY E 1985 Az Aggtelek – Rudabányai-hegység paleomagneses iranyai – Foldt Int Észak-magyarországi oszt adattara, kézirat
- MELLO J – MOCK R 1977 Nove poznatky o triase casti Rudabanskeho pohoria – Geol práce, Spravy 68 7–20
- MELLO J – SALAJ J 1982 Nalez vapencov gosauskej kiedy v udoli Míglinc (Slovensky Kras) – Geol práce, Spravy 77 49–54
- MELLO J – VOZAROVA A 1983 Je paleozoikum brusnickej antiklinaly sucastou silickeho prikrova? (Diskusia) – Geol práce, Spravy 79 263–267
- MELLO J – MOCK R – PLANDEROVA E – GAAL L 1983 Nove stratigraficke pznatky o meliatskej skupine – Geol práce, Spravy 79 55–81
- MELLO J – GAAL L 1984 Meliatska skupina v coltovsky rokli – Geol práce, Spravy 81 51–62
- MERLE O – BRUN P 1984 The curved translation path of the Parpaillon Nappe (French Alps) – Journ Structural Geol 6 (6) 711–719
- MOODY J D – HILL M J 1956 Wrench-fault tectonics – Bull Geol Soc Amer 67 1207–1246
- PANTO G 1956 A rudabányai vasercvonulat földtani felepitese – Foldt Int Évk 44 (2)
- RAMSAY G J – HUBER I M 1983 The techniques of modern structural geology Volume 1 Strain analysis – Academic Press
- RETI Zs 1985 Triassic ophiolite fragments in an Evaporitic melange, Northern Hungary – Ofioliti 10 (2/3) 411–422
- SCHRETER Z 1935 Aggtelek környekenek földtani viszonyai – Foldt Int Évi Jel 1925–28-ról 145–153
- SZENTPÉTERY I 1985 Az Aggtelek – Rudabányai-hegység es kozvetlen környezete oligocén és also-miocen kepzodmenyei – Foldt Int Észak-magyarországi oszt adattara, kézirat

- SZENTPÉTERY I – ÁRKAI P – KOVÁCS S 1985 A Rudabányai-hegység DK-i szegelyének paleozoos képződményei – Földt. Int. Észak-magyarországi oszt. adattára, kézirat
- VARGA I – GRECULA P 1980 Nagyszerkezeti választóvonalak a Nyugati-Kárpatok belső oldalán – Földt. Kut. 23 (3) 17–22
- ZELENKA T – BAKSA CS – BALLA Z – FODÉSSY J – FOLDÉSSYNE JARANYI K 1983 Mezozoos oszföldrajzi határ-e a Darno-vonal? – Földt. Kozl. 113 (1) 27–37

STRUCTURAL EVOLUTION OF THE AGGTELEK – RUDABÁNYA MOUNTAINS, NE HUNGARY

by

J. GRILL

Hungarian Geological Institute Budapest, Nepszablon ut 14
H – 1143

UDC 551.24 (234.373.4)

Keywords metamorphism, nappes, structural analysis, horizontal movements, synclines, anticlines, Oligocene, Lower Miocene, Aggtelek – Rudabánya Mts (N Hungary)

In the study area 7 stratigraphic – structural units compose the Hungarian part of the South Gomor region. These are the „Uppony”-type Paleozoic, the Komjáti, Szilice, Bódva, Martonyi nappes, the (pseudo)autochthon and the Tertiary – Quaternary sediments.

The sequences of the (pseudo)autochthon and of the Komjáti, Szilice, Bódva, Martonyi units formed during Triassic – Jurassic time in neighbouring areas of a sedimentary basin. They were moved to their present site in two phases of structural changes.

In the first phase, metamorphisation [(pseudo)autochthon, Martonyi nappe] and nappe emplacement took place, before the late Jurassic-late Cretaceous.

The nappe emplacement occurred in two steps.

(1) The Szilice and Bódva units and their base, the Komjáti nappe evaporite layers were thrust over an ophiolite sequence onto the Mellete sequence, the (pseudo)autochthon and an unknown basement.

(2) The metamorphic Martonyi unit was thrust over the Bódva and partly the Komjáti nappes. During the development of the Szilice and Bódva nappes, they rotated 70–130° anticlockwise. The direction of nappe displacement was from WSW toward ENE then N.

In the second phase (Oligocene – Middle Miocene) the Rudabánya Mountains (with the „Uppony”-type Paleozoic on its side) moved 60 km NE to their present place. During this period anticlines (Jósza Valley, Dobódel), synclines (Dunna-tető), reverse faults and smaller horizontal displacements developed. The effects may be traced up to the end of the Oligocene in the Aggtelek Mountains and until the Early Miocene in the Rudabánya Mountains.

The strike-slip faults in the second phase determined the site of the Late Miocene (Pannonian) basins. Subsequent vertical displacements did not result in essential structural modification.

A PEREMARTON – BERHIDAI FÖLDRENGÉSRŐL

MOLDVAY LORAND

M Áll Földtani Intézet Budapest, Népstadion ut 14
H – 1143

ETO 550 348 43(4)9

Targyszavak földrenges, tores, lokeshullamok, vízszintes elmozdulások, morfostruktúra, Peremarton, Berhida

A szerzo az 1985 evi peremarton – berhidaí földrengest morfotektonikai szempontbol vizsgálja Utal É – D-1 irányu torésekre, amik alternatív értelemben kapcsolatban lehetnek a földlokésekkel A tanulmány bemutatja, hogy a morfostrukturak vizsgálata a Karpat-medenceben a legjobban használható módszer a rengések értelmezésére, nehöl prognosztizálására A kiértékelés gravitációs merésekre is támaszkodik A szerzo foglalkozik a holocen es recens szerkezeti mozgásokkal is Megerosít PAVAI VAJNA FERENCnek a holocen retegek ma is folyamatban levo szerkezeti diszlokacioiról vallott felfogását, de nem tartja elege hatékonynak ebbol a celbol a dolles-meresekkel torteno kutatást

Bevezetés

A földrengések keletkezésének magyarázata földtani szempontból többféleképpen, is megközelíthető A rengést kiváltó okok egyrészt a vizsgált terület fejlődéstörténeti és tektonikai adottságaitól, másrészt a felépítő kőzetek minőségétől függenek Lehetséges pl olyan orogén, vagy szubdukciós terület, mint amilyen az Andok, ahol a kontinentális kéreg felgyűrődése és az óceáni kéreg alábukása okozza a feszultség felhalmozódását Az ilyen kéreg kőzeteiben hosszú torési, vagy rátolódási felületek keletkeznek, amikhez pusztító erejű rengések kapcsolódhatnak Vannak táblás területek, amik kratogén típusúak, konszolidált állapotúak és nem tartoznak az erősen rengéses ovezetekhez Ilyen például a hozzánk közel eső Podóliai-tábla Végül található medenceterületek, amelyek kétféle feszultség-állapotú gyurt hegység vehet körül Az egyik típus abroncsként komprimálja a korulzart és besullyedt kérget, a másik inkább lazán egymás mellett álló rogoz keretét alkotja Hazánk területe az utóbbi típusu medencék közé tartozik Ez sajátosságos szeizmotektonikai képet von maga után, ami azt jelenti, hogy a rengések ritkábbak, gyengébbek és nehezebben értelmezhetőek

A hazai rengéseket földtani megközelítésben kétféleképpen lehet vizsgálni A régebbi nézet az, hogy interpolált földtani adatok alapján szerkesztett, hosszú, aljzati torésekhez kötöttek a kéregben létrejött anomáliákat A módszer azonban nem vált be, mert a rengések fészkei nem követték ezeket a vonalakat és a legkevésbé sem a megállapított fő torési irányokat

A másik megközelítés morfotektonikai Szép számmal vannak az országban nagyon regen, a neogén elején keletkezésnek indult szerkezeti alakzatok, alakú ismérvek alapján kutatható szerkezetek, vagyis morfostruktúrák Ezek elsősorban a dombvidéken és az

Alföldön észlelhetők A hegyvidékeken a mai felszínen az eros exogén anyag-atrendező-dés megnehezíti megfigyelésüket A morfostruktúrák azonban jeleznek helyenként összefüggést a földrendésekkel

Példaképpen említve egy átlagos alföldi, vagy dombvidéki diapiroid típusú morfostruktúrára a következő adatok a jellemzők átmérője 3–6 km, területén a felső-pannoniai formáció fekéje meredekebb szárnyu kupba, ill dómszerű felületté rendeződik, felette a holocén rétegek néhányszor tíz meter magas, nagyon enyhén lejtő szárnyú redőt, brachyantiklinálist képeznek (ezt az emelkedés csekélységéhez képest a hidrográfia erősen jelzi)

A hidrográfia tehát fontos módszertani eszkoz A vízfolyások, gyakran meg a mesterséges árkok, levezető csatornák is, ha elegendő részletesen ábrázolták ezeket, kirajzolják a holocénben zajló mozgásokat A módszer egyetlen esetben nem használható ha recens horizontális elmozdulást kutatunk Egy vonal ugyanis a felszínen akkor is csak vonal, ha hozzá horizontális, vagy bármilyen egyéb, pl feltolódó, vagy billenő mozgás társul

A Kárpát-medence és a „kárpáti koszorú” vazolt feszultság-állapota a középső-miocénig vezethető vissza Erre abból lehet következtetni, hogy a medencében olyan árkok, ustok és diapiroidok helyezkednek el, amik a bádéniben indultak fejlődésnek Ma is fejlődnek, azonos helyen, vagy korai felepitésükkel szerves egységben Fontos bizonyító értéke miatt említhető a Kiskunhalasi-árok, ami ÉK – DNy-1 irányu Inicialis szakasza Bugac és Felsőszentiván között helyezkedik el, hossza 65 km Kesőbb DNy-1 irányban 20 km-rel meghosszabbodott, jelenleg Vaskút – Garáig ér Az árok beszakadása egybevág a hidrográfiával

E morfostruktúrák léte és ma is zajló fejlődése azt igazolja, hogy a Kárpátok és a Kárpát-medence a középső-miocén óta szinte „egy helyben áll” (A glóbuszon lezajlott esetleges helyzetváltoztatásuk itt nem e vizsgálat tárgyát képezik az „egy helyben állás” ezzel a megszorítással értendő)

A peremarton – berhidaí földrendés

Peremarton és Berhida a Bakony hegység nyugati részének déli hegylábán helyezkedik el A hegység e részét túlnyomólag alsó és felső-triász mészkő és dolomit építi fel Az 1a–b ábrán látható 1 : 25 000 méretarányú térképen montirozatlanul régebbi és újabb információk vannak (A térkép használatu szempontból nyílt)

A hegylábakon a mezozóos kőzeteket miocén, pannóniai és negyedidőszaki képződmények fedik A betakart idős kőzetek rokokre tagolódva állandó mozgásban vannak, főként függőlegesen, néhol emelkedve, néhol sullyedve A helyzetváltoztatások oka nem ismert, viszont éppen a földrendések igazolják, hogy állandóan folyamatban vannak A kőzettombok rogyása vagy emelkedése a középhegységben más eszkozokkal is megfigyelhető, a szabatos szintezéstől, a travertinó-szintek elhelyezkedésén át, uledékosszletek kivastagodásáig (nem beszélve a fúrásokkal kimutatható torésekről és a morfológiai jelenségekről) A mozgás kőzetblokkok utkozésével, feszultségfelhalmozódással, torésekkel jár

A terület morfológiája nagyjában – egészében megadja a földtanu felépítést, sőt egyes esetekben geofizikai megállapításokat is indokol Peremarton és Berhida egy hozzávetőlegesen 5 kilométer átmérőjű, szabálytalanul kor alakú, viszonylag mély, átlagosan 145 m tsz f magasságú, kissé domború platón helyezkedik el Északi részén a felszínen túlnyomólag pannóniai homokkőpados homok, dél felé haladva pedig pleisztocén losz, majd a Sédnél vizenyős holocén ontéstalaj található (1a–b ábra) Északon

triász dolomit- és mészkőrokok is vannak. A platót északkelet felé alacsony nyereg választja el a Rétság tőzeges, kotus területétől. Nyugat felé a Balaton-felvidék mezozoos kiemelkedéseit látjuk.

A morfológia szemszögéből még két geológiai jelenség érdemel figyelmet. Az egyik az, hogy a Séd – immár csatornával szabályozott – völgye Hajmáskér és Vilonya felől délnek, keletnek, majd északnak haladva hatalmas, észak felé nyitott félkörívben keretezi a platót. A „keret” Berhida keleti oldalánál a korszégtől körülbelül egy kilométerre ér véget, a peremarton – berhida platót és a Rétságot elválasztó nyeregnél. A másik feltűnő vonás az, hogy a Séd jobb partja délen sokkal magasabb, mint a bal (1a – b ábra). Ennek – torésvonalakkal nem interpretálható – szerkezeti oka van (magyarázatát lásd később). Megelőlegezhető a felteves, hogy a Séd jobb partjának a negyedidőszak folyamán sokkal gyorsabban kellett emelkednie, mint a balnak, emelkedése ma is tarthat, ami rengés előidézője lehet. A terület azonban a megráztól bonyolultabb és a rengés epicentrumának helyere, valamint a megrázottságban mutatkozó különbségekre a rendelkezésre álló gravitációs adatok ismerete nélkül nem lehet következtetni.

Aból a szempontból, hogy a déli kanyarban a jobb part erős kiemelkedése szerkezeti eredetű, meg kell említeni a „láthatóság szabályát”, amelyet a szerző a Keszthely-hegységben folytatott térképezése kapcsán fejtett ki. Lényege endogén morfológiai. Például ha a hegylabon van egy vastag felső-pannóniai összlet, aminek a teteje a kvarter kezdete óta felszín és ez a negyedidőszak időintervallumán belül valahol lényegesen megemelkedik, az emelkedés alakja és jó közelítéssel a mértéke ma is ugyanaz. Az összlet állapota elsősorban csak annyiban változik meg, hogy eróziós árkokkal felszabdalódik. E szabály közvetlen alkalmazása alól kivétel az az eset, ha hegylabon sullyedék jön létre, mert ez feltöltődik. Ez a megfontolás alkalmazható volt a Balaton-felvidék toréss lépcsői értelmezése esetében.

A Séd szóban forgó jobb oldali magaspártja tehát nem eróziós, vagy denudációs jelenség, hanem tektonikai. A jobb parti kőzet- és uledéktömegek azonban a Séd irányában, észak fele nem tolódnak fel, ezt a patak-völgy hurokra emlékeztető nagy kanyarulata kizárja. Az említett kéregtestek csak mellette állnak egy táguló rendszer részeként.

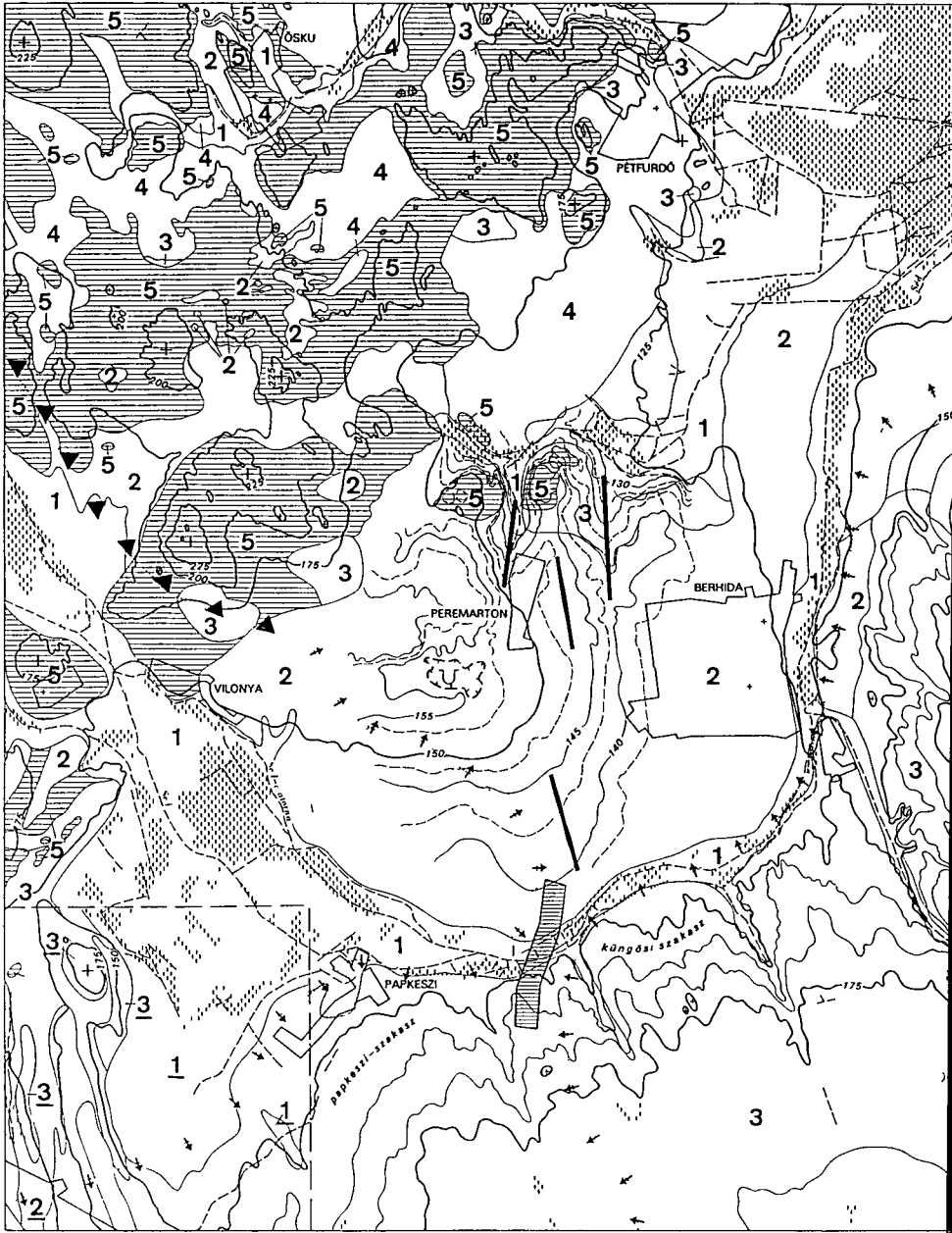
A területről rendelkezésre áll egy Bouguer redukciós izoanómália térkép is, ennek izovonalait idomvonal szerűen és ritkítva rávittuk a mellékelt térképre. Az alkalmazott gravitációs mérések természetesen nem alkalmasak arra, hogy egy keskeny patakárok mélyszerű helyzetét kimutassuk (Séd), arra viszont jók, hogy a meder alatti paleozoos – mezozoos rokok helyzetéről tájékozottassanak. Ha elfogadjuk azt a premisszát, hogy a Bouguer térkép e rokok felszín alatti helyzetét ábrázolja, a következő megállapításokhoz jutunk. Papkeszi és a tőle keletre levő kungosi szakasz között az izovonalak két, egymással

1a – b ábra Peremarton – Berhida környékének földtani és morphotektonikai értelmező térképe

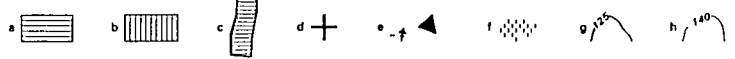
1 Holocén öntéscsap, tőzeg és kotu, nehol edesvízi mészkő, 2 pleisztocén lösz, kavicsos és homokos lösz, helyenként kvarc kavics, 3 pannóniai edesvízi mészkő, mészsízap, homok és agyag, 4 miocén kavics, 5 triász megye-hegyi dolomit, bitumenes mészkő, vekonylemezes dolomit, pados mészkő, 6 perm homokkő. *a* = Mezozoos képződmények, *b* = paleozoos képződmények, *c* = nyereg, vagy kőzetminőség-változás a gravitáció alapján, *d* = geofizikai magasságok, *e* = geofizikai lejtésirányok a paleo – mezozoos összlet felületén (a MÁELGI szerinti), *f* = vízenyős, tőzeges, kotus rét, *g* = 25 m-enkénti szintvonal, idomvonal szerűen, *h* = torzított szintvonal körülbelüli tsz. *f* értékekkel idomvonal szerűen, *i* = kiemelkedés, *j* = mély felszín, *k* = vízfolyások és csatornák, *l* = új felvetel határa (Boros J. 1983), *m* = feltételezett törés az 1985. évi földrengés szempontjából (a vonalak csak azt a szakaszt tünteték fel, ahol a hypocentrum lehetett), *n* = képződményhatár, *o* = boltozati tető

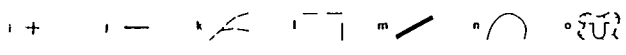
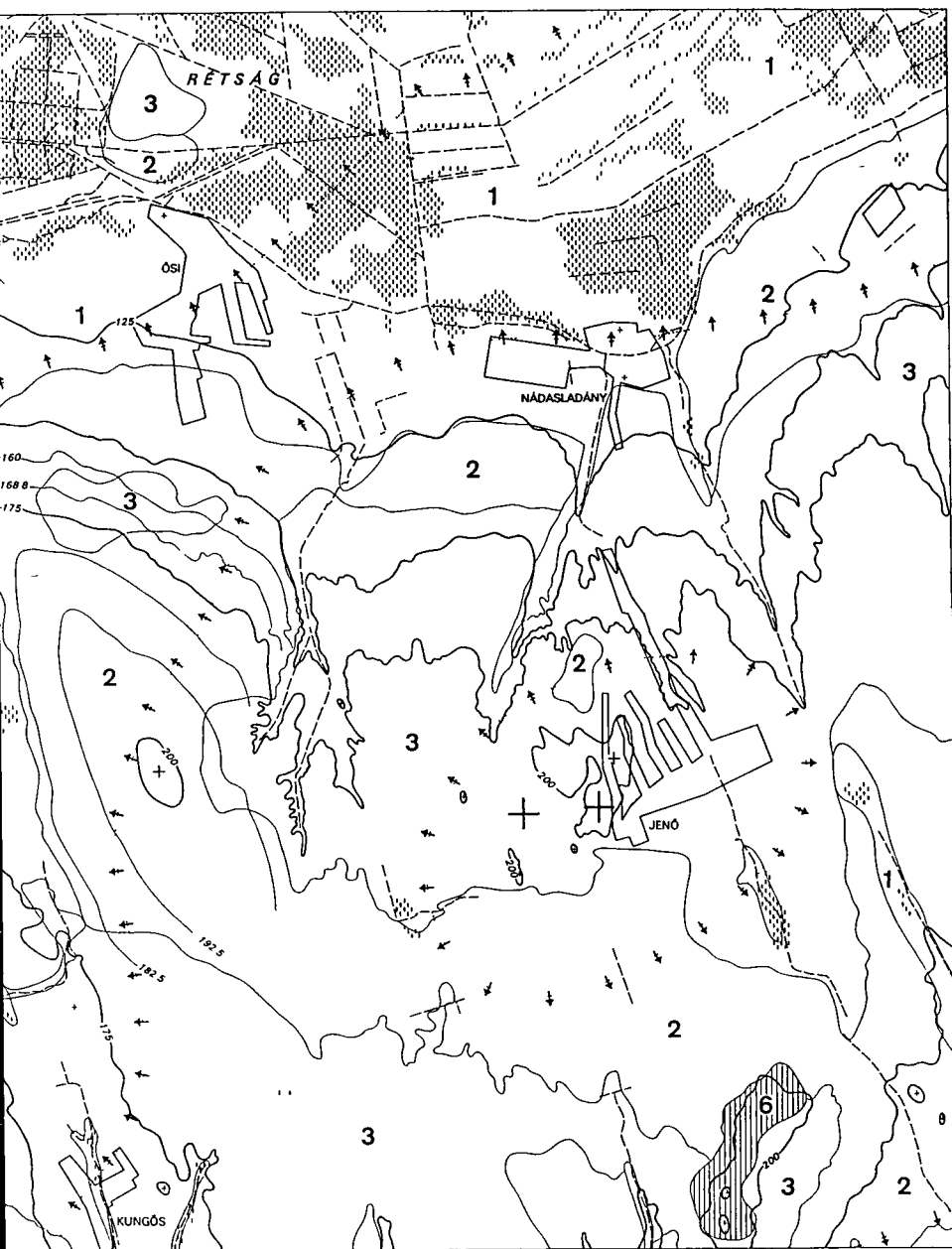
Fig. 1a – b Geological and morphotectonical map of the Peremarton – Berhida area

1 Holocene silt, peat, turf and some freshwater limestone, 2 Pleistocene loess, gravelly and sandy loess, locally quartz gravel, 3 Pannonian freshwater limestone, 4 Miocene gravel, 5 Triassic Megye-hegy dolomite, bituminous limestone, laminated limestone and dolomite, 6 Permian sandstone. *a* = Mesozoic formations, *b* = Paleozoic formations, *c* = saddle, change in rock quality according gravity, *d* = geophysical heights, *e* = geophysical slope direction on surface of the Paleo-Mesozoic sequence (MAELGI), *f* = meadow with peat and turf, *g* = contourlines by 25 m, relative, *h* = distorted contourline with appr. heights as shown, *i* = heights, *j* = hollow, *k* = watercourse and channel, *l* = borderline of the new map (B. 1983), *m* = inferred fault of the 1985 earthquake (only hypocenter is shown), *n* = formation border, *o* = through of the top



a)





szembe nező, nagyjából kelet – nyugati csapású hátat mutatnak (1a – b ábra) A keleti hát kissé délebbre is tolódott, illetve ilyen helyzetet foglal el Koztuk „árok”, vagy „nyereg” húzódik, É – D-1 irányban A két „hát” idősebb kőzetekből álló eltemetett nyúlvány a nyugati a Bakonyé, a Keleti a fule – kungosi, túlnyomórészt eltemetett paleo – mezozoos kőzetkulmináció Figyelmet érdemel, hogy a „nyereg” két oldalán a gravitációs anomáliák mélyülést jelző irányai inverz, azaz megfordult helyzetűek A kungosi szakasznál északi, Papkeszinél déli irányba mutatnak A kungosi szakasznál mind a gravitáció, mind a morfológia függőlegeshez közelítő vetősíkot sugall a plató déli peremén Papkeszinél viszont arra következtethetünk, hogy az aljzat a kozség felé enyhén lejt Úgy is értelmezhető, hogy Papkeszi a többi tárgyalt térségtől bizonyos mértékig elszigetelt Ez magyarázat lehet arra, hogy Papkeszi területén kevesebb kárt észlelték

A rengés kipattanásának okait vizsgálva arra a következtetésre kell jutnunk, hogy az a plató, vagy valamely részének újabb megmozdulásával áll összefüggésben A fészkek nem „helyezhető el” a morfortektonikai szempontból teljesen inkonform litéri területen

Van alapja annak a feltételezésnek is, hogy a plató formálódása jelenleg is folyamatban van * A Vértéstől a Bukkig, a Mecsek hegységben, vagy az Alföldön nagyszámú – itt nem részletezett – adat arra mutat, hogy egy kialakultnak látszó forma tovább „keletkezik” Különösképpen nem cáfolhatja ezt az észrevételt egy olyan jól definiálható morfortektonikai egység, mint a peremarton – berhidai plató Az eddigi morfortektonikai tapasztalatok közül csak a Gerecse nyugati hegy lábán elhelyezkedő Vértesszőlős tektonikai fejlődéstörténetére utalhatunk néhány szóban A régészeti, faunisztikai, talajtani, fúrási és térképezési adatok azt igazolják, hogy a vértesszőlősi hegy lábán olyan torési lépcsők helyezkednek el, amelyek a neogén végén kezdtek kifejlődni és ma is alakulóban vannak

A rengés kipattanásának szerkezeti vonalát észak – déli szerkezeti vonallal kell jelölni, alternatív indokolhatósággal, más érdemleges adat hiányában jól indokolható morfortektonikai értelmezéssel Északon, Peremartontól nyugatra egy vonal völgyhozott, ami paleo – mezozoos kiemelkedést is átszel Egy további vonal Peremartontól keletre húzódik, hozzá közel, enyhe, esők után vízállásos bemélyedés tengelyét követve Tőle keletre távolabb következik a harmadik, ami szintén szerkezeti előreformálnak feltételezett völgy-iránynak felel meg

A negyedik vonal délen, a kungosi magasparttól É – ÉNy-ra van, a „nyereg”-től ÉK-re a peremartoni földek délkeleti irányban alacsonyodó háthoz tartozik Kimutatták, hogy a vertikálisan emelkedő hátak tetején boltozati árkok szoktak elhelyezkedni a mélyben húzódó idősebb kőzetek felületén mérve Területünkön a pleisztocénvégi losz felszínén is látszik bemélyedés az enyhén domború plató közepén Keletkezését nem vezethetjük vissza erózióra, derázióra, vagy losz-karsztosodásra, ez lefolyástalan boltozati szerkezeti teknő Tény, hogy a dombvidékeken, ahol a felszint losz, vagy hasonló üledék borítja, a legfiatalabb és legkisebb amplitúdójú vertikális elmozdulások is észrevehetőek Ezeket finom rajzú izohipszák részletes térképek és nagyobb eső után kialakuló vízállásos területek egyaránt jelzik A mozgások ilyenfajta jelei lejtőkön természetesen nem látszanak, csak zárt platókon

PÁVAI VAJNA foglalkozott Magyarországon először a recens mozgásokkal Vizsgálatai módszere azonban a dőlésmérés volt Ez azonban csak egészen szélsőséges esetekben hozhatott eredményt, mert a holocén és pleisztocén rétegek messze túlnyomó részben eleve nem vízszintesen települnek Recens mozgások kimutatására valójában csak a morfortektonikai megfigyelés alkalmas, a fejlődésben levő fototektonika mellett

* A tanulmány lektora, SZEIDOVITZ Győző hívta fel a figyelmet, hogy JOÓ ISTVAN szerint megismételt geodeziai mérések a területen évente 0,2 mm-es elmozdulásokat igazolnak

IRODALOM – REFERENCES

- JOÓ ISTVAN Contribution to the study of interaction of slow deformations and earthquakes – Erd es Faip Főisk kiadv Szekesfehervar
- MOLDVAY L 1971 A neotektonikus felszínalakulás jelensegei a magyarországi középhegységekben – Foldt Int Évi Jel 1969-rol 1 587–637
- PAVAI VAJNA F 1917–1930 1 75 000 meretarányu kezírtos földtani térképek a DK-Dunántúl neogen területeiről – Foldt Int Terkeptar

**THE PEREMARTON – BERHIDA EARTHQUAKE, TRANSDANUBIA,
HUNGARY**

by

L. MOLDVAY

Hungarian Geological Institute Budapest, Nepszablon ut 14
H – 1143

UDC 550 348 43(439)

Keywords earthquakes, faults, shock waves, vertical movements, morphostructures, Peremarton, Berhida (Transdanubia, Hungary)

The Peremarton – Berhida earthquake of 1985 is discussed from the morphotectonic point of view. The N – S directed faults may have been connected to the quakes. The study of morphostructures is the best method in the Carpathian Basin to understand and may be even to predict earthquakes. The evaluation is underlined by gravity measurements. The earthquake originated in the E Bakony Mountains, on the S slope, on a circular, slightly convex plateau of ca 5 km diameter. It is bordered by the narrow, loop-shaped valley of the brook Sed, the right bank in the south being higher than the left one. The anomaly may be the result of vertical movement in the disjunctive crust. The gravitational isolines make it clear why damage in the village of Papkeszi was slight, for all its proximity. The total criss-cross faulting of the basement and its changing density is proved further by the fact that earthquakes were perceptible as far as Siófok

A FIATAL, LAZA ÜLEDÉKEK ÉS A BENNÜK TÁROZÓDÓ TALAJVÍZ KÉMIAI TULAJDONSÁGAINAK KÖLCSÖNHATÁSA

KUTI LASZLÓ

M Áll Földtani Intenzet Budapest, Nepstadion ut 14
H – 1143

ETO 551 79 556 31 551 3 051(439 15)
551 435 8 556 31 551 3 051(439 15)

Tárgyszavak talajvíz, üledék, kémiai összetétel, karbonat, iontartalom, agrogeológiai módszerek, Duna – Tisza közí hatság

A szerző az Alföld-terképezés adatainak új szempontú értékelést végzi el, amikor is a felszínközeli képződmények, azok karbonáttartalma és az üledékekben tartott talajvíz geokémiai adatainak (összetartalom és foélemek) összefüggéseit vizsgálja. Megállapításait a Duña-völgytől a Korosig szerkesztett szelvény bemutatásával támasztja alá. Ramutat, hogy a felszínközeli képződmények, a talajvízszint alatti és fölötti képződmények karbonat-tartalma és az üledékekben tartott talajvíz kémiai jellege között összefüggés van ez az adott tájra jellemző. Felhívja a figyelmet a vizsgálat agrogeológiai jelentőségére, melynek segítségével megoldható a felszínközeli képződmények és a talaj geokémiai károsodásának előrejelzése, ill. a veszély megelőzése.

Az Alföld 1 : 100 000 méretarányú földtani térképezésének adathalmaza az atlaszok térképváltozatainak megszerkesztésén túl is további lehetőséget nyújt a felszínközeli laza üledékek sajátosságainak tanulmányozására. Többek között így kezdtük el a felszínközeli laza üledékek és a bennük tározódó talajvíz elemháztartása közötti összefüggések kutatását is. Vizsgálatunkhoz a következő feltételezésből indultunk ki:

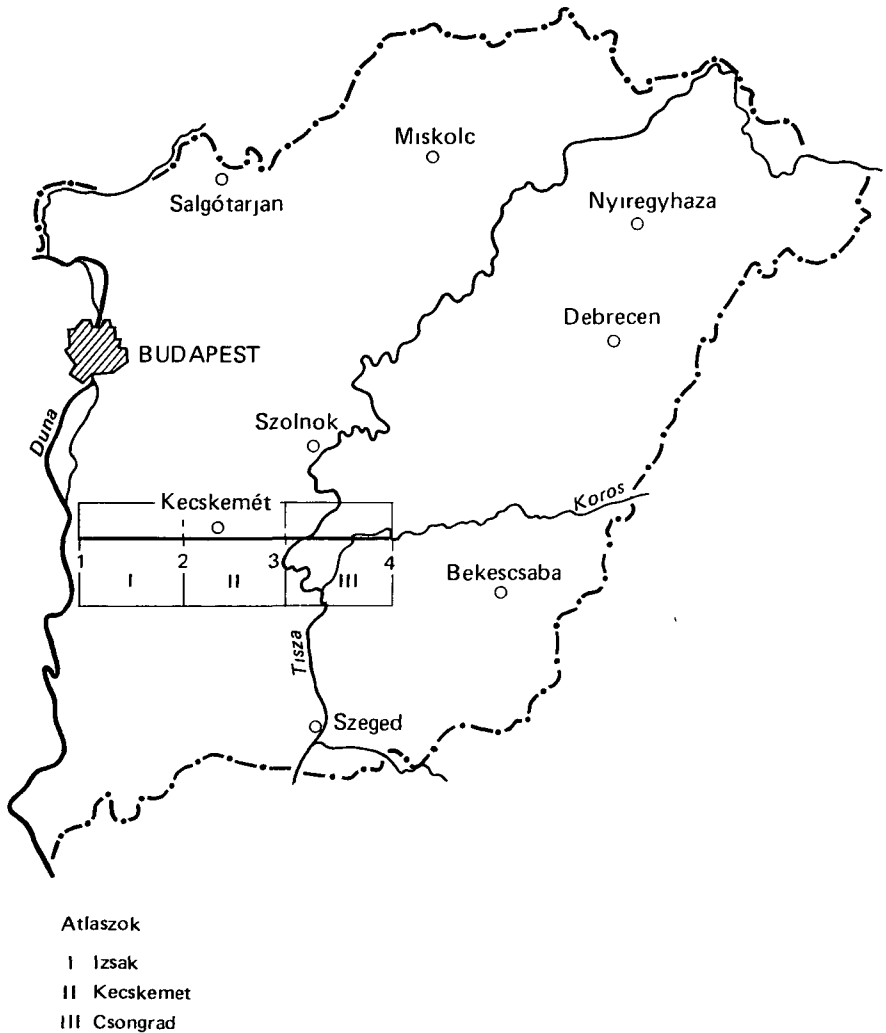
1 A talajvíz kémiai jellege területenként más és más, ám jellemző a tározó kőzetekre.

2 A talajvízszint alatti és fölötti képződmények átlagos karbonát-tartalma területenként különböző és az adott területre jellemző.

3 A fenti tényező és a földtani felépítés között az adott területre jellemző összefüggés áll fenn.

Feltételezésünk igazolását az Alföld egyik legjobban ismert részén, a Duna-völgytől a Hármas-Körös völgyéig terjedő sávban kíséreltük meg. A térképező fúrások eredeti adatait újraértékelve több új, egyenként 76 db 10 m-es mélységű fúrásból álló Ny – K-i irányú szelvényt szerkesztettünk, melyek közül itt egyet mutatunk be (1. ábra). A kiválasztott szelvény Kerekegyháza – Kecskemét – Lászlófalva – Tiszakécske vonalában húzódik, három különböző kialakulású és felépítésű tájon keresztül.

A földtani szelvények alatt grafikusán ábrázoltuk a talajvízszint alatti és fölötti üledékek átlagos karbonát-tartalmát, a fúrásokból vett víz összes oldottanyag-tartalmát, továbbá a három fő kation (nátrium, kalcium, magnézium) és a három fő anion (klorid, hidrogénkarbonát, szulfát) mennyiségét.

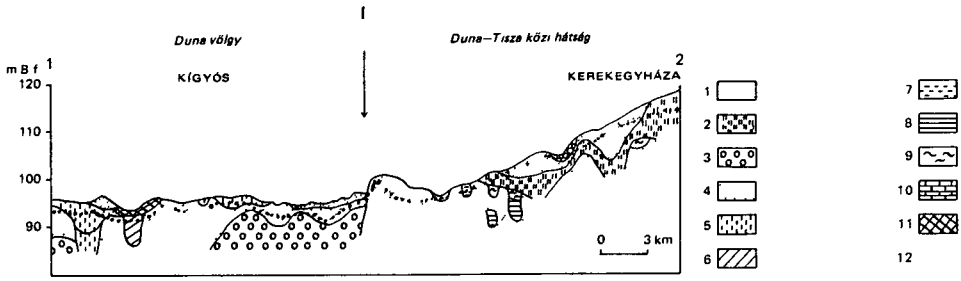


1 abra A földtani szelvények helye és iránya

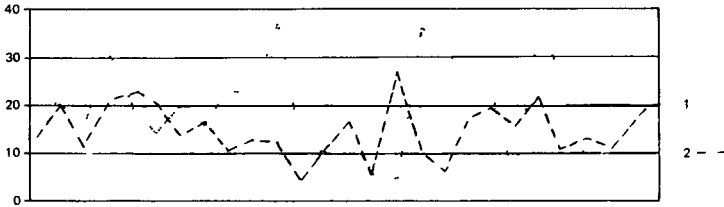
Fig 1 Location and direction of the geological cross sections

A Duna-völgy

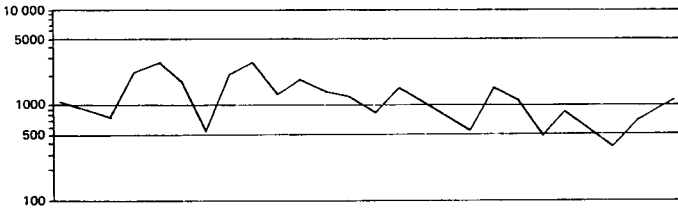
A Duna-völgyet uralkodóan a Duna pleisztocén végén és a halocénban lerakott üledékei – a kavicsól az agyagig nagy változatosságban – építik fel (2 ábra). A legdurvább folyóvízi képződmény, a kavics a 10 m-es fúrás mélységén belül gyakran nagy területen a felszíntől 2–3 m-re jelentkezik. Erre különböző vastagságú, felfelé finomodó folyóvízi homok települt, mely több helyen a felszínre bukkan. A homok fedője 0,5–1,5 m vastag agyag vagy kőzetliszt, mely több helyen elszikesedett. Néhol a finomabb folyóvízi képződményekre, ill. helyenként közvetlenül a folyóvízi homokra vékony



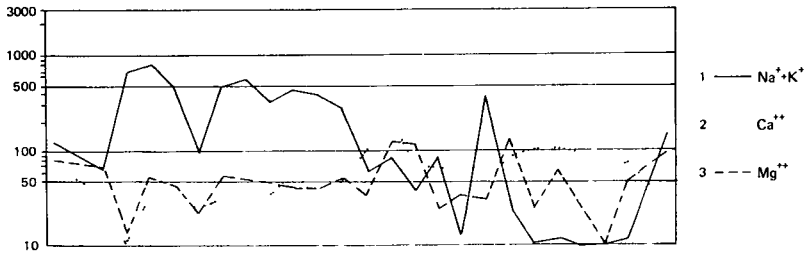
II



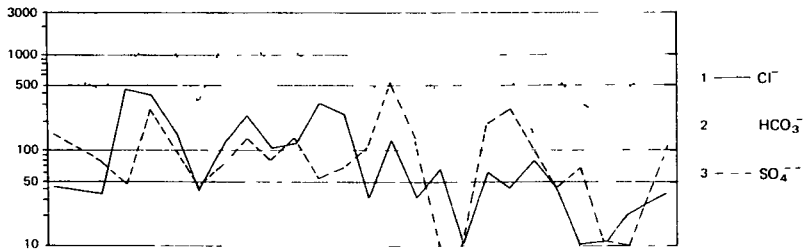
III



IV



V

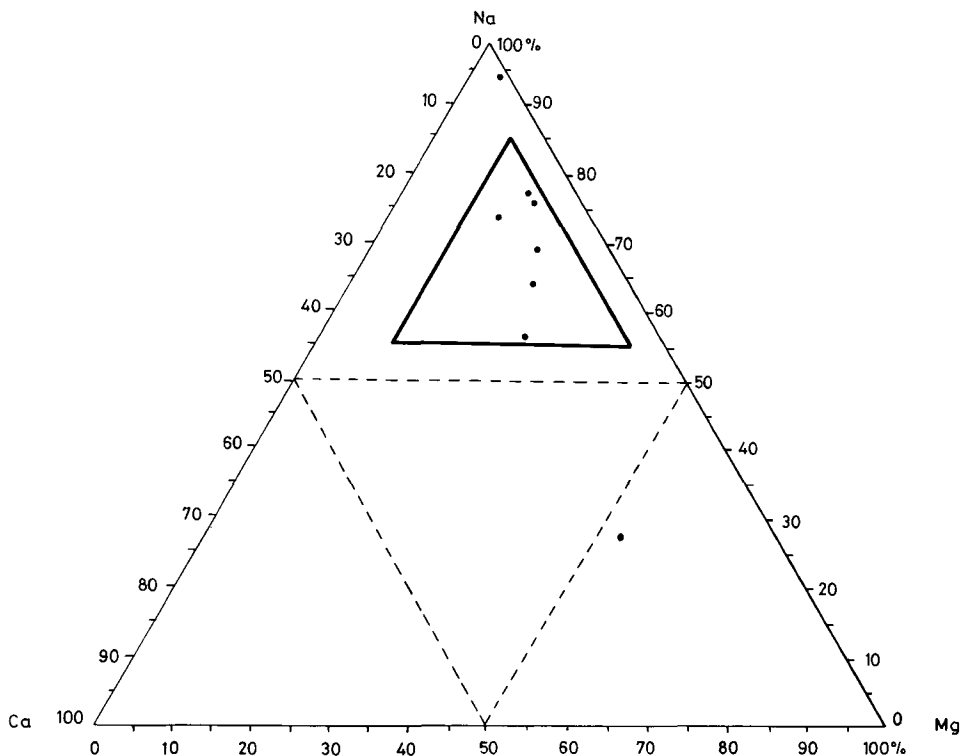


2 ábra Földtani és anyagvizsgálóati szelvények a Duna-völgy és a Duna – Tisza közti hatság határan
 I A Duna-völgy és a Duna – Tisza közti hatság határa 1 Futóhomok 2 lösz, 3 kavics, 4 folyóvízi homok, 5 folyóvízi közetliszt 6 folyóvízi agyag, 7 tavi közetliszt, 8 tavi agyag, 9 tőzeg 10 mesziszap, 11 szikes képződmény (agyag, közetliszt, homok) 12 a talajvíz szintje – II A képződmények karbonattartalma I A talajvízszint feletti átlagos karbonattartalom, 2 a talajvízszint alatti átlagos karbonattartalom – III Az összes oldottanyag mennyisége (mg/l) – IV A talajvíz kationjainak mennyisége (mg/l) 1 $\text{Na}^+ + \text{K}^+$, 2 Ca^{++} , 3 Mg^{++} – V A talajvíz anionjainak mennyisége (mg/l) 1 Cl^- , 2 HCO_3^- , 3 SO_4^{--}

Fig 2 Geological and laboratory analysis cross sections on the border of the Danube valley and the Danube – Tisza Interfluve

I The borderline of the Danube valley and the Danube – Tisza Interfluve, 1 windblown sand, 2 loess, 3 gravel, 4 fluvial sand, 5 fluvial silt, 6 fluvial clay, 7 lacustrine silt, 8 lacustrine clay, 9 peat, 10 lime mud, 11 alkali formations (clay, silt, sand) 12 groundwater table, II calcium carbonate content 1 average above groundwater 2 average under groundwater III total of dissolved mineral substances, IV cation content of groundwater (mg/l), 1 $\text{Na}^+ + \text{K}^+$, 2 Ca^{++} , 3 Mg^{++} V anion content of groundwater (mg/l), 1 Cl^- , 2 HCO_3^- , 3 SO_4^{--}

futóhomokrétteg települt a holocénban A talajvíz zónája feletti rétegek karbonát-tartalma 15–40 % közötti, míg az állandó vízzel borított képződményeké ennél jelentősen kisebb, 4–15 % (2 ábra) A nyári szárazság idején a párolgó talajvízből ugyanis kicsa-



3 ábra A talajvíz kation-eloszlása a Duna-völgyben

Fig 3 Cation distribution in groundwater in the Danube valley

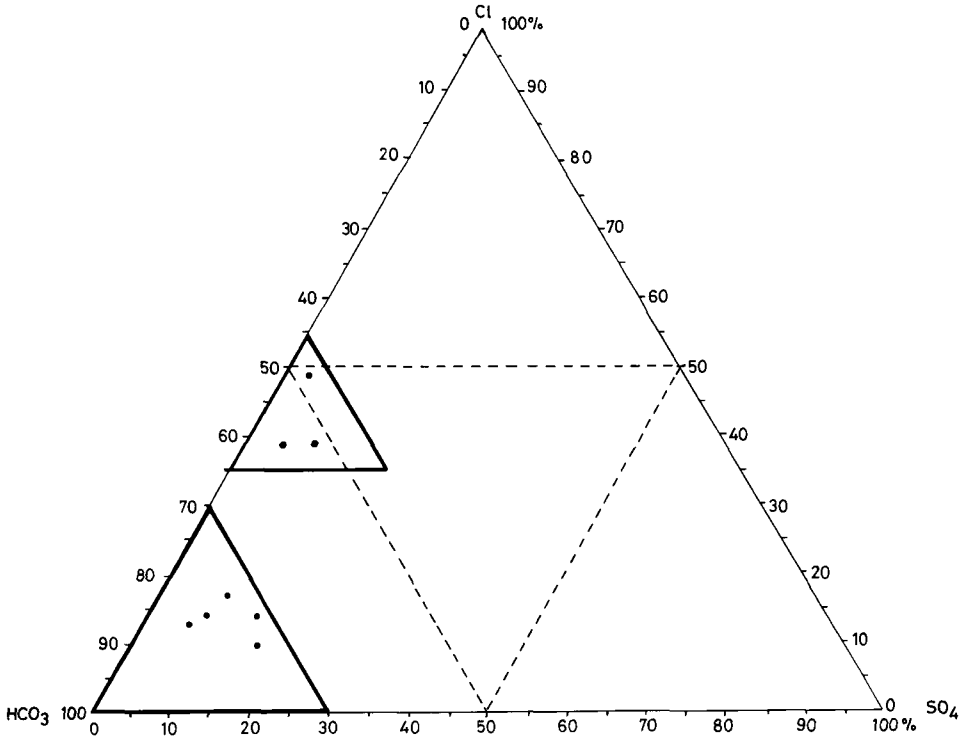
pódnak karbonátok és a felszín közelében feldúsulnak. A jó vízzáró felszín viszont nem engedi a csapadék mélybe szivárgását, így a kicsapódott karbonátsók nem tudnak újra a mélybe mosódni.

A talajvíz átlagos mélysége 1–3 m közötti, összótartalma pedig általában 1000–3000 mg/l, kivéve néhány, a Duna, ill. a Kígyós-csatorna közelében vett mintát, ahol a sótartalom valamivel 1000 mg/l alatti, itt ugyanis érvényesül a vízfolyások hígító hatása.

A talajvizek uralkodóan nátrium–hidrogénkarbonátosak (3. és 4. ábra). Jellemző a 100–800 mg/l közötti nátrium- és mindig 100 mg/l alatti magnézium- és kalciumtartalom. A legtöbb mintában a magnézium 20–50 mg/l-rel több a kalciumnál (2. ábra).

Az anionok közül a hidrogénkarbonát az uralkodó (500–1500 mg/l), majd a klorid (40–500 mg/l) következik (2. ábra).

A nagy összes oldottanyag-tartalom és az uralkodóan nátrium–hidrogénkarbonátos jelleg feltehetőleg annak a következménye, hogy a hátság felől áramló talajvíz a Duna visszaduzzasztó hatása következtében itt, mint egy csapdában, megreked. Elfolygni nem, vagy csak kis mértékben tud, a nyári párolgás és a vízutánpótlódással járó folyamatos sóutánpótlódás következtében besűrűsödni. Kationjai közül a nátrium, mint a legtovább oldatban maradó ion válik uralkodóvá.



4. ábra A talajvíz anion-eloszlása a Duna-völgyben

Fig. 4 Anion distribution in groundwater in the Danube valley

A Duna – Tisza közí hátság

A Duna – Tisza közí hátság uralkodó képződményei az ÉNy – DK-1 csapásirányú buckákat, ill vonulatokat alkotó, általában 2 – 3 m-es vastagságú rétegekben egymásra települt pleisztocén eolikus uledékek, a futóhomok és a losz (2, 5 és 8 ábra) Jellemző, hogy hol az egyik, hol a másik jelentősen – 10 m-t meghaladóan – kivastagszik (2, 5 ábra)

A felszínen, a buckák között laposokban a talaj- és csapadékvizekből kialakult kisebb-nagyobb tavak holocénban kialakult uledékei (kőzetliszt, agyag vagy mészszip) találhatóak A mélyben a korábbi térszín maihoz hasonló voltának bizonyítékeként gyakran tártunk fel tavi agyagot, kőzetlisztet vagy tőzeget (2, 5 ábra)

Jellemző, hogy az esetleges helyi tényezők zavaró hatásától eltekintve a talajvíz alatti képződmények karbonát-tartalma a nagyobb, a K-1 lejtő egy mintavételi pontja kivételével 5 – 28 %, a talajvízszint fölöttieké pedig kevesebb, 0 – 20 % Az általános képtől a buckák közötti laposokban mélyült fúrások anyaga tér el, ahol a talajvízszint a felszínhez közel – gyakran 1,0 m fölött – található Itt a talajvíz fölötti karbonáttartalom esetenként a 40 %-ot is eléri Hasonló a helyzet ott is, ahol a loszban a talajvíz ingadozási zónájának határan mészkonkréciós, mészkumulációs szint alakult ki (5 ábra)

A talajvíz mélysége általában 2 – 6 m közötti A homokos területeken közelebb van a felszínhez, mint a loszön A talajvíz összes oldottanyag-tartalma általában 500 – 1000 mg/l közötti, de ahol a losz 8 – 10 m-nél vastagabb, ott értéke gyakran a felső határ fölé emelkedik Hasonlóképpen nagy az osszótartalom ott is, ahol a víz a felszínről szennyeződik (pl Kecskemét belterületén, vagy a sűrűn települt tanyák mellett) (2, 5, 8 ábra)

A talajvíz uralkodóan kalcium-hidrogénkarbonátos, kismértékben magnéziumhidrogénkarbonátos jellegű (6, 7 ábra) Meglehetősen gyakoriak a vegyes jellegű vizek, amikor több ion közel azonos arányban szerepel A kalcium-ion mennyisége 100 mg/l körül, csak néhol több 100 – 150 mg/l-nél, de a 300 mg/l-t sehol sem éri el A magnézium-ion mennyisége 10 – 20 mg/l között ingadozik A buckák közötti laposok alatt és a lakott területek talajvízeiben a nátrium-ion mennyisége jelentősen megnő, meghaladja a 200 mg/l-t, sőt egy helyütt még a 800 mg/l-t is eléri A laposokban a Duna-volgyihez hasonló korulmények, míg a lakott területeken a felszíni biológiai szennyezés okozza a nátrium mennyiségének megnovekedését

Az anionok közül a Duna – Tisza közí hátságon is hidrogénkarbonát van a legnagyobb mennyiségben (500 – 800 mg/l) A Duna-volgyel ellentétben azonban a második helyre a szulfát kerül, sőt, néhol uralkodóvá válik A klorid mennyisége csak a felszínről szennyezett vizekben nő meg

Tiszazug

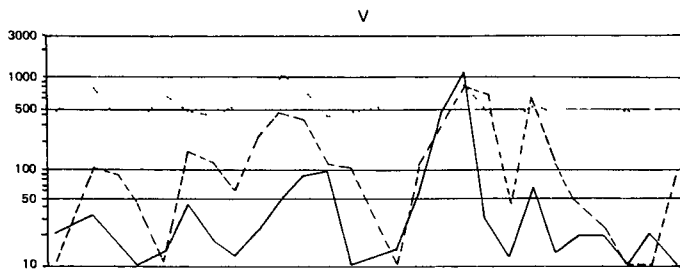
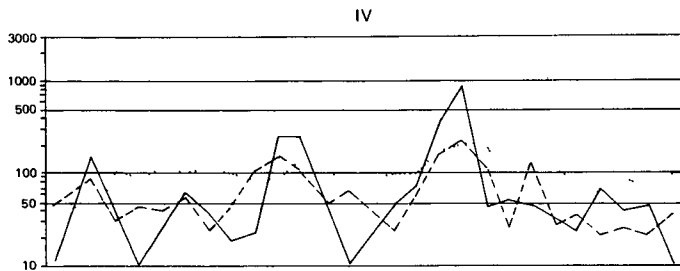
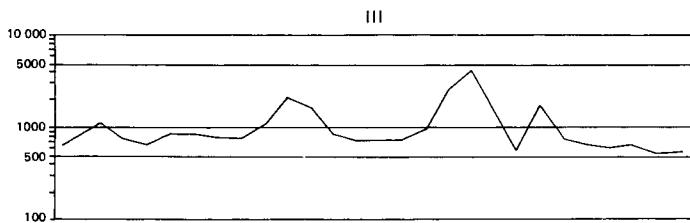
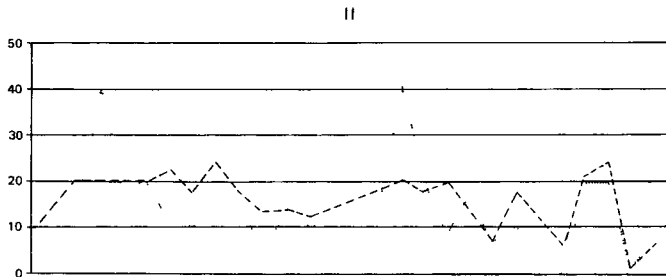
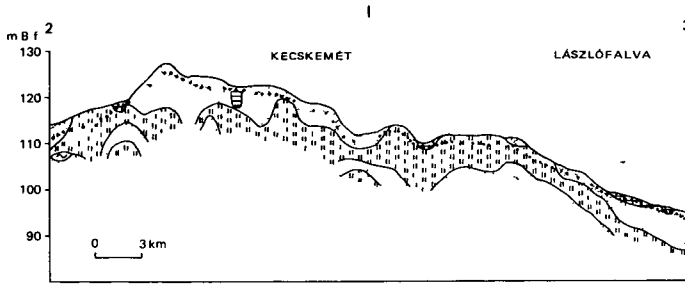
A felszínközeli képződményeket itt a Tisza és a Koros pleisztocénvégi és holocén uledékei (homok, kőzetliszt, agyag) alkotják A folyók a pleisztocénben lerakott uledékekbe bevágódva hasonló szemcseösszetételű képződményeket raktak le (8 ábra)

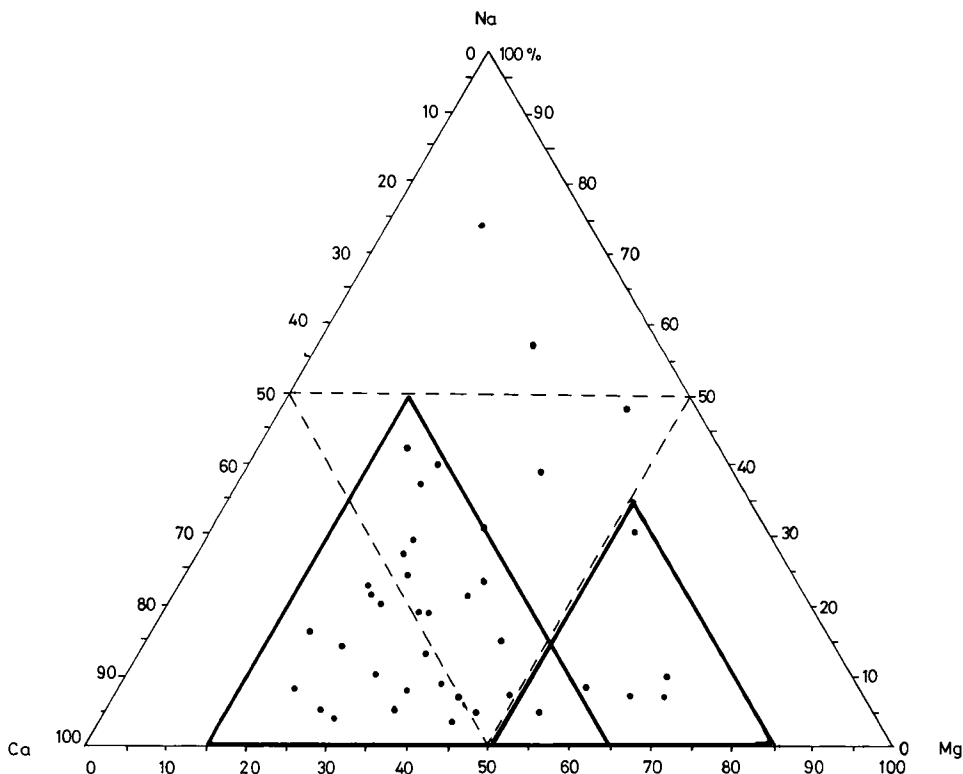
5 ábra Földtani és anyagvizsgálati szelvények a Duna – Tisza közí hátságon

A jelmagyarázatot lásd a 2. ábránál

Fig 5 Geological and laboratory analysis cross sections in the Danube – Tisza Interfluvium

(See legend as in Fig 2)





6. ábra A talajvíz kation-eloszlása a Duna – Tisza közén

Fig. 6 Cation distribution in groundwater in the Danube – Tisza Interfluvium

Az itteni folyóvízi üledékek közül a legdurvább a homok, mely finomabb a dunainál és gyakran kőzetlisztes. A Koros partja kivételével – ahol agyag van – a felszínen kőzetlisztet találunk, mely a Koros meander övétől K-re elszikenedett.

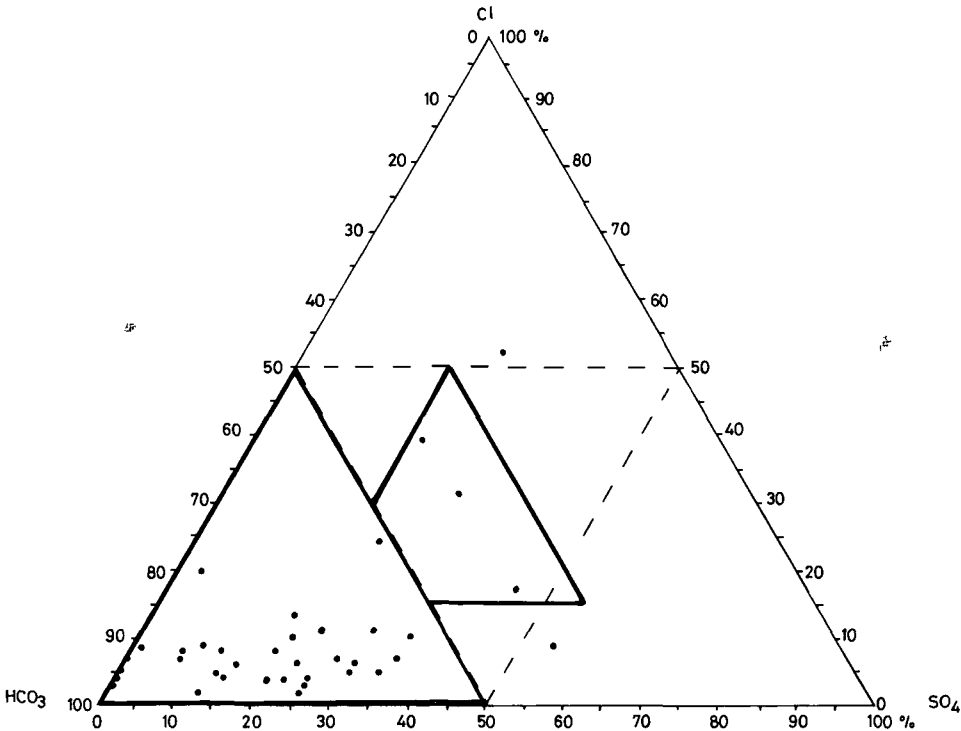
A karbonát mennyiségét és a vízkémiai adatokat ábrázoló grafikonokat tekintve mindegyiken szembevető az a négyes osztatás, amely a földtani szelvényre is jellemző. A két folyó jelenlegi meanderové itt is elkülöníthető a korábban lerakott üledékek felépítette területekétől (8. ábra).

A Tisza-völgyben a talajvíz alatti és fölötti képződmények átlagos karbonát-tartalma a K-i rész kivételével közel azonos, 1% körül, s általában az utóbbi értéke nagyobb néhány tizeddel. K-en a talajvízzel borított képződményeké 5% fölé emelkedik.

A Tisza – Koros közötti területen a karbonáttartalom értéke megnő. Az állandóan talajvízzel borított képződmények karbonát-tartalma a kisebb (0–5%), míg az ingadozási zóna fölöttieké 10–17% közötti. Ezt feltehetőleg a Duna-völgyéhez hasonló okok okozzák.

A Koros völgyében a karbonát mennyisége ismét csökken. A legtöbb helyen a talajvíz alatti rétegek átlagos értéke a nagyobb, 2,5–3%, míg az e fölöttieké valamivel kisebb, 2%.

A Hármas-Korostól K-re a karbonát mennyisége ugyan szintén csekély, de a talajvíz fölötti rétegek értéke már 3–5% fölé emelkedik és mindig több, mint a talajvízzel borítottaké.



7 ábra A talajvíz anion-eloszlása a Duna – Tisza közén

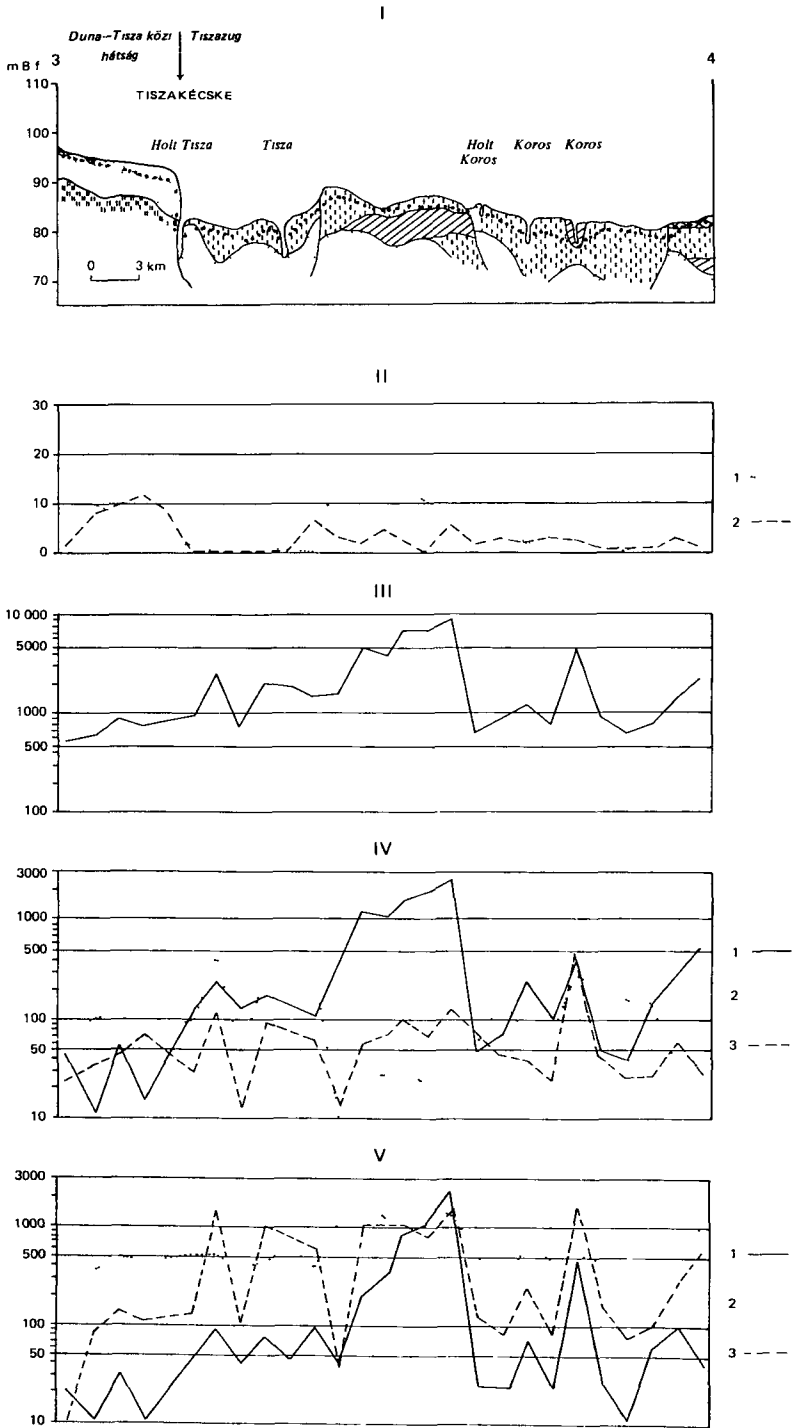
Fig 7 Anion distribution in groundwater in the Danube – Tisza Interfluve

A talajvíz mélysége 2–3 m korú, összes oldottanyag-tartalma 600–9000 mg/l közötti (8 ábra) A Tisza-völgyben 600–3000 mg/l, a Tisza – Koros közötti területen 1500–9000 mg/l A Koros völgyében általában csökken az összó mennyisége, 500–1100 mg/l, de egy helyen meghaladja a 4000 mg/l-t A Koros-völgytől K-re az összes oldottanyag-tartalom ismét lassan emelkedik

A talajvíz kémiai jellege a Tisza-völgyben uralkodóan kalcium-szulfátos, a Tisza – Koros közötti területen vegyes jellegű, de a kationok között a nátrium mindenütt 85%-nál nagyobb arányába van jelen, tehát ez az uralkodó A Koros-völgyben a Hármas-Korostól Ny-ra a talajvíz általában nátrium-, esetleg magnézium – hidrogénkarbonátos, K-re pedig kalcium – hidrogénkarbonátos A Koros-völgytől K-re a talajvíz nátrium – hidrogénkarbonátos típusú (9 , 10 ábra)

A Tisza-völgy talajvizében a kalcium 200 mg/l fölötti mennyiségben van jelen, a nátrium mennyisége 100–200 mg/l közötti, míg a magnézium-koncentráció általában 100 mg/l alatt marad Az anionoknál a hidrogénkarbonát egyeduralgoló szerepe megszűnik, mennyiségét a szulfáttartalom gyakran meghaladja (8 ábra) A klorid-koncentráció sehol nem éri el a 100 mg/l-t A vizek szulfátos jellege a Tisza és holtágai vízének a talajvízre gyakorolt hatásával magyarázható

A Tisza – Koros közötti területen az uralkodó kation a nátrium, 1000–3000 mg/l közötti értékben A magnézium mennyisége mindig több a kalciuménál, de a 100 mg/l-t csak kivételesen haladja meg A kalcium mennyisége 50 mg/l alatt marad A hidrogén-



8 ábra Foldtani és anyagvizsgálatai szelvények a Duna – Tisza közti hatság és a Tiszazug határan

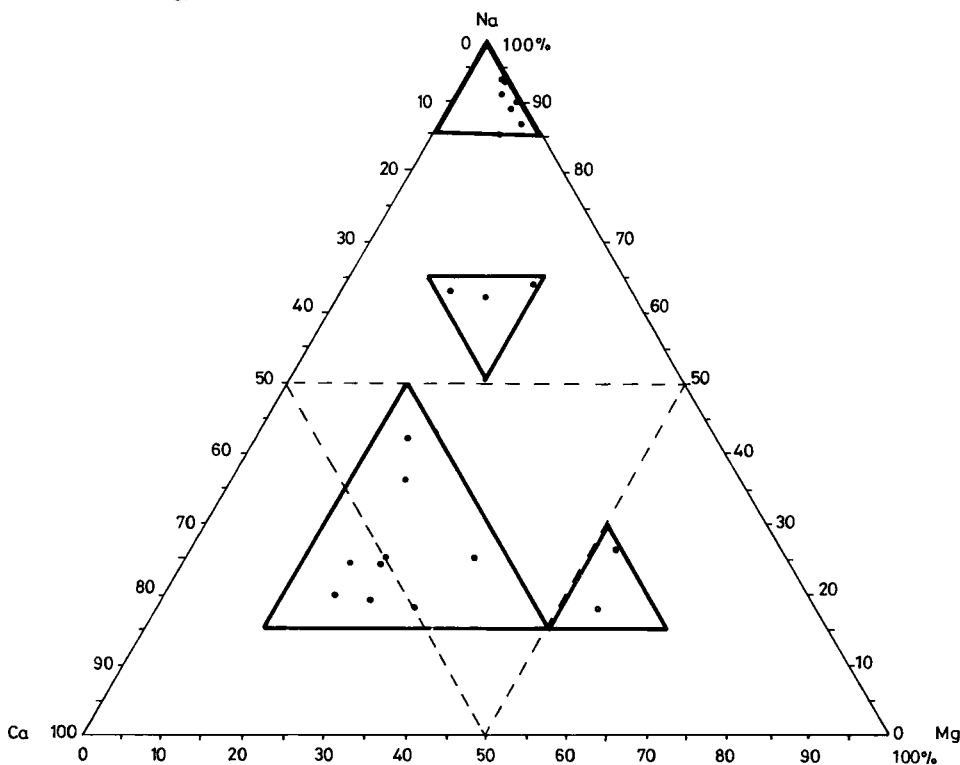
A jelmagyarázatot lásd a 2. ábránál

Fig. 8 Geological and laboratory analysis cross sections on the border between the Danube – Tisza Interfluvium and Tiszazug area

(See legend as in Fig. 2)

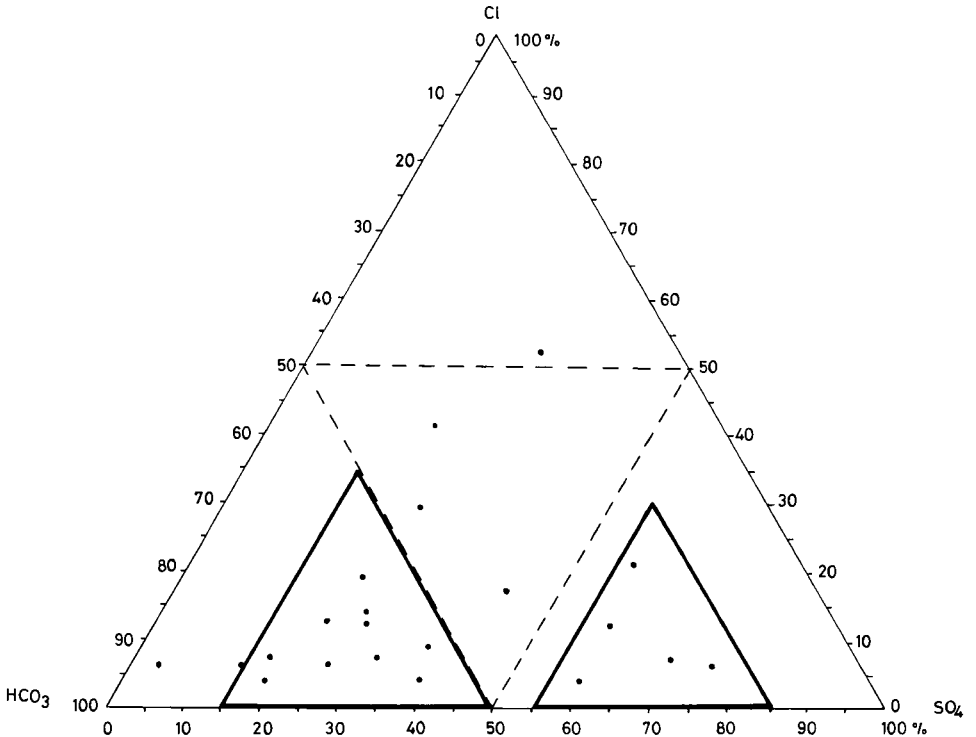
karbonát-tartalom 1000 mg/l fölötti, de ezt az értéket a szulfát is eléri, sőt néha túl is haladja. K felé nő a klorid-ion mennyisége, s egy mintában, a terület K-i határan 200 mg/l fölötti értékkel uralkodóvá válik. Az erősen nátriumos jelleg a Duna-völgyihez hasonló okból alakulhatott ki.

A Koros meanderövének Ny-i részén a nátrium (50–500 mg/l), a K-in a kalcium (150–300 mg/l) az uralkodó kation. A magnézium csekély mennyiségben van jelen, kivéve egy kisebb területet, ahol ugyanolyan koncentrációban van, mint a nátrium (400 mg/l), és a kalcium értéke sem sokkal kevesebb. A hidrogénkarbonát mennyisége 400–600 mg/l közötti. A szulfáttartalom 100–300 mg/l, a klorid szinte mindenütt kevesebb 50 mg/l-nél.



9 ábra A talajvíz kation-eloszlása a Tiszazugban

Fig. 9 Cation distribution in groundwater in the Tiszazug area



10 abra A talajvíz anion-eloszlása a Tiszazugban

Fig 10 Anion distribution in groundwater in the Tiszazug area

A Koroson túli szikések alatt az uralkodó kation nátrium lesz, 500 mg/l feletti mennyiségben, míg a kalcium és magnézium éppen hogy eléri az 50 mg/l-t. A vizek hidrogénkarbonátos jellegűek, 500–1000 mg/l közötti HCO₃ tartalommal. A szulfát mennyisége az előző területéhez képest növekszik, 200–500 mg/l. A klorid nem éri el a 100 mg/l-t, sőt fokozatosan 50 mg/l alá csökken.

A vizsgálat jelentősége

A felszínközeli laza üledékes képződmények, az üledékek karbonáttartalma, és a talajvíz kémiajának összehasonlító vizsgálatának jelentőségét az alábbiakban foglalhatjuk össze.

1. Fiatal, laza üledékes területeken, ahol az őslénytani, szedimentológiai adatok hiánya, vagy elégtelen volta nem teszi lehetővé a képződmények lehatárolását, geokémiai módszerek segítségével azok részben megközelíthetők, regionálisan kijelölhetők a képződményhatárok.

2. Vizsgálati eredményeink szoros összefüggést mutatnak az agrogeológiai célú mikroelem kutatási eredményeinkkel, mintegy kölcsönösen igazolva egymást. Hangsúlyozni kell azt a drasztikus geokémiai különbséget, mely az állandó vízborítottság határfelelete alatti és a talajvíz ingadozási zónája feletti képződmények között van.

3 Olyan agrogeológiai, agrogeokémiai módszerek kidolgozására ad lehetőséget, mellyel megoldható a felszínközeli kepzodményeket és a talajt károsító geokémiai folyamatok veszélyének előrejelzése, ill a veszély megelőzése

IRODALOM – REFERENCES

- KUTI L 1979 Az agrogeológiai problémák es a talajvíz kapcsolata az izzasaki terkeplep területen – Foldt Int Évi Jel 1977-rol 121–130
- KUTI L 1981 Az Alföld földtani atlasza, Kecskemet – Foldt Int Kiadv
- KUTI L 1983 Az Alföld földtani atlasza Izsak–Dunaujvaros – Foldt Int kiadv (in press)
- PECSI M (szerk) 1967 A dunai Alföld – Budapest
- PECSI M (szerk) 1969 A tiszai Alföld – Budapest
- PRIKLONSKIJ U A – LAPTYEV F F 1958 Felszín alatti vizek fizikai tulajdonsagai es kémiai összetetele – Budapest
- RÓNAI A 1956 A magyar medencek talajvíze – Foldt Int Évk 46 (1)
- RÓNAI A 1958 Magyarország talajvizeinek vegyi jellege – Hídr Kozl 1 42–54,
- RÓNAI A 1974 Az Alföld földtani atlasza Csongrad – Foldt Int kiadv

YOUNG UNCONSOLIDATED SEDIMENTS AND THEIR CHEMICAL
INTERACTION
WITH THE GROUNDWATER STORED IN THEM

by

L KUTI

Hungarian Geological Institute, Budapest, Nepstadion ut 14
H–1143

ETO 551 79 556 31 551 3 051(439)
551 439 8 556 31 551 3 051(439 15)

Keywords groundwater, sediments, chemical composition, carbonates, ion contents, agrogeological methods, Danube–Tisza Interfluve (Hungary)

Using data of the 1 : 100,000, scale geological mapping of the Great Hungarian Plain (further Alföld) comparison of the calcium content of young unconsolidated nearsurface sediments of different genetic type and the chemical composition of the groundwater stored in them were carried out. The working hypotheses were the following

1 The chemistry of the groundwater is characteristic for the host rocks, and it differs from area to area

2 The average calcium content of the soil above and under the oscillation zone of the groundwater table differs from area to area, being characteristic for a given area

3 These two factors and the geology are interconnected in a way characteristic for a given area

To test the above assumptions several cross sections of west-east direction were constructed across the South Alfold, from the Danube Valley to the river Koros. Each section comprised 76 boreholes. The near-surface formations, the average calcium carbonate contents above and below the oscillation zone of the groundwater table, the total of dissolved mineral substances and the quantity of Na^+ , Ca^{++} , Mg^{++} , Cl^- , HCO_3^- and SO_4^{--} ions.

Three areas can be distinguished with regard to composition and origin. The Danube valley is made up mainly by sand and gravel, its surface being covered by 1,0–1,5 m clay or silt.

The Danube–Tisza Interfluvium is built up mainly by eolic sediments such as loess and wind-blown sand.

The sand of the Tiszazug area are finer than the Danube valley but they are covered by 3–6 mm of silt.

The calcium carbonate content, of the sediments above and under the oscillation zone of the groundwater table, the quantity of dissolved ions in the groundwater as well as their respective ratios, are different and characteristic for the area except for local disturbances and surficial contaminations.

Consequently the geochemical methods provide us with a possibility to delineate formations in areas where paleontological or sedimentological data are either lacking or insufficient.

The results are in accordance with previous agrogeological evidence confirming the upper surface of the sediments permanently filled with groundwater. In addition, they allow the elaboration of agrogeological methods to predict geochemical processes deteriorating at the soil and the near-surface formations.

MEGJEGYZÉSEK A VISEGRÁDI-HEGYSÉG VÍZFÖLDTANÁHOZ

SIPOSS ZOLTAN

M Áll Földtani Intezet Budapest, Nepszablon út 14
H - 1143

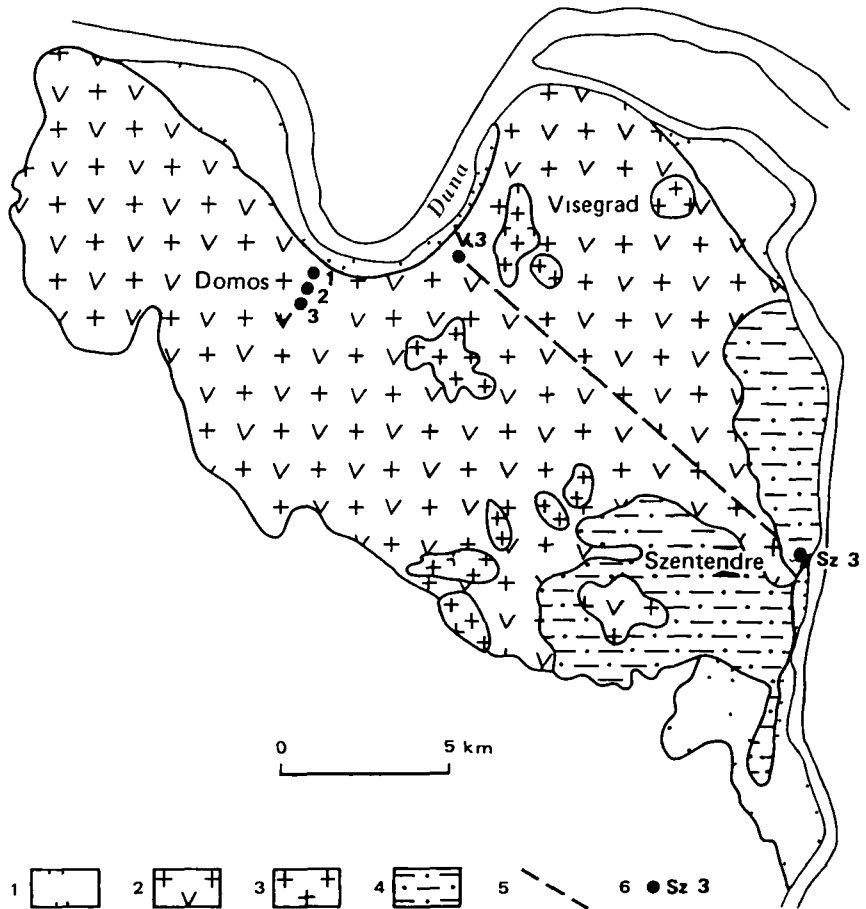
ETO 556(234.373.21)

Targyszavak vízkutató fúrás, talajvíz, megfigyeles, negyedidőszak, Visegrádi-hegység

A Visegrádi-hegység vízföldtani helyzete nemcsak a hegység, hanem a Dunakanyar és környéke vízforgalmát is befolyásolja. A dorogi barnaköszénmedence és az epulo nagymarosi vízlépcső közelsége, valamint a Predikálószték környékére tervezett víztároló problémái sok feladatot nyújtanak a vízföldtani szakembereknek. A vízforgalom a negyedidőszaki talajvíz-tárolókon, illetve a törésekkel harántolt vízzáró rétegeken keresztül a melyben települő karsztvíztárolókig érvényesül. A Magyar Állami Földtani Intezet kutató fúrásai meleg vizet is feltártak.

A Visegrádi-hegység vízföldtani helyzete nemcsak a hegység, hanem a Dunakanyar és környéke vízforgalmát is befolyásolja (SZE BÉNYI L 1973, TÓTH GY. 1985). A vízforgalom a negyedidőszaki talajvíztárolóktól a harmadidőszaki rétegvíz- és hasadékvíz-tárolókon, illetve a törésekkel harántolt vízzáró rétegeken keresztül a melyben települő karsztvíz-tárolókig érvényesül (ALFOLDI L. 1986, JUHÁSZ J. 1976). A hegység és környéke vízföldtani alapvázlata alapján (SCHMIDT E. R. et al. 1962) megállapítható, hogy az andezitösszetétel mélyfekvőjében mélykarsztvíz-tároló karbonátos kőzetösszetétel helyezkedik el. A Magyar Állami Földtani Intezet kutató fúrásai a Visegrád 3. sz. (DOBOS I 1973) és a Szentendre 3. sz. fúrásban meleg vizet tártak fel (BOHN P. - SZE BÉNYI L. - MARCZELL F. - NÉ 1976, KORIM K. 1981). Ezeknek a mélyvizeknek hőszigetelését segíti a vastag harmadidőszaki zárórtege (VITÁLIS GY. 1972, 1982). A karsztvíz-tárolóból fakasztott meleg vizeket veszélyezteteti a bányászati vízkiemelés növekedése (BÖCKER T. - LIEBE P. - LORBERER Á. - SZILÁGYI G. 1986). A veszélyeztetettség megnyilvánulása az utóbbi években a karsztvíz-tárolóban beállott vízszintsüllyedés és a nyomás csökkenése. 1980-ban az egész Dunántúli-középhegység területéről a barnaköszénbányászat kb. 200 m³/min, a bauxitbányászat kb. 260 m³/min, a vízellátás kb. 120 m³/min, a hévíztermelés pedig 30 m³/min vizet emelt ki a fő karsztvíz-tárolóból. Ezek az arányok 1990-ben minden tételnél emelkedni fognak (BÖCKER T. - LIEBE P. - LORBERER Á. - SZILÁGYI G. 1986). Az okozati összefüggések eléggé ismertek (SZE BÉNYI L. 1973, SIPOSS Z. 1981, VITÁLIS GY. 1983, TÓTH GY. 1985, SZÜCS J. 1987). A részletek adatainak folyamatos összegezése és a mérések pontosítása azonban a vízforgalmi helyzetet tovább tisztázhatja a hidraulikai számításokhoz. A Visegrádi-hegység csak kisebb része a Dunántúli-középhegység területének, azonban a dorogi barnaköszénmedence és az épülő nagymarosi vízlépcső közelsége, valamint a Predikálószték környékére tervezett víztároló problémái jelentős új feladatokat adnak a vízföldtani szakembereknek (1. ábra).

A talajvíz egyrészt a patakok által a Duna vizét táplálja, másrészt a töréseken és a sérülékeny rétegvíz-tárolókon keresztül leszivárog a mélybe. Így a leszivárgó víz a rétegvíz-tároló telítettsége után a karsztvizet táplálja. A beszivárgás mértéke azonban



1 abra A Visegrad-hegység vazlatos földtani térkepe

1 Negyedidőszaki törmelék, lösz, 2 harmadidőszaki andezitagglomerátum és -tufa, 3 harmadidőszaki andezitlava 4 oligocén – miocén agyag és homok váltakozása, 5 szelvényvonal 6 furás helye és száma

Fig 1 Geological sketch map of the Visegrad Mountains

1 Quaternary clastics and loess, 2 tertiary andesite agglomerate and tuff, 3 tertiary andesite lava 4 oligocene – miocene clay and sand in alternation, 5 profile line, 6 location and number of borehole

kisebb, mint amennyi vizet a karsztvíz-tárolóból kiemelnek (BOCKER T – LIEBE P – LORBERER Á – SZILÁGYI G 1986)

A negyedidőszaki víztárolók talajvíze csak a Duna árterületen és a volgytalpakon jelentős (SCHMIDT E R et al 1962) A hegységből a Duna fele lefolyó legjelentősebb patakok, amelyek kb 400 – 1800 l/min közötti vízhozamot érnek el, a következők: Búbánat-volgyi-patak, domosi Malom-patak, Lepence-patak, Apátkúti-patak, Kalicsapatak, Bukkos-patak, Pomázi-patak és a Salabasina-patak

A száznál több forrás (VENDL ANNA 1966a, 1966b) többségének vízadó képződménye harmadidőszaki andezitagglomerátum, andezittufa, alárendelten andezitlava és negyedidőszaki lejtőtörmelék (LENGYEL E 1953) Az agglomerátumból és a tufából réteg-

forrás, a lejtőtormelékból tormelekforrás, a láva repedéseiből hasadékforrás lép a felszínre. A legnagyobb vízhozamú források Esztergom, Holop-kút (kb 90 l/min), Esztergom, Harmaskút (kb 270 l/min), Esztergom, Diós-volgyi forrás (kb 100 l/min), Domos, Harom-forrás (kb 80 l/min), Domos, Miklós-forrás (kb 100 l/min), Domos, Szőkeforrás (kb 90 l/min) és Pomáz, Holdvilág-árok (kb 100 l/min) hozamú agglomerátumból és tufából származó rétegeforrások, valamint Pomáz, Somhegyi-forrás (kb 260 l/min) hozamú andezitlávából származó hasadékforrás és Pilisszentkereszt, Kínizsi-forrás (kb 260 l/min) hozamú, szintén andezitlávából származó hasadékforrás (SCHMIDT E. R. et al 1962)

A Duna-volgy talajvíz-viszonyaira hatással lesz a nagymarosi vízlepcső építése. Nagymaros és az országhatár közötti szakaszon a talajvízszint emelkedni (SCHEUER Gy – SCHWEITZER F 1985), Nagymarostól Budapest fele csökkenni fog.

A MÁFI által a negyedidőszaki talajvíz-tárolóra telepített három domosi vízmegfigyelő kút a község északnyugati végén a Malom-patak völgyében, a Duna árterülete feletti hegységperemen mélyült. A MÁFI mérései alapján megállapítható a csapadék és beszivárgás hatására kialakult talajvízszint helyzete.

A MÁFI negyedidőszaki talajvízmegfigyelő kútjai Domosnál a következő rétegsorokat harántoltak (2 ábra) (SIPOSS Z 1978)

– Domos, D 2 sz fúrás 0,00–9,40 m, andezitagglomerátum-tormelek (negyedidőszak), 9,40– m, andezitagglomerátum, (felső-miocén)

– Domos, D 2 sz fúrás 0,00–9,40 m, andezitagglomerátum-tormelék (negyedidőszak), 9,40– m, andezitagglomerátum, (felső-miocén)

– Domos, D 3 sz fúrás 0,00–6,60 m, andezitagglomerátum-tormelék, andezit-tormelékes iszap (negyedidőszak), 6,60– m, andezitagglomerátum, (felső-miocén)

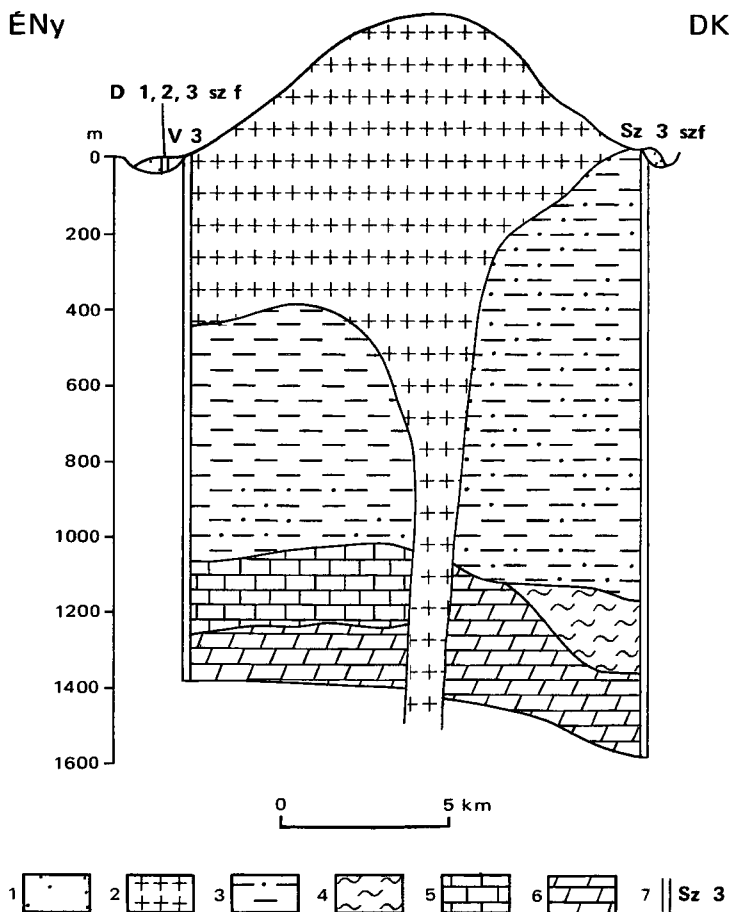
A felszíni vizek és a negyedidőszaki képződmények talajvíze alatt települő harmadidőszaki uledekben a rétegviztartó mellett – különböző vastagságú – számottevő vízzáró réteg is települ (BALDI T 1983, KORPÁS L 1981, KÁRPÁTI L – SIPOSS Z 1987). Ezek a vízzáró rétegek bizonyos mértékig csökkentik a vízforgalomban az egymásra hatást. A rétegviztartó rétegek felső részén miocén andezitagglomerátum és tufa települ (HAMOR G – JÁMBOR Á 1971). Alatta a vastagabb kifejlődésű oligocén rétegoszletben homokos, homokkoves rétegek és túlnyomóan agyagos, agyagmárgás rétegek találhatók. Ezek a rétegek gyenge, rossz víztartó, illetve vízzáró tulajdonságúak (FULOP J 1968, SIPOSS Z 1978, BALLA Z – KORPÁS L 1980, FODOR T -NÉ – KLEB B 1986).

A területen a természetes védelmet részben segítő vízzáró rétegek hatása csak a mélyebb részeken érvényesül jobban, mert a felső rétegoszletek általában nagyon sérülékenyek. Ilyen körülmények között a rétegek szivárgó képességét vizsgálva előfordulhat (JUHÁSZ J 1976), hogy a felszíni víz és a talajvíz átszivárog a mélyebb részekre (PAPP F – VITÁLIS Gy 1967). A szerkezeti toréseken keresztül gyorsabb az átszivárgás és a szennyezettség is erősebb. A Duna vízállása is befolyásolja a karsztvízszint állását és vízminőséget. Kérdés azonban, hogy mennyire, milyen távolságra, mennyi idő alatt és milyen rétegek érintésével vagy közvetítésével (SZÚCS J 1987). Pilismarót és a Duna, valamint Tahí, Leányfalu és a Duna közötti szakaszon az oligocén kori és a negyedidőszaki képződmények között miocén uledek is települnek (HÁMOR G – JÁMBOR Á 1971).

A fő karsztvíz-tárolóra települt két jelentős fúrást, a Visegrád V 3 sz és a Szentendrei Sz 3 sz fúrólyukat hevízkúttá kepezték ki.

A V 3 sz fúrás attekintő rétegsora

0,0–10 m	kozettormelek (negyedidőszak),
– 466,0 m	andezit (miocén),
– 1170,0 m	iszapos agyag, agyagmarga, iszapos homok, iszapos agyagmarga, homok, homokko (oligocén),



2 *abra* Eszmenyi szelvény a Visegrádi-hegység területéről

1 / Negyedidőszaki törmelék, 2 harmadidőszaki vulkáni kőzetek, 3 oligocén agyag és homok váltakozása, 4 eocén meszko és agyagmarga, 5 triász meszko, 6 triász dolomit, 7 fúrás helye és száma

Fig 2 Idealized cross section from the Visegrad Mountains area

1 / Quaternary clastics, 2 tertiary volcanics, 3 oligocene clay and sand in alternation, 4 eocene limestone and clay-marl, 5 triassic limestone, 6 triassic dolomite, 7 location and number of borehole

– 1301,7 m meszkő (triász)

Nyugalmi vízszint +3,3 m, a kifolyó víz hőmérséklete 38 °C, a vízhozam üzemi szinten 480–1900 l/min

Az Sz 3 sz fúrás áttekintő rétegsora

0,0–18,0 m agyag, iszapos agyag, kavicsos homok (negyedidőszak),

– 1268,0 m agyag, iszapos agyag, homok, iszapos homok, agyagmarga, homokkő (oligocén),

– 1389,0 m meszkő, agyagmarga, barnakőszén (eocén),

– 1630,3 m dolomitos meszkő, dolomit (triász)

A kifolyó víz hőmérséklete 32 °C, a vízhozam üzemi szinten 24–350 l/min (BOHN P – SZEBÉNYI L – MARCZELL F – NÉ 1976, DOBOS I 1973)

A fúrások a KFH penzügyi támogatásával és a VIKUV, valamint az FTV kivitelezésével készültek. A kutatokat a MÁFI vízföldtani osztálya figyelteti (TÓTH GY. 1986)

IRODALOM – REFERENCES

- ALFOLDI L. 1986 A felszín alatti vízáramlások szerepe a vízkeszletek megújulásában – Földt. Kut. 29 (4) 3–9
- BALLA Z. – KÖRPAS L. 1980 A Dunazug-hegységi vulkánitok térképezésének módszertani kérdései – Földt. Int. Évi Jel. 1978-ról 233–238
- BALDI T. 1983 Magyarországi oligocén és alsómiocén formációk – Akad. Kiadó, Budapest
- BOHN P. – SZEBÉNYI L. – MARCELL F. -NE 1976 Magyarország melyfúrásai alapadatai 1972 – Földt. Int. kiadv.
- BOCKER T. – LIEBE P. – LORBERER Á. – SZILÁGYI G. 1986 A Dunántúli-középhegység fokarsztvíz-tárolójában és a kapcsolódó vízrendszerekben bekövetkezett változások – Földt. Kut. 29 (4) 85–90
- DOBOS I. 1973 A Visegrád, Lepence völgyi hevízkút – Hidr. Tájé. 61–65
- FODOR T. -NE. – KLEB B. 1986 Magyarország mernokgeológiai áttekintése – Földt. Int. Alk. Kiadv.
- FÜLÖP J. 1968 Geology of the Transdanubian Central Mountains. Guide to Excursion 39 C Hungary. Int. Geol. Congr. 23 Prague – MTA kiadv. Budapest
- HAMOR G. – JAMBOR Á. 1971 A magyarországi középső-miocén – Földt. Kozl. 101 (2–3) 91–102
- JUHÁSZ J. 1976 Hidrogeológia – Akad. Kiadó, Budapest
- KARPATI L. – SIPOSS Z. 1987 Észak-magyarországi rétegvizek védelmének vízföldtani alapjai. Magyar Hidrológiai Társaság VII. Országos Vándorgyűlése II. kötet, Vízkeszletvédelem, Salgotarján – Magyar Hidr. Tars. kiadv. 629–635
- KORIM K. 1981 Uledékes medencekben előforduló termálvizek kutatásának módszerei és eszközei – Geoinform. Földt. Int. kiadv.
- KÖRPAS L. 1981 A Dunántúli-középhegység oligocén–alsó-miocén képződményei – Földt. Int. Évk. 64 (1) 3–140
- LENGYEL E. 1953 A Dunazug-hegység andezitterületének feleltése – Földt. Int. Évi Jel. 1951-ről 17–29
- PAPP F. – VITALIS GY. 1967 Magyarország mészaki földtana – Mernoki Továbbképző Int. kiadv. Tankönyvkiadó, Budapest
- SCHUEER GY. – SCHWEITZER F. 1985 Vízföldtani megfigyelések a Gerecse-hegység északi részén – Hidr. Tájé. 70–71
- SCHMIDT E. R. et al. 1962 Vázlatok és tanulmányok Magyarország Vízföldtani Atlaszához – Földt. Int. kiadv.
- SIPOSS Z. 1978 Magyarországi Dunántúli-középhegység ÉK-i részének vízföldtani térképehez – Földt. Int. Adattár Ter. 7692, kézirat
- SIPOSS Z. 1981 Jelentes a bulgáriai karsztvíz és rétegvíz kapcsolatának tanulmányozásáról – Földt. Int. Adattár Ter. 11476, kézirat
- SZEBÉNYI L. 1973 Magyarország hegyvidéki területeinek felszín alatti vízforgalma – Földt. Int. Évi Jel. 1971-ről 221–228
- SZUCS J. 1987 A vízemelés és a karsztvízszint alakulása a dorogi medencében, különös tekintettel a Dunával való kapcsolatra – Bany. Koh. Lapok, Bányászat, 120 (6) 390–398
- TÓTH GY. 1985 Magyarország talajvízforgalmi térképe M = 1 : 500 000 – Földt. Int. kiadv.

- TOTH GY 1986 A Magyar Állami Földtani Intezet felszín alatti vízmegfigyelő halozata – Földt Kut 29 (4) 91–96
- VENDL ANNA 1966a A Szentendrei hegység forrása – Hidr Taj (6) 83–89
- VENDL ANNA 1966b A beszivargási viszonyok vizsgálata a Szentendrei hegység nem karsztos forrásainak vízutánpótlódása szempontjából – Hidr Kozl 46 (8) 373–379
- VITÁLIS GY 1972 Magyarország vízföldtani toombszelvénye – Hidr Kozl 52 (1–2) 1–5
- VITÁLIS GY 1982 A Dunazug-hegység hevízeinek vízföldtana és természeti erőforrás-potencialja – Földr Ért 31 (1) 67–81
- VITALIS GY 1983 Hydrological implication of the geological block diagram of the Transdanubian Central Mountains – Acta Geol Acad Sci Hung 25 (3–4) 421–427

CONTRIBUTION TO THE HYDROGEOLOGY OF THE VISEGRÁD MOUNTAINS

by

Z SIPOSS

Hungarian Geological Institute Budapest, Nepszablon ut 14

H–1143

UDC 556(234 373 21)

Keywords boreholes, water wells, observations, ground water, Quaternary, Visegrad Mts (N Hungary)

The hydrogeological setting of the Visegrad Mountains has its impact on the water balance of both the mountain range and the Danube Bend area. The proximity of the Dorog Coal Basin and the Nagymaros Barrage under construction as well as the problems of the water reservoir to be built near Prédikálószték hill have given rise to considerable number of tasks for hydrogeologists. The water balance is controlled by the interaction of Quaternary phreatic aquifers and, through aquifuges intersected by faults of deep-situated karstic aquifers. Exploratory wells drilled by the Hungarian Geological Survey have tapped thermal water as well.

**A MAGYAR – MONGOL EXPEDÍCIÓS CSOPORT FÖLDTANI
ÉS NYERSANYAGKUTATÁSI MUNKÁJA
1983 – 85 KOZOTT MONGÓLIÁBAN**

PEREGI ZSOLT* – CSONGRADI JENO** – GALOSFAI MIHALY***
PAPP PETER* – D ZSARGALSZAJHAN****

*M Áll Földtani Intezet Budapest, Népstadion ut 14
H – 1143

**Központi Földtani Hivatal Budapest, Arany J u 25
H – 1051

***GEOMINCO Budapest, Varsanyi Iren u 40 – 44
H – 1027

****Mongoliai Nemzetközi Földtani Expedicio
Ulanbator

ETO 550 81 553 526 89(517 3)

Targyszavak expedicio, földtani térkepezes, nyersanyagkutatás, ércelofordulás, proterozoikum, kambrium, Mongolia

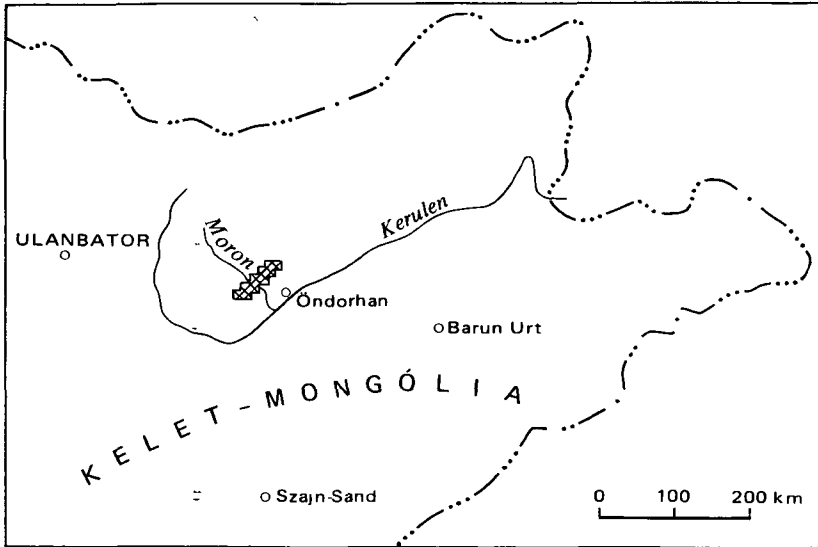
A Nemzetközi Földtani Expedicio komplex geológus – geofizikus csoportja 831,5 km²-es területen 1 50 000 méretarányban földtani térkepezési és nyersanyagkutatási munkákat folytatott 1983-ban és 1984-ben Északkelet-Mongóliában

A terület szerkezeti vonatkozásban a mongol – siberiai gyűrt ovezet közep-mongol egységeinek Kerulen menti és moron szerkezeti oveiben helyezkedik el, amelyek határait a szerzők az ulan-unduri haranttores menten jelölték ki. A terület földtani felepiteseben az also-proterozoikumtól a felső-kreitag bezarolag 16 retegtani egységet és 7 intruziv komplexumot különitettek el.

A szerzők eloszor dokumentáltak részletesen gneisz kupolaszerkezeteket Mongolia területen, Moron telepulestől delnyugatra, az also-proterozoos hajcsingoli osszletben. Cáfoltak azt az utóbbi evekben általánosán elfogadott szerkezeti kepet, mely egy felső-proterozoos – alsó-kambrium takaro-szerkezet jelenletet tetelezi fel a Tahil-gijn-obo tersegben.

A nyersanyagkutatási munkak során a szerzők 7 ércelofordulás részletes vizsgálatát és kiertekelesét végezték el, amelyek közül harmat továbbkutatásra javasoltak, s melyek közül ketto mongoliai vonatkozásban ércgenetikai szempontból új típus képvisel.

A Mongóliában működő Nemzetközi Földtani Expedicio 32-es, komplex geológus – geofizikus csoportja 1983 – 84 során végezte terepmunkáját Északkelet-Mongóliában, a Moron-gol és Cargin-gol patak alsó folyása mentén (1 ábra). A csoport magyar szakértői személyzetét a Magyar Állami Földtani Intézet és a Magyar Állami Eotvos Loránd Geofizikai Intézet biztosította. A csoport alapvető feladata 831,5 km² terület 1 50 000 méretarányú földtani felvételezése és nyersanyag perspektíváinak kiértékelése volt, 3196 fm fúrás, 6219 m³ arok és 536 fm kutatóakna, valamint geokémiai és geofizikai vizsgálatok felhasználásával.



1 ábra A Nemzetközi Földtani Expedicio 32 csoportjának munkaterülete

Fig 1 Location of the mapping and prospecting area of the Hungarian team

A rendkívül bonyolult földtani felépítésű területen SZ M KALIMULIN et al, PENTE-LÉNYI L et al és Zs GAN-OCSIR et al végeztek korábban földtani térképezést 1 : 200 000 méretarányban. Rájuk kívül említést érdemelnek V A BLAGONRAVOV, N A MARINOV, J P PALEJ és Z A ZSURAVLJEVA tematikus munkái, valamint TABA S et al jelentései az észak-keruleni területen lefolytatott komplex geofizikai mérésekről.

Földtani felépítés

A munkaterület mintegy 66%-át uledekes, vulkanogén és metamorf sztratifikált képződmények építik fel, melyeket az alsó-proterozóikumtól a felső-krétáig bezárólag tizenhat rétegtani egységbe soroltunk. A fennmaradó területreszen hét intruzív komplexum, savanyú, intermedier, bázisos és ultrabázisos összetételű, mélységi magmás képződményei találhatók, melyeken belül számos további intruzív fázis és facies különíthető el. Ezek smertetésére a korlátozott terjedelem folytán csupán erősen összevont formában, vázlatosan kerülhetett sor.

Rétegtani viszonyok

Alsó-proterozóikum

Az alsó-proterozóos, ún hajcsingoli összetet a felvételi területen kvarc-plagioklász és aktinolit-plagioklász gneiszek, valamint amfibolit, kvarc-csillámpala és egyéb epidot – amfibolit fáciesű regionális metamorfózist szenvedett kristályos kőzetek sorozata építi fel, amelyek a közel kelet-nyugati eloszlású proterozóos kibúvásokkal jellemzett, ún Ondorháni-kuszob részei. A hajcsingoli sorozat korbesorolása metamorfizációs foka

alapon történt, mely Mongóliában a legidősebb pajzs, az ún. közép-mongol mikrokontinens kőzeteivel azonos. Fő indexasvanyai zoldamfibol, epidot, almandin és biotit.

Felső-proterozóikum – alsó-kambrium

Az ide tartozó, terrigen és vulkanogén összletre osztott sorozat zoldpala fáciesű regionális metamorfózist szenvedett képződményei a Kerulen menti tektonikai blokkban található a felszínen. A 3000 m vastagságot elérő terrigen összlet grauwacke jellegű metahomokkővek konglomerátum kőzetelepussekkal ciklusokra osztott rétegsorából áll, melyben alárendelten riolitporfir-tufa és andezitporfirit kőzetelepusések figyelhetők meg. Feküjet Idermeg településnél a hajcsingoli metamorf kőzetek adják (KALIMULIN et al 1968). A vulkán eredetű és a terrigen összlet fokozatos átmenettel (4, 5 ábra), térben laterális összefogozódással kapcsolódik egymashoz. A vulkanogén összlet felépítésében víz alatti kiomlású bazalt-, andezitobazalt-, és andezit-porfirit lávaárak játszzák a döntő szerepet, melyek között uledékes eredetű zoldpala, kovapala, mikrokvarcit és márvány színtek, valamint feltehetően szél által északnyugat felől odaszállított vékony riolitporfir tufa kőzetelepusések figyelhetők meg. Az oceáni aljzat maradványát képviselő vulkán összlet feltárt vastagsága mintegy 1350 m-re tehető, feltételezett fedőjével kapcsolata mindenütt tektonikus. Korai felső-proterozóos onkolitok és mészkőlelencséből gyűjtött kambriumi Archaeocytidaek (KALIMULIN et al 1968, PALEJ – ZSURAVLJOVA 1978), valamint a kontaktus viszonyok megfelelően rozgítik.

Alsó – középső-kambrium

A Kerulen menti tektonikus öv északi részén és a moroni övben 5200 m-t elérő vastagságú, zoldpala fáciesű regionális metamorfózist szenvedett, savanyú és intermedier összetételű, részben szárazföldi, részben víz alatti képződésű vulkanogén sorozat helyezkedik el, amelynek kezepe táján, az Ulán-Undur hegy D-1 előterében, 50 m vastag alapkonglomerátum reteg jelöli ki a középső-kambrium alsó határát.

A vulkán működés változásai alapján négy tagozatra osztott vulkanogén sorozat felépítésében fluidális és szferolitós liparitporfir lávatakarók, lito – krisztallo- és vitroklasztos tufák, összesült tufák és ignimbritek, valamint andezit-andezitodácit összetételű, gyakran propilitesedett lávatakarók és piroklasztikumok játszzák a fő szerepet, melyek helyenként porfiroiddá, illetve porfiritoiddá metamorfizálódtak. Az alsó- és középső-kambriumi összletek elkülönítésével (2 ábra), valamint a kontaktus-viszonyok tisztázása alapján sikerült meghatározni a sorozat retegtagi helyzetét (CSONGRÁDI – PEREGI 1985).

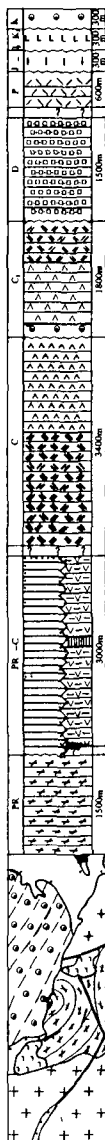
Alsó-devon

Az ún. cargin-goli összletbe (KALIMULIN et al 1968) sorolt, kvarc – hidrocillám – szericit faciesű regionális metamorfózist szenvedett, flis jellegű képződmények a moroni tektonikai övben, a keruleni regenerált tektonikai süllyedekhez kötött találhatók a felszínen. A mintegy 500 m vastagságú, arkózás homokkő bázistagozat éles diszkordanciával települ az alsó-kambriumi medencealjzatra, amelyet a szelvény felső részén aleurolit és agyapala összetételű, finomabb szemcsés rétegsor vált fel.

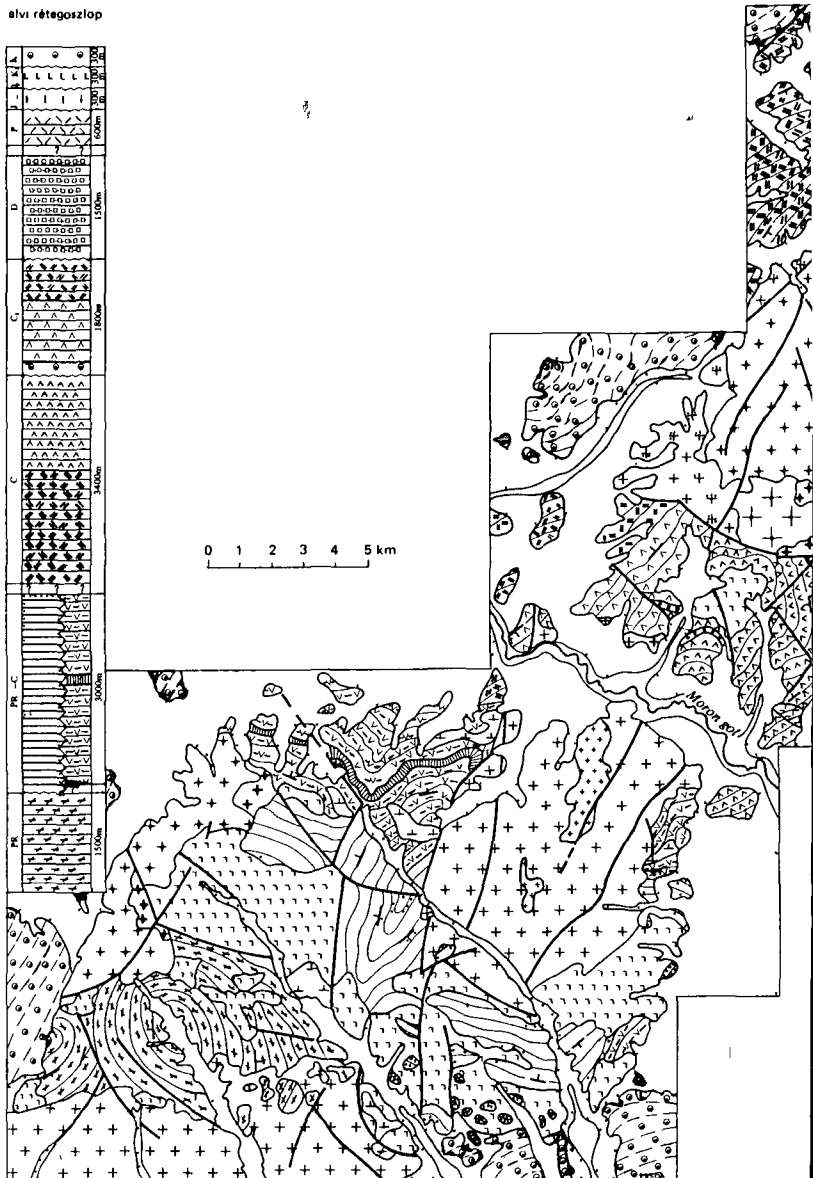
Felső-perm

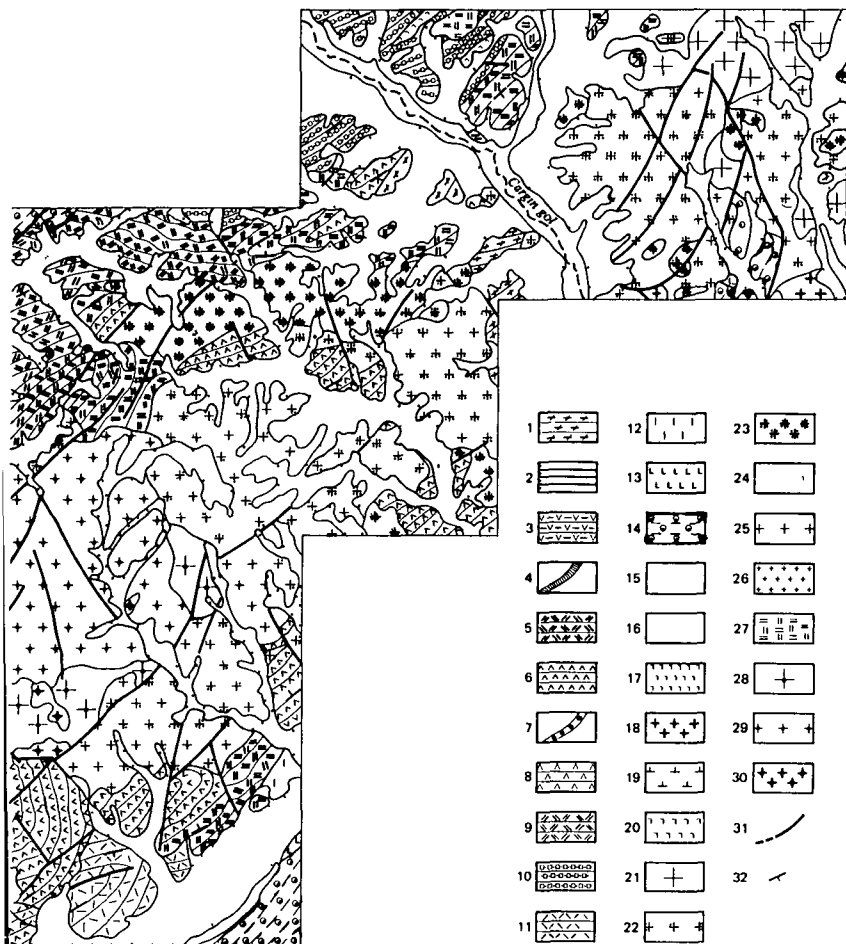
A felvételi területen perm, ún. gadzári összlet savanyú, szárazföldi képződésű vulkánitjai csupán elszigetelt foszlányokban található a felszínen a moroni szerkezeti öv déli részén, diszkordánsan alsó-kambriumi aljzatra települve. Vörös, lila, sárga és szürkés színű, riolitporfir kemizmusú összesült tufákból és ignimbritekből áll, alárendelten szferolitós szerkezetű lávafolyásokkal. A perm vulkánitok vastagsága maximálisan 600 m-re

elvi rétegszlop



0 1 2 3 4 5 km





2a–b abra A Moron-gol also folyasanak földtani térképe

Also-proterozoikum hajcsingoli összlet 1 gneisz amfibolit, földpat – kvarc – csillampalak Felső-proterozoikum – also-kambrium 2 terrigen sorozat polimikt metahomokkő metakonglomeratum szericit kloritpalak 3 vulkanogen sorozat bazalt-és andezitobazalt – porfiritek, epidot – aktinolit – klorit pala és mikrovarcit kozbetelepésekkel, 4 marvány (a vulkanogen sorozaton belül) Also-kambrium 5 liparit- és liparitodacit-porfir, összesült tufak és ignimbritek alarendelten lavafolyásokkal 6 andezit és andezitodacit porfirrit retegviukáni sorozat Középsőkambrium 7 baziskonglomeratum, 8 andezit porfirrit agglomeratum litoklasztos tufa és lavatakarok 9 liparit- és liparitodacit-porfir lavatakarok és ignimbritek Also devon carginoli összlet 10 arkozás homokkő, aleurit fillit Felső-perm gadzari összlet 11 liparitporfir összesült tufa ignimbrit alarendelten fluidális lavatakarok Also – középső-jura, moronghói összlet 12 andezit és andezitodacit lavatakarok Felső-jura – also-kreta cagancabi összlet 13 bazalt és andezitobazalt lavatakarok Felső-kreta 14 tarka agyag aleurolit, konglomeratum Negyedidoszak 15 felső-pleisztocén – holocén deluvialis, proluvialis üledékek és alluvialis teraszok 16 holocén alluvialis üledékek – Intruzív képződmények also-proterozoikum 17 amfibolosodott gabbro 18 palingenetikus granit és migmatitos granitinjekciókkal tárt metamorf kőzetek Also-kambrium 19 szerpentin piroxenit, 20 gabbro gabbro-diorit kvarcdiorit Also paleozoikum 21 durvaszemcses porfirios jellegű granit (a keruleni komplexum első fázisa), 22 közepszemcses, nebeckites alkali és biotitos granitok (a keruleni komplexum második fázisa) 23 aroszemcses gyakran porfirios jellegű granit (a keruleni komplexum harmadik fázisa) Also-devon gabbro gabbro-diabaz Középső – felső-karbon 25 granodiorit adamellit (a cenhrgoli komplexum második fázisa), 26 aroszemcses leukokrat granit (a cenhrgoli komplexum harmadik fázisa) Also – középső-triasz 27 liparit és liparitodacit szubviukáni összlet Also – középső-jura 28 közepszemcses, morionos granit (első fázis) 29 közepszemcses, morionos porfirios jellegű granit (második fázis), 30 leukokrat mikrogranit (harmadik fázis) – 31 toresvonal 32 retegdőles

Fig 2a–b Geological map of the lower reaches of the Moron-gol river

Lower Proterozoic Hajchngol Sequence 1 gneiss, amphibolite feldspar–quartz–micaschists Upper Proterozoic– Lower Cambrian 2 terrigenous sequence metamorphosed greywacke, conglomerate, sericite–chlorite schists 3 Volcanogenic sequence basalt and andesitobasalt lava flows interbedded by epidote–actinolite–chlorite schists and microquartzite beds 4 marble (in the volcanogenic sequence) Lower Cambrian 5 welded tuffs and ignimbrites of rhyolite (liparite) and rhyo-dacite well interbedded subordinate lava flows 6 stratovolcanic sequence of andesite and andesitodacite Middle Cambrian 7 basal conglomerate 8 agglomerate, lithoclastic tuff and lava flows of andesite 9 lava sheets and ignimbrites of rhyolite and rhyodacite Lower Devonian Tsarngiolan Sequence, 10 arkose mudstone, phyllite Upper Permian Gadzar Sequence 11 welded tuffs and ignimbrites of rhyolite interbedded by lava sheets of fluidal structure Lower–Middle Jurassic Moron-gol Sequence 12 lava flows of andesite and andesito-dacite Upper Jurassic-Lower Cretaceous Tsagantsabian Sequence 13 lava sheets of basalt and andesite basalt Upper Cretaceous 14 variegated clay, siltstone, conglomerate Quaternary sediments 15 Upper Pleistocene–Holocene deluvial proluvial sediments and alluvial terraces, 16 Holocene alluvial sediments – Intrusive rocks Lower Proterozoic 17 gabbro amphibolite 18 granite of paligenetic origin and metamorphic rocks with injections of migmatitic granite Lower Cambrian 19 serpentinite pyroxenite, 20 gabbro gabbrodiorite, quartzdiorite Lower Palaeozoic 21 coarse grained granites of porphyric texture (first phase of the Kerulen Complex) 22 alkaline riebeckite granites and biotite granites of intermediate grain size (second phase of the Kerulen Complex), 23 granites of fine grain size often with porphyric texture (third phase of the Kerulen Complex) Lower Devonian 24 gabbro, gabbro-diabase Middle-Upper Carboniferous 25 granodiorite adamellite (second phase of the Cenhrigol Complex) 26 leucocratic granite of fine grain size (third phase of the Cenhrigol Complex) Lower-Middle Triassic 27 rhyolite and rhyo dacite subvolcanic complex Lower-Middle Jurassic 28 moron-type granite of intermediate grain size (first phase) 29 moron type granite of intermediate grain size and porphyric texture (second phase) 30 leucocratic microgranite (third phase) 31 fault 32 dip of the bedding planes

tető Korbesorolásuk a szomszédos területeken dolgozó Sz. M. KALIMULIN (1968) munkája alapján volt lehetséges

Also – középső-jura

A moroni tektonikai övben kis területű, 300 m-nél nem vastagabb andezit, andezitodacit lávatarak képviselik az ún. moron-goli összletbe sorolt jura korú vulkanitokat, melyek részben felső-perm, részben idősebb aljzatra települnek és szárazföldi eredetűek (CSONGRÁDI – PEREGI 1985, PENTELENYI – GRIM et al 1978). Kontinentális molassz jellegű bázistagozatuk a területen hiányzik.

Felső-jura – also-kréta

A Sorbogin-tala hegyközi medencét és a Kerulen menti mezozoós süllyedéket sok száz méteres vastagságban bazalt és andezitobazalt lávaarak töltik ki, amelyek az ún. csöjbalszáni sorozat cagancabi összletébe sorolhatók. Rétegtani fedőjük az alsó-kréta dzunbaini összlet, amelynek jelenlegre közvetlen adatokkal ugyan nem rendelkezünk, de analógiák és a szeizmikus adatok alapján (KALIMULIN et al 1968, TABA et al 1981) a medence belsejében megléte feltételezhető. A medenceperemi részekben a bazalt összletet megfigyelesek szerint közvetlenül felső-kréta uledékek fedik.

Felső-kréta

A hegyközi medencék legfiatalabb kitöltését 300–400 m vastag kontinentális, durvatormelékés uledékösszlet képviseli. A felső-kréta szelvényre a Sorbogin-talamedencében mélyített 1 sz. térképező fúrásunk tanúsága szerint téglavoros, vörösbarna színű, agyag és aleurolit kötőanyagú, gyengén koptatott kavics és durvatormelékés rétegek a jellemzők. Korbesorolásuk közettani analógiák alapján történt.

Intruzív képződmények

Alsó-proterozoós intruzív komplexum

Az alsó-proterozoós korú, amfibolit fáciesű regionális metamorfózist szenvedett gabbroid kőzetek és paligenetikus eredetű gránitok (CSONGRÁDI – PEREGI et al 1985).

kis méretű előfordulásai terben szorosan kapcsolódnak a hajcsingoli összlet elterjedési területéhez

A Moron településtől délnyugatra található feltárásokban és fúrásokban a gabbroid kőzetek fokozatos átmenete figyelhető meg a környező alsó-proterozóos amfibolitok felé. Az amfibolitok lenyegében az aprószemcsés peremi gabbrováltozatokból, valamint kisméretű gabbroid közettestekből kepződtek, melyek a hajcsingoli összletbe nyomultak be, és azzal együtt gyuródvé regionalis metamorfózist szenvedtek. A gránit összetételű intruziók a Cargin-gol alsó folyása mentén található a felszínen, és injekciós migmatitok formájában hálózák be a befogadó alsó-proterozóos metamorf kőzeteket.

Felső-proterozóos – alsó-kambriumi intruzív komplexum

A Kerulen-menti szerkezeti ov ofiolitos képződményeinek részeként kisméretű, néhány száz méterestől 2,5 km-ig terjedő hosszúságú és néhány száz méteres szélességű, tektonikus lehatároltságú serpentin, valamint piroxenit és peridotit testek figyelhetők meg. Mindenütt a felső-proterozóos – alsó-kambriumi ofiolitos vulkanogén összleten belül helyezkednek el, vagy részben beolvasztott testek alakjában az alsó-kambriumi gabbroidokon belül figyelhetők meg, ugyanakkor teljesen hiányoznak a felső-proterozóos – alsó-kambriumi üledékes összletből. Koruk a kontaktus viszonyok, illetve a szerkezeti helyzet alapján határozható be.

Alsó-kambriumi intruzív komplexum

A Kerulen-menti szerkezeti ovben helyezkedik el, maximálisan 10 – 15 km² területű, lencseszerű, vagy szabálytalan alakú intruzív testek formájában. Gabbró, gabbródiorit, diorit és kvarcdiorit anyagú intruziók képviselik, amelyek kontaktizálták a felső-proterozóos – alsó-kambriumi képződményeket, míg felszínükre az Ulán-Undur-hegy térségében középső-kambriumi alapkonglomerátum települt. A kőzetekből végzett K/Ar illetve Rb/Sr módszerrel végzett abszolút kormeghatározások irreális, a devontól permig terjedő korértékeket adtak, mely az azokat áttörő karbon és jura korú gránitok kontakt hatásának tulajdonítható.

Kambrium – ordoviciumi intruzív komplexum

A vizsgált terület északi és középső részét a mintegy 600 km² kiterjedésű Ondorhán-masszívum déli peremvidéke foglalja el, amelynek granitoid kőzeteit SZ. M. KALIMULIN (1968) a kambrium – ordovicium határára helyezte. Új kerulen-i intruzív komplexumba sorolta. A masszívum benyomulása három fázisban történt. Az első fázist durvaszemcsés, gyakran kataklasztos szövetű, porfíros gránit képviseli a terület északkeleti részén. A második fázisba az Ondorhán-obo térségében riebeckites alkáli gránit (dóm jellegű benyomulás), míg a Cargin-goltól keletre középszemcsés, biotitos gránit tartozik. A harmadik fázisra aprószemcsés, gyakran porfíros szövetű, biotitos gránit és granoszenit jellemző. Jól igazolja a gránit többszakaszos benyomulását a fiatalabb fázisok peremi zónájában megfigyelhető szemcseméret-csökkenés és a telérfázis kőzeteinek eloszlása.

Az Ondorhán-masszívum áttörte az alsó – középső-kambriumi vulkáni sorozatot (CSONGRÁDI – PEREGI et al. 1985), míg őt magát a jura gránitok telérei járták át. A hat db Rb/Sr radioaktív kormeghatározás közül, amelyek az ATOMKI-ban készültek, négy jól igazolja a felső-kambriumi – alsó-ordoviciumi kort, míg egy idősebb, egy pedig fiatalabb eredményt adott.

Devon intruzív komplexum

A moroni tektonikai ov devon üledékeit többnyire csapásmenti helyzetű, maximálisan 300 m széles és 1,5 km hosszú gabbró, gabbró – diabáz testek járták át. Elterjedésük

a munkaterületen nem jelentős Korukat a környező területek analógiája alapján határoztuk meg (KALIMULIN et al 1968)

Karbon intruzív komplexum

A Kerulen menti szerkezeti ovben két ovális alakú, egyenként mintegy 50 km² nagyságú, középső – felső-karbon korú intruzív test található a felszínen. A karbon, un. cenhirogli komplexum dioritos összetételű első fázisa a területen ismeretlen (KALIMULIN et al 1968, CSONGRÁDI – PEREGI et al 1985), második fő fázisát granodiorit és adamellit képviseli, míg a harmadik fázis aprószemcsés, leukokrát gránitból áll. Az utóbbi, valamint a telérfázis kőzetei É – D-1 irányban megnyúlt hasadékok mentén törték át a második fázis kőzeteit.

A cenhirogli intrúziók alsó-proterozóos, valamint felső-proterozóos – alsó-kambrium mellékkőzetekbe nyomultak, amelyek sok ezer kisebb-nagyobb xenolit és eróziós takarómaradvány formájában találhatók meg a gránitfelszínen, jól megőrizve eredeti uledékes, illetve regionális metamorf bélyegeiket is. A gránit kontaktus-viszonyok és kőzettani analógiák alapján végzett középső – felső-karbon besorolását egy K/Ar radio-metrikus kormeghatározás is alátámasztotta, mely felső karbon kort adott.

Alsó – középső-jura intruzív komplexum

A területen a mintegy 20 km²-es cagán-oboí és a 75 km²-es moroni masszívummal képviselt jura korú intrúziók benyomulása két, illetőleg három fázisban zajlott le (CSONGRÁDI – PEREGI et al 1985). Az első és a második fázisra eltérő szöveti jellegű morionos gránitok, míg a harmadik fázisra leukokrát mikrogránit a jellemző. Telérek áttörték a kerulen gránitokat, felszínükön felső-kréta baziszkonglomerátum települt. Képződésük a korábbi irodalmi adatok (KALIMULIN et al 1968), valamint a K/Ar radioaktív kormeghatározások (ATOMKI) alapján az alsó – középső-jurára tehető.

Tektonika és fejlődéstörténet

A munkaterület a mongol – szibériai gyűrt ovezet közép-mongol egységeken Kerulen menti és moroni szerkezeti ovben helyezkedik el, amelyeket az ulán-unduri harántorés választ el egymástól. A fő torések és szerkezeti egységek helyzetét 1. a 3. ábrán.

Alsó-proterozóos szerkezeti-formációs komplexum

A közép-mongol mikrokontinens részét képező ősi kontinentális kéreg maradványait Ondorhán térségben több helyről ismerjük, melyeket a gránit-metamorf réteg kialakulásakor kisméretű gabbroid és granitoid összetételű intrúziók jartak át, jellegzetes szerkezeti formákat hozva létre bennük. A térkepezési munkák során Moron települettől mintegy 15 km-re délnyugatra egy 6 km átmérőjű közel teljes és egy 4 km átmérőjű sérült gneisz kupolaszerkezetet mutattunk ki (2. és 3. ábra). A palásság és a gneiszstruktúra pozitív periklinális jellege jellemző ezekre a szerkezetekre, melyek peremen a dőlés fokozatosan meredekebbé válva eléri a 70°-ot. A központi rész migmatitosodott granitogneiszből, gneiszből, míg a peremi ov alacsonyabb kristályossági fokú metamorf kőzetekből áll, a szerkezet közepétől sugárirányban mintegy 1 km-re húzódo közel gyűrű alakú, szakadozott lencseszerű, vagy szabálytalan alaku testekből felépülő ortoamfibolit pásztával, ún. „amfibolit korridor”-ral. A Mongolia középső részéről eddig csak futólag, közelebbi helymegjelölés és hivatkozás nélkül említett (I. B. FILIPPOVA in MARINOV et

al 1980), Kelet-Mongóliában ismeretlen geniszkupolák, hasonlóan a Dél-Szibériában és Bajkál melléki hegyvidéken szovjet kutatók által tanulmányozott azonos típusú szerkezetekhez – a magas hőmérsékletű metamorfizmus ovéhez kapcsolódnak és a kontinentális kéreg gránit rétege kialakulásának kezdeti szakaszát jelzik

Felső-proterozóos – alsó-paleozóos szerkezeti formációs komplexum

Az ősi kontinens peremre támaszkodó grauwacke összletet, valamint az annak északi előterében huzodó, az oceáni aljzatot képviselő Kerulen menti ofiolit-ov képződményeit és a még északabbra elhelyezkedő, szigetív eredetű intermedier és savanyú rétegvulkáni összletet soroltuk ide

Az utóbbi években számos kutató a grauwacke összletet szigetív előtéri flisként értelmezte (O D SZUETENKO, I B FILIPPOVA in N A MARINOV et al 1980, V A BLAGONRAVOV 1983), és állást foglalt amellett, hogy az óceáni aljzat (az ofiolit ovbe tartozó képződmények) egy pikkelye ratolódott takaró jelleggel a kérdéses flis összletre a Kerulen mentén feltételezett ősi szubdukciós ovtól (keruleni mélytoréstől) északra, egy szerpentinites melanzs-zóna mentén Ennek az elméletnek ellentmond a grauwacke összlet számos helyen regisztrált, folyamatos, jelentős torésekkel nem kísért átmenete (összefogazódása?) az ofiolitos vulkanogén összlet felé (4 ábra), a melanzs ov teljes hiánya, és a fenti elméletben feltételezett retegyszerű szerpentinit testek valójában közel függőleges, hasábszerű jellege, melyet az újabb geofizikai vizsgálatok határoztak meg

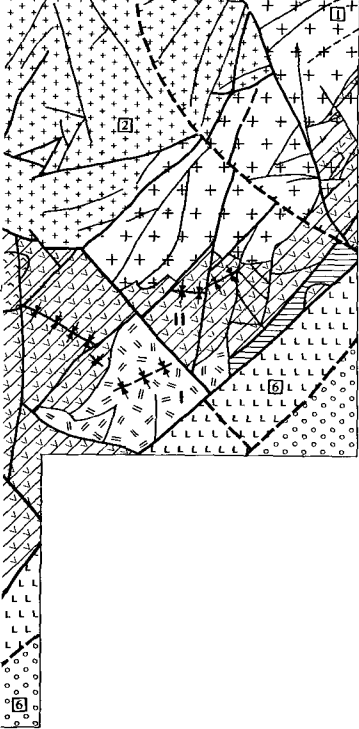
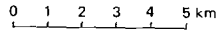
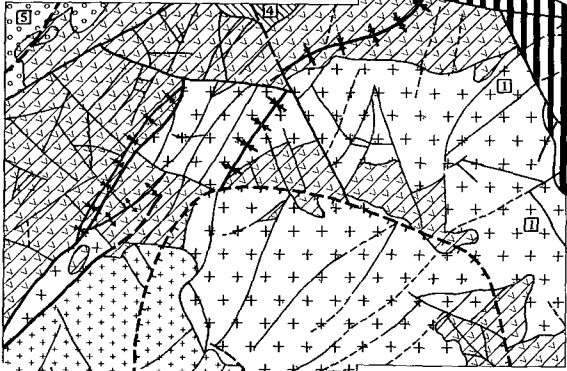
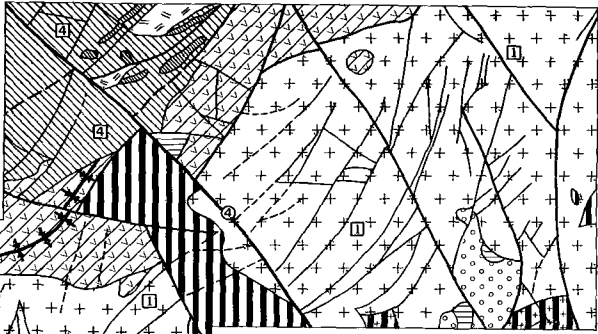
Paleotektonikai felosztásuk (kontinensperem – szubdukciós ov az óceáni aljzat maradványaiival – szigetív-előtéri flis óceáni aljzat pikkelye – szigetív-vulkanitok) szintén nem látszik minden vonatkozásában megfelelően alátámasztottnak A fent említett települési viszonyok mellett figyelmen kívül hagyja, hogy a grauwacke összletnek a térségben csupán proterozóos aljzatra (közép-mongol mikrokontinens) történő települése ismert (KALIMULIN 1968), míg érintkezése a szigetív vulkanitokkal sehol sincs bizonyítva A keruleni mélytorés mentén ismert gabbroidok („óceáni aljzat”) mindenütt kontaktizálták a grauwacke összletet, a keruleni mélytorés szimmetrikus mágneses képe kevésbé hasonló a szubdukciós zónákéhoz, ugyanakkor az Ulán-undur hegy déli előterében is húzódik egy újabb kimutatott mágneses anomália zóna, amely még inkább elképzelhető szubdukciós ovtól Valószínű szerkezeti zonációnak látszik a kontinens – kontinensperemi flis – óceáni aljzat – szigetív felosztás, mely esetben a szubdukciós ov akár a szigetívtől északra is lehet devon uledékektől takart helyzetben vagy attól délre, az Ulán-undur déli előterében Megítélésünk szerint a jelenleg földtani ismeretanyag és az általunk vizsgált terület méretei nem teszik lehetővé hasonló paleotektonikai kép ellentmondásoktól mentes kialakítását, ezért a kérdés további részletekbe menő ismertetésétől eltekintünk

A tárgyalt szerkezeti komplexum kőzetei erősen gyűrt jellegűek, ami a bajkálidák és az idős kaledoni mozgások hatásával áll összefüggésben, ezekkel a mozgásokkal hozható kapcsolatba a keruleni intruzív komplexum szinorogén gránitjainak felnyomulása is Az elsőrendű gyűrt szerkezeti formák szélessége eléri a 15–20 km-t, de minden nagyságrendű gyűrődési elem előfordul a néhány cm-esig bezárólag, ezek tengelyiránya általában északkeleti

Középső-paleozóos szerkezeti-formációs komplexum

Flis jellegű uledékei a szilur – devon határán kialakult, ún keruleni sullyedékekben halmozódtak fel A felgyűrődés időszakát feltételezhetően az idős variszcidákhoz kapcsolódó gabbroid magmatizmus jelzi A devon képződményekben területunktől északra





- | | | | |
|----|--|----|--|
| 1 | | 13 | |
| 2 | | 14 | |
| 3 | | 15 | |
| 4 | | 16 | |
| 5 | | 17 | |
| 6 | | 18 | |
| 7 | | 19 | |
| 8 | | 20 | |
| 9 | | 21 | |
| 10 | | 22 | |
| 11 | | 23 | |
| 12 | | 24 | |

3a–b abra A Moron-gol also folyásának szerkezetföldtani vazlata

Szerkezeti – formációs komplexumok proterozoos 1 osi kontinentális kereg maradványai, 2 gabbro-amfibolitok, 3 palingenetikus granitok, Felső – also-proterozoos 4 terrigen homokos – palas formacio (kontinensperemi flis), 5 vulkanogen bazaltos formacio (oceanai aljzat), 6 gabbroidok, 7 vulkanogen liparit – andezites formacio (szigetiv), 8 granitoidok Középső-paleozoos 9 flisoid homokos-palas formacio (regenerált geosinklinális) 10 gabbroidok Felső-paleozoos 11 granitoidok Felső-perm – also-triász 12 vulkanogen lipartós formacio (kontinentális), 13 szubvulkan lipartós formacio Also-mezozoos 14 vulkanogen andezites formacio (kontinentális), 15 granitoidok Felső-mezozoos 16 vulkanogen bazaltos formacio (kontinentális) 17 tarka agyagos – törmelekes formacio (kontinentális) – 18 Első-, másod- és harmadrendű töresek 19 feltételezett első- másod- és harmadrendű töresek, 20 eltolódás, 21 első- és másodrendű szinklinális tengelyek, 22 feltételezett első- és másodrendű szinklinális tengelyek 23 antiklinális tengely, 24a ondorhan-oboí granit kupola 24b gneisz kupolaszerkezetek – I Kerulen menti szerkezeti zóna II moroni szerkezeti zóna – a) Öndorhan masszívum, b) moroni masszívum c) cagan oboi masszívum d) keruleni regenerált süllyedék e) Sorbogin-tala, f) Kerulen menti mezozoos süllyedék Töresek g) E-keruleni tores h) Moron gol volgyi haranttores i) ulan-undur haranttores, j) Cargin-gol volgyi haranttores, k) noin-oboí tores

Fig 3a–b Structural sketch of the region along the lower section of Moron-gol river

Structural-formation units Proterozoic 1 terrigenous metamorphic sequence (remnants of ancient continental crust) 2 gabbro-amphibolites, 3 palingenetic granites Upper – Lower Proterozoic 4 terrigenous greywacke formation (flysch continental margin) 5 volcanic spilite formation (ocean floor), 6 gabbroids (ocean floor), 7 volcanic rhyolite-andesite formation (island arc) 8 granitoids Middle Palaeozoic 9 sandstone-slate flyschoid formation of (regenerated geosynclinal origin) 10 gabbroids Late Palaeozoic 11 granitoids Late Permian – Early Triassic 12 volcanic rhyolite formation (continental) 13 subvolcanic rhyolite formation Early Mesozoic 14 volcanic andesite formation (continental) 15 granitoids Late Mesozoic 16 volcanic basalt formation (continental), 17 variegated clastic rocks (continental), 18 faults of first, second and third orders 19 unproved faults of first, second and third orders 20 tear faults 21 axes of synclinal folds of first and second orders, 22 axes of unproved synclinal folds of first and second orders 23 axes of unproved anticlinal fold of second order 24a granite-dome at Ondorhan obo 24b gneiss-domes – I Prikerulen Structural Zone II Moron Structural Zone – a) Öndorhan Intrusion b) Moron Intrusion c) Cagan-obo Intrusion d) Regenerated Depression of Kerulen, e) Sorbogin Tala, f) mesozoic depression along Kerulen river Faults g) N Kerulen Fault, h) Moron gol Valley Cross Fault i) Ulan-Undur Cross Fault j) Cargin-gol Cross Fault k) Noin-obo Fault

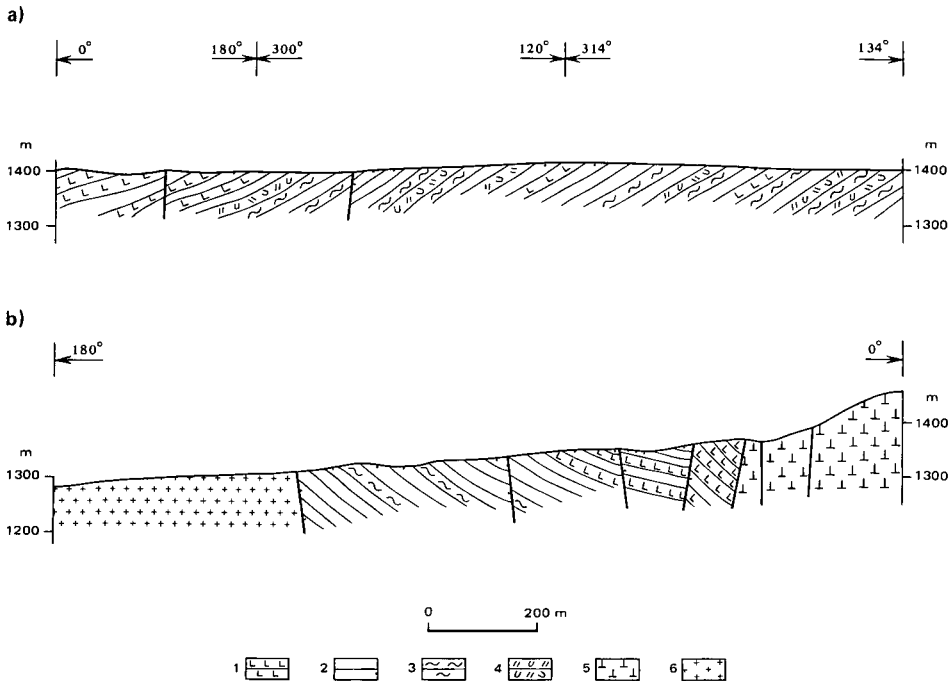
5 – 15 km-es szárnytávolságú elsőrendű és néhány száz méteres másodrendű gyurt formák, gyakran átbuktatott redők mutathatók ki

Felső-paleozoos szerkezeti-formációs komplexum

Kelet-Mongólia szerte a variszkuszi orogenezishez kapcsolható gyurt és tort szerkezetek jellemzőek rá A területen nehezen tanulmányozható karbon gránit masszívumok belsejében megfigyelt, igen jól fejlett ÉÉK-1, valamint az alárendelten megjelenő K – Ny-1 csapásirányú torés- és télerrendszerek kialakulása tehető erre az időszakra

Felső-perm – alsó-triász szerkezeti-formációs komplexum

Elterjedése a területen jelentéktelen méretű, így szerkezete alig tanulmányozható A perm képződmények helyzetét az ÉK-1 csapásirányú, ún Noin-obo-1 és néhány rá merőleges kisebb torés határozza meg Az alsó – középső-triász szubvulkanitok csupán a keruleni süllyedék területén vannak a felszínen, ahol a devon befogadó kőzetek szerkezeti irányait követik A távolabbi környezetben a perm és triász képződmények a fejlődés kontinentális szakaszát jelzik molassz jellegű uledékképződéssel



4a–b *abra* A felső-proterozoos – also kambriumi vulkanogen és terrigén összlet kapcsolata
Egyszerűsített földtani szelvényrészlet a Tahilgjan-obo-hegytől DNy-ra (a), K-re (b)

Felső-proterozoikum – also-kambrium 1 vulkanogen sorozat bazalt és andezitobazalt porfir, 2 terrigen sorozat mono és polimikt homokkó 3 kvarc-szericit pala 4 riolitporfir tufa, 5 szerpentinít Középső – felső-karbon 6 granodiorit

Fig 4a–b Relation between the volcanogenic and terrigenous sequences of the Upper Proterozoic to Lower Cambrian stratigraphical units Simplified geological profiles SW and E Tahilgjan-obo hill
Upper Proterozoic to Lower Cambrian 1 volcanogenic sequence basalt and andesitobasalt, 2 terrigenous sequence mono and polymictic sandstones 3 terrigenous sequence quartz-sericite schist, 4 rhyolite tuff 5 serpentinite Middle – Upper Carboniferous 6 granodiorite

Alsó-mezozoós szerkezeti formációs komplexum

Az alpi mozgások első megnyilvánulásával kapcsolatos molassz képződés (a területen kívül), intermedier vulkanizmus és viszonylag kisméretű, de ércgenetikai szempontból igen fontos gránit intruziók benyomulása jellemzi. A jura képződmények elterjedését ÉK-1 és rá merőleges csapásirányú torésrendszer határozza meg (pl. Noin-obo-1, észak-keruleni torés, ulán-undur-1 haránttorés stb.), amelyek a felső-mezozoikumban ismételtén, fokozott intenzitással kiújultak.

Felső-mezozoós szerkezeti-formációs komplexum

Az ÉK-1 csapásirányú, kontinentális rift képződéssel kapcsolatos torésekkel kontrollált hegyközi medencében nagy vastagságú bazalt lávatarak kialakulásával, majd a késői szakaszban tavi és durvatormelékes szárazföldi üledékek lerakódásával jellemezhető.

A nyersanyag-kutatási munkák eredményei

A felveteli területen a korábbi kutatók munkája nyomán (GAN-OCSIR et al 1985, KALIMULIN et al 1968) négy számottevő nyersanyagkutatási objektum vált ismeretessé, ezek a Cagan-obo-i wolframit – molibdenit, az ulan-unduri arany, az ohasi rez és a Tuntger-huh-i nikkel ércelőfordulások, illetve indikációk

A földtani térképező menetvonalak során negyvennel több réz, öt magnetit, egy wolframit, egy bizmut, két arany, hat fluorit és két sugárzóanyag előfordulás regisztrációja történt meg. Ezekon kívül a csoport által végzett talajmetallometriai és szér mintavételezés – két korábban is ismert (KALIMULIN et al 1968), alacsony koncentrációjú W-Mo ércindikáció ismételt kimutatása mellett – a Har-csulut-i és Ulan-undur (keleti) scheelit-molibdenit indikációk megtalálását eredményezte

A nyersanyagkutatási objektumok közül a földtani, geokémiai és geofizikai adatok figyelembevételével az alábbiakat vizsgáltuk részletesebben

Tuntger-huh alsó-kambrium szerpentin testhez kötődő nikkel indikáció, amelynek felső száz méteres szakasza nem mutatott művelelő koncentrációt. Nagyobb mélység felé likvidmagmás érctelep jelenléte lehetséges. A terseg ultrabázitjait továbbkutatásra javasoltuk

Mogoj-csulut also-paleozoos alkali gránit kvarc – földpát – turmalin – fluoritos összetételű pegmatitjához kapcsolódó thorium, ritka-földfém, tantal, cirkónium érc-előfordulás, amelyet továbbkutatásra kiemelten javasoltunk. Also-paleozoos korú gránitokhoz hasonló típusú ércesedést Mongólia területéről eddig nem ismertettek

Cagan-obo jura gránitokhoz kötődő pneumatolitos – hidrotermális wolframit – molibdenit ércelőfordulás, mely greizenesedett kvarc – epidot – muszkovit stockwerkben található. A ritkafemtartalom alacsony koncentrációja miatt továbbkutatásra nem javasoltuk

Har-csulut jura gránitokhoz kötődő, pneumatolitos – hidrotermális, lényegében scheelit – molibdenit indikáció, mely grezenes zónával kísért kvarc telérekben található. Az alacsony W- és Mo-tartalom, valamint a kis kiterjedés miatt továbbkutatásra nem javasoltuk

Ulan-undur (kelet) jura gránitokhoz kötődő pneumatolitos – hidrotermális scheelit – molibdenit ércelőfordulás, mely grezenes kvarc erekben és telérekben található. Az összességében alacsony ritkafém koncentráció folytán továbbkutatásra nem javasoltuk. Monomineralikusan scheelithez kötődő wolfram ércesedést Mongóliában eddig meg nem ismertettek

Ulan-undur (nyugat) alsó-paleozoos gránittal kapcsolatos hidrotermális arany érc-előfordulás, ahol a termésarany kvarctelérekben van jelen. A csekély készletek és alacsony koncentráció miatt továbbkutatásra nem javasoltuk. Az elsődleges előfordulás közelében kisméretű, torlatos aranydúsulás észlelhető, amely azonban nagyüzemi kitermelésre nem alkalmas

Ohasi triász szubvulkanitokhoz kötődő hidrotermális rezerc előfordulás, mely torési zónákban elhelyezkedő kvarctelérekhez kapcsolódik. A csekély készletek miatt jelentősége nincs. A térségben kimutatott gerjesztett potenciál anomália alapján közepes mélységben feltételezhető felszín alatti porfirios rézércesedés jelenléte. Ennek furasos ellenőrzését javasoltuk

IRODALOM – REFERENCES

- BLAGONRAVOV V A et al 1983 Otcset o rezultatah obobsenija geologo-geofiziceszkih materialov po territorii szevero-kerulenszkogo rajona – Fondu MGE v MNR kézirat, Ulanbator
- CSONGRADI J – PEREGI Zs et al 1985 Geologicseszkoje sztroenie i poleznüie iszkopaemue rajona nizsnego tecsenija r Moron-gol v Szevero-Vosztocsnoj Mongolii – Fondu MGE v MNR kézirat, Ulanbator
- GAN-OCSIR Zs et al 1975 Geologicseszkoje sztroenie i poleznüie iszkopaemue rr Cenhirgol i Moron-gol – Fondu Min Geol i GRP MNR kezirat, Ulanbator
- Geologija Mongol'szkoj Narodnoj Reszpubliki 1973, 1977 – Nedra Moszkva
- KALIMULIN SZ M et al 1968 Geologicseszkoje sztroenie i poleznue iszkopaemue baszszejna szrednego tecsenija r Kerulen – Fondu Min Geol i GRP MNR kézirat, Ulanbator
- MARINOV N A – HASZIN R A et al 1975 Ob''jaszritel'naja zapiszka k geologicseszkoj karte masztaba l 500 000 Central'noj i Vosztocsnoj Mongolii – Fondü MGE v MNR kézirat, Ulanbator
- MARINOV N A et al 1980 Ob''jaszritel'naja zapiszka k metallogenicseszkim i prognoznum kartam Vosztocsnoj i Central'noj Mongolii masztaba l 500 000 – Fondu MGE v MNR kézirat, Ulanbator
- Metodika kartirovanija metamorficseszkih komplekszov 1980 – Nauka Novoszibirszk
- PALEJ J P – ZSURAVLJEVA Z A 1978 Novue dannie o sztroenii kerulenszkoy sovnoj zonu (MNR) – Bjull MOIP, otdel geologii 53 (3) Ulanbator
- PENTELENYI L – GRIM G et al 1978 Geologicseszkoje sztroenie i poleznue iszkopaemue szevero kerulenszkogo rajona v Szevero-Vosztocsnoj Mongolii – Fondu MGE v MNR kezirat, Ulanbator
- TABA S – PAPA A et al 1980 Otcset o rezul'tatah gravimetriccseszkih i kompleksznuh geofiziceszkih iszszledovanijah v szevero-kerulenszkom rajone Szevero-Vosztocsnoj Mongolii – Fondu MGE v MNR kezirat, Ulanbator
- TABA S et al 1981 Otcset o rezul'tatah detal'nuh geofiziceszkih iszszledovanij v szevero-kerulenszkom rajone Szevero-Vosztocsnoj Mongolii – Fondu MGE v MNR kezirat, Ulanbator

REPORT ON THE GEOLOGICAL MAPPING AND PROSPECTING
WORK OF THE HUNGARIAN TEAM
IN MONGOLIA IN 1983 – 85

by

Zs PEREGI* – J CSONGRADI** – M GALOSFAI*** –
P PAPP* – D ZSARGALSZAJHAN****

*Hungarian Geological Institute Budapest, Nepstadion ut 14
H – 1143

**Central Geological Office Budapest, Arany J u 25
H – 1051

***GEOMINCO Budapest, Varsanyi Iren u 40 – 44
H – 1027

****Mongolian International Geological Expedition Ulanbator

UDC 550.81.553.526.89(517.3)

Keywords expeditions, geological mapping, exploration, raw materials, ores, Proterozoic, Cambrian, Mongolia

In 1983 – 85, the Complex Geological-Geophysical Exploration Team of the International Geological Expedition carried out geological mapping and mineral exploration on a scale of 1 : 50,000 over a territory of 831.5 km² in NE Mongolia

Structurally, the area belongs to the Prikerulen and Moron Zones of the Central-Mongolian Sector of the Mongolian-Siberian Fold Belt. The boundary between these two zones has been established recently along the so called Ulan-Undur Cross Fault. From the Early Proterozoic to the Late Cretaceous 16 stratigraphic units and 7 intrusive complexes were distinguished.

In Mongolia, the authors were the first to prove and document the existence of gneiss-dome structures in the Lower Proterozoic Hajchingol Sequence, SW of Moron village. On the basis of new evidence they disagree with the structural interpretation, generally accepted in the past few years, assuming the existence of a Lower Cambrian nappe structure near to Tahilgyn-obo Mountain in the Prikerulen Zone.

As a result of the prospecting and assessing work carried out by the authors on seven ore occurrences, three of these were proposed for further investigation. Two of the occurrences represent genetical types new for Mongolia.

A SÚMEGI MOGYORÓS-DOMB ÓSKORI TÜZKŐBÁNYÁJÁBÓL SZÁRMAZÓ NYERSANYAG HASZNÁLATÁRÓL ÉS ELTERJEDÉSÉRŐL

BACSKAY ERZSEBET

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

ETO 902 552 55(234 373 1)

Targyszavak tuzkobanyaszat, neolit, Sumeg

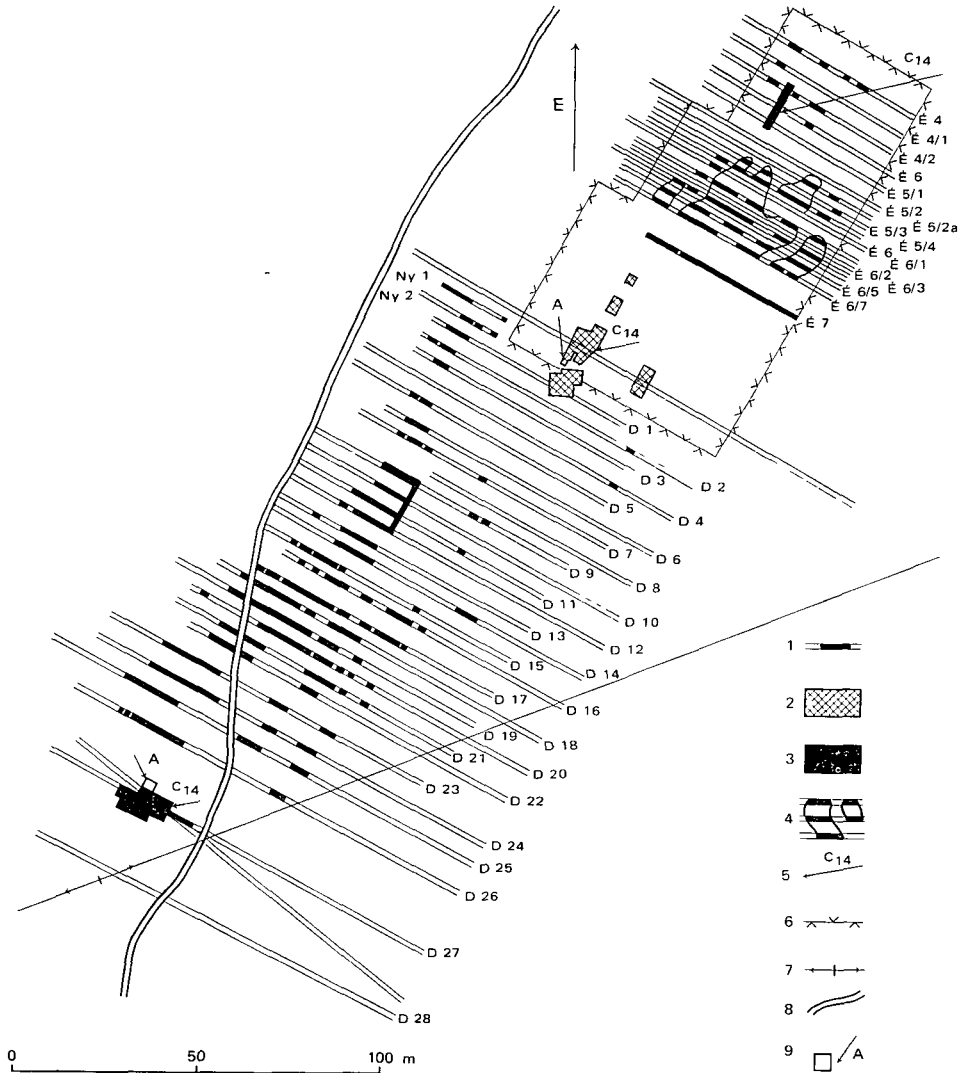
A tanulmany a sumegi Mogyoros-domb oskori tuzkobanyajabol kikerult nyersanyag elterjedesevel kapcsolatos kutatasokat targyalja, emellett kiter a banyaban es annak környeken, a Mogyoros-dombon ujabban felfedezett tuzkomegmunkalasi tevenysegre is. Roviden osszefoglalja a banyaban vegzett asatasok legujabb eredményeit is.

Az 1959-ben folyt földtani kutatások során felfedezett sumegi tüzkőbánya feltárását VÉRTES LÁSZLÓ (Magyar Nemzeti Múzeum) kezdte meg 1960–61-ben. A 70-es évek elejétől a MÁFI folytatta a munkát, kezdetben szondázó, majd rendszeres ásatásokkal. Az ásatások eredményei másutt mar megjelentek (elsősorban VERTES 1964, DAMON – LONG in VÉRTES 1964, STIEBER in VÉRTES 1964, FULOP in VÉRTES 1964, FULOP 1975, BÁCCKAY 1980, 1984, 1986), ezért itt csak roviden utalunk rájuk. VÉRTES L tisztázta a bánya művelésének módját, kapcsolatát a geológiai viszonyokkal (l még FULOP in VÉRTES 1964), részletesen elemezte a megmunkált gimszarvas-agancsokból és kvarcitkavics-, „utőkövekből” álló speciális bányászteszköz-készletet, egy C_{14} vizsgálat segítségével meghatározta a bánya korát (DAMON – LONG in VÉRTES 1964). A pontosabb kormeghatározáshoz és a környezet-rekonstrukciohoz zoológiai vizsgálatok (KREZTOI M, MIHÁLTZNE FARAGÓ M és JÁRAINÉ KOMLÓDI M), valamint anthrakotómiai elemzések (STIEBER J in VERTES 1964) is hozzájárultak. A MÁFI ásatásai során több száz bányászteszköz került elő, köztük három vésett, geometrikus mintával díszített, ritkaságszámba menő agancsszerszám-toredék is. Sikerült továbbá a bányaterület határait rögzíteni és – részben geofizikai mérésekkel is – a bányát feltérképezni (ERKEL et al 1979). Két új C_{14} vizsgálat (BÁCCKAY 1986) és új archeozoológiai (VOROS in BÁCCKAY – VOROS 1980, VOROS 1985), zoológiai (KORDOS 1985, KROLOPP 1985), valamint palynológiai vizsgálatok (LŐRINCZ 1985) is történtek. 1976 óta pedig folyik a bányászott tüzkő elterjedésének vizsgálata.

A legutóbbi időkig alig volt adatunk a bányából kitermelt tüzkő feldolgozásáról és a nagy mennyiségű műzeumi anyag gondos átnézése ellenére is csak gyér eredményeink voltak a nyersanyag elterjedését illetően. 1986–87-ben mindkét téren történt előrelépés.

A tüzkő felhasználása

A bányavágatok és -godrok kitöltéséből igen sok szogletes torésű tüzkődarab, szilánk került elő, ezek fejtési torméléknek, hulladéknak minősíthetők. Rajtuk kívül



1 abra A mogyoros-dombi banya terkepe (1986-os állapot)

1 Kutatórok a harantolt vagatreszekkel sorszamozva 2 VÉRTES L. 1960–61-es asatasanak helye, 3 a MAFI által vegzett asatasok helye (1976–1985) 4 az 1980-ban kutatoorkolással terkepezett területen eszelt vagatok valoszinu korvonalai 5 C₁₄ vizsgalat mintaveteli helyei 6 a bekenített természetvedelmi terület hatara 7 tavvezetek, 8 szekerut 9 felszinkozeli asatasi pontok (1986)

Fig 1 Map of the mine (as of 1986) Mogyoros-domb

1 Prospecting trench figures show drifts crossed 2 excavations of L. VÉRTES, 1960–1961, 3 MAFI excavations, 1976–85, 4 probable outline of drifts The area was mapped by trenching in 1980 5 radiocarbon sampling spots, 6 border of the fenced reserve, 7 power line 8 dust road, 9 near-surface excavation spots 1986

leutésnyomos szilánkok, pengeszzerű darabok, pattintékok is napvilágra kerültek, am arra utalt, hogy valamilyen nyersanyag-feldolgozó tevékenység is volt a banya területén Ez valószínűleg elsősorban a tüzkőgumóknak a mészmárga-kéregtől való megtisztítását, ill a tüzkőgumók feldarabolását jelentette Mindez azonban határozott műhelytevé-

kenységre nem utalt 1986-ban a bánya két pontján felszínközeli szondázó ásatást végeztünk (a D 27-es árokkal harántolt vágatrészt északi végéhez kapcsolódva, ill. VÉRTES L 1960–61-es J árkának déli részéhez csatlakoztatva), s mindkét helyen, a vágatok között egykori felszínen sok szilánk, pattinték, magkő, ill. félkész eszköz került elő (2. ábra 1–4). (A bánya térképe az 1986-os feltártsági állapotnak megfelelően az 1. ábrán látható) 1986–87-es terepbejárásaink során a bányaterületen kívül, a bekerített természetvédelmi terület ÉK-i sarkának közelében, ill. a Mogyorós-domb DK-i lejtőjén, a bányától kb. 400 m-re DK-re egy széles sávban felszínközlelből (3. ábra) is sok szilánk, pattinték, magkő, penge, félkész eszköz került elő (2. ábra 5–14). Mindez arra utal, hogy magában a bányában, de annak közelében is, elég nagyarányú eszközkészítő tevékenység folyt. Sajnos az erős erózió miatt valamennyi lelet másodlagos helyzetben van, s ezért eredeti helyzetben levő műhelynyomok előkerülése a jövőben sem várható. A leletek jelentősége azonban így is nagy, a helyi tűzkőfeldolgozás meglétét bizonyítják.

A Mogyorós-domb DK-i lejtőjén talált leletek többsége a bányából származó felső-jura (titan) és alsó-kréta (berriasi) tűzkőből készült, de volt több olyan is, melynek nyersanyaga az a jellegzetes vörös, fekete, vörös-fekete savos jura (dogger) tűzkő (2. ábra 8, 9, 11), mely a dombon elsősorban geológiai feltárásokból ismert és csupán néhány egészen kis kibúvása van. Ez a jura tűzkő a bányászott tűzkőnél gyengébb minőségű, nem is bányászták, hanem a szükséges mennyiséget valószínűleg az akkori kibúváásokból gyűjtötték össze. Ezek a megfigyelések arra világítanak rá, hogy a Mogyorós-dombon az eddig feltételezettnél valamivel nagyobb arányú és változatosabb nyersanyag-kitermelés és -feldolgozás folyt. Ennek a folyamatnak része volt a rendelkezésre álló különböző kovafajták alapos megfigyelése, a megmunkálásra legalkalmasabb változatok kiválasztása, és a legjobb minőségű változat intenzív kitermelése.

A bányából kikerült tűzkő elterjedése

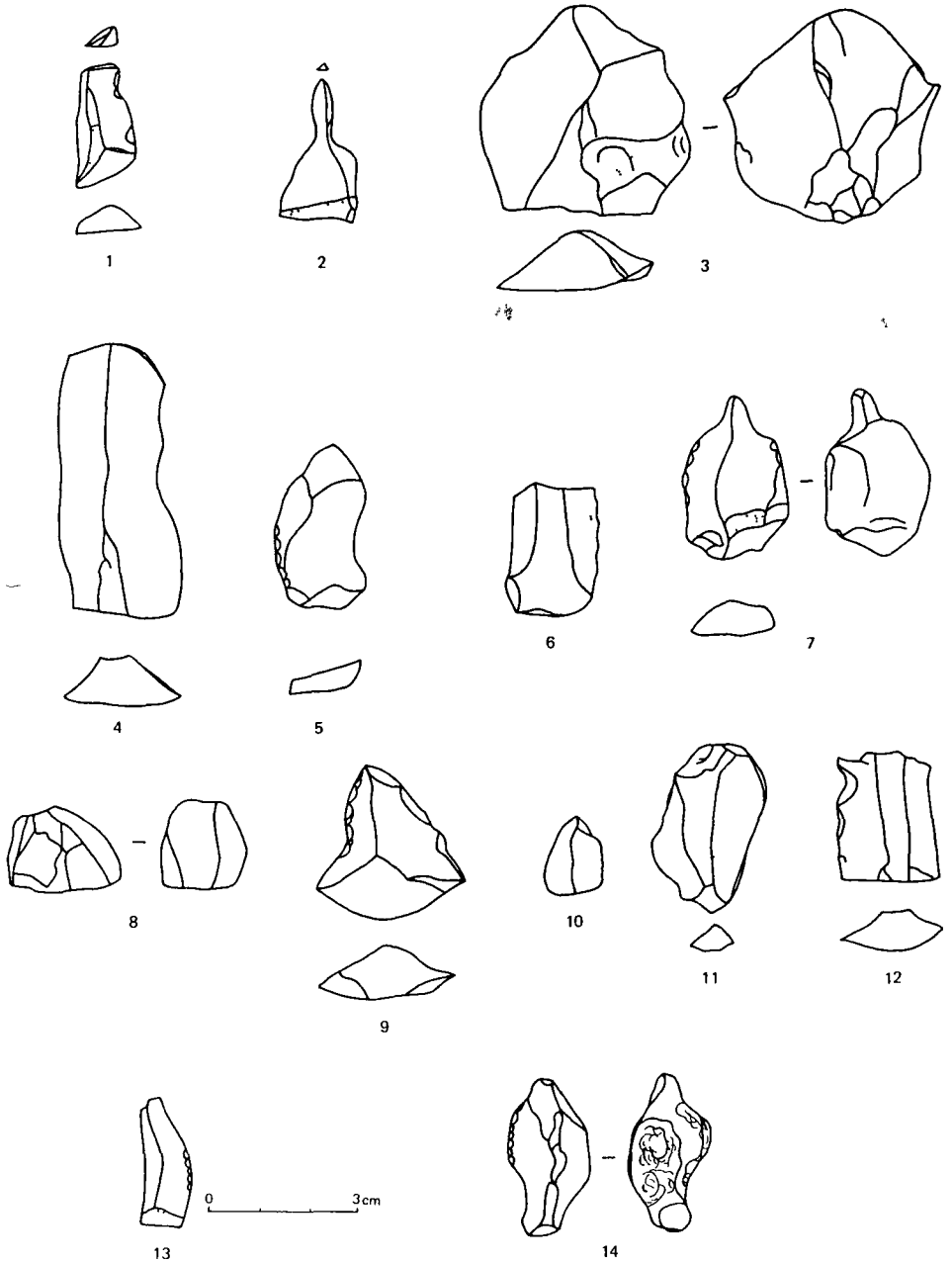
A mogyorós-dombi bányászott tűzkő jellegzetes világos vagy sötétebb szürke színű, közepesen fényes, a bányaterület egy részén azonban matt barna, rózsaszínes, mályvaszínű árnyalatú. Makroszkoposan is könnyen elkülöníthető, ezért azonosítását a lelőhelyek anyagában így végeztük.

A bánya korát a következő módszerekkel lehet meghatározni:

1 *Radiokarbon vizsgálatok* Jelenleg három – nem kalibrált – C_{14} adat ismert a bányából: A-246 4520 ± 160 B P (DAMON–LONG in VÉRTES 1964), ill. Hv 11 610 5960 ± 95 B P, Hv 11 611 4840 ± 110 B P (BÁCSKAY 1986). Eszerint a bányát a középső neolitikum és a középső rézkor közötti időszakban művelték. Magyarországi viszonylatban ez nagyjából a Dunántúli Vonaldíszes Kultúrától a Balatoni csoportig tartó időszaknak felel meg. A Hv 11 610 dátum alapján a sumegi bánya az eddig közölt C_{14} adatok alapján egyike Európa legrégebbi poszt-paleolitikoványáinak.

2 *Archeozoológiai vizsgálatok* A bányában tipikus aegagrus típusú házikecske és lo maradványai fordulnak elő. A magyarországi lelőhelyeken e két állat együttes előfordulása a középső neolitikum és a középső rézkor vége közötti időszakot jelzi. A bánya kora e módszerrel is hasonló a radiokarbon vizsgálatok alapján megállapíthatóhoz (VOROS in BÁCSKAY–VOROS 1980, VOROS 1985).

Ebből következik, hogy az azonosítási vizsgálatok elsősorban a neolitik és rézkori lelőhelyek (telepek, temetők) pattintott kőeszközökészletére és elsősorban a Dunántúlra koncentrálnak. 1987. első felévének végéig néhány kelet-magyarországi múzeum, ill. gyűjtemény anyagának kivételével valamennyi magyarországi múzeum anyagát átvizsgáltuk. Ez folyamatosan egészül ki új ásatások, gyűjtések, valamint a Régészeti Topográfia terepbejárásai során előkerült anyag vizsgálatával.

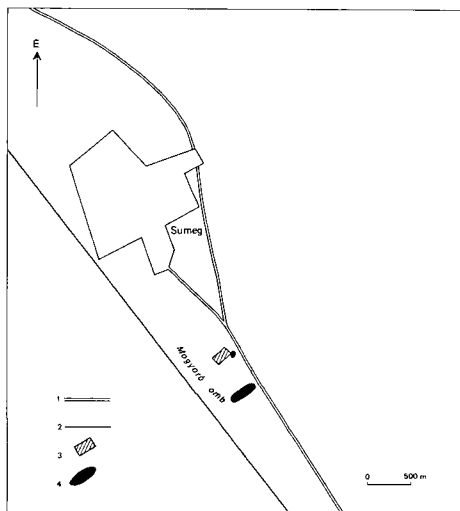


2 *abra* A sumeg–mogyoros-dombi tuzkobanyában és a Mogyoros-dombon a banya környéken talált eszközök

1 Pengevakaro (banyaszott szürke tuzko), 2 furo (banyaszott szürke tuzko) 3 szilank (banyaszott matt malyvaszínú tüzko) 4 durva, kerges penge (barnás mezszínú banyaszott tuzko), 5 retusált szilank (banyaszott szürke tüzko) 6 penge (banyaszott szürke tuzkó) 7 durva furofeleség szilankon (banyaszott szürke tuzko), 8 magko (vörös jura tuzko) 9 retusált szilank (vörös fekete savos jura tuzko), 10 szilank (szürke banyaszott tuzko) 11 felkész pengevakaro (vörös jura tuzko), 12 penge furo (?) hegygel (banyaszott szürke tüzko), 13 penge (banyaszott szürke tuzko) 14 nyelezett szilankszeru retusált penge (banyaszott szürke tuzkó)

Fig 2 Tools found in and around the Sumeg – Mogyoros-domb flint mine

1 End scraper (mined flint) 2 borer (mined grey) 3 flake (mined, dull, mauve), 4 rough, encrusted blade (mined, brownish-honey), 5 retouched flake (mined grey) 6 blade (mined grey), 7 rough borer on flake (mined grey), 8 nucleus (red Jurassic), 9 retouched flake (red-black striped jurassic) 10 splinter (mined grey) 11 half ready end-scraper (red Jurassic), 12 blade with borer-like (?) end (mined grey) 13 blade (mined grey), flake-like shafted, retouched blade (mined grey)



3 abra Tuzkoszerszamok a Mogyoros-dombon a tuzkobanya környéken

1 Országút, 2 vasutvonal, 3 bekerített természetvédelmi terület (tuzkobanya, Geológiai Oktatósi Bázis), 4 a tuzkoszerszamok felszíni lelőhelyei

Fig 3 Flint tools on Mogyoros-domb, near the mine

1 Road, 2 railway 3 fenced reserve (flint mine, Geological Educational Center), 4 flint tool surface finds

Jelentős ellentét van a sumegi bányából kitermelt tüzkő hatalmas mennyisége (kb 30 000 t) és a telepeken talált sumegi bányászott tüzkőből készült leletek kis mennyisége között. Ezt az ellentmondást jelenleg kielégítően megmagyarázni nem lehet. 1986 közepéig mindössze öt lelőhelyről került elő a bányászott sumegi tüzkő: Keszthely – Dobogó, Becsehely, Séd, Bagod, Nagykanizsa – Inkey sírkápolna, és valamennyi helyről csupán kis mennyiségben, s zömmel magkővek, szilánkok, egyszerű, retusálatlan pengék formájában (1 táblázat).

A néhány éve megkezdett Kísbalatoni Rekonstrukciós Programmal kapcsolatos ásatások során azonban reménykeltő anyagot találtak Balatonmagyaród – Hídvégpusztai lelőhelyről (késő neolitikum, lengyeli kultúra) csupán az 1984-es ásatásból 8 db sumegi tüzkőből készült eszköz került elő (1 táblázat). Várható, hogy a további ásatások mind erről, mind a többi kísbalatoni lelőhelyről jelentősebb mennyiségű bányászott sumegi tüzkőből készült eszközt szolgáltatnak. Hangsúlyoznunk kell, hogy Balatonmagyaród az a lelőhely, ahonnan eddig első ízben kerültek elő sumegi kovákból készült kész eszközök, és nem csak magkővek és szilánkok (4 ábra).

Az aránylag kevés adat alapján is megállapítható, hogy a bányából kikerült tüzkő elsősorban DDNy és Ny felé terjedt, a mai Zala, ill. Vas megye területére (5 ábra), melyek helyi kőnyersanyagban – elsősorban a zalai rész – szegények. Ennek ellenére a sumegi bányászott tüzkő ezeken a lelőhelyeken is csak egy a sokféle felhasznált nyersanyag közül, tehát mindenképpen alárendelt szerepe volt Zala megye régészeti szempontból eddig kevésbé kutatott része volt az országnak, így új ásatásoktól, terepbejárásoktól – és mindenekelőtt a kísbalatoni ásatásoktól, – még várható nagyobb anyag, s benne talán sumegi eredetű tüzkő is.

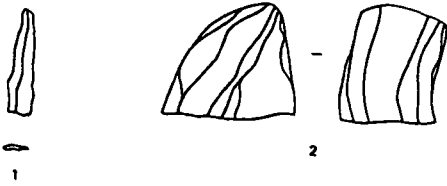
1 táblázat – Table 1

A bányászott mogyorós-dombi kova elterjedése régészeti lelőhelyeken
Distribution of mined Mogyorós-domb flint on archaeological sites

A lelőhely neve	Kor, kultúra	A sumegi kovából készült leletek típusa, mennyisége es %-os aránya, a bányászott kova színe	A lelőhelyről előkerült összes pattintott kőeszköz mennyisége
Keszthely – Dobogó	Középső neolitikum Dunantúli Vonaldiszes kultúra	1 szilánk, 1 magkő (2 db) 5 %, szurke változat	40 db
Becséhely*	Középső neolitikum Dunantúli Vonaldiszes kultúra, Zselízi kultúra, Sopot kultúra	1 szilánk, 2 magkő 2 penge (5 db) 1,5 %, szurke változat	308 db
Sé	Késő neolitikum Lengyeli kultúra	2 szilánk, 1 magkő (3 db) 2,8 %, szurke változat	106 db
Balatonmagyaród – Hídvegpuszta	Késő neolitikum Lengyeli kultúra	1 nyersanyagdarab, 2 szilánk, 2 magkő, 1 penge, 2 vakaro (8 db) 17 %, szurke változat	45 db
Bagod	Középső neolitikum Középső rezkor	3 szilánk, 2 magkő (szurke változat), 1 penge (szurkésvoros változat) (6 db), 15 %	39 db
Nagykamzsa Inkey sírkapolna	Késő neolitikum Péceli kultúra	1 szilánk, 9 %, szurke változat	11 db

FILE EB75 M 13-3 PTH13-3 B MAFI

* A lelőhelyen az objektumokban a három kultúra anyaga többnyire keverten mutatkozik, ezért nem lehet elkülöníteni, hogy a kőeszközök pontosan melyik kultúrához tartoznak

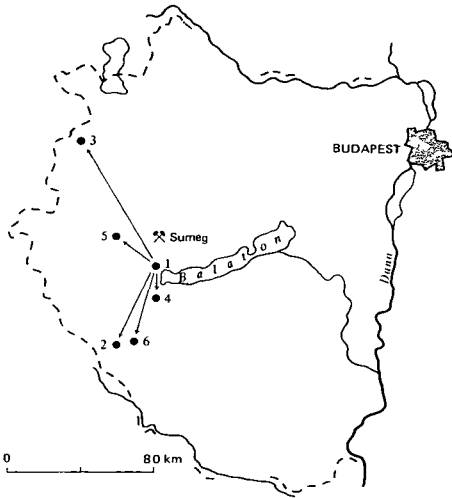
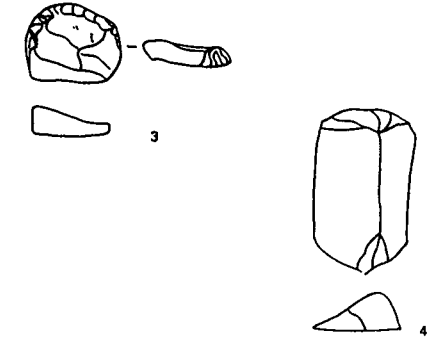


4 ábra Balatonmagyarod – Hidvegpusztá késő neolitik (lengyeli kultúra) lelőhelyen talált bányászott sumegi tüzkőből készült eszközök

1 Penge 2 magkő 3 felkörös szilankvakaro 4 durva pengevakaro

Fig 4 Sümeg flint tools from the Late Neolithic Balatonmagyarod – Hidvegpusztá site (Lengyel culture)

1 Blade, 2 nucleus 3 semicircular flake scraper, 4 rough end-scraper



5 ábra Regeszeti lelohelyek, ahol bányászott sumegi tuzkovet találtak

1 Keszthely – Dobogo 2 Becsehely, 3 Se, 4 Balatonmagyarod – Hidvegpusztá 5 Bagod 6 Nagykanizsa Inkey kapolna

Fig 5 Archaeological localities yielding Sümeg flint tools

1 Keszthely – Dobogo 2 Becsehely 3 Se 4 Balatonmagyarod – Hidvegpusztá 5 Bagod 6 Nagykanizsa Inkey chapel

A balatonmagyarod – hidvegpusztai lengyeli kultúrák lelohely a kultúra késői fázisát képviselő, jelentős, erődített telep volt [az ásató, BÁNFFY ESZTER, (MTA Régészeti Intézet), szíves szóbeli közlése] Valószínű, hogy éppen a nagy kiterjedésű, nagy lélekszámú, sok telepet létrehozó lengyeli kultúra – mely az eddigi tapasztalatok szerint különböző földrajzi csoportjaiban előszeretettel használt fel helyi kőanyagokat – volt abban a helyzetben, hogy olyan nagyarányú bányaművelést folytasson, mint a sümegi

Jelenlegi ismereteink alapján tehát a sümegi bányászatkódás kronológiája a következőképpen rekonstruálható A művelés kezdete az 1 e IV évezred kezdetére tehető, vagyis

a középső neolitikum vege fele, a talán legkésőbbi dunantúli vonaldíszes kultúra, zselizi kultúra és a Sopot kultúra idejére. Ettől fogva valószínűleg folyamatos volt a muvelés a középső rézkor végéig s a lengyeli kultúra idején, az I e IV évezred első felében érhetett el virágkorát. Érdekes, hogy bár a két fiatalabb radiokarbon adat a korai – középső rézkori Balatoni csoporthoz kötne a bányát, e csoport számos lelőhelyéről még nem került elő sumegi tűzkőből készült eszköz. Ennek többféle oka lehet: eddig aranylag kevés, jelentősebb patintott eszközkészlettel rendelkező Balatoni csoporthoz tartozó lelőhely került elő, Zala megye és Somogy megye északi részei kevésbé kutattak a késői lengyeli kultúra és a Balatoni csoport között – legalábbis bizonyos területeken – kronológiai átfedés lehetett. Itt is az újabb Balaton környéki ásásoktól várhatunk előrelépést. Ugyanakkor egyelőre még mindig nem zárhatjuk ki a sumegi tűzkő távolabbi területekre – valószínűleg jelenlegi határainkon kívüli vidékekre – történt „exportját” sem. A tata – kálvária-dombi, péceli kultúra idején aktívan működő kovabányában nyert tapasztalatok alapján (FULOP 1973) feltételezhetjük, hogy az I e II/I évezred fordulóján, a késő-réz korban meg bányászták a sumegi tűzkövet.

IRODALOM – REFERENCES

- BACSKAY E 1980 Zum Stand der Erforschung prahistorischer Feuersteingruben in Ungarn – in „5000 Jahre Feuersteinbergbau” 179–182 Bochum
- BACSKAY E 1984 Prehistoric flint mines (exploitation sites) in Hungary and their role in raw material supply – Report of the IIIrd Int Seminar in Petroarcheology 127–145 Plovdiv
- BACSKAY E 1986 State of affairs at Sumeg – International Conference on Prehist Flint Mining and Lithic Raw Material Identification in the Carpathian Basin 11–17 Budapest – Sumeg
- BACSKAY E – VÖRÖS I 1980 Újabb ásás a sumeg-mogyorós-dombi oskori kovabányában – Veszprem Megyei Muz. Közlem. 19 7–47
- DAMON P E – LONG A 1964 A Carbon-14 dating of charcoal from a prehistoric flint mine, Sumeg (Hungary), in VÉRTES L 1964 (Appendix I 212–213)
- ERKEL A et al 1980 Geoelektromos módszer- és módszerkutatasok – Eotvos L. Geofiz. Int. Évi Jel. 1979-rol 65
- FULOP J 1964 Unterkreide-Bildungen (Bernias-Apt) des Bakony-Gebirges in VÉRTES L 1964 Appendix II 213–214
- FULOP J 1973 Funde des prahistorischen Silexbergbaues am Kalvaria-Hugel von Tata – Acta Archaeologica 25 3–25
- FULOP J 1975 Relics of prehistoric flint mining in Hungary – IIrd Int Symposium on Flint 72–77 Maastricht
- KORDOS L 1985 A sumeg oskori tűzkobánya aprógerincesei. Természettudományos vizsgálatok a sumeg – mogyorós-dombi kovabánya állat- és novénymaradványain – Foldt. Int. Adattár, T. 14514, kézirat
- KROLOPP E 1985 A sumeg-mogyorós-dombi kovabányában talált csigamaradványokról. Természettudományos vizsgálatok a sumeg – mogyorós-dombi kovabánya állat- és novénymaradványain – Foldt. Int. Adattár, T. 14514, kézirat
- LŐRINCZ H 1985 A sumegi kovabányában talált pollenekről. Természettudományos vizsgálatok a sumeg – mogyorós-dombi kovabánya állat- és novénymaradványain – Foldt. Int. Adattár, T. 14514, kézirat
- STIEBER J 1964 Die anthrakotomische Untersuchung der Holzkohlenreste aus der 1960 bei Sumeg freigelegten Neolithischen Silexgrube – Acta Archaeologica 16 214–215
- VÉRTES L 1964 Eine prahistorische Silexgrube am Mogyorós-domb bei Sumeg – Acta Archaeologica 16 187–212

VOROS I 1985 Agancs- és csontleletek a sumegi kovabányából Természettudományos vizsgálatok a sumeg – mogyorós-dombi kovabánya állat- és növénymaradványain – Foldt Int Adattár, T 14514, kézirat

ON USE AND DISTRIBUTION OF FLINT FROM THE
SUMEG – MOGYORÓS-DOMB PREHISTORIC FLINT MINE

by

E BACSKAY

Hungarian Geological Institute Budapest, Nepszablon ut 14
H – 1143

UDC 902.552.55(234.373.1)

Keywords flint mining, Neolithic, Sumeg (Transdanubia)

Recent excavations and field studies in and around this locality led to the discovery of much more intensive mining and processing activities, than supposed earlier. Splints, nuclei, production waste and semi-processed tools were found on many places on this hillock, partly from mined, partly from nonmined material. The use of this flint was proven at the following 6 localities: Keszthely – Dobogó, Becsehely, Sé, Balatonmagyaród, Bagod, Nagykanizsa (Neolithic and Copper Age settlements). Thus the flint was used in areas W – SW – S from the mine. The discrepancy, however, between the huge quantity mined and the few material found in these settlements remains to be striking. Based on the experience gained until now it may be attributed also to shortcomings in research. It is hoped that more material will be discovered through the field studies in the Zala area and through the intensive excavation program in the Kis-Balaton area.

Recent archaeozoological, palaeobiological (environment reconstruction) investigations and two new C_{14} measurements round off research. Based on the comparison of the latter with published radiocarbon data, Sumeg is one of the oldest Neolithic flint mines in Europe.

**AZ ORSZÁGOS FÖLDTANI ADATTÁR TUDOMÁNYTÖRTÉNETI ÉRTÉKŰ
KÉZIRATOS TERÜLETI JELENTÉSEI
1900 – 1909**

VITALIS GYORGY

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

ETO 061 68 55(091)(439)

Targyszavak kutatási területi jelentés, Adattár

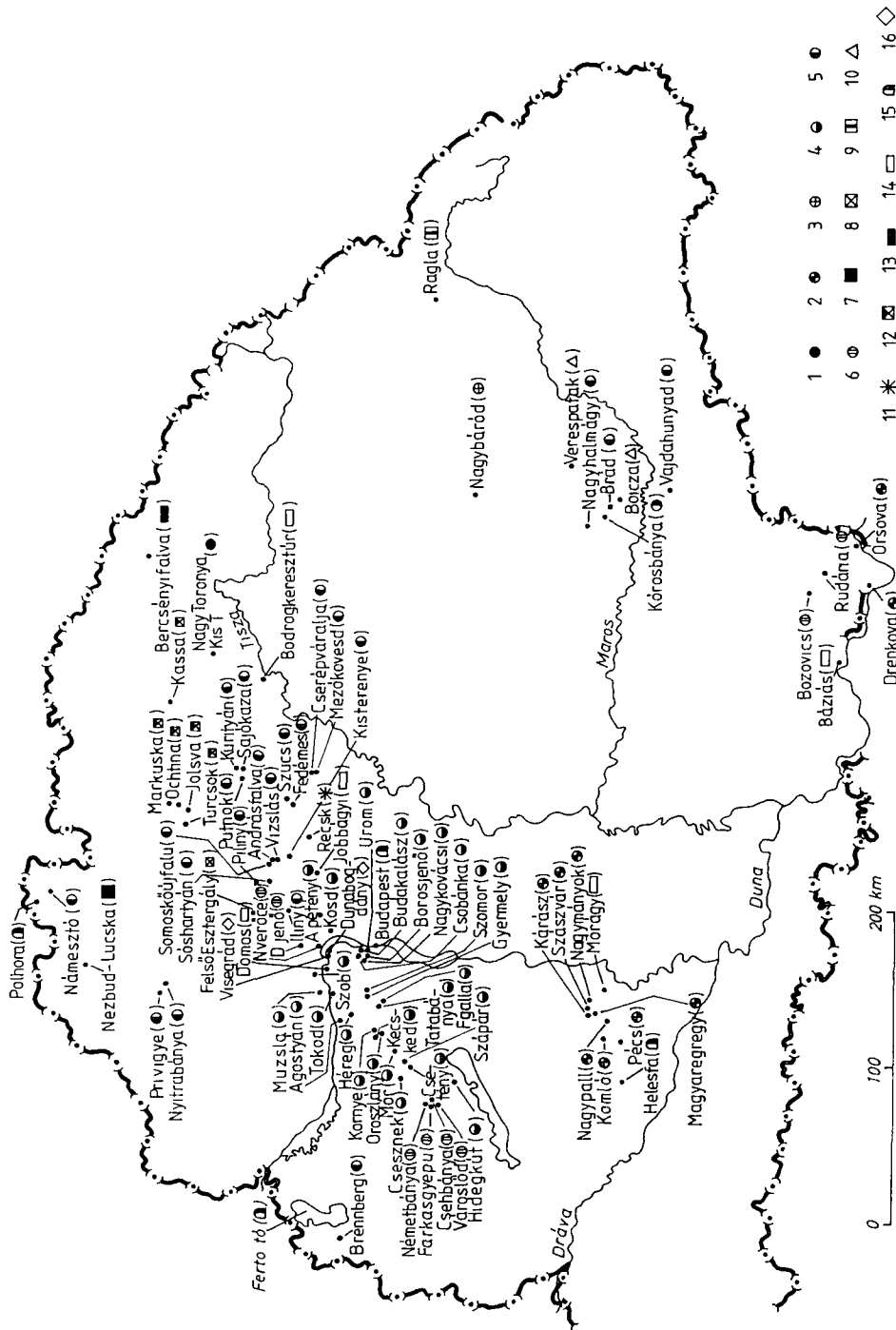
A tanulmány az Országos Földtani Adattárban található századeleji, 1900 – 1909 közötti, tudománytörténeti értékű kéziratok területi jelentéseire hívja fel a figyelmet, és egyúttal az időszak földtani kutatási tevékenységébe is bepillantást nyújt

Magyar Állami Földtani Intézet 1986 Évi Jelentésében (VITÁLIS GY 1988) közzétett, az Országos Földtani Adattár 1839 – 1899 közötti, tudománytörténeti értékű kéziratok területi jelentéseit bemutató tanulmány folytatásaként, a jelen tanulmány az Adattárban található századeleji, az 1900 – 1909 évek közötti kéziratok területi jelentéseire kívánja felhívni a figyelmet, és egyúttal az időszak földtani kutatási tevékenységét is vázolni (BÁN J 1953, FULOP J 1984, FULOP J – TASNÁDI KUBACSKA A (szerk) 1969, RADÓCZ GY 1985) A kutatástörténeti összefüggések megértéséhez természetesen a vonatkozó irodalom (PAPP K 1915, PÁLFY M 1910 – 1911, 1929, SCHAFARZIK F 1904, VITÁLIS I 1939) tanulmányozását feltétlenül ajánljuk

A tanulmány szövegrészében 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 jelentésanyagának döntő többségét a – VITÁLIS I és VITÁLIS S szakvélemény-gyűjteményéből származó, és az Országos Földtani Adattár részére átadott – kőszénkutatási jelentések szolgáltatják.

A karbon időszak *feketeköszén* területek közül BOCKH H. bányatanácsos, főiskolai tanár a Gömör – Szepesi Érchegység, valamint általában a Kárpátok és a Bükk hegység karbon lerakódásaival foglalkozó, selmecbányai keltezésű 1905. évi német nyelvű jelentése (T 349), és „A Zempléni Szigethegység karbonkorú lerakódásai és a magyarországi karbonlerakódásokról egyáltalában” című, ugyancsak selmecbányai keltezésű, eredeti kézírásos 1905. évi jelentése (F I 6) érdemel figyelmet. Az utóbbihoz egy 1 : 1 500 000 léptékű színes földtani térkép (2. ábra) is tartozik. A Nagy- és Kis-Toronya vidéki produktív karbon előjövettel REMENYIK K. bányafőmérnök salgótarjáni keltezésű 1905. évi, és HOFFMANN R. főbányagondnok palfalvai keltezésű 1906. évi (F I 7) jelentése foglalkozik. A Bozovics vidéki (Krássó – Szörény megye) szénelőjövetelekről HOFFMANN R. felső-palfalvai keltezésű 1907. évi jelentése (R VII 5) számol be. A karbon időszak (3. ábra) mellett a környék jura és miocén szénelőjöveteleit is ismertetjük.



1 ábra Az Országos Földtani Adattár 1900–1909 évek közötti kéziratos területi jelentéseiben tárgyalt nyersanyagok földrajzi elhelyezkedése

1 Karbon, 2 jura, 3 kreta, 4 paleogen, 5 neogen feketekőszén, barnakőszén, illetve lignit, 6 különböző földtani koru kőszénképződmények egy jelentésben, 7 aszfalt, 8 foszforit, 9 szulfur, 10 arany, 11 rez, 12 magnézit, 13 kaolin, 14 kőbányászati nyersanyag, 15 víz, 16 geológiai kirándulás

Fig 1 Distribution of mineral resources dealt with in the manuscript regional reports from the years 1900–1909 from the National Geological Archive

1 Carboniferous, 2 Jurassic, 3 Cretaceous, 4 Palaeogene, 5 Neogene black-brown-coal and lignite, 6 coal formations of different age in one report, 7 asphalt, 8 phosphorite, 9 sulphur, 10 gold, 11 copper, pyrite, 12 magnesite, 13 kaolin, 14 stone, 15 water, 16 geological excursions

A jura időszaki feketekőszén területekkel foglalkozó jelentések közül elsősorban a Mecsek hegységi kőszénbányákra, illetve a kőszénbányászatra vonatkozókat érdemelnek figyelmet

A Pécs határában fekvő lámpási bányával GRÓSZ Á bányafőmérnök 1901 évi jelentése (M XIII 5) foglalkozik

A komlói bányászatra vonatkozó gyakorlati kérdésekkel GRÓSZ Á és ANDREICS J bányagazgató (M VII 3, M VII 4) 1900 évi jelentéseiben, valamint ROTH F főbányagondnok (M VII 5) 1905 évi jelentésében találkozunk

Igen szép és értékes dokumentum „A szászvári bányakerület geológiai térképe” (M IV 33), amely 1902-ben, GRÓSZ Á aláírásával ellátva Szászváron készült. A kézi festéssel színezett térkép 28-féle földtani képződményt tüntet fel

A váraljai bánya bejárásáról ROTH F 1903 és 1905 évi jelentései (M V 4, M V 5) tudósítanak. Ezekben kitér a szénjogok, a geológiai viszonyok, a hőhatály, az aknák és tárók, a feltárt szemmenyiség, a termelési költségek és a briquet gyár ismertetésére GRÓSZ Á, valamint SINGER B bányafőnök 1908 évi jelentése (M V 6) ugyancsak a váraljai bányászattal megoldandó kérdéseivel foglalkozik. A Dél-Magyarországi Kőszénbánya Társaság megbízásából KOCH A geológus professzor „Szakvélemény a Tolna-Váralja kőszénbányáról” c., 1908-ban készült írása (T 349) vizsgálja a vidék földtani szerkezetének általános képét, valamint a Váralján feltárt és fejtes alatt álló széntelepek kedvezőtlen geológiai viszonyait

A nagymanyoki bányamű, illetve bányászattal leírásával több jelentés foglalkozik. GRÓSZ Á Szászváron 1900-ban kelt bányászati értekezése (M VI 3) vizsgálja a földrajzi fekvést, a geológiai alkatot, a bányászattal, a bányabirtokot, a feltárt, a termelési költséget, valamint a [készlet] becslést, végül kitér a mészkőből közüzással történő kavics-termelés kérdésére is. ROTH F Budapesten kelt 1903 évi jelentése (M VI 4) leírja a földrajzi fekvést, a geológiai viszonyokat, a szénjogokat, a termelőképesseget, a fejtési módot, a termelési költséget, a szén minőséget, az ingatlanleltárt és az erőszükségletet, továbbá a kőszénbánya 1 1000 léptekű bányatérképét (M VI 1) is csatolja. ROTH F (itt már bányagazgató) Budapesten kelt 1905 évi magyar és német nyelvű jelentése (M VI 6) néhány kiegészítéssel megismétli az 1903 évi jelentést. A nagymanyoki bányamű – ismeretlen szerzőtől származó – 1902 és 1904 évi német nyelvű leírását az M VI 2 és az M VI 5 jelzésű dokumentum tartalmazza

„A Komló – Szászvár – Tolna-Váralja – Nagy-Mányoki bányaművekről” szülő, Felső-Pálfalván 1905-ben kelt jelentést (M VIII 3) HOFFMANN R készítette. A jelentéshez tartozik a Mecsek hegység kőszénbányáit feltüntető 1 500 000 m² térkép, Pécs – Szászvár 1 275 000 léptekű kézi festésű, hét földtani képződményt feltüntető geológiai térképe, továbbá Komló, Szászvár, Tolna-Váralja és Nagy-Mányok 1 5000 léptekű, ugyancsak kézi festéssel színezett bányatérképe. Ugyancsak a komlói, váraljai és a



1. 1500000

- | | |
|--|--|
|  Kristályos palát |  Felső kőzet |
|  Alsó karbon |  Redőlt karnalhomoktó |
|  Felső karbon |  Késsé gyűrt karnalhomoktó és eocen |
|  Perm-Jura [a szilurális korszak] |  Mediterán |
|  Tüdőn-Hözérő kőzet |  Granit |
|  Harmadkori erupív kőzetek | |

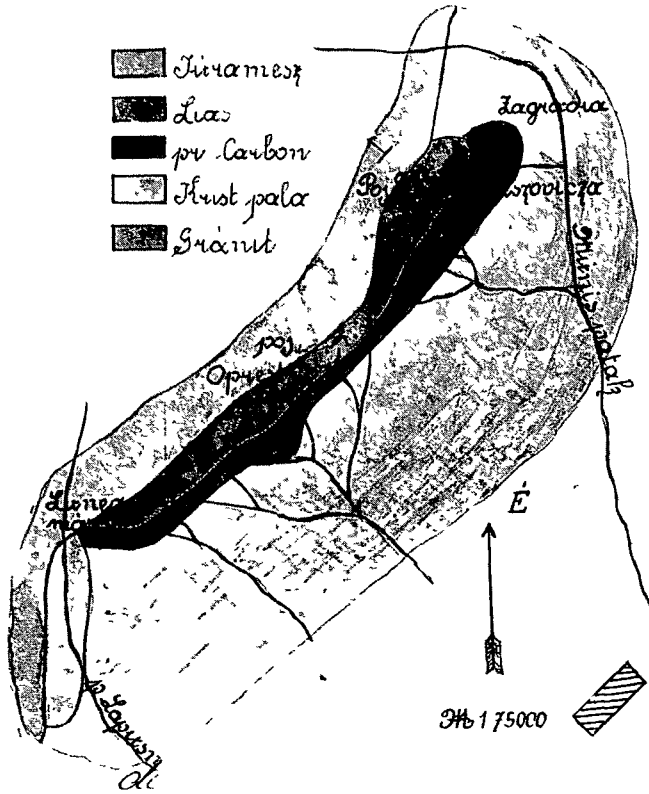
2 abra Böckh H „A Zempléni Szigethegység karbonkoru lerakodasai es a magyarországi karbonlerakodásokrol egyáltalaban” c 1905 evi tanulmánya, eredetiben 1 1 500 000 ma terkepmelleklete (F I 6)

Fig 2 Map (original scale 1 1 500 000) from H BOCKH's paper “Carboniferous sediments of the Zemplén Mts and those of Hungary in general” 1905 (F I 6)

szászvári bányaművekről szól SINGER B Nagy-Mányokon 1905-ben kelt német nyelvű leírása (M VIII 4)

A kárasz – magyaregregyi szenteruletről GRÓSZ Á szászvári keltezésű 1905 évi levelezése (M III 2) tájékoztat

Bányászattörténeti érdekességnek tekinthető GRÓSZ Á 1900-ban Szászváron kelt levele (M VIII 1), melyben az Esztergom – Szászvári Kőszénbánya Részvénytársaság Igazgatóságának tesz jelentést, illetve javaslatot a komloi és a nagymányoki bányák



3 abra A Bozovics melletti karbon időszakú kőszenterület eredetiben 1 75 000 ma vázlatos földtani térképe 1907-ből, HOFFMANN R után (R VII 5)

Fig 3 Geological sketch map of the Carboniferous coal-field at Bozovics (original scale 1 75 000), by R HOFFMANN, 1907 (R VII 5)

megvételére Az ugyancsak Szászváron 1908-ban kelt levelében (M II 1) pedig a Pécsvárad, Várkony, Nagypall, Lovászhetyén, Pusztakisfalú és Ráczmecske szénkiaknázhatási jogáról tesz jelentést

A Krassó – Szorény megyében található – liász formációkhoz tartozó – szénmencék német nyelvű, budapesti keltezésű 1904. évi leírása (R VIII 4) HONSCHE E királyi bányatanácsostól származik, még a dél-magyarországi, Al-Duna menti szénelőfordulásokról Fritz Gerald zur Muehlen, ugyancsak német nyelvű, drezda – blasewitz-i keltezésű 1905. évi jelentése (R VIII 5) tájékoztat A Bozovics, Rudária és Tiszovicza környéki szénterületekkel pedig PATTANOVIMAROF – IVANOPOLJEI keltezésű 1907. évi (R VII 2) jelentése, valamint HOFFMANN R – REMENYIK K – PATTANOVIMAROF keltezésű 1907. évi (R VII 3) ugyancsak német nyelvű jegyzőkönyve foglalkozik A nagybáródi (Bihar megye) kréta időszakú barnakőszén területtel ANDREICSI J PETROZSÉNYI keltezésű 1901. évi jelentése (R II 3) és Fritz zur Muehlen, drezda – blasewitz-i keltezésű, egy szelvényvázlatot is tartalmazó 1903. évi, szintén német nyelvű jelentése (R II 3) foglalkozik

Az eocén kori barnakőszén területekkel foglalkozó jelentéseket – Mórától Kosdíg – nyugatról keletre haladva mutatjuk be

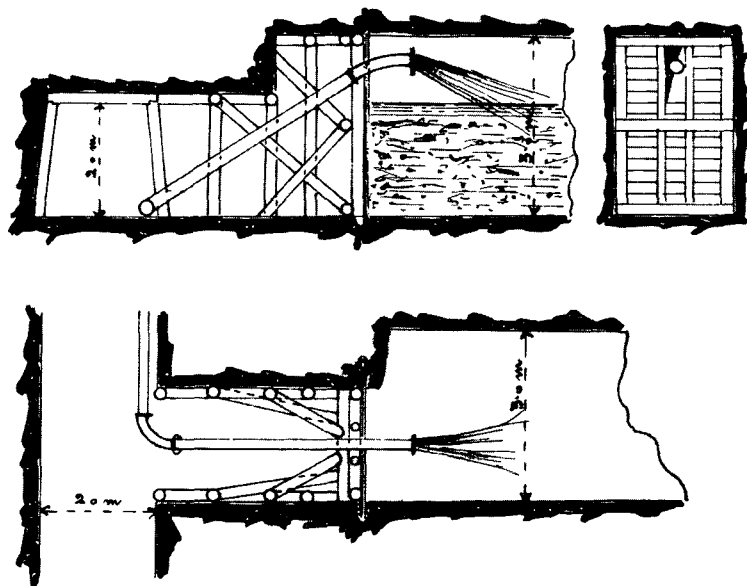
KOCH A budapesti keltezésű 1903 évi, eredeti kézírásos „Véleményes jelentés Mor környéke geológiai viszonyairól szénkutatásra való tekintetből” (V V 1 és masolatban T 349) c pozitív hangvételű munkája felhívja a figyelmet a szénkutatás lehetőségeire. A Kecsked, Kornye, Komlód és Oroszlány térségi szénterülettel PAUK R. dorogi keltezésű 1900 évi (V II 1), BENE G főmérnök vaskói keltezésű 1902 évi (V II 2), ANDREICS J petrozsényi keltezésű 1903 évi (V II 4) és TELEGDY ROTH L főbányatanácsos, főgeológus budapesti keltezésű 1904 évi (V II 5), ugyancsak német nyelvű jelentése, illetve szakvéleménye foglalkozik.

Érdekes tudománytörténeti dokumentum az 1903 évből származó, a környei szén-átfúrásról szóló bányahatósági jegyzőkönyv másolat (V II 3), valamint a mellette található, a Kornye 2 sz. fúrásról ZSIGMONDY B által szerkesztett 1 500 léptekű rétegszelvény 93,00–98,37 m közötti szakaszán is feltüntetett szén annak idején nagy meglepetés volt (VITALIS I 1939).

A felsőgallai bánya megszemléléséről WINKLEHNER J annavolgyi keltezésű 1903 évi jelentése (V I 7), a bánya új tomedekelési eljárásáról ANDREICS J budapesti keltezésű 1904 évi, ugyancsak német nyelvű jelentése (V I 9) tudósít. A tatabányai iszaptomedekelés 1906 évi tanulmányozásáról PAUER Gy annavolgyi üzemvezető főmérnök, hat szövegközti ábrát tartalmazó jelentése (V I 10) tájékoztat (4 ábra).

A gyermelyi és a szomori kutatásokról WINKLEHNER J annavolgyi keltezésű 1900 és 1909 évi jelentése (V III 3 és V III 8), KOCH A budapesti keltezésű 1909 évi, szintén német nyelvű szakvéleménye (T 349), valamint ERDŐS L bányamérnök budapesti keltezésű 1904 évi levele (V III 7) ad számot.

A tokodi szénvagyon kiszámításával J KUBIAS, budapesti keltezésű 1909 évi (E IV 15), a bányászat eredményesebbé tételével A NOTZNY, bányavezető breslau – krieter-



4 ábra Az iszaptomedekelési gatak elkészítési módja, PAUER Gy 1906 évi szakvéleményéből (V I 10)

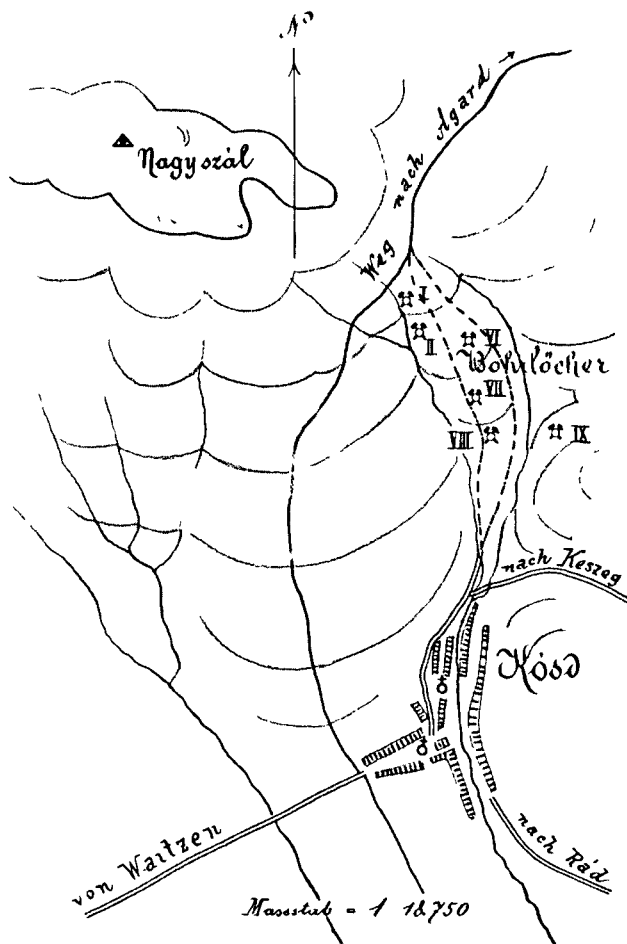
Fig 4 Making slush-stowing dams, by Gy PAUER, 1906 (V I 10)

ni keltezésű 1909 évi (E IV 18) és DRESCHNER bányagazgató zaborzei keltezésű 1909 évi, ugyancsak német nyelvű szakvéleménye (E IV 19) foglalkozik

A pilisszentiváni – pilisvörösvári bányáról, illetve szenterületről WINKLEHNER J. anavolgyi keltezésű 1901, 1902, 1903 és 1904 évi, német nyelvű jelentései (B IV 2 – IV 5), valamint ROTH F. budapesti keltezésű 1904 évi jelentése (B IV 6) tájékoztatnak

A Nagykovácsi uzemről PAUCK R. dorogi keltezésű 1900 évi, német nyelvű jelentésében (B I 1), a Budától északra fekvő területen megkezdett és tervezett szénkutatásokról, valamint a „Nagykovácsi dolomit korhegység ÉNy-i és Ny-i. tövében remélhető szénelőfordulásokról” KOCH A. budapesti keltezésű 1903, illetve 1909 évi szakvéleményében (B II 2, illetve B I 2 és másolatban T 349) olvashatunk

A kosdi eocén barnaköszén terület fúrásait PAUCK R. dorogi keltezésű 1900 évi, egy 1:18 750 lepteke térképvázlattal (5. ábra) ellátott levele (C X 4) foglalja össze, míg

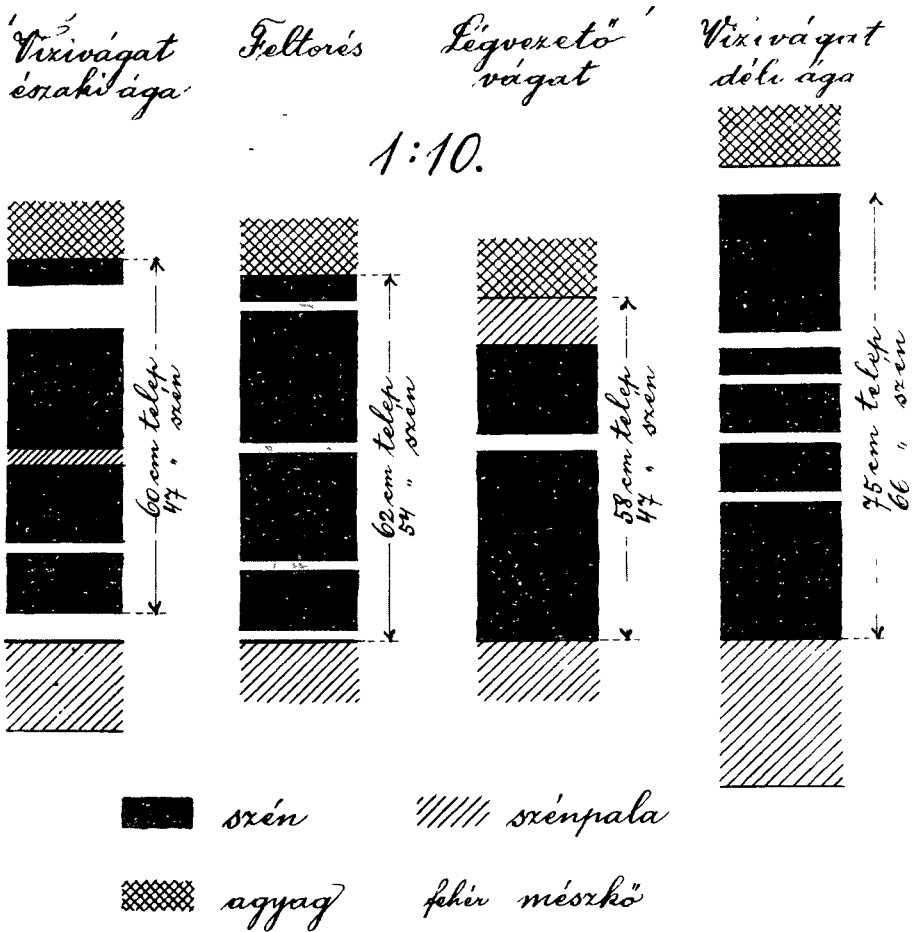


5. ábra A kosdi fúrások eredetiben 1:18 750 m. helyszínrajza 1900-ból, PAUCK R. után (C X 4)

Fig. 5 Location of the boreholes at Kosd (original scale 1:18 750), acc. R. PAUCK, 1900 (C X 4)

a kőszénkutatás és kitermelés jogi vonatkozásait LEHOCZKY D budapesti keltezésű 1900 évi expozéja (C X 5) tárgyalja. Ez utóbbihoz tartozik – többek között – a fúrások 1:2000 léptékű helyszínrajza, TELEGDI ROTH L. ugyancsak német nyelvű jelentése és a szénmennyiség kimutatása is. A koldi szénelőjövételről tájékoztat még HOFFMANN R. felső-pálfalvi keltezésű 1905 évi jelentése (C X 6), amely a jellemző telepszelvényeket is közli (6. ábra), míg az eocén széntelep geológiai viszonyait, valamint az Alsó-Téténynél (helyesen Alsópetény) (Nógrád megye) szénkutatás céljából mélyített fúróluk (Alsópetény 1.) geológiai szelvényét KOCH A. budapesti keltezésű 1906 évi szakvéleményei (T 349) ismertetik.

Az oligocén kori barnakőszén területek közül Pomáz és Csobánka szénterületével PAUK R. dorogi keltezésű 1900 évi magyar és német nyelvű jelentései (B II 1.) foglalkoznak. Pomáz, Pilisszentkereszt, Csobánka, Borosjenő, Ürom, Budakalász, Békásmegyér és Piliscsaba közég szénelőfordulásáról TELEGDI ROTH L. (B II 3.) és ROTH F. (B II 4.) budapesti keltezésű 1904 évi jelentése tájékoztat.



6. ábra Koldi széntelepszelvények HOFFMANN R. 1905 évi jelentéséből (C X 6)

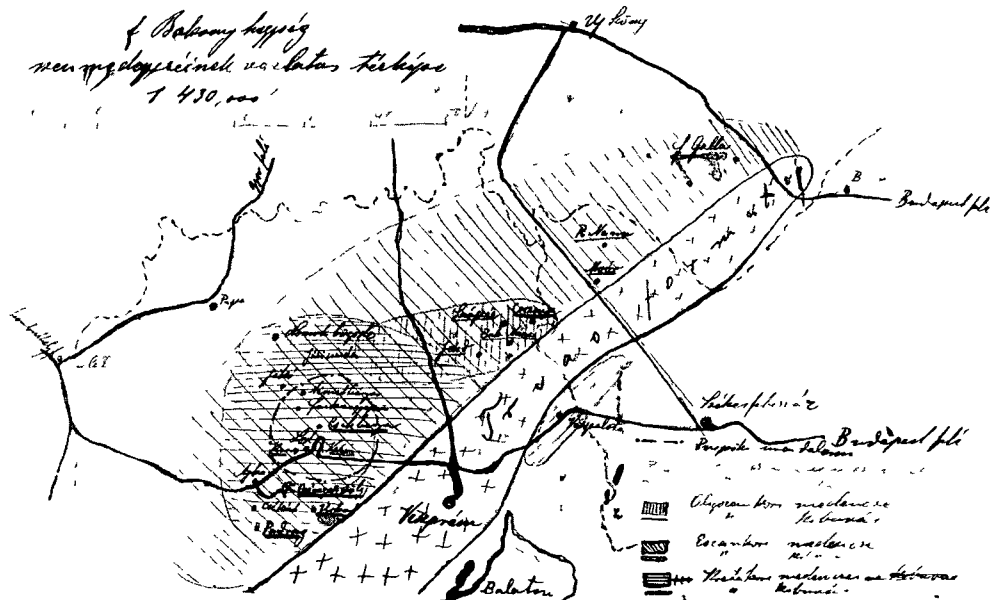
Fig. 6 Coal-seam sections from Kosd. From a report by R. HOFFMANN 1905 (C X 6)

A Bakony hegységben Magyarszentkirály, Csesznek, Oszlop, Szápár és Csetény szénterületére WINKLEHNER J annavolgyi keltezésű 1908 évi, német nyelvű levelei (B VIII 2) utalnak, míg a szápári szén vegyelemzéséről és gyantatartalmáról PÁZMÁNDY K levelében (B VIII 3) olvashatunk

A Magyar-középhegység Dunán inneni részén Párkány, Ebed Muzsla, valamint Szob és Kovácspatak szénterületéről PAUK R dorogi keltezésű 1900 évi jelentésében (E VIII 1), illetve 1903 évi levelében (E VIII 3) tájékozódhatunk

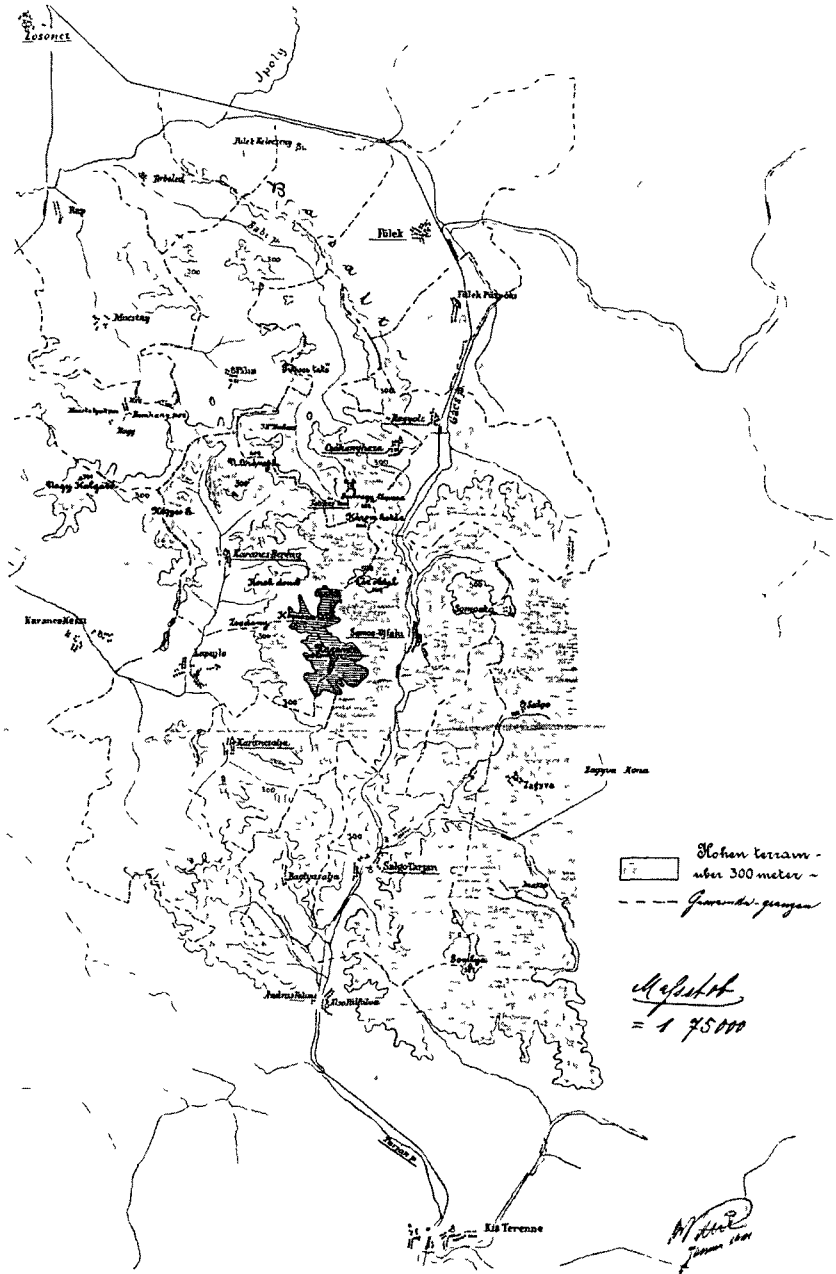
Kreta, eocen, oligocén és miocén kori barnakőszén területekről összefoglalóan, így Kosd, Diósjenő, Nógrádverőce, Bogdany és Katalinpuszta környékéről szól W PETRASCHÉK becsi geológus 1906 évi német nyelvű szakvéleménye (C X 7), valamint HOFFMANN R felső-pálfalvai keltezésű 1907 évi jelentése a veszprémi puspoki uradalom – Városlőd, Kislőd, Csehánya, Farkasgyepu és Németbánya határában levő – szénterületéről (B IX 1) Az utóbbi a Bakony hegység szénmedencéinek 1 430 000 léptékű vázlatos térképét is (7 ábra) tartalmazza

Az alsó-miocén kori barnakőszén területek közül a Salgótarjáni és az egercsehi – özdi medencével a következő jelentések foglalkoznak Mátranovák szénterületéről GRÓSZ Á szaszvári keltezésű 1900 évi (C V 1), Csákányházáról PAUK R dorogi keltezésű 1901 évi német nyelvű jelentése (C VI 3) számol be Az utóbbihoz egy, az egész Salgótarjáni-medencét feltuntető 1 75 000 léptékű térkép-vázlat (8 ábra) is tartozik Illy korszék szénterületével GERŐ N salgótarjáni bányagazgató 1901 évi német nyelvű levele (C I 5), a nagybátonyi Guttmann-fele bánya megtekintéséről, valamint a Nyárjas-volgy, Kazár, Róna és Krakkópuzta melletti kutatásokról ugyancsak GERŐ N salgótarjáni keltezésű 1903 évi jelentései (C V 3 és C IV 7) tájékoztatnak Andrásfalva, Kistere nye, Vizslas, Kazár déli részének, valamint a sóshartyáni Nyárjasvolgy geológiai felvéte-



7 ábra A Bakony hegység szénmedencéinek, eredetiben 1 430 000 ma vázlatos térképe, HOFFMANN R 1907 évi jelentéséből (B IX 1)

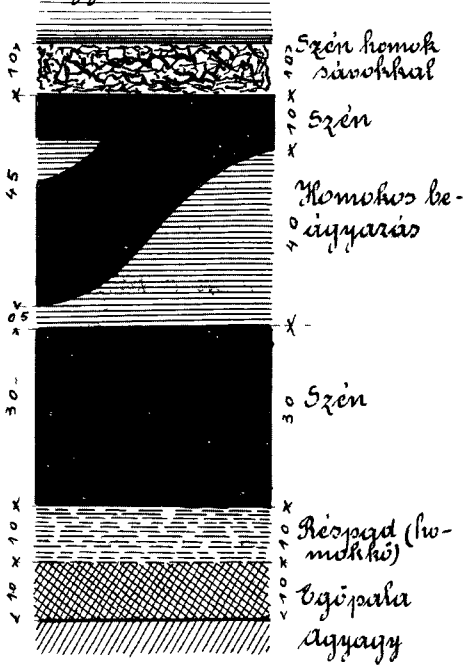
Fig 7 Sketch map of the coal-basins of the Bakony Mts (original scale 1 430 000) From a report by R HOFFMANN, 1907 (B IX 1)



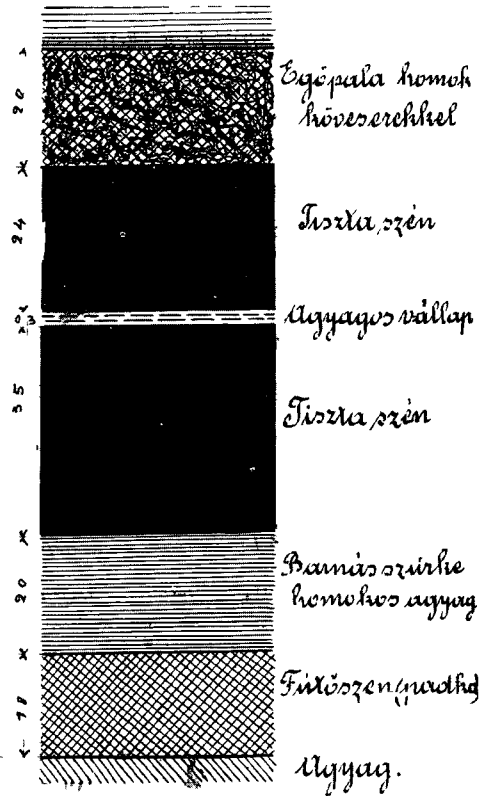
8 abra A Fulek – Kisterenye kozotti terület eredetiben 1 : 75 000 ma terkepvázlata, PAUK R. 1901 evi jelentesebol (C VI 3)

Fig 8 Sketch map of the Fulek – Kisterenye area (original scale 1 : 75 000) From a report by R PAUK, 1901 (C VI 3)

Marokhazai abnormalis szelvény homok beágyazással. —



Normális szelvény Marokhazai kutatóaknában



9a–b ábra Abnormalis (a) és normalis (b) szentelepszelvény a marokhazai kutatóaknában, HOFFMANN R 1904 évi jelentéséből (C IV 9)

Fig 9a–b Abnormal (a) and normal (b) coal-seam section in the prospecting shaft at Marokhaza From a report by R. HOFFMANN, 1904 (C IV 9)

leről HOFFMANN R felső-pálfalvai keltetésű — az atkutatásra érdemes szénterületek 1 : 20 000 léptékű térképábrázolat is tartalmazó — 1904 évi jelentése (C IV 8) tudósít

A Salgotarján vidéki kutatások állásáról HOFFMANN R, valamint GERŐ N és HOFFMANN R salgótarjáni keltetésű 1904 évi jelentései (C IV 9 és C IV 10) számolnak be. Az előbbiben számos szentelepszelvény (9a–b ábra), az utóbbiban egy „valószínű szén kimutatás” táblázat található.

Nagybátony, Kisterenye, Dorogháza, Mátraszuha és Mátramindszent szénterületével GERŐ N salgótarjáni keltetésű 1905, 1907 és 1908 évi jelentése (C V 4, C IV 13 és C V 6) foglalkozik. A C V 4 jelű dokumentációhoz öt adományozási okmány másolat, valamint a Bányászati határában levő „Stefan”, „Edmund–Lila–Gedeon” és a „Mária” bányatelek fektetési térképe tartozik. Lengyend pusztai szénterületével GERŐ N már hivatkozott C V 6 jelű jelentése és BÉRCZY S bányagondnok — egy

1 10 000 ma színezett földtani térképet is tartalmazó – pálfalvai keltezesű 1908 évi jelentése (C V 7), még Pilyiny szenterületével KOVÁCS I bányamérnök salgótarjáni keltezesű 1908 évi jelentése (C III 7) foglalkozik

A somoskőújfalui Pázmándy-féle bányával kapcsolatos kutatásokról GERŐ N és HOFFMANN R (C VI 5), valamint HROZIENCSEK I (C VI 6) salgótarjáni keltezesű 1908 évi jelentése, továbbá GERŐ N, HOFFMANN R, KOVÁCS I és KOROMPAY L bányamérnök egy 1 2000 léptékű bányaterkép és hat telepszelvényt tartalmazó 1909 évi jelentése (C VI 7) tudósít A kis- és nagy-somlyói szénkutatásokról HOFFMANN R pálfalvai keltezesű jelentése (C IV 14) számol be, míg a Gomor megyei Ajnácskőfürdő és Bakóháza puszta, valamint a Nógrád megyei Pogony határában fekvő Hídalj puszta környékén feltárható szentelepekről KOCH A budapesti keltezesű 1908 évi szakvéleményében (T 349) olvashatunk

Az egercsehi – ózdi medence területen levő putnoki bányáról ANDREICS J petrozsényi keltezesű 1900 évi jelentése (B XVII 1), az egervidéki (Mikófalva, Apátfalva, Csehi, Bekolce, Szucs, Bocs, Fedémes, Aranyos, Bator, Szék és Monosbél) szénterületről ROTH F budapesti keltezesű 1904 évi (B XIV 5) jelentése tudósít Az egervidéki (Szucs, Mikófalva, Csehi, Monosbél, Bekolce, Szentmárton, Apatfalva, Sirok, Szék, Bátor, Aranyos, Bocs és Fedémes) kutatásokkal még HOFFMANN R pálfalvai keltezesű 1906 évi (B XIV 7), 1907 évi (B XIV 8) és 1908 évi (B XIV 11) jelentése is foglalkozik

A *kozépső-miocén barnakőszén* területek közül a brennbergi és a récényi (ritzingi) bányamű leírását ROTH F budapesti keltezesű 1904 évi expozéja (D II 2) ismerteti A Borsodi- vagy Sajóvolgyi-medencében Kurittyan, Felsőnyárad, Jákfalva és Sajókaza szénterületével GERŐ N salgótarjáni keltezesű 1902 évi német nyelvű (B XVII 2) jelentése, Mucsony szénterületével pedig HOFFMANN R pálfalvai keltezesű 1908 évi jelentése (B XVII 12) foglalkozik

A „Sajó vidéki szén medence települési viszonyai” című (T 349) szerző és keltezés nélküli, valamint a „Magyar általános kőszénbánya részvénytársulat Borsodmegyei bányászata” című (Szen 2/a) szerző nélküli 1904 évi leírás a tágabb környék miocén kori barnakőszén területeit ismerteti

Privigye és Handlova (= Nyitrabánya) szénterületéről TENSCHERT N dorogi keltezesű 1900 évi (F III 3) német nyelvű, Privigye és környékének földtani és bányászati bejárásáról ROTH F budapesti keltezesű 1900 évi (F III 4) jelentése tájékoztat Handlova, Lutilla, Mogyorómál, Koszorus, János- és Új-Gyarmat, Kislócsa, Garamkurtos, Mailáth, Felső- és Alsótárnok, Alsózsadány és Nagylócsa környékének bejárásáról GERŐ N salgótarjáni keltezesű 1902 évi (F III 5) német nyelvű jelentése, a Nagy Csausa (Nyitra megye) mellett mélyesztett I sz fűrőlyuk, a Handlova felső végén megkezdett II sz fűrőlyuk és általában a handlovi szénképlet geológiai viszonyairól pedig KOCH A budapesti keltezesű 1907 évi szakvéleménye (F III 6 és másolatban 349) tudósít

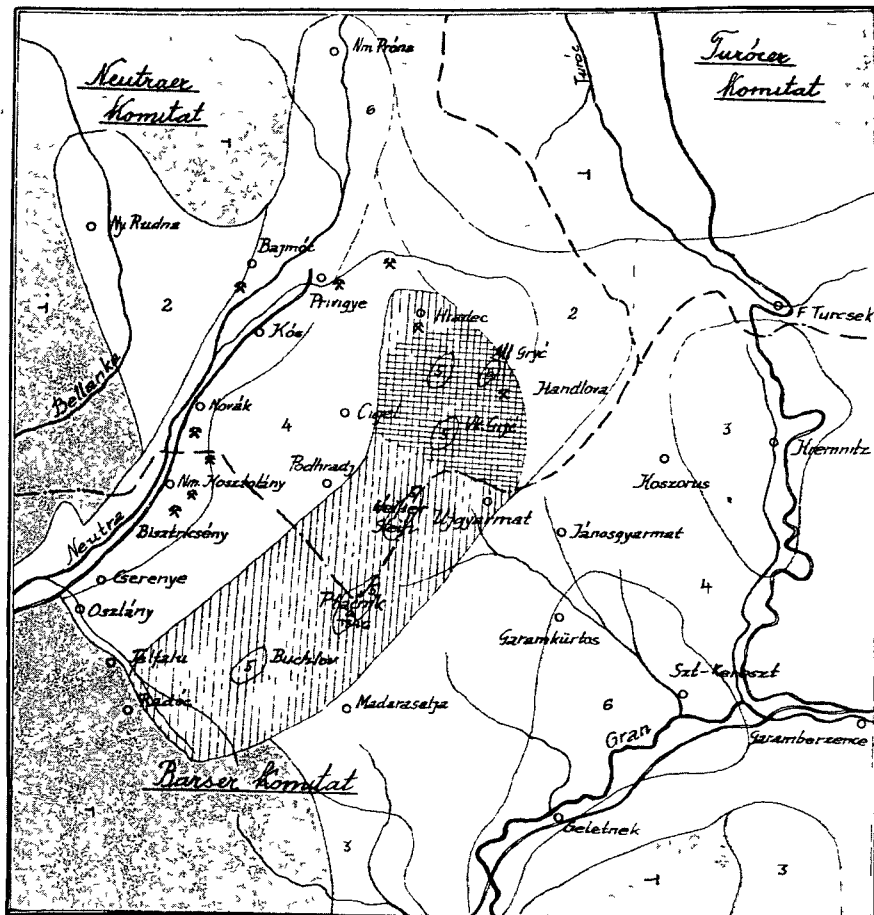
A handlovi szénelőfordulással foglalkozik még BOCKH H selmecbányai keltezesű 1907 évi geológiai szakvéleménye (F III 9 és másolatban T 349), valamint HOFFMANN R privigyei keltezesű 1909 évi (F III 11) német nyelvű tanulmánya Ez utóbbihoz többek között egy 1 200 000 léptékű földtani térképvázlat (10 ábra), egy 1 75 000 léptékű átnézetű térkép, egy 1 25 000 léptékű szénterület [készletszámítási] térkép, valamint földtani szelvények tartoznak

A Fehér-Koros volgyében Nagyhalmagy, Kőrosbánya, Cebe, Mesztákon és Brád határában levő szentelepek leírásával, illetve véleményezésével a következő jelentések foglalkoznak

ANDREICS J petrozsényi keltezesű 1901 évi (R IV 3) jelentése, GUTMANN H bányamérnök cillii keltezesű 1906 évi, egy-egy 1 75 000 léptékű földtani térképet is tartalmazó, ugyancsak német nyelvű jelentése (R IV 9 és R IV 10), HOFFMANN R

Geologische Skizze
von Handlova und Umgebung F. III. M. a. I.

1 : 200,000



- | | | | |
|---|--------------------------------------|----------------|---------------------------|
| 1 | Ungarische, Jura und Trias | Vertical lines | Vermutliche Flötzlagerung |
| 2 | Kreide und ältere Tertiär | Grid pattern | Durchschürfte |
| 3 | Andazit und Proxendazit-Stocke | Dashed line | Komitatsgrenze |
| 4 | Obere Mediterran, Tuffe und Breccien | | |
| 5 | Andesite und Basalte | | |
| 6 | Holozene Schichten | | |

10 abra Handlova es környeke eredetiben 1 : 200 000 ma földtani térképvezetése, HOFFMANN R. 1909 évi tanulmányából (F III 11)

Fig 10 Geological sketch map of Handlova and its surroundings (original scale 1 : 200 000). From a report by R. HOFFMANN, 1909 (F III. 11.)

felső-pálfalvai keltezésű 1904 és 1906 évi (R IV 6 és R IV 11) jelentései, HONSCHE E bányáigazgató budapesti keltezésű 1901 és 1905 évi (R IV 2 és R IV 8) német nyelvű jelentése LUGOSI I 1900 évi (R IV 1) jelentése, PAPP K geológus 1903 évi (R IV 4), POECH F bányafőtanácsos bécsi keltezésű 1903 évi (R IV 5) ugyancsak német nyelvű szakvéleménye ROTH F budapesti keltezésű 1904 és 1907 évi (R IV 7, R IV 13 és R IV 15) jelentései és STEGL K bányáigazgató bécsi keltezésű 1907 évi (R IV 14), számos mellékletet tartalmazó (11 ábra) német nyelvű szakvéleménye

Mint korabeli gyakorlatot, megemlíthetjük CSORBITS L. bányamérnök budapesti keltezésű 1902 évi „Szakvélemény a Kőrosbánya vidékén előforduló szénmedenczéről” című írását (T 349), melyhez PÉTERFFY A ügyvéd, mint a kőrosbányai kutatótársaság elnöke, aradi keltezésű (ugyancsak nyomtatott szövegű), a reszvenyek vásárlására osztonzó felhívása, továbbá „A kőrosbányai kőszénbányászat átnézeti térképe” (M=I 6666) csatlakozik

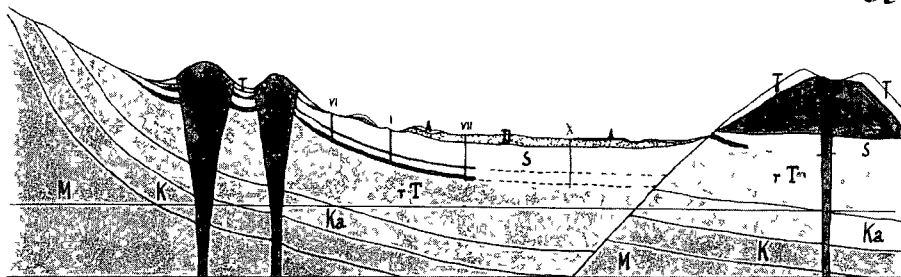
A Vajdahunyad melletti (Rákosd, Bujtur, Alpestes, Cserna-Keresztúr, Alsó-Telek és Csolnakos) szenterülettel ANDREICS J. petrozsényi keltezésű 1903 évi (R V 3) levele foglalkozik

Krassó – Szorény megye területén az almás – volgyi medencében levő Bozovics és Rudária környéki szenteruletéről REMENYIK K. budapesti keltezésű 1907 évi jelentései (R VII 4 és R VII 6) tájékoztatnak. Mindkét jelentés közül a Hanisko ereszke telepszelvényét (12 ábra). Míg az utóbbi jelentés az Almás-volgytól délkeletre elterülő jura, és az északnyugatra levő karbon kőszéntelepeket is vázolja

Geologisches Ideal-Profil.

Fig. 11.

11.



M Melaphyr

Ka Karpatsandsteine

S Kohlenführende Schieferstone
(Mittleres Mesozoikum)

K Klippenkalke (Jura)

Rote Tone u. Konglomerate
(Unteres Mesozoikum)

Andesit-Tuffe u. Breccien

Tuffdecken

Dilluvium

Alluvium

11 ábra A Brad és Mesztakon közötti terület eszmenyi földtani szelvénye, STEGL K. 1907 évi szakvéleményéből (R IV 14)

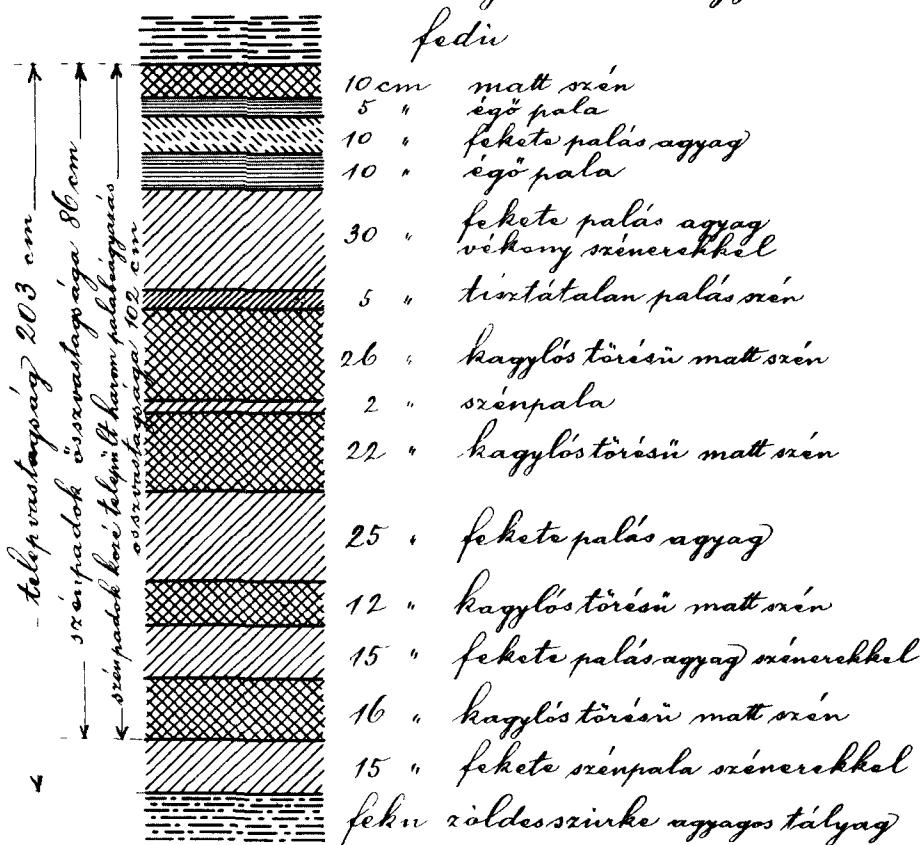
Fig. 11 Idealized geological section of the Brad – Mesztakon area, by K. STEGL, 1907 (R IV 14)

A középső-miocén ligniterületek közül a Károly, Borosd, Derecske, Lakompak és Nyék Sopron megyei területtel WINKLEHNER J. annálvolgyi keltetésű 1909 évi (D I 4) német nyelvű jelentése foglalkozik

A pliocén kori ligniterületekkel a következő jelentésekben találkozunk

A námasztói (Árva megye) szénelőjovetelről HOFFMANN R. pálfalvai keltetésű 1907 évi (F I 11) jelentése, a Csehi, illetve Vorcsok (Zala megye) határában levőről ROTH F. budapesti keltetésű 1905 évi (D I 2), a nagyberényről (Somogy megye) pedig HOFFMANN R. pálfalvai keltetésű 1907 évi (D I 3) jelentése tájékoztató

Hamisko ereszke telepszelvénye. Bozovics Lighidia völgy.



12. ábra A Hamisko ereszke (Bozovics, Lighidia völgy) telepszelvénye, REMENYIK K. 1907 évi jelentéséből (R VII 6)

Fig. 12 Seam section of the Hamisko inclined drift (Bozovics, Lighidia valley) From a report by K. REMENYIK, 1907 (R VII 6)

A Gyongyos melletti [nagy] rédei szénterületet HOFFMANN R pálfalvai keltezésű 1908 évi (C VIII 1) jelentése, a Bukk hegység déli lejtőjén (Bogács, Cserépváralja) levőt TELEGDI ROTH L budapesti keltezésű 1908 évi (B XIII 3) német nyelvű szakvéleménye ismerteti. A mezőkovesdi területtel (Bogács, Tard, Cserépváralja) pedig PÁLFY M főgeológus budapesti keltezésű 1908 évi (Szén 4) beszámolója és MUNNICH K bányavezető, bányatanácsos iglói keltezésű 1908 és 1909 évi (B XIII 4 és Szén 3) folytatásos jelentései foglalkoznak. Végül az Erked (Udvarhely megye) melletti területről KOCH A budapesti keltezésű 1908 évi (T 349) jelentése tájékoztat.

A tárgydőszak változatos témájú további, de kevesebb számú (1–8 db) kézíratos jelentései meg a következők.

A Fátra hegységben Nezbud – Lucska határában levő *aszfalt* előfordulásról ZUBER R geológus professzor lemergi keltezésű 1900 évi német nyelvű szakvéleménye (T 10 101) tájékoztat.

Az Ipoly völgyében előforduló *foszforitokról* BOCKH H budapesti keltezésű 1904 évi szakvéleménye (T 349) szól.

A Kelemen hegység [havasok] andezittufához kapcsolódó [termés] kénelőfordulásáról Ragla és Román-Budák határában TELEGDI ROTH L budapesti keltezésű 1904 évi német nyelvű szakvéleménye (T 10 159) tudósít.

Az *aranyérc*ekkel KRAUSZ L igazgató-bányamérnök „A Bucsumi „Arama” bánya Monographiája” című, zalatnai keltezésű 1908 évi (T 5443) munkája, „A verespataki arany bányászat általános leírása”-val az effinisí Szent István és Szent Prekup bányák igazgatósága által összeállított, verespataki keltezésű 1909 évi (T 10 148) dolgozat foglalkozik. A boiczai aranybányauzemről T BOWYER BOWER mérnök londoni keltezésű 1909 évi német nyelvű jelentése (T 9931) tájékoztat, míg a *kazanesd* – csungányi érctelepek geológiai viszonyait PAPP K budapesti keltezésű 1904 évi szakvéleménye (T 10 160) foglalja össze.

A Matra hegység (Recsk és környéke) *réz*bányászataról ZSIGMONDY Á bányamérnök budapesti keltezésű 1904 évi (T 3335) és GYORGY A bányamérnök 1906 évi jelentése (T 3341) tájékoztat.

A Gomor – Szepesi Érchegység *magnezit* előfordulásával (Ochtina, Jolsva, Turcsok és Annafalva, valamint Kassa és Kacsován) SCHAFARZIK F budapesti keltezésű 1901 évi (F I 2) és BOCKH H selmechányai keltezésű 1907 évi szakvéleménye (T 349) foglalkozik.

A Magyar Kerámiai Gyár bercsenyifalvai (Ung megye) *kaolin* bányájáról egy olvashatatlan aláírású, budapesti keltezésű 1907 évi jelentésből tájékozódhatunk.

A *kőbányászati nyersanyagok* közül a Domoshoz tartozó kis- és nagymacskaasi kőbányák piroxéndezitjével PÁLFY M geológus 1901 évi szakvéleménye (E 1), a mórággyi gránittal PÁLFY M és SCHAFARZIK F 1907 évi közetani véleménye (E 2), a jobbágyi piroxéndezittel és a bodrogkeresztúri riolitbreccsával [PÁLFY M] 1909 évi szakvéleménye (E 3), a garamkovesdi amfibol – andezittufával és breccsával [PÁLFY M] 1909 évi levele (E 4/2), míg a bázisai filitell és amfibolgneisszél [PÁLFY M] ugyancsak budapesti keltezésű 1909 évi levele (E 4) foglalkozik.

A *hidrológia* és a *hidrogeológia* témakörét felololó munkák sorában találjuk a „Fertő lecsapolás tartányrendszerü tervének műleírása” (Víz 2) című, ismeretlen szerzőjű, 1902 évi tanulmányt egy vízmélységtérképpel, mely dokumentációhoz többek között SZONTAGH T bányatanácsos, osztálygeológus, a Fertő tó vizsgáló bizottság elnöke és HORUSITZKY H I oszt geológus által összeállított „A Fertő tó területén és környékén eszközölt talajfúrások és gyűjtések jegyzéke” is tartozik.

A budai Ráczfürdő (Víz 5/a), a Lukács fürdő (Víz 66/b), illetve az Erzsébet királyné Sósfürdő (Víz 5/a) gyógyforrasai, illetve kútjai 1900, 1903, illetve 1906 évi védőterületi

engedélyokiratának másolata részletesen leírja mind a belső, mind a külső védőterület határpontjait

A védőterületi javaslatokat annak idején ki is nyomtatták. Ilyen pl. SCHAFARZIK F. bányatanácsos, műegyetemi tanár „szakértői javaslata a LOSER JÁNOS czég tulajdonát képező Pálma keserűvíz-telepének védőterülete ügyében” című, Budapesten kelt 1905. évi mintaszerű tanulmány (Víz 4/a). A dokumentumok között egy 1880. léptékű védőterületi térkép is található.

A helesfai NÁDOSY birtok (Baranya megye) vízellátásával PAPP K., valamint SZONTAGH T. budapesti keltezésű 1906. évi levele (T 5459) foglalkozik, míg a polhorai (Árva megye) gyógyvízről és jódforrás-sóról HANKÓ V. 1909. évi szakvéleménye (T 10 105) tájékoztat.

Végül a Budapesti Műegyetem Ásvány- és Foldtani Tanszéke – SCHAFARZIK F. műegyetemi tanár – által az 1904. évtől rendezett *geológiai kirándulások* vezetői zárják a tárgyidőszak dokumentumait. Ezek közül a Visegrádra és Dunabogdányba vezetett kirándulás 1908. évi vezetőjére (T 8042) hívjuk fel a figyelmet.

* * *

Az 1900–1909 között erőteljesen fellendülő nyersanyagkutatási és bányászati 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 a birtokukban levő, országos értékű földtani kutatási dokumentumoknak a MÁFI Országos Foldtani Adattárába történő leadására, illetve elhelyezésére, ahol azokat méltóképpen megőrizzuk.

A jelen tanulmány összeállításához nyújtott segítségért LENGYEL I. és KRISTÓF J., az ábrák reprodukciójáért PELLÉRDY L.-NÉ, a térképszervezésben való közreműködésért HONFI J.-NÉ munkatársaimnak ezúton is köszönetet mondok.

IRODALOM – REFERENCES

- BAN J. 1953. A magyar kőszénbányászat története az 1759–1918. években – MTA Musz. Tud. Oszt. Kozl. 8(3–4) 499–525.
- FULOP J. 1984. Az ásványi nyersanyagok története Magyarországon – Muszaki Könyvkiadó, Budapest.
- FULOP J. – TASNÁDI KUBACSKA A. (szerk.) 1969. 100 éves a Magyar Állami Foldtani Intézet – Muszaki Könyvkiadó, Budapest.
- PAPP K. 1915. A magyar birodalom vasérc- és kőszénkészlete – MKFI Alk. és Gyak. Kiadv. Budapest.
- PÁLFY M. 1910–1911. Az erdélyi Érchegység bányának földtani viszonyai és erctelerei – MKFI Évk. 18 (4) 205–464.
- PÁLFY M. 1929. Magyarország arany-ézüst bányának geológiai viszonyai és termelési adatai – MKFI Gyak. Füzet, Stadium Sajtóvállalat Rt., Budapest.
- RADOCZ GY. 1985. The history of the discovery and mining of Neogene coal deposits in Hungary – Neogene mineral resources in the Carpathian Basin. Historical studies on their utilization. VIIIth RCMNS Congr. Foldt. Int. kiadv. 215–257.
- SCHAFARZIK F. 1904. A Magyar Korona Országai területén létező kőbányák részletes ismertetése – Franklin Társulat Könyvnyomdája, Budapest.

VITALIS GY 1988 Az Országos Foldtan, Adattár tudománytörténeti értéku keziratos területi jelentesei 1839–1899 – Foldt Int Évi Jel 1986-rol 613–626

VITALIS I 1939 Magyarország szenelofordulasa – Rottig-Romwalter Nyomda Rt, Sopron

MANUSCRIPT REGIONAL REPORTS
OF SCIENCE-HISTORICAL VALUE,
DATED 1900–1909, IN THE NATIONAL GEOLOGICAL ARCHIVE

by

GY VITALIS

Hungarian Geological Institute Budapest, Nepstadion ut 14
H–1143

UDC 061 68 55(091)(439)

Keywords progress report, research, regional planning, data storage

The National Geological Archive belongs to the Department of Documentation of the Hungarian Geological Institute present study deals with manuscript regional reports, dated 1900–1909, from the above collection, presenting at the same time an insight into geological exploration of that period

Most documents deal with coal prospecting and exploitation. Apparently all important or promising black-coal, brown-coal and lignite areas (Carboniferous, Jurassic, Cretaceous, Eocene, Oligocene, Miocene and Pliocene) are included. Majority of the reports are in Hungarian, although several ones were written still in German.

Other manuscripts deal with topics like asphalt, phosphorite, sulphur, gold, sulfidic ores (copper, pyrite), magnesite, kaolin, stone quarries, hydrology, hydrogeology and geological excursions.

These are relatively few documents, some in Hungarian, some in German, provide an oversight on geological prospecting and documentation of that time.

AZ ORSZÁGOS FOLDTANI SZAKKÖNYVTÁR TEVÉKENYSÉGE

KISS ÁRPAD

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

ETO 02 55(439)

Targyszavak mukodesi jelentes, katalogizalas, adatfeldolgozas

A jelen beszamolo osszefoglalja a Konyvtar elmult 15 éves történetét

A Magyar Állami Földtani Intézet (MÁFI) könyvtárának történetét KAPLAYNÉ SCHEY ILONA foglalta össze a kezdettől 1969-ig. Az alábbiakban röviden beszámolunk az azóta eltelt időszak eseményeiről.

Mint országos feladatkorú tudományos szakkönyvtár (1987 július 1 óta Országos Földtani Szakkönyvtár) alapfeladatait az elmúlt időszakban is ellátta. A szerzeményezés, feldolgozó munka, leltározás, katalogizálás, katalógusszerkesztés folyamatosan történt, éppúgy, mint az olvasószolgálat ellátása és az intézeti kiadványok kezelése, beleértve a nemzetközi cserekapcsolatokkal járó kötelezettségek ellátását is.

Mindezek könyvtári jellegű rutinmunkák, részletes leírásuk a MÁFI könyvtár éves jelentéseiben kézirat formájában megtalálhatók. Statisztikailag áttekintve a fejlődést megállapítható, hogy az alapfeladatok ellátása lépést próbál tartani az igényekkel.

Szerzeményezés

1. Könyvek vonatkozásában a szerzeményezési politika toretlen, azaz egyaránt toreszünk beszerezni az időszerű munkákhoz szukséges legújabb eredményeket tartalmazó alapmuveket és a hosszabb távra szóló kézikönyveket. Ezek beszerzésével kapcsolatban (főleg a nyugati kiadású könyvek esetében) az Intézet Könyvtárbizottsága segíti a könyvtár munkáját. A jelenlegi állományadatok [210 000 könyvtári egység (egyes munka és folyóiratot)] bizonyítják, hogy szerzeményezés szempontjából a könyvtár az egyre fokozódó gazdasági nehezségek ellenére is képes tartani a nevéhez méltó pozíciót. Az állomány 40-40 %-át vétel, illetve csere útján szerezzük be, míg a fennmaradó 20% „ajándék”, illetve hagyaték útján kerül az állományba.

2. Folyóiratok: a legfontosabb, csere útján be nem szerezhető periodikumokat rendeljük, ez összesen mintegy 120-féle folyóiratot jelent kb. 1,2 millió Ft értékben, míg csere útján további kb. 500-550 féle periodikus kiadványt kapunk rendszeresen. Ezek jelentik folyóirat-gyapodásunk döntő részét, mivel mintegy hetven országból összesen kb. 600 cserepartnerünk van.

3. Emellett külfldre utazó munkatársaink (az előírásoknak megfelelően) rendszeresen átadják hazahozott kiadványaikat a könyvtárnak, és hasonlóképpen, számos külföldi, intézetünket meglátogató vendég is hoz ajándékba kiadványokat.

Az 1969-es állományhoz (140 000 bibliográfiai egység) képest a gyapodás számadatai onmagukért beszélnek (1 táblázat).

Gyarapodás
Acquisitions

Év	Vétel		Ajándék***		Csere	
	könyv	folyóirat	könyv	folyóirat	könyv	folyóirat
1970	668*		796*		1975*	
1971	2352**	239**	–	–	550	1549
1972	1477**	115**	–	–	517	1607
1973	991**	290**	–	–	495	1394
1974	391	253	599	44	592	1321
1975	314	184	485	28	505	1365
1976	888	213	753	44	665	1351
1977	636	226	1255	42	505	1256
1978	465	308	351	32	241	987
1979	381	249	982	36	470	1073
1980	340	221	1022	44	296	1164
1981	455	242	666	77	200	1072
1982	479	231	235	34	79	1148
1983	433	188	254	48	128	1113
1984	622	265	160	11	115	619
1985	454	896	93	60	206	872
1986	244	188	75	–	66	722
1987	315	123	158	–	51	638

* A rendelkezésre álló adatok nem bontják a köteteket könyvre és folyóiraatra

** A rendelkezésre álló adatok nem tüntetik fel külön a vételt és az ajándékot

*** Itt tüntetjük fel a hagyatékából az állományba került anyagot is

Feldolgozás

A könyvtári feldolgozó munka még ez idő szerint is hagyományosnak mondható. Az egyes katalógusok, folyóiratok esetében tukrozzák a cím mellett a kiadás helyét is, míg könyvek esetében betűrendes szerzői, ill. cím szerinti katalógus, valamint a szakkatalógus segíti a tájékozódást. A katalógusok kapcsán itt két dolgot említenénk meg: egyrészt nem csak a klasszikus értelemben vett könyveket dolgozzuk fel, hanem a monografikus jellegű folyóiratszámokat is, másrészt az 1982 után megjelent könyvekről szóló leírásokat nem az Egyetemes Tizedes Osztályozás alapján rendezett szakkatalógusban, hanem az ún. tárgyszavas katalógusban helyeztük el. Ennek oka az, hogy az intézet könyvtáranak gyűjtőkorába tartozó műveket – véleményünk szerint – tárgyszavakkal hatékonyabban lehet feltárni. Emellett ugyancsak található katalógus a könyvtárban a rendelkezésre álló fordításokról, valamint tájkatalógus a hazánkban földtanilag érdekes körzetekről is.

A korszerűbb és hatékonyabb feldolgozás érdekében tervezzük a számítógépes nyilvántartás, valamint az erre épülő tájékoztatási rendszer bevezetését is.

2 táblázat – Table 2

A könyvtár forgalmának alakulása

Users statistics of the library

Év	Helyben olvasás		Kölcsönzés	Könyvtári kölcsönzés	
	intézeti és külső olvasók együtt			kert	kuldott
	olvasók száma	kötet	kötet		
1970	5 860	245 081	3686	91	129
1971	8 062	191 776	4516	57	37
1972	10 406	148 655	5123	76	54
1973	8 270	131 692	2743	49	62
1974	*	*	2101	19	47
1975	5 317	6 581	2996	41	132
1976	4 221	6 188	4883	73	226
1977	5 502	4 096	5523	65	175
1978	4 449	8 448	4006	88	91
1979	5 645	13 721	5090	102	114
1980	3 103	17 481	4306	106	128
1981	3 366	19 765	4389	99	117
1982	3 845	16 855	3860	120	235
1983	3 564	14 009	3523	92	118
1984	3 443	12 525	3119	35	144
1985	4 075	13 480	4234	175	538
1986	2 974	9 729	4703	74	121
1987	3 560	12 671	8150	203	92

* A könyvtár éves jelentésében adat nem szerepel

Olvasószolgálat

A könyvtár a hagyományoknak megfelelően nyilvános. Ez azt jelenti, hogy hagyományainak megfelelően, helyben olvasásra bárki által igénybevehető, kölcsönözni csak az intézet munkatársainak, valamint a munkahelyi jótállással rendelkező külső olvasóknak van lehetőségük. Nem kölcsönzünk 1920 előtt kiadott műveket, a könyvtárunkban őrzött unikális példányokat, valamint kézikönyvtári anyagot.

Országos és nemzetközi kotelezettségeink (állomány-gyarapodási bejelentések, könyvtarközi kölcsönzés, éves statisztika stb.) a könyvtár rendszeresen eleget tesz, emellett – éppen a nemzetközi kapcsolatok ápolása érdekében – a szöveges intézeti kiadványok kezelésének és postázásának döntő részét is ellátja.

Itt kell megemlítenünk, hogy szolgáltatásaink minőségének javítása érdekében DR SZALAI TIBORNÉ hagyatékából az MTA Soros Alapítványán keresztül gyorsmásológépet szereztünk be. Ez lehetővé teszi, hogy társ- és rokonintézményeinkkel tartalomjegyzék- és cikksere kapcsolatot építhessünk ki, ezáltal biztosítva továbbra is olvasóink külföldi szakirodalom iránti igényeinek megfelelő kielégítését és jobb tájékozódását az egyre nehezebb gazdasági körülmények között is.

A könyvtárral kapcsolatos egyéb tevékenységek, illetve események

– 1970 – 1980 között jelentős lépések történtek a katalogusokban meglévő hiányok pótlására, mely együtt járt a retrospektív feldolgozómunkával és a katalogusok, főleg a szakcatalogus naprakész kiegészítésével

– 1978-ban teljes állományellenőrzés történt, mely az előírások szerint 1986-ig tartalmaz érvényes adatokat. Ekkor az újabb állományellenőrzést meg kell kezdeni, és ez meg is történt. Várhatóan a korábbi ellenőrzéshez hasonlóan mintegy két és fél évig tart.

– A krónikus helyhiányra való tekintettel, összekotve a könyvtár festésével és portalanításával párhuzamosan számos kevésbé használt folyóirat korábbi evfolyamai külső raktárba kerültek.

– 1981-ben az Országos Foldtani Adattártól szervezettel a könyvtárhoz került a Tudománytörténeti Gyűjtemény

– 1982-ben a könyvtár és Tudománytörténeti Gyűjtemény aktívan részt vett a Budapesten rendezett X INHIGEO Symposium előkészítésében és lebonyolításában

– 1984-ben a könyvtár, illetve az akkori Információs csoport részvételével megkezdődött a „Magyar Foldtani Irodalom Bibliográfiája” c. KFH program végrehajtása, mely jelenleg is tart. eddig kb. 6000 bibliográfiai tételt dolgoztunk fel és ebből 1988-ban mintabibliográfia készült. Az anyag egyébként mind nyomtatott, mind pedig on-line formában elérhető lesz angol és magyar nyelven is.

– A könyvtár egyéb bibliográfiai tevékenységet is folytat. több-kevesebb rendszerességgel kiadjuk gyarapodási jegyzékünket, közrebocsátottuk jegyzékünket a kurrens külföldi folyóiratokról, melyek intézetünkben megtalálhatók (1982) és a térképtárral közösen kétnyelvű prospektust szerkesztettünk a MÁFI kiadványairól (1985)

– Az érintett, meglehetősen hosszú periodus alatt a könyvtár számos esetben az intézeti kiadványok árusításában is részt vett különböző rendezvények alkalmából.

– Gyakran vettünk részt az intézetet meglátogató vendégek fogadásában is, sokszor kiállításokat is rendeztünk. A látogatók közül a teljesség igénye nélkül itt csak LÁZÁR GYORGYOT, a Minisztertanács elnökét, HAVASI FERENCET, az MSZMP KB titkárát, KOVÁCS ANTAL vizügyi államtitkárt, DR. SZENTÁGOTHAJ JANOST, a Magyar Tudományos Akadémia elnökét említjük meg.

A fenti összeállítás csupán vázlatos összefoglaló. A könyvtár a szolgáltatásait a szűkesebb anyagi és kedvezőtlen személyi feltételek mellett is az eddigi szinten kívánja tartani. Bibliográfiai tevékenységünk mellett információs szolgáltatásainkat további kiadványokkal kívánjuk bővíteni.

IRODALOM – REFERENCES

KAPLAYNE SCHEY ILONA 1969. A Foldtani Intezet Konyvtaranak tortenete – 100 éves a Magyar Állami Foldtani Intezet. 238 – 250.

A Konyvtar evi jelentesei 1970 – 1986, kezirat.

THE LIBRARY OF THE HUNGARIAN GEOLOGICAL INSTITUTE
1970 – 1985

by

Á Kiss

Hungarian Geological Institute Budapest, Nepstadion ut 14
H-1143

UDC 02 55(439)

Keywords progress report, catalogs, data processing

The present paper summarizes the history of the Library for the past 15 years

A „MAGYARORSZÁG MÉLYFÚRÁSI ALAPADATAI” KOTETEK MÁFI – SZUV SZÁMÍTÓGÉPES ADATRÖGZÍTŐ ÉS LEKÉRDEZŐ RENDSZERE

SOMOS LASZLO

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

ETO 622 24 55 681 3(439)

Targyszavak információs rendszer, adatbázis, számítógépes program, adatfeldolgozás furások

Magyarországon 1964 óta szerkesztjük a „Mélyfúrási alapadatok” koteteket Ezek a kotetek mintegy 35 000 db melyfuras rovidített retegsorat tartalmazzak A jelen tanulmányban bemutatott számítógépes lekerdező rendszer az ott kozolt furasi adatbazison alapul A számítógépes feldolgozást a Szamitastechnikai es Ugyvitelszervezesi Vallalat (Szekesfehervar) vegzi

Bevezetés

A Magyar Állami Földtani Intézetben 1981 – 85 kozott létrehozott faktográfiai Földtani Információs Rendszer (FIRE) komplex, gyors és egyben absztraháló jellegű lekerdezo alrendszerét nevezzuk roviden a Mélyfúrási Alapadatok-számítógépes rendszerének

A feldolgozas alapját az 1963 óta évenként megjelenő „Magyarország Mélyfúrási Alapadatai” kotetek képezik, melyeket a Magyar Állami Földtani Intezet – regionális felmérések alapján – ad ki Ezek tartalmazzák a tárgyévben mélyített fúras legfontosabb műszaki, földtani és dokumentációs adatait

A kotetek tartalmanak számítógépes feldolgozását a KSH Számítástechnikai és Ugyvitelszervezesi Vallalatának (SZUV) Székesfehervári Számítokozpontja végzi A rendszerszervezői, felhasználói és kiadási tevékenység legfontosabb mozzanatait a MÁFI es a székesfehervári SZUV együttesen alakította ki E kozos munka eredményét tukrozi ez a rendszer, amely ma már több mint 30 000 db fúras legfontosabb adatait tartalmazza (1963 – 1983)

Mi a Mélyfúrási Alapadatok rendszer helye az intézet Földtani Információs rendszerében (FIRE)? A FIRE a joval reszletesebb – de adatszám vonatkozásában még szerényebb – földtani adatgyűjtő rendszert is magában foglalja Ennek a nehézsége az, hogy egy gyakorlatban jól használható adatbázis kialakítása nagyon időigényes, viszont a hagyományos formában már letező és sokféle feladat megoldására alkalmas kotetenkénti adatbázist viszonylag rovid idő alatt össze lehetett állítani A két alrendszer tehát nem helyettesíti, hanem kiegészíti egymást

A feldolgozott információhalmaz leírása

Az ország földtani megismerésének fontos eszközei a különböző célú kutató fúrások. Ezek vonalmenti feltárásoknak tekinthetők, melyeknek információ terméke az a földtani leírás, amely az egyes földtani képződmények és az ezek által képviselt litosztrigráfiai formációk jellemzőit tartalmazza. Az egy-egy réteg szempontjából pontszerűnek minősíthető észlelés és mintázás regionális extrapolációját földtudományi törvények és a nem független jellegű statisztikus összefüggések (stochasztikus kapcsolatok) ismerete teszi lehetővé.

A feldolgozott kötetek esetében az így pontszerűnek definiált információelem a következő adatokból áll

- a kutatás fajtája,
- a fúrás kozgazgatási helye (kózség),
- a fúráspont bemért koordinátái méterben és a vetületi rendszer (HDR = Henger Dél Rendszer, HÉR = Henger Észak Rendszer, Stereo = Sztereografikus Rendszer, Helyi = Helyi Rendszer),
- a fúrás kezdési és befejezési ideje,
- a fúróluk talpmélysége,
- a fúrólukban harántolt képződmények felsorolása kor, illetve emelet szerint a települési mélység megadásával,
- a harántolt nyersanyag mélységi helyzete és vastagság adatai,
- a fúrasmintákon elvégzett vizsgálatfajták,
- a fúrólukban elvégzett geofizikai és egyéb mérések

A geofizikai mérések rovidítésének magyarázata

- Természetes potenciál szelvényezések	SP
Differenciál SP	SPD
Kontakt potenciál	SPK
- Gerjesztett potenciál szelvényezés	GP
- Ellenállás szelvényezések	R
Rovid normál	R1
Hosszú normál	R2
Gradiens	R3
Mikro normál	RIM
Mikro gradiens	RIM
Izapellenállás	R ₁
- Laterolog szelvényezés	LL
- Indukciós szelvényezés	IK
- Nukleáris szelvényezés	NS
Természetes gamma	TG
Spektrális természetes gamma	TGS
Gamma-gamma (sűrűség)	GG
Szelektív gamma-gamma	GGSz
Neutron-gamma	NG
Spektrális neutron-gamma	NGS
Neutron-neutron	NN
Impulzus neutron-neutron	INN
Neutron aktivációs	NA

Spektrális neutron aktivációs	NAS
Röntgenradiometria	RR
– Akusztikus szelvényezések	A
Akusztikus sebesség	AT
Akusztikus csillapodás	ACs
Akusztikus cementvizsgálat	Ac
Akusztikus hullámkép	AH
– Szeizmokarottázs vizsgálat	SzK
– Mágneses szuszceptibilitás szelvényezése	MSz
– Dielektromos szelvényezés	DK
– Rétegdőlés szelvényezés	DPL
– Fúrólukátmérő szelvényezés	D
– Fúrólukferdeség	F
– Hőmérsékletmérések	T
Folyamatos	TF
Pontonként	TP
– Oldalfal mintavétel	DM
– a kivitelező vállalat neve, rovidítve,	
– fúrási dokumentáció lerakási helye és leltári száma,	
– a kiadványok címének rovidítése (kötetszám, megjelenés éve, oldalszám), amelyekben a fúrási adatok találhatóak	
Példaként bemutatunk egy részletet az V retrospektív kötetből	

Hosszúheteny, Hh 18 sz furás

II sz térképlap

a)	x – 65 336,34	y + 53 128,80	z 292,60 HDR
b)	1957 április 23	1958 február 28	
c)	1455,80 m		
d)	Negyedidőszak 13,00 m-ig		losz, homokkó
	Also-liasz 1455,80 m-ig		marga, homokko, agyagmarga, agyagpala, trachidolerit, feketeköszén, palás feketeköszén
e)	813,60 – 814,40 m-ig 0,80 m		feketeköszén
	815,60 – 818,00 m-ig 2,40 m		palás feketeköszén
	830,60 – 831,40 m-ig 0,80 m		palás feketeköszén
	850,00 – 851,00 m-ig 1,00 m		feketeköszén
	879,60 – 880,20 m-ig 0,60 m		palás feketeköszén
	903,80 – 904,80 m-ig 1,00 m		palás feketeköszén
	968,00 – 969,00 m-ig 1,00 m		palás feketeköszén
	1036,40 – 1037,00 m-ig 0,60 m		feketeköszén
	1091,40 – 1092,40 m-ig 1,00 m		palás feketeköszén
	1127,80 – 1128,80 m-ig 1,00 m		feketeköszén
	1142,60 – 1143,40 m-ig 0,80 m		palás feketeköszén
	1182,00 – 1183,00 m-ig 1,00 m		palás feketeköszén
	1187,40 – 1188,20 m-ig 0,80 m		palás feketeköszén
	1207,00 – 1208,80 m-ig 1,80 m		feketeköszén
	1217,00 – 1218,40 m-ig 1,40 m		feketeköszén
	1222,40 – 1225,20 m-ig 2,80 m		palás feketeköszén
	1229,00 – 1321,00 m-ig 2,00 m		feketeköszén
	1388,00 – 1388,20 m-ig 0,20 m		palás feketeköszén
	1389,90 – 1391,50 m-ig 1,60 m		feketeköszén
	1393,20 – 1393,60 m-ig 0,40 m		palás feketeköszén

- f) –
 g) R, TG, T
 h) KMV
 i) SOMOS LASZLO, BIMBO MIHALY
 j) MÁFI AD 319/26, MSZ Pecs
 k) –

Az alkalmazott számítástechnikai kódrendszer és kódolás

A példából egyértelmű, hogy túlnyomórészt szöveges adatok és elemi információk összegyűjtését és rögzítését kellett elvégezni. Az uralkodóan alfanumerikus mezőket tartalmazó objektum azonosítása a következő elv szerint történt:

11 karakteres kód (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8) kód,
 ahol

- 0, 1, 2, 3 a vonatkozó kötet évszáma,
- 4, 5 tájegység,
- 6, 7 kutatási fajta,
- 8, 9, 10 a fűrés kötetben belüli mechanikus sorszáma

Ettől némileg eltér a retrospektív kötetekben megjelenő fűrészek azonosító kódolása, ahol a 0 és 1 pozíció a retrospektív kötet megjelenési sorszámát jelzi (10, 11, 12 stb.)

A rögzítés előtt az egyes mezők tartalmát a SZUV szakemberei egyezményes és állandóan bővülő kódokkal látták el. Természetesen azokat az alfanumerikus mezőket, amelyek tartalmilag egyértelműek, vagyis tény jellegűek (pl. évszám, talpmélység, kezdési és befejezési dátum stb.) nem kódolták.

Az egyes mezők jellege

A kötet évszáma	TÉNY adat
Tájegység	KÓD (2 karakter)
A kutatás fajtája	KÓD (2 karakter)
A fűrés sorszáma	TÉNY
Településnév	TÉNY
Koordináták	TÉNY
Koordináta típus	KÓD (1 karakter)
A fűrés kezdete	TÉNY (numerikus formában, pontokkal elválasztva)
A fűrés befejezése	TÉNY (numerikus formában, pontokkal elválasztva)
Talpmélység	TÉNY
Ferdeség	TÉNY
A fűrés végző vállalat	TÉNY, a kötetek kódolása szerint
A dokumentáció helye	TÉNY, a kötetek kódolása szerint
A minta helye	TÉNY, a kötetek kódolása szerint
Harántolt korok	KÓD (max 3 karakter)
(Közvetlen leírás)	2 különböző KÓD (mindkettő max 4 karakter) + TÉNY mélységadat
Harántolt nyersanyagok	TÉNY jellegű mélységadat-intervallum
Nyersanyag-leírás	Max 2 × 4 karakteres KÓD
Fúróluk vizsgálatok	KÓD

Az egyes mezőknél alkalmazott legfontosabb kódrendszerek szótárszerű magyarázata

Tájegység szótár Kétszámjegyű numerikus kód, amelyik 99 országon belüli tájegység megkülönböztetését teszi lehetővé (pl 36 Egercsehi-medence, 37 Egercsehi – Ózdi-medence stb)

Kutatasi fajták szótára Ket számjegyű numerikus kod (pl 31 vizkutato)

Foldtorténeti korok szótára Maximálisan három számjegyű numerikus kod (pl 351 Alsó-pannoniai – miocén)

Anyagkód szótár Maximálisan négy számjegyű kód, amely közetek leírására es a leírás jelzőszerű bővítésére szolgál (pl 2120 aleurit, 2091 agyagosodott)

Kifejezőszotar Elsosorban jelzőket leiro, maximálisan négy számjegyű numerikus kód (pl 11 agyagásványosodott)

A már említett rogzítés előtti kódolás során a kotetek tartalmát ily módon numerikus és kiegészítő írásjelek formájára alakítjuk át A display-s rogzítés az egyes mezők ertelemszerű sorrendjét követi Új, vagy hibás kód esetén a rogzítés során olyan visszajelzés történik, ami csak akkor engedi a további adatbevitelt, ha az így jelentkező új kódot bevisszuk a torzsadattárba, vagy pedig a hibát javítjuk

Lekérdezés és a legfontosabb output formák

A lekérdező rendszer feladata, hogy a felhasználó előre meg nem határozott kérdéseire programozási ráfordítás nélkül gyors választ adjon A kérdéseket a továbbiakban leírt kérdező nyelven kell feltenni Ezeket a program elemzi – és ha hibátlannak találja – lefordítja és megválaszolja

Az alrendszer legfontosabb része egy részben egyedi képességű fordítóprogram Ez gyakorlatilag redundanciamentes gépi kódot generál a kijelölt memóriaterületre, majd a képzett programot elindítja Ettől fogva a kérdésnek es mas korulményeknek megfelelően generált kód veszi at a vezérlest A rendszer csak a minden futáskor azonos, rutinjellegű feladatokat (pl input – output műveletek, táblakép kialakítás stb) végzi

A rendszer átveszi a kódolási feladatot is a felhasználótól, tehát a kérdésben a hasonlító mezőértékek szovegszerűen is megadhatók

Az adathalmaz igények szerinti szelekciója alapvetően halmazok metszésével és összesítésével történik Míg a szoveges részeknél az elemi relációk igaz (=), hamis (≠) parosbol állanak, addig a numerikus mezokre további relációelemek is alkalmazhatók (\geq , \leq , $>$, $<$) A csaknem vegtelen számú, de célszerűen 10-nél nem több (relációelem összekapcsolására ÉS (*) ill VAGY (+) viszonyokat adunk meg Kettőnél több relációelem esetén a lekérdezési szelekció a balról jobbra történő függvényolvasás utáni helyzetet fogja tukrozni

A leggyakoribb output forma a kizárólagosan azonosítókat tartalmazó rovidített táblázat (1 táblázat) A kérdés a lap felső sorában található Eszerint gyűjtünk ki azon fúrásokat, amelyek a Bakony hegység és környékén található (04 sz tájegység), talpmélységük nagyobb mint 250 m és a fúrást 1979 július 1, ill szeptember 30 kozott mélyítették

A feltételeknek akkor 17 létesítmény felelt meg, amelyekről a rendszer, fúrásszám, településnév, azonosító koordináta és talpmélység adatokat kozol

A következő output egy-egy fúrás részletes információhalmazát kozli Erre példát a korábbiakban kiválasztott fúrások kozul a 2 táblázat kozol

További output lehetőségek és formátumok hozhatók létre Egy részük már kész programok segítségével (pl évenkénti fúrás darab, ill folyómeter megoszlás) más részük pedig alap software szintű kommandok (utasítások) segítségével, a mindenkorú igényeknek megfelelően

I táblázat – Table I

A lekérdezés eredménye: koordináták

Coordinates retrieved

Tajegység = 04 & talp – 250,00 & furas befejezése 790700 & furas befejezése = 790930, furaszám, településnév, fúraszamosító, x, y, z, talpmelység
 Dátum 1982 év 336 nap 100 12 ora 22 perc I lap

Fúraszám	Településnév	Furaszosító	x koordináta	y koordináta	z koordináta	Talpmelység
790401001	Bakonyszentkiraly	HSZK, 3 sz	24 797,49	84 034,03	289,65	650,00
790401004	Iszka-szentgyorgy	ISZKI, 4 sz	29 544,44	57 331,27	162,78	432,00
790456002	Balinka	BA, 284 sz	12 055,29	66 759,90	191,02	620,50
790456003	Balinka	BA, 285 sz	13 707,83	65 477,54	172,49	749,00
790468003	Úrkút	U, 422	4 504,02	108 201,36	391,51	288,30
790481002	Bakonyoszló	HG, BO, 3	23 414,37 –	85 900,35	236,20	266,00
790481005	Bakonyoszló	HG, BO, 8	19 960,19 –	82 696,51	292,15	300,00
790481017	Tapolcafő	IP, 2,	16 027,34 –	115 511,20	169,85	350,00
790482012	Bakonyjako	BJ, 47	11 998,63 –	107 482,37	295,49	404,30
790482063	Csabrendek	CK, 211	15 447,74	131 152,03	208,80	323,20
790482064	Csabrendek	CK, 212,	15 298,20	131 299,54	213,63	367,10
790482074	Csabrendek	CN, 1108	14 908,35	129 900,12	191,47	343,20
790482075	Csabrendek	CN, 1109	15 296,16	130 253,77	197,88	290,90
790482239	Iharkút	IK, 944	11 373,45 –	106 774,98	322,60	250,00
790482379	Németbánya	NB, 129	10 207,52 –	106 974,99	326,39	390,90
790482385	Németbánya	NB 135	10 008,21 –	106 058,73	363,97	262,80
790482386	Németbánya	NB, 140	9 787,75 –	105 932,92	381,73	265,00

A feltételeknek 17 rekord felelt meg, összes rekordszám 4259

2 táblázat – Table 2

A lekérdezett facies mintája

Borehole sequence retrieved

790482074 sz fúras adatai

Kötet-évszám	1979
Tajegység 04	Bakony hegység es környeke
Kutatás fajtája 32	Bauxitkutató (Nyersanyagkutató)
Fúrassorszám 074	
Településnev	Csabrendek
Fúraszonosító	CN, 1108
Koordináták	X 14 908,35 Y 129 900,12 Z 191,47
Koordinátatípus 1	HKR
Fúras kezdete	1979 08 01
Fúras befejezése	1979 08 .21
Talpmélység	343,20
Ferdeség	
Fúrust végző váll	BKV
Dokumentáció helye	BKV
Minta helye	BKV Halimba
Harantolt korok	
Negyedidőszak 0,40	humuszos meszkótörmelekes homok
Pannoniai 4,80	mesziszapos homokos agyag
Középső-eocén 72,70	meszko, homokos agyagmarga, homokko, konglomerátum
Felső-kréta 314,30	meszko, margakozos gumos meszko, marga, mészkőgumós márga, meszmarga, homokos marga, agyagos barnakőszen, konglomerátum, bauxithomokko, bauxit, dolomittörmelekes bauxit, dolomitgorgeteg, dolomittörmelek, agyagos bauxit
Felső-triasz 343,20	dolomit
Harantolt nyersanyagok	
278,50 – 279,20 m-ig	0,70 m agyagos barnakőszen
280,30 – 280,80 m-ig	0,50 m agyagos barnakőszen
281,60 – 282,00 m-ig	0,40 m agyagos barnakőszen
284,50 – 284,90 m-ig	0,40 m bauxit
286,00 – 288,00 m-ig	2,00 m bauxit
297,60 – 298,50 m-ig	0,90 m agyagos bauxit
298,50 – 299,10 m-ig	0,60 m bauxit
Mintavizsgálatok	kémiai
Fürolyukvizsgálatok	TG, GG, NN, NÁG

A hagyományos leprellós megjelenítésen túlmenően, a lekérdezések eredménye személyi számítógépes (C64) formában is létrehozható. A lekérdezés összesített, kivonatos eredményt a 3. táblázat tartalmazza.

A fűrásonkénti teljes információ a nagyszámítógépes leprelló-tartalmat a Sheikosa printer szerényebb lehetőségei szerint tartalmazza.

3. táblázat – Table 3

A rövidített lekérdezés eredménye

Result of abbreviated recall

A kérdésnek megfelelő 0029 rekord

Furasszam	Furasszonosító	Településnev	Lemezszám
19637521008	5 sz	Telkibanya	01
19637574003	2 sz	Telkibanya	01
19647521004	TB 6	Telkibanya	01
19647521005	TB 7	Telkibanya	01
19647521006	TB 8	Telkibanya	01
19647574001	TB 2	Telkibanya	01
19657521007	TB 8	Telkibanya	01
19657521008	TB 9	Telkibanya	01
19657574001	TB 2	Telkibanya	01
19667521009	TB 10	Telkibanya	01
19667521010	TB 10/A	Telkibanya	01
19717561011	TB 11	Telkibanya	01
19717561012	TB 12	Telkibanya	01
19717561013	TB 13	Telkibanya	01
19717561014	TB 14	Telkibanya	02
19717561015	TB 15	Telkibanya	02
19717561016	TB 16	Telkibanya	02
19717561017	TB 17	Telkibanya	02
19797654027	TB 18	Telkibanya	02
19797654028	TB 19	Telkibanya	02
19797654029	TB 20	Telkibanya	02
19797654030	TB 21	Telkibanya	02
19797654031	TB 22	Telkibanya	02
19797654032	TB 23	Telkibanya	02
19797654033	TB 24	Telkibanya	02
19797654034	TB 25	Telkibanya	02
19797654035	TB 26	Telkibanya	02
19797654036	TB 27	Telkibanya	02
19797654037	TB 28	Telkibanya	02

MÁFI lekerdezo rendszer	1979 76 54 037 sz , furas adatai	KSH – SZUV Szekesfehervar
Keszult 1986 10 31		
Furas azonosito Tb 28		
Telepulesnev	Tajegyseg	
Telkibanya	Tokaji-hegyseg es kornyeke	
Kutatasfajta	K F Kodja	
Ásvanybanyaszati	04	
Koordinatak X, – 110 6377 Y – 173 24951 Z 393,17		
Furas kezdete 1979 11 13		Talpmelyseg
befejezese 1979 11 23		+ 173,80
Ferdeseq		
Furast vegzo vallalat OFKfV		
Dokumentacio helye MÁFI 1562/27		
Minta helye MÁFI Sarospatak		

A harantolt kezpodmenyek es koruk

	Foldtorteneti kor	Melyseg
Negyedidoszak		+ 00001,00
Kozetanyag		
Horzsakoves, riolittormelekes agyag		
	Foldtorteneti kor	Melyseg
Szarmata		+ 00173,80
Kozetanyagok		
Horzsakoves perlitbreccsa, horzsakoves perlit, perlitbreccsa, opszidian jellegu perlit, szferolit os obszidian jellegu perlit, riolitos perlit, perlites riolit, gyongykoves perlit, szferolit os perlit		

A harantolt nyersanyagok

Anyagok	Melyseg		Melyseg		Vastagsag
Horzsakoves perlit-breccsa	felso	+	also	=	
	+ 00001 00	–	+ 00017,00	=	00016,00
Anyagok	Melyseg		Melyseg		Vastagsag
Horzsakoves perlit	felso	+	also	=	
	+ 00017,00	–	+ 00024,00	=	00007,00
Anyagok	Melyseg		Melyseg		Vastagsag
Perlitbreccsa	felso	+	also	=	
	+ 00024,00	–	+ 00033,00	=	00009,00
Anyagok	Melyseg		Melyseg		Vastagsag
Perlitbreccsa	felso	+	also	=	
	+ 00033,00	–	+ 00040,80	=	00007,80
Anyagok	Melyseg		Melyseg		Vastagsag
Obszidian jellegu perlit	felso	+	also	=	
	+ 00040,80	–	+ 00048,00	=	00007,20
Anyagok	Melyseg		Melyseg		Vastagsag
Szferolit os obszidian jellegu perlit	felso	+	also	=	
	+ 00048,00	–	+ 000054,00	=	00006,00
Anyagok	Melyseg		Melyseg		Vastagsag
Perlitbreccsa	felso	+	also	=	
	+ 00087,40	–	+ 00106,80	=	00019,40
Anyagok	Melyseg		Melyseg		Vastagsag
Gyongykoves perlit	felso	+	also	=	
	+ 00106,80	–	+ 00158,10	=	00051,30

Mintavizsgálatok

Kémiai, ásványkőzettani, technológiai

Furólyukvizsgálatok

SP, R1, R3, TG, GG, NN, MSZ, D

A megjelenítés új lehetőségét képviselik a mikrofilmes output lapok. A 269 db A/3 méretű lapot hordozó „fiche” kezelhetőség előnye elsősorban méreteiben van. A jelenlegi teljes adatbázis 110 db filmen elfér.

További feladatok

A szolgáltatászerű használat alapvető feltétele az adatbázisban még előforduló adathibák mielőbbi kijavítása. A hibavizsgálat leegyszerűsítésére mikrofilmek segítségével történhet. Mikrofilmes olvasás és a kotetekkel történő összehasonlítás után a hibás adathoz tartozó furásazonosító segítségével egy olyan leprellő csomag hozható létre, amelyben a konkrét hiba bejelölhető.

A feladatok közül ki kell emelni a személyi számítógépes feldolgozás kibővítését IBM PC (XT-AT) rendszerekre.

További feladat, hogy az időközben rendkívüli módon felduzzadt kódrendszer helyettesítésére, vagy bővítésére olyan csoportosított kódrendszert hozunk létre, amely a gyakorlati lekerdezéseket megkönnyíti.

Az új földtörténeti korok szótára helyett a FIRE-MÁFI kronosztratigráfiai egységek kódrendszerét használhatjuk fel.

“BASIC DATA ON DEEP DRILLING IN HUNGARY” DATA RECORDING
AND RETRIEVAL SYSTEM TO THE ABOVE
PUBLICATIONS BY MÁFI AND SZUV

by

L. SOMOS

Hungarian Geological Institute Budapest, Nepstadion ut 14

H-1143

UDC 622.24.55.681.3(439)

Keywords information systems, data bases, computers programs, data processing, drillings

The information books “Basic data on deep drilling” have been compiled in Hungary since 1964. They contain abridged description of some 35 000 deep boreholes. The retrieval system presented here was developed to work on the above data base. The actual work is carried out by the Computer Technics and Administration Organisation Company (SZUV) in the town of Székesfehérvár.