RELATIONES ANNUAE INSTITUTI GEOLOGICI PUBLICI HUNGARICI

A MAGYAR ÁLLAMI FÖLDTANI INTÉZET
ÉVI JELENTÉSE
AZ 1978. ÉVRŐL

ГОДОВОЙ ОТЧЕТ ВЕНГЕРСКОГО ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА
ЗА 1978 Г.

RAPPORT ANNUEL DE L'INSTITUT GÉOLOGIQUE DE HONGRIE
SUR L'ANNÉE 1978

ANNUAL REPORT OF THE HUNGARIAN GEOLOGICAL INSTITUTE
OF 1978

JAHRESBERICHT DER UNGARISCHEN GEOLOGISCHEN ANSTALT
FÜR 1978

MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ, BUDAPEST
1980. OKTÓBER

Szerkesztette:
a MAGYAR ÁLLAMI FÖLDTANI INTÉZET
Kiadványszerkesztő Csoportja

Technikai szerkesztő:
RÉMI RÓBERTNÉ

Szakreferens:
HORVÁTH ISTVÁN

HU ISSN 0368—9751

Kiadja a Magyar Állami Földtani Intézet
Felelős kiadó: DR. HÁMOR GÉZA

Egyetemi Nyomda — 80.5369 Budapest, 1980
Felelős vezető: Sümeghi Zoltán igazgató

Megjelent a Műszaki Könyvkiadó gondozásában
Budapest, 1980
Műszaki vezető: Hegedűs Ernő
Műszaki szerkesztő: Metzker Sándor
A könyv formátuma: B5
Terjedelme: 48,125 (A5) ív
Példányszám: 1030
Papír minősége: 120 g műnyomó
Betűcsalád és -méret: Extended, gm/gm
Azonossági szám: 01081

TARTALOM — CONTENT — СОДЕРЖАНИЕ

KONDA J.: A Magyar Állami Földtani Intézet 1978. évi munkája 9
SZTRÓKAY K.: Dr. Erdélyi János emlékezete 29
SZEBÉNYI L.: Dr. Tasnádi Kubacska András emlékére 39
FODORNÉ NAGY P.: Guóth Péter emlékezete 45
KORDOS L.: Dr. Bertalan Károly emlékére 49

Regionális kutatások

HAAS J.: Országos Alapszelvény Program 59

Észak-Magyarország

HÁMOR G.—RAVASZNÉ BARANYAI L.—BALOGH K.—ÁRVÁNÉ SOÓS E.: A magyarországi miocén riolittufa-szintek radiometrikus kora 65
BALLA Z.—KORPÁS L.: A Börzsöny hegység vulkáni szerkezete és fejlődéstörténete 75
EGERER F.—NAMESÁNSZKY K.: Rendszeres hidrogeológiai megfigyelések a Bükk hegység DK-i részén 103
CSABA L.: Mérések a vízforgalom megismerésére a Börzsöny hegységben 115
HAJÓS M.: A Garábi Slír Formáció Diatomái 123

Síkvidék

RÓNAI A.: A nagytáji földművelés földtani alapjai. Agrárföldtan 159
ELEK I.: A vésztői V-1. sz. kutatófúrás mikromineralógiai eredményei 167
SZEPESHÁZY K.: A Tiszántúl és az Erdélyi-középhegység (Munții Apuseni) nagyszerkezeti kapcsolatai 173

Dunántúli-középhegység

RAINCSÁK GY.: A Várpalota—Iszkaszentgyörgy közötti triász vonulat szerkezete és földtani felépítése 187
KORPÁS L.: Felsőtriász korú bauxitindikációk a Dunántúli-középhegységben 197
ORAVECZNÉ SCHEFFER A.: Középsőtriász mikrobiofáciesek a Szentantalfa-1. sz. fúrás rétegsorában 205
BALLA Z.—KORPÁS L.: A dunazug-hegységi vulkanitok térképezésének módszertani kérdései 233
RÁKOSI L.—TÓTH K.: Adatok a Déli-Bakony eocén képződményeinek lito- és biosztratigráfiájához 239

NAGY B.: Adatok a velencei-hegységi és szabadbattyáni ércesedések és ércindikációk ásványparageneziséhez és geokémiájához 263
DUDKO A.—ÓDOR L.: A betemetődési mélység és a kompakciós víz mennyiségének becslése a térfogatsúly-értékek segítségével (Dunántúli-középhegység) 291

Mecsek—Villányi-hegység

KASSAI M.: A DK-dunántúli felsőkarbon képződmények elterjedésének meghatározása a szeizmikus és tellurikus adatok alapján 301
VETŐNÉ ÁKOS É.: Paleohőmérséklet rekonstrukciója folyadék—gáz zárványok alapján a Pécs környéki mezozoikumban 309
IHAROSNÉ LACZÓ I.: A Máza-15. sz. fúrás felsőtriász és liász összletének vitrinit-reflexió értékei és földtani jelentősége 319

Módszertani kutatások

Geokémia

VOGL M.: Hazai bazaltelőfordulások geokémiai vizsgálata. 3. Tátika csoport 333
IKRÉNYI K.: Atomabszorpciós spektrometriás módszerek a kőzetminták elemzésében 343

Paleontológia

KRETZOI M.: Fontosabb szórványleletek a MÁFI Gerinces-gyűjteményében (5. közlemény) 347
KROLOPP E.: A Földtani Intézet pleisztocén malakológiai típusanyaga 359
KORDOS L.: Újabb adatok a magyarországi eocén szirénák ismeretéhez 385
MIHÁLY S.: Echinoidea maradványok a Bükk hegység felsőpermjéből 399
PÁLFALVY I.: Páfrányok a magyarországi harmadidőszakból 413

Régészet

BÁCSKAY E.: A magyar holocénsztratigráfia régészeti dokumentációs pontjai az Alföldön. Neolitikum 429

Környezetvédelem

MOLDVAY L.: Megjegyzés a felszín alatti képződmények szűrőképességéről környezetvédelmi szempontból 435

Külföldi kutatások

HAJÓS M.—NAGY E.—RADÓCZ GY.: Diatomák Kuba ÉNY-i partszegélyéről 437

* * *

KONDA J.: Activities in 1978 of the Hungarian Geological Institute 15
SZTRÓKAY K.: To the memory of Dr. János Erdélyi 35
SZEBÉNYI L.: To the memory of Dr. András Tasnádi Kubacska 43
FODOR-NAGY P.: To the memory of Péter Guóth 46
KORDOS L.: To the memory of Dr. Károly Bertalan 56

Regional Works

HAAS J.: A country-wide Geological Key Sections Programme 64

North Hungary

HÁMOR G.—RAVASZ-BARANYAI L.—BALOGH K.—ÁRVA-SOÓS E.: Radiometric age of the Miocene rhyolite tuffs in Hungary 72
BALLA Z.—KORPÁS L.: Volcano-tectonics and its evolution in the Börzsöny Mountains 98
EGERER F.—NAMESÁNSZKY K.: Systematic hydrogeological observations in the SE Bükk Mountains 113
CSABA L.: Water budget recording in the Börzsöny Mountains (N Hungary) 120
HAJÓS M.: Diatoms of the Garáb Schlier Formation 157

Lowlands

RÓNAI A.: Geologische Grundlage für den Ackerbau einer Makroregion 165
ELEK I.: Micromineralogical logging of borehole Vésztő V-1 172
SZEPESHÁZY K.: Major tectonics of the Trans-Tisza Region as related to the Transylvanian Central Mountains (Munţii Apuseni) 185

Transdanubian Central Mountains

RAINCSÁK GY.: Geological makeup and structure of a Triassic range between Várpalota and Iszkaszentgyörgy 196
KORPÁS L.: Indications of Upper Triassic bauxites in the Transdanubian Central Mountains (W Hungary) 203
ORAVECZ-SCHEFFER A.: Middle Triassic microbiofacies in the lithological log of borehole Szentantalfa-1 213
BALLA Z.—KORPÁS L.: Methodological questions of the mapping of volcanics in the Dunazug Mountains, N Hungary 238
RÁKOSI L.—TÓTH K.: Contribution à la litho- et biostratigraphie de l'Éocène au sud de la Montagne Bakony 248
NAGY B.: Contribution to the paragenesis and geochemistry of ore mineralizations and ore shows in the Velence Mountains and at Szabadbattyán 274
****DUDKO A.—ÓDOR L.: Estimation of the depth of burial and the quantity of the compaction water by the aid of bulk density values (Transdanubian Central Mountains) 298

Mecsek—Villány Mountains

KASSAI M.: Distribution of the Upper Carboniferous formations as outlined upon seismic and telluric measurements in SE Transdanubia 307
VETŐ-ÁKOS É.: Fluid—gas inclusion test for reconstructing the palaeotemperatures of the Mesozoic near Pécs, S Hungary 318
THAROS-LACZÓ I.: Vitrinite reflexion data bearing on the Upper Triassic and Lias sequence intersected by borehole Máza-15 and their geological significance 332

Methodological research

Geochemistry

VOGL M.: Geochemical examination of basalts in Hungary. 3. Tátika group 341
IKRÉNYI K.: Atomic absorption spectrometric methods for the analysis of rock samples 345

****Abstract in Russian.

Palaeontology

KRETZOI M.: Wichtigere Streufunde in der Wirbeltierpaläontologischen Sammlung der Ungarischen Geologischen Anstalt (5. Mitteilung) 355
KROLOPP E.: Pleistocene mollusc type material at the Hungarian Geological Institute 378
KORDOS L.: Contribution to the knowledge of sirenians from the Hungarian Eocene 394
MIHÁLY S.: Echinoideenreste aus dem Oberperm des Bükk-Gebirges (Nordungarn) 410
PÁLFALVY I.: Farne aus dem ungarischen Tertiär 428

Archaeology

BÁCSKAY E.: Archaeological documentary sites of Hungarian Holocene stratigraphy in the Great Hungarian Plain. Neolithic 433

Nature conservancy

MOLDVAY L.: Zur Frage des Filtrationsvermögens von Bildungen unter der Oberfläche in Hinblick auf den Umweltschutz 436

Research abroad

HAJÓS M.—NAGY E.—RADÓCZ GY.: Diatoms from the northwestern littoral of Cuba 443

* * *

КОНДА Й.: К итогам работ, проведенных Венгерским геологическим институтом в 1978 г. 22
*СТРОКАИ К.: К памяти д-ра Яноша Эрдели 35
*СЕБЕНЬИ Л.: К памяти д-ра Андраша Ташнади Кубачка 43
*ФОДОР-НАДЬ П.: К памяти Петера Гот 46
*КОРДОШ Л.: К памяти д-ра Карой Берталана 56

Региональные исследования

*ХААС Я.: О национальной программе опорных разрезов 64

Северная Венгрия

*ХАМОР Г.—РАВАС-БАРАНЬАИ Л.—БАЛОГ К.—АРВА-ШООШ Э.: Радиометрический возраст миоценовых горизонтов риолитовых туфов в Венгрии 72
*БАЛЛА З.—КОРПАШ Л.: Вулканическое строение и история геологического развития гор Бёржёнь 98
*ЭГЕРЕР Ф.—НАМЕШАНСКИ К.: Систематические гидрогеологические наблюдения на юго-востоке гор Бюкк 113
*ЧАБА Л.: Измерения для познания движения и режима подземных вод в горах Бёржёнь 120
*ХАЙОШ М.: Диатомовые водоросли Гарабской Шлировой Формации 157

* Резюме на английском языке.

Равнины и низменности

**РОНАИ А.: Геологические основы земледелия в условиях макрорайона. Агрогеология . . . 165
*ЭЛЕК И.: Микроминералогические результаты анализов материала разведочной скважины Вестё В-1 . . . 172
*СЕПЕШХАЗИ К.: Мегатектонические связи между Затиссьем (ВНР) и горами Апусень (Румыния) . . . 185

Задунайское среднегорье

*РАИНЧАК ДЬ.: О структуре и геологическом строении триасового пояса Варпалота—Искасентдьёрдь . . . 196
*КОРПАШ Л.: Проявления бокситов верхнетриасового возраста в Задунайском среднегорье . . . 203
*ОРАВЕЦ-ШЕФФЕР А.: Среднетриасовые микробиофации в толще, пройденной бурением скважины Сентанталфа-1 . . . 213
*БАЛЛА З.—КОРПАШ Л.: Методические вопросы картирования вулканитов в горах Дуназуг . . . 238
***РАКОШИ Л.—ТОТ К.: К лито- и биостратиграфии эоценовых отложений в южной части гор Баконь . . . 248
*НАДЬ Б.: К минеральным парагенезам и геохимии оруденений и рудопроявлений в горах Веленце и у с. Сабадбаттьян . . . 274
ДУДКО А.—ОДОР Л.: Оценка глубины захоронения осадков и количества вытесненной воды в процессе их катагенеза на основании значений плотностей пород . . . 298

Горы Мечек и Виллань

*КАШШАИ М.: Определение площади распространения верхнекарбоновых отложений юго-восточной части Задунайского края по сейсмическим и теллурическим материалам . . . 307
*ВЕТЁ-АКОШ Э.: Реконструкция палеотемператур по жидкогазовым включениям в мезозойских породах района г. Печ . . . 318
*ИХАРОШ-ЛАЦО И.: Величины отражений витринитов из верхнетриасовой и лейасовой толщ скважины Маза-15 и их геологическая интерпретация . . . 332

Методические исследования

Геохимия

*ФОГЛ М.: Геохимическое изучение венгерских базальтов. 3. Базальты группы Татика 341
*ИКРЕНЬИ К.: Методы атомно-адсорбционной спектрометрии для анализа образцов горных пород . . . 345

Палеонтология

**КРЕЦОИ М.: Важнейшие спорадические находки в коллекции позвоночных Венгерского геологического института (сообщение № 5) . . . 355
*КРОЛОПП Э.: Типовая коллекция плейстоценовых моллюсков в Венгерском геологическом институте . . . 378
*КОРДОШ Л.: Новые данные к познанию эоценовых сирен Венгрии . . . 394
**МИХАЙ Ш.: Ископаемые остатки эхиноидей из верхнепермских отложений гор Бюкк 410
**ПАЛФАЛЬВИ И.: Ископаемые папоротники из третичных отложений Венгрии . . . 428

* Резюме на английском языке.
** Резюме на немецком языке.
*** Резюме на французском языке.

Археология

*БАЧКАИ Е.: Точки археологической документации венгерской голоценовой стратиграфии на Большой Венгерской Низменности. Неолит 433

Охрана природы

**МОЛДВАИ Л.: К вопросу фильтрационной способности горных пород с точки зрения охраны окружающей среды 436

Исследования, проведенные за рубежом

*ХАЙОШ М.—НАДЬ Э.—РАДОЦ ДЬ.: Диатомовые водоросли юго-западного побережья Кубы 443

* Резюме на английском языке
** Резюме на немецком языке.

A MAGYAR ÁLLAMI FÖLDTANI INTÉZET 1978. ÉVI MUNKÁJA

A M. Áll. Földtani Intézetnek, mint a földtani előkutatás állami bázisintézményének 1978. évi munkája fokozódó céltudatossággal szolgálta országunk természeti, földtani adottságainak minél teljesebb népgazdasági hasznosítását.

E munka elsősorban hazánk reménybeli ásványi nyersanyag-lehetőségeinek megismerésére, továbbá a környezetvédelem, a regionális építés és nagylétesítmény-tervezés, a mezőgazdaság — arányaiban lassan, de folyamatosan növekvő — földtani ismereti igényeinek kielégítésére irányult. Az Intézet munkájában ezért az általános földtani ismeretbővítést szolgáló, hálózatos rendszerű földtani térképezés, térképszerkesztés mellett nagyobb szerepet kapott a nyersanyag-lelőhelyek keletkezésének lehetőségét, a telepek keletkezésének idejét, helyét és módját megszabó szerkezetfejlődés, szerkezeti kép, ősföldrajz, egyszóval a földtani fejlődéstörténet, s a nyersanyag-lelőhelyek regionális és lokális kutatási ismérveinek, nyersanyagprognózisok alapját adó megismerése. A környezetvédelem, az építés és a mezőgazdaság földtani ismereti igényeinek kielégítése terén pedig előtérbe került a mai földtani felépítés mellett a recens földtani folyamatok, ill. ezek egyensúly-viszonyainak vizsgálata.

Az Intézetnek a Központi Földtani Hivatal finanszírozásában végzett fontosabb munkálatai a következőkben körvonalazhatók.

Dunántúli-középhegység

A Dunántúli-középhegység 1:20 000 méretarányú *földtani térképezése* újabb térképlapok felvételével és kiegészítő felvételével folytatódott. Elkészültek a Fehérvárcsurgó, Mór, Várpalota, Öskü, Zsámbék jelű 1:25 000 ma. földtani térképek tisztázati kéziratai, továbbá az Úrkút, Padragkút, Ajka, Márkó, Bakonyszentlászló, Pápateszér jelű 1:20 000 ma. földtani térképlapok magyarázói kéziratban. Elkészült a Bakonycsernye É, és Szápár jelű 10 000-es térképlapok negyedidőszaki képződményeinek részletes felvétele. Befejeződött a Sümeg környéki negyedidőszaki képződmények geomorfológiai vizsgálata. A lezárás szakaszába jutott Sümeg környékének monográfikus földtani leírása.

Az „*eocén program*" szénbázisát bemutató munkálatok keretében a Mór—Iszkaszentgyörgy vonaltól a Dunáig terjedő területre kéziratosan elkészült az

alsóeocén barnakőszénösszlet elterjedési és vastagságtérképe, produktivitási térképe, s a vízveszélyességet prognosztizáló hidrogeológiai térképe 1:100 000 méretarányban. E munkálatokhoz kötődve az Országos Ásványvagyon Bizottság kezdeményezésére végezte el az Intézet a mányi barnakőszén-terület iparági földtani szolgálatok által készített 1:5000 méretarányú tektonikai térképeinek bányatervezési—telepítési munkálatok miatt szükségessé vált elemző—értékelő egységesítését, újraszerkesztését is.

Az év során kezdődött meg a Középdunántúli Szénbányászati Tröszt szénbázisát adó ÉK-bakonyi eocén és DNy-bakonyi szenon barnakőszén prognózisának és előkutatási javaslatának kidolgozása.

Az eocén barnakőszén-prognózis keretében 1:100 000 méretarányban elkészült az ÉK-bakonyi eocén elterjedési és vastagsági térképe, lepusztulási térképe, féregszem-térképe, továbbá 1:25 000 ma. megkutatottsági térképe, továbbá a KDT geológusaival együttműködésben a dudar—balinkai barnakőszén-terület bányaföldtani és az I., II., III. telepek vastagsági térképei.

A DNy-bakonyi *szenon barnakőszén-prognózisának* készítése során lezárásra került a következő térképek kézirata: A szenonnál idősebb képződmények mélység-izohipszás térképe (1:100 000); Az ajka—magyarpolányi és sümeg—csabrendeki terület megkutatottsági térképe (1:25 000).

Jelentős munka folyt a „Dunántúli-középhegység *bauxitprognózisának* tudományos megalapozása" című téma keretében is. Elkészült és nyomdai úton közreadtuk a Dunántúli-középhegység 1:100 000 ma. bauxitföldtani térképét. Kéziratban lezárt a felsőkréta bauxitszintet bemutató térképsorozat a következő tartalommal:

— Felsőkrétánál idősebb képződmények fedetlen földtani térképe (1:200 000).
— A Halimbai, Csehbányai, Ajkai Formációk vastagsági és litofácies térképe (1:200 000).
— Ősföldrajzi vázlat a szenon elejéről.
— A szenon ciklus lefolyását jelző ábra.
— Földtani szelvény a halimbai és a csabrendek—nagytárkányi területről.
— A szenon formációkat bemutató elvi szelvény.

A lezárás szakaszában van a középsőkréta bauxitszintet bemutató térkép. Elkészült az eocénnél idősebb képződmények fedetlen földtani térképe, mely kontúrjaiban az eocén képződmények elterjedését is bemutatja. Megtörtént az Ugodi Mészkő Formáció leírása, folyamatban van a Jákói Formáció és a Polányi Formáció elterjedési és vastagságtérképeinek szerkesztése.

A dunántúli-középhegységi *olajpala*-indikációk, előfordulások vizsgálata a Várpalotai-medence felsőbádenien diatomás palasorozatának vizsgálatával folytatódott. Elkészültek a diatomás palasorozat előfordulási körülményeit bemutató vastagság-, fedővastagság-, települési mélység térképek.

Az év során előzetes és vázlatos *színesércprognózis*, kutatási koncepció, programvázlat, majd az Eötvös Loránd Geofizikai Intézet, az Országos Érc- és Ásványbányák Vállalat és a Mecseki Ércbánya Vállalat szakembereivel együttműködésben kidolgozott kutatási javaslat készült a Velencei-hegységre.

Észak-Magyarország

A Börzsöny hegység *ércföldtani* előkutatása keretében elkészült az ércindikációkkal jellemzett központi terület zálogbérci szakaszának 1:5000 ma. ércföldtani észlelési térképe és magyarázója. Befejeződött a kuruc-pataki és bányapusztai potenciális lelelőhely GP hatóinak sekélyfúrásokkal való vizsgálata. Jelentés és kutatási javaslat készült a rózsa-hegy—kuruc-patak—bányapusztai területre. Megtörtént a Börzsöny hegységi ércföldtani előkutatás áttekintő értékelése, az elvégzett munka során született ismeretek előzetes összefoglalása.

A Recsk—Rudabánya közötti területen („Darnó övezet") befejeződött a KFH kutatási főosztálya által készített, ill. jóváhagyott kutatási program első szakasza; a Bükk és az Upponyi-hegység rétegtani, tektonikai, ércföldtani revíziója. A tervévben elkészült a paleozóos—mezozóos képződmények felszíni elterjedési területének 1:100 000 ma. talaj- és kőzetmetallometriai térképe. Befejeződött a hegység MÉV-vel közösen végzett hidrometallometriai vizsgálata. Kéziratban lezárt a terület mélyföldtani, ércindikáció és anomália térképe; továbbá az Uppony—Cserépfalu közötti mintegy 270 km² területen szelvényszerűen végzett földtani felvétel 1:25 000 részletességű észlelési térképsorozata, dokumentációja és az OÉÁ által Recsk környezetében készített 1:25 000 ma. földtani térkép észlelési változata és magyarázója. Az elvégzett munka eredményeinek figyelembevételével kutatási koncepció, majd a Mátra hegység területére színesérckutatási, a Rudabánya—Aggteleki-hegység területére előkutatási terv készült.

Folytatódott a tokaji-hegységi *perlit*prognózis elkészítéséhez szükséges előkutatás. Az év során a pálházai perlitbányászathoz legközelebb eső nagybózsvai területen kimutatott mintegy 25 millió tonna D_1 és közel 3 millió tonna C_2 kategóriájú készletet képviselő perlittestek elterjedési, települési, vastagsági, minőségi viszonyait bemutató prognózis készült el.

Az „Észak-magyarországi erőműví *lignitbázis*" téma keretében a Mátra-aljai Szénbányákkal együttműködésben a „Mátra—Bükkalji lignitterület" földtani, gazdaságföldtani, kutatási és bányászattörténeti, letakarítási arány és vastagsági, hidrogeológiai, produktivitási térképei készültek el 1:100 000 méretarányú kéziratban.

Dél-Dunántúl

A Dél-Dunántúl átnézetes *nyersanyagprognózis*-térképeinek készítése a kaposvári 100 000-es térképlap területén a tégla- és cserépipari nyersanyagok előkutatásával folytatódott. E vizsgálatok a tömör tégla készítésére alkalmas nyersanyag lelőhelyei mellett több helyen vázkerámia készítésére alkalmas nyersanyagot is kimutattak.

A Mecsek hegység nyugati részének a MÉV-vel együttműködésben folyó *földtani felvételi*—térképszerkesztési munkálatai keretében elkészült a Hetvehely, Magyarszék, Bükkösd jelű 1:10 000 ma. lapok földtani—észlelési térképe.

A folyamatban levő felderítő fázisú *feketekőszén*-kutatásban az Intézet az ófalu—mecseknádasdi terület 1:10 000 részletességű földtani—szerkezetföldtani ismeretességi térképének elkészítésével és a Máza-déli terület kutatófúrásainak földtani anyagvizsgálatával vett részt.

Az év során befejeződtek a Mecsek hegység keleti részén, hálózatos rendszerű felvétel keretében készült térképlapok nyomdai közreadásának előkészítő munkái. Nyomdai közreadásra előkészített a sorozat utolsó három (Óbánya, Szászvár, Kárász jelű) térképlapja és a „Keleti-Mecsek" 1:25 000 ma. földtani térképe is.

A Dunántúl pannóniai képződményeihez kötött nyersanyaglehetőségek (alsópannon: szénhidrogén, CO_2, cserépagyag; felsőpannon: hévíz, bazalt, nemeshomok—kavics, olajpala) áttekintő felmérését szolgáló célzattal elkészült az alsó- és felsőpannon vastagság térképe, valamint talpmélység térképe a feküképződmények feltüntetésével.

Elkészültek a dél-dunántúli tájegység 1:250 000 ma. miocén fúráspont-térképei, fedetlen földtani térképe; a szarmata, bádenien, kárpátien és az idősebb miocén ősföldrajzi térképsorozata.

Alföld

Az Alföld mintegy másfél évtizede zavartalanul folyó *1:100 000 részletességű komplex földtani vizsgálata* keretében az Orosháza és Kiskunmajsa jelű lapok terepi felvétele, a Békéscsaba jelű lap anyagvizsgálati munkái, a Gyoma (18 változat) és Izsák (15 változat) jelű lapok kéziratos térképsorozatának elkészítése történt meg.

Az Alföld *rétegvízfigyelő kúthálózatának* telepítése a vésztői 1200 méteres alapfúrás s a legjobb vízadókra telepített 4 db vízmegfigyelő kút kiépítésével folytatódott. Az Alföldön eddig megépített 51 db vízmegfigyelő kút vízföldtani jellemzőinek rendszeres mérése, különösen a folyamatosan működő automatikus műszerekkel felszerelt kutak észlelési adatai fontos adatokat, ismereteket biztosítottak a mélységi vízutánpótlás, vízháztartás egyre jobb megismeréséhez.

Az alföldi szénhidrogén-készletek és ártézi víz készletek keletkezési viszonyainak jobb megismeréséhez elkészültek a Dél-Alföld alsó- és felsőpannóniai képződményeinek vastagság és talpmélység térképei.

Építésföldtan

Budapest építésföldtani térképezése a Pécel és Pestimre jelű lapok felvételével, ill. atlaszuk elkészítésével befejeződött. Egyidejűleg megkezdődött az Intézet és a Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat kivitelezésében készült atlaszsorozat nyomdai közreadást megelőző egységesítése. A felvételi terület egészére 1:20 000 térképsorozatból Intézetünk az év során a talajvíz-agresszivitás és vízkémiai diagramtérkép kéziratát zárta le.

A *Balaton környékének* építésföldtani térképezése a Révfülöp, Balatonfenyves, Balatonkeresztúr, Balatonederics, Kővágóörs, Dörgicse jelű térképsorozatok kéziratos lezárásával ugyancsak befejeződött, s e területen is megkezdődött a nyomdai közreadást előkészítő 1:20 000 méretarányú összesítő egységesítő munka.

Pécs építésföldtani térképezésében Intézetünk továbbra is a levezetett építésföldtani térképváltozatokhoz alapot adó földtani térképek felvételével, elkészítésével vett részt. Az év során az 1. Donatus, 2. Tettye, 3. Mecsekalja, 4. Belváros jelű 1:5000 ma. földtani észlelési, fedett és fedetlen földtani térké-

pek kézirata készült el. Adatgyűjtés, felvétel és feltáró tevékenység folyt a 4. Pálos rom, 6. Pécsszabolcs, 8. Pellérd, 9. Patacs, 11. Málom, 12. Postavölgy jelű térképlapok területén.

„*Magyarország földtani—műszaki katasztere*" tárgyú témacsoport keretében az év során a Borsod-Abaúj-Zemplén—Heves—Nógrád; Baranya—Tolna—Somogy; Veszprém, Győr-Sopron megyék felszínmozgásos területeinek kataszteri felvétele történt meg.

Országos feladatok

A Magyarország természetes felszín alatti vízkészletének meghatározása érdekében szükséges vizsgálatokat az Intézet a benyújtott többéves programnak megfelelően két főirányban végezte.

A *hegyvidéki területek felszín alatti vízkészletének*, vízforgalmának meghatározását szolgáló vízföldtani vizsgálatok és térképezés eredményeiről az Intézet adattárában hozzáférhető 10 db kéziratos munka ad számot. E mellett folytatódott a Dunántúli-középhegység vízföldtani alapadatainak bányavízkivétellel kapcsolatos felülvizsgálata; a Mátra—Salgótarján—Ózd környéki 1:100 000 ma. felszín alatti vízkészlet térkép készítése; a Mecsek—Villányi-hegységi forrásvízfolyások vízhozammérése; továbbá jelentős volumenű, az alapvető vízföldtani adatok (paraméterek) pontosítását szolgáló metodikai—módszertani vizsgálatok történtek vagy kezdődtek meg.

A munka másik fő irányát Magyarország *áttekintő vízföldtani prognózistérképeinek* elkészítése jelenti. Jelenleg az ország 1:500 000 ma. talajvízforgalmi térképének szerkesztése folyik a sík- és dombvidéki területeken 200 000-es, a hegyvidéki területeken 100 000-es munka-, ill. alaptérképek felhasználásával.

Folyamatos intézeti munkát jelent az *országos ritkafémkataszter* kiegészítése és fejlesztése. Feladata a kataszter adatsűrűségének növelése és pontosítása volt. Megtörtént az alcsútdobozi alapfúrásnak a perm—alsótriász sztratiform ércesedés, a Pécs-57. sz. fúrásnak a mecseki Cu-anomáliák, a Pécs-IX. sz. szerkezetkutató fúrásnak a nyugat-mecseki színes- és ritkafém anomáliák megismerését elősegítő vizsgálata. Az adatgyűjtő, összesítő statisztikus feldolgozó, értékelő munka a Bauxitkutató Vállalat bauxitra vonatkozó ritkafémvizsgálati adatainak fénylyukkártyás feldolgozásával, s az „eocén program" által érintett kőszénterületek adatainak értékelő feldolgozásával folytatódott. A felsoroltakhoz a kvantométeres és spektrográfiai vizsgálati eljárások termelékenységének növelését és alkalmazhatóságának kiszélesítését eredményező módszerfejlesztési tevékenység kapcsolódott.

Az Elvi Módszertani Prognózis Osztály koordinációjával, az Intézet több osztályának jelentős közreműködésével az év során is folytatódott a *földtani alapszelvények* vizsgálata. A paleozóos szelvényeken végzett csökkenő volumenű munka mellett kibontakozott a triász és kréta időszaki képződmények felszíni és mélyfúrásos alapszelvényeinek létrehozása és — kisebb mértékben — a jura és miocén alapszelvények vizsgálata.

Az Intézet 1978. évi *gazdaságföldtani* munkája a számítógépes ásványvagyonmérleg elkészítése mellett elsősorban időszerű gazdaságföldtani módszertani feladatok megoldására, továbbá az Országos Földtani Információs Rend-

szer fejlesztését és adatbank létrehozását szolgáló programkoncepció kidolgozására irányult. E mellett a Magyar Népköztársaság kijelölt bázisintézményeként részt vett a KGST Földtani Ágazati Információs Rendszer (GEOINFORM) előkészítő módszertani szervezési munkálataiban. A KFH—BRGM együttműködési szerződés keretében rendszeres bibliográfiai adatszolgáltatást végzett, és a hazai szükségleteknek megfelelően adaptálta a BRGM évente megvásárlásra kerülő témafigyelő mágnesszalagjait. Elvégezte továbbá a KFH által igényelt, szolgáltatás jellegű információs feladatokat.

Az Intézet országos szakkönyvtári hálózat részeként is működő *könyvtárának, térképtárának, adattárának, gyűjteményi osztályának* forgalma az országos igényeknek megfelelően az év során is növekedett. A növekvő igények jobb kielégítése érdekében a tervév elején intézeti mikrofilm laboratórium állott munkába, mely az OKGT megrendelésére is jelentős munkát végzett. Az OKGT adattár kútkönyveiből mintegy 170 000 A/4-es szabvány oldalt rögzített mikrofilmen, s közel 4000 db mikrofilm negatívot és 19 000 db diazo másolatot adott át a megrendelőnek.

Az Intézet 1978-ban *megjelent és nyomdába adott* termékei a következők:

Térképek és magyarázók

A Budai-hegység földtani térképe (4 változat, 1:25 000)
Az Alföld Földtani Atlasza
Hódmezővásárhely, magyarázóval
A Tokaji-hegység földtani térképének magyarázói (25 000-es sorozat)
Nyíri, Hollóháza—Füzérkajata
A Bakony hegység földtani térképe (20 000-es sorozat)
Magyarpolány, Farkasgyepü, Bakonyból, Ugod, Devecser
A Mátra hegység földtani térképe (10 000-es sorozat)
Gyöngyöspata, Szurdokpüspöki
A Mátra hegység földtani térképének magyarázói (10 000-es sorozat)
Szuha
A Mecsek hegység földtani térképének magyarázói (10 000-es sorozat)
Kisújbánya, Kisbattyán, Mánfa

Szöveges kiadványok

A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése
Évi Jelentés az 1976. évről
A Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve
Vol. LIX. Fasc. 1—4.
Hydrogeology of Great Sedimentary Basins
Geologica Hungarica, Series Geologica
Tom. 18.
RAINCSÁKNÉ KOSÁRY ZS.: A Szendrői-hegység devon képződményei
MIHÁLY SÁNDOR: A Szendrői-hegység középsődevon Tabulatái
LELKESNÉ FELVÁRI GY.: A Balaton-vonal néhány permnél idősebb képződményének kőzettani vizsgálata
MONOSTORI MIKLÓS: A szabadbattyáni karbon mészkő mikrofaunája
Magyarország mélyfúrási alapadatai 1976. (1978)

Az Intézet *Területi Földtani Szolgálatai* alapítólevelükben foglaltaknak megfelelően, felmérő—nyilvántartó—informáló és javaslattevő—véleményező feladatkörben, valamint a Bányatörvény végrehajtásával kapcsolatban végeztek egyre növekvő jelentőségű munkát. Operatív tevékenységet a működési területükön felmerült igényeknek megfelelően szolgálatonként változó arányban az építőipari és kerámiaipari nyersanyagkutatás, helyben használható talajjavító anyagok kutatása, a felszínmozgásos területek felmérése és nyilván-

tartása, a város- és településfejlesztés, felszín alatti vizek hasznosítása és védelme, hulladékok és szennyező ipari anyagok környezetvédelmi előírásoknak megfelelő elhelyezése, s a földtani természetvédelem területén végeztek eredményesen.

Az Intézet eredményesen látta el a KGST és nemzetközi együttműködés terén reá hárult feladatokat. Ezek közül külön említést az 1979. évi II. UNESCO Nemzetközi Mérnökgeológiai Továbbképző Tanfolyam megszervezése és a mongóliai KGST expedícióban végzett eredményes munka érdemel.

Dr. Konda József
igazgató

ACTIVITIES IN 1978 OF THE HUNGARIAN GEOLOGICAL INSTITUTE

The work done in 1978 by the Hungarian Geological Institute (HGI) as the government's basic institution in the field of regional geology and reconnaissance, was an increasingly purposeful geological contribution to an exhaustive exploitation of the country's natural resources.

This work was focussed on predicting the country's mineral resources, furthermore on geological contributions to protecting the environment, regional planning, major civil engineering projects and efforts to satisfy a slowly, though steadily, increasing demand imposed by agriculture. For this reason, in addition to geological mapping and map compilations according to regular grid systems, greater efforts were devoted to laying foundations for the prognostication of the mineral resources. To this end, geochronological, tectonic and palaeogeographic studies were carried out in order to reveal exploratory criteria controlling the time, location and mode of mineral deposition. In the field of environmental control, civil engineering and agriculture, both the geology of the formations concerned and the modern geological processes and their equilibrium conditions were investigated.

The major research projects financed by the Central Office of Geology can be outlined as follows.

Transdanubian Central Mountains

The *geological mapping* of the Transdanubian Central Mountains at 1:20,000 was continued by surveying and re-surveying new quadrangles. The finishing off of the manuscripts of the 25,000-scaled map-sheets of Fehérvárcsurgó, Mór, Várpalota, Öskü and Zsámbék and the compilation of the manuscripts of explanatory fascicles to the 20,000-scaled geological map-sheets labelled Urkút, Padragkút, Ajka, Márkó, Bakonyszentlászló and Pápateszér were completed. The detailed surveying of the quadrangles for the 1:10,000-scale map-sheets of Bakonycsernye-North and Szápár was carried out. The geomorphological study of the Quaternary formations in the region of Sümeg was finished. The monographic geological description of the Sümeg region had reached to the phase of completion.

Under the Coal Resources Project of the "*Eocene Programme*" the map

showing the extension and thickness of the Lower Eocene lignite complex and the map of its productivity and the hydrogeological map of groundwater hazards of the area between the Mór—Iszkaszentgyörgy line and the Danube were compiled on the scale of 1:100,000. Upon initiative by the National Mineral Resources Commission, HGI's staff re-compiled, re-analyzed and thus uniformized the 1:5,000-scale tectonic maps that had been prepared of the Mány lignite deposit by geologists of the coal industry. This work was a contribution to the design and the planned location of a new mine pit at that deposit.

During the year in question the elaboration of the prognosis and of the project implementation plan (PIP) for the preliminary reconnaissance of the Eocene lignites of the northeastern Bakony and of the Senonian lignites of the southwestern Bakony—both being exploited by the Central Transdanubian Coal Mines Trust—was begun.

Under the Eocene Lignite Prognosis project the extension and thickness map, the denudation map, the worm's eye map of the Eocene of the NW Bakony were completed on the scale of 1:100,000 and a map showing the degree of exploration of the same area at 1:25,000 was also finished. In collaboration with geologists of the afore-mentioned Trust the mining geological and the thickness maps of Lignite Seams I, II, and III of the Dudar—Balinka lignite basin were compiled.

In the course of *prognosticating the SW Bakony's Senonian for lignite*, HGI's staff completed the manuscripts of the following maps: depth contour line map of the pre-Senonian formations (1:100,000), and maps showing the degree of exploration of the Ajka—Magyarpolány and the Sümeg—Csabrendek areas (1:25,000).

Considerable work was done also under the project labelled Scientific Foundations for the *Bauxite Prognosis* of the Transdanubian Central Mountains. The bauxite-geological map of the Transdanubian Central Mountains was compiled and published on the scale of 1:100,000. The manuscripts have been finished off for a series of bauxite resource maps including the following

- Geological map of the pre-Upper Cretaceous area, with the younger overburden peeled off (1:200,000).
- Thickness and lithofacies maps of the Halimba, Csehbánya and Ajka Formations (1:200,000).
- Palaeogeographic chart of the earliest Senonian.
- Geological section across the Halimba and Csabrendek—Nagytárkány areas.
- An idealized geological section of the Senonian formations.

The work on the compilation of the map showing the Middle Cretaceous bauxitiferous horizon has reached to the phase of completion. The geological map, with the post-Eocene formations peeled off, showing, among other data, the extension of the Eocene formations in contour lines, was compiled. The description of the Ugod Limestone Formation was finished. The compilation of the extension and thickness maps of the Jákó and Polány Formations was begun.

Studies on *oil-shale* indications in the Transdanubian Central Mountains were continued by a study of the Upper Badenian diatomaceous shale sequence of the Várpalota basin. The maps showing the thickness, the overburden

thickness and depth of occurrence of the diatomaceous shale sequence were compiled.

In 1978, in cooperation with representatives of the Eötvös Loránd Geophysical Institute (ELGI), and the National Metallic and Nonmetallic Mineral Mines (NMNMM), preliminary and schematic base *metal ore prognoses* on the Velence range were elaborated, the concept and the draft of the relevant exploration project were worked out and, finally, the PIP was drafted.

Northern Hungary

Under the Börzsöny Mountains Metallogenic Research (BMMR) project the 1:5,000-scale *metallogenic* documentation map and the explanatory fascicle devoted to the Zálogbére subarea of the central, ore-promising area were finished. The GP testing, from shallow boreholes, of the potential Kurucpatak and Bányapuszta deposits was carried out. A report and PIP were prepared concerning the investigation of the Rózsahegy—Kurucpatak—Bányapuszta area. A general evaluation and preliminary summarization of the results thus far obtained under the BMMR project was performed.

Under the Recsk—Rudabánya (Darnó Zone) project launched by the Exploration Department of the Central Office of Geology (COG) the first stage of work—a stratigraphic, tectonic and metallogenic revision of the Bükk and Uppony Mountains—was completed. During the plan year a soil- and rock-metallometric surveying, scale 1:100,000 of the exposed Palaeozoic-Mesozoic formations was carried out. The hydrometallometric study of the Börzsöny area, in cooperation with the Mecsek Ore Mines (MOM) was finished. The subsurface-geological, metallogenic and anomaly map of the area scaled to 1:25,000, furthermore the series of documentation maps based on geological profil-surveying of a total of about 270 km^2 between Uppony and Cserépfalu and the documentation map variant and explanatory fascicle to the 25,000-scaled geological map made by NMNMM's staff, were made ready. Based on the results, the concept of exploration was developed and then the plan for the base metal ore prospecting of the Mátra area and that for reconnaissance of the Rudabánya—Aggtelek area were drafted.

The regional geological investigations necessary for the *perlite* prognosis of the Tokaj Mountains were continued. So a forecast as to the extension, the geometry, the mode of occurrence, the thickness and quality conditions of the perlite bodies comprising a total of 25 million tons of reserves of category D_1 and nearly 3 million tons of category C_2, at the Nagybózsva deposit closest to the Pálháza perlite mine, was made.

Under the project labelled North Hungarian *Lignite* Resources for Power Generation, in cooperation with the Mátraalja Coal Mines, manuscripts of maps of 1:100,000 scale devoted to various subjects such as geology, economic geology, research-, exploration- and mining history, thickness-to-overburden ratio, hydrogeology and productivity were made for the Mátra-Bükkalja Lignite Area.

Southern Transdanubia

The compilation of *outline mineral prognosis* maps of southern Transdanubia was continued, in the 1:100,000 quadrangle of Kaposvár, by preliminary prospecting for raw materials for brick- and tile manufacture. In addition to deposits of materials suitable for the production of compact bricks, the investigations could show the presence in several places even of skeleton-ceramic raw materials.

In cooperation with the Mecsek Ore Mines, within the frame of *geological survey* and map compilation devoted to the western Mecsek area, geological documentation maps, scale 1:10,000, were made for the quadrangles of map-sheets labelled Hetvehely, Magyarszék, and Bükkösd.

Contributing to a reconnaissance-phase *coal* exploratory project, HGI's staff completed a map of 1:10,000 scale showing the degree of geological and structural understanding of the Ófalu—Mecseknádasd area and carried out the laboratory testing of exploratory drilling core materials from the Máza-South area.

During the plan year, the preparation for printing the map-sheets compiled as a result of surveying, in a regular grid system, the eastern Mecsek area, was finished. The last three map-sheets of the map-series (Óbánya, Szászvár and Kárász) and the 1:25,000-scale geological map-sheet of the eastern Mecsek were prepared for printing.

With the aim of an outline survey of the potential resources associated with the Pannonian formations of Transdanubia (hydrocarbons, CO_2, materials for tile manufacture in the Lower Pannonian and thermal waters, basalt, technological sand and gravel and oil-shale in the Upper Pannonian), HGI's staff compiled the thickness map of the Lower and Upper Pannonian and the map of its bottom level showing the underlying formations.

Finally, the following map products devoted to southern Transdanubia had been made ready on the scale of 1:250,000: map of Miocene borehole points, geological map of the Miocene with the overburden peeled off and a palaeogeographical map series on the Sarmatian, Badenien and Earlier Miocene.

The Great Hungarian Plain

Within the frame of *the complex geological investigations* of the Great Hungarian Plain, scale 1:100,000, carried on for about one decade and a half, the field survey of the quadrangles of map-sheets labelled Orosháza and Kiskunmajsa and the laboratory testing of materials from the Békéscsaba quadrangle were carried out and the manuscripts of the map-series for the quadrangles Gyoma (18 map-variants) and Izsák (15 variants) were compiled.

The planned location of *a system of bore-wells devoted to observing the variation of the water level* in the aquifers of different horizons in the Great Hungarian Plain was continued by the drilling of a 1200-m-deep key hole at Vésztő and the completion of 4 observation wells monitoring the best aquifers tapped. Regular measurements of the hydrogeological characteristics of the 51 observation wells so far completed in the Great Plain and particularly the data files of wells equipped with automatic registration instruments had provided important contributions to an ever better understanding of both groundwater recharge and water budget.

The thickness and bottom depth maps of the Lower and Upper Pannonian formations of the southern Great Plain were made for a better understanding of the genetic conditions of hydrocarbon and artesian water resources of the Great Plain basin.

Engineering geology

With the survey of the Pécel and Pestimre quadrangles and the compilation of their atlases, the engineering- geological mapping of *Budapest* was brought to completion. At the same time, the pre-print uniformization of the manuscripts of the atlas series compiled respectively by HGI and the Institute of Geodesy and Soil Testing (IGST) was commenced. Of the planned 1:20,000-scale map series of the metropolitan area, HGI's engineering-geological staff completed the manuscripts of the map of groundwater aggressivity and the map of hydrochemistry diagrams.

With completion of the manuscripts of the map-series labelled Révfülöp, Balatonfenyves, Balatonkeresztúr, Balatonederics, Kővágóörs and Dörgicse, the engineering-geological survey of the *Lake Balaton region* was finished and a summarization and uniformization work necessary for printing the map products at 1:20,000 was commenced, here too.

In the engineering-geological mapping of *Pécs*, HGI took a continued part by geological surveying and map compilation as a basis for adaptations to engineering-geological purposes. During the plan year the manuscripts of the 1:5,000-scale geological documentation, surface geological and subsurface geological map variants labelled 1. Donatus, 2. Tettye, 3. Mecsekalja, 4. Belváros were brought to completion. Data collecting, field surveying and drilling-digging activities were carried out in the quadrangles labelled 4. Pálos rom, 6. Pécsszabolcs, 8. Pellérd, 9. Patacs, 11. Málom and 12. Postavölgy.

Under *Hungary's Geological and Civil Engineering Register* project, field surveys were carried out for the registration of the slump- and landslide-affected areas of Borsod-Abaúj-Zemplén, Heves and Nógrád countiesi; Baranya, Tolna and Somogy counties; Veszprém and Győr-Sopron counties.

National projects

According to the long-term programme adopted, the investigations required for the determination of the natural groundwater reserves of Hungary were carried on, in two main directions.

The results of hydrogeological research and mapping devoted to determining the water reserves and *water budgets of the mountainous regions* were registered in 10 manuscript reports available to readers in HGI's data bank. In addition to the works listed, the following tasks were dealt with: a revision of the hydrogeological data files of the Transdanubian Central Mountains in connection with water control in mines; compilation of the map of groundwater reserves of the Mátra—Salgótarján—Ózd region scaled to 1:100,000; spring-water yield measurements in the Mecsek—Villány region; furthermore, methodological research works were devoted to assessing the fundamental hydrogeological parameters.

Another main direction of works has been the compilation of *the hydrogeological prognosis maps* of Hungary. At present the map of Hungary's groundwater budget scaled to 1:500,000 is being carried on by using working and base maps of 1:200,000 scale in lowlands and rolling hill regions and 1:100,000 in mountainous regions.

To develop and then improve *the national register of rare metal resources* has been a continuous programme. The main tasks consist in increasing the density of the data included in the register and improving their accuracy. Several boreholes were processed: the key borehole of Alcsútdoboz was studied for a better understanding of the Permian to Lower Triassic stratiform ore mineralization; the borehole Pécs-57 for studying Cu anomalies in the Mecsek Mountains; the borehole Pécs IX for assessing base metal and rare metal anomalies in the western Mecsek range. The collecting, summarization, statistical processing and evaluation of the data were continued by the light-punched-card processing of the rare metal analytical results obtained by the Bauxite Exploration Enterprise and by an evaluation of results concerning the lignite deposits included in the Eocene Programme. The works listed were coupled with methodological research that has resulted in increasing the productivity and widening the applicability of quantometer and spectrographic techniques.

Coordinated by the Principles and Methods of Prognostication Department, the studies of *geological standard sections* were carried on with considerable contributions on the part of several departments of HGI. In addition to works of decreasing volume devoted to Palaeozoic sections, the Triassic and Cretaceous Standard Sections project, both in outcrops and boreholes, was running and minor efforts were devoted to studying Jurassic and Miocene standard sections as well.

HGI's *economic geological activities*, beside the computer-based calculation of the nation's mineral resources balance, were focussed on solving current methodological problems of economic geology; furthermore, on working out the concept designing for computer programs to be put in the service of a National Geological Information and Data Bank System. In addition, as the basic agency designated by the People's Republic of Hungary, HGI's information service took part in the preliminary methodological organization works done in COMECON's GEOINFORM system. Under the COG-BRGM Collaboration Agreement, it carried on regular bibliographic data-supplying services and adapted BRGM's annually purchased bibliographic magnet tape records to meeting Hungarian demands. Furthermore, it carried out information services upon orders placed by COG.

As parts of the national system, during the plan year HGI's *Book Library*, *Map Library*, *Data Bank* and *Museum* saw an additional growth in turnover. Increasing demand compelled HGI's librarians to put into operation, at the beginning of the plan year, a microfilm laboratory which did works also upon contract with the National Oil and Gas Trust (NOGT). The laboratory registered on microfilm a total of about 170,000 pages from the petroleum well booklets of NOGT and about 4000 microfilm negatives and 19,000 diasocopies were sold to NOGT's library.

HGI's *products, printed or submitted to printing* in 1978, are listed as follows:

Maps and explanatory fascicles

Geological Map of the Buda Hills (4 variants, 1:25,000)
Geological Atlas of the Great Hungarian Plain
Hódmezővásárhely, with explanatory fascicle
Explanatory fascicles to the Geological Map of the Tokaj Mountains (series 1:25,000)
Nyiri, Hollóháza—Füzérkajata
Geological Map of the Bakony Mountains (series 1:20,000)
Magyarpolány, Farkasgyepü, Bakonybél, Ugod, Devecser
Geological Map of the Mátra Mountains (series 1:10,000)
Gyöngyöspata, Szurdokpüspöki
Explanatory fascicles to the Geological Map of the Mátra Mountains (series 1:10,000)
Szuha
Explanatory fascicles to the Geological Map of the Mecsek Mountains (series 1:10,000)
Kisújbánya, Kisbattyán, Mánfa

Text publications

Annual Report of the Hungarian Geological Institute for the year 1976
Annals of the Hungarian Geological Institute
Vol. LIX. Fasc. 1—4.
Hydrogeology of Great Sedimentary Basins
Geologica Hungarica, Series Geologica
Tom. 18.
Zs. Raincsák-Kosáry: Die devonischen Bildungen des Szendrőer Gebirges
S. Mihály: Die mitteldevonischen Tabulaten des Szendrőer Gebirges
Gy. Lelkes-Felvári: Petrographische Untersuchung einiger präpermischen Bildungen der Balaton-Linie
M. Monostori: Microfauna of Carboniferous Limestones at Szabadbattyán (in Hungarian and Russian).
Basic Information on Drilling in Hungary. 1976. (1978)

As laid down in their deed of founding, the *Regional Geological Survey Departments* of HGI did an increasing volume of work fulfilling in surveying, registration, information, advisory functions and also executive ones imposed by mining legislation. Their efficient operative activities were conducted in different proportions in various fields such as reconnaissance and prospecting for construction and pottery raw materials; local raw materials for fertilizers; surveying and registration of areas affected by mass gravity movements; urban and settlement development; exploitation of groundwater reserves and their protection; waste disposal and anti-pollution measures; geological nature conservancy.

HGI's staff was efficient in solving tasks stemming from COMECON and other international collaboration engagements. Worthy of being quoted from among these works are the preparations for the IInd International Post-Graduate Training Course to be organized under UNESCO's auspices in 1979 and HGI's contribution to the work of COMECON's geological expedition in Mongolia.

Dr. J. Konda
Director

К ИТОГАМ РАБОТ, ПРОВЕДЕННЫХ ВЕНГЕРСКИМ ГЕОЛОГИЧЕСКИМ ИНСТИТУТОМ В 1978 г.

Деятельность Венгерского геологического института за 1978 г., как головной государственной организации, занимающейся научным обоснованием геологоразведочных работ, с возрастающей целенаправленностью служила все более полному народнохозяйственному использованию природных и геологических ресурсов нашей страны.

Эти работы были направлены, в первую очередь, на изучение возможностей в области разведки перспективных запасов минерального сырья, затем на удовлетворение геологическими данными — относительно медленно, но постепенно возрастающих — потребностей в таких областях, как охрана окружающей среды, региональное планирование и проектирование крупных сооружений, сельское хозяйство. Поэтому в работах Института наравне с составлением геологических карт, сетевым геологическим картированием, служащим целям расширения общей геологической изученности, бóльшую роль получило дающее основу для прогнозирования полезных ископаемых изучение тектонического развития, структурных условий, палеогеографии соответствующих районов, одним словом — истории их геологического развития и региональных и местных закономерностей размещения месторождений полезных ископаемых, как поисковых критерий, определяющих возможности, время, место и способ их образования. В отношении же удовлетворения геологическими данными потребностей в таких областях, как охрана окружающей среды, строительство и сельское хозяйство на передний план наравне с современным геологическим строением выступило исследование современных геологических процессов, т. е. условий их равновесия.

Важнейшие работы Института, финансированные Центральным геологическим управлением, можно обрисовать следующим:

Задунайское среднегорье

Геологическое картирование Задунайского среднегорья в масштабе 1 : 20 000 продолжалось съемкой новых листов карт и дополнительными съемочными работами. Выполнены рукописные варианты листов геологических карт масштаба 1 : 25 000 районов Фехерварчурго, Мор, Варпалота, Эшку, Жамбек, затем рукописи объяснительных записок к листам геологических карт масштаба 1 : 20 000 Уркут, Падрагкут, Айка, Марко, Баконьсентласло, Папатесер. Произведена детальная съемка четвертичных отложений листов карт 10 000-го масштаба северной части Баконьчернье и Сапар. Закончилось геоморфологическое исследование четвертичных отложений окрестностей г. Шюмег. Достигло стадии завершения монографическое геологическое описание тех же окрестностей Шюмега.

В рамках работ, служащих для выявления запасов углей по „*эоценовой программе*“, на территории от линии Мор—Искасентдёрдь до Дуная в рукописи выполнены карта распространения и мощностей нижнеэоценовых пластов бурых углей, карта продуктивности и гидрогеологическая карта с прогнозом на опасность прорыва вод в горные выработки в масштабе 1 : 100 000. В связи с этими работами по инициативе Государственного Комитета по запасам полез-

ных ископаемых Институтом, в связи с проектными работами по строительству шахты, была проведена аналитическо-оценочная унификация, составлены новые тектонические карты масштаба 1 : 5000, выполненные ранее геологическими службами промышленных отраслей для площади развития бурых углей у пос. Мань.

В течение года была начата разработка прогнозов и предложений по предварительной разведке на бурые угли эоцена в северо-восточной части и сенона в юго-западной части гор Баконь, служащие сырьевой базой для Средне-задунайского угольного треста.

В рамках прогноза эоценовых бурых углей масштаба 1 : 100 000 на территории северо-восточной части гор Баконь были составлены карта распространения и мощностей, карта эрозии, карта „вида глазами червя" (worm's eye map) эоценовых образований, затем в масштабе 1 : 25 000 карта изученности. В сотрудничестве с геологами вышеупомянутого треста были составлены горно-геологическая карта и карты мощностей I, II и III пластов бурого угля месторождения Дудар—Балинка.

При составлении *прогноза на сенонские* угли юго-западной части гор Баконь были завершены следующие карты: карта изогипс досенонских отложений (1 : 100 000); карта изученности районов Айка—Мадьярполань и Шюмег—Чабрендек (1 : 25 000).

Значительные работы были проведены также и по теме „Научное обоснование *прогнозов на бокситы* в Задунайском среднегорье". Была составлена и вышла из печати геологическая карта по бокситам Задунайского среднегорья масштаба 1 : 100 000. Закончено составление в рукописи серии карт, отражающей запасы верхнемеловых бокситов, следующего содержания:

— Геологическая карта допозднемеловых отложений (1 : 200 000);
— Карта мощностей и литофаций формаций Халимба, Чехбаньа, Айка (1 : 200 000);
— Палеогеографическая схема начала сенона;
— Рисунок, изображающий процесс сенонского цикла;
— Геологический разрез территории Халимба и Чабрендек—Надьтаркань;
— Принципиальный разрез сенонских формаций.

В стадии завершения находится карта, показывающая среднемеловой горизонт бокситов. Составлена геологическая карта образований древнее эоцена, которая в контурах также отображает распространение эоценовых пород. Произведено описание Формации Угодских Известняков, находится в процессе работы составление карт распространения и мощностей Якоской и Поланьской Формаций.

Исследование индикаций и проявлений *горючих сланцев* Задунайского среднегорья продолжилось анализами серий верхнебаденских диатомовых сланцев Варпалотского бассейна. Закончены карты мощностей, мощностей кровли и глубин залегания толщ диатомовых сланцев.

На протяжении года были выполнены предварительный и схематичный *прогнозы на цветные руды*, разработаны концепция геологоразведочных работ, программная схема, затем в сотрудничестве со специалистами Венгерского геофизического института им. Лоранда Этвеша, Государственного предприятия по эксплуатации рудных и нерудных полезных ископаемых и Мечекского горнорудного предприятия предложения по разведочным работам в горах Веленце.

Северная Венгрия

В рамках работ по геологическому обоснованию *поисков и разведки рудопроявлений* в горах Бёржёнь были выполнены геологическая карта фактического материала масштаба 1 : 5000 и объяснительная записка к ней для залогберцской части центральной территории, отмеченной проявлениями руд. Закончено исследование индукционными мелкими скважинами куруцпатакского и баньапустаского потенциального месторождения. Составлены отчет и предложения по разведке на территории Рожахедь—Куруцпатак—Баньапуста. Произведена обзорная оценка металлогенических исследований в горах Бёржёнь, предварительное обобщение данных, полученных в процессе выполненных работ.

На территории между Речком и Рудабаньа („пояс Дарно") завершена первая часть программы разведки и поисков полезных ископаемых, составленной и одобренной главным отделом поисково-разведочных работ Центрального геологического управления, а также стратиграфическая, тектоническая и металлогеническая ревизия территории гор Бюкк и Уппонь. В отчетном году составлена карта рыхлой и сколковой металлометрии масштаба 1 : 100 000 территории выходов распространения на поверхности палеозойско-мезозойских образований. Закончено гидрометаллометрическое исследование, проводившееся совместно с Мечекским горнорудным предприятием. В рукописи завершены геологическая карта глубоких горизонтов с рудопроявлениями и аномалиями данной территории, затем документация и серия карт фактического материала геологической съемки масштаба 1 : 25 000, проведенной в форме разрезов на территории около 270 км^2 между населенными пунктами Уппонь и Черепфалу, а также карта фактического материала, как вариант геологической карты масштаба 1 : 25 000, составленной Государственным предприятием по эксплуатации рудных и нерудных полезных ископаемых для окрестностей Речка, с объяснительной запиской. Принимая во внимание результаты проведенных работ, были разработаны принципы поисково-разведочных работ, затем план поисков цветных руд на территории гор Матра и план региональных геологических исследований для обоснования поисков и разведки полезных ископаемых на территории Рудабаньа—горы Аггтелек.

Продолжались работы, необходимые для обоснования и составления *прогноза по перлитам* в Токайских горах. В течение года был выполнен прогноз, отражающий данные по распространению, залеганию, мощности и качеству перлитовых тел, содержащих запасы перлита категории D_1 в объеме почти 25 млн тонн и около 3 млн тонн категории C_2 и выявленных на территории Надьбожва, находящейся в непосредственной близости к перлитовым рудникам Палхаза.

В рамках темы „*Энергетическая база лигнитов* Северной Венгрии" в сотрудничестве с Предприятием угольных шахт Матраалья по „территории распространения лигнитов Матра—Бюккалья" в рукописи и масштабе 1 : 100 000 были составлены геологическая карта, карта полезных ископаемых, карта истории разведки и горного дела, карта соотношения вскрыши и мощностей, гидрогеологическая карта и карта продуктивности.

Южная часть Задунайского края

Составление обзорных *прогнозных карт минерального сырья* южной части Задунайского края продолжалось предварительными поисками сырья для кирпичной и керамической промышленности по территории капошварского листа

геологической карты масштаба 1 : 100 000. Эти исследования наряду с месторождениями сырья, идущего на изготовление плотных кирпичей, во многих местах выявили также и сырье, пригодное для производства высококачественных керамических изделий.

В рамках составления *геологических карт и съемочных работ*, проводившихся совместно в Мечекским горнорудным предприятием, были закончены листы Хетвехей, Мадьярсек и Бюккёшд геологической карты фактического материала масштаба 1 : 10 000.

В поисковых работах по *каменному углю* Институт принял участие исполнением карты степени геологической и структурной изученности масштаба 1 : 10 000 для территории Офалу—Мечекнадашд и проведением анализов керновых образцов разведочного бурения на участке Маза-Юг.

В течение года были закончены подготовительные работы к изданию листов геологических карт, составленных при сетевой съемке в восточной части гор Мечек. К выпуску из печати подготовлены последние три листа серии геологических карт (Обаньа, Сасвар, Карас) и геологическая карта масштаба 1 : 25 000 „Восточный Мечек".

С целью предоставления обзорных данных в отношении возможностей наличия полезных ископаемых, приуроченных к паннонским образованиям Задунайского края (нижний паннон: нефть и газ, CO_2, глины для керамического производства; верхний паннон: термальные воды, базальты, благородные пески—галька, горючие сланцы), была составлена карта мощностей нижнего и верхнего паннона, а также карта глубин залегания подошвы с отображением подстилающих толщ.

Выполнены карты точек бурений миоценовых образований масштаба 1 : 250 000, геологическая карта со снятым чехлом четвертичных отложений и серия палеогеографических карт сарматских, баденских, карпатских и более древних миоценовых пород южной части Задунайского края.

Большая Венгерская Низменность

В рамках бесперебойно продолжающегося на протяжении почти полутора десятка лет *комплексного геологического исследования* Большой Венгерской Низменности в *масштабе* 1:100 000 были проведены полевые съемочные работы на территории листов карт Орошхаза, Кишкунмайша, работы по анализам геологического материала к листу карты Бекешчаба и составление листов Дьома (18 вариантов) и Ижак (15 вариантов) рукописной серии геологических карт.

Закладка *сети наблюдательных скважин на пластовые воды* Большой Венгерской Низменности была продолжена бурением 1200-метровой опорной скважины у с. Вестё и заложением с целью получения наилучших гидрогеологических данных четырех наблюдательных скважин.

Регулярные измерения гидрогеологических характеристик 51 скважины наблюдений, пробуренных на Большой Венгерской Низменности, особенно данные наблюдений скважин, оснащенных постоянно действующими приборами автоматической регистрации, обеспечивают важные для водного хозяйства материалы с целью все лучшего познания восполнения и режима вод глубинных горизонтов.

С целью лучшего изучения связей происхождения запасов нефти, газа и

артезианских вод были составлены карты мощностей и глубин залегания подошвы нижне- и верхнепаннонских образований южной части Большой Венгерской Низменности.

Инженерная геология

Инженерно-геологическое картирование *Будапешта* закончилось съемкой листов карт Пецел и Пештимре, т. е. составлением их атласа. Одновременно началось предшествующее сдаче в печать согласование серии атласов, выполненных Институтом и Предприятием геодезии и механики грунтов. Из серии карт масштаба 1 : 20 000 всей съемочной территории нашим Институтом в течение года закончены карты агрессивности подземных вод и гидрохимических диаграмм.

Инженерно-геологическое картирование *оркестностей Балатона* точно также закончилось рукописным завершением серий карт Ревфюлёп, Балатонфеньвеш, Балатонкерестур, Балатонэдерич, Кёвагоёрш, Дёгиче, и по этой территории тоже начались подготовительные к изданию в масштабе 1 : 20 000 сводные работы по унифицированию.

В инженерно-геологическом картировании г. *Печ* наш Институт по-прежнему принимал участие съемкой и составлением геологических карт, представляющих собою основу для составления целевых инженерно-геологических карт специальной интерпретации. В течение года были выполнены в рукописном оформлении и масштабе 1 : 5000 карты фактического материала, геологические карты со снятым и без снятого чехла четвертичных отложений 1. Донатуш, 2. Теттье, 3. Мечекалья, 4. Белварош. На территории листов карт 5. Палош ром, 6. Печсаболч, 8. Пеллерд, 9. Папач, 11. Малом, 12. Поштавёлдь протекали работы по сбору данных, съемочные и вскрышные.

В рамках группы тем „*Геолого-инженерный кадастр Венгрии*“ в течение года производились кадастровые съемочные работы оползневых районов областей Боршод-Абауй-Земплен—Хевеш—Ноград, Бараньа—Толна—Шомодь, Веспрем, Дьёр-Шопрон.

Государственные задачи

Необходимые исследования в интересах определения запасов природных подземных вод Венгрии Институт проводил в соответствии с представленной многолетней программой по двум главным направлениям.

Результаты гидрогеологических исследований и картирования, служащие для определения *запасов и движения подземных вод горных районов*, содержатся в 10 рукописных работах, с которыми можно ознакомиться в геологическом фонде Института.

Наряду с этим продолжались ревизионные работы основных гидрогеологических данных Задунайского среднегорья, связанные с откачкой шахтных вод, составление в масштабе 1 : 100 000 карты запасов подземных вод окрестностей Матра—Шалготарьян—Озд, измерение дебита вод родников гор Мечек—Виллань, затем были проведены или начаты методические исследования в целях уточнения значительного объема основных гидрогеологических данных (параметров).

Составление *обзорных гидрогеологических прогнозных карт* Венгрии означает другое главное направление работ. В настоящее время проходит составление карт движения подземных вод страны в масштабе 1 : 500 000 с использованием для равнинных и холмистых территорий рабочих или основных карт масштаба 1 : 200 000 и для горных областей — масштаба 1 : 100 000.

Дополнение и совершенствование *кадастра редких металлов страны* являлось текущей работой Института. Наша задача состояла в увеличении густоты данных и их уточнении. Проводились исследования для изучения пермско-нижнетриасового пластового оруденения опорной скважины Алчутдобоз, мечекских медных аномалий скважины Печ-57 и западно-мечекских аномалий цветных и редких металлов структурной скважины Печ-IX. Сбор данных, обобщающая статистическая обработка, работы по оцениванию продолжались относительно бокситов для Предприятия по исследованию бокситов обработкой посредством просветных перфокарт данных анализов редких металлов и оценкой данных угленосных территорий, затронутых „эоценовой программой". С перечисленным связаны работы по усовершенствованию методик, в результате чего расширилась сфера применения и возросла продуктивность квантометрических и спектрографических анализов.

На протяжении года также продолжалось исследование *опорных разрезов* при координации Отдела разработки принципов, методик и прогнозов в тесном сотрудничестве с разными отделами Института. Наряду с уменьшенным объемом выполненных по палеозойским разрезам работ, развернулись работы по составлению опорных разрезов триасовых и меловых пород по выходам и по скважинам глубокого бурения, и — в меньшей степени — исследование опорных разрезов юры и миоцена.

Экономико-геологические работы Института за 1978 г. наряду с составлением баланса запасов полезных ископаемых с применением счетно-вычислительных машин, в первую очередь, были направлены на современное разрешение экономико-геологических методических задач, затем на разработку усовершенствования Государственной Геологической Информационной Системы и концепций программы, служащей для создания банка данных. Наряду с этим Институт, как специальная исследовательская база ВНР, принял участие в подготовительных методико-организационных работах по созданию Международной отраслевой системы научной и технической информации по геологии (ГЕОИНФОРМ) при СЭВ. В рамках договора по сотрудничеству между Центральным геологическим управлением ВНР и БРЖМ Франции осуществлялось регулярное снабжение библиографическими данными, и соответственно отечественным нуждам адаптировались ежегодно покупаемые у БРЖМ магнитные ленты избирательного распространения информации. Далее выполнялись по требованию Центрального геологического управления информационные задачи служебного характера.

Обороты *библиотеки* Института, являющейся составной частью сети специальных библиотек страны, *фонда геологических карт*, *геологического фонда и музея* за прошедший период росли соответственно отечественному спросу. В интересах лучшего удовлетворения возросших потребностей в начале отчетного года приступила к работе лаборатория микрофильмов Института, которая выполнила также значительные работы по заказу Государственного треста

нефтяной и газовой промышленности. Заказчику были переданы почти 170 000 страниц формата А4, переснятых на микрофильмы из буровых журналов фонда вышеупомянутого треста, а также около 4000 шт негативов микрофильмов и 19 000 шт диапозитивных копий.

Труды Института, выпущенные и сданные в печать в 1978 г., следующие:

Карты и объяснительные записки

Геологическая карта Будайских гор (4 варианта, 1 : 25 000)
Геологический атлас Большой Венгерской Низменности
Ходмезёвашархей, с объяснительной запиской
Объяснительные записки к геологическим картам Токайских гор (серия масштаба 1 : 25 000)
Ньири, Холлохаза—Фюзеркаята
Геологическая карта гор Баконь (серия масштаба 1 : 20 000)
Мадьярполань, Фаркашдьепю, Баконьбел, Угод, Девечер
Геологическая карта гор Матра (серия масштаба 1 : 10 000)
Дьёндьёшпата, Сурдокпюшпёки
Объяснительные записки к геологическим картам гор Матра (серия масштаба 1 : 10 000)
Суха
Объяснительные записки к геологическим картам гор Мечек (серия масштаба 1 : 10 000)
Кишуйбаньа, Кишбаттьян, Марфа

Текстовые издания

Годовой отчет Венгерского геологического института. Годовой отчет за 1976 г.
Ежегодник Венгерского геологического института. Том LIX. Часть 1—4
Hydrogeology of Great Sedimentary Basins
Geologica Hungarica, Series Geologica
Том 18
РАИНЧАКНЭ КОШАРИ Ж.: Девонские образования гор Сендрё (на венгерском и немецком языках)
МИХАЙ Ш.: Табуляты среднего девона в горах Сендрё (на венгерском и немецком языках)
ЛЕЛКЕШНЭ ФЕЛВАРИ ДЬ.: Петрографические исследования некоторых образований древнее перми линии Балатона (на венгерском и немецком языках)
МОНОШТОРИ М.: Микрофауна каменноугольных известняков у с. Сабадбаттьян
Основные данные глубоких скважин Венгрии. 1976. (1978).

Региональные службы Института в соответствии с актом их основания выполняли растущей важности работы в области задач оценки—учета—информации и выдвижения предложений—рецензирования, а также связанных с выполнением Горного устава. Их оперативная деятельность согласно требованиям поля действия и в различной степени по геологическим службам успешно завершилась в рамках разведки сырья для строительной и керамической отраслей промышленности, поисков материалов для улучшения почв для местных нужд, выявления и учета оползневых территорий, развития городов и населенных пунктов, защиты и использования подземных вод, соответствующего размещения отходов и загрязняющих промышленных продуктов согласно предписаниям организаций по охране окружающей среды и в области охраны природы с геологической точки зрения.

Институт успешно справился с задачами, возложенными на него в области международного сотрудничества и СЭВ. Среди них особого упоминания заслуживает организация проведения II Международных курсов повышения квалификации по инженерной геологии в рамках ЮНЕСКО и успешно проведенная работа экспедиционной группы Института в рамках Международной геологической экспедиции в МНР стран-членов СЭВ.

Д-Р Й. КОНДА
директор

DR. ERDÉLYI JÁNOS EMLÉKEZETE

SZTRÓKAY KÁLMÁN*

Nagy szorgalmú, az ásványok anyagi—alkati képződési viszonyai megismeréséért szenvedélyesen munkálkodó — az élők sorából hangtalanul eltávozott — szaktársunkra emlékezünk, kinek nevéhez számos értékes ásványtani felismerés, kutatási eredmény fűződik.

DR. ERDÉLYI JÁNOS
1905—1976

ERDÉLYI JÁNOS 1905. december 29-én született Balassagyarmaton, Székesfehérvárott érettségizett 1923-ban, majd a budapesti tudományegyetemen kémia—fizika szakos hallgatóként folytatta tanulmányait, közben harmadik tárgyként ásványtant is hallgatott. E tárgy gyakorlataiból és főkollégiumából egyaránt jeles minősítésű érdemjegyek jelezték érdeklődését és szorgalmát. Abszolutóriuma (1928) után, még ez év decemberében egyetemi doktori szigorlatot tett kémia—ásványtan—fizika tárgyakból kiváló minősítéssel. Hallgató korában, s nagyon gyakran később is, szinte minden — a MAURITZ-intézet rendezte — hétvégi vagy többnapos nyári tanulmányúton részt vett, s már ekkor feltűnt — ami későbbi életútjára döntő befolyást gyakorolt —, hogy bármely feltárásnál, ásványlelőhelyen vagy a hányók körül kiváló érzék-

* Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Kar, Budapest.

kel párosult gyűjtő ambíció nyilvánult meg benne s legtöbbször ő lelte a legszebb, legtípusosabb ásvány- vagy kőzetpéldányokat, esetenként ritkaságokat is.

De hiába vonzódott annyira az ásványokhoz — vágya, hogy gazdag gyűjteményekben tevékenykedhessen, csak később válhatott valóra, mert előbb az akkori idők kezdő diplomásainak mostoha és viszontagságos kerülő útjait kellett megjárnia. Oklevele megszerzése után először kémikusként nyert alkalmazást: a Vas utcai PAJOR-féle gyógyintézet orvosi laboratóriumában dolgozott, hamarosan az Országos Kémiai Intézetbe, s a Növénybiokémiai Intézetbe került. Két év múltán (1930-ban) a műegyetemi Organikus Kémiai tanszéken (ZEMPLÉN G. professzornál) előbb szerződéses kisegítő tanársegéd, majd 1937-ig tanársegédi munkakört töltött be. — Végre 1937 szeptemberében a Magyar Nemzeti Múzeum Ásvány- és Kőzettárában próbaszolgálatos gyakornokká, ezt követően segédőrré, majd I. o. segédőrré, s 1944-ben múzeumi őrré nevezték ki. 1950-ben besorolt kulcsszámú múzeológus; kevéssel ez után (1953-ban) „önálló múzeológus irányító munkakörben" besorolást nyert el. Innen 1957 januárjában kérelmére hivatalból a Magyar Állami Földtani Intézetbe helyezték át, aholis az intézeti gyűjteményben önálló múzeológusként tevékenykedett 1971-ben történt nyugdíjazásáig. A Magyarhoni Földtani Társulatnak 1926-tól élete végéig hűséges tagja volt.

ERDÉLYI JÁNOS munkás életútjának jellemzéséhez tartozik, hogy már 1931-ben az akkori Természettudományi Társulat RAUER-pályázatán a harci gázokról írt jól sikerült tanulmányát pályadíjjal jutalmazták. A MTA Minősítő Bizottsága addigi munkássága alapján 1953-ban „az ásvány- és földtani tudományok kandidátusa" fokozatban részesítette. Sok éven keresztül tagja volt az MTA Geokémiai Tudományos Bizottságának. Ösztöndíjjal, saját költségén vagy már a Nemzeti Múzeum támogatásával bejárta az ország szinte minden fontosabb vagy nevezetesebb, gyűjtésre érdemes bányáját, kőfejtőjét. Egyes lelőhelyeket évente többször is meglátogatott, s nem egyszer új felismerés öröme volt jutalma. — Több ízben járt az osztrák Alpokban ugyancsak híres lelőhelyek tanulmányozása és ásványgyűjtés céljából. Az elsők egyike volt, aki 1941 után a Bécsi döntés alapján átmenetileg átcsatolt magyarlakta területek ércbányáit és ásványlelőhelyeit felkereste, s eredményes gyűjtést végzett.

Az a „szerencsés" éles szemű gyűjtő-kutató volt, aki — s ebben némileg a nagy KRENNER J. nyomdokait járta — szinte azonnal felismerte, ha a lelőhelyen addig nem ismert vagy valami rendkívüli ásványi képződmény került kezébe. Szenvedéllyel fogott a feldolgozáshoz. Mestere volt a kristálymorfológiai vizsgálatoknak, s kristálygeometriai számításoknak. Ennek elismeréseként a szegedi Tudományegyetemen „Kristálytan" c. tárgykörből (1943) magántanári habilitációban részesült (s néhány szemeszteren át Szegeden előadást is tartott). De nemcsak a morfológiában és kristályoptikában volt magas szintű jártassága, vegyészi alapképzésének mint ásványelemző is több ízben hasznát vette. Különösen kiemelhető, hogy a kutatási módszerek újabb eszközeit, elsősorban a röntgendiffrakciós elemző eljárást elsajátítva, tevékenységében lényeges fejlődés következett be, és ezzel egyidejűleg a kristálykémia ismereteiben tett előrehaladásáról is számos tanulmánya tanúskodik. Munkáját mindenkor a legnagyobb gondosság, szinte mintaszerű pontosság jellemezte.

ERDÉLYI JÁNOS nyomtatásban megjelent tanulmányainak száma több mint harminc. Ebből egynéhány ismeretterjesztő, népszerűsítő publikáció,

egy kifejezetten a felsőfokú oktatást és kutatást is szolgáló, mintegy másfél ív terjedelmű szakkönyv (Kristályszerkesztés és kristálytszámítás), amelyet az ő szegedi magántanári tárgykörének vezérfonalaként, ill. kiegészítéseként adott közre. Ezért akadémiai jutalomdíjban is részesült. Népszerű, ill. ismeretterjesztő cikkei főként a Természettudományi Közlönyben vagy a múzeumi kiadványokban jelentek meg. Jónéhány cikkét és tervjelentését kéziratként a MÁFI Adattára őrzi. Tudományos publikációinak nagyobb részét hazai, kisebb hányadát külföldi szakfolyóiratok közölték.

Feldolgozásai közül a legkorábbiak (1934) egyike: a Csódi-hegyi ásványokról REICHERT R. társszerzővel közölt vizsgálat, amelyben több ásvány kémiai elemzését készítette el, vagyis ama ritka kutatók közé tartozott, akik esetenként maguk végezték az anyag kémiai analízisét is. (A Csódi-hegyi lelőhely később is ismételten foglalkoztatta.) — Vizsgálódásai közül kiemelhető továbbá a nadapi (Velencei-hegység, 1939) kőfejtő andezit-kontaktusából ismert népes ásványtársulás (molibdenit, fluorit, chabazit, dezmin, heulandit, episztilbit, epidot, hematit) kiegészítése barit és újabb megjelenésű hematit gondos leírásával, új formák s alakzati sajátságok felismerésével. Ehhez csatlakozik az 1940-ben megjelent újabb nadapi összesítés, amelyben genetikai csoportosítással megállapítja az epidot-, fluorit-, turmalin- és kaolinképződést követő epitermás szfalerit- és z e o l i t félék együttesét, ahova az új levyn, laumontit, szkolecit és episztilbit is besorolandó. Utóbbi morfológiai és optikai leírása után termikus kísérletsorozatot végez, s az anyag sajátos viselkedése a szkolecit-mezolit megjelenését, ill. elkülönítését eredményezte. Érdeme, hogy a lelőhely mintegy 20 ásványból álló paragenezise egymásutánját teljes képben vázolja fel. — 1942-ben a nógrádi Sátoros másodlagos ásványtársulása, a zeolitok és a kalcit-aragonit kiválási sorrendjének kérdése foglalkoztatta; valamint a szobi Csák-hegy biotitos amfibolandezitje áttörési övéből ismert ásványok genetikai sorakoztatása (cordierit, andaluzit, szillimanit, korund, gránát, pleonaszt-pikotit, apatit, tridimit és különféle zeolitok), amelyet újabb taggal, az epidezminnel (s ennek alaki-optikai vizsgálatával) egészített ki: mindez együttesen a fokozódó genetikai szemlélet megnyilatkozásáról tanúskodik. — A zeolitok körében szerzett széles körű ismeretei nagyban hozzájárultak a SZÁDECZKY-KARDOSS E.-rel (1957) együtt végzett vizsgálatokhoz, amelyekkel a Balaton-vidéki hólyagüreges bazaltok zeolitjai képződését tanulmányozta, s arra a megállapításra jutott, hogy a hólyagüregek népes zeolitféleségeinek (gmelinit, phillipszit, chabazit, analcim, dezmin, thomsonit, nátrolit, mezolit, szkolecit, s a kísérő aragonit-kalcit) sorrendje analóg más zeolitos együttesek képződésével: általában először a kockás, majd a szálas-rostos, végül a leveles szerkezetek következnek. Az Al:Si aránya csökken, s a hőmérséklet 100—70 °C közötti; a láva a pannóniai vizes-agyagos üledékre ömlött, s az ebből származó vízgőz volt a zeolitképződés fő tényezője. (Ennek hiánya miatt a kab-hegyi és nógrádi bazaltok zeolitmentesek.) E genetikai kép elvileg elfogadható, bár néhány ellentmondással számolni kell.

ERDÉLYI J. a zeolitok mellett egy másik terület, a lemez- vagy r é t e g s z i l i k á t o k vizsgálatában mélyedt el nagy kedvvel. Az átváltás bevezetője az volt, hogy a MÁFI kémiai laboratóriumának kiváló elemzői segítségével az 50-es évek nagybörzsönyi kutatása idején az ércesedés számos kísérő képződménye is előkerült. Ezek közé tartozott a Fagyosasszony irányvágat harántolta sajátos agyagásvány, a hidromuszkovit. Termikus és röntgendiffrakciós vizsgálatokkal a genetikai szukcesszió és — közelítő képződéshőmérsékleti foko-

zatként — mezo- és epitermás paragenezis rajzolódott ki. Ennek egyik kiemelhető részmegállapítása volt az is, hogy az akkor sokat emlegetett oxonium (hidroxonium) nem lehet a hidrocsillámszerkezet komponense, s általában egyéb természetes fázis építőeleme sem. — A rétegszilikátok körében, előbb (KOBLENCZ V. és VARGA S.) társszerzőkkel, a balatoni Haláp-hegyről gyűjtött anyagában új ásványként a hidroamezitet vélte felfedezni. Hasonlóképpen a Csódi-hegyről (társszerzőkkel) szintén új szerpentinásványt, a hidroantigoritot ismertette. A Halápról (MELLES M. és TOLNAY V. társszerzőkkel) újabb megjelenésű hidroamezit mellett a lizarditot is meghatározza. Nagyobb lélegzetű cikkében részletesen foglalkozik a rétegszerkezetek kristálykémiájával és példákon mutatja be a rács kation—anion egyenértékviszonyainak követelményeit. Miután felismeri, hogy mindkét hidroamezitjét lizardit kíséri, s utóbbi elegyedése okozza a „változat"-képződést: a fázist végül is Al-hidroszerpentinnek minősíti. A sok gondot okozó vizsgálat tehát lezárult. Némileg lehangolta, hogy külföldi szerzők néhány évvel korábban közel azonos eredményre jutottak. — Ugyanakkor tevékenységének és az időszerű problémák felismerésének bizonyítékaként szolgált, hogy eme ásványcsoport szerkezeti és genetikai kérdései ekkor a nemzetközi érdeklődés előterében álltak.

Munkássága lényegesebb dokumentációján áttekintve azt látjuk, hogy a kezdeti kristálymorfológiai tevékenységet nem számítva, az ásványok nagyműszeres, részletező vizsgálatait lényegében a Földtani Intézetbe helyezése idejétől lehet számítani, ami nyugdíjazásáig mindössze másfél évtizedet jelent. Valóban ez idő alatt publikációinak száma megkettőződött. — Megbízható és értékes adataira külföldön is felfigyeltek; különösen holland és olasz kutatókkal állott kapcsolatban, az egyik olasz agyagásvány specialista Budapesten is felkereste.

A Nemzeti Múzeum világhírű ásványgyűjteményének értéke és rendje jelentősen növekedett ERDÉLYI J. — sokak előtt ismeretlen — közel két évtizedes, szorgalmas gyűjteményi munkássága nyomán. Fáradhatatlan gyűjtő tevékenysége és kiváló ásványismerete egyaránt e nemzeti tulajdonú kultúrvagyon gyarapodását szolgálta. A szakanyag és felszerelés 1956-ban bekövetkezett részleges pusztulása volt az egyik fő oka annak, hogy ERDÉLYI J. kivált a Múzeum kötelékéből.

Tevékeny évtizedeinek még egy kiemelést érdemlő szakmai-művészi kedvtelését (divatosan hobbiját) kell szóvá tennünk: a valóban magas szintű és igényes természetfotózást, melynek a szó igazi értelmében mestere volt. Alig van tája a hazai földnek vagy az országhatáron túli, általa bejárt területeknek, ahonnan páratlan technikájú és művészi beállítású fotókat ne készített volna. Első helyen az ásvány-kőzettani lelőhelyek, feltárások s azok környéke állott, ezen túl főként valamely táj különlegessége, rendkívüli szépsége lelkesítette. Az erdélyi felvételek vagy az osztrák Alpok képei felülmúlják még a mai, magas fokú, hivatásos fotózók produkcióit is, megemlíthetjük azt is, hogy korábbi évtizedek amatőr-pályázatain több ízben díjazták képeit, ill. színes diapozitívjeit. Számunkra különösen értéket jelent az, hogy olyan tájakat, vidékeket is rögzített képein, amelyek azóta nagyrészt merőben megváltoztak vagy a mai idők igényének áldozatául estek.

Mint ember és szaktárs ERDÉLYI JÁNOS a nehezen barátkozó, erősen zárkózott lelkületű egyéniségként marad meg emlékezetünkben. Valószínűleg — értékes szakmai képességei, nyelvtudása, képzettsége ellenére is — lelki alkata, amelyet még bizonyos félszegség is tetézett, volt az oka annak, hogy magán-

életét is társtalanul élte le. Nyugdíjba vonulása után régi munkahelyét gyakorta felkereste, s nem szakadt el kedvelt témájától, főképpen a szerpentin-félék vizsgálata érdekelte mindvégig.

Elhunytáról és temetéséről csak késve, hetek múltán értesült a Földtani Intézet Igazgatósága. Halála körülményeiről vagy annak előzményeiről sem tudtunk meg semmit. Magányos otthonában 1976. december 27-én (két nappal 71-ik születésnapja előtt) halt meg és 1977. január 4-én hantolták el, szaktársak képviselete, kollégák jelenléte nélkül a Rákoskeresztúri köztemetőben.

Jónevű kutatót, ismereteinket számos új adattal és eredménnyel gyarapító, kiváló szakembert veszítettünk el DR. ERDÉLYI JÁNOS-ban, mindenképpen olyan embert, akinek személyiségét kortársai őrzik emlékezetükben, érdemes munkásságát, szorgalmát a szakirodalom jegyezte fel.

DR. ERDÉLYI JÁNOS SZAKIRODALMI MUNKÁSSÁGA

Megjelent dolgozatok

A harci gázok. — 1932. Term. Tud. Közl. 64. pp. 461—473, 510—523. (A Magyar Természettudományi Társulat 1931. évi RAUER-pályázatán jutalmazott pályamű.)

— REICHERT R.: A Csódi-hegy ásványairól. — 1934. Mat. Term. Tud. Ért. 51. pp. 425—442.

— REICHERT R.: Über die Minerale des Csódi-Berges bei Dunabogdány. — 1935. Min. u. Petr. Mitteil. 46. pp. 237—255.

A pusztuló balatoni bazaltvidék. — 1939. Term. Tud. Közl. 71. pp. 65—75.

A nadapi barit és hematit. — 1939. Földt. Közl. 69. pp. 290—296.

A salzburgi Alpesekben. — 1940. Term. Tud. Közl. Pótf. 72. pp. 88—98.

Újabb adatok a nadapi községi bánya ásványtani ismeretéhez. — 1940. Mat. Term. Tud. Ért. 59. pp. 1039—1061.

A balatoni bazalt-hegyek ásványai. — 1941. Földt. Ért. 6. pp. 60—82.

Ásványgyűjtő úton Felső-Pinzgauban. — 1941. Term. Tud. Közl. Pótf. 73. pp. 25—33.

A sátorosi andezitbánya hidrotermális ásványai. — 1942. Földt. Közl. 72. pp. 192—221.

Epidezmin a szobi Csákhegy malomvölgyi bányájából. — 1943. Földt. Közl. 73. pp. 493—497, 605—606.

Die Mineralien von Biesad (Sepsibükszád) in Rumänien, I. — 1951. Acta Techn. Hung. 1. pp. 3—46.

Der Baryt von Sukoró. — 1952. Acta Geol. Hung. 1. pp. 1—9.

— TOLNAY V.: Jarosite from Mount Gécsi. — 1954. Acta Miner. Petr. Szeged, 7. pp. 65—67.

Balatoni bazalthegyek. — 1954. Népműv. Min. Múzeumi Főoszt. kiad. Bp. 1—46 p.

Kristályszerkesztés és kristályszámítás. (Függelék: TOKODY L.: Kristályszerkesztés gömbvetületek használata nélkül.) — 1954. Akadémiai Kiadó, Bp. 1—255 p.

Beiträge zur mineralogischen Kenntnis des Gebirges von Velence. — 1955. Acta Miner. Petr. Szeged, 8. pp. 3—11.

Die Mineralien von Biesad (Sepsibükszád) in Rumänien, II. — 1955. Ann. Hist. Nat. Mus. Nat. Hung. 6. pp. 21—35.

— KOBLENCZ V.—TOLNAY V.: A nagybörzsönyi agyagásvány és az ércesedés néhány újabb kísérőásványa. — 1957. Földt. Közl. 87. pp. 400—418.

— KOBLENCZ V.—TOLNAY V.: Einige neue Mineralvorkommen aus der Erzschürfung von Nagybörzsöny (Deutschpilsen). — 1957. Acta Miner. Petr. Szeged, 10. pp. 3—13.

— SZÁDECZKY-KARDOSS E.: A balatonfelvidéki bazaltok zeolitjainak képződéséről. — 1957. Földt. Közl. 87. pp. 302—308.

— KOBLENCZ V.—TOLNAY V.: Über Hydroparagonit, ein neues Glimmermineral, sowie über seine Beziehungen zum Hydromuskovit, Natronillit und Brammalit. — 1958. Acta Geol. Hung. 5. pp. 169—186.

— KOBLENCZ V.—TOLNAY V.: Montmorillonit aus den Spalten des Basaltes vom Badacsony-Berg. — 1959. Acta Miner. Petr. Szeged, 12. pp. 73—84.

— KOBLENCZ V.—VARGA N. S.: Hydroamesit, ein neues Mineral aus den Hohlräumen des Basaltes von dem Haláp-Berge am Plattenseegebiet. — 1959. Acta Geol. Hung. 6. pp. 95—106.

— KOBLENCZ V.—VARGA N. S.: Neuere strukturelle Regeln der Hydroglimmer. Hydroantigorit, ein neues Serpentinmineral und metakolloidaler Brucit vom Csódi-Berg bei Dunabogdány (Ungarn). — 1959. Acta Geol. Hung. 6. pp. 65—93.

— KOBLENCZ V.—NEMESNÉ VARGA S.: A hidrocsillámok új szerkezeti szabályai. Hidroantigorit, új szerpentin-ásvány és metakolloid brucit a dunabogdányi Csódi-hegyről. — 1961. Földt. Int. Évi Jel. 1957—58-ról, pp. 317—343.

— KOBLENCZ V.—NEMESNÉ VARGA S.: Hidroamezit, új ásvány a Haláp-hegy (Veszprém megye) bazaltjának üregeiből. — 1961. Földt. Int. Évi Jel. 1957—58-ról, pp. 345—356.

Hidrohalloysit (hidroendellit); a halloysit-csoport új ásványa Nagybányáról (Baia Mare, Románia) és a Mátrából. — 1962. Földt. Int. Évi Jel. 1959-ről, pp. 77—98.

Hydrohalloysit (Hydroendellit ?!) ein neues Mineral der Halloysitgruppe aus dem Mátra-Gebirge (Ungarn) und Baia Mare (Nagybánya) in Rumänien. — 1962. Chemie d. Erde. 21. pp. 321—343.

— N. MELLES M.—TOLNAY V.: A hidroamezit és lizardit új előfordulása a Haláphegy bazaltjának zárványában. — 1964. Földt. Int. Évi Jel. 1962-ről, pp. 157—174.

— MELLES M. N.—TOLNAY V.: Das neue Vorkommen des Hydroamesits und Lizardits in dem Einschluss des Basaltes vom Haláp-Berg am Balatonseegebiet. — 1964. Acta Geol. Hung. 8. pp. 37—69.

Magyarországi szerpentinek mineralógiai vizsgálata. — 1974. Földt. Kut. 17. pp. 97—100.

Kéziratok a MÁFI Adattárában

Some remarks on the work of I. M. THREADGOLD: „A hydromuscovite with the $2M_2$ structure from Mount Lyell, Tasmania." — 1959. 3. p.

Jelentés a Földtani Intézet Igazgatósága által vizsgálatra átadott mecseki fúrómag ásványtani vizsgálatáról. — 1959. 6. p.

Jelentés 1960. június 9-én Csév környékén végzett érckutatásról. — 1960. 2 p.

Kiegészítő jelentés a perkupai szerpentinitek vizsgálatához. A szerpentinitek repedéseiben előforduló ásványok (repedéskitöltések) mikromineralógiai vizsgálata. — 1969. 15 p.

Magyarországi szerpentinitek mikromineralógiai vizsgálata: a) A Kárpát-medence és a Balkán szerpentinelőfordulásainak geológiai szakirodalma. b) A perkupai szerpentinitek vizsgálata. — 1969. 41 és 45 p.

Jelentés a 751/11 tervszámú „Magyarországi szerpentinitek vizsgálata" című kutatási terv 1969. II. félévre felvett mecseki (Helesfa) szerpentinitek első csoportja vizsgálatának befejezéséről. — 1969. 29 p.

Tervjelentés az 1970. II. félévi KFH-szerződéses munkáról. — 1970. 54 p.

Tervjelentés a mecseki szerpentinek mikromineralógiai vizsgálatáról. — 1970. 89 p.

Az erdősmecseki ferdefúrás fillit és metatufit közbetelepüléseinek ásványkémiai vizsgálata — 1971. 6 p.

TO THE MEMORY OF DR. JÁNOS ERDÉLYI

by
K. SZTRÓKAY*

We recall the memory of a laborious colleague, an ardent researcher of the composition, nature and origin of minerals, who silently departed from life. Numerous valuable mineralogical recognitions and research works with good results have been attached to his name.

J. ERDÉLYI was born on 29 December 1905 at Balassagyarmat. He sat for the final examination of secondary school at Székesfehérvár in 1923, then he went to the Budapest University of Sciences to learn chemistry, physics and, as a third subject, mineralogy. His interest and diligence devoted to both the practical and main theoretical courses of the above-mentioned subjects were reflected by excellent marks in his certificates. On the reception of a leaving certificate, in the same 1928 he achieved with excellent marks university doctor's degree in chemistry, mineralogy and physics. As university student and later as graduated too, he frequented the week-end trips or the some-day-long summer study tours organized by the one-time MAURITZ Institute, showing up early proofs of his ability, which later turned out to be career-determining, of being an ambitious and talented gatherer of minerals in outcrops, mineral-bearing localities or on waste rock piles. He was mostly successful in collecting the most typical and best specimens of minerals and rocks and, not uncommonly, rarities.

At first his liking to minerals and desire to work with rich collections could not prevail. According to the conditions of the time he was first forced to walk the cruel and hard way of the novice degree-holder. His first job after graduation was with the medical laboratory of the PAJOR Medicinal Institute (Budapest), then he joined the National Chemical Institute and Plant Biogeochemical Institute). After two years, in 1930, he became first contracted assistant lecturer and later, till 1937, permanent lecturer at the Organic Chemistry Department (professor G. ZEMPLÉN) of the Budapest Technical University. In September 1937 he was applied as a probationer by the Mineral and Rock Collection of the Hungarian National Museum where he was later promoted to first-class auxiliary attendant and then to the job of attendant (1944). From 1950 up to 1953, he had a permanent status of museologist, then he became an "independent museologist with the duty of management". On his free will, in the January of 1957 he joined the Hungarian Geological Institute to be an independent museologist in the Collection of this institution. He retired in 1971. He remained a faithful member of the Hungarian Geological Society from as early as 1926 up to his life's end.

It is due to the characterization of J. ERDÉLYI's life career to mention that by his study of gases in warfare he won, as early as 1931, a prize offered by the Rauer Competition of the former Natural Historical Society. The Commission for Qualification of the Hungarian Academy of Sciences bestowed on him the degree of "Candidate of the Geological and Mineralogical Sciences" in 1953. For many years he was a member of the Geochemical Scientific Com-

* Roland Eötvös University, Faculty of Natural Sciences, Budapest

mission of the Hungarian Academy of Sciences. By financial aid or at his own expenses he visited almost every important mineral-collecting locality, outcrops and mines, of our country. He visited various localities even more than once a year, some times gaining thereby as reward the pleasure of new findings. He went frequently to the Austrian Alps to study and collect minerals in the likewise famous localities. After 1941, he was among the first to visit ore mines and other mineralizations in the Hungarian-inhabited territories temporarily reannexed to Hungary by the Vienna Arbitrations, and made a successful gathering.

He was a keen-sighted "lucky" collector-researcher, say a follower of the great J. KRENNER, who recognized immediately every unknown or extraordinary mineral formation that came into his reach. He started to work thereon passionately, displaying a mastery of crystallographical examination and crystal-geometrical calculations. So in 1943 he turned to be privat-docent to the Szeged University of Sciences, where he held lectures on crystallography during a few semesters. Beside his mastery of crystallography and crystal optics, he took advantage also of his original qualification as chemical analyst of minerals. It may be stressed the fact that his acquaintance with latest methods of investigation supported him to make a good progress in scientific activity, first of all, in his erudition in crystal chemistry that manifested itself in numerous publications. He was always conscientious and accurate at work.

J. ERDÉLYI published more than thirty papers. Among them we find some works of popularizing nature and a handbook (about 1.5 sheet) for higher education and investigations, titled "Crystallographical constructions and calculations". This work, originally a guide for his university lectures plus some complements, won an academic prize. His popularizing papers were mainly published in Természettudományi Közlöny (Bulletin of Natural Sciences). Various manuscripts and reports are stored in the Data Bank of the Hungarian Geological Institute. Most of his scientific papers saw printing ink in Hungary and a smaller fraction appeared in foreign scientific reviews.

One of his earliest elaborations (1934) is that published jointly with R. REICHERT on the chemical analytical data of various minerals of Csódi-hegy (later he would return a few times to this subject); once again he himself was the analyst: a skill somewhat exceptional among mineralogists. In 1939 he was engaged also in the rich mineral assemblage of the Nadap quarry (Velence Mountains) formed along an andesitic contact (molybdenite, fluorite, chabasite, desmine, heulandite, epistilbite, epidote and hematite), to which he added the careful description of baryte and hematite of other appearance, together with the recognition of new forms and configurations. This was followed in 1940 by an additional summarization on the minerals of Nadap, displaying a genetical grouping of an epithermal assemblage of sphalerite and zeolites to which the new levyne, moreover laumontite, skolecite and epistilbite also belong, formed after the mineralization of epidote, fluorite, tourmaline and kaolin. After the morphological and optical description of the epistilbite, he made a series of thermal experiments, which resulted in the appearance i.e. separation of skolecite-mesolite, due to a particular reaction of the material involved. It was a merit that he drew up a complete picture of the paragenetic succession of about 20 minerals found at that locality. In 1942 he was engaged in the secondary mineral assemblage of Sátoros in Nógrád, and in the question of the segregation order of zeolites and calcite-aragonite,

together with a putting into genetic order the minerals that belong to the break-through zone of the biotite-bearing hornblende andesite of Csák-hegy at Szob (cordierite, andalusite, sillimanite, corundum, garnet, pleonaste-picotite, apatite, tridymite and some zeolites). The work was complemented with the morphological and optical description of a new member—epidesmine. All this testified to the developing genetic views of the author. — His knowledge of zeolites contributed much to the success of the study on zeolites, with E. SZÁDECZKY-KARDOSS (1957), of the Balaton Highland's basaltic rocks. They concluded that the numerous varieties of zeolite found in lava cavities (gmelinite, phillipsite, chabasite, analcite, desmine, thomsonite, natrolite, mesolite, scolecite and the accessory aragonite—calcite) have a succession analogous with that of other zeolite assemblages: squared and then fibrous structures are followed by foliated ones. The Al:Si ratio showed a tendency of decrease, and the temperature was verified as ranging between 100 and 70 °C. The lava had flowed on the Pannonian wet and argillaceous sediments and vapour liberated thereform was responsible for the formation of zeolites. (Basalts at Kab-hegy and in Nógrád are free of zeolites because no interaction with water took place there.) This genetic picture, though not exempt from contradictions, is theoretically acceptable.

J. ERDÉLYI had a great liking, beside zeolites, for layer-lattice or p h y l l o-s i l i c a t e s. In the fifties it was motivated by the co-operation of some prominent analysts at the Chemical Laboratory of the Hungarian Geological Institute, when some country rocks to the Nagybörzsöny mineralization could also be tested. Out of these, hydromuscovite was penetrated by the Fagyosasszony guide shaft. Upon thermal and X-ray diffractometric analyses a genetic succession and, as an approximate temperature degree of mineralization, a meso-and-epithermal paragenesis could be outlined. An important detail of this was his statement that oxonium (hydroxonium), mentioned repeatedly at that time, could not be a component of the hydromica structural pattern, nor of any other natural phase. Among phyllosilicates, he believed to have discovered (in company of V. KOBLENCZ and S. VARGA) hydroamesite in a collection gathered from Haláp-hegy (Lake Balaton). Likewise, ERDÉLYI *et al.* described hydroantigorite, as a new serpentine mineral. From Haláp, he determined (with M. MELLES and V. TOLNAY as co-authors) lizardite, beside a latest-collected hydroamesite. In a larger study he dealt with the crystallochemistry of layer-lattice minerals, giving examples of the conditions required for the pertinent cation/anion equivalence. Realising that the two hydroamesites found by him had been mingled with the adjoining lizardite that had resulted in the appearance of a "variety", he finally declared this phase to be Al-hydroserpentine. Thus the puzzling investigation was completed. He was, however, a bit depressed by the fact that a few foreign authors had come to nearly the same result some years earlier. At the same time, his problem-sighting ability was proven by the fact that all these questions had got in the focus of the international scientific interest.

Through recalling the essentials of his activities and omitting some of his initial studies on crystal morphology, we can see that his large-instrumental, detailed mineralogical investigations lasted only one decade and a half, from as early as entering the Geological Institute up to his retirement from work. This period shows a duplicated number of publications from his pen. Owing to his reliable and valuable results of work, he was contacted also by

foreign scientists, particulary Dutchmen and Italians. A Italian expert of clay minerals even visited him in Budapest to make a personal contact.

The position and order of the world-famous Mineral Collection of the Hungarian National Museum has been considerably improved by the nearly two-decade-long activities, even if unknown to many, of J. ERDÉLYI. Both his indefatigable work and excellent knowledge of minerals by far contributed to the enrichment of our nation-owned cultural wealth. On the reason of the destruction in 1956 of part of the collection with many instruments, J. ERDÉLYI said farewell to the Museum.

By the death on 27 December 1976 of DR. JÁNOS ERDÉLYI, we have lost a respected expert prominent in producing new data and views, and a man of personality and diligence kept in memory by the contemporaries and on the written pages of geoliterature.

DR. TASNÁDI KUBACSKA ANDRÁS EMLÉKÉRE

SZEBÉNYI LAJOS

1978. március 29-én halt meg az élete utolsó napjáig mindig tevékeny, lelkes és lelkesítő természetbúvár geológus, DR. TASNÁDI KUBACSKA ANDRÁS. Neve közismert volt a kis gyermekektől kezdve a nemzetközi tudományos körökig — kiválóan tudta közérthetővé tenni a magas szintű speciális tudományos

DR. TASNÁDI KUBACSKA ANDRÁS
1902—1978

eredményeket a legkisebbeket is megragadó népszerű tudományos leírásokkal. A természet és a művészetek rajongója volt, nem véletlen ezért, hogy a magyar társadalom részére legértékesebb alkotásai a múzeumok, gyűjtemények, kiállítások tervezésében, szervezésében és kivitelezésében nyilvánult meg. A személyes irányítás mellett nem restelte, sőt igényelte, hogy e munkában fizikailag is részt vegyen. Egy-egy esztétikailag és tudományosan is szép mintapéldány kiállításon való elhelyezését nem egyszer személyesen végezte a legnagyobb művészi gonddal. Sohasem felejtette el azonban a célt: a földtani ismeretek jobb megértetését és terjesztését. A természettudományi muzeológia terén iskolát teremtett.

A mindenkit megragadó külsőségek mellett mélyreható tudományos kutató munkát is végzett, elsősorban a gerinces paleontológiában. Paleopatológiai vizsgálatai világviszonylatban alapozó jellegűek voltak és közismertté váltak. E különös tudományág műveléséhez a földtan mellett az orvosi tudományokban

is képzettséget szerzett egyetemi szinten. Fiatal geológus korában számos más irányú kutatásban is részt vett, így a földtanban széles körű gyakorlatra tett szert, de tudományos munkásságának túlnyomó részét a gerinces paleontológia és a muzeológia töltötte ki.

TASNÁDI KUBACSKA ANDRÁS 1902. április 28-án született Budapesten. Egyetemi tanulmányait a budapesti Pázmány Péter Tudományegyetemen végezte. Már harmadéves egyetemi hallgató korában tanársegéd lett az egyetem bonctani-szövettani intézetében. Érdeklődése később fordult a földtan felé, amikor oklevelének megszerzése után a budapesti József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Gazdaséggeológiai Tanszékén 1925-ben tanársegéd lett. Itt 1929-ig dolgozott, tevékenyen részt vett az újonnan alakult tanszék megszervezésében. Bonctani-szövettani ismereteit a földtan területén hasznosította az őslények, különösen az ősgerincesek vizsgálatánál. Közben 1926-ban megszerezte egyetemi földtani doktorátusát, melynek témája a kosdi szénbányák földtana volt, majd biológiai ismereteinek továbbfejlesztésére két évet töltött ösztöndíjasként Bécsben, orvostudományi előadásokat hallgatva.

1932-ben a Magyar Nemzeti Múzeum Ásvány- és Őslénytárához nevezték ki kutatónak — az akkori megnevezés szerint „múzeumi őr"-nek —, ahol egészen 1945-ig dolgozott. Erre az időszakra esik tudományos munkásságának legaktívabb és legeredményesebb része. Alapozó eredményeket ér el az új tudományágban, a paleopatológiában. Ezek a múzeumi évek voltak azok, amelyek felszínre hozták sokoldalú tehetségét nemcsak a múzeumi kiállítások szervezése, hanem azok esztétikai rendezése terén is. Nem véletlen tehát, hogy 1945-ben az újjászervezett Országos Természettudományi Múzeum főigazgatói tisztjével bízták meg. 1949-től pedig a Múzeumok és Műemlékek Országos Központjában a természettudományok muzeológusi tisztét látta el.

A Magyar Állami Földtani Intézethez 1950. november 1-vel kapott kinevezést, mint a Gyűjteményi Osztály vezetője, s ezt a feladatot látta el egészen 1973-ban történt nyugdíjba vonulásáig.

A szakmai körökben közismert dinamizmusa, lelkesedése és lelkesítő tevékenysége intézetünkben sem csökkent. Újjá varázsolta és a korszerű kutatás szolgálatába állította az intézet ásvány-kőzettani és őslénytani gyűjteményét. Döntő volt ebben az új tárolási mód kialakítása, egységes karton visszakereső rendszer kidolgozása és megvalósítása lelőhely, rendszertan és földtani kor szerint. Sokat tett a gyűjteményi anyag fejlesztéséért. Rendszeressé tette a földtani leletmentést, egyik megindítója volt a földtani természet- és környezetvédelemnek.

Paleopatológiai vizsgálatait is tovább folytatta Intézetünkben. 1952-ben a föld- és ásványtani tudományok kandidátusa, majd 1960-ban a föld- és ásványtani tudományok doktora akadémiai címet szerezte meg.

A tudomány előbbre vitelét társadalmi vonalon is képviselte. A Magyarhoni Földtani Társulatnak több cikluson át első titkára volt, majd ügyvezető elnöke és végül a társulat tiszteleti tagja. A felszabadulás után az Országos Természetvédelmi Tanács elnöke volt. Több tudományos és népszerű tudományos folyóirat szerkesztőségi tagjaként is hasznosította szervezőkészségét. Tudománytörténeti kutatással is foglalkozott, így levelező tagja lett a nemzetközi földtani tudományos társaságnak (INHIGEO).

Kora ifjúságától kezdve a tudományos kutatás mellett nemcsak a kiállításokkal, de folyóiratcikkekkel, könyvekkel is szolgálta magas szinten a föld-

tani tudomány népszerűsítését, különösen az őslénytan területén. Neve a rádióhallgatók és televíziónézők között is közismert volt. 16 népszerűsítő könyve és 185 folyóirat- és újságcikke jelent meg. Tudományos és népszerű munkáit — melyeket művészi ízléssel összeválogatott fényképekkel, rajzokkal illusztrált — ragyogó, érdeklődést felkeltő stílusa jellemezte. Nyolc könyve nívódíjat nyert.

Eredményes munkáját a kormányszervek is elismerték, 1955-ben és 1966-ban a Szocialista kultúráért, 1955-ben a Szocialista munkáért érdemérem, 1969-ben a Munka Érdemrend ezüst fokozatát kapta.

DR. TASNÁDI KUBACSKA ANDRÁS SZAKIRODALMI MUNKÁSSÁGA

Adatok a Nagyszál környékének geológiájához. — 1925. Földt. Közl. 55. p. 150.

Daten zur Geologie der Umgebung des Nagyszál. — 1925. Földt. Közl. 55. pp. 327—332.

Der pleistozäne Knochenfund der Solymárer Felsspalte. — 1926. Barlangkut. 14—15. pp. 61—65.

Az ember egykori jelenlétét jelző leletek a solymári sziklaüregből. — 1926. Barlangkut. 14—15. pp. 20—22.

Die Anwesenheit des Menschen andeutende Funde in der Solymárer Spalthöhle. — 1926. Barlangkut. 14—15. pp. 82—83.

Újabb adatok a hazai denevérlelőhelyekhez. — 1926. Barlangkut. 14—15. p. 1.

Neuere Beiträge zu den Fundorten von Fledermausen. — 1926. Barlangkut. 14—15. p. 1.

Bibliographia Spelaeologica Hungarica. — 1926. Barlangkut. 14—15.

Hazánk barlangjaiból ismeretes ősgerinces maradványok és kutatásuk története. I. — 1928. Acta Biol. Szeged, 1—3. pp. 115—126. I—IV. tábla

Die Grundlagen der Literatur über Ungarns Vertebratenpaläontologie. Vorwort von F. Nopcsa. — 1928. Hefte des Collegium Hungaricum in Wien. pp. 1—91. I—X. tábla. Budapest.

Az első barlangszelvények és térképek Magyarországon. — 1928. Földr. Közlem. 16. pp. 3—8. I—II. tábla.

A gerinces paleontológia története Magyarországon. — 1928. A Természet. 21—24. pp. 183—188.

Őslénytani megfigyelések hazánkból a XVIII. század elejéről. — 1928. Földt. Közl. 58. pp. 1—6. I—II. tábla.

Paleontologische Beobachtungen aus Ungarn zu Beginn des XVIII. Jahrhunderts. — 1928. Földt. Közl. 58. I—II. tábla.

A magyar irodalom legrégibb adatai az őslénytudomány köréből. — 1929. Acta Biol. Szeged. 1—3. pp. 276—282. I—II. tábla.

Die ältesten Daten der ungarischen Literatur aus dem Kreise der Palaeobiologie. — 1929. Acta Biol. Szeged. 1—3. p. 1.

Die erste Höhlenkarte und Profile aus Ungarn. — 1929. Karst- und Höhlenf. 3. pp. 1—8. I—II. tábla. Berlin.

Az ősgerinces maradványok kutatásának megindulása hazánkban. — 1929. Debreceni Szemle. 4. pp. 1—10.

Pathologische Untersuchungen an ungarländischen Versteinerungen. — 1930. Palaeobiol. 3. pp. 356—370. Wien.

Aus Höhlenbären-Eckzähnen verfertigte Werkzeugtypen aus dem ungarischen Palaeolithikum. — 1930. Palaeobiol. 3. pp. 21—39. I—II. tábla. Wien.

Palaeobiológiai vizsgálatok Magyarországból. — 1932. Geol. Hung. Ser. Pal. 10. pp. 1—20. I—VIII. tábla.

Palaeobiologische Untersuchungen aus Ungarn. — 1932. Geol. Hung. Ser. Pal. 10. pp. 1—65. I—VIII. tábla.

Geheilte Frakturen am Penisknochen des Höhlenbären. — 1933. Palaeobiol. 5. pp. 159—168. 2. tábla. Wien.

Erkrankungen der Wirbelsäule des Ursus spelaeus Rosenm. — 1934. Ann. Mus. Nat. Hung. 28. pp. 197—228.

Kieferknochen-Erkrankungen und Anomalien der Zähne bei dem Höhlenbären. — 1934. Matem. Term. Tud. Ért. 52. pp. 692—712. 2. tábla.

— SOÓS L.: Die Mollusken- und Wirbeltierfauna des Pleistozän und Ober-Pliozän von Gombaszög. — 1935. Ann. Mus. Nat. Hung. 29. pp. 9—20.

Verletzungen an Schädeln pleistozäner Raubtiere. — 1936. Paleont. Zeitschr. 18. pp. 95—108. 1—3. tábla. Jena.

Portunus oligocenicus Pauca aus Ungarn. — 1936. Ann. Mus. Nat. Hung. 30. pp. 11, 117.

Schlussmitteilung (X.) über pathologische Untersuchungen an ungarländischen Versteinerungen. — 1936. Ann. Mus. Nat. Hung. 30. pp. 118—150. 4. tábla.

Phylogenetisch bedeutungsvolle Kampfspuren bei ausgestorbenen Wirbeltieren. — 1936. Mat. Term. Tud. Ért. pp. 979—990. 1. tábla.

Pathologisch veränderte Metapodien und Phalangen pleistozäner Raubtiere. — 1938. Palaeobiol. 6. pp. 214—227. 1—2. tábla. Wien.

A természettudományok fejlődése Magyarországon. — 1938. Búvár. 4. 4. pp. 303—307.

Trilophodon angustidens Cuv. forma praetypica koponyamaradványa Zagyvapálfalváról. — 1939. Ann. Mus. Nat. Hung. 32. pp. 154—162. IV. tábla.

Ein primitiver Vertreter des Formenkreises Trilophodon angustidens Cuv. aus Ungarn. — 1939. Ann. Mus. Nat. Hung. 32. pp. 163—164. IV. tábla.

Die neue paläontologische Ausstellung des Ungarischen Nationalmuseums. — 1943. Földt. Közl. 73. 1—3. pp. 274—281.

Der natürliche Schädelhöhlenausguss eines Mammuts aus Tata. — 1944. Ann. Hist. Nat. Mus. Nat. Hung. 37. pp. 33—39. I. tábla.

Franz Baron Nopcsa. — 1945. Magyar Természettud. Múzeum kiadása. pp. 1—295. I—VII. tábla.

Der Penisknochen des Höhlenbären. — 1955. Acta Veterinaria. 5. 1. pp. 35—60. I—II. tábla. Budapest.

Untersuchungen an pathologisch veränderten Knochenresten verschiedener Wirbeltiere aus der Höhle von Istállóskő. — 1955. Acta Archaeol. 5. pp. 193—210. LIV—LXIII. tábla. Budapest.

Nagy magyar természettudósok. — 1958. pp. 1—195. I—XVI. tábla. Gondolat Kiadó, Budapest.

Hozzászólás Kretzoi Miklós: „Életföldtani vizsgálatok módszertani jelentősége és eddigi eredményei"-hez. — 1959. MTA Műsz. Tud. Oszt. Közl. 23. 3—4. p. 379.

Palaeopathológia. Az ősállatok pathológiája. — 1960. pp. 1—230. Medicina Kiadó, Budapest.

A Magyar Állami Földtani Intézet Múzeuma, 1961. — 1964. Földt. Int. Évi Jel. 1961-ről, pp. 91—94.

Paläopathologie. Pathologie der vorzeitlichen Tiere. — 1962. pp. 1—269. Gustav Fischer, Jena.

Az ismert legrégibb betegségnyomok ízeltlábú állatok ősmaradványain. — 1963. Természettud. Közl. 7.

Present state and progress of Paleopathology. — 1964. Acta Geol. 8. pp. 193—201.

Palaeophysiologiai és palaeopathologiai jegyzetek. — 1964. Orsz. Orvostört. Könyvt. Közl. 29. pp. 73—88.

Az Archaeopteryx és az evolúció. — 1965. A VI. Orsz. Biológus Napok Előadásai. pp. 54—66. I—II. tábla. Gondolat Kiadó, Budapest.

— FÜLÖP J.: Földtani természetvédelmi területeink helyzete és a további feladatok ezen a téren. — 1967. Földt. Int. Kiadv. pp. 1—35. 1—13. térkép.

Hantken Miksa és a hazai földtani kutatás. — 1968. Természet Világa. 5. pp. 208—209.

A Magyar Állami Földtani Intézet gyűjteményei. — 1969. Földt. Kut. 12. 1. pp. 28—31.
(— Fülöp J. szerk.) 100 éves a Magyar Állami Földtani Intézet. — 1969. Földt. Int. kiadása.
A Földtani Intézet igazgatói. — 1969. In: 100 éves a Magy. Áll. Földt. Int. pp. 35—81.
Az Állami Földtani Intézet Múzeuma. — 1969. In: 100 éves a Magy. Áll. Földt. Int. pp. 251—265.
(— Fülöp J. szerk.) One hundred years of the Hungarian Geological Institute. — 1969. Földt. Int. kiadása.
Directors of the Hungarian Geological Institute. — 1969. In: One hundred years of the Hung. Geol. Inst. pp. 37—85.
The Museum of the Hungarian Geological Institute. — 1969. In: One hundred years of the Hung. Geol. Inst. pp. 230—244.
Száz éves a Földtani Közlöny. — 1970. Földt. Közl. 1. pp. 3—10.
A Magyar Állami Földtani Intézet halottai 1970-ben (Schréter Zoltán, Noszky Jenő, Zalányi Béla). — 1972. Földt. Int. Évi Jel. 1970-ről, pp. 13—17.
Lóczy Lajos. — 1974. In: A múlt magyar tudósai. p. 145. Akad. Kiadó, Budapest.
Az ipolytarnóci lábnyomos homokkő őséletnyomai. — 1976. Földt. Int. Évi Jel. 1974-ről, pp. 77—94.

TO THE MEMORY OF DR. ANDRÁS TASNÁDI KUBACSKA

by

L. Szebényi

Dr. András Tasnádi Kubacska, a late perpetually active, enthusiastic and animating geologist and nature-researcher, died on March 29th, 1978. His name was known as widely to Hungarian children as to representatives of the international scientific world. He had the ability of making high-level and peculiar scientific subjects to appear so fascinating that even the attention of tiny tots was caught thereby. His being a devoted admirer of Nature and arts manifested itself most advantageously for the Hungarian society by the organization, design and setting up of collections, exhibitions and museums. In fact, he has been considered a school-founder in museology for natural sciences.

Beside being particular about appearances so captivatingly for all, however, he was taken up with scientific research work too, mainly in the field of vertebrate palaeontology. His palaeopathological investigations have been acknowledged as essential on the level of world science. To deal with this particular subject, he had learned medicine on a university level. When junior geologist, he was engaged in various kinds of other research works, becoming thus well versed in geology within ampler limits. Nevertheless, his scientific activities were mainly devoted to vertebrate palaentology and museology.

A. Tasnádi Kubacska was born on April 28th 1902 in Budapest. He graduated of the Péter Pázmány University in Budapest. In 1925 he became a professor's assistant to the Economic Geological Department of the Palatine József University of Engineering and Economic Sciences in Budapest. In the subsequent year he took Ph.D. after defending his these on the geology of the Kosd coal mine district. Thereafter he went to Vienna upon obtaining a scholarship for two years, to attend lectures on medical sciences, i.e. to achieve a more profound understanding of biology.

From 1932 to as late as 1945, he had a job of researcher with the Mineral and Fossil Collection of the Hungarian National Museum. This was the most active and successful period of his scientific career. His work resulted in founding issues in a new division of learning called palaeopathology. Notwithstanding, his manysided talent could also prevail in the organization and aesthetic layout of the exhibitions run by the Museum. Thus it was by no means accidental that in 1945 TASNÁDI KUBACSKA was promoted to be Director General of the re-organized National Museum of Natural Sciences. From 1949 on he performed the duties of museologist to the National Centre of Museums and Art Memorials.

On November 1, 1950, he joined the Hungarian Geological Institute as Head of the Institute's Museum Section and remained here until his retirement in 1973.

His dynamism, ardour and capacity of inspiration, so well-known in the scientific world, did not change in the Institute. He renewed the collection of minerals, rocks and fossils putting it into the service of modern research works. As for this, the introduction of new forms of storage, along with the elaboration and realization of a uniform card system of retrieval of items according to locality, taxonomy and geological age, was crucial. He did his best in developing the Collection. Besides making the rescue of findings systematic, he was one of the initiators of nature conservancy and enviromental protection in Hungary.

In our Institute he went on with his palaeopathological examinations. In 1952, he obtained the Academic Degree of Candidate and in 1960 that of Doctor of the Geological and Mineralogical Sciences.

He served the scientific progress also in social life. During several terms of election he was First Secretary, then Acting Chairman and finally Honorary Member of the Hungarian Geological Society. After World War II he was in charge of President of the National Nature Conservancy Council. His organizing ability prevailed also when taking part in the work of editorial boards of scientific and science-popularizing reviews. He was interested in science history too and became a corresponding member of the international association on the history of geological sciences (INHIGEO).

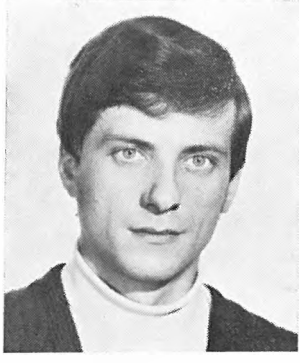
From his early youth on, he had been contributing on a high level to the popularization of sciences by his research work, exhibitions, and also through papers and books written particularly on palaeontological subjects. His name became also familiar among radio listeners and TV watchers. His scientific and educational works, illustrated with photos and drawings selected with a sense of art, were written in a brilliant and thrilling style. Eight books of his won the so-called high standard prize.

His successful work gained acknowledgements on the part of government authorities. He was decorated with Medals of Merits in Socialist Culture (1955, 1966) and in Socialist Work (1955), moreover in 1969 he was granted the Silver Degree of the Order of Labour.

GUÓTH PÉTER EMLÉKEZETE

FODOR TAMÁSNÉ*

Dunaföldváron született 1946. november 22-én. Az 1960-as évek végén, mint a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem Bányamérnöki karának hallgatója, nyári gyakorlatait a Balaton környékének építésföldtani térképezésében végezte. 1970-ben geológusmérnök diplomát szerzett.



GUÓTH PÉTER
1946—1978

1970. augusztus 1-től a Magyar Állami Földtani Intézetben vállalt állást és aktívan bekapcsolódott a balatoni építésföldtani térképezés terepi felvételeibe. Évről évre egyre több feladat hárult rá; a 38 db 1:10 000 méretarányú Balaton környéki térképlap legtöbbjének felvételezője és szerkesztője lett. A térképezők létszáma állandóan változott, cserélődött. GUÓTH PÉTER a csábítások ellenére maradt, vállalta a többletfeladatokat. Lakás hiányában, megértő és segítő feleségével albérletben, terepi szálláshelyeken, rokonoknál meghúzódva nevelték 1974. július 3-án született kislányukat.

1977 tavaszán megbízást kapott a Balaton környéki építésföldtani térképezés irányítására. Hónapokon keresztül, sőt ünnepnapokon is, terepen dolgozott. Alig fél év alatt kidolgozta a balatoni atlaszok nyomdai kiadásra is alkalmas jelkulcsát, egységesített tartalmi követelményeit az észlelési, földtani,

* Központi Földtani Hivatal, Budapest.

vízföldtani, vízminőségi, geomorfológiai, kőzetfizikai-alapozási és szintetizáló-rayonírozó térképváltozatokra. Irányításával az éves terepi felvételek és feladatok mellett megkezdődött az észlelési térképek szerkesztése is.

GUÓTH PÉTER fő feladatai mellett részt vett Magyarország 1:500 000 ma. mérnökgeológiai térképének szerkesztésében, elkezdte Veszprém megye felszínmozgásos területeinek kataszterezését, lelkiismeretesen foglalkozott a miskolci egyetem gyakorló hallgatóival.

Az 1977. évi tervfeladatok teljesítése után derékfájással — amit az őszi esős időkbeni motorozás következményének vélt — ment orvoshoz. Korunk egyik legborzasztóbb betegségét, fokozódó fájdalmait csöndesen tűrte. A megismétlődő nehéz kórházi kezelések közötti időszakban is — amíg fizikai erőnléte engedte — a Balaton mellett találjuk az 1978. évi munkák beindításánál. A balatoni térképezési program befejezése, épülő lakásának átvétele előtt 1978. május 6-án Miskolcon a halál véget vetett terveinek, alkotó munkájának.

Személyében a hazai mérnökgeológia egyik úttörőjét és jövőbeli reménységét vesztettük el. Emlékét kegyelettel őrizzük.

TO THE MEMORY OF PÉTER GUÓTH

by
P. FODOR-NAGY*

He was born on 22 November 1946. In the late 60s, as a student of the Technical University for Heavy Industries at Miskolc, Faculty of Mining Engineering, P. GUÓTH performed his obligatory field training programme by joining the engineering-geological mapping of the Lake Balaton region. In 1970, he graduated as geological engineer.

From 1 August 1970, he worked in the Hungarian Geological Institute as a member of the field staff for the engineering-geological mapping of the Lake Balaton region. Year after year he increased the rate of his undertaking, thus becoming the surveyor and plotter of most of the 38 Balaton maps scaled to 1:10,000.

In the spring of 1977, he was assigned to direct the engineering-geological survey of the Lake Balaton region. During long months and even on holidays, P. GUÓTH was fully engaged in field work. No longer than in a half-year he succeeded in preparing the legend and the uniform requirements in content of the Balaton Atlases, ready to be printed, integrating map variants such as geological documentation, geological, hydrogeological, hydrochemical, geomorphological, petrophysical—foundation and synoptyc—partitioning ones. Under his very direction, parallel with the execution of the yearly survey programme with complementary tasks, the plotting of geological documentation maps was implemented.

Beside his main job, P. GUÓTH took part in the preparation of the engineering-geological map of Hungary on the scale of 1:500,000; moreover, he

* Central Office of Geology, Budapest

started to compile a register of the areas with surface movements in Veszprém County, and devoted a full-heart attention to the training of students to the Miskolc University.

He tolerated silently the gathering pains of one of the most terrible diseases of our times. In the breaks of the medical treatment in hospital, he paid renewed visits to the field party busy in executing the survey programme for 1978.

With his early death, one of the pioneering men and a future hope of the Hungarian engineering geology has been lost. We keep living his memory with piety.

DR. BERTALAN KÁROLY EMLÉKÉRE

KORDOS LÁSZLÓ

1978. augusztus 27-én távozott el az élők sorából DR. BERTALAN KÁROLY, a kitűnő szemű bauxitgeológus, szenvedélyes barlangkutató, s mindenkinél pontosabb bibliográfus. Közel 64 éve során már kora ifjúságától fogva rendkívüli érdeklődéssel figyelte előbb szülőföldjének, a Bakonynak élővilágát,

DR. BERTALAN KÁROLY
1914—1978

majd később kőzeteit, s mindennél jobban barlangjait. Tevékeny életútjára 91 publikációja, 34 kéziratos jelentése, s hatalmas kiadatlan, egyedülálló szakmai adathalom emlékeztet.

DR. BERTALAN KÁROLY 1914. november 13-án született Veszprémben. Édesanyja SEBESTYÉN RÓZA, édesapja BERTALAN KÁROLY, aki a Veszprémi Állami Polgári Fiúiskolában tanított 40 éven át. A veszprémi piarista gimnáziumban tanult, utána Budapesten középiskolai tanári oklevelet szerzett matematika—fizika szaktárgyakból a Pázmány Péter Tudományegyetemen. Egyetemi tanulmányait kiterjesztette a geológiai, ősembertani és barlangtani tárgyakra is, így tanári oklevelének megszerzése után még további három félévet hallgatott. Ekkor geológiai doktorátusát el kellett halasztania édesapja 1939-ben bekövetkezett halála miatt. Állásba kellett mennie, s a Székesfővárosi Ipariskolában tanított. Mellékfoglalkozásként először a Nemzeti Múzeum Föld- és Őslénytani Tárában gyakornokoskodott SZŐTS ENDRE utódaként.

Ennek megszűnése után a Budapest Székesfőváros II. (Mélyépítési) ügyosztályának geológus szakértője volt. Doktori szigorlatát 1944-ben tette le földtan—őslénytan és fizikai földrajz szaktárgyakból DR. PAPP KÁROLY-nál. Értekezésének címe: „Bakonybél, Pénzeskút és Kőrisgyőr környékének óharmadkori képződményei".

1944 októberétől 1946 májusáig katona, majd Ausztriában és Franciaországban hadifogoly volt. Hazatérése és leszerelése után ismét tanítói beosztást nyert a Székesfővárosi Ipariskolánál. Igyekezett azonban geológiai képesítését is hasznosítani, s ezért 1948—49 nyarát a Magyar Általános Szénbányák részére végzett bányaföldtani vizsgálatokra fordította. E munka eredményeként 1949-ben megbízták a Középdunántúli Szénipari Központ geológusi teendőinek ellátásával Várpalotán. Ekkor megvált tanári állásától, s átszervezéssel ugyancsak Várpalotán, a Bányászati Kutatási és Mélyfúró Vállalat geológiai laboratóriumát vezette. Még ugyanezen év őszén a Magyar Állami Földtani Intézet állományába került, de továbbra is feszített terepi munkát végzett. Az ekkor meginduló nagyszabású bauxitkutató munkálatokhoz irányították, ahol 1950-ben Fenyőfő—Csesznek—Dudar körzetében, 1951-ben Tapolca környékén, 1952-ben Szentkirályszabadján és Úrhidán, 1953-ban pedig előbb Veszprém, majd Városlőd környékén végzett térképezést és irányította a mélykutatások kirendeltségvezetőit. Később az ő munkája alapján tárták fel a fenyőfői és kislődi bauxitelőfordulásokat. Bauxitkutatásaiért Munka Érdemérmet kapott.

1954-ben került vissza a Földtani Intézetbe, ahol először a Vízföldtani Osztályon dolgozott, majd a Gazdaságföldtani Adattárban. 1961-ben megbízást kapott egy önálló Földtani Térképtár felállítására, aminek a megszervezése is az ő nevéhez fűződik. A Földtani Térképtárnak nyugdíjazásáig — 1978-ig — vezetője, majd haláláig munkatársa volt.

Az eddig ismertetett geológiai munkái mellett fiatal korától foglalkozott barlangkutatással, amelyet saját szavaival így jellemzett: „A barlangkutatás a diákos hobbiból egyre inkább élethivatásommá vált, megélhetést és tudományos rangot azonban az adott körülmények között nem nyújtott és sok áldozatot követelt".

A bakonyi barlangokkal már gimnazista korában megismerkedett, egyetemi hallgatóként pedig már céltudatos kutatásokat folytatott. Ennek érdekében szervezte meg RHÉ GYULÁ-nak, a Veszprémi Múzeum akkori igazgatójának buzdítására a Magyar Turista Egyesület Bakonyi Osztályának keretében barlangkutató csoportját. Első kutatási eredményei a Turisták Lapjában jelentek meg 1935-, 1938- és 1943-ban. Budapestre kerülve a Budaihegyek, valamint a Pilis barlangjaival ismerkedett meg, s 1939-ben a Budapesti Egyetemi Turista Egyesület (BETE) barlangkutató szakosztályának elnökévé választották, ezt a megbizatást 1944-ig, az egyesület feloszlatásáig töltötte be. A II. világháború során, a Felvidék visszakerülésekor, 1942—43—44-ben nagyszabású barlangkutató expedíciókat vezetett a Gömör-Tornai Karszton. Ennek eredményei is a Turisták Lapjában jelentek meg. Közben, 1941-ben, a Földtani Intézetben régi álma teljesült, mert kezdeményezésére hivatalos próbaásatásokat végezhetett a Bakony barlangjaiban. 1956-ban a Bakonyi Múzeum megbízásából a veszprémi Tekeres-völgyi sziklaüregben ásott, s felfedezte az örvös lemming legdélibb előfordulási helyét.

1956-tól minden erejével támogatta KESSLER HUBERT kezdeményezését az önálló Magyar Karszt- és Barlangkutató Társulat létrehozására, amely nem

kis mértékben az ő nagy munkája révén 1958 decemberében meg is alakult. Az MKBT-nek kezdettől fogva vezetőségi tagja, több szakbizottság, szakosztály elnöke, folyóiratainak, évkönyvének szerkesztője volt. A Társulat 1964-ben HERMAN OTTÓ emlékéremmel tüntette ki. 1978 áprilisában, halála előtt néhány hónappal az MKBT tiszteleti tagjává választotta.

Barlangkutatói munkásságát élete során elsősorban két hatalmas témának szentelte, a bibliografálásnak és a barlangkataszterezésnek. SCHŐNVISZKY LÁSZLÓ-val elkészítette a rendkívül széles körű és pontos „Bibliographia Spelaeologica Hungarica" 1931—1945 közötti köteteit. Ezenkívül számos részbibliográfiát közölt, s a magyar szakirodalmat bekapcsolta a nemzetközi vérkeringésbe. Egyszemélyben vállalta Magyarország barlangkataszterének összeállítását. Nem volt olyan barlang az országban, amelyről feljegyzéstömegei között kutatva ne tudott volna adatokat közölni. Sajnos kataszterezési munkájának nagy része csak feljegyzések formájában maradt meg, és sem ideje, sem ereje nem maradt a hatalmas mű megjelentetésére.

DR. BERTALAN KÁROLY életműve, hatalmas szellemi és tárgyi hagyatéka nemcsak emlékünkben él tovább, hanem kötelez is minket, hogy megkezdett egyedülálló munkáját sajtó alá rendezzük, s azt továbbfejlesztve segítsük elő a magyar földtani és barlangtani kutatást.

DR. BERTALAN KÁROLY SZAKIRODALMI MUNKÁSSÁGA

Megjelent dolgozatok

(Az) 573. sz. gyakorlat megoldása. — 1931. Középisk. Mat. és Fiz. Lapok 7. 5. pp. 143—144. Bp.

— SZOKOLOVSZKY I.: A Bakony barlangjai. — 1935. Turisták Lapja. 47. 4. pp. 131—134. Bp.

A Bakony-hegység barlangjai. — 1938. Turisták Lapja. 50. 3. pp. 153—155. és 4. pp. 207—208. Bp. (Különlenyomatként is megjelent, bővített javított formában.)

Barlangkutatás Szilice környékén. Beszámoló a BETE Barlangkutató Szakosztályának 1942. évi nyári kutató útjáról. — 1942. és 1943. Turisták Lapja. 54. 11. pp. 201—206. és 12. pp. 234—235., valamint 55. 2. pp. 26—33. Bp. (Összesített különnyomatként is megjelent 1943-ban a BETE kiadásában.)

— KESSLER H.: Az északbihari forrásbarlangok... (Ismertetés). — 1943. Turisták Lapja. 55. 2. pp. 39—40. Bp.

A Mátyáshegyi barlang ... (új felmérése). — 1943. Turisták Lapja. 55. 3. p. 58. Bp.

A Ferenchegyi barlangot ...(a BETE átadta az MBT-nak). — 1943. Turisták Lapja. 55. 3. p. 58. Bp.

A Hosszúerdőhegy ...(eltömődött barlangjának kibontása). — 1943. Turisták Lapja. 55. 3. p. 58. Bp.

Barlangkutató Szakosztályunk ...(húsvéti terepszemléje a Gömör-tornai karszton). — 1943. Turisták Lapja. 55. 9. p. 175. Bp.

A Szilicei fennsíkon ...(végzett nyári kutatások). — 1943. Turisták Lapja. 55. 9. p. 175. Bp.

Hazánk legmélyebb zsombolya ...(a Kiskőháti zsomboly). — 1943. Turisták Lapja. 10. p. 194. Bp.

A Solymári-barlang ...(preglaciális jávorbika lelete). — 1943. Turisták Lapja. 55. 10. p. 194. Bp.

A Gálosházi cseppkőbarlang ... (dr. XÁNTUS JÁNOS cikkének ismertetése). — 1943. Turisták Lapja. 55. 10. p. 194. Bp.

A bakonyi barlangok ... (kiegészítő jegyzéke). — 1943. Turisták Lapja. 55. 10. p. 194. és 12. p. 235. Bp.

A Barlangkutató Szakosztály jelentése. A BETE beszámolója az 1942. jubileumi évről. — 1943. pp. 17—19. Kéziratként sokszorosítva. Bp.

A Budapesti Egyetemi Turista Egyesület ... (Pelsőcardó, Szádvárborsa és Kecső környéki barlangkutatásai). — 1943. Turista Értesítő. 8. (18.) 10. p. 144. Bp.

Az 1942. év folyamán a Szilicei karsztfennsíkon végzett barlangkutatások eredményei. — 1943. Barlangvilág. 13. 1—2. pp. 25—26.

A Budapesti Egyetemi Turista Egyesület Barlangkutató Szakosztálya ... (Jegyzőkönyvi kivonat). — 1943. Barlangvilág. 13. 3—4. p. 59. Bp.

A Budapesti Egyetemi Turista Egyesület Barlangkutató Szakosztálya ... (Jegyzőkönyvi kivonat). — 1943. Barlangvilág. 13. 3—4. p. 60. Bp.

A Budapesti Egyetemi Turista Egyesület Barlangkutató Szakosztálya ... (Jegyzőkönyvi kivonat). — 1943. Barlangvilág. 13. 3—4. p. 62.

A Budapesti Egyetemi Turista Egyesület Barlangkutató Szakosztálya ... (Jegyzőkönyvi kivonat). — 1943. Barlangvilág. 13. 3—4. p. 63. Bp.

A Budapesti Egyetemi Turista Egyesület Barlangkutató Szakosztálya ... (Jegyzőkönyvi kivonat). — 1943. Barlangvilág. 13. 3—4. pp. 63—64. Bp.

A Magyar Barlangkutató Társulat Ferenchegyi Bizottsága ... (Jegyzőkönyvi kivonat). — 1943. Barlangvilág. 13. 3—4. p. 64. Bp.

A Jósvafői új sportszálló ... (felavatása). — 1944. Turisták Lapja. 56. 6. p. 120. Bp.

A cseppkövek foszforeszkálása ... — 1944. Turisták Lapja. 56. 6. p. 120. és 56. 11. (?). Bp. (Utóbbi szám a háborús események miatt részben elpusztult és csak néhány példányban van meg az akkori vezetőségi tagok birtokában.)

A BETE barlangkutató szakosztálya ... (nyári expedíciója keretében a Szilicei fennsík É-i részén kutatott). — 1944. Turisták Lapja. 56. 9. p. 160. Bp.

A Budai-hegyek ... (barlangjai). — 1944. Turisták Lapja. 56. 9. p. 160. Bp.

Bakonybél környékének eocén képződményei. — 1947. Földtani Közlöny. 73—74. pp. 47—55. Bp.

A kétszázmillió éves Budapest. — 1947. Budapest. 3. 8. pp. 295—297. Bp.

Hozzászólás ... (Jaskó Sándor: A Mátyáshegyi-barlang c. előadásához). — 1948. Földt. Int. Évi Jel. B. Beszámoló a vitaülésekről 10. 1—5. pp. 151—152. Bp.

Bányaföldtani felvétel az Északi Bakonyban. — 1952. Földt. Int. Évi Jel. 1948-ról pp. 61—62. Bp.

Jelentés az Északi-Bakonyban 1949-ben végzett bányaföldtani felvételről. — 1952. Földt. Int. Évi Jel. 1949-ről, pp. 33—34. Bp.

Kiegészítés a bakonyi barlangok ismeretéhez. — 1955. Földrajzi Ért. 4. 1. pp. 55—61. Bp.

A barlangkutatás. — 1955. Természetjárás. 1. 9. p. 7. Bp.

Notizie speleologiche dell'Ungheria. — 1956. Rassegna Speleologica Italiana. 8. 1. pp. 50—51. Como.

Ősállatok csontmaradványai kerültek elő egy veszprémi barlangból. — 1956. Veszprémi Népszava. 1. 1. 3. Veszprém.

A Központi Bizottságban képviselt barlangkutató csoportok és képviselőjük címe. — 1956. jan.—febr. Karszt és Barlangkut. Táj. p. 5. Bp.

Karszt- és barlang-dokumentáció. I. Bibliográfia. Az 1955. év magyar karszt- és barlangkutatási irodalma. II. Kataszterezés. — 1956. jan.—febr. Karszt- és Barlangkut. Táj. pp. 8—16. Bp.

— HOLLY F.—RADÓ D.: Az 1955-ben elhangzott karszt- és barlangkutatással kapcsolatos előadások jegyzéke. — 1956. jan.—febr. Karszt- és Barlangkut. Táj. pp. 17—20. Bp.

Felfedezték a jósvafői Tohonyaforrás patakos barlangját. — 1956. jan.—febr. Karszt- és Barlangkut. Táj. p. 25. Bp.

Karszt- és barlangdokumentáció. II. (módszertani bevezetés). — 1956. márc.—jún. Karszt- és Barlangkut. Táj. pp. 17—20. Bp.

Többnapos karsztkonferencia Moszkvában. — 1956. márc.—jún. Karszt- és Barlangkut. Táj. pp. 26—28. Bp.

A barlangkutatás helyzete Lengyelországban. — 1956. júl.—dec. Karszt- és Barlangkut. Táj. pp. 15—17. Bp.

— MAUCHA L.: A Vass Imre-barlang feltárása és kutatása a speleológia új módszereivel (ismertetés). — 1956. júl.—dec. Karszt- és Barlangkut. Táj. pp. 23—24. Bp.

A Domica felfedezésének 30. évfordulója. — 1956. júl.—dec. Karszt- és Barlangkut. Táj. p. 26. Bp.

Bauxitkutatás Fenyőfő, Csesznek és Dudar környékén. — 1957. Földt. Int. Évk. 46. 3. pp. 455—466. Bp.

Nové jaskyné objavy v Madarsku. — 1957. Geograficky Casopis. 9. 1. pp. 57—58. Bratislava.

— KADIC O. tudományos és népszerű dolgozatai. — 1957. jan.—jún. Karszt. és Barlangkut. Táj. pp. 4—25. Bp.

Karszt- és barlang-dokumentáció. III. I. Bibliográfia. Pótlások az 1955. év magyar karszt- és barlangkutatási irodalmához. II. Kataszterezés. — 1957. jan.—júl. Karszt. és Barlangkut. Táj. pp. 37—44. Bp.

Szemelvények dr. Gaál István irodalmi munkásságából. — 1957. jul.—dec. Karszt- és Barlangkut. Táj. pp. 1—3. Bp.

— CSEKŐ Á.: Jelentés a lengyelországi nemzetközi barlangkutató táborozásról. — 1957. júl.—dec. Karszt- és Barlangkut. Táj. pp. 7—11. Bp.

Karszt- és barlang-dokumentáció. IV. (Bevezetés és függelék a Soproni-hegység barlangkataszteréhez). — 1957. júl.—dec. Karszt- és Barlangkut. Táj. p. 27. és pp. 30—31. Bp.

Karszt- és barlang-dokumentáció. V. Magyarország nemkarsztos eredetű barlangjai. — 1958. Karszt- és Barlangkut. Táj. pp. 12—21. Bp.

Karszt- és barlangkutatással kapcsolatos előadások 1957-ben. — 1958. Karszt- és Barlangkut. Táj. pp. 25—27. Bp.

Kiegészítés az 1956-ban elhangzott karszt- és barlangkutatással kapcsolatos előadások jegyzékéhez. — 1958. Karszt- és Barlangkut. Táj. pp. 24—25. Bp.

Pótlások az 1955. év magyar karszt- és barlangkutatási irodalmához. — 1958. Karszt- és Barlangkut. Táj. pp. 23—24. Bp.

Karszt- és barlangkutatási dokumentáció. VI. I. Bibliográfia. Szemelvények az 1945—1959. közötti időszak barlangtani irodalmából. II. Kataszterezés. Néhány adat a bakonyi barlangok ismeretéhez. — 1959. szept. Karszt- és Barlangkut. Táj. pp. 33—39. Bp.

Karszt- és barlangkutatási dokumentáció. VII. I. Bibliográfia. Kiegészítések az 1955. év magyar karszt- és barlangkutatási irodalmához. — 1959. nov. Karszt- és Barlangkut. Táj. pp. 34—37. Bp.

Karszt- és barlangkutatási dokumentáció VIII. I. Bibliográfia. A Balatonfüredi Lóczy-barlang felfedezésének időpontja (1882). II. Kataszterezés. — 1959. dec. Karszt- és Barlangkut. Táj. pp. 48—49. Bp.

Tájékoztatónk régebbi számainak áttekintése. — 1960. ápr. Karszt- és Barlangkut. Táj. pp. 182—188. Bp.

Hozzászólás barlangtérképeink pontossági kategorizálásához. — 1960. dec. Karszt- és Barlangkut. Táj. pp. 551—553. Bp.

A magyar barlangkutatás időszakos kiadványai 1945 előtt. — 1961. Karszt- és Barlangkutató 1961. 1. pp. 48—49. Bp.

— KRETZOI M.: Karst- und Höhlensedimente in der ungarischen Geochronologie. — 1961. Akten des Dritten Internat. Kongr. für Speläologie. Band A. p. 68. Wien. — Die Höhle. 12. p. 100.

— KRETZOI M.: A tekeresvölgyi barlangok Veszprém mellett és az örvös lemming legdélibb előfordulása. — 1962. Karszt- és Barlangkutatás. II. pp. 83—93. Bp.

A III. Nemzetközi Szpeleológiai Kongresszus (Wien—Obertraun—Salzburg, 1961. szept. 15—28.). — 1962. Karszt- és Barlangkutató. 1961. 2. pp. 87—90. Bp.

A magyar barlangkutatás története. A bakony barlangjai. — 1962. In JAKUCS—KESSLER: A barlangok világa. pp. 143—149. és 234—247. Bp. Sport.

Jelentés a Dokumentációs Szakbizottság 1962. évi munkájáról. — 1963. Karszt- és Barlangkut. Táj. 3. pp. 53—54. Bp.

Szpeleográfiai terepjelentés megindítása. — 1963. Karszt- és Barlangkut. Táj. 1—2. pp. 20—21. Bp.

Szpeleográfiai terepjelentés (Űrlapminta). — 1963. Karszt- és Barlangkut. Táj. 1—2. pp. 22—25. Bp.

Magyarázat a szpeleográfiai terepjelentés kiállításához. — 1963. Karszt- és Barlangkut. Táj. 1—2. pp. 26—29. Bp.

A dudari „Sűrűhegyi" Ördöglik kutatástörténete. — 1963. Karszt és Barlang. 1. pp. 26—31. Bp.

A bakonybéli Somhegy barlangjainak kutatástörténete. — 1963. Karszt és Barlang. 2. pp. 75—77. Bp.

A magyar karszt- és barlangdokumentáció problémái. — 1964. Földt. Int. Évi Jel. 1962-ről, pp. 555—562. Bp.

— VÉRTES L.—KRETZOI M.: Jungpleistozäne Funde aus einer Felsnische bei Görömbölytapolca. — 1965. Karszt- és Barlangkutatás. IV. pp. 81—85. Bp.

— SCHŐNVISZKY L.: Bibliographia spelaeologica hungarica 1931—1935. — 1965. Karszt- és Barlangkutatás. IV. pp. 87—131. Bp.

DARNAY (DORNYAY) B. karszt- és barlangtani vonatkozású irodalmi munkássága. — 1965. Karszt- és Barlangkut. Táj. 3—4. pp. 43—44. Bp.

— KRETZOI M.: Die Bedeutung der ungarischen Karst- und Höhlensedimente für die Geochronologie. — 1965. Dritter Internat. Kongress. für Speläologie. Band IV. pp. 63—68. Wien.

— SCHŐNVISZKY L.: Bibliographia spelaeologica hungarica 1936—1940. — 1971. Karszt- és Barlangkutatás. VI. pp. 138—182. Bp.

A kataszterügyi szakbizottság 1966. évi jelentése. — 1969. Karszt- és Barlangkut. Táj. 1967. pp. 38—39. Bp.

Hozzászólás a zsombolygenetikához. — 1970. Karszt és Barlang. 1. p. 13. Bp.

— SCHŐNVISZKY L.: Bibliographia spelaeologica hungarica 1941—1945. — 1971. Karszt- és Barlangkutatás. VI. pp. 131—176. Bp.

A Dokumentációs Szakbizottság 1972. évi jelentése. — 1972. Karszt- és Barlangkut. Táj. 1. pp. 4—5. Bp.

Jelentősebb barlangok (a székesfehérvári 1:200 000-es földtani térképlap területén). — 1972. In: RÓNAI A.—SZENTES F.: Magyarázó Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatához. L—34—VII. Székesfehérvár. Földt. Int. kiadása, pp. 12—13. Bp.

A veszprémi térképlap területén levő jelentősebb barlangok. — 1972. In: DEÁK M.: Magyarázó Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatához. L—33—XII. Veszprém. Földt. Int. kiadása, pp. 15—24. Bp.

—SCHŐNVISZKY L.: Bibliographia spelaeologica hungarica. Addenda et corrigenda. 1691—1943. — 1973. Karszt- és Barlangkutatás. VII. pp. 167—181. Bp.

Barlangmérés. — 1974. In: BENDEFY L.: Magyar geodéziai irodalom 1961—1970. pp. 355—359. Bp.

— KORDOS L.: Jelentés a Dokumentációs Szakosztály 1975. évi munkájáról. — 1975. Beszámoló az MKBT 1975. második félévi tevékenységéről. pp. 72—74. Bp.

— KORDOS L.—NEPPEL F.: Vélemény: „Rónaki László: Javaslat a bibliográfia lyukkártyás adattárolására." — 1975. Beszámoló az MKBT 1975. második félévi tevékenységéről. p. 225. Bp.

— SCHŐNVISZKY L.: Bibliographia spelaeologica hungarica. Register. 1931—1945. — 1976. Karszt- és Barlangkutatás. VIII. pp. 147—260. Bp.

— KORDOS L.: Jelentés a Dokumentációs Szakosztály 1976. évi munkájáról. — 1976. Beszámoló az MKBT 1976. évi tevékenységéről. pp. 30—32. Bp.

Date record on the history of Hungarian speleological research. — 1977. Karszt és Barlang. Special Issue. pp. 61—64. Bp.

A magyar barlangkutatás története évszámokban. — 1978. Karszt és Barlang. 1977. 1—2. pp. 43—46. Bp.

Fontosabb kéziratos munkák

Beszámoló az 1935. év folyamán végzett barlangkutatásainkról. 18. p. Veszprém. 1935. szept. (Bakonyi Múzeum, Veszprém.)

Beszámoló a M.T.E. Bakonyi Osztálya Barlangkutató Csoportjának 1936. évi működéséről. Veszprém. 1936. szept. (Bakonyi Múzeum, Veszprém.)

Konfokális kúpszeletsorok. Szakvizsgálati házi dolgozat. 40 p. Bp. 1937. (Bp.i- Tudományegyetem Rektori Hivatala.)

A fényelektromos jelenségek és alkalmazásaik. Szakvizsgálati házi dolgozat. 128. p. Bp. 1937. (Bp.-i Tudományegyetem Rektori Hivatala.)

BETE barlangnapló. 1939—1942. Bp. 1943. (Bp-i Egyetemi Tur. Egy.)

Bakonybél, Pénzeskút és Kőrisgyőr környékének óharmadkori képződményei. Bölcsészdoktori értekezés. 110 p. Bp. 1944. (Egyet. Földr. Int.)

Jelentés az Északi-Bakonyban 1948-ban végzett bányaföldtani felvételről. Bp. 1948. okt. 30. (MÁFI Adattár: Szén./75.)

Jelentés az Északi-Bakonyban 1949 őszén végzett földtani felvételről. Várpalota. 1949. nov. 23. (MÁFI Adattár: B./XI. 14. és T/114a.)

Felsőcsingeri fúrások rétegsorrendjei (MÁFI Adattár: B./X. a. 2.)

Padragi fúrások rétegsorrendjei (MÁFI Adattár: B./X. 39.)

Inotai fúrások rétegsorrendjei (MÁFI Adattár: B./VI. 40.)

Dudari fúrások rétegsorrendjei (MÁFI Adattár: B./VIII. 132.)

Jelentés a Kisgyón 8. sz. fúrásnál végzett telepátfúrásról. Várpalota. 1949. IV. 28. (MÁFI Adattár: B./VII. 35.)

Jelentés a bakonykoppányi kiszállásról. Várpalota. 1949. V. 14. (MÁFI Adattár: B/XI. 13.)

Szakvélemény a szápári pyropisszitről. Várpalota. 1949. okt. 7. (MÁFI Adattár: B./VIII. 132.)

Heti fúrási jelentés (Kisgyón, Dudar, Várpalota, Inota, Eplény, Herend, Padrag). 1949. XII. 5.—XII. 11-ig. Várpalota. 1949. XII. 17. (MÁFI Adattár: Fsz./18).

Beszámoló az 1949. utolsó évnegyedben végzett tudományos munkásságról. Várpalota. 1949. XII. 18. (MÁFI Adattár: Ált./15.)

Kimutatás az 1949. XII. 21-ig feldolgozott fúrási anyagról. Várpalota. 1950. II. 14. (MÁFI Adattár: Fsz./19.)

Jelentés a döbröntei szénelőfordulásról. Várpalota. 1950. VII. 7. (MÁFI Adattár: B./XI. 15.)

Várpalotai fúrások rétegsorrendjei. Várpalota. 1951. IX. 6. (MÁFI Adattár: B./VI. 39.)

Jelentés a szőci kiszállásról vízügyben. Várpalota. 1950. VII. 9. (MÁFI Adattár: B./X. 41. és. Víz./84.)

Jelentés az 1950. évben Magyarországon a Fenyőfő—Csesznek—Dudar körzetében végzett bauxitkutató munkálatokról. 233. p. Bp. 1951. ápr. (MÁFI Adattár: Bu./21. és Bauxitkutató Vállalat, Balatonalmádi.)

Jelentés az 1951. évben Magyarországon a Tapolca—Zalahalap—Sáska—Hegyesd—Monostorapáti körzetben végzett bauxitkutató munkálatokról. Bp. 1952. ápr. (MÁFI Adattár: Bu./31. és Bauxitkutató Váll. Balatonalmádi.)

Jelentés az 1952. évben Magyarországon a Veszprém—Szentkirályszabadja—Vörösberény—Úrhida körzetben végzett bauxitkutató munkálatokról. Bp. 1953. (MÁFI Adattár: Bu./39. és Bauxitkutató Váll. Balatonalmádi.)

Feljegyzés Noszky Jenő elvtársnak az újonnnan feltárt égerszögi cseppkőbarlang tárgyában, Bp. 1954. XII. 14. (MÁFI Adattár: Egyéb/76.)

Jelentés az 1955. V. 11.-i Bodajk-i kiszállásról. Bp. 1955. V. 12. (MÁFI Adattár: Egyéb/89.)

Jelentés az 1955. aug. 26—27-i Jósvafő-i kiszállásról. Az 1955. aug. 6-i árvíz nyomainak fényképezése. Bp. 1955. (MÁFI Adattár: Víz./145.)

Jelentés a Magyar Hidrológiai Társaság miskolci csoportjának zsombolykutató szakosztálya által Miskolcon 1955. aug. 19—20-án rendezett barlang- és vízkutatási ankétról. Bp. 1955. IX. 24. (MÁFI Adattár: Egyéb/91.)

A Pilis természetjáró térképeinek előkészítő bírálata. Bp. 1956. (MÁFI Adattár: Ált./40.)

— SZABÓ I.-NÉ: Az Ódörögd-pusztai bentonit előfordulás földtani és vízföldtani viszonyai. Bp. 1958. (MÁFI Adattár: Bentonit./62.)

A Bakony hidrogeológiai kutatástörténete. Bp. 1958. (MÁFI Adattár: Víz./212).

Tervezet a (Földtani) Intézet polgári térképanyagának rendezésére. Bp. 1960. (MÁFI Adattár: Ter./772.)

— KRETZOI M.: A magyar karszt és barlangüledékek geokronológiai jelentősége. Bp. 1961. (MÁFI Adattár: Ter./1057.)

Jelentés a III. Nemzetközi Szpeleológiai Kongresszusról. Bp. 1961 (MÁFI Adattár: Ter./1026.)

Magyarország barlangleltára. Bp. 1975—76. (OKTH Barlangtani Intézete és az MKBT Dokumentációs Adattára)

TO THE MEMORY OF DR. KÁROLY BERTALAN

by

L. KORDOS

DR. K. BERTALAN died on 27 August 1978. He was a keen-sighted bauxite geologist, an enthusiastic speleologist and bibliographer unmatched in accuracy. During his 64-year-long life, from his early youth on, he had an extraordinary interest at first in the animal life of his native land, the Bakony Mountains, then also in the rocks and, in the first place, caves of Bakony. His active career has been marked with 91 publications, 34 reports and a large number of unpublished but unique scientific data collected by him.

DR. K. BERTALAN was born on 13 November 1914 at Veszprém. His mother was R. SEBESTYÉN, and his father, K. BERTALAN SR. was a teacher to the State Sub-Secondary School for Boys at Veszprém. He attended the Piarist Secondary School in the same town, then he went to Péter Pázmány University of Sciences in Budapest, where he graduated from mathematics and physics as teacher of secondary school. Ha attended lectures also on geology, paleo-anthropology and speleology, thereby adding three extra semesters to the compulsory studies. His application for Ph.D. was once delayed on account of the death of his father (1939). Then he was forced to gain life by teaching at a Technical School of Budapest, with a sideline of being an assistant to the Geological and Palaeontological Collection of the Hungarian National Museum, as successor to E. SZŐTS. Thereafter he entered the 2nd Department (for Deep Construction) of Budapest as geological expert. In 1944 he took Ph.D. in geology, palaeontology and physical geography (professor DR. K. PAPP), after having prepared theses on the "Early Tertiary formations of the environs of Bakonybél, Pénzeskút and Kőrisgyőr".

From October 1944 to May 1945 he rendered military service and was lastly a POW in Austria and France. After his returning to Hungary, he gained back his former job of teacher at the Technical School. Nevertheless, K. BERTALAN intended to utilize his geological knowledge, so during the summer of 1948 and 1949 he carried out mining-geological investigations for the Hungarian General Coal Mining Co. Upon his successful performance, in 1949 he could abandon his teacher's job and join the Mid-Transdanubian Coal Industrial

Centre at Várpalota, as geologist. Some time later, due to reorganization, he became Head of the Geological Laboratory of the Mining Exploration and Deep Drilling Company of Várpalota. In the autumn of the same year he joined the Hungarian Geological Institute, but invariably participated arduously in the field works. He was assigned to join the widespread geological survey for bauxite, started just then. He worked in the district of Fenyőfő—Csesznek—Dudar (1950), in the neighbourhood of Tapolca (1951), at Szentkirályszabadja and Úrhida (1952) and in zones adjacent to Veszprém and Városlőd (1953). The subsequent explorations that resulted in the verification of economic bauxite deposits at Fenyőfő and Kislőd, were based on his mapping. He was, consequently, rewarded with Order of Work.

In 1954 he returned to the headquarters of Geological Institute first to join the Hydrogeological Department and then the Economic-Geological Data Bank. In 1961 he was assigned to organize an independent Geological Map Library. Till his official retirement from work, he was Head of the Map Library untill 1978 and thenceforward contracted assistant to the same working unit.

Besides his geological tasks mentioned above, from his early youth on he was engaged in speleology. Let us cite him himself: "Speleology was getting to be more and more a calling in my life instead of a schoolboyish hobby, however, under the circumstances given, it could not secure me means of subsistence and scientific degree, it rather demanded a lot of self-denial".

He got acquainted with the caves of Bakony as early as his secondary school years. As a university student he pursued already quite purposeful investigations. To this end, he followed the advice of Gy. Rhé, then director of the Veszprém Museum, to form his caving group in the frame of the Bakony Division of the Hungarian Tourist Association. His first work results were published in Turisták Lapja (Review of Tourists) in 1935, 1938 and 1943. After he had moved to Budapest, ha made a closer acquaintance with the caves of the Buda and Pilis Mountains. In 1939, K. Bertalan was promoted to chairman of the University Tourist Society (BETE), holding this post till 1944 when this Society was dissolved. During the Second World War, at the reannexation to Hungary of the Felvidék (Slowakia), and mainly in the years 1942, 1943 and 1944, he headed some far-reaching speleological expeditions to the Gömör—Torna Karstland. The respective results were published again in Turisták Lapja. In the meantime in 1941, one of his old dreams materialized: on his own initiative, official excavations were carried out in the caves of the Bakony Mountains. Sponsored by funds from the Bakony Museum, he made some excavations in the cave of Tekeres-völgy too, which resulted in the discovery of the southernmost known locality of occurrence of the Dicrostonyx.

From 1956 on he made efforts to realize H. Kessler's initiative to establish an independent Hungarian Speleological Society (MKBT). Upon not a small measure of his insistence, it was called to life as late as December 1958. From the very beginning he was a member of the directorial board and also of technical staffs and departments, moreover editor of reviews and yearbooks run by MKBT. Thereupon in 1964 he was decorated with Ottó Herman Commemorative Medal by the Society. Some days before his death, he was chosen for Honorary Membership of MKBT.

His speleological activities were devoted, in the main, to two enormous

subjects—bibliography and cave registering. In co-operation with L. SCHŐNVISZKY, he complied the vast and precise yearly volumes of "Bibliographia Spelaeologica Hungarica" embracing the period of 1931 to 1945. Apart from this, numerous detail-bibliographies were published putting thereby the Hungarian speleological literature into the international circulation of scientific results. He himself undertook the task of compilation of the cave register of Hungary. Had we asked him for some information on any cave in this country, he would have been able to give us some pertinent data, after, having consulted his vast documentation. Unfortunately, this material has been left, to a greater extent, in form of notes. He had no time and power to complete and publish them.

We not only keep living in our memory the lifework, the spiritual and material inheritance of DR. K. BERTALAN, but also feel us obliged to prepare for the press his magnificent pioneering work and even to improve it in order to enhance geological and speleological research in Hungary.

ORSZÁGOS ALAPSZELVÉNY PROGRAM

HAAS JÁNOS

Az ásványi nyersanyagok kutatási hatékonyságának növelése a földtani alapismeretek magasabb szintre emelését követeli meg. Ennek egyik eszköze a földtani képződmények etalon szelvényeinek tervszerű feltárása, részletes vizsgálata, pontos dokumentálása és megőrzése, továbbá az országosan is alapvető fontosságú geofizikai szelvények mérése. Az alapszelvények rendszere a földtani ismeretesség megbízható vázát képezi, egyben lehetővé teszi az anyagi eszközök és vizsgálati kapacitások célszerű koncentrálását a legfontosabb feladatokra.

A vázolt feladatok összefogása céljából az „Ország természeti erőforrásainak kutatása és feltárása" tudományos kutatási főirány keretében sor került az *Országos Alapszelvény Program* koncepciójának, majd tervezetének kidolgozására. Megkezdtük a program végrehajtását is. A programtervezet a Földtani Tanács elé kerül jóváhagyásra, majd tervfeladatként beépül a földtani kutatás VI. ötéves tervébe.

A beszámoló első része a program általános bemutatását tartalmazza, míg a második részben a Földtani Intézet közvetlen feladatát képező részprogramok eddigi eredményeiről ad rövid előzetes tájékoztatást.

Az alapszelvény fogalma

A földtani alapszelvények a geológiai szempontból kiemelkedő fontosságú felszíni vagy mélyfúrási rétegsorok, amelyek a földtani egységek vagy egész régiók felépítését reprezentálják és melyek meghatározott körzetben elsődleges hivatkozási alapot jelentenek. A geofizikai alapvonalak országos jelentőségű, elsősorban szerkezeti problémák vizsgálatára telepített, sokoldalúan mért szelvények.

Részprogramok

A program — elsősorban a jelentősen eltérő kivitelezési, kutatási módszerek miatt — a következő részprogramokra osztott:

1. Felszíni alapszelvények
2. Hegyvidéki területek alapfúrásai
3. Medence területek alapfúrásai
4. Geofizikai alapvonalak

1. Felszíni alapszelvények

A felszíni alapszelvény részprogram célja az egyes rétegtani egységek vagy egyéb földtani objektumok jellemző, bármikor megtekinthető, újra feldolgozható szelvényeinek feltárása és sokoldalú vizsgálata.

A feltárt alapszelvények lehetővé teszik a geológus szakemberek számára földtani egységek azonos értelmezését, a megfigyelések és a vizsgálatok ellenőrzését, és módot adnak arra, hogy az újabb vizsgálati módszerekkel nyert eredményeket a korábbiakkal pontosan összevessük. Lehetőséget adnak a szakemberképzés során az egységek konkrét megismerésére, biztosítják a hazánkba látogató külföldi szakemberek tájékoztatását. Egyes szelvények a nem szakemberek érdeklődésére is számot tarthatnak.

A felszíni alapszelvények egy része hivatalos rétegtani egységek típusszelvénye (sztratotípus, illetve hiposztratotípus), más részük az egység jellemző részét reprezentálja.

A szelvények általában kronosztratigráfiai sorrendben kerülnek feltárásra. A feltárás után rendszeresen gondoskodni kell megőrzésükről és karbantartásukról. A szelvények dokumentálása folyamatosan történik. A vizsgálatok befejezésekor a szelvényrajz, jellemző diagramok és rövid összefoglaló szöveg nyomtatásban megjelenik. A nyomtatott lapokból a szükségletnek megfelelő tájékoztató anyagok, kirándulásvezetők állíthatók össze. A szelvényeket a helyszínen közérthető magyarázó táblákkal jelölik meg.

2. Hegyvidéki területek alapfúrásai

A részprogram célja rétegtani egységek típusszelvényeit (lito-, bio-, kronosztratotípusok) vagy szerkezetföldtani, teleptani, kőzettani stb. szempontból alapvető fontosságú, továbbá földtani régiók felépítését reprezentáló fúrások telepítése, megfelelő részletességű feldolgozása, dokumentálása és a mintaanyag megőrzésének biztosítása.

A fúrások telepítésére az egyes területeken dolgozó szakemberek javaslatai alapján készítünk tervet. Emellett folyamatosan figyelemmel kísérjük a nyersanyagkutatás során mélyülő fúrások — és az ezek közül alapszelvénynek minősíthetők — megfelelő feldolgozását és mintaanyaguk megőrzését is biztosítjuk.

A fúrások az alapszelvényt feltáró szakaszon maggal mélyülnek, teljes geofizikai lyukvizsgálattal. A magmintákat a feldolgozás előtt felezzük.

A vizsgálatrendszer egységesítésére irányelv készült. A sztratotípusokra természetesen a Nemzetközi Rétegtani Irányelvekben rögzített követelmények is vonatkoznak. Kidolgoztuk a szelvények egységes dokumentálásának előírásait. A közreadás általában külön kiadványban történik.

3. Medenceterületek alapfúrásai

A részprogram célja a magyarországi fiatal medencék neogén kitöltőanyagának és idősebb aljzatának rendszeres feltárása, a fúrások anyagának vizsgálata és megőrzése.

A geofizikai méréstervvel egyeztetett részprogram megvalósítása módot ad a kőolaj és vízföldtani szempontból rendkívül jelentős medencék egységes alapú rétegtani, szerkezetföldtani, ősföldrajzi újraértékelésére, a prognózisok megbízhatóbb földtani alapokra helyezésére. Az alapfúrások egyrészt a kevéssé megkutatott területeken (Nyírség, Sió-völgy, Jászság), másrészt olyan területeken mélyülnek, amelyek bizonyos mélységig jól megkutatottak ugyan, de a mélyebb aljzat megismerése hiányos (Zalai-medence, Dráva-medence, DK-Alföld stb.). A nagy fúrási mélységre és a magas költségekre való tekintettel a szakaszos magvétellel mélyített és lyukgeofizikai módszerekkel sokoldalúan vizsgált fúrási rétegsorok is alapszelvénynek minősíthetők. A feldolgozási, anyagmegőrzési előírások lényegében azonosak a hegyvidéki alapfúrásokéval.

4. Geofizikai alapvonalak

A részprogram célja: megfelelően kiválasztott szelvényvonalak mentén végzett komplex mérésekkel a fiatal medencéket kitöltő képződmények belső felépítésének, szerkezetének vizsgálata és fizikai paraméterek alapján való tagolása, továbbá a medencealjzat szerkezetének és felépítésének vizsgálata; valamint az alkalmazott mérési módszerekkel 8—10 km-ig biztosítható, földtanilag értelmezhető adatok nyerése.

A geofizikai alapvonalak mérése egyben a nagy mélységű fúrások előkészítését is szolgálja és biztosítja a fúrásokkal nyert, függőleges szelvénymenti ismeretek térbeli kiterjesztését.

A kidolgozott programtervezet módszertani fejezete megfogalmazza az alapszelvény-javaslatok összeállításának szempontjait, tárgyalja a felszíni és a fúrásos feltárás követelményeit, a szelvények földtani leírásának, mintázásának, anyagvizsgálatának irányelveit, valamint egységes dokumentálásának módját és a mintaanyag megőrzésének rendjét. A program finanszírozását, koordinálását és felügyeletét a Központi Földtani Hivatal látja el. A „felszíni alapszelvények" és a „hegyvidéki területek alapfúrásai" c. részprogram végrehajtását a MÁFI végzi. A „medenceterületek alapfúrásai" c. részprogramot a MÁFI és az OKGT összehangolt együttes munkájával hajtja végre. A geofizikai alapvonalak mérsét az OKGT és az ELGI végzi el.

A tervezet szerint az éves feladatok teljesítése során elért eredményeket a végrehajtásban résztvevő intézmények évente közös beszámolón ismertetik, és ekkor kerül sor a következő éves feladatok egyeztetésére is.

A Földtani Intézetben elvégzett feladatok

A Földtani Intézetben 1976 óta, növekvő erőráfordítással folyik a felszíni alapszelvények és a hegyvidéki alapfúrások feltárása és vizsgálata.

A paleozóos képződmények alapszelvényeinek feltárása, párhuzamosan a litosztratigráfiai tagolás egyesítésével, 1978-ban lényegében befejeződött.

Alapfúrások mélyültek és felszíni típusfeltárások létesültek a Soproni-hegységben, a Mecsekben, a Balaton környékén, a Velencei-hegységben, a Bükkben, az Upponyi- és a Szendrői-hegységben; összesen mintegy 100 felszíni szel-

vény készült el. A szelvények terepi felvétele, fényképezése, mintázása és az anyagvizsgálatok döntő része megtörtént. A felszíni feltárások a szakközönség, továbbá a nem szakmabeli érdeklődők számára is megtekinthetők. A tartós védelmet rendszeres karbantartással biztosítjuk. Tájékoztatásul a helyszínen magyarázó táblákat helyezünk el (1. ábra).

1. ábra. Magyarázó táblával megjelölt védett alapszelvény-feltárás (Balatonarács)

Fig. 1. Preserved exposure belonging to geological key section, marked with an explanation table (Balatonarács)

A program keretében elvégzett szelvényfeltárások és fúrások több esetben lényegesen hozzájárultak a rétegtani besorolás tisztázásához vagy pontosításához, és a modern módszerekkel végzett anyagvizsgálat a korábban ellentmondásos kőzettani meghatározások átértékeléséhez, illetve pontosításához vezetett.

1978-ban a feltáró tevékenység súlypontja a triász szelvényekre tevődött át. A munkát 3 tájegységre (Dunántúli-középhegység, Mecsek—Villányi-hegység, Bükk—Rudabányai—Aggteleki-hegység) koncentráltuk. Első lépésként tájegységenként összegeztük a rétegtani egységek eddig feltárt típusszelvényeit, ezzel párhuzamosan megtervezve a további feltárásokat.

Legnagyobb mértékű fúrásos feltárás a Dunántúli-középhegységben folyt, részben közvetlenül e program keretében, részben egyéb nyersanyagkutatási feladatokhoz kapcsolódóan.

A következő alapszelvények fúrására került sor:

Alcsutdoboz Ad-2. (1500 m) alsótriász (felsőkampili)—perm alapszelvény — a Budai-hegység és a Vértes közti terület eddig alig ismert rétegsorát tárta fel.
Seregélyes Sg-1. (1260 m) középsőtriász (ladini) — a „Balaton vonal"-tól D-re nagy vastagságú középhegységi kifejlődésű diploporás dolomitot harántolt és elérte a középsőtriász tufás szintet (Buchensteini Formáció).
Balatonederics (100 m) felsőtriász (karni) — az Edericsi Mészkő Formáció sztratotípusa.
Rezi R-4. (150 m) felsőtriász (raeti) — a Rezi Dolomit Formáció sztratotípusa.
Ugod Ut-8. (300 m) felsőtriász — a „fődolomit" és a Dachsteini Mészkő Formáció közötti átmeneti egység típusszelvénye.
Epöl Ep-5. (920 m) felsőtriász — a „fődolomit" és a Dachsteini Mészkő Formáció közötti átmeneti egység típusszelvénye.
Iszkaszentgyörgy Iszkt-2. (385 m) alsó- és középsőtriász — a Megyehegyi Dolomit Formációtól a Csopaki Márga Formációig harántolta a formációkat. Az Iszkahegyi Mészkő Formáció sztratotípus szelvénye.
Porva Po-89. (500 m) felsőtriász — a Dachsteini Mészkő Formáció fácies-sztratotípusa.

A fúrások telepítése mellett felszíni triász alapszelvények feltárására is sor került (7 db), de elsősorban a Balaton-felvidéken.

Folytatódott a jura felszíni alapszelvények feltárása és vizsgálata a Gerecse-hegységben, valamint az alsó- és középsőkréta felszíni szelvények letisztázása és vizsgálata. A Pénzeskúti Márga Formáció sztratotípus szelvényét tárta fel a Jásd-42. sz. fúrás.

A Dunántúli-középhegységben feltárt alapszelvényeknek a tudományos értékük mellett közvetlen gyakorlati jelentőségük is számottevő. A triász szelvények feltárása és megismerése elsősorban vízföldtani szempontból érdemel említést. Alapszelvény jelleggel feldolgozott rétegsorok nélkül a hidrológiai méréseket nem lehet megfelelően értékelni. Ez az egész középhegységi karsztvíz problémára vonatkozik, így természetesen az Eocén Program bányászati munkálataival kapcsolatba hozott budapesti hévíz kérdésére is. Hasonlóan fontos szerepet kapnak a részletes alapszelvény vizsgálatok a Dunántúli-középhegység karsztbauxit telepeinek prognosztizálásában is a bauxitfekvő képződmények pontos rétegtani és kőzettani megismerése miatt.

Az észak-magyarországi területen az 1977-ben mélyített Szőlősardó-1. sz. fúrás után lemélyült a Szőlősardó-2. sz. fúrás.

E fúrások középső- és felsőtriász (karni), eddig nem ismert folytonos rétegsorokat tártak fel. Vizsgálatuk folyamatban van.

Felszíni alapszelvény-feltárások folytak a Bükkben, továbbá a Rudabányai- és az Aggteleki-hegységben. Összesen 30 szelvény készült el.

Az észak-magyarországi triász alapszelvények vizsgálata alapvető ismereti hiányokat számol fel. Számos olyan képződmény van ezen a területen, amelyről korszerű rétegtani és kőzettani vizsgálatok egyáltalán nem készültek. Az alapszelvény-vizsgálatok ezen a területen minden további földtani munka és nyersanyagkutató tevékenység alapját képezhetik.

A dél-dunántúli területen 22 felszíni szelvény letisztítása, dokumentálása, gyűjtése fejeződött be, és megkezdődött vizsgálatuk is. Sor került néhány korábban mélyült fúrás alapszelvény-jelleggel való feldolgozásának megkezdésére.

1979-ben, továbbra is a triász képződményekre koncentrálva, folytatódik a feltáró és intenzívebbé válik a feldolgozó tevékenység. A feltárási eljárások, továbbá a feldolgozási módszerek egységesítésére szemináriumot tervezünk. Egységes formában megkezdődik a vizsgált típusszelvények adatainak és értékelésének közreadása.

A COUNTRY-WIDE GEOLOGICAL KEY SECTIONS PROGRAMME

by
J. HAAS

To make more efficient the exploration for mineral resources, a higher level of geological basic notions has to be attained to. In this, a systematic recovery and examination of standard geological sections with the pertaining precise documentation safeguarded, moreover the setting up of geophysical profiles of fundamental importance for all the national territory, are instrumental.

For a co-ordinated execution of the above-mentioned tasks, under the umbrella of the general inter-disciplinary scientific programme "The exploration and recovery of the natural resources of Hungary", the Country-wide Geological Key Sections Programme has been prepared and even started to be executed.

The present account deals with the general introduction of this Programme and gives a short previous report on the accomplishment of some sub-programmes rendered to be executed immediately by the Hungarian Geological Institute.

A MAGYARORSZÁGI MIOCÉN RIOLITTUFA-SZINTEK RADIOMETRIKUS KORA

HÁMOR GÉZA—RAVASZNÉ BARANYAI LÍVIA—BALOGH KADOSA*—ÁRVÁNÉ SOÓS ERZSÉBET

A K-Ar módszerű kormeghatározó mérések nagy részét az elmúlt években harmadidőszaki vulkanitokon végeztük. A vizsgált kőzettípusokon belül sztratigráfiai vonatkozásban a regionális elterjedésű, az üledékes összletek között ismételten megjelenő piroklasztikumok szolgáltatják a legértékesebb adatokat. A tanulmányban az 1975—78. év közötti időben a miocén tufákon mért koradatokról számolunk be (1., 2. ábra, 1. táblázat).

Módszertani kérdések

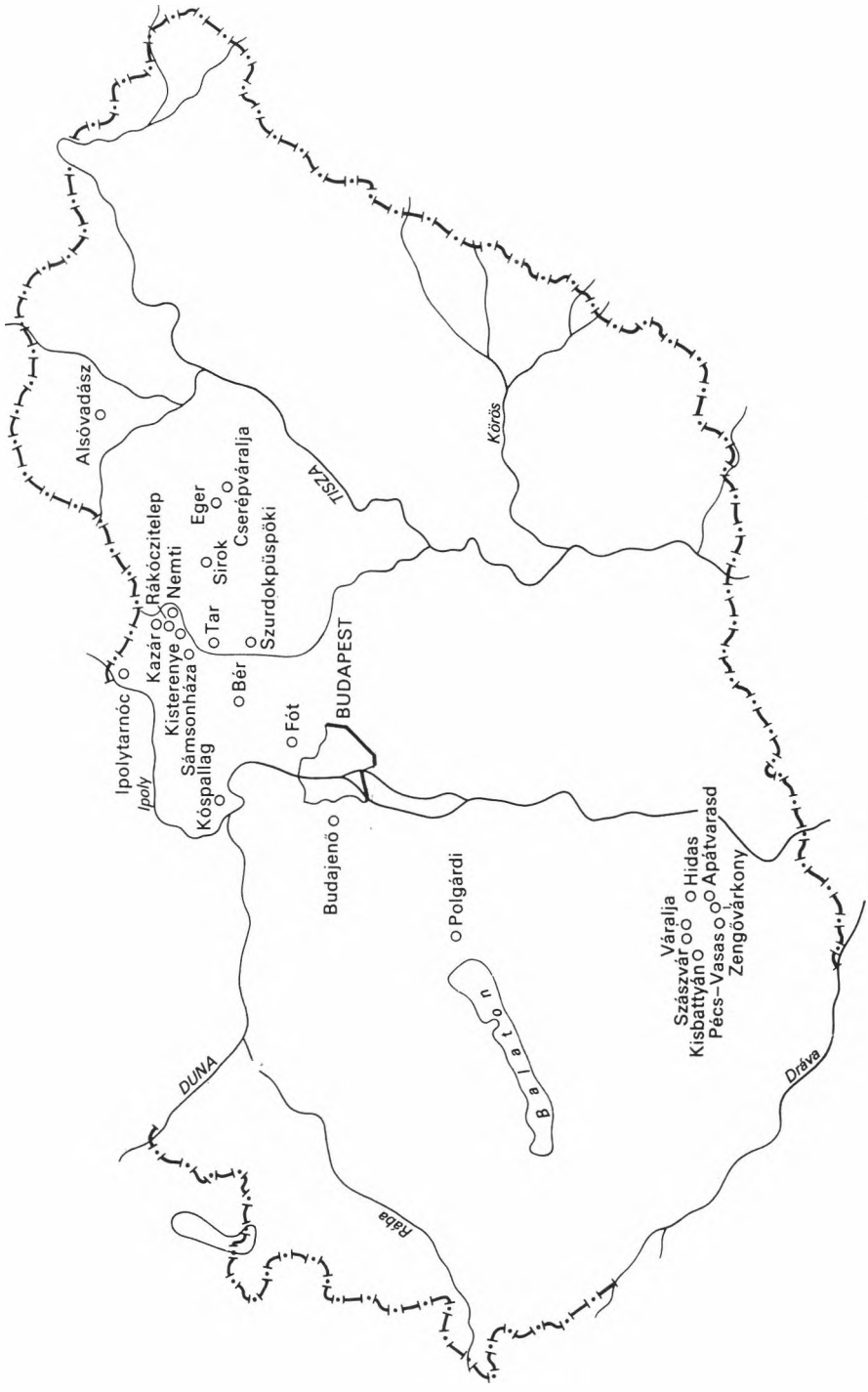
A K-Ar módszerű kormeghatározó mérések a debreceni Atommag Kutató Intézetben folytak. Hagyományos izotóphígításos analízist és a teljes kigázosítás technikáját alkalmaztuk. A tömegspektrumokat dinamikus, majd a későbbiekben statikus elemzéssel rögzítettük. Az argonkivonó berendezés és a tömegspektrométer az ATOMKI-ban készült, a műszerek és a módszer részletes ismertetését korábbi cikk (BALOGH KADOSA *et al.* 1976; BALOGH KADOSA—MÓRIK GY. 1978) tartalmazza.

Az „Ázsia 1/65"-ös szovjet standardot használtuk kalibráláshoz, ennek radiogén argon tartalmát $4{,}441 \cdot 10^{-5}$ cc STP/g-nek véve. Egy mérés elemzési hibájának kiszámításánál a K meghatározásának bizonytalanságát, az izotóparányok mérésének reprodukálhatóságát, a tömegspektrométer érzékenységét, a radiogén argon százalékarányát és az argonkivonó rendszernél fellépő hibát vettük figyelembe.

Mivel a piroklasztikumok mállásra hajlamos kőzetek és gyakran tartalmaznak idősebb képződményből származó xenolitokat, teljes kőzetből nyert koruk a tényleges földtani kortól gyakran eltérő. A radiometrikus kornál a kőzetek összetételéből, a kőzetet ért utóhatásokból, vagy a mért kőzet helyzetéből eredő hibát a továbbiakban „földtani eredetű hiba"-ként jelöljük. Hogy a piroklasztikumoknál e földtani eredetű hibát kiküszöböljük, szeparált ásványokon, elsősorban biotiton, ritkán szanidinen végeztük a méréseket.

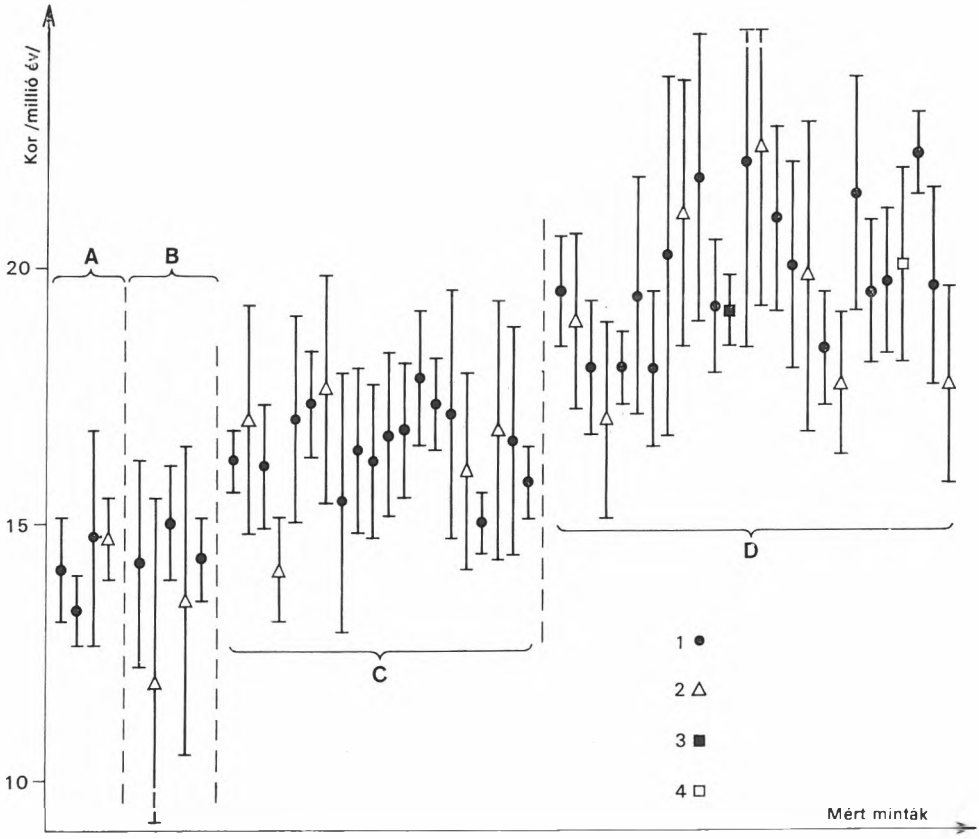
A plagioklász — részben kis káliumtartalma miatt, részben kisebb mennyiségű argonvesztés ténye alapján — mérésre kevésbé alkalmas, mert ez a K/Ar arány jelentős növekedésének forrása lehet. Ahogy arra a szerzők már korábban utaltak (HÁMOR G. *et al.* 1978c), a plagioklászon mért adatok a biotiton mérteknél fiatalabb kort adnak, amely az adott ásványok képződését

* MTA Atommag Kutató Intézet, Debrecen.



1. ábra. A vizsgált minták lelőhelyei

Fig. 1. Localities of dated samples



2. ábra. Miocén tufák kordiagramja

A) Felső riolittufa, *B)* Mátrai Vulkanit Formáció savanyú tagjai, *C)* középső riolittufa, *D)* alsó riolittufa. — *1.* Biotit, *2.* plagioklász, *3.* szanidin, *4.* teljes kőzet

Fig. 2. Age diagram of Miocene tuffs

A. Upper Rhyolite Tuffs, *B.* acidic members of the Mátra Volcanic Formation, *C.* Middle Rhyolite Tuffs, *D.* Lower Rhyolite Tuffs. — *1.* Biotite, *2.* plagioclase, *3.* sanidine, *4.* whole rock

követő különféle hatások specifikus jellegére vezethető vissza. A plagioklászon mért adatok ennek ellenére hasznosnak bizonyulnak a biotiton nyert korok ellenőrzésére és segítséget nyújthatnak egyes földtani eredetű hibák kimutatására is. A mért minták mintegy 30%-a tért el — jól megfigyelhetően argonvesztés miatt — a valós földtani kortól. Ezeket az adatokat jelenlegi cikkünkből kihagytuk. Néhány mintát ugyanakkor ismételten mértünk, azonban földtani eredetű hiba ezzel a módszerrel nem küszöbölhető ki. Ezért a szerzők a jövőben egy és ugyanazon formáció több mintájának párhuzamos mérését tartják kívánatosnak.

A riolittufák rétegtani helyzete

A magyarországi neogén savanyú piroklasztikumok több rétegtani szintben történő megjelenését és szintjelző szerepét már az első földtani térképfelvételek készítése idején (1854—1867) C. M. Paul felismerte. Később id.

1. táblázat

Magyarországi miocén piroklasztikumok K-Ar kora

$\lambda_e = 0{,}581 \cdot 10^{-10} y^{-1}$; $\lambda = 4{,}962 \cdot 10^{-10} y^{-1}$; ^{40}K: 0,01167% (atomos); hiba: 1σ
b: biotit; pl: plagioklász, t. k.: teljes kőzet; szan: szanidin

Minta száma	Minta, lelőhely	Ásvány	Mérések száma	Kor millió év
	a) Felső riolittufa			
366.	Budajenő-3. sz. f. 313,8—314,0 m,	b	1	14,1 ± 1,0
	riolittufa	b	2	13,3 ± 0,7
372.	Polgárdi-3. sz. f. 418,3—420,0 m,	b	1	14,7 ± 2,1
	riolittufa	pl	1	14,7 ± 0,8
	b) Mátrai Vulkanit Formáció savanyú tagjai			
202.	Sámsonháza-9. sz. f. 21,6—27,8 m,	b	1	14,2 ± 2,0
	riolittufa	pl	1	11,9 ± 3,6
199.	Sámsonháza-15. sz. f. 76,2—82,0 m,	b	1	15,0 ± 1,1
	riolittufa	pl	1	13,5 ± 3,0
309.	Sámsonháza-15. sz. f. 84,0—86,0 m, riolittufa	b	1	14,3 ± 0,8
	c) Középső riolittufa			
251.	Fót, riodácittufa	b	3	16,2 ± 0,6
		pl	1	17,0 ± 2,2
282.	Tar, kőfejtő, riodácittufa	b	2	16,1 ± 1,2
		pl	1	14,1 ± 1,0
133.	Tar, kőfejtő, riodácittufa	b	1	17,0 ± 2,0
236.	Sámsonháza, kis kőfejtő, riodácittufa	b	3	17,3 ± 1,0
		pl	1	17,6 ± 2,2
233.	Sirok, Várhegy-kőfejtő, riodácittufa	b	1	15,4 ± 2,5
333.	Alsóvadász-1. sz. f. 849,5—854,0 m, riolittufa	b	2	16,4 ± 1,6
401.	Alsóvadász-1. sz. f. 836,7—842,3 m, riolittufa	b	1	16,2 ± 1,5
276.	Kóspallag-11. sz. f. 91,8—95,8 m, biotit-amfibolandezit, rheoignimbrit	b	1	16,7 ± 1,6
270.	Kóspallag-11. sz. f. 117,0—120,0 m,	b	1	16,8 ± 1,3
	biotit-amfibolandezit, rheoignimbrit	b	1	17,8 ± 1,3
		b	1	17,3 ± 0,9
	d) Középső riolittufa			
244.	Zengővárkony-33. sz. f. 108,5—110,0 m,	b	1	17,1 ± 2,4
	riodácittufa	pl	1	16,0 ± 1,9
301.	Hidas-53. sz. f. 813,0 m, riodácittufa	b	4	15,0 ± 0,6
		pl	1	16,8 ± 2,5
304.	Pécs—Vasas, vasúti bevágás, riodácittufa	b	2	16,6 ± 2,2
305.	Apátvarasd-V. sz. f. 173,1—179,8 m, riodácittufa	b	2	15,8 ± 0,7
	e) Alsó riolittufa			
252.	Cserépváralja, kőfejtő, riolittufa	b	4	19,5 ± 1,1
		pl	1	18,9 ± 1,7
288.	Cserépváralja-1. sz. f. 12,2 m, riolittufa	b	2	18,0 ± 1,3
		pl	1	17,0 ± 1,9
308.	Cserépváralja-1. sz. f. 14,5 m, riolittufa	b	3	18,0 ± 0,7
306.	Cserépváralja-1. sz. f. 121,5 m, riolittufa	b	1	19,4 ± 2,3

1. táblázat folyt. (2)

Minta száma	Minta, lelőhely	Ásvány	Mérések száma	Kor millió év
287.	Cserépváralja-1. sz. f. 135,0—136,1 m, riolittufa	b	1	18,0 ± 1,5
237.	Eger-1. sz. f. 10,0—15,0 m, riolittufa	b	1	20,2 ± 3,5
		pl	1	21,0 ± 2,6
112.	Eger, Wind-téglagyár, riolittufa	b	1	21,7 ± 2,8
		b	2	19,2 ± 1,3
		szan	2	19,1 ± 0,7
204.	Kisterenye-481. sz. f. 95,0—101,0 m, riolittufa	b	1	22,0 ± 3,6
		pl	1	22,3 ± 3,1
222.	Nemti-75. sz. f. 58,0 m, riolittufa	b	2	20,9 ± 1,8
250.	Ipolytarnóc, riolittufa	b	2	20,0 ± 2,0
		pl	1	19,8 ± 3,0
261.	Rákóczitelep, riolittufa	b	2	18,4 ± 1,1
		pl	1	17,7 ± 1,4
134.	Kazár-512. sz. f. 28,0 m, riolittufa	b	1	21,4 ± 2,3
338.	Váralja, kőfejtő, riolittufa	b	2	19,5 ± 1,4
337.	Kisbattyán-1. sz. f. 357,5—365,0 m, riolittufa	b	2	19,7 ± 1,4
207.	Szászvár, Szekernye-völgy, riolittufa	t. k.	1	20,0 ± 1,9
		b	4	22,2 ± 0,8
		b	1	19,6 ± 1,9
		pl	1	17,7 ± 1,9

Noszky J. (1930) különítette el az „alsó riolittufa" (aquitáni), „középső riolittufa" (tortonai) és „felső riolittufa" (szarmata) szinteket, melyek fogalma meggyökeresedett a magyar neogén rétegtani irodalmában. Hámor G. és Ravaszné Baranyai L. több terület részletes rétegtani, ill. ásvány-kőzettani vizsgálata alapján az új neogén rétegtani rendszerbe helyezve a tufaszinteket — Koreczné Laky I. benthosz Foraminifera vizsgálati és Báldiné Beke M.—Nagymarosi A. (1979) Nannoplankton vizsgálati eredményeit is figyelembe véve — a következő eredményekre jutott (3. ábra):

Az „*alsó riolittufa*" (Gyulakeszi Riolittufa Formáció) az ország neogén területein általában megtalálható, zömében ignimbrites riolittufából áll. Keletkezése a szávai orogén fázis dilatatív, ÉNy—DK irányú haránttöréseihez kapcsolódik. Az ártufa-jelleg miatt területi elterjedése a megfelelő szerkezeti elemekhez (tektonikus árkok) kötött, vastagsága 100 m körüli. Közvetlen feküje és fedője terresztrikum (Szászvári Formáció, Zagyvapálfalvai Formáció, ill. Salgótarjáni Barnakőszén Formáció). Biosztratigráfiai támpontot a mélyfeküben megjelenő eggenburgien, loibersdorfi típusú Mollusca fauna (ún. „nagypectenes rétegek") szolgáltat (NN2 zóna). Kora ennél mindenképpen fiatalabb. Rétegtani helyezetét a C. M. N. S. Paratethys Munkabizottsága konvenció alapján az ottnangien bázisán határozta meg, K-Ar vizsgálataink szerint kora: 19,6 ± 1,4 millió év.

A „*középső riolittufa*" (Tari Dácittufa Formáció) kitörése az óstájer orogén fázis kompresszív üteméhez kapcsolódik. A kirobbant, légi szállítású vulkáni hamu anyaga dácittufa, riodácittufa, területi elterjedése az előzőnél nagyobb, éppen az eltérő genetika miatt. A tufa vastagsága 20—100 m. Feküjét a peremeken az oncophorás (rzehakiás) és az ún. „chlamysos" rétegek (Egyházasgergei Formáció, Budafai Formáció); a medencebeli területeken

a slírrétegek (Garábi és Tekeresi Slír Formációk) alkotják (NN4 zóna). Fedőjét a kárpátien üledékciklus regressziós, majd félsósvízi—édesvízi képződményei (Fóti Formáció), majd a CPN6 zónával *(Orbulina suturalis)* jellemzett üledékek alkotják (Tekeresi Formáció felső tagozata, Bádeni Agyag Formáció). Nem értékelhető egyértelműen a formáció viszonya az NN5 zónához. A formáció abszolút kora 16,4 ± 0,8 millió év és a kárpátien emelet záróképződményei közé soroljuk be.

A *„felső riolittufa"* (Galgavölgyi Riolittufa Formáció) kitörését a lajtai orogén fázis (HÁMOR G. 1978b) dilatatív üteme hozta létre, elterjedése közel azonos a Tari Dácittufa Formációval. Vastagsága erősebben változó, 1—80 m közötti. A CPN10 zóna *(Cibicides badenensis—Elphidium reginum)* rétegei (Kozárdi Formáció, Tinnyei Formáció) között települ, nagyrészt brakkvízi kifejlődésben, mélyfeküje a CPN9 (Bulimina—Bolivina) zóna (Szilágyi Agyagmárga Formáció). Abszolút kora 13,7 ± 0,8 millió évnek adódott.

A teljesség kedvéért említjük meg, hogy a bádenien andezitvulkanizmus (Mátrai Vulkanit Formáció) parazitakráterei is szolgáltattak lokálisan savanyú vulkáni riolittufát. Genetikailag az újstájer orogén fázis dilatatív ütemével hozhatók kapcsolatba, és a CPN8 *(Spiroplectammina carinata)* zóna üledékes képződményeivel (Sámsonházai Formáció) fogazódnak össze, fedőjük a CPN9 zóna (Fertőrákosi Formáció és Szilágyi Agyagmárga Formáció). E tufazsinórok átlagolt kora 14,5 ± 0,4 millió év.

A piroklasztikum szintek vizsgálatán túl természetesen az andezitlávák vizsgálatát és egyes üledékek glaukonitjának vizsgálatát is elvégeztük, ezek az eredmények jól korrelálnak, illetve kiegészítik a savanyú piroklasztikum szintek adatait (HÁMOR G. *et al.* 1978).

Konklúziók

A miocén tufák három jól elkülönült szintben, azonos és több fázisban felújuló szerkezeti rendszerben jelennek meg Magyarországon. E szintek kora legeredményesebben szeparált biotit és szanidin segítségével határozható meg.

Utólagos elváltozások, földtani eredetű hibák a minták kisebb részénél mutathatók ki egyértelműen, több ásvány, ill. azonos formációból több minta vizsgálatával ezek a hibák felderíthetők és kiküszöbölhetők.

A felső és középső riolittufán és a Mátrai Vulkanit Formáció savanyú tagjain mért eredmények jól egyeznek a rétegtani megfontolások alapján várható értékkel. Az alsó riolittufán mért eredmények szórását az analitikai hiba mellett földtani okok, a vulkáni tevékenység hosszabb időtartama határozza meg. Jelenlegi adataink alapján e szint legvalószínűbb kora 19,6 ± 1,4 mil-

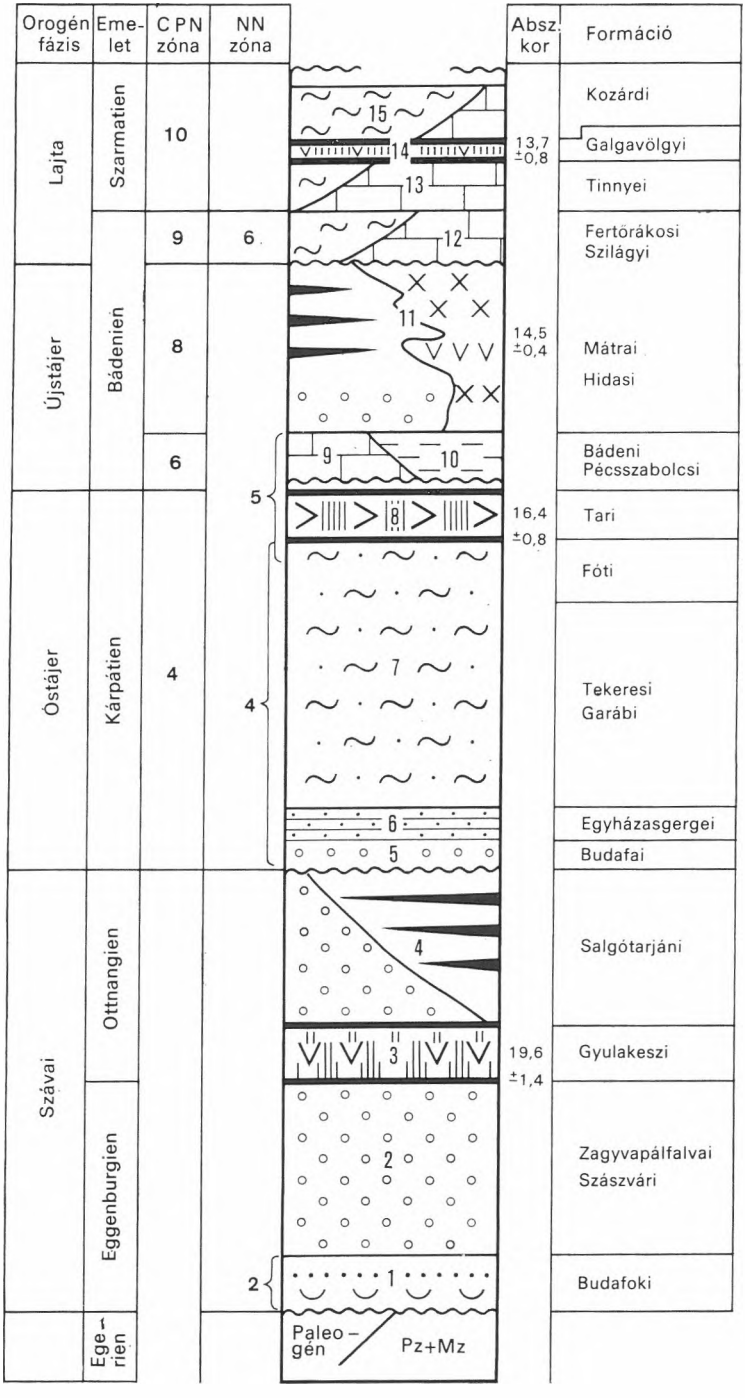
→

3. ábra. A riolittufa- és dácittufa-szintek települési helyzete Magyarországon

1. „Nagypectenes rétegek", *2.* terresztrikus üledékek, *3.* „alsó riolittufa", *4.* barnakőszén összlet, *5.* „oncophorás rétegek", *6.* „clamysos rétegek", *7.* slír formáció, *8.* „középső riolittufa" (dácittufa), *9.* „alsó lajtamészkő", *10.* bádeni agyag, *11.* andezit közbetelepült riolittufa rétegekkel és egyéb üledékes formációk, *12.* „felső lajtamészkő", *13.* cerithiumos mészkő, *14.* „felső riolittufa", *15.* erviliás agyagmárga

Fig. 3. Position and mode of occurrence of rhyolite and dacite tuff horizons in Hungary

1. Larger Pecten Beds, *2.* terrestrial sediments, *3.* Lower Rhyolite Tuff, *4.* coal measures, *5.* Oncophora Beds, *6.* Chlamys Beds, *7.* Schlier formations, *8.* Middle Rhyolite Tuff (dacite tuff), *9.* Lower Leithakalk, *10.* Badenian clay, *11.* andesites with interbedded rhyolite tuff layers and other formations, *12.* Upper Leithakalk, *13.* Cerithium Limestone, *14.* Upper Rhyolite Tuff, 15. Ervilia clay-marl


Orogén fázis
Emelet
CPN zóna
NN zóna
Absz. kor
Formáció
Lajta
Szarmatien
10
9
6
Kozárdi
Galgavölgyi
Tinnyei
13,7 ±0,8
Fertőrákosi
Szilágyi
Újstájer
Bádenien
8
6
14,5 ±0,4
Mátrai
Hidasi
Bádeni
Pécsszabolcsi
Óstájer
Kárpátien
4
5
4
16,4 ±0,8
Tari
Fóti
Tekeresi
Garábi
Egyházasgergei
Budafai
Szávai
Ottnangien
Eggenburgien
2
19,6 ±1,4
Salgótarjáni
Gyulakeszi
Zagyvapálfalvai
Szászvári
Budafoki
Egerien
Paleo-gén
Pz+Mz

lió év, időtartamának pontos megállapítását jelenlegi adataink még nem teszik lehetővé. Erre a kérdésre tervezett részletesebb vizsgálatainktól remélünk választ. Tervezzük a felső riolittufa nagyobb mintaszámú további vizsgálatát is.

A kárpátien—bádenien és a bádenien—szarmatien határ korára vonatkozó adataink jól egyeznek D. VASS *et al.* (1978) adataival és a biosztratigráfiai adatokkal.

A standard segítségével biosztratigráfiai adatok hiányában is mód nyílik távkorrelációra legalább a Középső Paratethys területén. A módszer sztratigráfiai jelentőségén túl a neogén orogén fázisok fejlődéstörténetének vizsgálatához is szolgáltatott új adatokat.

IRODALOM

BALOGH KADOSA—BERECZ I.—BOHÁTKA S. 1977: Argonkivonó és gáztisztító berendezés K-Ar kormeghatározáshoz. — Földt. Közl. 107. pp. 208—214.

BALOGH KADOSA—MÓRIK GY. 1978: Mágneses tömegspektrométer K-Ar kormeghatározáshoz. — ATOMKI Közl. 20. pp. 215—218. Debrecen.

BÁLDI-BEKE M.—NAGYMAROSY A. 1979: On the position of the Ottnangian and Karpatian regional stages in the Tertiary Nannoplankton zonation. — Manuscr. for the VIIth International Congress on the Mediterranean Neogene, Athen.

HÁMOR G. 1978a: Die Schichtenfolge des Badenien in der Zentralen Paratethys (Ungarn). — Chronostratigraphie und Neostratotypen. Bd. Badenien. p. 80, p. 90. Bratislava.

HÁMOR G. 1978b: Die Orogenphasen des Badenien. — Chronostratigraphie und Neostratotypen. Bd. Badenien. p. 109. Bratislava.

HÁMOR G.—BALOGH KADOSA—RAVASZ-BARANYAI L. 1978c: Az észak-magyarországi harmadidőszaki formációk radiometrikus kora. — Földt. Int. Évi Jel. 1976-ról, pp. 61—76.

NOSZKY J. SEN. 1930: A magyar középhegység ÉK-i részének oligocén—miocén rétegei: II. A miocén. — Ann. Mus. Nat. Hung. 27. pp. 160—236.

PAUL C. M. 1866: Das Tertiärgebiet nördlich von der Matra in Nord-Ungarn. — Jb. Geol. Reichsanst. pp. 515—525.

VASS D.—BAGDASARYAN G. P.—STEININGER F. 1978: The Badenian radiometric ages. — Chronostratigraphie und Neostratotypen. Bd. Badenien. p. 35. Bratislava.

RADIOMETRIC AGE OF THE MIOCENE RHYOLITE TUFFS IN HUNGARY

by

G. HÁMOR—L. RAVASZ-BARANYAI—KADOSA BALOGH—E. ÁRVA-SOÓS

Miocene tuffs occur in Hungary in three distinct horizons controlled by repeated tectonic activation phases. The age of these horizons can be determined by means of radioactive dating of biotite and sanidine—minerals that can be most efficiently isolated. Postgenetic changes and geological errors can be unambiguously revealed for the smaller part of the samples. These errors can be detected and discarded by investigating two or more minerals or several samples taken from the same formation.

The results obtained by measuring the Upper and Middle Rhyolite Tuffs and the acid members of the Mátra Volcanic Formation show good agreement with the values that can be expected from stratigraphic considerations. Responsible for the scatter of the results obtained for the Lower Rhyolite Tuff are—in addition to the analytical error—geological causes and the longer duration of volcanism. As shown by the results now available to the authors, the most probable age of this horizon is 19.6 ± 1.4 m.y., but a more exact determination of the time span involved is still impossible for lack of sufficient information. The more detailed investigations envisaged are hoped to give an answer to this question. Further investigations of the Upper Rhyolite Tuff, to be based on a greater number of samples have also been envisaged. Our data concerning the age of the Karpatian-Badenian and the Badenian-Sarmatian boundaries show good agreement with the results published by D. VASS—G.P. BAGDASARYAN—F. STEININGER (1978) and with the biostratigraphic record.

The standard will allow us to perform long-distance correlations, at least for the Central Paratethyan Realm, even in absence of biostratigraphic data. On top of stratigraphic implications, the method has also contributed to the study of the evolution and chronology of Neogene orogenic phases.

Table 1. K/AR ages of Miocene pyroclastic rocks in Hungary

A BÖRZSÖNY HEGYSÉG VULKÁNI SZERKEZETE ÉS FEJLŐDÉSTÖRTÉNETE

BALLA ZOLTÁN* — KORPÁS LÁSZLÓ

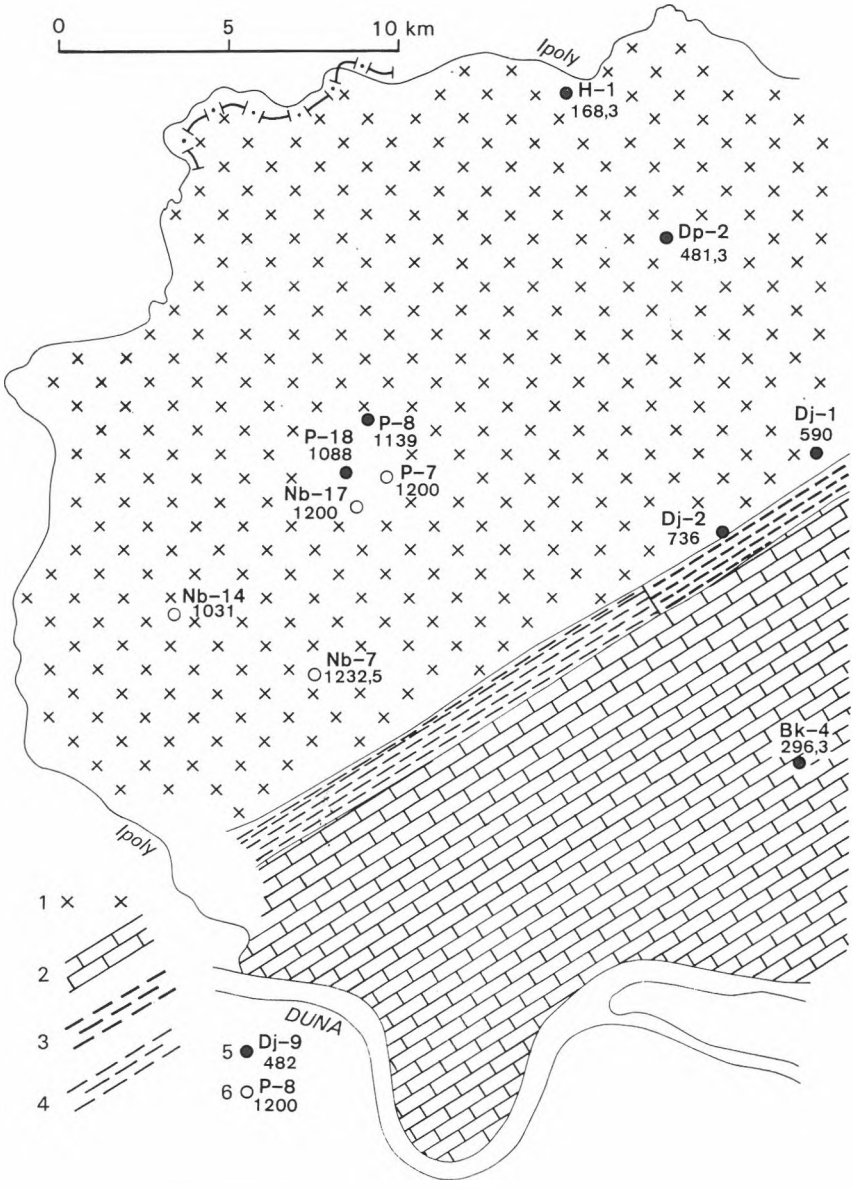
A Börzsöny hegység regionális kutatása gyakorlatilag lezárult. E munkálatokat a MÁFI és az ELGI kutatói végezték; különböző években a hegységben dolgoztak: a MÁFI részéről CSILLAGNÉ TEPLÁNSZKY E., CSONGRÁDI J., CZAKÓ T., GYARMATI P., HÁMOR G., JANKOVICH I., KORPÁS L., NAGY B., NAGY G., PENTELÉNYI L., SZEMEREY H., VARGA GY. és VARGÁNÉ MÁTHÉ K., az ELGI részéről BALLA Z., BODOKY T., DRASKOVITS P., DUDÁS J., ERKEL A., FEJES I., HAVAS L., HOBOT J., HOFFER E., KIRÁLY E., MÁRTONNÉ SZALAY E., MITUCH E., NEMESI L., PINTÉR A., REMÉNYI P., SCHÖNVISZKY L., SZABÓ Z., SZALAY I., TABA S., VERŐ L., ZALAI P. és ZSILLE A. Az adatok feldolgozása és értelmezése folyamatban van. Számos kérdés még nincs megoldva, de a szerkezeti összkép már körvonalazható. Kutatásaink kezdetén és folyamán erre több kísérlet történt (NAGY G.—ZSILLE A. 1971; HÁMOR G.—NAGY B.—NAGY G. 1973; CZAKÓ T.—NAGY B. 1976), de többé-kevésbé teljes kép kialakítására csak a komplex feldolgozás és értelmezés megindulásával nyílt lehetőség. A kialakuló szerkezeti kép (BALLA Z. 1977, 1978, BALLA Z.—CSILLAGNÉ TEPLÁNSZKY E.—CSONGRÁDI J.—KIRÁLY E.—KORPÁS L.—SCHŐNVISZKY L.—SZALAY I.—TABA S.—VERŐ L. 1978, BALLA Z.—CSONGRÁDI J.—KORPÁS L. 1979) fokozatosan bővült részletekkel, pontosult, s ma biztos alapul szolgál a további feldolgozás és értelmezés irányításához.

A kutatás alapvető feladata a színesércesedés ipari perspektíváinak tisztázása, ezért a fő figyelmet a vulkáni képződményekre koncentráljuk, prevulkáni, vulkáni és posztvulkáni szerkezetet különítve el.

1. Prevulkáni szerkezet

A prevulkáni szerkezetet két részre tagoljuk: medencealjzatra és alsó molaszra. A *medencealjzat* a Börzsöny É-i részén kristályos képződményekből áll, D-i részén pedig felsőtriász dolomitból és mészkőből (1. ábra). A kétféle aljzat határa legszorosabban a Börzsöny K-i peremén van befogva: a Bk-4. és a Dj-2. sz. fúrással. Az erre a szakaszra eső gravitációs—mágneses anomália hatója SCHŐNVISZKY L. számításai alapján NyÉNy—KÉK csapású és ÉÉNy dőlésű (2. ábra) ofiolitos diszlokációs övként értelmezhető, amelyben ofiolitok KÉK felől csak a harántirányú naszályi törésig valószínűsíthetők.

* Eötvös Loránd Geofizikai Intézet, Budapest

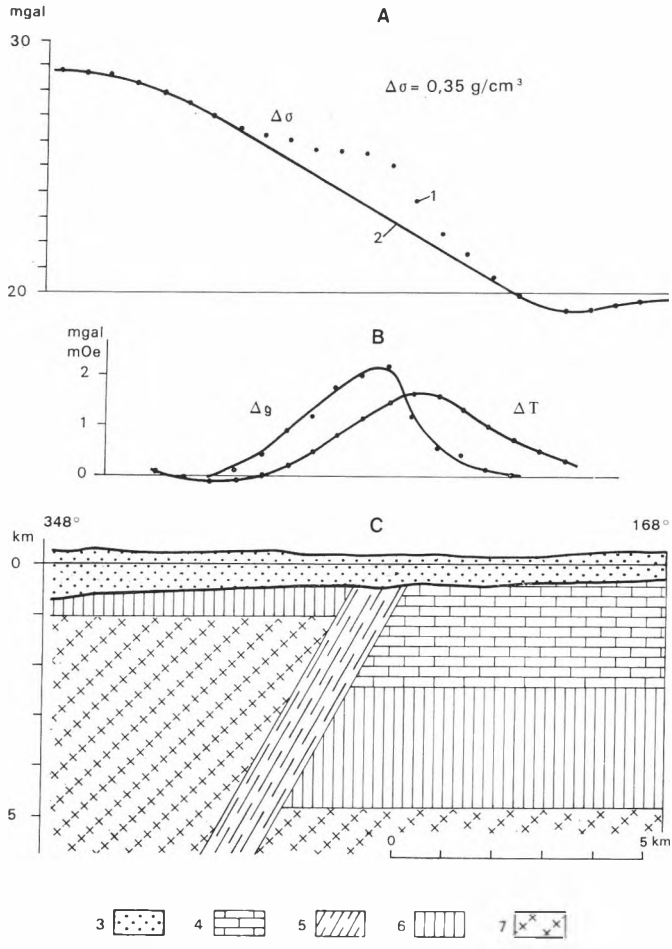


1. ábra. A börzsönyi medencealjzat prevulkáni szerkezetének vázlata

1. Kristályos aljzat, *2.* mezozóos aljzat, *3.* diósjenői diszlokációs öv ofiolitokkal, *4.* diósjenői diszlokációs öv ofiolitok nélkül, *5.* aljzatot ért fúrás jele és az aljzat felszíntől számított mélysége, *6.* aljzatot nem ért nagymélységű fúrás jele és talpmélysége

Fig. 1. Sketch of the pre-volcanic structure of the Börzsöny's basin floor

1. Crystalline basement, *2.* Mesozoic bedrock, *3.* the Diósjenő dislocation belt with ophiolites, *4.* the Diósjenő dislocation belt without ophiolites, *5.* symbol of borehole and depth below surface of the basement hit therein, *6.* symbol and bottom depth of borehole failing to hit the basement



2. ábra. A diósjenői diszlokációs öv gravitációs—geomágneses képe és értelmezési vázlata (BALLA Z.—CSILLAGNÉ *et al.* 1978 nyomán szerkesztette BALLA Z.—SCHŐNVISZKY L.)

A = Az öv csapása mentén 10 km hosszban átlagolt és az aljzatdomborzat hatásától megtisztított Bouguer-anomália menete; *B* = az öv csapása mentén 10 km hosszban átlagolt gravitációs maradék-anomália (az *A* diagramon a pontok és a görbe különbsége) és a teljes földmágneses anomália menete; *C* = az öv elvi földtani szelvénye. — *1.* Számított értékek, *2.* elvi anomália-menet dőlt kontaktus felett, *3.* vulkáni feküüledék összlet (rupéli—kárpáti, 2,20—2,40 g/cm³), *4.* mezozóos mészkő—dolomitösszlet (2,70 g/cm³), *5.* diósjenői diszlokációs öv ofiolitokkal, *6.* kristályos aljzat (2,55 g/cm³), *7.* gránit öv (2,67 g/cm³)

Fig. 2. Gravimetric and geomagnetic map of the Diósjenő dislocation belt with schematic interpretation (plotted by Z. BALLA and L. SCHŐNVISZKY after Z. BALLA, E. CSILLAG-TEPLÁNSZKY *et al.*, 1978)

A = Average Bouguer anomalies along a line of 10 km in the strike of belt, with "Bouguer" correction made, *B* = average residual gravity anomalies along a line of 10 km in strike (on diagram *A*, the difference between the curve and the points) and the run of geomagnetic anomalies in full, *C* = theoretical geological section of the belt. — *1.* Calculated values, *2.* theoretical anomalies over inclined contact, *3.* underlying sedimentary complex (Rupelian to Karpatian) to the volcanics (2.20—2.40 g per cm³), *4.* Mesozoic limestone-dolomite complex (2.70 g per cm³), *5.* the Diósjenő dislocation belt with ophiolites, *6.* crystalline basement (2.55 g per cm³), *7.* granite belt (2.67 g per cm³)

A rupéli—alsóbádeni korú *alsó molasz* legmarkánsabb szerkezeti eleme a honti magasrög (13. ábra), amelyen vastagsága alig 200 m; e magasrög DK-i határa éles, ÉÉK—DDNy csapású keskeny sáv (oligocén főtörés, BALLA Z. 1977), amelyhez közeledve, TABA S. geoelektromos adataiból ítélve, a Diósjenő környékén 1200—1300 m vastagságot elérő üledékek durvábbá válnak. DNy felé mind a magasrög, mind éles DK-i határa fokozatosan elmosódik, de az átmenet részletei tisztázatlanok. Vámosmikola (P-8., Nb-17. sz. fúrás) és még inkább Nagybörzsöny (Nb-14., Nb-7. sz. fúrás, 1. ábra) vonalában a magasrög már nem érzékelhető.

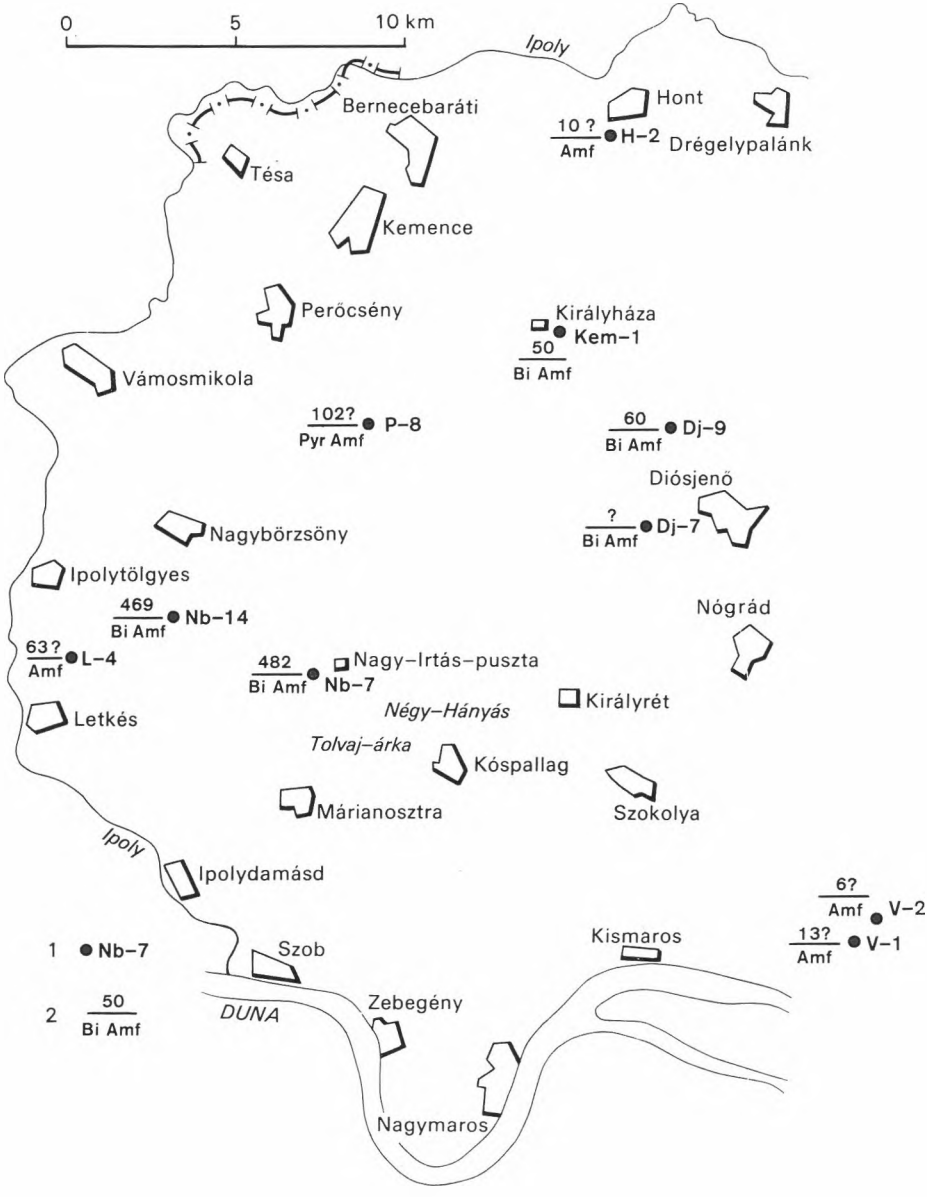
2. Vulkáni szerkezet

Az egységesen középsőmiocén korú börzsönyi vulkanitokat *börzsönyi vulkáni összlet*ként különítjük el, amely a bádeni emelet közepetáján 500—800 ezer év alatt jött létre. Feküjét és fedőjét litosztratigráfiai módszerekkel többnyire kellő biztonsággal tudjuk kijelölni és követni. Jellegének alapján a feküvonalat nagy pontosságú kronosztratigráfiai szintnek tekintjük és felhasználjuk a szerkezeti elemzésben.

A vulkáni összlet alsó részének jellemző vonása üledékes és finomszemű vulkáni anyag együttes jelenléte keveredéssel és váltakozással. Ez az *átmeneti szakasz* a hegység belsejében sokszorta vastagabb, mint a peremeken (3. ábra), vagyis a börzsönyi vulkánosság a hegységperemeken kezdődött, s a központi részen ekkor üledékgyűjtő volt. A bázisszintek vulkáni anyaga meglehetősen változékony (3. ábra), tehát különböző vulkánok egyidejű termékeiből áll. Az átmeneti szakasz Nagy-Irtás-puszta környékén a legvastagabb (450—500 m), s egy kb. 4×4 km-es területen az alsó molasszal együtt a felszínen van, szubvulkáni intrúziók tömegével átszőve. K felé, Négy-Hányás—Tolvaj-árkától Királyrét környékéig ugyanez a képződmény követhető, de vastagsága egyre kisebb lesz, mivel a hozzákeveredő és közbetelepülő üledékes anyag mennyisége rohamosan csökken, elsősorban a legfelső, majd az egyre mélyebben levő szintekben; ezzel együtt gyorsan nő a vulkáni anyag abszolút mennyisége.

A börzsönyi vulkáni összlet litosztratigráfiai alapon való tagolása még nincs megoldva; ezért, továbbá a kőzettani változékonyság és konvergencia miatt szükségesnek látjuk a paleomágneses mérések és a morfostrukturális elemzés eredményeinek alkalmazását is. A paleomágneses adatok — egyelőre kis számuk következtében — csak valamilyen földtani alapon használhatók, s ezt az alapot a morfostrukturális elemzés szolgáltatja. A rétegtani vázlat kidolgozásakor tehát az üledékes területeken szokásossal ellentétes irányú utat kell követnünk: nem egy kidolgozott rétegtani vázlat alapján vonunk le szerkezeti következtetéseket, hanem a szerkezeti elemzés eredményeiből következtetünk a rétegsorra, s a lito- és magnetosztratigráfia csak ellenőrzésre szolgál.

A *vulkáni szerkezet* elemzésénél alapvető kérdés: milyen jellegű—méretű objektumokat várhatunk. A vulkanitok tipomorf bélyegei alapján a börzsönyi kitöréseket vulkánói—pliniusi típusúnak minősíthetjük (BALLA Z. 1978). Az ilyen kitörésekkel működő vulkánok a rétegvulkánok kategóriájába tartoznak, s az elemzés legfőbb feladata ezek maradványainak felismerése.



3. ábra. A feküvonalat harántoló börzsönyi fúrások áttekintő térképe

1. A fúrás jele és száma, *2.* az átmeneti szakasz vastagsága m-ben/a bázisszintek andezitjének jellege. Bi = biotit, Amf = amfibol, Pyr = piroxén

Fig. 3. Layout map of boreholes cutting the footwall level in the Börzsöny Mts

1. Symbol and number of boreholes, *2.* thickness in m of the transitional zone per type of andesite in basal horizons. Bi = biotite, Amf = hornblende, Pyr = pyroxene

a) Egyedi rétegvulkánok a Börzsönyben

A rétegvulkánok legszembetűnőbb jellegzetessége a kúpszerű alak, tölcsérszerű mélyedéssel a csúcson. A börzsönyi rétegvulkánok azonban különböző mértékben lepusztultak. Felismerési kritériumuk elsősorban a kráter, pontosabban a belőle keletkező eróziós kaldera peremét jelző gyűrű- vagy ívszerű vízválasztó gerinc s az erről be- és kifelé futó, legalább részben sugárirányú völgyek rendszere lehet.

E kritérium alkalmazásával a Börzsöny területén első ízben a *magas-börzsönyi rétegvulkánt* ismertük fel; részletes leírás (BALLA Z. 1978) lévén róla, csak a legfontosabb következtetéseket vázoljuk. E rétegvulkáni kúp alapátmérője 10—12 km lehetett, alakja—mérete pedig hasonló a mai Vezuvéhoz (4. ábra); a kúp jelentős része lepusztult, s eredeti kráterének helyén a 3,7—5,5 km átmérőjű *fekete-pataki eróziós kaldera* jött létre (5. ábra). Ennek oldalában kifelé dőlő lávapadok jelzik a kúp eredeti felépítését; közepén van a geoelektromos ellenállás-képben jól felismerhető 1—1,5 km átmérőjű, elliptikus alakú *kuruc-bérci kürtőkitöltés*, amelyet sugárirányban, 1,5—2 km távolságig szétfutó andezittelérek koszorúja övez (6. ábra).

A magas-börzsönyi rétegvulkántól É-ra és D-re eső vulkáni területek egymással nem érintkeznek, így kapcsolataik közvetlenül nem tanulmányozhatók. Ezért az Észak- és a Dél-Börzsöny szerkezetét külön-külön elemezzük.

Észak-Börzsöny

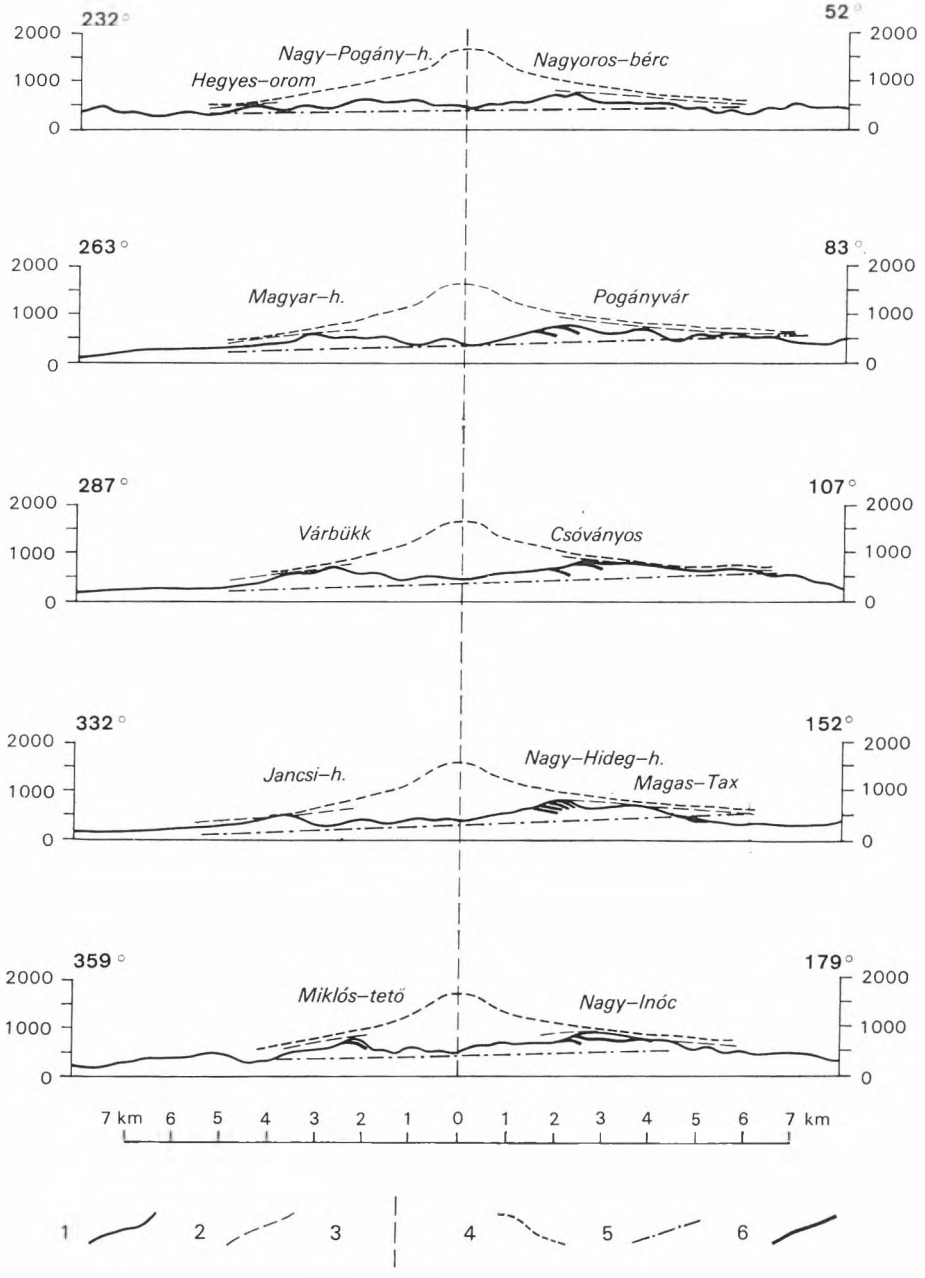
A magas-börzsönyi rétegvulkánt ÉK-ről a Kemence-patak ívszerű völgye zárja le, amelyen túl vele párhuzamos ívszerű gerincként húzódik a Hegyhát (7. ábra). A gerinc belső (Kemence-patak felőli) lejtője homorú, meredek, külső lejtője tagolt, a lefutó gerincek laposak. E kép alapján feltételezzük, hogy a Hegyhát egy szomma maradványa; ezzel összhangban a belső lejtőn a kavicsos agglomerátum- és tufarétegek kibúvási vonala vízszintes, dőlésük lapos, É—ÉK-i.

A Börzsöny hegység Ny-i lebillenése következtében eme *hegyháti szomma* DK-i folytatása lepusztult, de így is világos, hogy a mai szommákhoz hasonlóan csak a központi (magas-börzsönyi) kúp egyik oldalán van meg. Mivel a szommák korábbi vulkáni kúpok kaldera-beszakadás utáni maradványai, az egyoldaliság annak következménye lehet, hogy a magas-börzsönyi rétegvulkán ehhez a korábbi kúphoz képest kissé excentrikusan helyezkedik el. A hegyháti szomma kimutatása tehát egyszerre az alábbiakat valószínűsíti:

1. A magas-börzsönyi rétegvulkán kialakulását egy beszakadásos kaldera létrejötte előzte meg, amelynek É—ÉK-i peremét a Kemence-patak íve jelöli; ez a *kemence-pataki kaldera.*

2. A kaldera egy még korábbi és a magas-börzsönyinél valószínűleg nagyobb rétegvulkáni kúp nagy részének beszakadásával keletkezett, amely kúp központja a magas-börzsönyinél valamivel északabbra lehetett; ez volt a *hegyháti rétegvulkán*, amelynek felépítmény-anyaga a magas-börzsönyi rétegvulkán feküjében keresendő.

A hegyháti szommától Ny-ra, Perőcsény falu É-i szélén lokális gravitációs és mágneses maximum van, amely a szeizmikus szelvényeken kiemelkedéssel és sebességkiegyenlítődéssel jelentkezik két refraktáló szintben. A geofizikai ható tisztázására 1978-ban lemélyített P-17. sz. fúrás kb. 15—20 m jelenkori

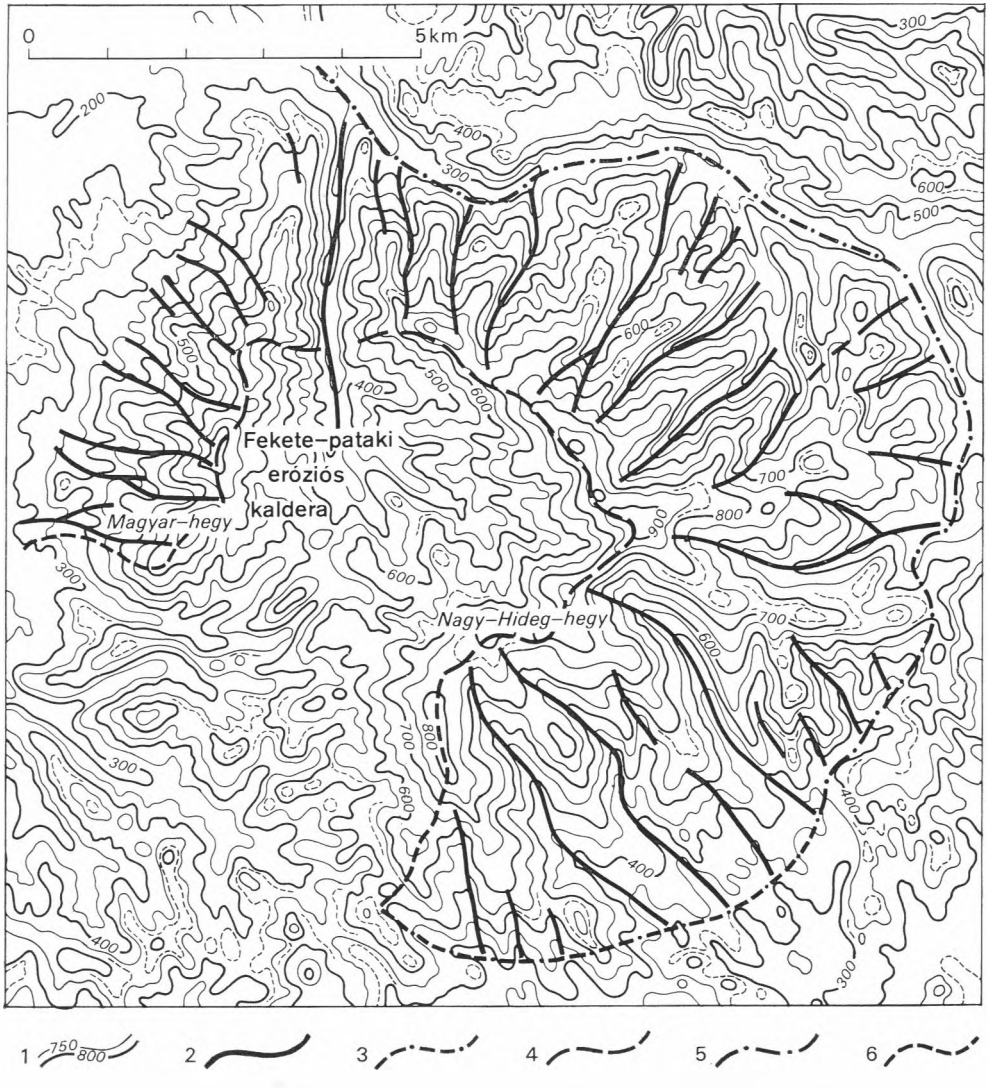


4. ábra. A magas-börzsönyi rétegvulkán szelvénybeli rekonstrukciója

1. Mai domborzat, *2.* másodfokú burkoló felület, *3.* a mai felszínbe eső középpontokon átmenő függőleges vonal, *4.* a Vezúv simított szelvénye, *5.* a tengerszint nyomvonala a Vezúv simított szelvényében, *6.* észlelt lávapad

Fig. 4. Reconstruction in profile of the High Börzsöny stratovolcano

1. Present-day relief, *2.* second-degree enveloping surface, *3.* vertical through centres falling in the actual land surface, *4.* the adjusted profile of Vesuvius, *5.* sea level line in the adjusted profile of Vesuvius, *6.* lava sheet observed

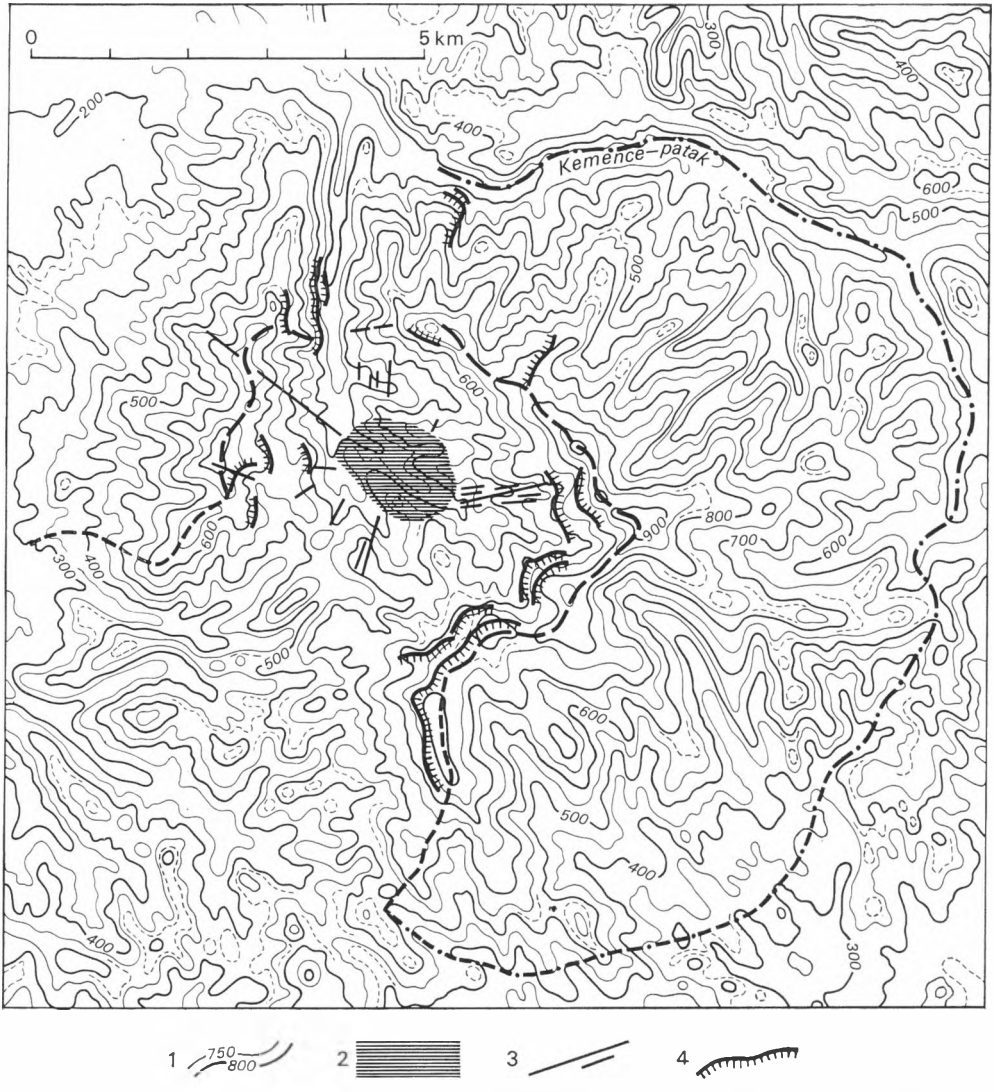


5. ábra. A Magas-Börzsöny domborzatának értelmezési vázlata

1. A mai domborzat jelölése, t. sz. f. m, *2.* sugárirányú völgy a paleovulkán lejtőjén, *3.* a paleovulkán feltételezett lábazata lejtőn, *4.* gyűrűszerű vízválasztó a paleovulkán központjában, *5.* a paleovulkán lábazatát kijelölő gyűrűszerű völgy, *6.* a behorpadt DNy-i szektor határa

Fig. 5. Schematic interpretation of the High Börzsöny's relief

1. Layout of the present-day relief, metres a.s.l., *2.* radial valley formed on palaeovolcanic slope, *3.* inferred footzone on slope to palaeovolcano, *4.* ring-like watershed at the centre of palaeovolcano, *5.* ring-like valley marking the footzone of palaeovolcano, *6.* boundary of the collapsed SW sector

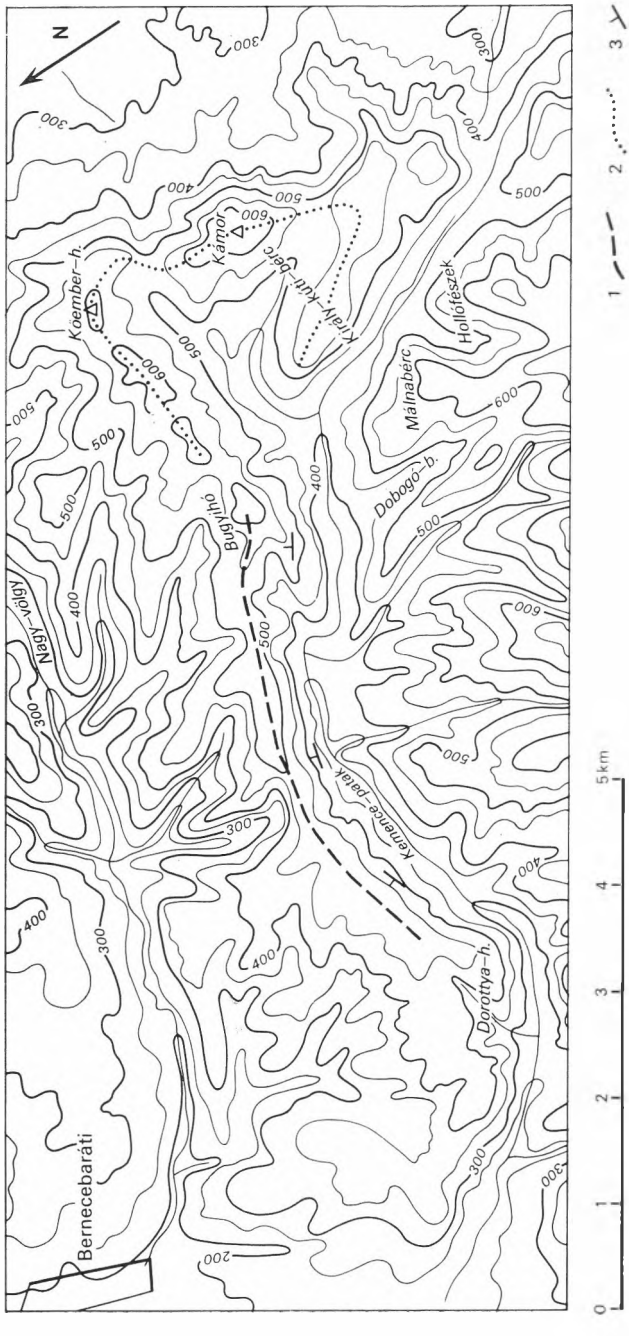


6. ábra. A magas-börzsönyi paleovulkán felépítésének eddig kutatásokkal tisztázott elemei

1. A mai domborzat jelölése, t. sz. f. m, *2.* a kuruc-bérci geoelektromos—gravitációs maximum (kürtőkitöltés), *3.* sugárirányú andezittelérek, *4.* kifelé dőlő andezit-lávapadok kibúvási vonalai. Egyéb jelkulcsot l. az 5. ábrán

Fig. 6. Structure of the High Börzsöny's palaeovolcano as reconnoitered up to now

1. Layout of the present-day relief, metres a.s.l., *2.* the geoelectric-gravitational maximum of Kuruc-bérc (infilling in volcanic vent), *3.* radially-developed andesite injections, *4.* lines marking outward-dipping lava sheets cropping out. Other symbols as in legend of Fig. 5.



7. ábra. A Hegyhát domborzati térképe

1. A hegyháti szomma gerincvonala, *2.* a kámori vulkán eróziós kalderapereme (?), *3.* a rétegek csapása és dőlésiránya

Fig. 7. Relief map of Hegyhát

1. Ridge line of the Hegyhát somma, *2.* erosional caldera margin (?) of the Kámor volcano, *3.* strike/dip readings

üledék alatt 30 m-ig agyagos—kavicsos tufitot, majd 56,5 m-ig agglomerátumot harántolva andezitbe jutott s ebben 281 m-ig (talpig) haladt. Itt tehát egy amfibolos piroxénandezittest helyi kiemelkedést képez. Feltételezzük, hogy ez az andezittest egy kürtőkitöltés; STOMFAI R. számításai szerint ez a feltevés összhangban van a gravitációs anomáliaképpel, ezért eme *perőcsényi kürtőkitöltés* létezését megerősítettnek vesszük.

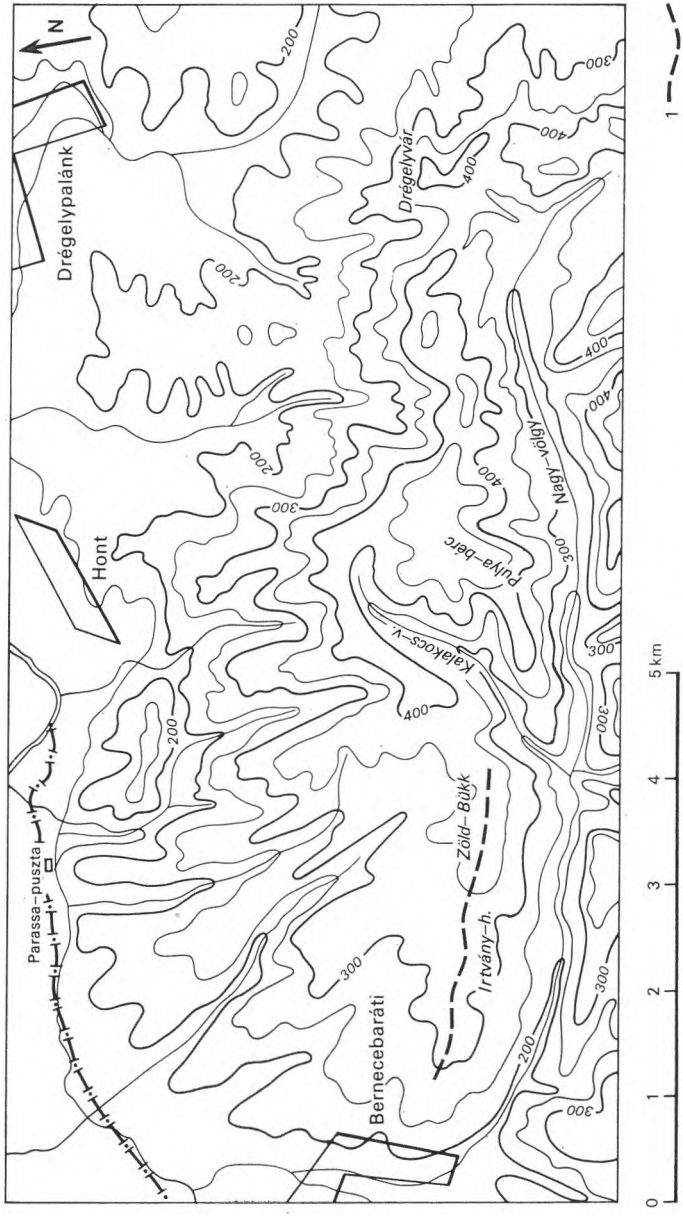
A hegyháti szommát É-ról a Nagy-völgy határolja; efölött ismét aszimmetrikus vonulat következik meredek D-i lejtőkkel és laposabb É-i gerincekkel (8. ábra), amely ugyancsak egy szomma roncsaira emlékeztet (zöldbükki szomma). K-ebbre a domborzati kép vulkanológiailag nem értelmezhető. Itt a peremi helyzetű Kőember-hegyen ÉK 30° dőlésű, kb. 12—15 m-es lávapad települ. Ez a település összeegyeztethetetlen a fekü egységes Ny-i dőlésével s legegyszerűbben egy helyi rétegvulkán valószínűsítésével magyarázható; ezzel összhangban állna a piroklasztikumok durvatörmelékes volta, továbbá andezit (valószínűleg lávapad) jelenléte a Kámoron és a Királykúti-bércen. Ezek a csúcsok szabálytalan, de csaknem teljesen zárt, környezetéből kiemelkedő gerincgyűrűt alkotnak; talán ez körvonalazza a *kámori rétegvulkán* eróziós kalderáját, amelynek átmérője így 1,5—2 km, a kúpé pedig 3—4 km.

Maga a Nagy-völgy törés mentén alakult ki, a felszín és az aljzat domborzatából ítélve, levetett D-i szárnnyal; két végére esik a perőcsényi kürtőkitöltés és a kámori rétegvulkán, ami arra mutat, hogy e törés mentén a vulkánosság alatt mozgások voltak. Mivel a törésnek az a szárnya van levetve, amely felől a vulkáni hegység van, valószínű, hogy beszakadásos kaldera peremét jelzi. E *nagy-völgyi kaldera* peremtörésének folytatása DK, majd D felé Diósjenő—Nógrád, DNy, majd D felé pedig Vámosmikola—Ipolytölgyes környékén sejthető, a kaldera D-i záródása pedig a Dél-Börzsönyben várható (13. ábra).

Dél-Börzsöny

A fekete-pataki eróziós kaldera pereme a Nagy-Hideg-hegy és a Magyar-hegy közötti szakaszon bizonytalanul követhető (5. ábra); a Nagy-Hideg-hegytől D felé és a Magyar-hegytől Ny felé húzódó gerincek között a magas-börzsönyi rétegvulkán DNy-i szektora besüllyedt helyzetben van. A Nagy-Hideg-hegytől a Nagy-Inócon, Kis-Inócon, Nagy-Sas-hegyen, Nagy-Koppányon és Kis-Koppányon át határozott ívszerű vízválasztó húzódik, amelynek szemben levő oldala a Nagy-Hideg-hegy—Kis-Hideg-hegy—Pintér-bérc—Várbükk—Magyar-hegy vonalában ismerhető fel. Majdnem zárt gerincgyűrű körvonalazódik tehát, amely NyÉNy-i csúcsán nyitott; átmérője kb. 6 km (9. ábra). A gyűrűn belüli terület környezeténél kb. 200 m-rel mélyebben van s alakját—méretét—szelvényét tekintve a kalderák kategóriájába sorolható. A magas-börzsönyi rétegvulkán DNy-i lejtőjét behorpasztja, tehát fiatalabb annál és beszakadásos eredetű.

Eme *börzsöny-pataki kaldera* peremétől DNy-ra a domborzat egészében véve sugárirányban lejt; e lejtő alsó határa kb. a Nagy-Galla lába—Márianosztra—Kóspallag vonalában jelölhető ki (10. ábra). Középső szektorában, kb. a Bezina-völgy és a Tolvaj-árka között gyakorlatilag nincsenek rétegvulkáni képződmények; helyettük a nagy mennyiségű szubvulkáni intrúzió mellett a vulkáni összlet alsó, átmeneti szakaszába és az alsó molaszba tartozó üledékek vannak a felszínen. Az említett lejtő tehát egy nagy kiemelkedés része lehet.



8. ábra. Az É—ÉK-i hegységperem domborzati térképe

1. A zöld-bükki szomma gerince

Fig. 8. Relief map of the N—NE flanking zone to the Börzsöny Mts

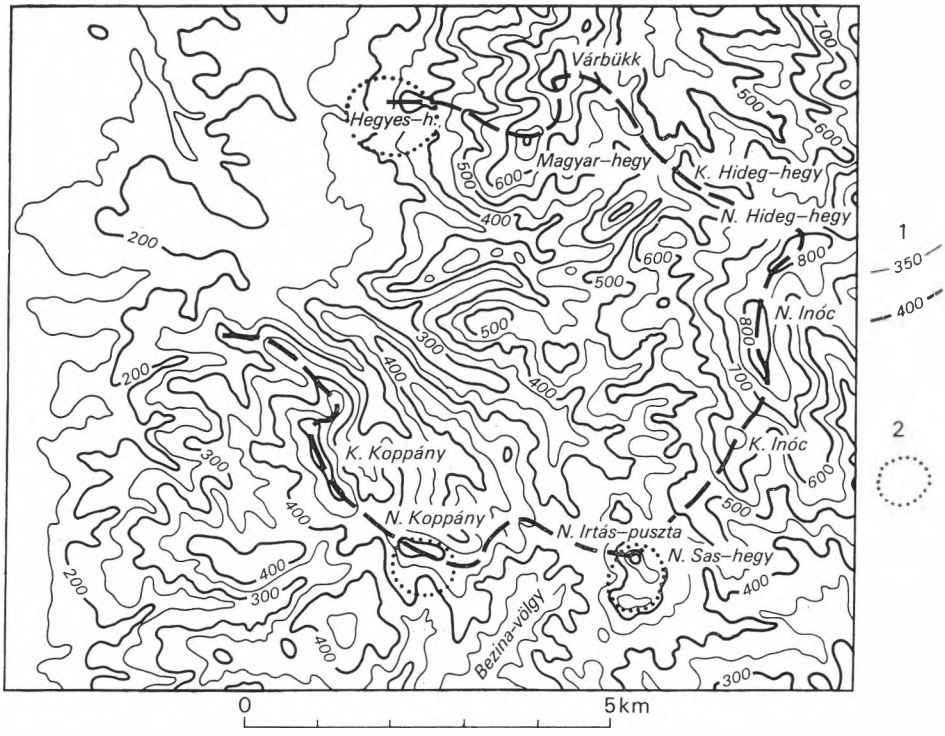
1. Ridge of the Zöld-bükk somma

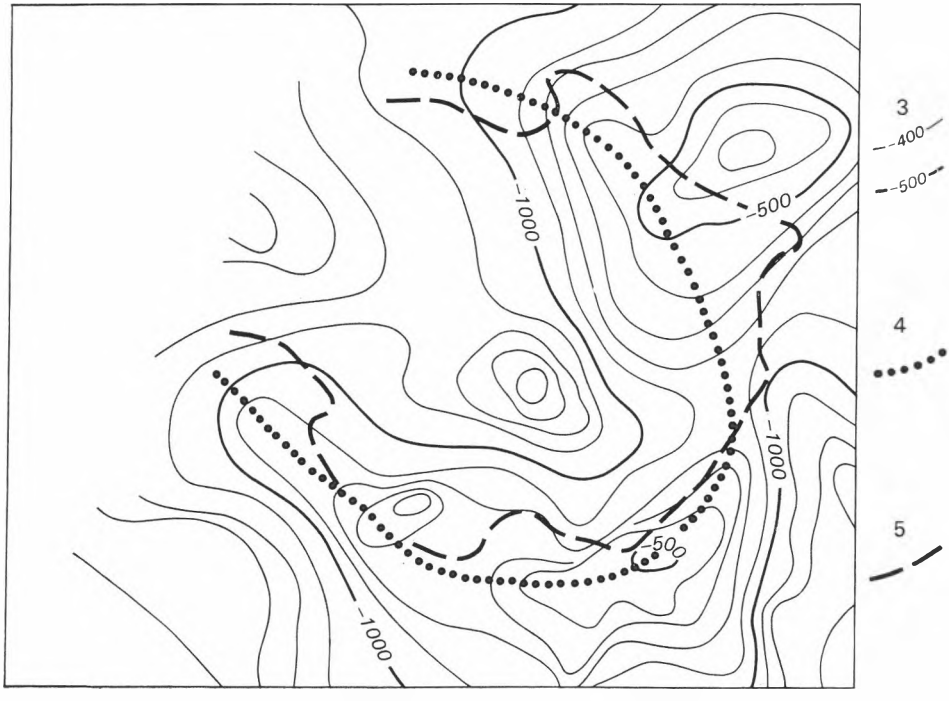
9. ábra. A Börzsöny-patak völgyének felszíni és aljzat-domborzati térképe

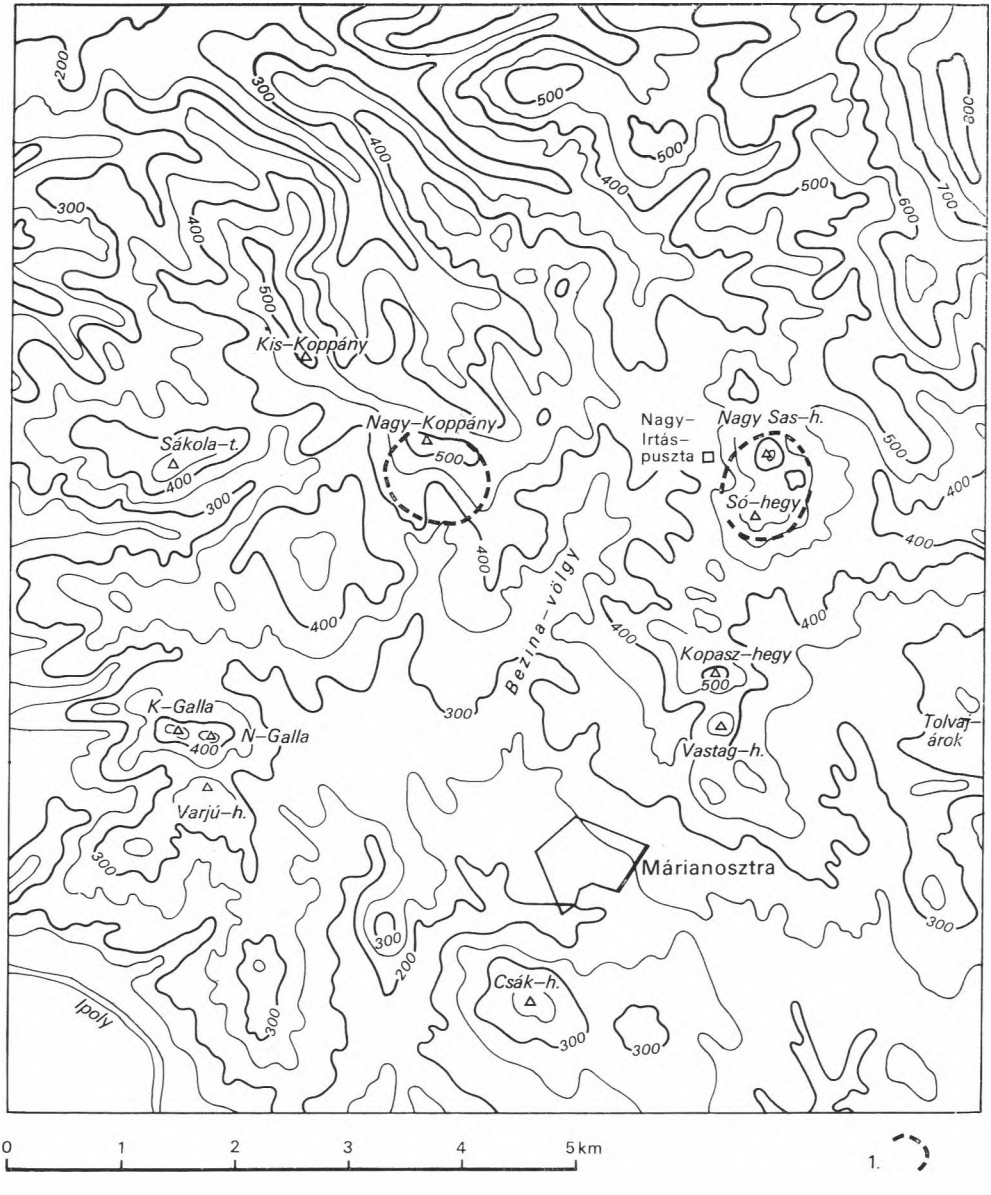
1. A mai domborzat, t. sz. f. m, *2.* valószínű kürtőkitöltés, *3.* aljzat-domborzat, t. sz. a. m, *4.* az aljzatbeli gyűrűszerű kiemelkedés gerincvonala, *5.* eróziós gerincgyűrű a börzsöny-pataki kaldera peremén

Fig. 9. Relief map of the land surface and basement of Börzsöny-patak valley

1. Present-day relief, metres a.s.l., *2.* presumable volcanic vent infilling, *3.* relief of the basement, metres b.s.l., *4.* ridge line of a ring-like elevation in the basement, *5.* erosional ridge-ring on the margin of the Börzsöny-patak caldera


Várbükk
Hegyes-h.
Magyar-hegy
K. Hideg-hegy
N. Hideg-hegy
N. Inóc
K. Inóc
K. Koppány
N. Koppány
N. Irtás-puszta
N. Sas-hegy
Bezina-völgy
0
5km
1
350
400
2


1000
500
3
400
500
4
5



10. ábra. Letkés—Márianosztra környékének domborzati térképe

1. Kürtőkitöltés körvonala

Fig. 10. Relief map of the surroundings of Letkés and Márianosztra

1. Outline of infilling in volcanic vent

A kristályos aljzat felszínének SZALAY I. által szeizmikus mérések alapján meghatározott domborzatában (9. ábra) mind a kaldera, mind a kiemelkedés könnyen felismerhető. A kiemelkedés tetővidékére esnek az említett üledékkibúvások; gerince egybeesik a felszíni gyűrűszerű vízválasztó DNy-i szakaszával. Az ÉK-i oldalon kevésbé határozottan, de ugyancsak kimutatható a gerinc záródása a felszíni vízválasztóval azonos módon. A morfológiai elemzéssel kimutatott kaldera tehát az aljzat szintjén is süllyedékként jelentkezik, ami beszakadásos eredetét közvetlenül bizonyítja. A beszakadás amplitúdója (kb. 800 m) azonban négyszerese annak, ami a magas-börzsönyi rétegvulkán oldalának behorpadásából következne; fel kell tehát tételeznünk, hogy a kristályos aljzat felszínén mért amplitúdóból csak 200 m jött létre a magas-börzsönyi rétegvulkán kialakulása után, a maradék 600 m viszont az előtt keletkezett, vagyis a börzsöny-pataki kaldera csak kiújult, s valójában a magas-börzsönyi rétegvulkán jött létre.

A beszakadás amplitúdóját gondolatban megszüntetve, egy 10—12 km átmérőjű aljzatkiemelkedést kapunk, amelyet helyzete és alakja alapján *központi boltozat*nak nevezünk. Tetejére esik a börzsöny-pataki kaldera, amelynek kialakulását a felboltozódással kapcsolatos tangenciális húzófeszültségek indíthatták meg (E. WISSER 1960), majd a felboltozódást kiváltó magmaanyag vulkáni kitörések formájában megvalósuló távozása fokozhatta (BALLA Z. 1977). Bizonyítékként szolgáló kalderaperemi kürtőkitöltéseket mutattunk ki a Nagy-Irtás-puszta környékén. A mai domborzatban ezek 500—1000 m átmérőjű patkószerű kiemelkedések formájában jelentkeznek (Só-hegy—Nagy-Sas-hegy; Nagy-Koppány; 10. ábra), amelyek lokális gravitációs anomáliákat okoznak. SCHŐNVISZKY L. mérései és számításai szerint ezzel a *só-hegyi* és *nagy-koppányi kürtőkitöltés*sel kapcsolatos anomáliák hatója valóban lehet oszlopszerű andezittest. Hasonló objektumot tételezünk fel az É-i kalderaperemen is, a Hegyes-hegy környezetében, ahol kis hegycsoportra eső izometrikus foltban a mellékkőzettől eltérő összetételű andezit jön elő, lokális gravitációs anomáliát okozva; hatója STROMFAI R. számításai szerint lehet egy oszlopszerű andezittest, így eme *hegyes-hegyi kürtőkitöltés* létezését is megerősítettnek vesszük (9. ábra). Az azonos domborzati és gravitációs kép és az azonos szerkezeti helyzet mellett a három kürtőkitöltés rokonságát eltérő összetételű kőzeteik azonos negatív (R) remanens mágnesezettsége (BALLA Z.—MÁRTONNÉ SZALAY E. 1978) is bizonyítja.

A központi boltozat DNy-i lejtőin hasonló jellegű hegycsoportok ismerhetők fel: Sákola, Kis-Galla—Nagy-Galla—Varjú-hegy, Csák-hegy, Kopasz-hegy—Vastag-hegy (10. ábra). Véleményünk szerint a Gallák csoportja részletekbe menő hasonlóságot mutat a nagy-koppányi és különösen a só-hegyi kürtőkitöltéssel: valamilyen centrális szimmetria következtében patkószerűen elhelyezkedő apró kúpok és gerincek sorából áll, DNy-i völggyel lecsapolva. A légimágneses mérések nyomán előzetesen valószínűsíthető, hogy valamennyi objektum negatív remanens mágnesezettségű kőzetből áll. Feltételezzük, hogy a Gallák és a Kopasz-hegy—Vastag-hegy kürtőkitöltés maradványa, a Sákola és a Csák-hegy pedig szubvulkáni intrúzió; azonos remanens mágnesezettségük alapján közel azonos korúnak véljük a gerincmenti kürtőkitöltésekkel, s mindezeket a képződményeket a központi boltozat kialakulásával hozzuk kapcsolatba. Valószínűnek látjuk, hogy a börzsöny-pataki kaldera beszakadt és vulkáni kürtőkitöltésekkel cementált tömbje eltömte a boltozatteteji csatornákat; újabb magmaadagok benyomulása a mélységi magmakamrába így csak az

ekörül gyűrűszerű rész továbbemelkedésére és feltöredezésére vezethetett, ami az eredeti vulkángyűrűn kívül, de még a boltozat lejtőjén újabb vulkánok kialakulását eredményezhette.

Szokolyától D-re a Morgó-patak szabályos K felé domborodó ívszerű völgyben folyik: efelett K-ről meredek belső és laposabb külső lejtők közé zárt ívszerű gerinc húzódik, amelynek D-i része a Morgó-patakon túl is felismerhető, egészében véve kb. 180°-os ívben (11. ábra). E fél gerincgyűrű átmérője kb. 4 km, az egész szerkezet a külső lejtők tövéig 6—6,5 km. A képződmény felfogható egy kis méretű rétegvulkán mélyen letarolt maradványaként. A Morgó-patak K-i oldalán, az ív feletti homorú lejtőbe vágódó rövid vízmosásokban és a Hártó-kútnál levő kőfejtőben közel vízszintes rétegződéssel agglomerátum és tufa jön elő; a regionális Ny-i lebillenést visszaállítva, néhány fokos K-i dőlést kapunk, ami megfelel egy kis méretű vulkáni kúp távoli lejtőinek.

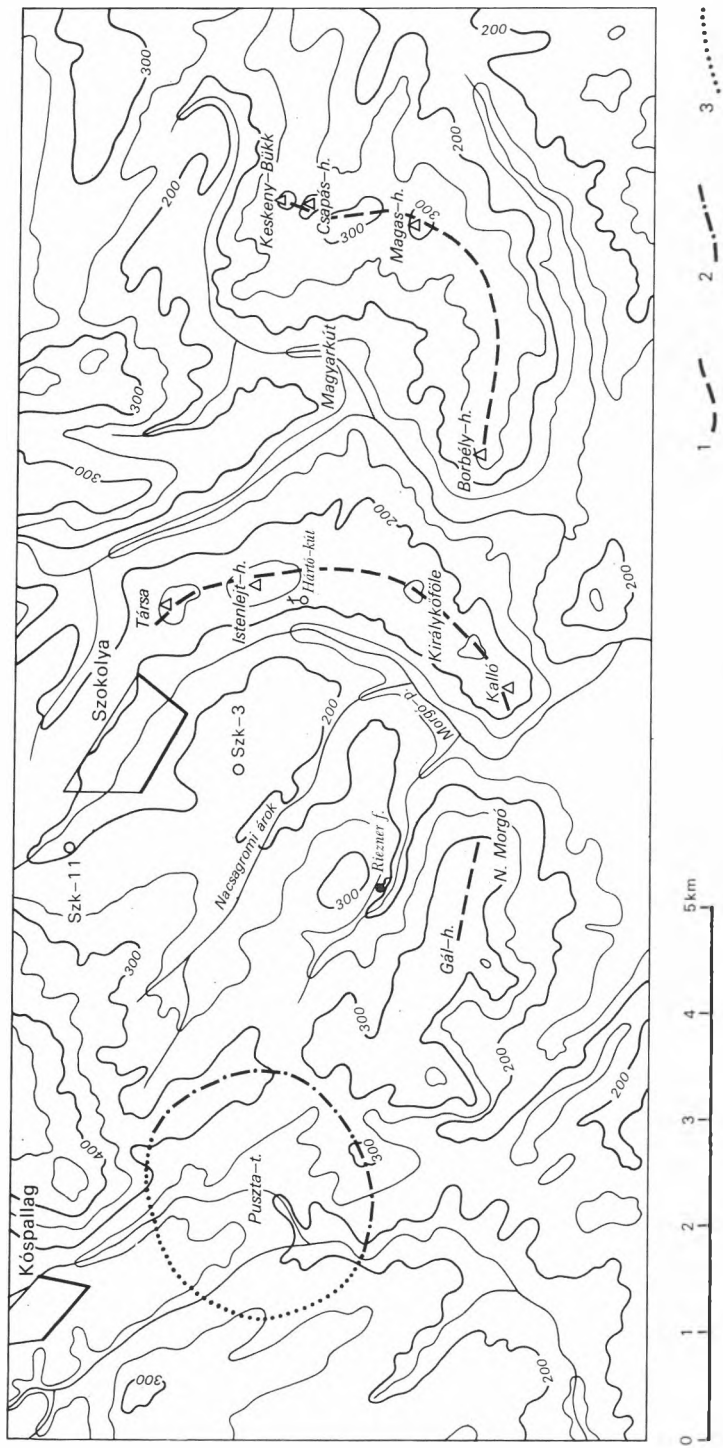
Mindezt összevetve valószínűnek látjuk a *börzsönyligeti rétegvulkán* létezését, közepén kalderával. Utóbbi peremén végig határozottan ívszerű lefutású völgyek húzódnak: ÉK—K—DK felől a Morgó-patak, DNy felől a Riesner-forrás völgye. A völgyek talpa és lejtőik alsó része többnyire nincs feltárva; a Riesner-forrás völgyének közepetáján az alsó molasz jön elő a rétegvulkáni összlet feküjében t. sz. f. 220—250 m körül. Ugyanezen a szinttájon az ÉK-ről szomszédos Nacsagromi-árokban a vulkáni összlet fedőképződménye (felső molasz) van. A kaldera belső részei tehát a peremi völgyekhez képest erősen besüllyedt helyzetben vannak, aminek alapján eme *nacsagromi kalderát* beszakadásos eredetűnek véljük.

Keletebbre, Magyarkút körül is kirajzolódik egy ívszerű vízválasztó gerinc 2,5 km körüli átmérővel (11. ábra). A körívszerű alak alapján valószínűsíthető kúp alapátmérője 4—6 km közé eshet. A Magyarkúttól DK-re levő vízmosások lapos Ny-i dőlésben agglomerátumot—tufát—tufitot tárnak fel, feleltük a gerincgyűrűn belüli mélyebb helyzetű részen felső molasz jön elő zárt, izometrikus foltban. Az összkép igen emlékeztet arra, amit a börzsönyligeti rétegvulkán esetében láttunk, azonban a kaldera itt nyilvánvalóan eróziós eredetű. Mindennek alapján valószínűsítjük a *magyarkúti rétegvulkánt.*

Kóspallagtól DK-re a légimágneses ΔT-térképen (12. ábra) rendkívül jellegzetes pozitív anomália-gyűrű látható kb. 2—2,5 km átmérővel és mintegy 5—6 km-es foltba széthúzódó szabálytalan pozitív anomáliákkal, közepén gyenge negatív értékekkel. Ez a kép meglehetősen hasonlít ahhoz, amit a magasbörzsönyi rétegvulkán esetében láttunk. Az anomália-gyűrű mentén mindenütt csúcsokat és rövid gerincszakaszokat látunk, amelyek felfoghatók egy fiatalabb ÉNy—DK főirányú vízhálózattal roncsolt gerincgyűrű maradványaiként is (11. ábra). A mágneses anomáliakép és a morfológiai adatok egybeesése alapján valószínűnek látjuk a *pusztatoronyi rétegvulkán* létezését eróziós kalderával a közepén, amelyben nincs felső molasz.

A börzsönyligeti, magyarkúti és pusztatoronyi rétegvulkán mindegyikének K—DK—D-i oldala ép, a nyugatiba viszont a szomszédos vulkán vágódik bele. A legkeletibb — magyarkúti — vulkán anyaga közvetlenül az alsó molaszra települ, míg a legnyugatibb — pusztatoronyi — nem is érintkezik ezzel; valószínű tehát, hogy a vulkánok Ny felé fiatalodnak, egymás alá bukva, ami összhangban állna a regionális Ny-i dőléssel. A rétegvulkánok sorrendje tehát: magyarkúti, börzsönyligeti, pusztatoronyi; mindhárom a börzsönyi vulkáni összlet legaljába tartozik.

A Nagy-Sas-hegy—Vastag-hegy közel É—D-i vonalától K-re, a puszta-

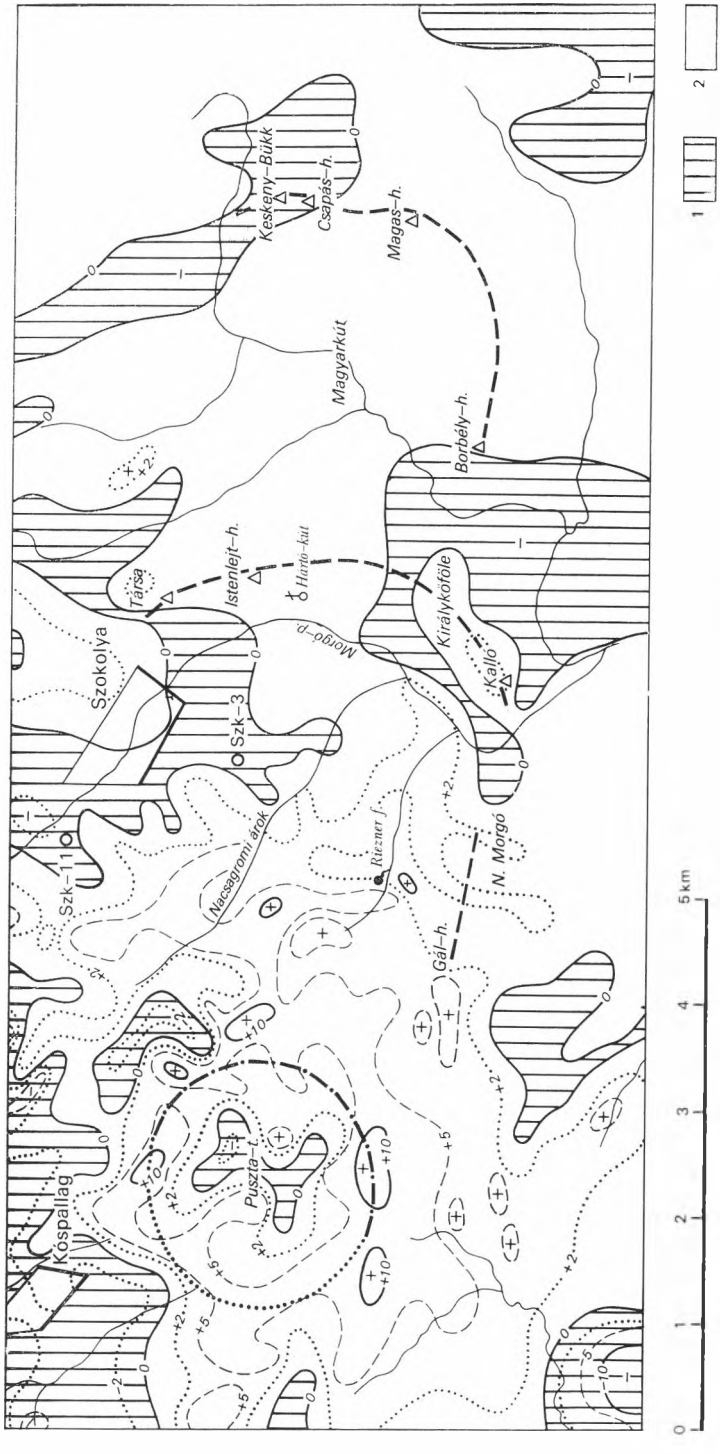


11. ábra. Kóspallag—Szokolya vidékének domborzati térképe

Ívszerű gerincvonalak: *1.* domborzatból, *2.* domborzatból és légimágneses anomáliaképből, *3.* légimágneses anomáliaképből

Fig. 11. Relief map of the region Kóspallag—Szokolya

Arcuate ridge lines given by *1.* relief, *2.* relief plus aeromagnetic anomalies and *3.* aeromagnetic anomalies



12. ábra. Kóspallag—Szokolya vidékének léginmágnesus ΔT térképe. ΔT anomália: *1.* —10—0 mOe, *2.* 0—+10 mOe. Egyéb jelmagyarázatot l. a 11. ábrán

Fig. 12. Aeromagnetic ΔT map of the region Kóspallag—Szokolya. ΔT anomalies: *1.* —10—0 mOe, *2.* 0—+10 mOe. Other symbols as in Fig. 11

toronyi—magyarkúti rétegvulkánsortól É-ra és a magas-börzsönyi rétegvulkántól DK-re fekvő terület domborzatában semmiféle elsődleges vulkáni formát nem ismertünk fel, valószínűleg annak következtében, hogy itt az összlet alsó átmeneti vulkáni—üledékes szakasza jön elő kisebb-nagyobb szubvulkáni intrúziókkal.

Nógrádon a Kálvária-domb és a Vár-hegy az alsó molaszban meredek intruzív kontaktussal települő dácitból áll; alattuk az aljzat szintjében szeizmikus sebességcsökkenés észlelhető. A két dácittest tehát a *nógrádi lokális centrum* felszíni jeleként értelmezhető.

b) Szerkezeti—rétegtani összesítés

Az előzőkben a következő *börzsönyi vulkáni objektumokat* (I. melléklet) különítettük el: *1.* magas-börzsönyi rétegvulkán a fekete-pataki eróziós kalderával; *2.* hegyháti rétegvulkán a kemence-pataki beszakadásos kalderával; *3.* nagy-völgyi beszakadásos kaldera, peremén a perőcsényi kürtőkitöltéssel és a kámori rétegvulkánnal; *4.* központi boltozat, börzsöny-pataki boltozatteteji beszakadásos kaldera, rétegvulkánok e kaldera peremén és a boltozat lejtőin; *5.* magyarkúti, börzsönyligeti és pusztatoronyi rétegvulkán; *6.* nógrádi lokális centrum.

*Rétegtani helyzetük*re vonatkozóan az alábbi közvetlen adatok állnak rendelkezésünkre: *a)* a magas-börzsönyi rétegvulkán feküjében sok száz m vastagságban vulkanitok vannak (P-8., P-18., P-7., Nb-17. sz. fúrás), vagyis ez fiatal képződmény; *b)* a hegyháti szomma feküjében is néhány száz m vastagságban vulkanitok települnek (Kem-1. sz. fúrás), tehát az is elég fiatal képződmény; *c)* a kámori rétegvulkán szinte közvetlenül a feküvonalon települ, tehát a legidősebb objektumok közé tartozik; hasonló lehet a perőcsényi kürtőkitöltés s a köztes szommaszerű képződmény helyzete is; *d)* a kalderaperemi rétegvulkánok anyaga Nagy-Irtás-puszta körzetében közvetlenül üledékekre települ; fúrásokból (Nb-7., Nb-14. sz.) tudjuk, hogy e területen csaknem 500 m-es átmeneti szakasz van, ami e vulkanitok magas helyzetére mutat; ugyanakkor a magas-börzsönyiek biztosan a fedőjükben települnek; *e)* a magyarkúti és a börzsönyligeti rétegvulkán szinte közvetlenül a feküvonalon települ; nem lehet távol attól a pusztatoronyi sem; *f)* a nógrádi lokális centrum felső korhatára bizonytalan.

A feküvonalhoz viszonyított helyzet alapján tehát a börzsönyi vulkáni objektumok három csoportba sorolhatók: 1. *Idős objektumok:* perőcsényi kürtőkitöltés, kámori rétegvulkán, magyarkúti, börzsönyligeti és pusztatoronyi rétegvulkán. 2. *Köztes objektumok:* központi boltozat, börzsöny-pataki kaldera, só-hegyi, nagy-koppányi, hegyes-hegyi, gallai és kopasz-hegyi rétegvulkán. 3. *Fiatal objektumok:* hegyháti és magas-börzsönyi rétegvulkán.

Szerkezeti—vulkanológiai megfontolások alapján az objektumok tárgyalásánál az alábbi *sorrendiségeket* valószínűsítettük:

az Észak-Börzsönyben — 1. nagy-völgyi kaldera, perőcsényi kürtőkitöltés és kámori rétegvulkán; *2.* hegyháti rétegvulkán; *3.* kemence-pataki kaldera; *4.* magas-börzsönyi rétegvulkán;

a Dél-Börzsöny Ny-i részén — 1. központi boltozat; *2.* börzsöny-pataki kaldera és kalderaperemi rétegvulkánok; *3.* vulkánok a boltozatlejtőkön; *4.* magas-börzsönyi rétegvulkán;

a Dél-Börzsöny K-i részén — *1.* magyarkúti rétegvulkán; *2.* börzsönyligeti rétegvulkán; *3.* pusztatoronyi rétegvulkán.

A területközi korreláció és sorrendiség az alábbiak alapján határozható meg:

a) A feküvonalra következő átmeneti szakasz vastagságviszonyai (3. ábra) arra mutatnak, hogy a vulkánosság kezdetén a hegység belsejében üledékgyűjtő volt, tehát a központi boltozat még nem létezett, s a vulkánosság a hegységperemeken kezdődött. Az üledékgyűjtőt kézenfekvő a nagy-völgyi kalderával azonosítanunk; a későbbi központi boltozat helyzete így megfelel R. L. SMITH—R. A. BAILEY (1968) koncepciójának.

b) A paleomágneses vizsgálatok (BALLA Z.—MÁRTONNÉ SZALAY E. 1978) eredményei szerint az Észak- és a DK-Börzsöny vulkanitjai a nógrádiakkal együtt azonos pozitív (N), részben átmeneti mágnesezettségűek, vagyis képződhettek azonos korban; ugyanakkor a központi boltozattal kapcsolatos vulkanitok egységesen negatív (R) mágnesezettségűek, vagyis az előzőektől biztosan eltérő korúak, az *a)* pontból következően csak fiatalabbak lehetnek.

c) A nagy-völgyi kaldera peremének feltételezhető DK—D-i folytatására esik a nógrádi lokális centrum, amely így a kámorival azonos helyzetű és korú lehet. Kézenfekvőnek tűnik az innen DNy-ra levő és a kámorival azonos rétegtani helyzetű és mágnesezettségű magyarkúti, börzsönyligeti és pusztatoronyi rétegvulkánról is feltételeznünk, hogy a keresett kalderaperemre esik. Ezzel körvonalazódik a börzsönyi kezdeti vulkánosság peremi vulkángyűrűje, amelyben az egyes vulkánok különböző összetételű anyagot szolgáltattak.

A börzsönyi vulkáni összletben tehát az alábbi rétegtani egységeket különíthetjük el: *1. Alsó alösszlet* — a nagy-völgyi kaldera peremén húzódó vulkángyűrű anyaga, amely a hegység belsejében vulkáni hozzákeveredésként és közbetelepülésekként jelentkezik az átmeneti szakaszban. *2. Középső alösszlet* — a központi boltozattal kapcsolatos vulkánok anyaga; ez jöhet elő a feketepataki kaldera fenekén, és mélyebben, az ide tartozó szubvulkáni intrúziók szövik át az irtás-pusztai kiemelkedés üledékeit. *3. Felső alösszlet* — a hegyháti—magas-börzsönyi kettős szomma-vulkán anyaga. A Kóspallag—Királyrét környéki vulkanitok az alsó és középső alösszletbe tartoznak, de ezen belül helyzetük bizonytalan.

c) Vulkáni mélyszerkezet

A zömmel felszíni adatok alapján kialakított kép nyomán megkísérelhetjük a vulkáni mélyszerkezet elemzését is, két témakörbe vonva azt: egyik a rétegtani, másik az intruzív kontaktusokkal települő képződményeké.

A *rétegvulkáni képződmények* érdembeli mélyszerkezeti elemzésére csak a magas-börzsönyi rétegvulkán és a hegyháti szomma esetében van lehetőségünk. A viszonyok behatóbb vizsgálatát szelvények (II. melléklet) szerkesztésével végeztük, amelyekben a szubvulkáni intrúziók helyén az általuk „behelyettesített" rétegtani egységeket ábrázoltuk. A földtani szelvényekben világosan felismerhetők a nagy-völgyi és a kemence-pataki kaldera peremtörései (*A*, *C* szelvény) vagy legalább hatásuk (*B* szelvény), továbbá a vulkáni összlet vastagodása a hegység belseje felé. A szelvényekbe eső fúrások rétegsorainak összevetésével kimutatható a peremi vulkángyűrű anyagának kiékelődése befelé: a legalsó, biotit-amfibolandezites összetételű vulkanitok, amelyek a Kem-1. sz. fúrásnál (*A* szelvény) 70 m és az Szk-15. sz. fúrásnál (*C* szelvény)

kb. 500 m vastagságban vannak jelen, az amfibol-piroxénandezites összetételűek alatt a P-8. sz. fúrásban (*A* szelvény) csak nyomokban ismerhetők fel, s a P-1. számú (*C* szelvény) alatt sem „férnek el" számottevő vastagságban.

Feltűnőek a központi boltozatból a börzsöny-pataki kaldera peremén visszamaradt gyűrűszerű kiemelkedés tetővidékének helyi beszakadásai az Nb-7. és az Nb-17. sz. fúrás környékén (*B* szelvény), amelyek talán a kaldera-peremi vulkánosság lezáródásával álltak kapcsolatban; emellett ÉK-i irányban az aljzatkiemelkedés jóval nagyobb távolságig követhető a kalderaperemen túl, semmint azt a központi boltozat eredeti alakja indokolhatná; feltételezzük, hogy itt a kisebb méretű másodlagos kis-hideg-hegyi boltozat emeli meg az eredeti boltozatlejtőt. Az aljzat-domborzati térképen (13. ábra) átmérője 3 km-nek, amplitúdója kb. 400 m-nek adódik. Ez a boltozat a kemence-pataki kalderában éppúgy centrális helyzetű, ahogy a központi boltozat a nagy-völgyi kalderában; ezért ezt a boltozatot a kemence-pataki kaldera kialakulása utánra tesszük; idősebbnek véljük viszont a magas-börzsönyi rétegvulkánnál.

A *szubvulkáni képződmények* a külső vulkángyűrűben csak ritkán, szórványosan fordulnak elő, számottevő szerepre jutnak viszont a központi boltozat területén. A perifériára eső Nb-14. sz. fúrásban csak néhány test van; jóval több van belőlük az Nb-7. számú rétegsorában; az átmeneti szakaszt és az alsó molaszt már nagyrészt helyettesítik (intruzív módon) az Nb-17. és P-8. sz. fúrásban. A rétegvulkáni képződmények között településve különösen gyakoriak a gyűrűszerű kiemelkedés tetővidékére eső beszakadások területén.

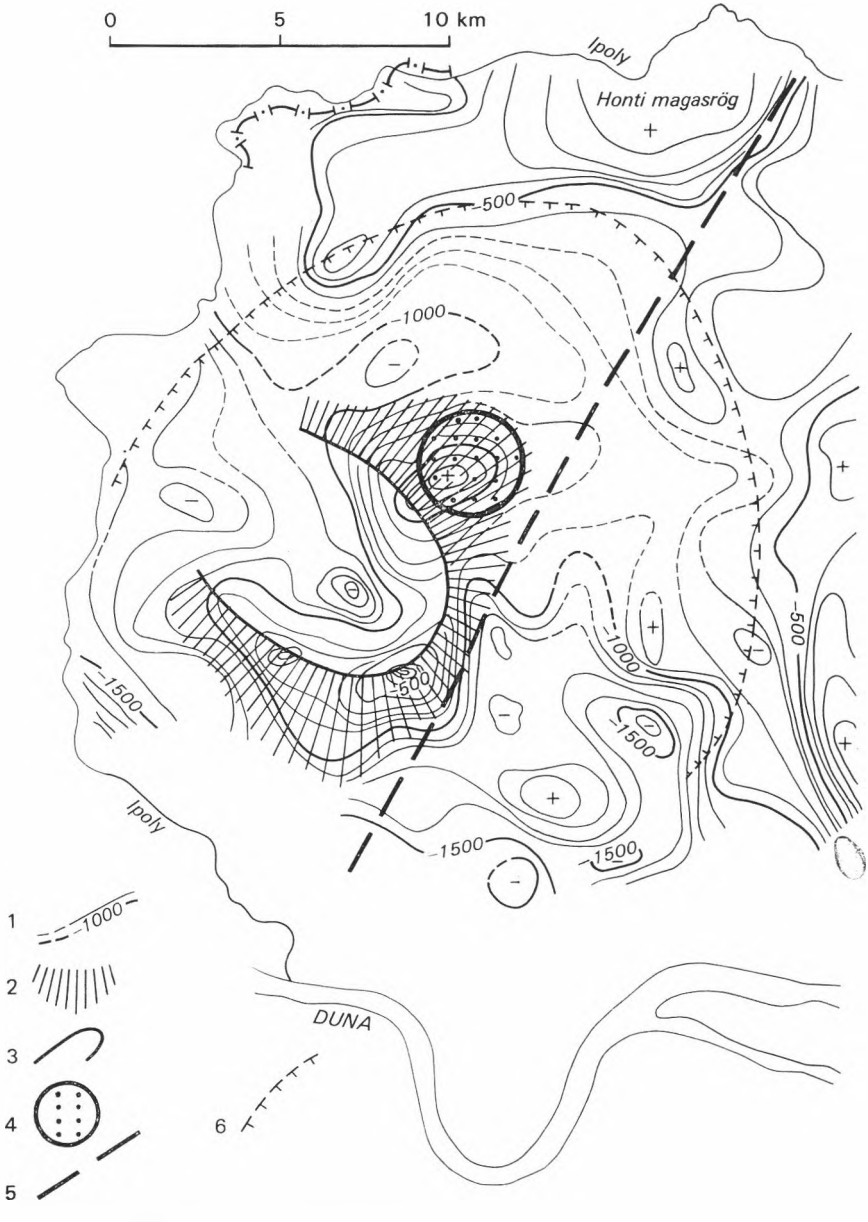
Valószínűnek tartjuk, hogy a P-7. sz. fúrás rétegsorában túlnyomórészt szubvulkáni képződmények vannak; ennek az intrúziónak a környezetnél savanyúbb kőzetei a felszínen alig 1—1,5 km-es foltban jönnek elő, amelyet a kuruc-bérci kürtőkitöltésből D felé leágazó s így a magas-börzsönyi rétegvulkán szubvulkáni fáciesébe tartozó bázisosabb andezittelérek szelnek át. Valószínű tehát, hogy ez az intrúzió a középső alösszlet szubvulkáni fáciesébe tartozik s a kalderaperemi lokális beszakadással kapcsolatos.

A Rózsa-hegy hasonló összetételű savanyú andezitje („dácit"-ja) a hegyháti—magas-börzsönyi típusú vulkanitokat intruzív testként töri át. Ugyanez vonatkozik a kuruc-bérci kürtőkitöltést átszelő és ÉNy-i irányban a Szecskő-bércen át a Hollókőre kifutó telérként települő biotitandezitre is. Így tehát a magas-börzsönyi rétegvulkán kialvása után, talán az immár laterális helyzetű börzsöny-pataki kaldera kiújulásával kapcsolatban savanyúbb szubvulkáni működés volt.

d) Vulkáni fejlődésmenet

A börzsönyi vulkánosság fejlődésmenetében az összesítő rétegtani vázlat alösszleteinek megfelelő szakaszokat jelölünk ki.

1. A *korai szakasz*ban a vulkánosság sekélytengerrel borított területen kezdődött a 18—20 km átmérőjű nagy-völgyi kaldera beszakadásával és peremén a 4—6 km átmérőjű kis rétegvulkánokból álló *külső vulkángyűrű* kialakulásával, amely hamarosan szigetgyűrűként emelkedhetett ki a tengerből. A kaldera belső része üledékgyűjtő medence maradt, amelybe a peremi vulkánok anyaga is be-bekerült s tufás—tufitos rétegek alakjában temetődött az üledékek közé. Az átmeneti vulkáni—üledékes szakasz 500 m-t megközelítő vastagsága arra mutat, hogy a vulkáni működés alatt a süllyedés folytatódott, vagyis a vulkánosság kompenzáló jellegű volt.



13. ábra. A börzsönyi medencealjzat vulkántektonikai vázlata

1. Aljzat-domborzat, t. sz. a. m, 2. a központi boltozat lejtőmaradványai (gyűrűszerű kiemelkedés), *3.* a Börzsöny-pataki kaldera pereme, *4.* a kis-hideg-hegyi másodlagos boltozat, *5.* az oligocén főtörés, *6.* a nagy-völgyi kaldera valószínű peremtörése

Fig. 13. Volcano-tectonic sketch of the Börzsöny's basin floor

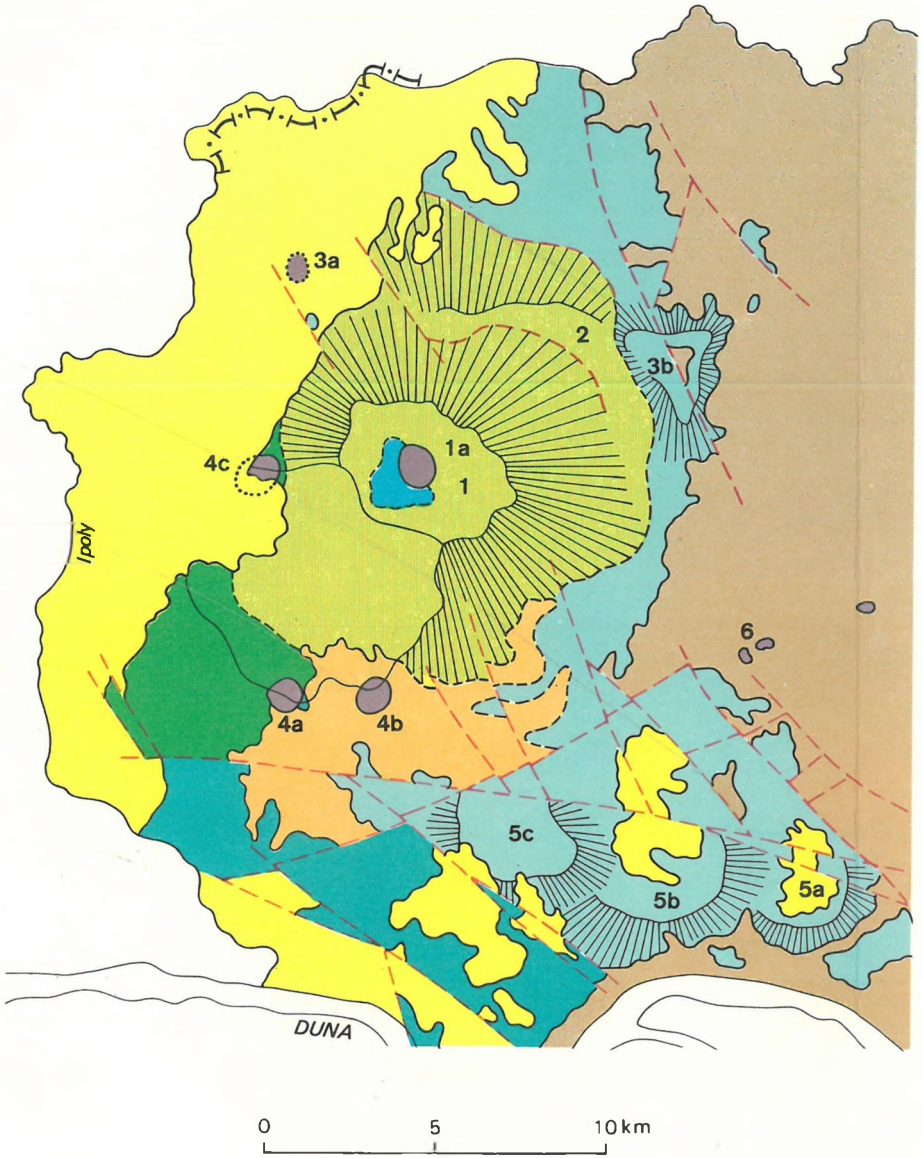
1. Basement relief, metres b.s.l., *2.* slope remnants from the central anticline (ring-like elevation), *3.* margin of the Börzsöny-patak caldera, *4.* secondary dome of the Kis-Hideg-hegy, *5.* main fault of Oligocene age, *6.* presumable marginal fracture of the Nagy-Völgy caldera

A BÖRZSÖNY HEGYSÉG VÁZLATOS FÖLDTANI TÉRKÉPE

SZERKESZTETTE: BALLA Z. – KORPÁS L.

SCHEMATIC GEOLOGICAL MAP OF THE BÖRZSÖNY MOUNTAINS

PLOTTED BY Z. BALLA – L. KORPÁS



1. Törés
2. Földtani határ: a – követett, b – feltételezett, c – fedett
3. Eróziós kalderaperem
4. Vulkáni kúp lejtőmaradványa
5. Üledékes fedőösszlet (alsóbádeni)
6. Kürtőkitöltések és jellemző szubvulkáni intrúziók
7. Felső alösszlet
8. Középső alösszlet
9. Felosztatlan alsó – középső alösszlet
10. Alsó alösszlet
11. Nagy vastagságú átmeneti vulkáni – üledékes tagozat
12. Üledékes feküösszlet (rupéli – alsóbádeni)

Számok és betük a térképen:

1 Magas-börzsönyi rétegvulkán
1a Kuruc-bérci kürtőkitöltés
2 Hegyháti szomma
3a Perőcsényi kürtőkitöltés
3b Kámori rétegvulkán
4a Nagy-koppányi kürtőkitöltés
4b Só-hegyi kürtőkitöltés
4c Hegyes-hegyi kürtőkitöltés
5a Magyarkúti rétegvulkán
5b Börzsönyligeti rétegvulkán
5c Pusztatoronyi rétegvulkán
6 Nógrádi lokális centrum

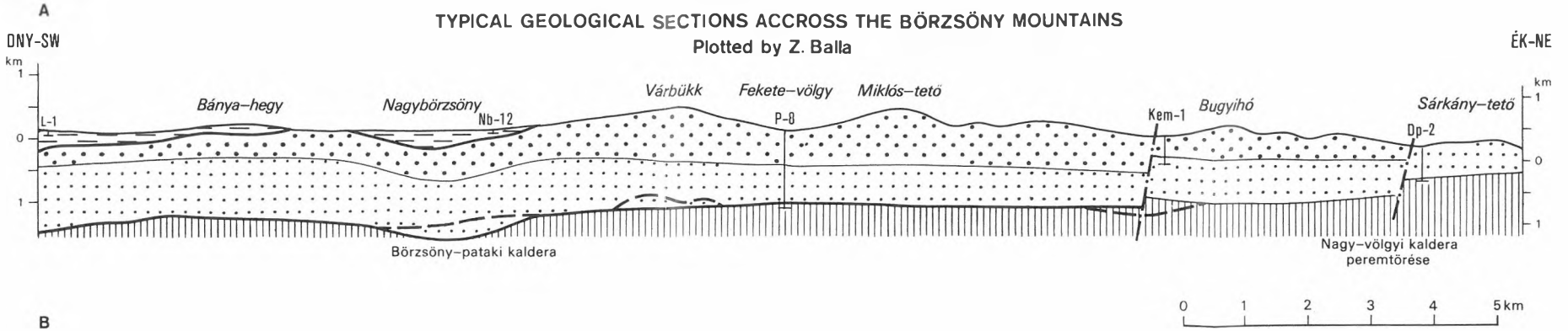
Évi Jel. 1978. MÁFI Nyomda

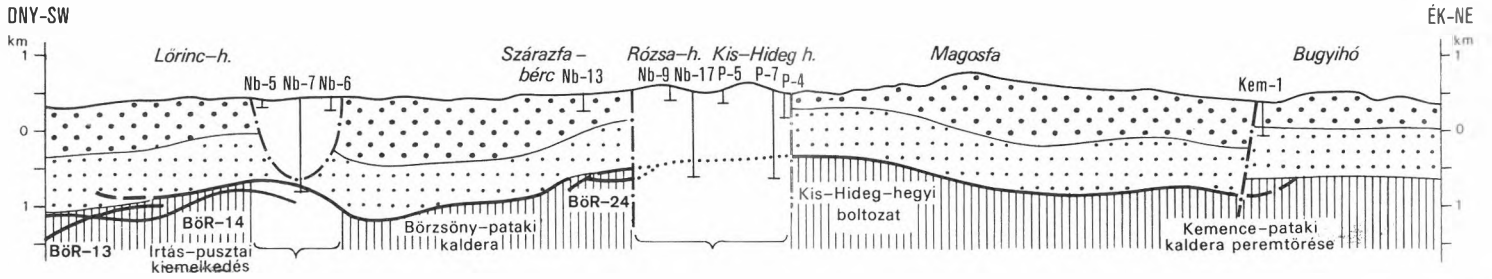
A BÖRZSÖNY HEGYSÉG JELLEMZŐ FÖLDTANI SZELVÉNYEI

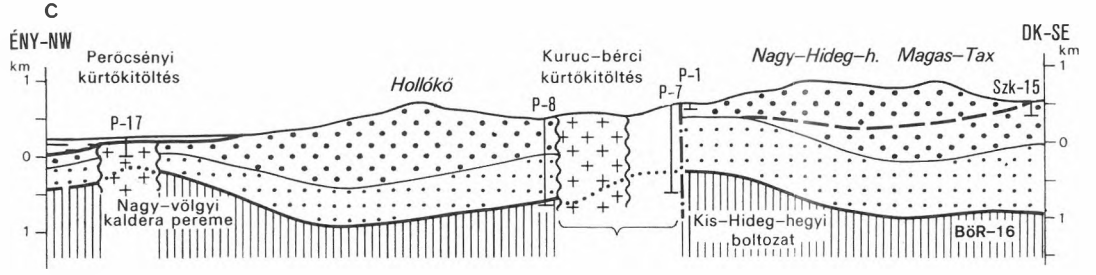
Szerkesztette: Balla Z.

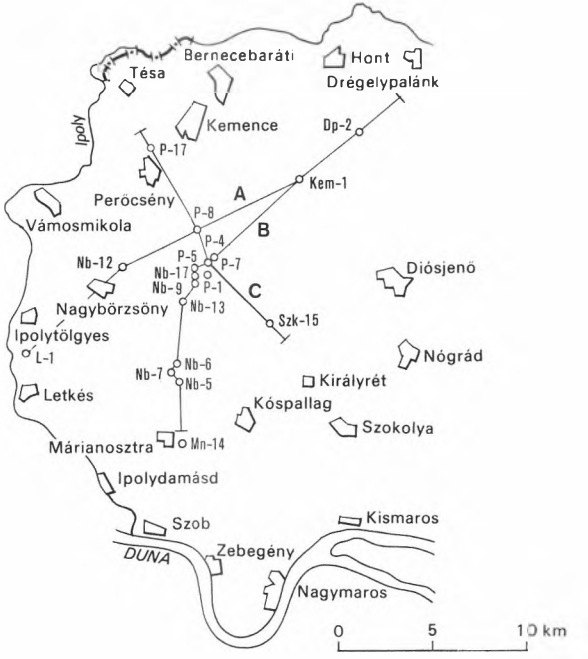
TYPICAL GEOLOGICAL SECTIONS ACCROSS THE BÖRZSÖNY MOUNTAINS

Plotted by Z. Balla









1 a b c — Értelmezett szeizmikus refraktáló felület:
a–valós biztos
b–valós bizonytalan
c–látszólagos

2 — réteghatár

3 — törésvonal

4 — intruziv kontaktus

5 — fedő üledékösszlet /alsóbádeni/

6 — rétegvulkáni összlet /alsóbádeni/

7 — fekü üledékösszlet /rupéli–alsóbádeni/

8 — prekainozóos aljzat

9 — kürtőkitöltés

10 BöR-16 — szeizmikus refrakciós szelvény

11 — leszakadt terület

2. A *középső szakasz*ban a korábban legmélyebbre süllyedt belső területen megjelent a kb. 10—12 km átmérőjű központi boltozat; teteje hamarosan beszakadt, létrehozva a kb. 6 km átmérőjű börzsöny-pataki kalderát, peremén a külsőkhöz hasonlóan kis méretű kúpokból álló *belső vulkángyűrű*vel. Ezzel a Börzsöny egész területe szigetté válhatott. Talán e működés végére tehető a lokális beszakadások képződése a boltozatból visszamaradt gyűrűszerű kiemelkedés tetőpontjain. A további magmabenyomulás során e kiemelkedés lejtőin újabb vulkánok keletkeztek.

3. A *késői szakasz*ban, talán a boltozatlejtőn levő egyik rész-centrum kiújulásával, kialakult a mintegy 12—14 km átmérőjű hegyháti rétegvulkán; működésének befejeződésekor nagy része beszakadt, így képződött a kemence-pataki kaldera; ennek középső részén némi szünetet követő újabb magmabenyomulás eredményeként megjelent a kis-hideg-hegyi boltozat. Valószínűleg újabb szünet után, gyakorlatilag teljes egészében a kalderán belül jött létre a 10—12 km átmérőjű magas-börzsönyi rétegvulkán, a hegyhátiénál kissé délebbre levő centrum, a kuruc-bérci kürtőkitöltés körül; ezzel alakult ki a mai *kettős szomma-vulkán*. Kialvásakor DNy-i szektorában kiújult a laterális helyzetű börzsöny-pataki kaldera süllyedéke, ami behorpasztotta oldalát; talán ezzel kapcsolatosak a Rózsa-hegy környéki „dácit"-ok. A magas-börzsönyi rétegvulkán kialvásakor, de lehet, hogy még működése alatt, lábazati környéke tenger alá került, amelyből e vulkán szigetként emelkedett ki.

A börzsönyi vulkánosság egész folyamata tehát egységesen centripetális migrációként jelentkezett: a rész-centrumok a korai szakaszban még egy 18—20 km-es gyűrű mentén helyezkedtek el, a középső szakaszban már a 10—12 km átmérőjű központi boltozat területére estek, s a késői szakaszban egy 2—3 km átmérőjű területre koncentrálódtak, amelyen belül a záró szubvulkáni működés egy alig km^2-es foltban (Rózsa-hegy) folyt. Valószínűnek tartjuk, hogy a vulkánosság megindulása előtt az első magma-felnyomulások nagy méretű lapos boltozatot hoztak létre, s csak tetejének beszakadása (a nagy-völgyi kaldera kialakulása) teremtett utat a felszínre a magma számára.

3. Posztvulkáni szerkezet

A posztvulkáni szerkezet két fő eleme a felső molasz és a fiatal törésrendszer. A bádeni korú *felső molasz* eloszlását és vastagságviszonyait jelentősen befolyásolják a vulkáni formák: a magas-börzsönyi rétegvulkán nagy része biztosan szárazulat, a börzsöny-pataki, a nacsagromi és a magyarkúti kaldera pedig helyi süllyedék volt; kiemelt helyzetben volt a központi boltozat D—DNy-i szektora is. A jelentős erózió következtében azonban az ősföldrajzi kép számos problémája megoldatlan, így talán a legfontosabb is: összeköttetésben volt-e az egymással nyilvánvalóan összefüggő Szob—Pilismaróti- és Szokolya—Magyarkúti-medence egyrészt a Letkés—Márianosztra között jelenleg 3 km szélességben összefüggően üledékmentes sávon át az Ipoly-völgyi medencével, másrészt Vác környékén át a Pest vidéki üledékgyűjtővel.

A *fiatal törésrendszer* problematikája szorosan kapcsolódik a kérdéshez. Az ÉNy—DK csapású törések rendre elvetik a felső molaszt, néhol igen nagy amplitúdóval. A szeizmikus aljzatban jelentkező hasonló törésekkel való korreláció alapján e törések síkjai jórészt ÉK felé dőlnek, s az elmozdulások többnyire feltolódás-jellegűek. Az ebbe a rendszerbe tartozó naszályi törés mentén

néhány száz m-es elmozdulás elegendő lenne oly mértékű kiemelkedéshez, hogy a K-i szárnyról a felső molasz teljesen lepusztuljon, s így a DK-i medenceágnak ne maradjon nyoma.

A fiatal törések leghatározottabban a Dél-Börzsönyben, mezozóos aljzat felett jelentkeznek, de kimutathatók Perőcsény és a kámori rétegvulkán környékén is, tehát kristályos aljzat felett. Meglehetnek tehát a hegység belsejében is.

IRODALOM

BALLA Z. 1977: Helyzetkép a Börzsöny hegység földtani felépítésére és ércesedésére vonatkozó adatok egységes értelmezéséről. — MÁELGI 1976. Évi Jel. pp. 20—37.

BALLA Z. 1978: A Magas-börzsönyi paleovulkán rekonstrukciója. — Földt. Közl. 108. 2. pp. 119—136.

BALLA Z.—CSILLAGNÉ TEPLÁNSZKY E.—CSONGRÁDI J.—KIRÁLY E.—KORPÁS L.—SCHÖNVISZKY L.—SZALAY I.—TABA S.—VERŐ L. 1978: A Börzsöny hegység kutatásának újabb eredményei. — MÁELGI 1977. Évi Jel. pp. 19—33.

BALLA Z.—CSONGRÁDI J.—KORPÁS L. 1979: Isztorija formirovanija vozraszt Berzsen'szkogo i Dunazugszkogo paleovulkanov. — Acta Geol. 23. 21. 4. pp. 399—407.

BALLA Z.—MÁRTONNÉ SZALAY E. 1978: A börzsönyi vulkáni összlet paleomágneses rétegsora. — Magy. Geof. 19. 2. pp. 51—59 + 3. pp. 114—120.

CZAKÓ T.—NAGY B. 1976: Fototektonikai és érczföldtani adatok korrelációja a Börzsöny hegységben. — Földt. Int. Évi Jel. 1974-ről, pp. 47—60.

HÁMOR G.—NAGY B.—NAGY G. 1973: A Börzsöny hegység D-i részének földtani vázlata. — Földt. Int. Évi Jel. 1971-ről, pp. 31—46.

NAGY G.—ZSILLE A. 1971: A Börzsöny hegység nagyszerkezeti helyzete és szerkezetföldtani problémái. — Földt. Int. Évi Jel. 1969-ről, pp. 235—243.

SMITH R. L.—BAILEY R. A. 1968: Resurgent cauldrons. — Geol. Soc. Amer. Mem. 116.

WISSER E. 1960: Relation of ore deposition to doming in the North American Cordilleras. — Geol. Soc. Amer. Mem. 77. pp. 1—117.

VOLCANO-TECTONICS AND ITS EVOLUTION IN THE BÖRZSÖNY MOUNTAINS

by
Z. BALLA—L. KORPÁS

The regional geological investigation of the Börzsöny Mountains has been practically completed. The processing and interpretation of the results is under way. Despite the fact that many questions are still unsolved, a generalization on geological structure is feasible.

The *pre-volcanic structure* (Fig. 1) implies the following tectonic constituents: basin boundaries formed by crystalline rocks (in the north) and Mesozoic carbonate rocks (in the south); the ENE—WSW trending Diósjenő dislocation belt, presumably with ophiolites in the eastern part (Fig. 2). The thickness of the overlying Rupelian to Lower Badenian "lower molasses" attains 1200—1300 m, but it decreases to 200 m towards the north. The SE boundary of a high-perched block is controlled by a NNE—SSW striking major fault gradually fading south-southwestwards.

The *volcanic structural* analysis involves a basic problem due to the improvised drawing of the stratigraphic setting. The uniformly Middle Miocene

volcanic complex (spanning 500 to 800 thousand years time) is assigned to about the middle of Badenian, and cannot be subdivided by palaeontological methods. On a lithostratigraphic basis, only the contours of its hanging wall and footwall can be traced, however, the latter is considered a chronostratigraphic guide level of high reliability. The overlying transitional volcanic-sedimentary complex inside the mountains is many times thicker than towards the margins (Fig. 3). Accordingly, at first the Börzsöny volcanism manifested itself only in the marginal zones, whereas the central part remained a sedimentary basin. In dividing stratigraphically the volcanic complex we follow a reverse order of thinking in comparison with that accustomed to in sedimentary areas: we draw conclusions from the results of a tectonic analysis in order to determine the stratigraphic succession of rocks. Upon distinctive type-morphological features of volcanics, the Börzsöny eruptions are taken to be of Vulcanian—Plinian type, which implies the choice of stratovolcanoes as a main subject for tectonic analysis. Diagnostic criteria are provided by a ring-like or arched watershed ridge indicative of the edge of an erosional caldera derived from a crater, with a radial system of valleys running in- and outward therefrom.

The *stratovolcano of the High Börzsöny* is the most distinct one. Its basal diameter may have been 10—12 km and its form and dimension are similar to those of the present-day Vesuvius (Fig. 4). In place of the original crater an erosional caldera of 4—5 km diameter is found (Fig. 5). All the recognizable constituents of the geological buildup (Fig. 6) are in favour of the veracity of the results of morphological analysis. Volcanic areas north and south of the High Börzsöny stratovolcano are separated from one another, thus requiring particular analyses.

In the *northern Börzsöny*, the Hegyhát somma can be outlined upon morphological features (Fig. 7). Its inclined inner surfaces are cut across by bedding planes showing horizontal lines. In the formation of the High Börzsöny stratovolcano then the Kemence-patak collapse caldera took a turn as finishing the Hegyhát stratovolcanic activity. Towards NW, we succeeded in localizing infillings belonging to the Perőcsény volcanic vent and, north-easterly, the remnants of the small Kámor stratovolcano. As situated between the two last-mentioned units, edges presumably belonging to the Nagy-völgy collapse caldera can be identified from morphological considerations (Fig. 8).

In the *southern Börzsöny*, the Börzsöny-patak caldera is most conspicuous (Fig. 9), since thereby the SW slope to the High Börzsöny stratovolcano is seen as sunk-in by about 200 m, which attests to a younger age and an origin by collapse. Its amplitude in the base-level relief is about 800 m, so this caldera must have been formed before the appearance of the High Börzsöny stratovolcano. On reconstructing the pre-collapse situation, we find an elevation of a diameter ranging from 10 to 12 km, which we call central dome. The formation of the caldera must have been initiated by tangential tensile stresses related with the folding-up of the dome, which may have been augmented by magma released by volcanic eruptions. As proofs for this, we could find crater infillings on the southern and northern margins of the caldera and also on the SW slope of the dome (Fig. 10). It seems probable that the caldera had collapsed and its block cemented with crater-infilling materials plugged up the volcanic pipes breaking through the top of the dome. As additional portions of magma intruded, it could only result in the rise of the surrounding

ring-like zone, but, this must well have provoked an appearance of additional volcanoes on the dome slope.

Southeast of the central dome, some minor stratovolcanoes, the Magyarkút, the Börzsönyliget and the Pusztatorony (in age order), could be traced in a westward direction on the basis of morphological features (Fig. 11), aeromagnetic ΔT-map (Fig. 12) and geological observations.

About the recognized volcanic units (Supplement I), the following *stratigraphic picture* can be sketched up. The High Börzsöny stratovolcano and the Hegyhát somma rest on volcanics some hundred metres thick. The Kámor, Magyarkút and Börzsönyliget stratovolcanoes lie on base of the volcanic complex; more or less the same holds true of the stratovolcanoes Perőcsény and Pusztatorony. Volcanics related to the central dome overlie an almost 500-metre-thick volcanic—sedimentary group and underlie, in turn, the High Börzsöny stratovolcano. Consequently, the concerned volcanic units can be grouped into three sub-complexes:

1. The *lower sub-complex* includes a ring with the interposed Nógrád local centre, formed by the Perőcsény, Kámor, Magyarkút, Börzsönyliget and Pusztatorony stratovolcanoes. This "ring" coincides with the margin of the Nagy-völgy caldera both in the north and, presumably, southwards as well. Inside the mountains, this sub-complex is represented by a volcanic—sedimentary facies.

2. The *middle sub-complex* represents all the volcanoes belonging to the central dome.

3. The *upper sub-complex* is formed by volcanics of the Hegyhát—High Börzsöny double somma-volcano.

In profiles (Supplement II) showing stratigraphic units instead of subvolcanic intrusions, the marginal faults of the Nagy-völgy and Kemence-patak calderas, moreover the increasing thickness of the volcanic complex to the centre of the mountains, are estimable. Local collapses are found, presumably in connection with the caldera-marginal volcanic activity, in the top-zone of the ring-like elevation left behind after the central dome's caldera of Börzsöny-patak (Supplement II: section B; localities of boreholes Nb-7 and Nb-17). In a north-eastward direction, a rise of the basement is traceable over a considerably longer distance than would be suggested by the original shape of the central dome. Thus we may suppose the existence of a smaller and secondary dome, the Kis-Hideg-hegy (diameter 3 km, amplitude 400 m; Fig. 18). This dome occupies a central position in the Kemence-patak caldera similarly to that of the central dome in the Nagy-völgy caldera. We presume that the Kis-Hideg-hegy dome was formed after the appearance of the Kemence-patak caldera but before the birth of the High Börzsöny stratovolcano.

In the *volcanic evolution history,* some periods coinciding with the sub-complexes can be distinguished.

1. The *early period*'s initial volcanism of a shallow-sea-covered area began with the collapse of the Nagy-völgy caldera 18—20 km wide. This was accompanied by the rise of an external volcanic ring as large as about 4—6 km in diameter, formed by minor stratovolcanoes, which would soon emerge as a ring of islands. The internal part of caldera remained a sedimentary basin into which, from time to time, tuff-bearing i.e. tuffaceous sediments derived from the marginal volcanoes were deposited and interbedded with other sedimentary rocks.

2. In the *middle period*, in the deepest central area the central dome appeared with a diameter of 10—12 km. Its top soon collapsed leading to the formation of the Börzsöny-patak caldera with the internal volcanic ring composed of cones as small as those of the external ring. Thereby all the Börzsöny region became an island.

3. In the *late period*, the Hegyhát sratovolcano was formed with a diameter of 12—14 km. After extinction, its main part collapsed, which resulted in the appearance of the Kemencepatak caldera. Thereafter the birth of the Kis-hideg-hegy dome was followed by the appearance of the High Börzsöny stratovolcano 10 to 12 km across, hence the present-day double somma-volcano. With its extinction, the subsidence of the lateral Börzsöny-patak caldera in the SW sector was renewed resulting in a side-collapse. Still during the activity of the volcano, its footland zone may have submerged giving rise to a volcanic island.

Accordingly, the Börzsöny volcanic activity must have evolved on the whole as a process of uniform *centripetal migration*. Various secondary centres of the early period were situated in a ring-like form with a diameter of 18—20 km, which corresponded to a reduced 10- to 12-km-wide area embraced by the central dome that would show further concentration to 2—3 km in diameter in the latest period of evolution. We suppose that before the volcanic activity had been introduced, the first upward-movements of magma brought about a large flat dome whose collapse on the top (appearance of the Nagy-völgy caldera) would enable the molten material to force its way onto the surface.

The two major constituents of the *post-volcanic structure* are represented by the "upper molasses" and the younger fault system. The areal distribution and thickness of the Badenian "upper molasses" have been largely controlled by the antecedents of the volcanic forms concerned. Accordingly, the main part of the High Börzsöny stratovolcano must have been formed on a land that became dry, whereas the majority of calderas may represent pre-existing local sags. The "upper molasse" complex is dissected by younger faults with throws of some hundred metres in some places. The NW—SE striking fault surfaces mostly dip towards NE and represent, in the main, reverse faults.

Supplement I. Schematic geological map of the Börzsöny Mountains

Symbols: *1.* Fault. *2.* Geological boundary: *a* — detected, *b* — inferred, *c* — hidden. *3.* Erosional caldera margin. *4.* Slope remnant after volcanic cone. *5.* Sedimentary covering complex (Lower Badenian). *6.* Infillings in volcanic vents and characteristic sub-volcanic intrusions. *7.* Upper sub-complex. *8.* Middle sub-complex. *9.* Undivided middle to lower sub-complex. *10.* Lower sub-complex. *11.* Very thick, transitional volcanic-sedimentary member. *12.* Sedimentary underlying complex (Rupelian to Lower Badenian). —

Numerals and characters on the map: 1 — The High Börzsöny stratovolcano. 1a — Vent infilling at Kuruc-bérc. 2 — The Hegyhát somma. 3a — Vent infilling at Perőcsény. 3b — The Kámor stratovolcano. 4a — Vent infilling at Nagy-Koppány. 4b — Vent infilling at Só-hegy. 4c — Vent infilling at Hegyes-hegy. 5a — The Magyarkút stratovolcano. 5b — The Börzsöny-liget stratovolcano. 5c — The Pusztatorony stratovolcano. 6 — Local centre at Nógrád

Supplement II. Typical geological sections across the Börzsöny Mountains. Plotted by Z. Balla

1. Seismic refraction surface interpreted: *a* — probable to proved, *b* — probable to uncertain, *c* — apparent, *2.* stratum boundary, *3.* fault, *4.* intrusive contact, *5.* overlying sedimentary complex (Lower Badenian), *6.* stratovolcanic complex (Lower Badenian), *7.* underlying sedimentary complex (Rupelian to Lower Badenian,) *8.* pre-Cainozoic basement, *9.* vent infilling, *10.* seismic refraction profile, *11.* downthrown area

RENDSZERES HIDROGEOLÓGIAI MEGFIGYELÉSEK A BÜKK HEGYSÉG DK-I RÉSZÉN

EGERER FRIGYES* — NAMESÁNSZKI KÁROLY*

Bevezetés

Tanszékünk, a Nehézipari Műszaki Egyetem Ásvány- és Kőzettani Tanszéke a Központi Földtani Hivatal, illetve a Magyar Állami Földtani Intézet megbízásából 1975—78 között kutatásokat végzett a Bükk hegység K-i részén. A többéves kutatómunka részleteit és eredményeit a KFH, illetve a MÁFI adattárában megtalálható kutatási jelentéseink tartalmazzák. Ezért ezen rövid összefoglalóban egyes eredményeket csupán röviden ismertetünk, esetleg példával illusztrálunk. Néhány eredményről — mint pl. a Hór-patak hozama, a víz—kőzet kölcsönhatás jelenségek vizsgálata, az ionanomália térképek — bővebben szólunk, de ez esetben sem a kutatási jelentések részletességével.

A „Hidrogeológiai objektumok" és a „Litológiai egységek" térképe

A munka során elkészült a lehetséges maximális karsztvízszintet és a hidrogeológiai objektumokat (források, vízfolyások, víznyelők, kutak, barlangok stb.) ábrázoló „Hidrogeológiai objektumok" térképe 1:25 000 méretarányban (összeállította: EGERER F., JUHÁSZ A., NAMESÁNSZKI K.).

Elkészült továbbá első, majd javított változatban a „Litológiai egységek" térképe (M = 1:25 000), amely a karsztosodás jelenlegi mértéke, illetve lehetősége alapján csoportosítja a kőzeteket SCHRÉTER Z. (1934, 1937, 1944, 1948—49), PANTÓ G. (1950), BALOGH K. (1950—57), JÁMBOR Á. (1956), JASKÓ S.—SZABÓ I. (1955) és Tanszékünk 1977—78. évi térképezési adatainak felhasználásával. A térképet javított változatban EGERER F., NAMESÁNSZKI K. és WALLACHER L. állította össze. A jelkulcsban megfogalmazott csoportosítás a következő:

a) *Fedőkőzetek* (lejtőtörmelékek; kőzettörmelékes—agyagos képződmények; agyag és kőzettörmelékes, kavicsos agyag; továbbá a Bükk hegység kiemelt tömegét övező paleogén, miocén, pliocén és kvarter rétegösszletek).

b) *Jól karsztosodott mészkövek* (a kisfennsíki és a fennsíki mészkövek, a répáshutai mészkő és a peremi eocén mészkövek egy része).

c) *Kevésbé karsztosodott mészkövek* (az előbbieken kívül a hegység vizsgált részén található mészkövek).

d) *Dolomitok, meszes dolomitok.*

*Nehézipari Műszaki Egyetem Ásvány- és Kőzettani Tanszék, Miskolc-Egyetemváros

e) *Kevéssé vagy egyáltalán nem karsztosodó kőzetek* (agyagpalák, magmás és kovás összletek).

A litológiai egységek térképén tüntettük fel a Garadna-völgytől délre eső fontosabb források vagy forráscsoportok évi hozamát (1977. évi adatok) és a klór-ionanomáliákat is (I. melléklet).

A hidrogeológiai megfigyelések rendszere

Megfigyeléseket a kutatási időszakban összesen 299 forráson, vízfolyáson, illetve kúton, 71 víznyelőn vagy barlangon folytattunk, továbbá begyűjtöttük és összefoglaltuk a területen lemélyített mélyfúrások adatait. Az objektumokon több mint 3000 észlelést végeztünk a kutatási periódusban, és a teljes vízkémiai elemzések száma mintegy 1500 volt. Az első általános adatgyűjtés után rendszeres havi vagy kétheti észlelést végeztünk három éven keresztül 44 forráson, illetve vízfolyáson.

A rendszeres észleléseket törzslapokon tartjuk nyilván. A megfigyelésekből levont fontosabb következtetéseket az alábbiakban foglalhatjuk össze.

A forrásvizek iontartalma a hozamokkal fordítottan arányos, és a vizek iontartalma jellemző arra a kőzetre, amelyből a víz származik.

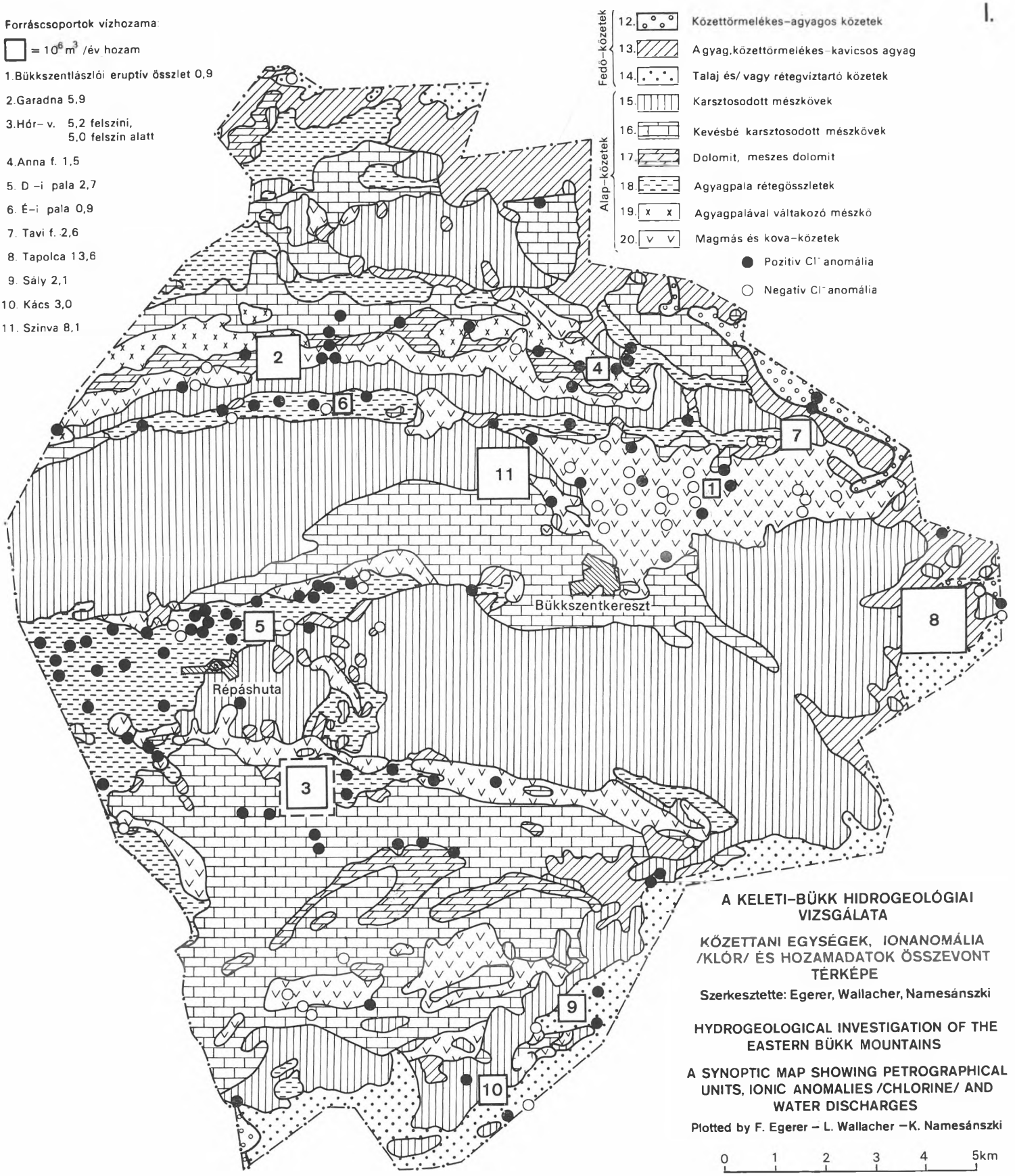
A csapadékadatok és a forráshozamok korrelációja azt mutatta, hogy a tavaszi olvadást követően jelentkező maximum fáziskésése 1—1,5 hónap. A fagymentes időszakok csapadékait néhány (1—4) nap múlva követi a források hozamának relatív maximuma. Ez karsztforrásoknál 1—2 nap, palaforrások esetében pedig 3—4 nap.

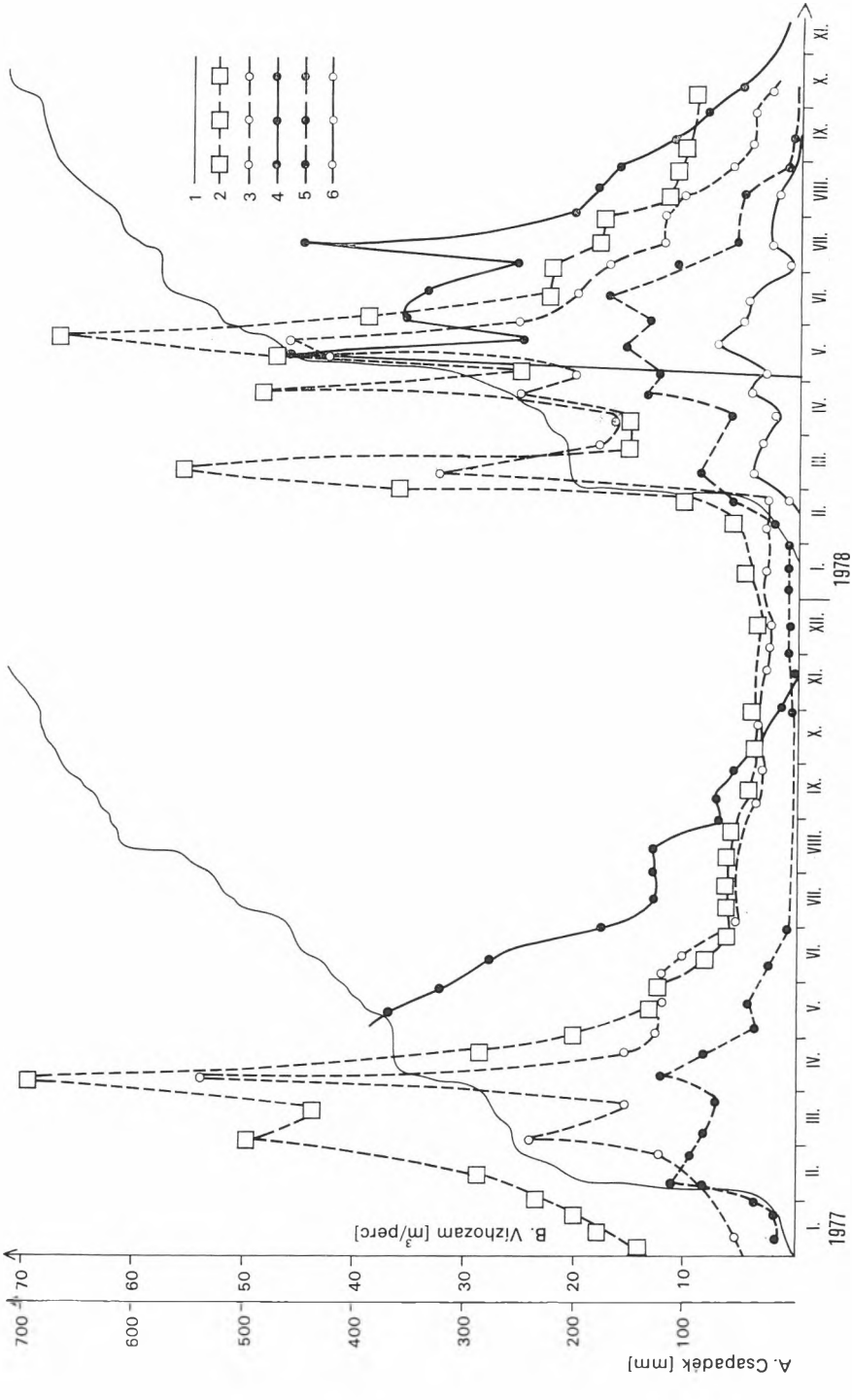
A források viselkedését két nagy — és egymástól eltérő — szakasszal jellemezhetjük. Az első szakasz az olvadást követő kb. 2 hónap, a második pedig az időszak további része. A második szakasz második felében a csapadékszegénység miatt (a tárolók nagyrészt kiürülnek) a források hozama csökkenő tendenciájú. (A hozamok az újabb téli időszakban érik el a minimum értékeket.)

Szerkezeti vizsgálatok

A kutatás egyik célja olyan szerkezetkutató fúrás helyének javaslata volt, amely — egyéb földtani információk mellett — a fennsík karsztosodásának fokát, illetve a karsztvíz elhelyezkedésének kérdését jelentős mértékben tisztázza. A szerkezetkutató fúrás helyéül — az 1977. évi jelentésünkben — a disznós—pénz-patak—csúnya-völgyi É—D-i és a lusta-völgyi K—Ny-i törésvonal találkozásának környezetét javasoltuk — a mágneses anomáliák, topográfiai és terepi vizsgálatok, a fennsíki mészkövet északról határoló palavonulatban kialakított új feltárásokban mért dőlés-, illetve csapásirány értékek, valamint a paleomágneses mérések és összefüggés-vizsgálatok alapján.

Az új palafeltárások, a kőzetanyag és a paleomágneses vizsgálatok adatai nem valószínűsítik a BALOGH Kálmán által a fennsík alatt feltételezett szinklinálist (1977. és 1978. évi jelentések).


I.
Forráscsoportok vízhozama:
= 10^6 m^3 /év hozam
1. Bükkszentlászlói eruptív összlet 0,9
2. Garadna 5,9
3. Hór– v. 5,2 felszíni, 5,0 felszín alatt
4. Anna f. 1,5
5. D –i pala 2,7
6. É–i pala 0,9
7. Tavi f. 2,6
8. Tapolca 13,6
9. Sály 2,1
10. Kács 3,0
11. Szinva 8,1
Fedő–kőzetek
12. Kőzettörmelékes–agyagos kőzetek
13. Agyag, kőzettörmelékes–kavicsos agyag
14. Talaj és/ vagy rétegvíztartó kőzetek
Alap–kőzetek
15. Karsztosodott mészkövek
16. Kevésbé karsztosodott mészkövek
17. Dolomit, meszes dolomit
18. Agyagpala rétegösszletek
19. Agyagpalával váltakozó mészkő
20. Magmás és kova–kőzetek
Pozitív Cl^- anomália
Negatív Cl^- anomália
Bükkszentkereszt
Répáshuta
A KELETI–BÜKK HIDROGEOLÓGIAI VIZSGÁLATA
KŐZETTANI EGYSÉGEK, IONANOMÁLIA /KLÓR/ ÉS HOZAMADATOK ÖSSZEVONT TÉRKÉPE
Szerkesztette: Egerer, Wallacher, Namesánszki
HYDROGEOLOGICAL INVESTIGATION OF THE EASTERN BÜKK MOUNTAINS
A SYNOPTIC MAP SHOWING PETROGRAPHICAL UNITS, IONIC ANOMALIES /CHLORINE/ AND WATER DISCHARGES
Plotted by F. Egerer – L. Wallacher –K. Namesánszki
0 1 2 3 4 5km



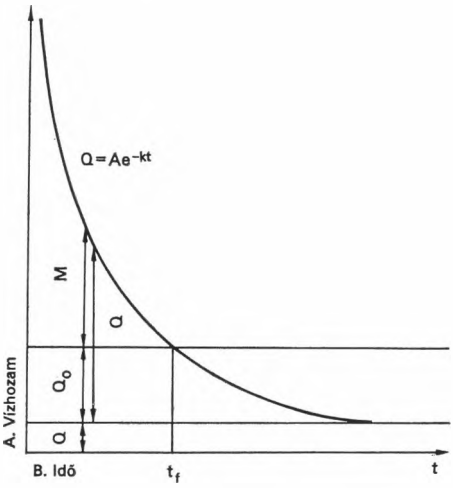
1. ábra. Az évi csapadék és a források, forráscsoportok vízhozamának változása az idő függvényében
1. Összes csapadék, *2.* Szinva, *3.* Garadna, *4.* Hór, *5.* déli palaösszlet, *6.* északi palaösszlet

Fig. 1. Water yield from annual rainfall, springs and spring groups, taken as a function of time
1. Total rainfall, *2.* Szinva, *3.* Garadna, *4.* Hór, *5.* southern schist complex, *6.* northern schist complex. *A.* Atmospheric precipitation, *B.* water yield

Hozamadatok vizsgálata, a Hór-patak hozama

A területen kilépő források évi vízhozamát az I. mellékleten találhatjuk. A Hór-patak és a Garadna forrásán kívül valamennyi jelentős forrás vizét valamilyen vízellátási hálózatba már bekapcsolták. A Garadna bekapcsolásával már foglalkozik a VITUKI, a Hór-patak forrása ma már az egyetlen jelentős, vízellátásba kapcsolható forrás.

Egy érdekes, a Bükk karsztjelenségei viszonylatában jelentős adatsort ábrázoltunk az 1. ábrán, amelyen a fontosabb források, forráscsoportok vízhozamát és a halmozott évi csapadék alakulását láthatjuk az idő függvényében. A Hór-patak vízhozamának az idő függvényében (csapadék-függvényében) történő változása — amint az jól látható — eltér a tipikus karsztforrásokétól, amennyiben a Hór forrása időszakos, de nagy mennyiségű ($5 \cdot 10^6$ m^3/év) vizet bocsát ki működése alatt úgy, hogy a téli hónapokban nem működik. A tavaszi hóolvadáskor víznyelőként, majd ezt követően forrásként működik.



2. ábra. A felszín alatti víz hozamcsökkenési görbéje

Fig. 2. Curve showing a diminishing yield of subsurface water

A. Water yield, *B.* time

A Hór-patak forrásának jellegzetessége arra enged következtetni, hogy egy olyan forrással állunk szemben, amely tulajdonképpen egy felszín alatti tározó túlfolyója, és amely egy itt levő mélybeli áramlás — felszín alatti vízfolyás — többletvizét bocsátja a felszínre. A jelzett területen tehát van egy felszíni vízfolyás M hozammal, melyet mindenkor mérünk, és egy felszín alatti vízfolyás, melyből Q_0 az éves beszivárgástól függő és a maximális hozamot adó rész. A mennyiségek értelmezését a 2. ábrán láthatjuk. A Q' esetleges időtől független, közelítőleg stacioner felszín alatti áramlást jelöl.

A természetes hozamcsökkenésnek a hidrológiából közismert exponenciális egyenlete:

$$Q = Ae^{-kt}.$$

Esetünkben tehát $Q = M + Q_0 = Ae^{-kt}$, ahol: Q = összes vízelfolyás (m^3/nap), Q_0 = felszín alatti, időtől függő vízfolyás, A = kezdeti vízhozam $t = 0$ időpontban (m^3/nap), k = vízföldtani viszonyoktól függő arányossági tényező (nap^{-1}), t = idő (nap).

A feladatot lineáris függvénnyé való alakítással

$$\ln (M + Q_0) = \ln A - kt,$$

grafikusan oldottuk meg. Eredménye az 1977. évi adatok alapján:

$$Q_0 = 1{,}5 \cdot 10^4 \text{ m}^3/\text{nap}; \quad k = 8{,}2 \cdot 10^{-3} \text{ nap}^{-1}; \quad A = 77{,}48 \cdot 10^3 \text{ m}^3/\text{nap}.$$

Az 1978. évi adatok alapján pedig:

$$Q_0 = 2{,}0 \cdot 10^4 \text{ m}^3/\text{nap}; \quad k = 7{,}9 \cdot 10^{-3} \text{ nap}^{-1}; \quad A = 99{,}5 \cdot 10^3 \text{ m}^3/\text{nap}.$$

Így az $t_i = 1$ év alatti összes hozam:

$$\int_{t=0}^{t_i} Q dt = \int_{t=0}^{t_i} A e^{-kt} dt = \left[-\frac{A}{k} e^{-kt} \right]_0^{t_i}. \tag{1}$$

Ugyanakkor a számítható összes felszíni hozam

$$\int_{t=0}^{t_f} M dt = \int_{t=0}^{t_f} (A e^{-kt} - Q_0)\, dt, \tag{2}$$

a felszín alatti vízfolyás hozama pedig nyilván az (1) és (2) formulák által meghatározott különbség. Az elvégzett számítás szerint az 1977. évi adatok alapján a felszín alatti vízfolyás éves hozama $4{,}3 \cdot 10^6$ m^3/év, az 1978. évi adatok alapján $5{,}7 \cdot 10^6$ m^3/év, a két év átlaga $5{,}0 \cdot 10^6$ m^3/év. Ugyanakkor az 1977—1978. évek mért adatai alapján a felszínen ténylegesen $5{,}2 \cdot 10^6$ m^3/év vízmennyiség folyik el. *A Hór-patak teljes évi hozama* tehát a felszín alatti és felszíni hozam összege:

$$5{,}0 \cdot 10^6 + 5{,}2 \cdot 10^6 = \mathit{10{,}2 \cdot 10^6}\ m^3/\mathit{év}.$$

(A hozamingadozást évi 20%-ra becsülhetjük.)

Ez népgazdasági szempontból igen jelentős — és a területen egyetlen szabad — ivóvízkészlet a közismerten vízellátási gondokkal küzdő Miskolc számára.

Mivel a Hór-patak forrása ősszel (pl. 1977 novemberében) elapad, és csak a következő év tavaszán (pl. 1978 májusában) kezd újra működni, annak ellenére, hogy a tavaszi hóolvadásból származó víz (1978-ban 200 mm csapadéknak megfelelő), továbbá az újbóli működés előtt lehullott csapadék ($\sim$100 mm) igen nagy mennyiségű, a Hór-patak forrása — szükségszerűen — nagy felszín alatti tárolótér túlfolyója. A tárolótér térfogatára vonatkozóan végzett számítás szerint a felszín alatti tárolótér *minimális térfogata* $5{,}6 \cdot 10^6$ m^3.

Az ionanomália-számítás módja. Ionanomália térképek

A karsztvizek ionösszetételének vizsgálata során a jelenlevő oldott kovasav eredetét viszonylag elfogadhatóan magyarázza az a tény, hogy a területen a mészkövek több-kevesebb kvarcot is tartalmaznak, amely esetenként annyira feldúsul, hogy kovás mészkőről beszélünk. A Mg^{++}, Ca^{++} és HCO_3^- ionok jelenlétének magyarázata kézenfekvő, ugyanakkor nagy problémát jelent a jelenlevő K^+, Na^+, Cl^- és SO_4^{--} ionok eredetének magyarázata. E vonatkozásban két eset vizsgálata vetődhet fel. Az egyik lehetőség az, hogy ezek az ionok a karsztterületeket borító viszonylag vékony humusz, illetve talajréteg oldódásából származnak. Ezt a lehetőséget — geológiai korukat tekintve — nyugodtan kizárhatjuk, hiszen ha az említett ionok valóban a talajréteg oldódásából származnának, akkor a talajrétegek viszonylag rövid idő alatt feloldódnának. Így a K^+, Na^+, Cl^- és SO_4^{--} ionok mindenképpen csak a karsztosodó tömegből eredhetnek.

Feltételezésünk bemutatására néhány mészkőoldási kísérlet eredményét mutatjuk be az 1. táblázatban. Itt a különböző iontartalmakat a Ca^{++} iontartalmakhoz viszonyítottuk a természetes forrásvizek és a laboratóriumi kísérletek esetén. Az oldási kísérleteket laboratóriumi feltételek mellett végeztük egy napon keresztül. Az 1. táblázat adataiból következik, hogy a Cl^- ion jobban oldódik, mint a SO_4^{--} ion.

Ez azt jelenti, hogy a Cl^- ionok sokkal könnyebben oldható vegyületekben találhatók, mint a SO_4^{--} ionok. Ezenkívül Na^+ és K^+ ion felesleg van a természetes forrásvizekben. Ebből következik egy igen egyszerű kérdés, amely a következő: milyen könnyen oldódó vegyületei vannak a Na^+, K^+ és Cl^- ionoknak? A válasz szintén egyszerű: ezek a halit és a szilvin. Ebből következik, hogy a mészkövek genezise folyamán a tengervízből halit és szilvin válik ki vagy az organizmusokból épül be a mészkövekbe.

A SO_4^{--} ionok eredetének meghatározása céljából vizsgálatokat végeztünk a Garadna-völgy bitumenes mészkövein is. E munkálatokban BÉRCZI I. és BÉRCZINÉ MAKK A. vett részt.

Ionanomáliák számítása

Az előzőkben a Cl^-, illetve a SO_4^{--} ionokkal kapcsolatban elmondottak szerint a Tekenős-forrásnál jelentkező Cl^- anomália jelenléte, továbbá az utak sózása, valamint a sóval végzett összefüggés-vizsgálatok szennyező hatása (pl. Hősök-forrása, 3. ábra 122.) már önmagában kérdésessé teszi a forrásvizek iontartalmának felhasználását abszolút értékben. Ez ugyanis akár 10—100 mg/l Cl^- és Na^+ ion ingadozást is jelenthet. Ezért az első feladat az, hogy az ilyen szennyeződésből eredő hatásokat kiszűrjük.

Figyelembe kell venni azonban azt a tényt is a számítási módszer kidolgozásánál, hogy nagy számú adat feldolgozásáról van szó, ezért a számítást célszerű számítógépre vinni. E néhány megjegyzés előrebocsátása mellett — az irodalomban főként R. M. GARRELS munkái nyomán általánosan elfogadott elvnek megfelelően — először kloridokat alkottunk az oldhatósági sor (LANGE 1961) figyelembevételével (2. táblázat). Ezt követően a Na, K, Mg és Ca szulfátjait képeztük, és végül ugyanezek nitrátjait. A nitrátokat azért helyeztük az általunk választott sorban a „standard" állapot utolsó helyeire,

1. táblázat

A mészkőoldási kísérletek adatai (%)

	Mg/Ca	K/Ca	Na/Ca	SiO_2/Ca	Cl/Ca	SO_4/Ca
Természetes forrásvizek						
Jávorkút	8,89	0,80	2,37	8,22	5,13	29,69
Sebesvíz	9,53	1,49	3,84	9,64	8,53	41,96
Tekenős	19,94	2,09	5,89	16,09	8,09	61,79
Garadna	20,66	1,46	3,54	9,83	9,13	27,46
Vadas J.	24,05	0,93	1,98	8,00	5,85	51,69
Mészkövek						
Nagymező	10,29	4,98	5,45	7,87	21,34	4,74
Fehérkőlápa	9,56	4,38	3,45	2,56	16,32	6,99
Bányabükk	10,22	4,23	4,85	6,87	21,13	6,12
Hollóstető	6,06	8,30	4,38	10,63	18,65	12,12
Tekenős	10,26	14,46	5,10	13,33	13,23	23,64

2. táblázat

Oldhatóság (telített oldatra 10 °C-on) (g/100 ml)

Vegyület	Oldhatóság kristályvízzel	Vízmentes állapot
NaCl		35,8
KCl		31,0
$CaCl_2 \cdot 6H_2O$	65,0	
$CaCl_2$		32,8
$MgCl_2 \cdot 6H_2O$	53,5	
$MgCl_2$		24,9
$Na_2SO_4 \cdot 7H_2O$	30,0	
Na_2SO_4		15,7
K_2SO_4		9,2
$CaSO_4$		0,2
$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	30,9	
$MgSO_4$		15,1
$NaNO_3$		80,0
KNO_3		20,9
$Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$	115,3	
$Ca(NO_3)_2$		89,9
$Mg(NO_3)_2 \cdot 7H_2O$	30,9	
$Mg(NO_3)_2$		16,7

mert a vizekben a nitrátion igen kis mennyiségben van jelen. Ezenkívül, noha a nitrátok jobban oldódnak, mint a kloridok vagy szulfátok, a számítási sor elején zavarták volna a gépi adatok gyors áttekintését.

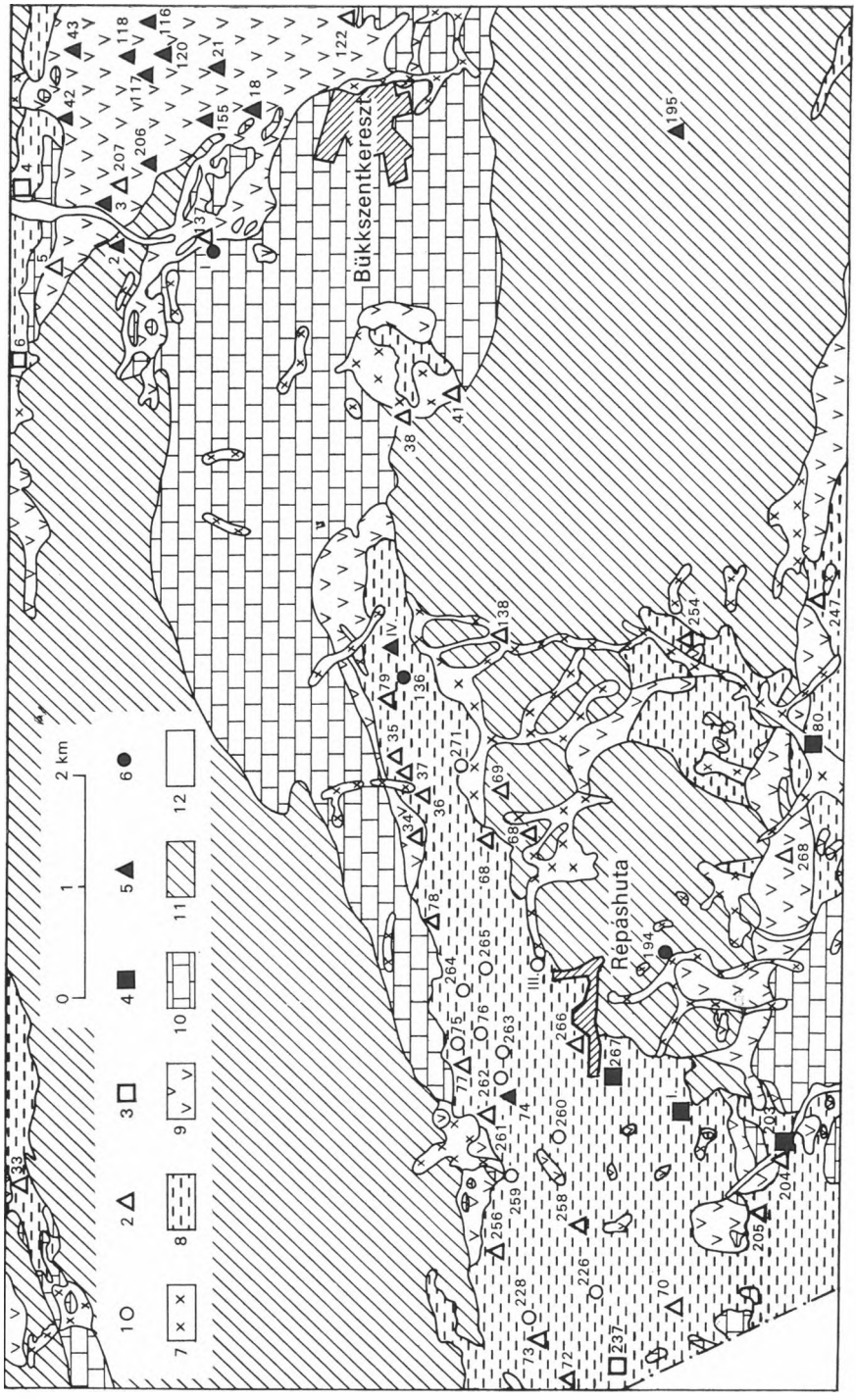
Az elmondottak szerint általunk „standard"-nak választott oldódási sor tehát tulajdonképpen csak viszonyítási alap, és a kioldódó sókat a következők szerint foglalja magába: ($NaCl + KCl$), $MgCl_2$, $CaCl_2$, Na_2SO_4, K_2SO_4, $MgSO_4$, $CaSO_4$, $NaNO_3$, KNO_3, $Mg(NO_3)_2$, $Ca(NO_3)_2$, $MgCO_3$, $CaCO_3$. A számítások elvégzésére számítógépes programot készítettünk. A programban 1000 vízminta vizsgálható, de kis módosítással lehetőség van a program tetszés szerinti bővítésére.

A számítási eredmények térképi ábrázolásával kaptuk az ionanomália térképeket is. A Cl^- ionok mennyiségéből levonva a $K^+ + Na^+$ ionok mennyiségének összegét, az ún. „Klóranomália" térkép adatait kapjuk. Az I. mellékleten jól látható, hogy a karbonátos és agyagpala-források vizében az előbbi különbség pozitív, tehát Cl^- többlet mutatkozik. Ezt az esetet pozitív klóranomáliának tekintjük. Ugyanakkor az eruptív kőzetek vizére negatív klóranomália jellemző.

Hasonló elvek alapján készítettük el a szulfátanomália térképet is. E térkép tanúsága szerint a pala és eruptív források pozitív, a karbonátos kőzetekből fakadó források negatív szulfátanomáliát mutatnak. Elkészült a „Víztípusok" térképe is, melynek egy részletét a 3. ábra mutatja. A térkép sokféle földtani információt szolgáltat. Ezek közül csupán néhány:

a) Az eruptív kőzetek forrásai az ún. kalcium-magnézium-szulfátos csoportba kerültek.

b) Jól látszik az is, hogy a nagy kiterjedésű palaösszletek (Répáshuta térségében) belső részén fakadó források a kloridos csoportba tartoznak, míg a palák peremi részén fakadó források vize lényegesen eltér azoktól, és így azok a magnézium-szulfátos csoportba tartoznak; ezzel is alátámasztva az


Bükkszentkereszt
Répáshuta
0
1
2 km

1976—77. évi kutatásaink során a víz—kőzet kölcsönhatás jelenségeit vizsgáló kísérleteink eredményeit, miszerint a mészkő—pala határon a mészkőből palába jutó víz kémiai összetétele megváltozik.

c) A harmadik, a negyedik és a hatodik vízcsoport karbonátokhoz kapcsolt.

d) Az eruptívumok és karbonátok találkozásánál látható vizek ugyancsak a második csoportba tartoznak.

Az anomália térképek további alkalmazása

Tekintsük példaként a 122. sorszámú *Hősök forrását* (3. ábra). A forrás hozama meglehetősen nagy az eruptív források között. A közvetlen vízadó porfirit. A forrás erősen szennyezett az utak sózása miatt.

A Cl^- anomália térkép a szennyezés ellenére világosan mutatja, hogy a víz nagy része mészkőből származik. A SO_4^{--} anomália azonban utal a víz eruptív jellegére is. Ugyanakkor a vízcsoportok szerint a második, a kevert vizek csoportjába tartozik. Ezek alapján határozottan kimondhatjuk, hogy a Hősök forrása vizének nagy része a mészkőből származik.

Másik példával fedett területen határozhatunk meg kőzeteket. A 267. sorszámú répáshutai kút a Cl^- anomália szerint vagy mészkőből vagy palából kapja vizét. Ugyanakkor a szulfátanomália mészkőjelleget (negatív) mutat. A víz egyébként a harmadik csoportba (karbonátos vizek) tartozik. Tehát függetlenül a vastag letakarástól, kimondhatjuk, hogy a 267. kút vízadója mészkő vagy másképpen: a takaróréteg alatt mészkő van.

Az ionanomália térképeket tehát a következőkre használhatjuk:

a) A forrásvíz eredetének meghatározására.

b) Földtani térképek hibáinak felismerésére.

c) Elfedett rétegek kőzeteinek meghatározására.

d) Az anomáliatérképek ezeken túl is segítik a térképező munkát, mivel az a tény, hogy egy forrás valamilyen anomáliája nem illik az általános képbe, felhívja a figyelmet a környezetre, hogy ott a felszínen vagy felszín alatt a kőzetek minősége az átlagostól valamilyen ok miatt eltér.

A víz—kőzet kölcsönhatás alkalmazásai földtani folyamatok vizsgálatára

A fennsíkot kürülvevő palaforrások számba vehető vízgyűjtő területére hulló évi csapadék $\sim 3{,}5 \cdot 10^6$ m^3/év, ezzel szemben a palaforrásokból kilépő vízmennyiség évente $\sim 2{,}7 \cdot 10^6$ m^3/év. A két szám egybevetéséből nyilvánvalóan következik, hogy a fennsíkot körülvevő palaforrások vizének döntően

3. ábra. Forrásvizek ionanomália térképe (víztípusok)

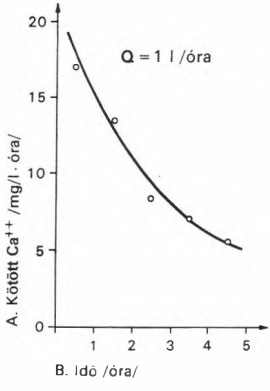
1. Kloridos, *2.* Mg-szulfátos, *3.* Mg-karbonátos, *4.* Ca-karbonátos, *5.* Mg-Ca-szulfátos, *6.* Mg-Ca-karbonátos vizek. — *7.* Agyag, kőzettörmelékes—kavicsos agyag, *8.* agyagpala rétegösszletek, *9.* magmás és kova-kőzetek, *10.* kevésbé karsztosodott mészkövek, 11. karsztosodott mészkövek, *12.* kőzettörmelékes—agyagos kőzetek

Fig. 3. Anomaly map showing ion contents in spring waters (water types)

1. Chloride, *2.* Mg sulphate, *3.* Mg carbonate, *4.* Ca carbonate, *5.* Mg-Ca sulphate, *6.* Mg-Ca carbonate types waters. — *7.* Clay, detrital to gravelly clay, *8.* shale groups, *9.* magmatic and siliceous rocks, *10.* poorly karsted limestones, *11.* karsted limestones, *12.* rocks with detritus and clay

a karsztosodott fennsíkra lehulló csapadékból kell származnia. E mellett tény az is, hogy az agyagpalából kilépő víz és a karsztvíz kémiai összetétele lényegesen eltér egymástól. Ugyanakkor a palaforrásokba még 0,3 beszivárgási tényezővel számolva is csak $1{,}05 \cdot 10^6$ m^3/év vízmennyiség kerülne közvetlenül a saját vízgyűjtő területükre hullott csapadékból, ezért a további mintegy $1{,}65 \cdot 10^6$ m^3/év csak a fennsík karsztjárataiból származhat. Ezt a megállapítást támasztja alá — a korábbiakban elmondottak szerint — a víztípusok térképe is.

Mivel a két említett tény bizonyítottan, egyidőben fennáll, ezért a mészkőjáratokból a palába jutó víznek kémiailag át kell alakulnia, azaz kölcsönhatásba kell lépnie a palával. Ezt a nagy biztonsággal megállapított tényt laboratóriumi körülmények között is vizsgáltuk az agyagpala és a karsztvíz kölcsönhatása alapján. A kísérletsorozat egyértelműen bizonyította, hogy az agyagpalával érintkező karsztvíz iontartalma valóban megváltozik, és a változás eredményeként a palákban meszesedés áll elő, amely recens folyamat.



4. ábra. Porított pala Ca^{++}-tartalmának változása karsztvíz hatására az idő függvényében

Fig. 4. Change in Ca^{++} contents of pulverized schist on karst water effects, as a function of time

A laboratóriumi vizsgálatok során — alkalmas, a zárójelentésben részletesen vizsgált modellként alkalmazott — porított palával elegyített karsztvíz Ca^{++} tartalma mindig lényegesen csökkent, és a Ca^{++} növekedése a palában a kísérlet után a Ca^{++}-nak a leszűrt palaanyagból való kioldásával egyértelműen bizonyított volt. A 100 g 200 μm alá porított agyagpalát 1000 ml karsztvízzel elegyítettük, majd az oldószer változását az oldótérben 1 l/óra intenzitással egy állandó szinten tartottuk. Egy ilyen kísérlet tájékoztat a 4. ábrán a megkötött Ca^{++} mennyiségéről. (A kísérlet részletes leírását a vakpróbával együtt 1977. évi jelentésünk tartalmazza.)

1976. évi munkánk során az adatok összegezése és az elméleti vizsgálatok azt mutatták, hogy a fennsíki rész alatt összefüggő karsztvíznívó nem található. E munkákban elsősorban JUHÁSZ A. végzett vizsgálatokat.

A mészkő- és a palaforrások vize közötti kölcsönhatás vizsgálata, a laboratóriumi és terepi oldási vizsgálatok eredményei azt mutatták, hogy a palaforrások vize csak a vizsgálatok hibahatára alatti mértékben — vagyis a mészkőnek a csapadékvíz által történő oldásához képest elhanyagolható mértékben — oldja a mészkövet, ezért a palaforrások vize az adott hőmérsékleten egyensúlyi oldatként viselkedik, és ezért mészkőbe kerülve igen kis mértékben vesz részt a karsztjáratok kialakításában.

Az 1975—78. évi kutatómunka egyes fázisaiban részt vettek: CSORDÁS I. egy. adjunktus, FEHÉRVÁRI I. tanszéki mérnök, GODA L. főgeológus, KOSSUTH G.-NÉ egy. adjunktus, ROZSLAI I. geológusmérnök, SIMIG L. és TULÁK L. ösztöndíjas gyakornokok.

IRODALOM

BALOGH K. 1964: A Bükk-hegység földtani képződményei. — Földt. Int. Évk. 48. 2. pp. 243—719.

BÖCKER T.—DÉNES GY. 1976: Karszthidrológiai kutatások a Bükkben, Miskolc vízellátása érdekében. VITUKI 1976. évi Tudományos Napok (Budapest, 1976. szept. 30—okt. 1.) 1. ülésszak: Nagytérségek vízgazdálkodásának fejlesztését szolgáló kutatások. — VITUKI kiadása, Budapest, p. 25. 7 ábra.

EGERER F.—FEHÉRVÁRI I.—NAMESÁNSZKI K. 1977: Interaction between karstic water and non-karstic rocks. — Proc. of the Second Internat. Symp. on Water-Rock Interaction, Strasbourg, 1. pp. 92—97.

EGERER F.—FEHÉRVÁRI I.—NAMESÁNSZKI K. 1978: A genetic problem of limestones. — Internat. Symp. on Implications of Hydrogeol. to other Earth Sciences Communications, T VI—10. Montpellier, 1978. szept.

FOLK R. L. 1968: Petrology of sedimentary rocks. — Hemphills, p. 170.

GARRELS R. M. 1967: Genesis of some ground waters from igneous rocks. — Researches in Geochem. 2. pp. 405—420. John Wiley, New York.

JUHÁSZ A. 1975: A Bükk-hegység ÉK-i részi forrásai vízminőségének kapcsolata vízgyűjtő területének földtani jellegével. — Hidr. Közl. 7. pp. 320—325.

LANGE 1961: Handbook of Chemistry. — pp. 1094—1108. McGraw-Hill Book Company, New York.

NME Ásvány- és Kőzettani Tanszék, 1977: Kutatási részjelentés a Bükk hegység keleti részének hidrogeológiai vizsgálatáról. — Miskolc.

NME Ásvány- és Kőzettani Tanszék 1978: Kutatási zárójelentés a Bükk hegység keleti részének hidrogeológiai vizsgálatáról (1975—1978). — I—II. Miskolc.

SYSTEMATIC HYDROGEOLOGICAL OBSERVATIONS IN THE SE BÜKK MOUNTAINS

by

F. EGERER*—K. NAMESÁNSZKI*

The authors report on a systematic hydrogeological survey work done by the Mineralogical and Petrological Department of the Technical University for Heavy Industries in 1975/1978. Therein, a brief summary of the final work reports is given. Among other subjects, the interaction between water and rock, recent geological processes, the characteristic properties of the ion content in spring-waters, the origin of the ions, calculations for plotting ionic anomaly maps and their use in geological mapping, the dynamic water resources of the zone, the results of surface and subsurface gauging of the Hór brook, and some tectonic questions are dealt with.

Supplement I. Hydrogeological investigation of the eastern Bükk Mountains. A synoptic map showing petrographical units, ionic anomalies (chlorine) and water discharges. Plotted by F. EGERER—L. WALLACHER—K. NAMESÁNSZKI

Water yield of spring groups (10^6 m^3 per year): *1.* Eruptive complex of Bükkszentlászló, *2.* Garadna, *3.* Hór valley (surface and subsurface), *4.* Anna spring, *5.* southern schist complex, *6.* northern schist complex, *7.* the spring Tavi-forrás, *8.* Tapolca, *9.* Sály, *10.* Kács, *11.* Szinva. — Petrographical units: *12.* detrital—argillaceous rocks, *13.* clay, detrital to pebbled clay, 14. soil and/or subsurface water-bearing rocks, *15.* karsted limestones, *16.* poorly karsted limestones, *17.* dolomite and calcareous dolomite, *18.* shale groups, *19.* limestone alternating with shale, *20.* magmatic and siliceous rocks

* Mineralogical and Petrological Department of the Technical University for Heavy Industries at Miskolc

MÉRÉSEK A VÍZFORGALOM MEGISMERÉSÉRE A BÖRZSÖNY HEGYSÉGBEN

CSABA LÁSZLÓ

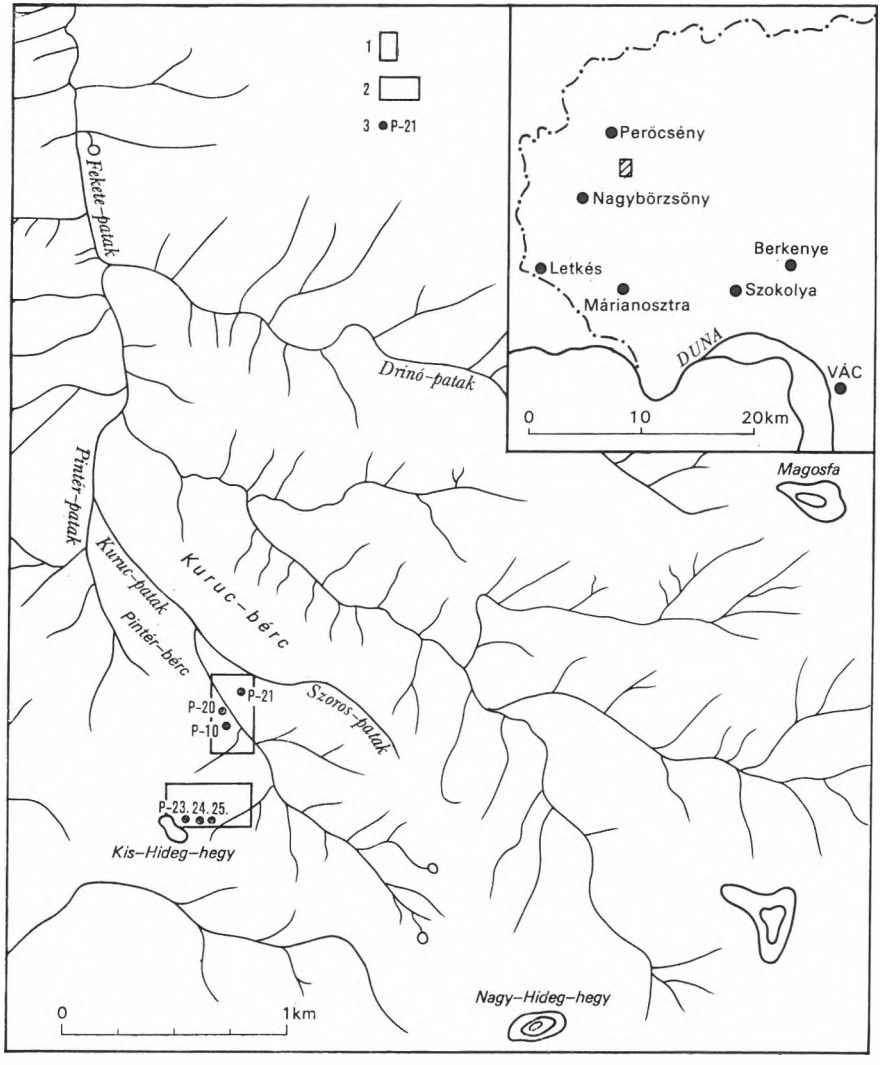
A Börzsöny központi területén folyó földtani előkutatás során lemélyült fúrások mellékcéljaként, 1977—78-ban kiépíthető volt néhány fúrólyukból vízmegfigyelő kút. A kutak műszeres mérése a központi terület vízforgalmi viszonyainak tisztázásához szolgáltatott újabb adatokat. A vízföldtani mintaterületen 1978-ig lemélyült fúrások közül vízmérésre felhasználtunk 6 lyukat (1. ábra). Azokat a lyukakat tudtuk felhasználni, ahol a fúrási technológia nem kívánta meg a béléscsövek elhelyezését. Ezekben a végig nyitott lyukfalon át szabadon mozoghat a víz és minden lyukban folyamatosan változó nyugalmi vízszintet ad. (Esetleges vízemeletek elkülönítése tehát nem volt lehetséges.) A kutak talpmélysége a következő: P-10.: 300 m, P-20.: 200 m, P-21.: 200 m, P-23.: 150 m, P-24.: 100 m, P-25.: 100 m. A P-10., -20., -21. sz. kutak vízszintjét STEREMAT—TS műszerekkel regisztráltuk (1977—78-ban), a másik három kút vízszintjét STEREMAT—TL kézi műszerrel mértük (1978. júliustól).

A fúrómagok vizsgálata alapján a vízföldtani mintaterület felszínét borító andezittörmelékes agyag vastagsága helyenként a 15 métert is eléri. Az agyagos törmeléklejtők gyakran kőfolyásoknak mutatkoznak a felszínen. Ezek a kőfolyások az areális leöblítés eredményei. A jó vízvezető andezittörmelék viszont csak néhány dm vastagságban preparálódott ki, alatta a törmelékes agyag következik, amely rossz vízvezetőnek tekinthető. A felszínen levő andezittörmelékes agyagból átadódó és így a szálban álló kőzet határához érkező víz, illetve az oldairányban a szálkőzet és az agyag határán szivárgó víz behatolási mélysége a fúrómagok vizsgálata alapján maximum 20 méterig követhető. A kúttá kiképzett fúrásokon kívül megvizsgáltunk további 14 fúrást. Ezeknek anyagában az elválási lapok menti mállási kéreg a felszíntől számítva 10—20 méterig látható.

A kőzetbe való vízbehatolás függ a kőzetminőségtől (lávakőzet, agglomerátum, tufa), a felszínközeli töredezettségtől és a kőzet bontottságának mértékétől. A kőzetben való térbeli mozgás pedig az egyes repedezett zónák kommunikációjától függ. Ennek nagyságrendje viszont pontosan nem adható meg, de feltételezhető, hogy az így közlekedő víz mennyisége csekély. Rontja a kőzetrésekben való mozgást az, hogy a hajszálrepedések és kisebb-nagyobb rések szinte kivétel nélkül zártak.

Az 1977—78-ban regisztrált vízszintváltozási idősorok alapján már néhány általános következtetés vonható le.

Az andezitből származó vizek diagramjai az alföldi rétegvizek és a közép-



1. ábra. A vízföldtani mintaterület helyszínrajza (CZAKÓ T.: A Börzsöny hg. vízhálózati térképe, 1974. nyomán)

1. 1. sz. mérőhely *2.* 2. sz. mérőhely, *3.* perőcsényi fúrások

Fig. 1. Layout map of the area of hydrogeological study (after T. CZAKÓ's "Drainage map of the Börzsöny Mts", 1974)

1. Measurement site No. 1, *2.* measurement site No. 2, *3.* wells at Perőcsény

hegységi karsztvizek azonos időben regisztrált görbéivel morfológiai hasonlóságot mutatnak. Erre utal elsősorban a szinuszhullámok mindhárom vízféleségben való megjelenése. A szinuszhullámok elméletileg kétféle komponenst tartalmazhatnak: egyrészt a földkéreg árapályának tükröződését, másrészt a légnyomás légköri árapály okozta változásainak hatását.

Az andezitvíz görbéje azonban csak a légköri árapály-hatást tartalmazza. A kéregdagály hatásának elmaradása egy fontos adalék arra vonatkozóan, hogy a fúrólyukban levő víz nem kommunikál mélyebb víztartó rétegekkel.

Ugyancsak a mélységi víz jelleg ellen szól a földrengések hatásának, az ún. vízlengéseknek az elmaradása. Így az 1978. szeptember 16-i iráni földrengés hatása jelentkezett a budapesti karsztvízkutakban és az alföldi artézivíz kutakban egyaránt (Kaszap A. és Rónai A. szóbeli közlése), de nem jelentkezett a börzsönyi andezitvíz kutakban. Ténynek mutatkozik viszont, hogy az andezitbe mélyült kutakban is olyan „élő" vizek vannak, amelyeknek nyugalmi vízszintje a kútkörnyezet felszín alatti vízdomborzatára jellemző. A felszín alatti vízszintek nem teljesen igazodnak a legközelebbi állandó vízfolyás, tehát a helyi erózióbázis szintjéhez.

Először vizsgáljuk meg a kuruc-pataki 1. sz. mérőhely kútjait (P-10., P-20., P-21.).

A P-20. sz. kút közvetlenül a völgytalpon, a vízfolyás felett 6 méterrel épült. Ebben a víz szintje 5,30 és 6 m között változott a terepszint alatt, ami közelítőleg a Kuruc-patak vízfolyásának szintjével azonos. A P-10. sz. kút helyzete ehhez hasonló. A P-21. sz. kút a Kuruc-bércen épült a vízfolyás felett 38 méterrel. Ebben a kútban a víz szintje 4 és 7 m között változott a terepszint alatt, tehát a vízoszlop megközelítőleg ugyanúgy áll, mint a P-20. sz. kútban. — A P-21. sz. kút nyugalmi vízszintje a felszínen levő 9 m vastag, agyagos andezittörmelék alsó 2/3-ában van. A P-20. sz. kúté az agyagos andezittörmelék és a szálban álló andezit határán van. A P-10. sz. kútban pedig tömör andezitben áll.

1978. február 25-én, +4 °C napi középhőmérséklet, +8 °C maximális napi hőmérséklet mellett (előző 3 nap középhőmérséklete: −4, −3, +2 °C, maximuma: −2, 0, +5 °C) a területet borító 20—25 cm vastag hótakaró gyors olvadása következtében a P-20. sz. fúrásban 17 órakor fokozatos emelkedés kezdődött (a diagramon kb. 45°-os meredekségű), ami 20 óra leforgása alatt összesen 40 mm emelkedést jelent. Ez az előző, nyugalmi állapotú félév amplitúdójához képest sokszoros változás! Másnap, 26-án 13 órakor (napi középhőmérséklet: +6 °C, napi maximum: +10 °C) az előző napi fokozatos emelkedés hirtelen (90°-os) emelkedésbe váltott át, majd néhány óra múlva átmenet nélküli gyors visszaesés következett. A P-10. sz. fúrásban már 25-én bekövetkezett az átmenet nélküli, gyors vízszintemelkedés. Ennek amplitúdója 46 cm volt! Mindkét fúrásban a hirtelen vízszintváltozások előtti átlagos vízszintnél 14, illetve 18 cm-rel magasabb szintre emlekedett a víznívó, majd erről a szintről kiindulva változott tovább a vízszint. Feltűnő, hogy a P-21. sz. kút a fenti időpontban teljesen mentes volt a leírt nagy vízszintváltozásoktól.

A jelenségből levonható következtetések: A hirtelen hóolvadáskor az olvadékvíz órák alatt a lejtőkről a patakmederbe jutott. A közvetlen beszivárgás a területet fedő andezittörmelékes agyag takarón keresztül ilyen rövid idő alatt elhanyagolhatóan kicsiny. Ha a patakmedret beszivárgási kapunak tekintjük, akkor jól magyarázható a Kuruc-patak völgyének talpán telepített

P-20. sz. és P-10. sz. kútban a vízbeáramlás, és következménye, a vízszintemelkedés.

A P-21. sz. kút környékének morfológiája szerint ilyen beszivárgási kapu a közelben nincs, vízszintemelkedés a kútban nem is volt. Ha areális beszivárgás lett volna e kút környezetében a néhány óra alatt elolvadó, vastag hótakaróból, akkor ennek eredménye megmutatkozott volna e kút víznívójában.

A fentiekben vázolt rövid periódusú jelenségek után vizsgáljuk meg az 1977 ősze és 1979 tavasza közötti időszak vízszintváltozási diagramjaiban talált hosszú periódusú változásokat is. A vízszintek változása és a csapadék mennyisége közötti kapcsolat szemléltetésére a 2. ábrán a királyréti csapadékmérő állomás adatait is ábrázoltuk. Az oszlopdiagram a csapadék havi összegét jelenti mm-ben. A hómennyiségeket pontozással jelöltük.

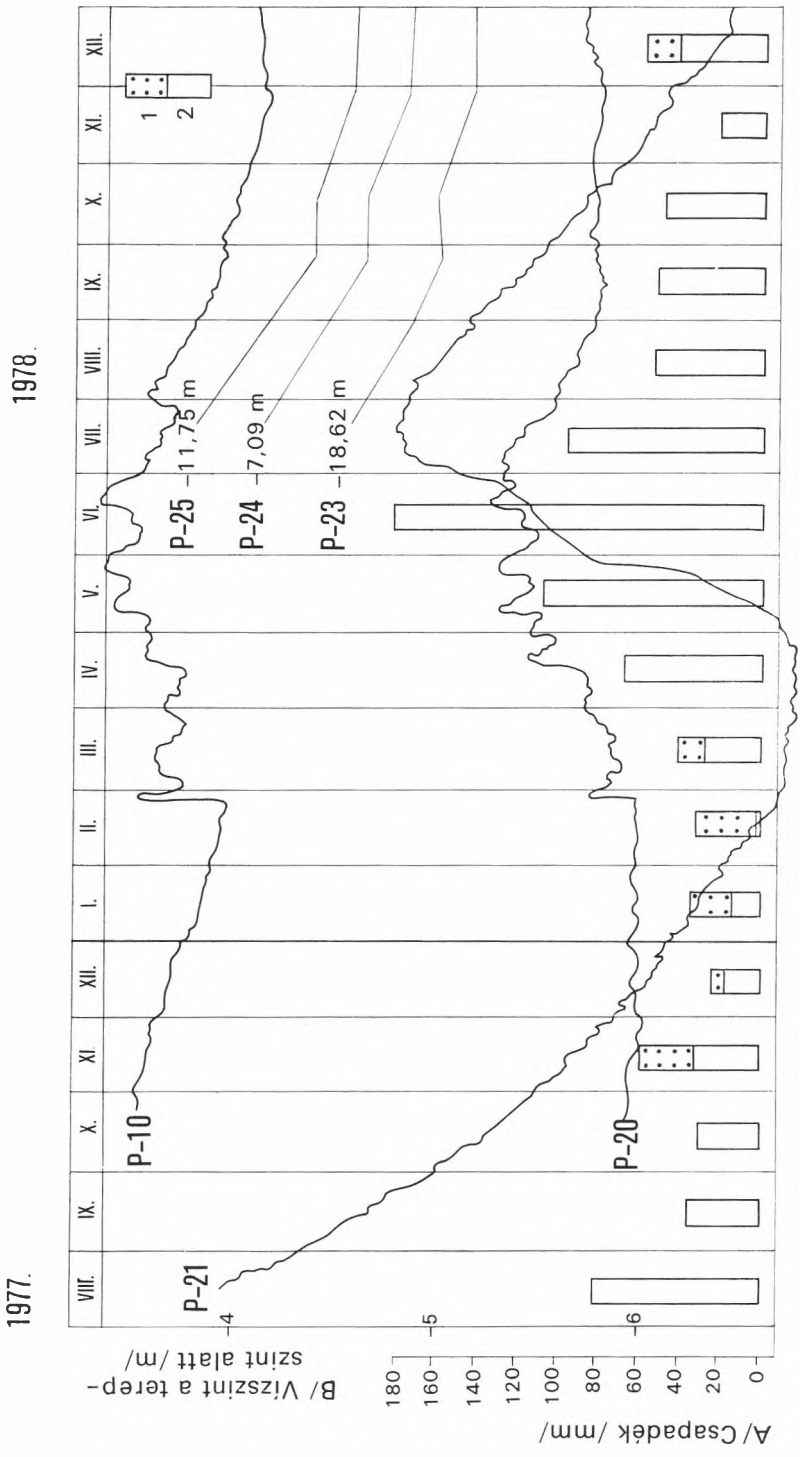
Még a csapadékdiagram figyelembevétele előtt megállapítható a P-10. és P-20. sz. kutak vízszintjének közel azonos jellegű változása. A kb. másfél éves időszakot tekintve a P-21. sz. kút is ezt a trendet követi, mégis feltűnő, hogy ennek amplitúdója 3—4-szer nagyobb. Ezenkívül fontos eltérés a P-21. sz. kútban az is, hogy a minimum-, illetve maximum-csúcsok a P-10. és P-20. sz. kúthoz képest kb. 1 hónapot késnek.

Figyelembe véve most már a csapadékmennyiségeket is, azonnal feltűnik a szoros összefüggés a vízszintek változása és a csapadék mennyisége között. Azonban a P-21. sz. kút minimuma, illetve maximuma a csapadékhulláshoz képest kb. 1 hónapot késik. Az erózióbázison levő P-10. és P-20. sz. kútban érthető a gyors reagálás a csapadékra, a korábban kifejtett beszivárgási elképzelés szerint. Törvényszerűség kirajzolódása azonban csak néhány évi mérés után várható.

A görbék amplitúdóinak nagysága az alábbiak szerint alakult. A P-10. és P-20. sz. kút összes vízmozgása 64, illetve 74 cm, tehát közel azonos volt, szemben a P-21. sz. kút 314 cm-es mozgásával. A területre hulló csapadék mennyisége az 1977. augusztust megelőzőleg (1976. november 1.—1978. július 31-ig) 638 mm, tehát kevesebb volt, mint az 1978. augusztust megelőző időben (1977. november 1.—1978. július 31-ig), ami 710 mm volt. A P-21. sz. kút nem tükrözi a két időszak csapadékmennyiségében levő különbséget, míg a másik kettő igen. A P-21. sz. kút induló vízszintjének valódiságát (tehát azt, hogy nem lassan elnyelődő öblítővizet tartalmaz-e) kanalazással ellenőriztük. 3 liter percenkénti vízmennyiség 60 percen át tartó kanalazásával a kútban depressziót előállítani nem tudtunk.

A két különböző típusú kút (erózióbázison: a P-10. és P-20., lejtőoldalon: a P-21. sz.) egymás közötti, illetve egyenként, a csapadék mennyiségével korrelálható amplitúdó-arányai szintén több év után fogadhatók el törvényszerűségként.

A 2. sz. mérőhelyen (P-23., -24., -25.) csak 1978 júliusában kezdtük meg a mérést. A három kútban szinte párhuzamosan — az 1. sz. mérőhely kútjaival is egybeesően — folyamatosan csökken a vízszint 58, 80, 87 cm amplitúdóval



2. ábra. Vízállás-idősorok (Perőcsény) és csapadék-diagramok (Királyrét)
Havi csapadék: *1.* hó, *2.* eső

Fig. 2. Time intervals of water level recording (Perőcsény) and diagrams of atmospheric precipitation (Királyrét)
Monthly precipitation: *1.* Snow, *2.* rain. *A.* Precipitation, *B.* water stage under the land surface

WATER BUDGET RECORDING IN THE BÖRZSÖNY MOUNTAINS (N HUNGARY)

by
L. CSABA

Prior to this study, no array of data of recording wells tapping andesite fissure water was available from the Börzsöny Mts.

In the central region of the Börzsöny, a drilling programme for mineral prospecting was complemented in 1977/1978 with the putting into function of some boreholes as subsurface water observation wells. The introduced instrumental measurement yielded new data to outlining the water budget of that area.

Up to as late as 1978, in the hydrogeological model area, six boreholes were converted into test wells (Fig. 1). For this purpose, the holes that had not required casing could be used. In these uncased wells, a full communication of water has been secured so that a continuously changing static level represents all the aquifers penetrated, with no distinction feasible between them.

Water level recording instruments STEREMAT TS have been mounted on wells Perőcsény P-10, -20 and -21 (recording station No. 1) and STEREMAT TL hand recorder has been secured for wells P-23, -24 and -25. The respective bottom depths (in metres) are as follows: 300, 200, 200, 150, 100 and 100.

According to drilling data, the clay-embedding andesite detritus, constituting the surface layer in the hydrogeological model area, locally attains a thickness of 15 m. The slopes formed by detritus-mixed clay seem to represent rock creep due to an areal wash-out by running waters. The andesite detritus is well permeable, but it is as thin as a few decimetres, whereas the underlying detrital clay displays poor conditions of permeability.

The runoff is above normal, so only a minor fraction of precipitation percolates through the surface blanket into the andesite detritus-bearing clay, to be stored as "soil" mixture. A greater deal of this moisture is taken up by evaporation and transpiration from an extensive beech forest, and only a fraction again becomes stored in fissures. This water, in its turn, moves between the detritus and the unweathered rocks towards the local base level and, finally, as springs or seepages often invisible, it joins the surface streams.

Samples from boreholes show a percolation of water detectable to a depth of 20 m. In 14 boreholes, besides those converted into test wells, the presence of weathering crust can be observed along bedding planes down to 10—20 m depth below the ground surface.

As stated above, the bulk of water derived from rainfall runs down the talus slope to as far as the nearest streamwater bed. These channels carry plenty of water into the rivers Ipoly and Danube and, at the same time, they play another part as being "gates for percolation". Consequently, part of sheet water runoff can percolate into the ground by way of the local drainage pattern.

Arrays of data from 1977/1978 showing subsurface water level fluctuation in time, make feasible to draw some generalizable conclusions.

Diagrams showing data of waters accumulated in andesitic reservoirs are similar in form to those plotted for the Great Plain deeper aquifers and for

karst waters of the Central Mountains. This resemblance is mainly stressed by the invariable appearance of sinoidal waves on the diagrams. These sinoidal waves may reflect a dependence, theoretically, on two factors: partly the Earth's crust tide and partly the atmospheric tidal phenomena may be considered to be influencing agents.

Nevertheless, the curves of these andesite-stored waters are influenced only by the effects of the atmospheric tide. The absence of crustal tide is an important argument for the lack of communication between the water in the borehole and the deeper aquifers underneath.

Another argument against such a communication has been the absence of any manifestation of shock-waves in the Börzsöny's andesite-stored water as a response to the Iranian earthquake of September 16, 1978. A marked shock-wave, however, was observed in both the karst water wells of Budapest and the Great Plain's artesian water wells (oral communication by A. Kaszap and A. Rónai).

The relationship between water level fluctuation and atmospheric precipitation is also demonstrated through data from the point rainfall measurement station at Királyrét (Fig. 2). On 25 February 1978, a 20- to 25-cm-thick snow cover melted to water in no time. Then meltwaters ran downslope into streambeds in a few hours, meanwhile giving way only to a slowest rate of percolation through the andensite-detrital clay blanket. Considering that the streambed of the brook Kuruc-patak be a "gate for percolation", the water intake, i.e. water level rise, experienced in wells P-20 and P-10 set on the bottom of the brook valley can easily be explained.

According to the morphology of the surface, the zone of well P-21 is lacking in such a "gate for percolation" and, certainly, for this very reason no water level rise could be recorded here. Had any areal percolation taken place in this zone, a change of water level would have been recorded in the well concerned.

A GARÁBI SLÍR FORMÁCIÓ DIATOMÁI

HAJÓS MÁRTA

Bevezetés

Kutatófúrások felsőhelvéti (kárpátien korú) diatomás üledékeket harántoltak a Nógrádi-medence és a Cserhát hegység területén (SENEŠ J. *et al.* 1975, HÁMOR G. *et al.* 1978). Ezeket a folyamatos üledékképződéssel képződött finomhomokos, agyagos, gazdag Diatoma együttest tartalmazó, slír fáciesű rétegeket litosztratigráfiai és biosztratigráfiai egységként a „Garábi Slír Formáció" néven foglaljuk össze (HÁMOR G. 1977).

A formációra az üledékképződési ciklus felső harmadában gazdag Diatoma együttes és kovás egysejtű ostorosok — kovaszivacsok vázainak maradványegyüttese jellemző (I—XII. tábla). A mikroflóra sekélytengerben, kedvező sótartalmú, pH-jú és oldott kovasav tartalmú, jól szellőzött oxigéndús vízben élt és „virágzott". Ezért a feltárt együttes faj- és egyedszámban igen gazdag. Az elpusztulás és az üledékképződés során feloldódott vékonyhéjú fajok és a víz mozgása miatt összetöredezett fajok nélkül is több mint 200 taxont találtunk.

Tanulmányunkban 77 taxont vettünk figyelembe, mégpedig a rövid fajöltőjű, vagyis e rétegekre jellemző, könnyen felismerhető ún. „index fossziliákat" — és a hosszú fajöltőjű fajok közül azokat, melyek a Fekete-tenger és főként a Földközi-tenger térségében napjainkban is élnek.

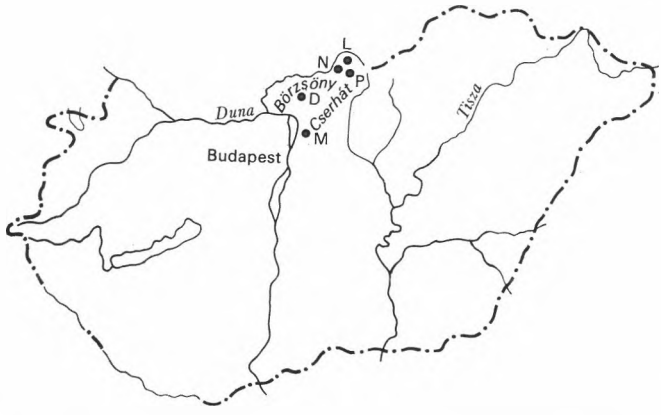
Földtani jellemzés

„A Garábi Slír Formációt szürke, zöldesszürke, csillámos aleurit, finomhomokos agyag, molluscás agyagmárga, finomszemű agyagos, csillámos homok, általában pelites képződmények alkotják" (HÁMOR G. 1978. p. 3.). A formáció képződményei általában vastagpadosak, jól rétegzettek. A nyugodt üledékképződési viszonyokat jellemzi az egyveretűség, a párhuzamos rétegzettség. A formációt egy nagy üledékképződési ciklus alkotja.

A formáció a kárpátien üledékgyűjtő nagy részén üledékfolytonossággal az Egyházasgergei Homokkő Formációra települ. A formáció felső határát a Fóti Formáció regressziós rétegei jelzik, a homok- és karbonáttartalom ugrásszerű növekedésével a diatomás üledékek hirtelen megszűnnek.

A formáció diatomás rétegeit Észak-Magyarország területéről 5 fúrás magmintáiból vizsgáltuk (1. ábra). A Nógrádszakál-2, Litke-17, Piliny-8, Diósjenő-8, Mogyoród-1. sz. fúrás diatomás rétegeit részletesen értékeltük (HAJÓS 1977a—d, 1979).

A formáció fúrásokkal feltárt vastagsága 25,0—580,0 m közötti. A rétegek maradványegyüttese változó gazdagságú. A Foraminifera, Mollusca (Chlamys)



1. ábra. A Garábi Slír Formáció diatomás rétegeinek észak-magyarországi előfordulásai
M = Mogyoród, D = Diósjenő, P = Piliny, L = Litke, N = Nógrádszakál

Fig. 1. N Hungarian occurrences of the diatomaceous layers of the Garáb Schlier Formation

és a mikroflóra, spóra-pollen stb. maradványok mennyisége és megtartási állapota rétegenként is különböző. Az erősen meszes, foraminiferás vagy chlamysos rétegek általában Diatoma-szegények. A kevésbé meszes közbetelepülések már gazdagabbak kovás egysejtűekben és kovaszivacs vázmaradványokban. A kárpátien üledékképződési ciklus során a diatomás rétegek az üledéksor felső harmadában jelentek meg. A diatomás agyagrétegek gazdag, jómegtartású Diatoma együttest tartalmaznak. Ezek összvastagsága 18,0—79,0 m közötti, fúrásonként változó (1. táblázat, 2. ábra).

A formáción belül a litofácies változása gyakori. Ezt a gyakori változást azonban a mikroflóra maradványegyüttes összetétele nem tükrözi. Az együttes megtartási állapota alapján észlelt változás nem az eredeti állapotot tükrözi, hanem a kőzettéválás és az utána következő lúgos pH-tartalom következtében másodlagosan alakult ki.

A vizsgált taxonok az időegységen belül azonos körülmények között éltek. A taxonok rossz megtartási állapota, kis faj- és egyedszáma vagy hiánya az erősen karbonátos rétegekre jellemző, de utólagos jelenség.

Paleobiofácies

Az értékelés alapjául szolgáló 77 taxont az 1. táblázatban közöljük. Eddigi ökológiai és ősföldrajzi ismereteink szerint az együttest főként tengeri Diatomák, alárendelt mennyiségben tengeri egysejtű ostorosok, Pyrrophyta és Crysophyta vázmaradványok képezik. Jellemző a Diatomák nagy fajgazdagsága. A maradványegyüttes normál 30‰ körüli sótartalmú tenger partközeli régiójában, jól szellőzött vízben élt.

Uralkodnak a Centricae planktonformák, az *Actinocyclus, Actinoptychus, Hyalodiscus, Coscinodiscus, Melosira, Triceratium, Stephanogonia, Stephanopyxis* nemzetségei, fajai, formái, változatai.

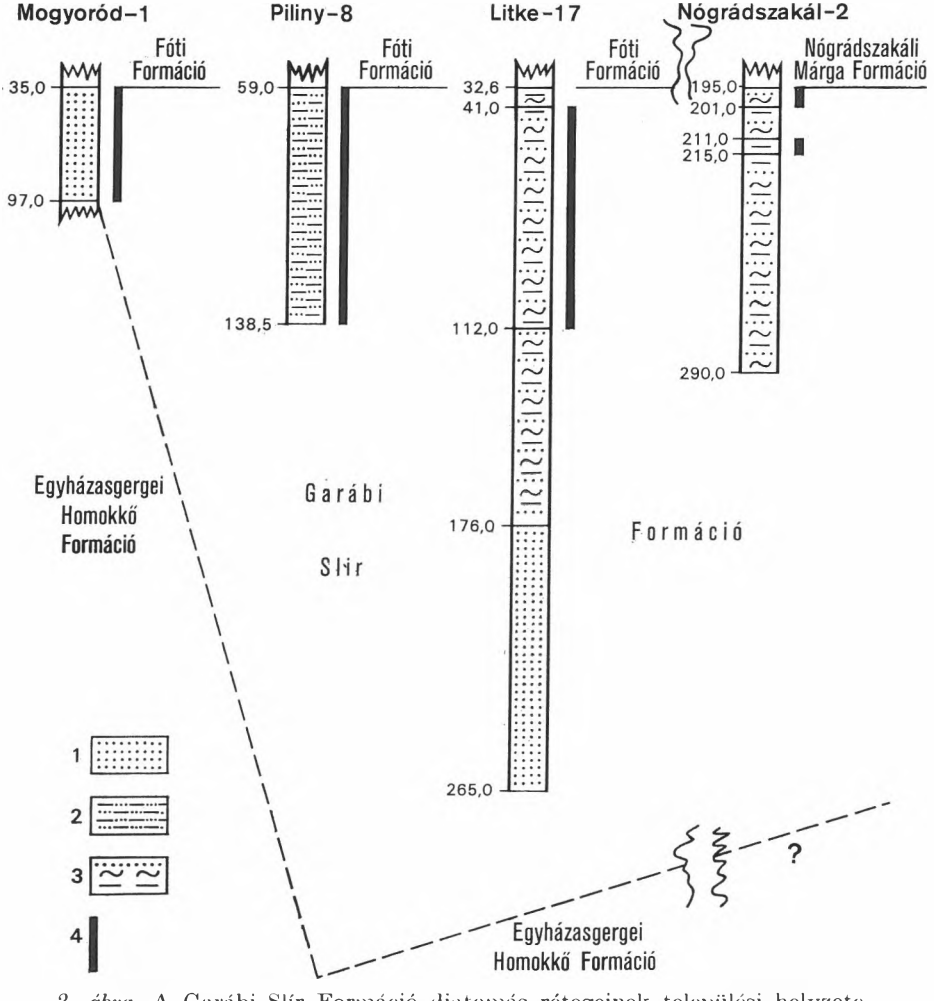
A Pennatae fajok száma 24. Leggyakoribbak a *Delphineis, Diploneis* és *Rhaphoneis* nemzetségek fajai, egyedszámban is. Hiányzik vagy kevés a benti-

kus faj, jelezve az aljzat finomhomokos, iszapos üledékének mélységét és mozgatottságát.

Az epifita *Cocconeis*, *Diploneis* és feltehetőleg a kihalt *Delphineis* nemzetségek fajai a tengerpart közelségét, a vastaghéjú *Biddulphia*, *Grammatophora*, *Hemiaulus* és *Diploneis* nemzetségek fajai a neritikus életteret, az aránylag sekély tengert bizonyítják.

A *Liradiscus*, *Xanthiopyxis*, *Stephanogonia* nemzetségek kitartó spóráinak változó mennyisége az élettér körülményeinek (pl. sótartalom, üledékszállítás stb.) kisebb ingadozásaira enged következtetni, de mert számuk alárendelt, nagyobb fáciesváltozást nem jeleznek.

A formáción belüli rétegeket vizsgálva, a litofácies-változás gyakori. Ezt



2. ábra. A Garábi Slír Formáció diatomás rétegeinek települési helyzete

1. Aleurit, *2.* agyagos aleurit, *3.* aleuritos agyagmárga, *4.* diatomás rétegek

Fig. 2. Occurrence of the diatomaceous layers of the Garáb Schlier Formation

1. Siltstone, *2.* argillaceous siltstone, *3.* silty clay-marl, *4.* diatomaceous layers

1. táblázat

A Garábi Slír Formáció Diatomáinak korrelációs táblázata

Maradványegyüttes	Nógrádszakál-2.	Litke-17.	Piliny-8.	Diósjenő-8.	Mogyoród-1.	Szakál	Szentpéter	Nagykürtös	Felső-Pisztergály	Kékkő	Bohátó Málkovice	Limberg	Mollmansdorf	Sharktooth Hill	Hammond Well	Calvert County	Trinidad
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Bacillariophyta																	
Actinocyclus ehrenbergii RALFS	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
A. ehrenbergii var. *crassa* (W. SM.) HUST.		x				x					x	x					
A. ehrenbergii var. *tenella* (BRÉB.) HUST.	x	x	x			x					x						
* *A. undatus* (CLEVE) RATTR.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x							
* *Actinoptychus amblyoceras* (EHR.) A. SCHM.	x		x		x	x	x	x	x	x	x			x	x		x
* *A. perplexus* HANNA et GRANT		x	x		x												
A. splendens (SHADB.) RALFS	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x	x		
* *A. stella* A. SCHM. var. ?	x	x	x		x							x					
* *A. stella* var. *thumii* A. SCHM.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x			
A. undulatus (BAIL.) RALFS	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x
Asterolampra marylandica EHR.			x		x		x	x			x	x			x	x	x
* *Aulacodiscus grunowii* CLEVE	x	x	x	x	x	x	x	x			x						
* *Biddulphia elegantula* GREV.	x		x		x	x	x		x	x							
B. tridens (EHR.) EHR.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x		x	x	x
* *Cladogramma ellipticum* LOHM.	x	x	x	x	x							x			x		
* *Cocconeis cruciata* PANT.				x	x		x	x	x								
* *C. sigma* PANT.				x		x	x	x			x						
C. pellucida GRUN.	x	x			x	x	x	x	x	x	x						
* *C. vetusta* A. SCHM.		x			x	x					x						
Coscinodiscus asteromphalus EHR.	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x		x		x		
* *C. grunowii* PANT. var. *minor* (PANT.) RATTR.		x	x		x				x		x						
* *C. lewisianus* GREV.			x		x		x	x			x				x		x
C. marginatus EHR.	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
C. nitidus GREG.	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x		x			
C. oculus-iridis EHR.	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x
C. radiatus EHR.	x				x		x	x	x	x	x			x	x	x	x
C. stellaris ROP. var. *symbolophora* (GRUN.) JOERG.		x	x		x	x	x	x		x	x			x		x	
* *C. vetustissimus* PANT.	x	x		x	x		x		x		x		x			x	
* *Delphineis penelliptica* ANDREWS	x	x		x	x	x				x	x		x		x	x	x

1. táblázat folyt. (2)

Maradványegyüttes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
* *Denticula lauta* BAIL.			x										x				
Diploneis crabro (EHR.) EHR.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x	x
D. smithii (BRÉB.) CLEVE	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x						x
* *D. szontaghii* (PANT.) CLEVE	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x				
* *Dossetia lacera* (FORTI) HANNA	x	x		x	x	x					x		x	x	x		
* *Goniothecium rogersii* EHR.	x	x	x	x	x						x	x		x	x	x	
* *Grammatophora robusta* EHR.	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				
* *Gyrodiscus hungaricus* PANT.	x	x		x	x	x	x						x				
* *Hemiaulus hungaricus* PANT.	x	x	x	x	x	x	x	x			x	x					
H. polymorphus GRUN.	x	x	x	x	x			x			x	x	x	x	x	x	x
* *Hyalodiscus planus* KOZUR		x	x		x							x	x				
H. radiatus (O'MEARA) GRUN.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x					
* *Liradiscus asperulus* ANDREWS		x	x	x	x							x	x			x	
* *L. bipolaris* LOHM.	x	x	x	x	x	x					x				x		x
* *Melosira clavigera* GRUN.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x					
* *M. omma* CLEVE	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x				
* *M. peragalloi* PANT.		x				x						x					
M. (Paralia) sulcata (EHR.) KÜTZ.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x
M. (Paralia) sulcata var. *coronata* (EHR.) GRUN.			x	x	x	x	x	x	x	x	x					x	
M. (Paralia) sulcata f. *radiata* (GRUN.) PERAG. et PERAG.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x	x		
Navicula hennedyi W. SM.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				x	
N. praetexta EHR.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x						
* *Periptera tetracladia* EHR.	x	x	x	x	x	x	x	x			x		x	x	x	x	x
* *Ploiaria petasiformis* (PANT.) PANT.		x				x		x			x				x		
Pseudopodosira westii (W. SM.) SHESH. et GLESER	x	x	x	x	x	x	x									x	
* *Pseudopyxilla americana* (EHR.) FORTI	x	x		x	x	x	x	x		x	x					x	
* *Raphidodiscus marylandicus* (CHRIST.) CHRIST.	x	x	x		x	x	x		x		x	x		x	x		x
Rhabdonema adriaticum KÜTZ.		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x						
Rhaphoneis amphiceros (EHR.) EHR.	x	x	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x	x	x
* *R. angustata* PANT.		x		x		x	x			x	x	x				x	
* *R. biseriata* GRUN.	x		x	x													
* *R. elegans* (PANT. et GRUN.) HANNA	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x	x		x

1. táblázat folyt. (3)

Maradványegyüttes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
* *R. gemmifera* EHR.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				x	x	
* *R. hungarica* PANT.		x	x	x	x	x	x							x			
* *R. immunis* LOHM.		x	x	x	x										x	x	x
* *R. parilis* HANNA	x	x			x									x	x		
* *R. scalaris* EHR.			x												x		
* *Stephanogonia actinoptychus* (EHR.) GRUN.		x		x	x	x	x	x			x			x	x	x	x
* *S. polygona* EHR.	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x				x		
Stephanopyxis turris (GREV. et ARN.) RALFS	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x
* *Thalassionema obtusa* (GRUN.) ANDREWS	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x			x	
* *Triceratium condecorum* EHR.	x	x	x	x	x	x	x	x					x	x		x	
T. favus EHR.		x			x	x	x	x	x	x	x				x		
* *T. macroporum* HAJÓS		x	x										x				
* *Xanthiopyxis acrolopha* FORTI		x	x		x	x							x	x			
* *X. oblonga* EHR.	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x			x	x		x
* *Zygoceros circinus* BAIL.	x	x		x	x	x		x		x							
* *Z. quadricornis* GRUN.	x	x	x	x	x	x		x				x		x	x		
Pyrrophyta																	
* Gymnodiniales	x	x	x	x	x												
Chrysophyta																	
* Chrysomonadales (Chrysomonadina)	x	x	x	x	x	x			x						x		
Silicoflagellales (Silicoflagellata)	x	x	x	x	x	x	x		x		x	x	x		x		
* Ebriidales (Ebriida)	x	x	x	x	x	x					x	x	x	x	x		
Radiolaria	x	x	x	x	x	x	x		x		x						
Porifera	x	x	x	x	x	x	x		x		x	x	x				

* = kihalt fajok, x = a Kárpátien szintjelző fajai.

1. Nógrádszakál-2. sz. f. 195,0—290,0 m (tengeri diatomás rétegek: 195,0—201,0 m, 211,0—215,0 m, É-Magyarország, HAJÓS 1977b)
2. Litke-17. sz. f. 32,6—265,0 m (tengeri diatomás rétegek: 41,0—112,0 m, É-Magyarország, HAJÓS 1977a)
3. Piliny-8. sz. f. 59,8—138,5 m (É-Magyarország, HAJÓS 1977d)
4. Diósjenő-8. sz. f. 20,0—46,0 m (É-Magyarország, HAJÓS 1979)
5. Mogyoród-1. sz. f. 35,0—97,0 m (É-Magyarország, HAJÓS 1977c)
6. Szakal = Nógrádszakál (É-Magyarország, PANTOCSEK 1886—1905)
7. Szentpéter = Potór (É-Magyarország, PANTOCSEK 1886—1889)
8. Nagykürtös = Velký Krtíš (D-Szlovákia, PANTOCSEK 1886—1889)
9. Felső-Esztergály = Horné Strháre (D-Szlovákia, PANTOCSEK 1886—1889)
10. Kékkő = Modrý Kameň (D-Szlovákia, PANTOCSEK 1886—1889)
11. Bohaté Málkovice (Cseh-Morva medence, ŘEHÁKOVÁ 1967, 1975)
12. Limberg (Bécsi-medence, HAJÓS 1978, kézirat)
13. Mollmansdorf (Bécsi-medence, HAJÓS 1978, kézirat)
14. Sharktooth Hill (Kalifornia, USA, Temblor Formáció, HANNA 1932)
15. Hammond Well (Kalifornia, USA, Calvert Formáció, LOHMANN 1948)
16. Calvert County (Maryland, USA, Choptank Formáció, ANDREWS 1976)
17. Trinidad (Közép-Amerika, Cipero Formáció, LOHMANN 1974)

a változást azonban sem a mikroflóra-, sem a mikrofauna-együttes nem tükrözi.

Ha taxonjainkat összehasonlítjuk a ma is élő recens fajok előfordulásainak, földrajzi elterjedésének adataival, úgy az egykori éghajlatra is következtethetünk. Az együttesben hidegvízi, északi-tengeri fajokat nem találunk. Legtöbbjük ma is meleg vizű trópusi, szubtrópusi tengerek partvidékén él.

A *Stephanopyxis* nemzetség fajai ma is elsősorban meleg vizű tengerek planktonjai.

Kormeghatározás, kronosztratigráfia

A Garábi Formációban a különböző minták mikroflóra-együttese közel azonos flóratársulást mutatott. Az indexfossziliák az egész formációra jellemzőek és a középsőmiocén kárpátien emeletére szintjelzők — és fáciesjelzők. A formáción belül biozónákat elkülöníteni nem lehetett.

A vizsgált rétegek kárpátien korát a Foraminifera és Mollusca maradványok is igazolták.

Biosztratigráfiai jellemzője a kárpátien képződményeinek, hogy a Diatoma fajok jelentős része — az indexfossziliák kivételével — a bádenien emeletben is élt, sőt itt élték virágkorukat („akme"). A kárpátien emeletben kihalt taxonok száma kevés (12). E jellemző fajok fajöltőjének alsó határát még nem ismerjük, mert az egerien, eggenburgien és ottnangien üledékekből kevés diatomás kőzetmintát vizsgáltunk. Ezért a fajöltők alsó határát 2. táblázatunkban nem is jelölhettük.

Sztratigráfiai korreláció

A miocén diatomás üledékek korrelációja a Középső Paratethys területén sok nehézségbe ütközik. Az irodalmi adatok (Pantocsek J. 1886—1905) külszíni feltárásokra vonatkoznak, melyek rétegtani helyzete bizonytalan és többnyire revízióra szorul. Korrelációs lehetőséget az újabb fúrások adatai nyújtanak.

A rétegtani értékelés és korreláció szempontjából fontos 77 taxont (1. táblázat) a gazdag, több mint 200 taxonból álló mikroflórából az alábbi szempontok szerint választottuk ki:

1. Indexfossziliák, melyeknek fajöltője rövid és areájuk széles.
2. Jellegzetes morfológiájuk miatt könnyen és biztosan meghatározhatók.
3. A legtöbb vizsgált és az irodalomban közölt magyarországi lelőhelyen előfordulnak és ezáltal a hazai és a Középső Paratethys kárpátien rétegeinek párhuzamosítását lehetővé teszik.
4. Figyelembe vettük azokat a fajokat is, amelyek területünkön a miocénben kihaltak, de a Földközi-tenger és az óceánok partvidékén napjainkig élnek, s így számunkra paleoklimatológiai és paleoökológiai következtetéseket tesznek lehetővé, mint pl. *Rhabdonema adriaticum, Asterolampra marylandica.*

Tanulmányunkat a külszíni feltárások és fúrások számos szintjén végeztük.

Az összehasonlítás alapjául választott 77 Diatoma taxon kísérői egysejtű kovavázú ostorosok: Gymnodiniales, Chrysomonadales, Ebriidales, Silicoflagellales, Radiolaria és kovaszivacs vázelemek. Ezek mennyisége alárendelt.

2. táblázat

A kárpátien emeletre jellemző Diatomák fajöltője

	19,4—20,5 m. év	Kárpátien	16—17,2 m. év	Bádenien	11,8 m. év	10,2 m. év	Szarmatien
Actinoptychus amblyoceras	—	—	—				
Cocconeis sigma	—	—	—				
Liradiscus asperulus	—	—	—				
Melosira peragalloi	—	—	—				
Ploiaria petasiformis	—	—	—				
Raphidodiscus marylandicus	—	—	—				
Rhaphoneis angustata	—	—	—				
R. immunis	—	—	—				
R. parilis	—	—	—				
R. scalaris	—	—	—				
Zygoceros circinus	—	—	—				
Z. quadricornis	—	—	—				
Actinoptychus perplexus	—	—	—	—	—		
A. stella var.?	—	—	—	—	—		
A. stella var. *thumii*	—	—	—	—	—		
Aulacodiscus grunowii	—	—	—	—	—		
Cladogramma ellipticum	—	—	—	—	—		
Cocconeis vetusta	—	—	—	—	—		
Coscinodiscus lewisianus	—	—	—	—	—		
C. vetustissimus	—	—	—	—	—		
Delphineis penelliptica	—	—	—	—	—		
Denticula lauta	—	—	—	—	—		
Diploneis szontaghii	—	—	—	—	—		
Dossetia lacera	—	—	—	—	—		
Goniothecium rogersii	—	—	—	—	—		
Gyrodiscus hungaricus	—	—	—	—	—		
Hemiaulus hungaricus	—	—	—	—	—		
Hyalodiscus planus	—	—	—	—	—		
Liradiscus bipolaris	—	—	—	—	—		
Melosira omma	—	—	—	—	—		
Periptera tetracladia	—	—	—	—	—		
Pseudopyxilla americana	—	—	—	—	—		
Rhaphoneis biseriata	—	—	—	—	—		
R. elegans	—	—	—	—	—		
R. gemmifera	—	—	—	—	—		
R. hungarica	—	—	—	—	—		
Stephanogonia actinoptychus	—	—	—	—	—		
S. polygona	—	—	—	—	—		
Triceratium condecorum	—	—	—	—	—		
T. macroporum	—	—	—	—	—		
Xanthiopiris acrolopha	—	—	—	—	—		
X. oblonga	—	—	—	—	—		
Actinocyclus undatus	—	—	—	—	—	—	—
Biddulphia elegantula	—	—	—	—	—	—	—
Cocconeis cruciata	—	—	—	—	—	—	—
Coscinodiscus grunowii var. *minor*	—	—	—	—	—	—	—
Grammatophora robusta	—	—	—	—	—	—	—
Melosira clavigera	—	—	—	—	—	—	—
Thalassionema obtusa	—	—	—	—	—	—	—

A 77 taxonból 12 a kárpátien végén kihalt (2. táblázat), alsó határuk bizonytalan. Feltehetően már a miocén elején is éltek. Eddigi ismereteink szerint csak a kárpátienben előforduló, rövid fajöltőjű, széles földrajzi elterjedésű fajok. A kárpátien rétegekre jellemző, de a középsőmiocén bádenien végén kihalt fajok száma 30. Közülük legjellemzőbbek és leggyakoribbak a következők:

Actinoptychus stella
Actinoptychus stella var. *thumii*
Coscinodiscus vetustissimus
Delphineis penelliptica
Diploneis szontaghii
Liradiscus bipolaris
Periptera tetracladia
Rhaphoneis elegans
Rhaphoneis gemmifera
Rhaphoneis hungarica
Stephanogonia actinoptychus

A hosszú fajöltőjű, de a miocén végén a szarmatában kihalt fajok száma 7. Leggyakoribb közülük az *Actinocyclus undatus*. A táblázatban a Diósjenő-8. sz. fúrásból megismert Diatoma együttest is feltüntettük, mivel igen hasonlít a Garábi Slír Formációból leírt együttesekhez.

Z. Řeháková (1967) által közölt kárpátien előfordulás (Boháté Málkovice) Diatoma együtteséhez oly mértékben hasonlóak a magyarországi előfordulások együttesei, hogy a Garábi Slír Formáció Diatomáinak kárpátien korát igazoltnak tekinthetjük. A jellemző taxonok az észak-magyarországi lelőhelyek és a szomszédos dél-szlovákiai lelőhelyek diatomás rétegeinek azonos időbeli és rétegtani kifejlődését igazolják. Maradványegyüttesünk Diatoma flóráját (Hajós 1979), összehasonlítottuk Dél-Szlovákia (Szentpéter, Nagykürtös, Felsőesztergály, Kékkő), a Kárpátok előtere (Bohaté Málkovice), a Bécsi-medence vizsgálati adataival, az USA nyugati (kaliforniai) partvidékének, déli és keleti partvidékének és Közép-Amerika (Trinidad) irodalomban közölt középsőmiocén Diatomáival (1. táblázat). Egyéb fossziliák a külföldi lelőhelyek összehasonlításánál nem álltak rendelkezésünkre.

A Garábi Formáció távolabbi korrelációját, az amerikai formációkkal lehetséges párhuzamosítását a 3. sz. táblázatban foglaltuk össze, az azonos Diatoma fajok alapján.

3. táblázat

Az európai és amerikai diatomás képződmények korrelációja

Kor		Középső Paratethys Seneš *et al.* 1975	Formáció Hámor 1977	USA Kalifornia Hanna 1932	USA Maryland Lohman 1948	USA Maryland Andrews 1976	Közép-Amerika Trinidad Lohman 1974
Középsőmiocén	Tortonai	Bádenien	Nógrád-szakáli Márga F.	Alsó-Monterey Formáció			
	Helvéti	Kárpátien	Fóti F. Garábi Slír F.	Felső-Temblor Formáció	Calvert Formáció	Choptank Formáció	Cipero Formáció

I. tábla — Plate I

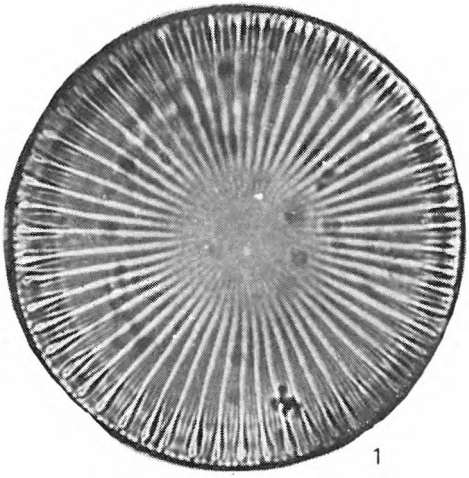
1. *Melosira clavigera* GRUN.
2. *Melosira omma* CLEVE
3. *Melosira (Paralia) sulcata* (EHR.) KÜTZ. f. *radiata* (GRUN.) PERAG et PERAG.
4. *Melosira (Paralia) sulcata* (EHR.) KÜTZ. var. *coronata* (EHR.) GRUN.

5—6. *Hyalodiscus planus* KOZUR.

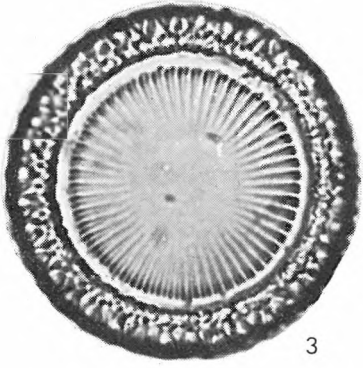
7—8. *Pyxidicula minuta* GRUN.

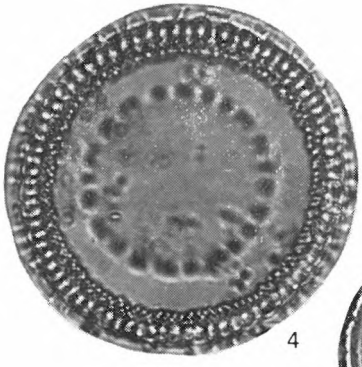
9. *Hyalodiscus radiatus* (O'MEARA) GRUN.

1—7., 9.: 1000×
8.: Scanning elektronmikroszkópos felvétel — SEMG 3000×

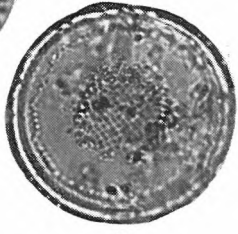

1

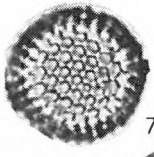
2

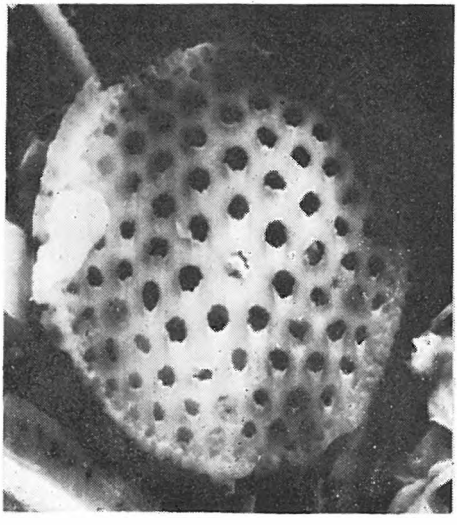

3

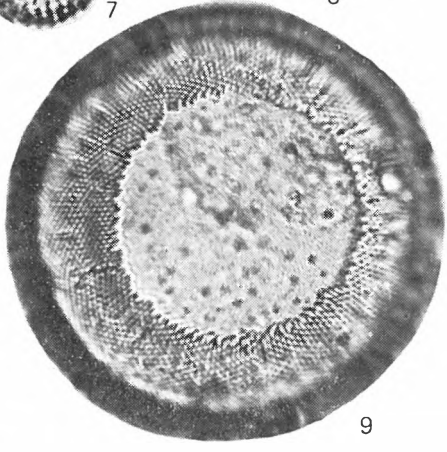

4

5


6


7

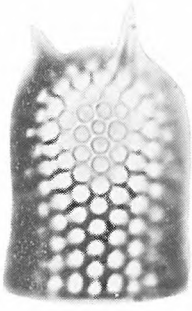

8

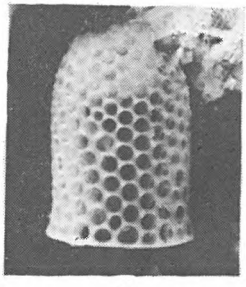

9

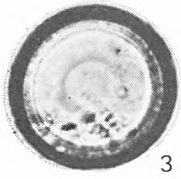
II. tábla — Plate II

1—2. *Stephanopyxis turris* (GREV. et ARN.) RALFS
3—4. *Pseudopodosira westii* (W. SM.) SHESH. et GLESER
5. *Coscinodiscus stellaris* ROP. var. *symbolophora* (GRUN.) JOERG.
6—7. *Coscinodiscus grunowii* PANT. var. *minor* (PANT.) RATTR.
8—9. *Coscinodiscus nitidus* GREG.
10. *Coscinodiscus lewisianus* GREV.
11. *Coscinodiscus vetustissimus* PANT.
12. *Coscinodiscus marginatus* EHR.

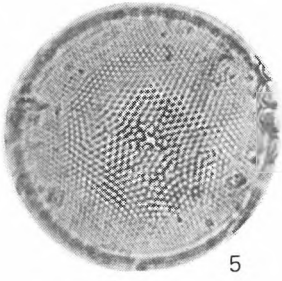
1000×
2.: Scanning elektronmikroszkópos felvétel — SEMG

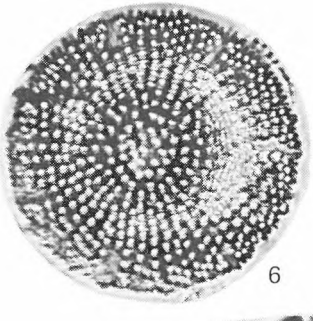

1

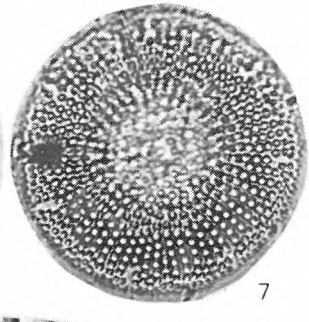

2

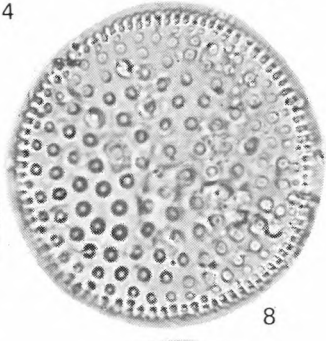

3

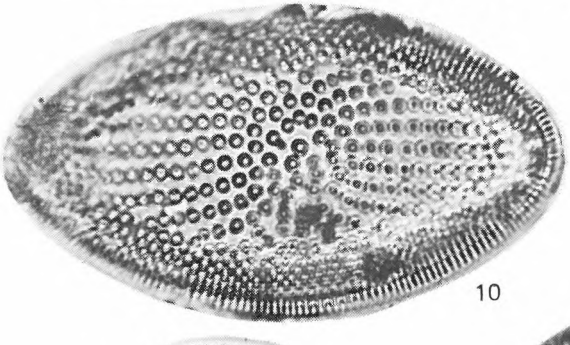
4

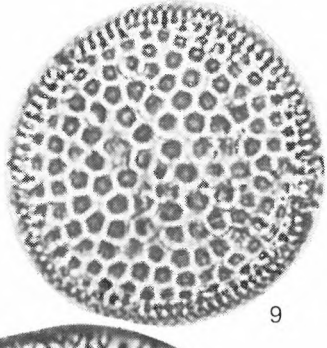

5

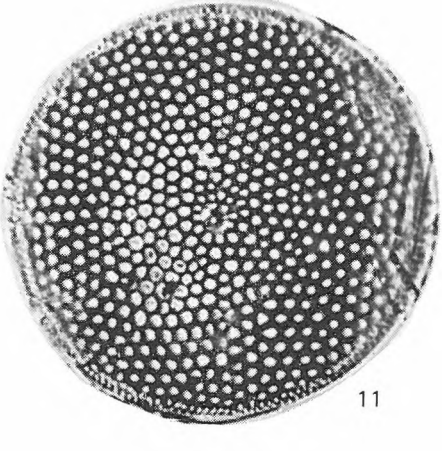

6

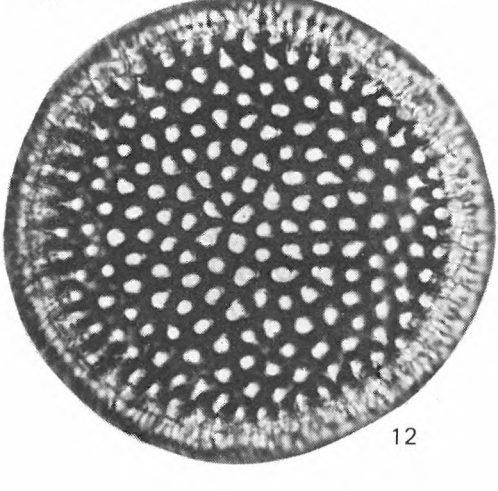

7


8


10


9

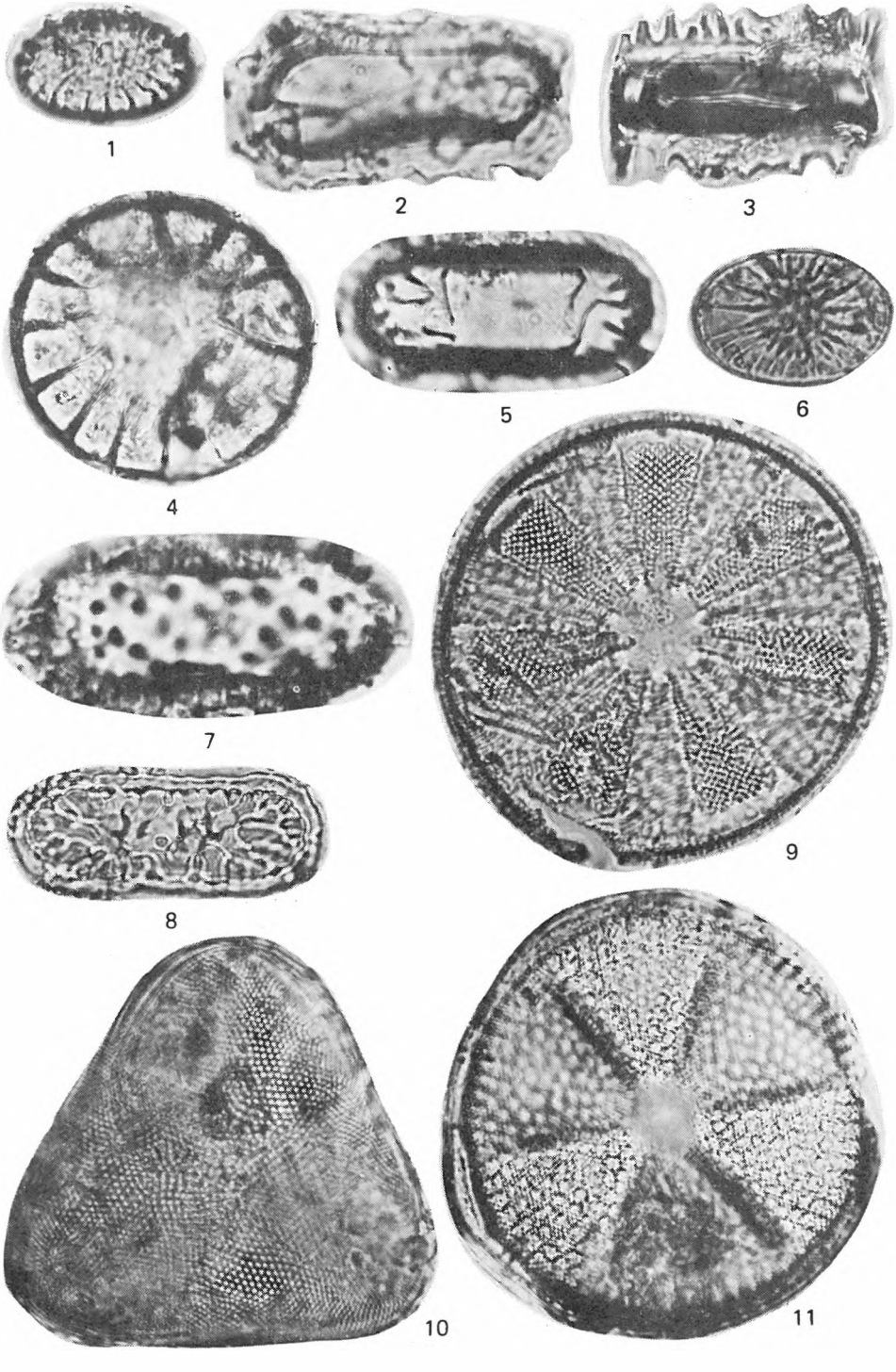

11


12

III. tábla — Plate III

1. *Liradiscus asperulus* ANDREWS
2—3. *Dossetia lacera* (FORTI) HANNA
4. *Gyrodiscus hungaricus* PANT.
5. *Xanthiopyxis acrolopha* FORTI
6. *Cladogramma ellipticum* LOHM.
7. *Xanthiopyxis oblonga* EHR.
8. *Liradiscus bipolaris* LOHM.
9. *Actinoptychus splendens* (SHADB.) RALFS
10. *Actinoptychus amblyoceras* (EHR.) A. SCHM.
11. *Actinoptychus undatus* (BAIL.) RALFS

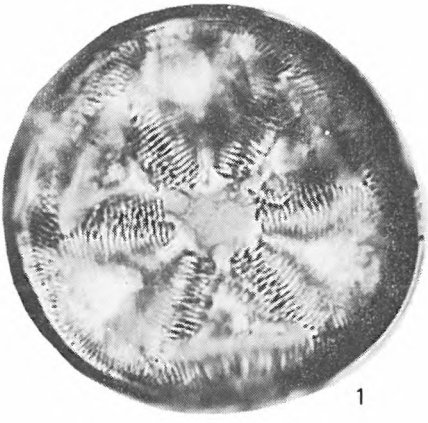
1000×


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11

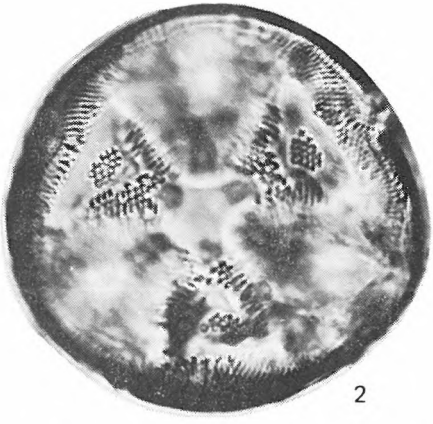
IV. tábla — Plate IV

1—3. *Actinoptychus stella* A. SCHM. var.? 1000×
4. *Actinoptychus stella* A. SCHM. var.? 7200×
5. *Aulacodiscus hyalinus* PANT. 360×
6. *Aulacodiscus hyalinus* PANT. 660×

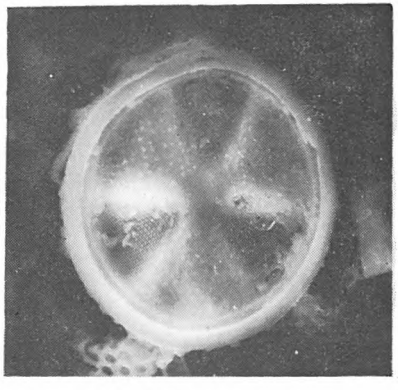
3—6.: Scanning elektronmikroszkópos felvétel — SEMG



1



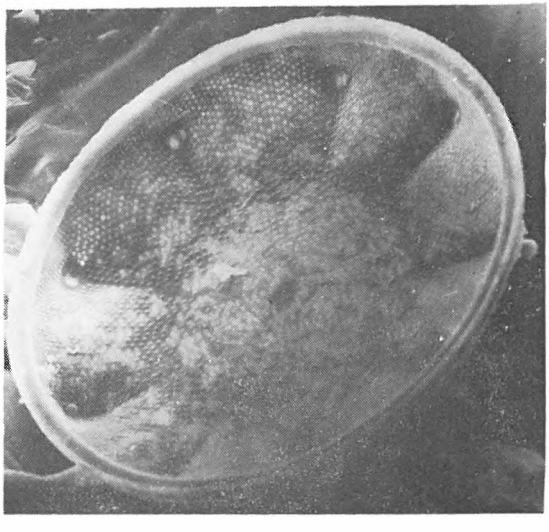
2



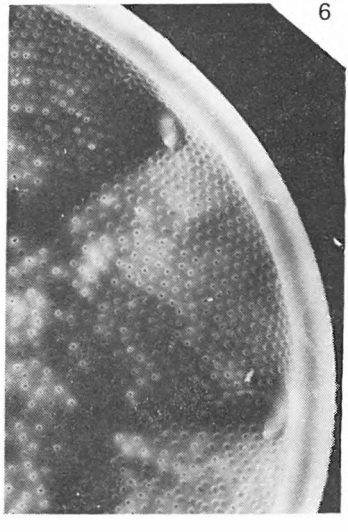
3

4

5



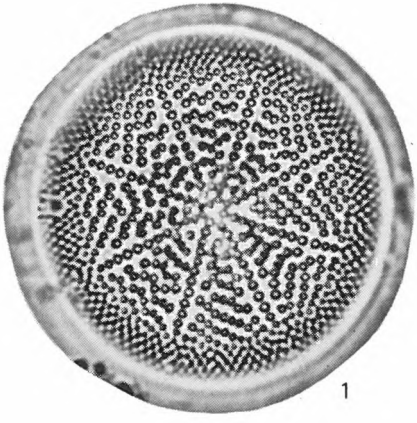
6

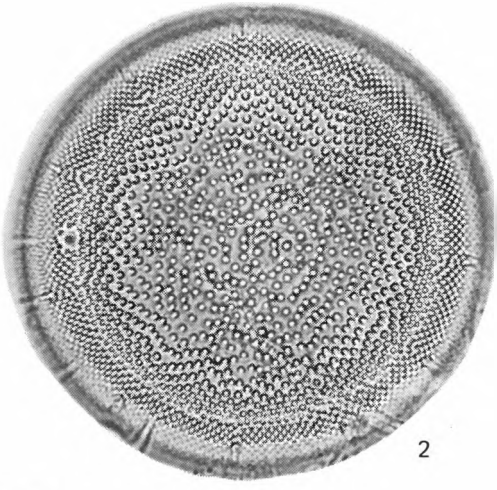


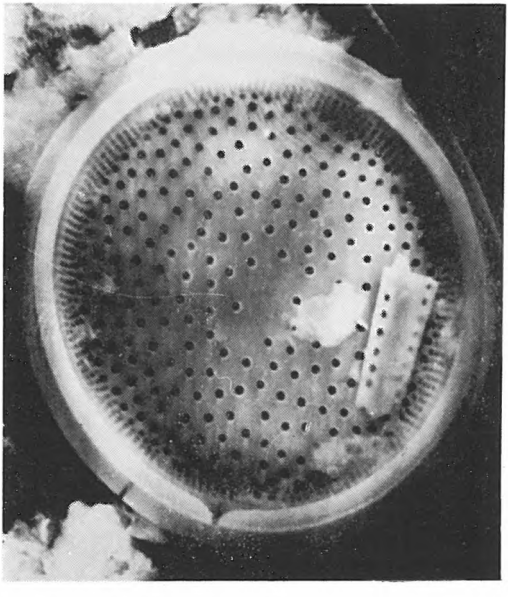
V. tábla — Plate V

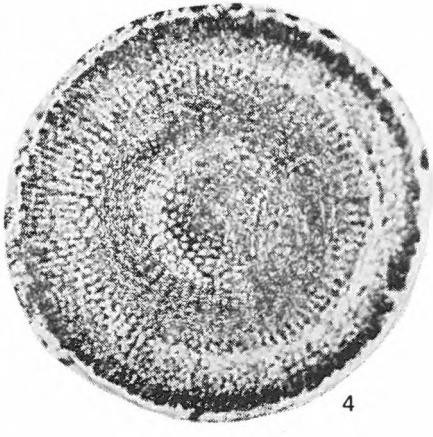
1. *Actinocyclus ehrenbergii* RALFS var. *tenella* (BRÉB.) HUST.
2. *Actinocyclus ehrenbergii* RALFS var. *crassa* (W. SM.) HUST.
3. *Actinocyclus ehrenbergii* RALFS var. *crassa* (W. SM.) HUST.
4. *Actinocyclus undatus* (CLEVE) RATTR.
5. *Biddulphia tridens* (EHR.) EHR.
6. *Triceratium condecorum* EHR.

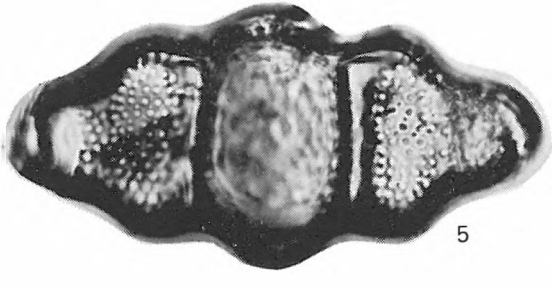
1—2., 4—6.: 1000×
3.: Scanning elektronmikroszkópos felvétel — SEMG 2200×

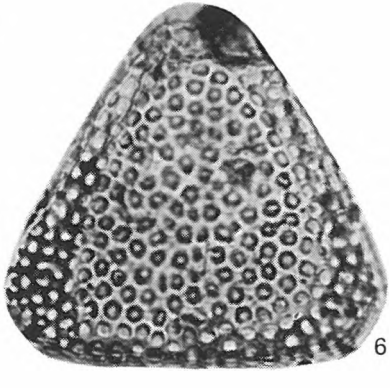

1


2


3


4


5


6

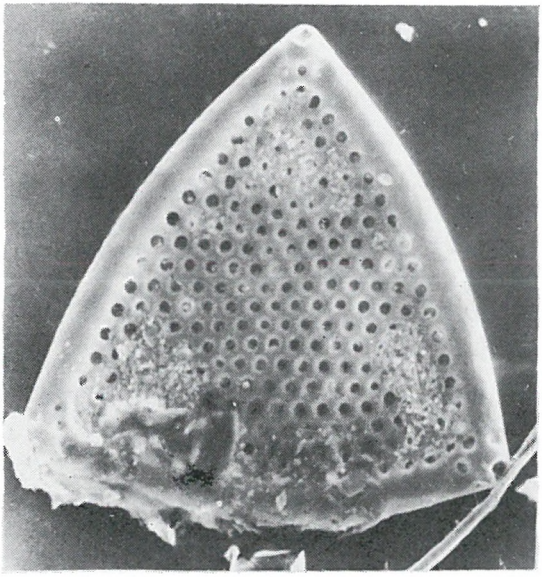
VI. tábla — Plate VI

1. *Triceratium* cf. *favus* EHR. 200×
2. *Triceratium* cf. *favus* EHR. 1000×
3. *Hemiaulus hungaricus* PANT. 1000×

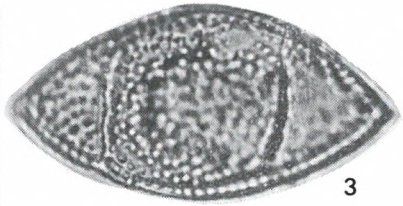
4—5. *Hemiaulus polymorphus* GRUN. var. *frigida* GRUN. 1000×

6. *Hemiaulus polymorphus* GRUN. var. *frigida* GRUN. 2000×
7. *Biddulphia elegantula* GREV. 1000×

1—2., 6.: Scanning elektronmikroszkópos felvétel — SEMG

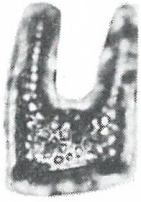


1

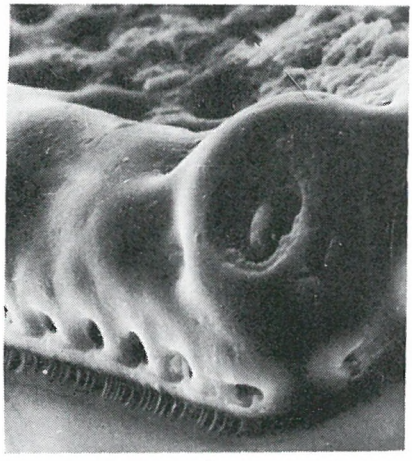


3

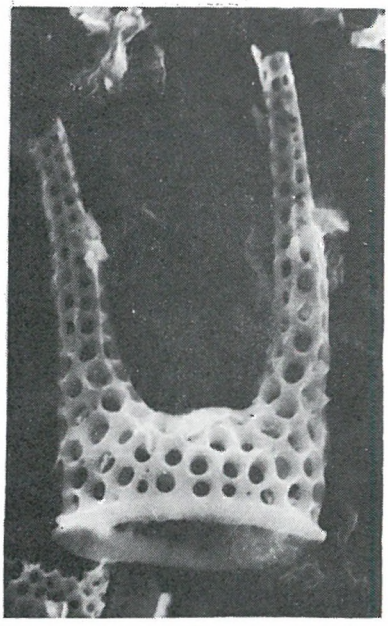
4



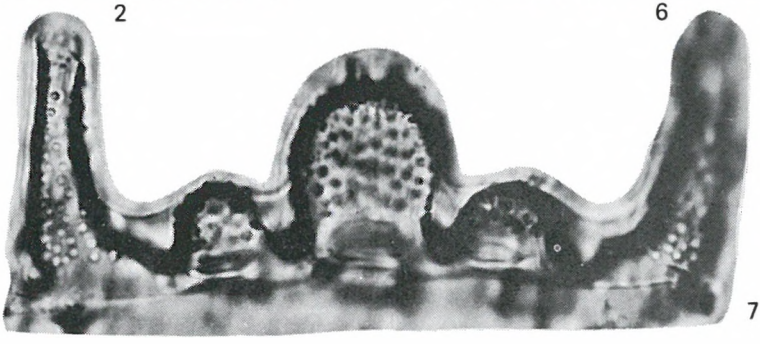
5



2



6



7

VII. tábla — Plate VII

1. *Stephanogonia polygona* EHR. 1000×
2. *Stephanogonia actinoptychus* (EHR.) GRUN. 1000×
3. *Periptera tetracladia* EHR. 1000×
4. *Ploiaria petasiformis* (PANT.) PANT. 1000×
5. *Goniothecum rogersii* EHR. 1000×

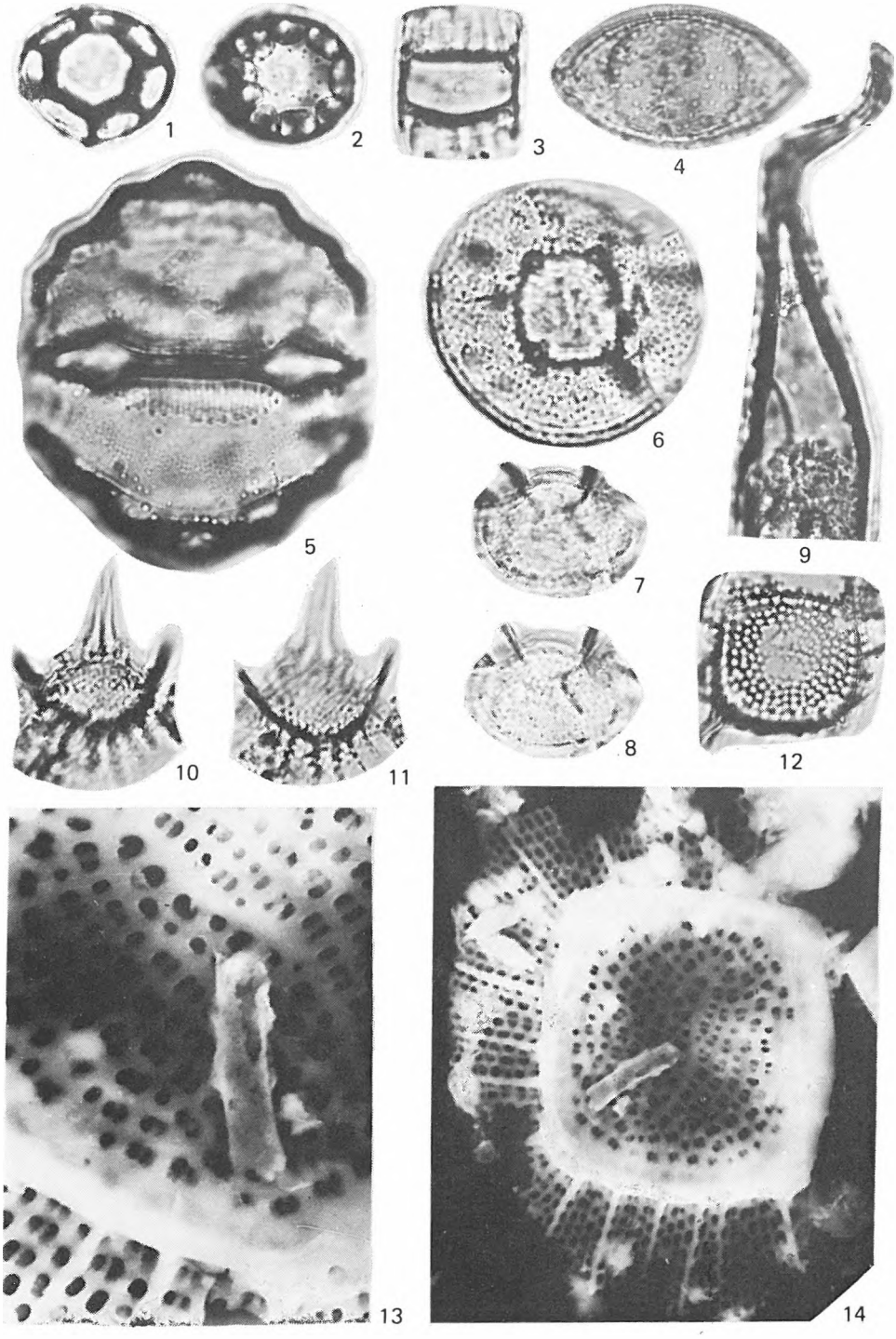
6—8. *Zygoceros circinus* BAIL. 1000×

9. *Pseudopyxilla americana* (EHR.) FORTI 1000×

10—12. *Zygoceros quadricornis* GRUN. 1000×

13. *Zygoceros quadricornis* GRUN. 4400×
14. *Zygoceros quadricornis* GRUN. 2000×

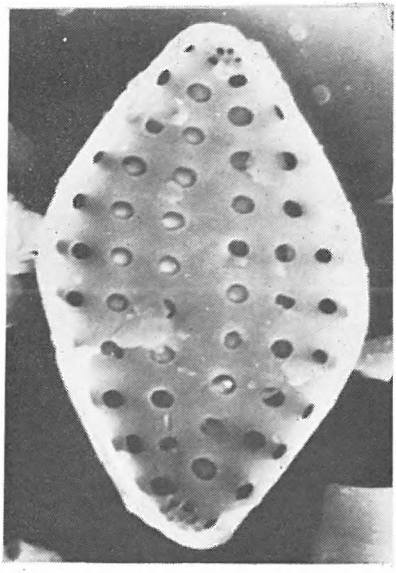
13—14.: Scanning elektronmikroszkópos felvétel — SEMG


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14

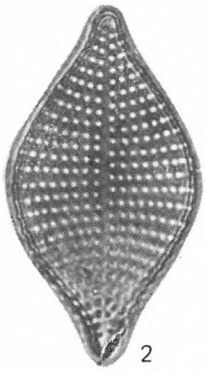
VIII. tábla — Plate VIII

1. *Rhaphoneis amphiceros* (EHR.) EHR. 4800×
2. *Rhaphoneis amphiceros* (EHR.) EHR. 1000×
3—4. *Rhaphoneis biseriata* GRUN. 1000×
5. *Rhaphoneis angustata* PANT. 1000×
6—8. *Rhaphoneis elegans* (PANT. et GRUN.) HANNA 1000×
9. *Rhaphoneis elegans* (PANT. et GRUN.) HANNA 2600×
10. *Rhaphoneis elegans* (PANT. et GRUN.) HANNA 1000×
11. *Rhaphoneis elegans* (PANT. et GRUN.) HANNA 10 000×

1., 9—11.: Scanning elektronmikroszkópos felvétel — SEMG



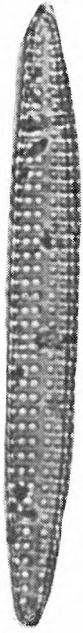
1



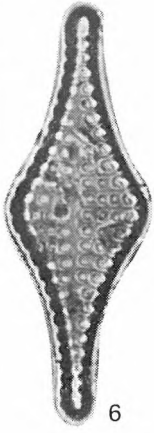
2

3

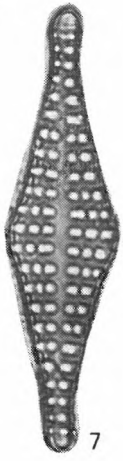
4



5

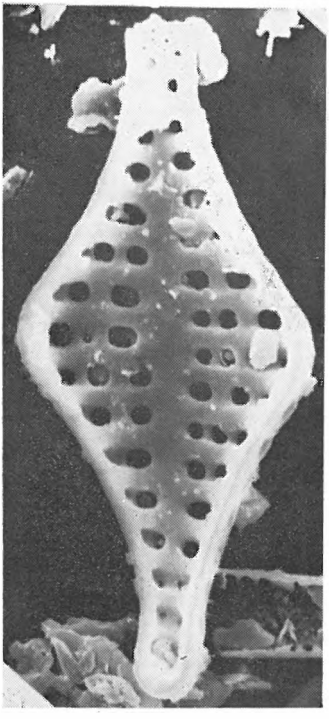


6

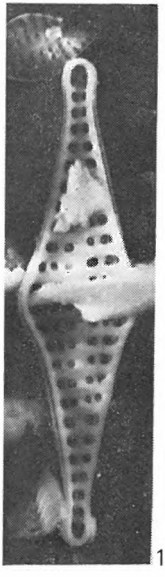


7

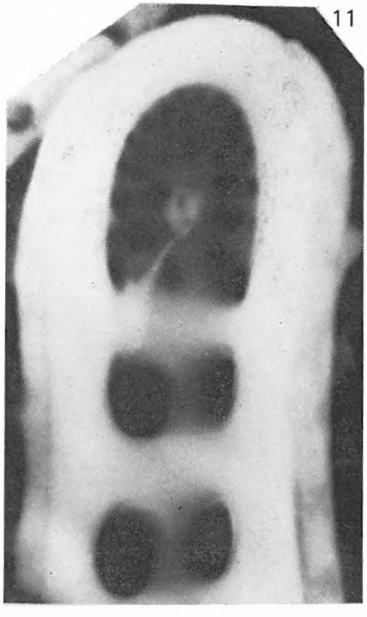
8



9



10

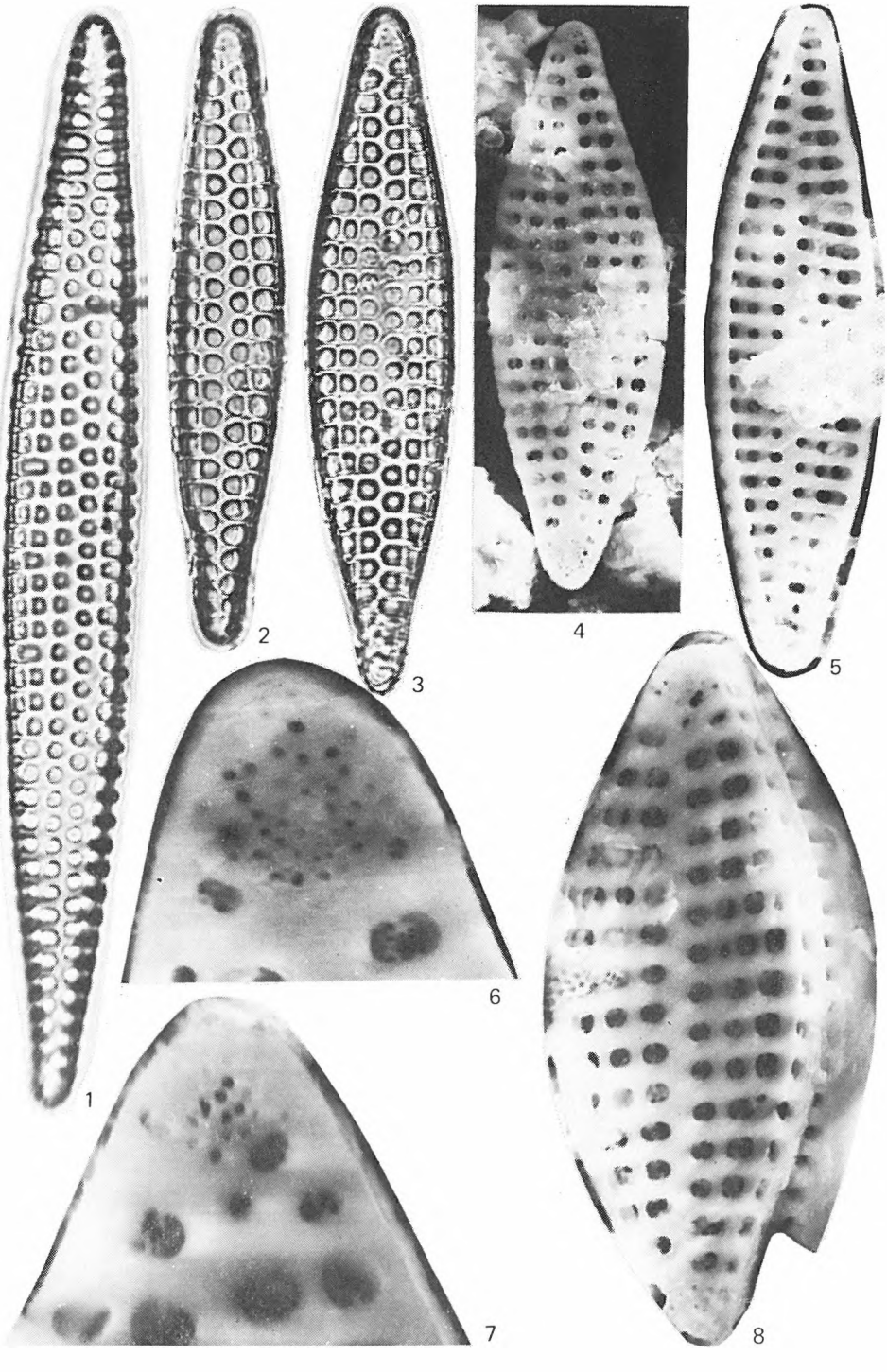


11

IX. tábla — Plate IX

1—5. *Rhaphoneis hungarica* PANT. 1000×
6—7. *Rhaphoneis hungarica* PANT. 4400×
8. *Rhaphoneis hungarica* PANT. 1800×

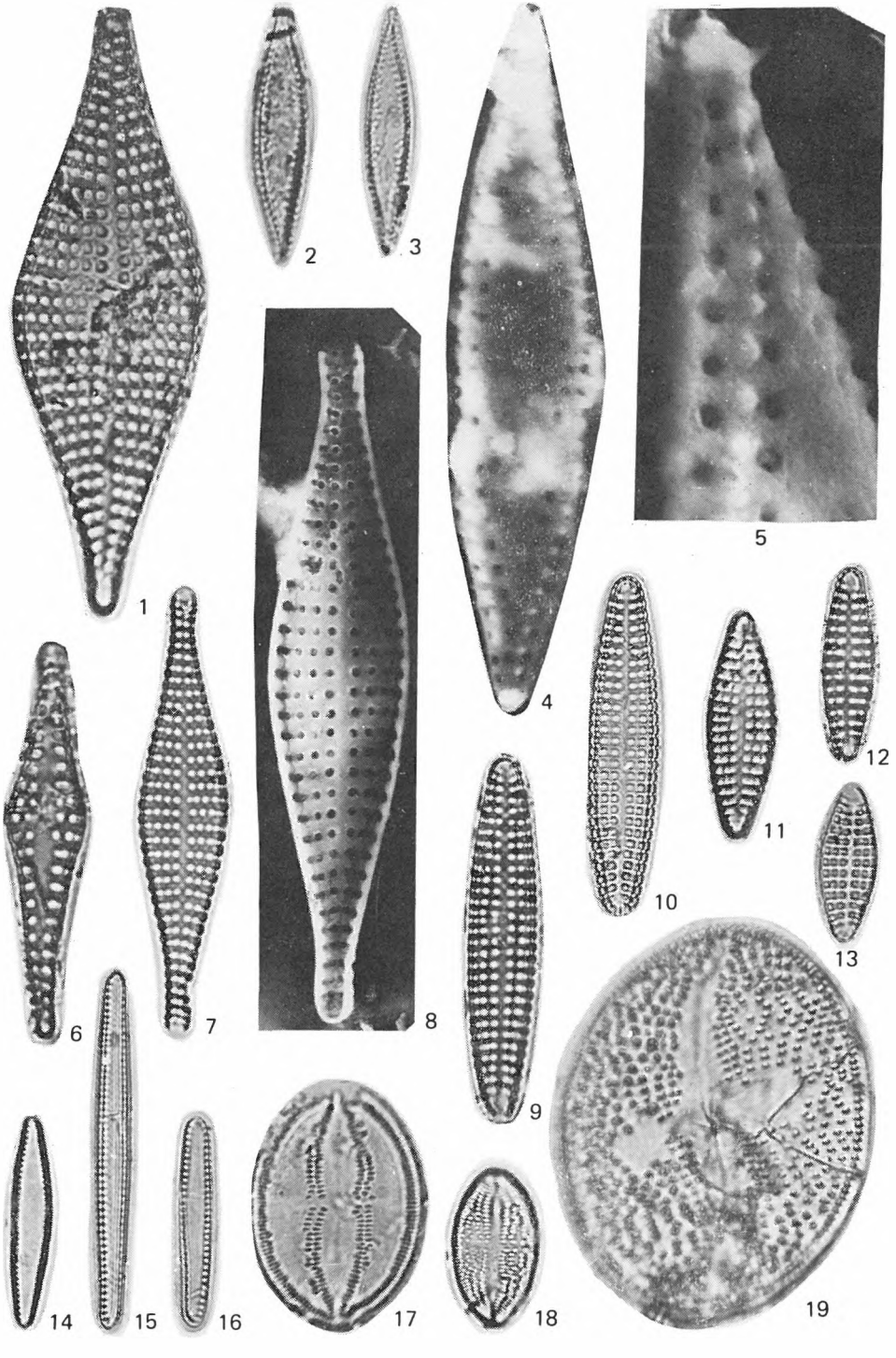
4—8.: Scanning elektronmikroszkópos felvétel — SEMG


1
2
3
4
5
6
7
8

X. tábla — Plate X

1. *Rhaphoneis gemmifera* EHR. 1000×
2—3. *Rhaphoneis immunis* LOHM. 1000×
4. *Rhaphoneis immunis* LOHM. 3000×
5. *Rhaphoneis immunis* LOHM. 6600×
6. *Rhaphoneis scalaris* EHR. 1000×
7. *Rhaphoneis parilis* HANNA 1000×
8. *Rhaphoneis parilis* HANNA 1600×
9—13. *Delphineis penelliptica* ANDREWS 1000×
14—16. *Thalassionema obtusa* (GRUN.) ANDREWS 1000×
17. *Cocconeis vetusta* A. SCHM. 1000×
18. *Cocconeis cruciata* PANT. 1000×
19. *Cocconeis sigma* PANT. 1000×

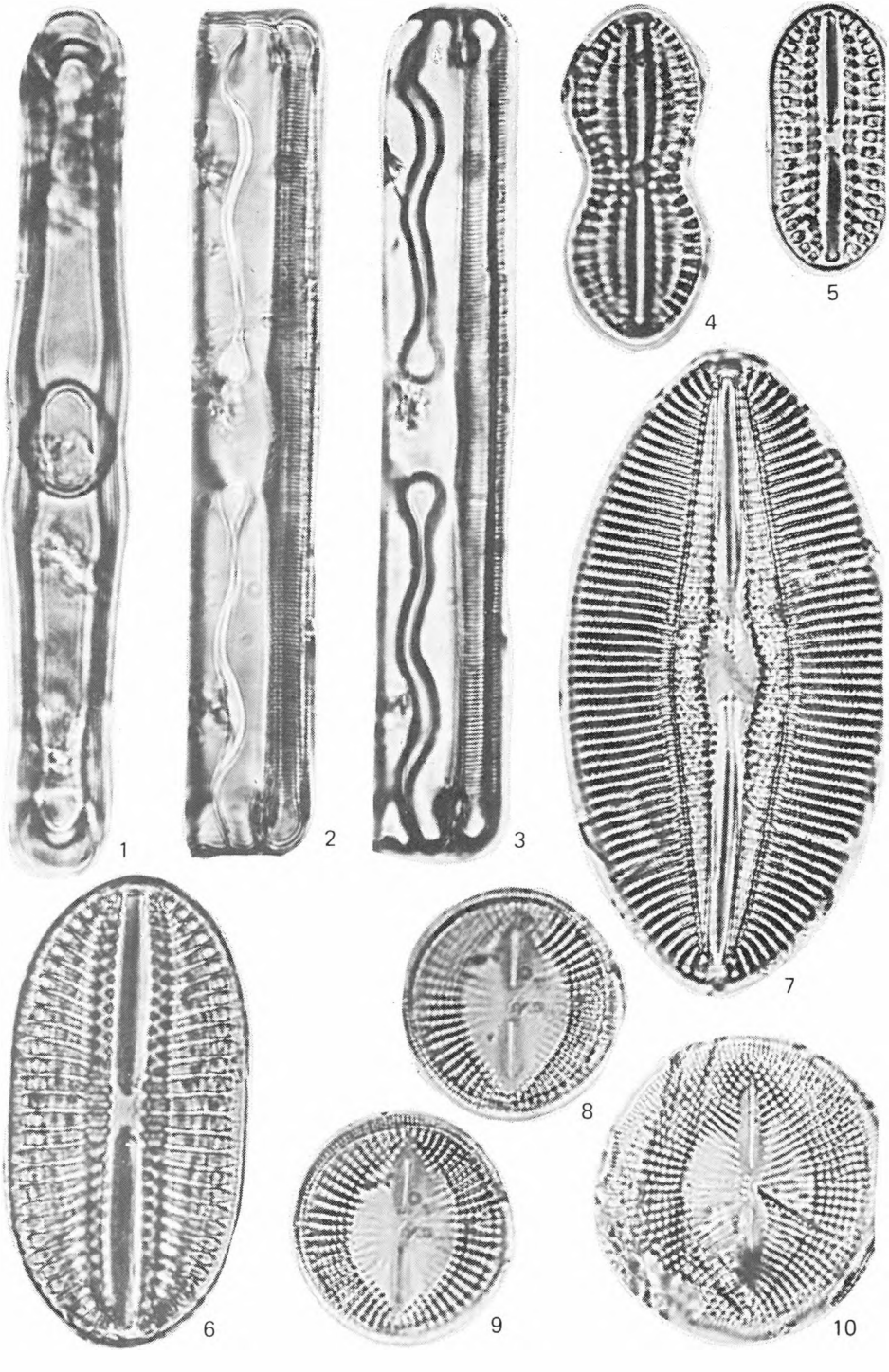
4., 5., 8.: Scanning elektronmikroszkópos felvétel — SEMG


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19

XI. tábla — Plate XI

1—3. *Grammatophora robusta* EHR.
4. *Diploneis crabro* (EHR.) EHR.
5—6. *Diploneis szontaghii* (PANT.) CLEVE
7. *Diploneis smithii* (BRÉB.) CLEVE
8—10. *Raphidodiscus marylandicus* (CHRIST.) CHRIST.

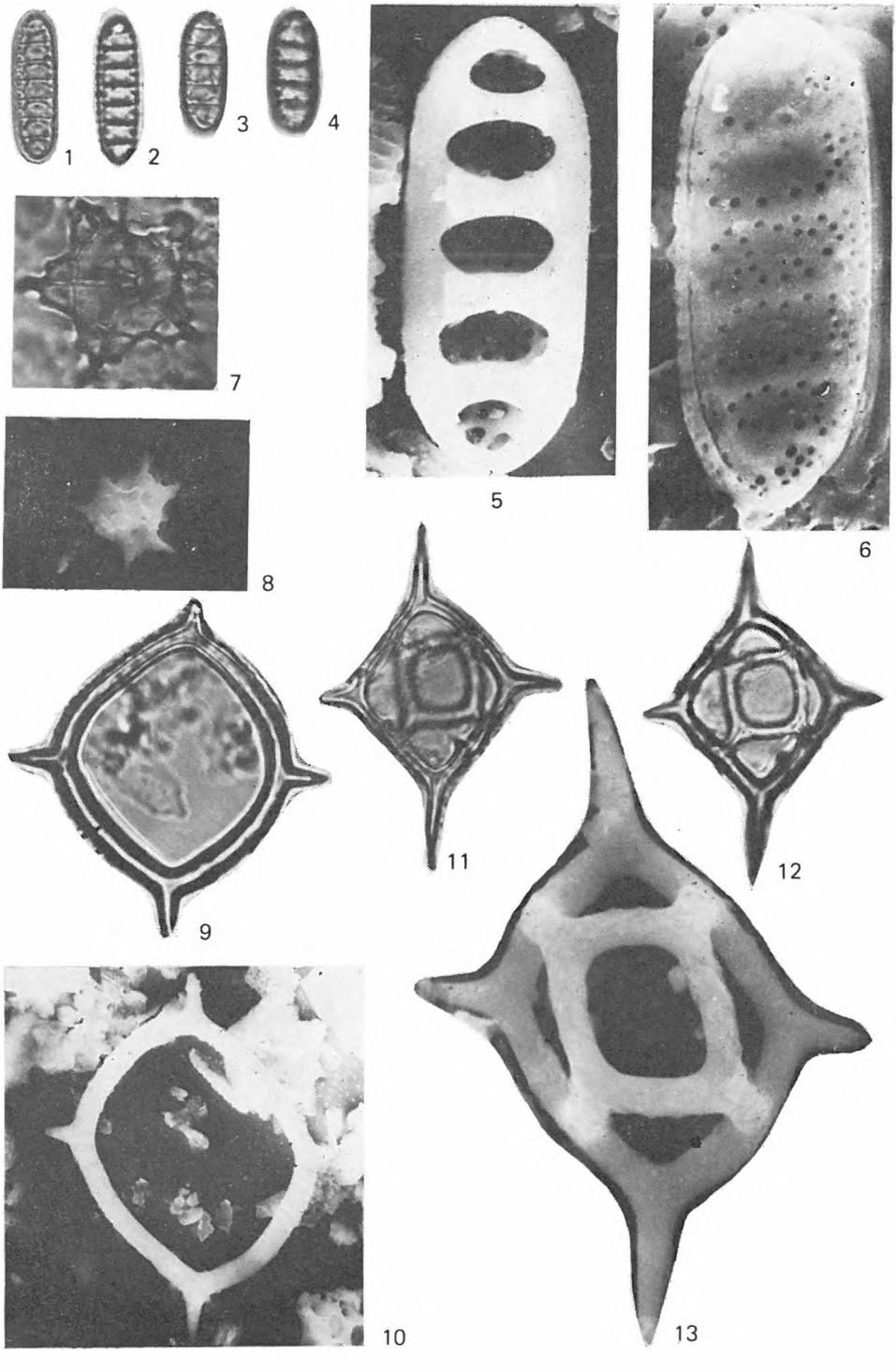
1000×


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

XII. tábla — Plate XII

1—4. *Denticula lauta* BAIL. 1000×
5. *Denticula lauta* BAIL. 4800×
6. *Denticula lauta* BAIL. 4400×
7—8. *Actiniscus pentasterias* EHR. 1000×
9. *Mesocena elliptica* EHR. emend DEFL. 1000×
10. *Mesocena elliptica* EHR. emend DEFL. 1000×
11—12. *Distephanus crux* (EHR.) HAECK. 1000×
13. *Distephanus crux* (EHR.) HAECK. 2000×

5—6., 8., 10., 13.: Scanning elektronmikroszkópos felvétel — SEMG


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13

IRODALOM

ABBOTT W. H. 1978: Correlation and zonation of Miocene strata along the Atlantic Margin of North America using diatoms and silicoflagellales. — Marine Micropal. 3. pp. 15—34. pls. I.—II. Amsterdam.

ANDREWS G. W. 1974: Systematic position and stratigraphic significance of the marine Miocene diatom Raphidodiscus marylandicus Christian. — Second Symposium on Recent and Fossil Marine Diatoms, London 1972. Nova Hedwigia, Beiheft 45. pp. 321—243. pls. 1—5. Lehre.

ANDREWS G. W. 1975: Taxonomy and stratigraphic occurrence of the marine diatom genus Rhaphoneis. — Third Symposium on Recent and Fossil Marine Diatoms, Kiel 1974. Nova Hedwigia, Beiheft 53. pp. 193—222. pls. 1—5. Vaduz.

ANDREWS G. W. 1976: Miocene marine diatoms from the Choptank Formation, Calvert County, Maryland. — Geol. Surv. Prof. Paper, 910. pp. 1—26. pls. 1—7. Washington.

ANDREWS G. W. 1977: Morphology and stratigraphic significance of Delphineis, a new marine diatom genus. — Fourth Symposium on Recent and Fossil Marine Diatoms, Oslo 1976. Nova Hedwigia, Beiheft 54. pp. 243—260. pls. 1—4. Vaduz.

BOYER C. S. 1904: Thallophyta-Diatomaceae. — Maryland Geol. Survey, Miocene Volume, pp. 487—507. pls. 134—135. Baltimore.

HAJÓS M. 1977a: Jelentés a Litke-17. sz. fúrás Diatoma vizsgálatáról. — Földt. Int. Adattár, kézirat.

HAJÓS M. 1977b: Jelentés a Nógrádszakál-2. sz. fúrás Diatoma vizsgálatáról. — Földt. Int. Adattár, kézirat.

HAJÓS M. 1977c: Jelentés a Mogyoród-1. sz. fúrás Diatoma vizsgálatáról. — Földt. Int. Adattár, kézirat.

HAJÓS M. 1977d: Jelentés a Piliny-8. sz. fúrás Diatoma vizsgálatáról. — Földt. Int. Adattár, kézirat.

HAJÓS M. 1979: A diósjenői Dj-8. sz. fúrás kárpátien Diatomáinak korrelációs vizsgálata. — Földt. Int. Évi Jel. 1977-ről, pp. 29—46. pls. I—IV.

HANNA G. D. 1932: The diatoms of Sharktooth Hill, Kern County, California. — Proc. Calif. Acad. Sci. Ser. 4. 20. pp. 161—263. pls. 2—18. San Francisco.

HÁMOR G. 1977: A magyarországi miocén litosztratigráfia egységei (Formációk). — Magyar Rétegt. Bizottság, kézirat.

HÁMOR G. 1978: Magyarországi miocén formációk leírása. — Földt. Int. Adattár, kézirat.

HÁMOR G. *et al.* 1978: Az észak-magyarországi harmadidőszaki formációk radiometrikus kora. — Földt. Int. Évi Jel. 1976-ról, pp. 61—76. 1—3. táblázat, 1—2. ábra.

LOHMAN K. E. 1948: Middle Miocene diatoms from the Hammond Well. — Cretaceous and Tertiary Subsurface Geology, Maryland. Dept. Mines, Geol. 2. pp. 151—187, 331—333, pls. V—XI. Baltimore.

LOHMAN K. E. 1974: Lower Middle Miocene marine diatoms from Trinidad. — Verh. Naturf. Ges. 84. 1. pp. 326—360. pls. 1—6. Basel.

PANTOCSEK J. 1886—1905: Beiträge zur Kenntnis der fossilen Bacillarien Ungarns. — Teil I. pp. 1—74. Taf. 1—30. figs. 1—320. (1886); Teil II. pp. 1—123. Taf. 1—30. figs. 1—429. (1889); Teil III. Taf. 1—42. figs. 1—584 (1892); pp. 1—118. (1905) Nagytapolcsány—Pozsony.

ŘEHÁKOVÁ Z. 1967: Die fossilen Diatomaceen der Karpatischen Serie aus der Vortiefe in Mähren und aus dem Wiener Becken. — In CICHA I. *et al.*: Chronostratigraphie und Neostratotypen, Miozän der Zentralen Paratethys, M_3 (Karpatien). pp. 257—268. 300—302. Taf. 1—4. Bratislava.

ŘEHÁKOVÁ Z. 1975: Marine diatoms in Helvetian sediments of the Central Paratethys. — Third Symposium on Recent and Fossil Marine Diatoms, Kiel, 1974. Nova Hedwigia, Beiheft 53. pp. 293—303. pls. 1—6. Vaduz.

SENEŠ J. *et al.* 1975: Report on activity of the R.C.M.N.S. working groups (1971—1975). — Regional Committee on Mediterranean Neogene Stratigraphy. pp. 1—154. Bratislava.

DIATOMS OF THE GARÁB SCHLIER FORMATION

by
M. HAJÓS

In northern Hungary (Nógrád basin and Cserhát range, Fig. 1) the Upper Helvetian (Karpatian) sediments form a continuous lithostratigraphic unit. This sequence of 25 to 580 m thickness is the Garáb Schlier Formation (G. HÁMOR 1977).

Constituted by an abundantly fossiliferous, argillaceous schlier, the Garáb Formation is represented, in its upper third, by a rich assemblage of fossil diatoms and siliceous protozoans (Fig. 2).

Quantitatively, diatoms are predominant in the assemblage, the siliceous unicellular organisms, e.g. Silicoflagellata, Chrysophyta cysts, skeletal elements of radiolarians and Porifera, being subordinate.

The diatomaceous sediments of the Garáb Formation have been studied on the basis of 5 boreholes put down in northern Hungary (Fig. 1, Table 1). During the Karpatian sedimentary cycle the diatomaceous sediments appeared in the upper third of the sedimentary sequence (Fig. 2). From layer to layer, the siliceous microfossils largely vary in quantity and preservation state. The heavily calcareous, molluscan and foraminiferal layers are poor in diatoms or totally devoid of them. The less calcareous ones contain a rich assemblage of well-preserved diatoms, forming, as a rule, a continuous sequence. This was found to vary from 18 to 79 m in the different boreholes (Table 1, Fig. 2).

The microflora must have lived in a well-aerated and oxygen-rich, shallow-water sea of normal salinity (about 30‰), favourable pH and sufficient dissolved silica content. For this reason, the microfossil assemblage is very rich both in species and population.

The diatom assemblage lived in warm, tropical to subtropical seas. The presence of taxa of long stratigraphic range, still living in modern seas along the coastline of the Americas and in the surroundings of Trinidad (Table 1 and 3), suggests a tropical to temperate, Mediterranean habitat. The diatoms are mainly littoral planktonic forms with predominance of Centricae and a subordanite share of epiphytic species and populations. No freshwater taxa introduced from continental habitats are found which is due to the offshore environment in which the microfossils must have lived.

Coldwater forms were not found in the assemblage either. In this particular phase of sedimentation, this region of the Paratethys had no communication with the North Sea.

Frequent and rapid changes in lithofacies within the formation did not provoke any change in the microflora. The taxa under study lived under similar circumstances throughout the time span of the formation. No biozones could be distinguished within the sequence.

The present stratigraphic evaluation has been based on a selection of 77 taxa (Table 1) including only the frequent and extinct index species singled out of a total assemblage of more than 200 taxa. Now-living species, including those of long stratigraphic range, have been omitted from the evaluation (Table 2). The taxa characteristic of the sequence under consideration, but got extinct still in Carpathian time, are 12 in number. Most of the characteristic species had their bloom ("acme") in Badenian time, but they got extinct

at the end of the Badenian. Of these, only seven could get adapted to changes in Sarmatian seawater, to the decrease of its salinity (Table 2).

The lower limits of the stratigraphic ranges of the index taxa are unknown owing to the unavailability of material for study and to the lack of relevant references.

The assemblages of the Hungarian localities are so strikingly similar to the diatom assemblage of the Karpatian Stage locality (Boháté Málkovice, CSSR) described by ŘEHÁKOVÁ, that their Karpatian age may be considered to be confirmed (Table 1).

The Karpatian age of the microfossils of the Garáb Formation was verified by studies on molluscs and Foraminifera as well.

A NAGYTÁJI FÖLDMŰVELÉS FÖLDTANI ALAPJAI
Agrárföldtan

RÓNAI ANDRÁS

Agrogeológiának nevezték a múlt század végén és századunk elején a talaj földtanával foglalkozó tudományt. A talaj eredetében földtani képződmény, viseli a keletkezés, kőzetté válás és a szerkezeti, domborzati és klimatikus helyzet adta vonásokat; de kialakulását, fejlődését, milyenné válását kémiai, fizikai és biológiai folyamatok irányítják.

Az agrogeológia fejlődése követte a talaj megítélésében az alaptól a felépítmény felé forduló kutatási irányt, és a kémiára, fizikára és biológiára támaszkodva a talaj és a növényi élet, a szervetlen és szerves anyagok együttélése lett érdeklődésének tárgya. Az eredmény a talajtannak, mint önálló tudományköznek a geológiától való különválása, ami nálunk intézményekben is megvalósult. 1947-ben az Állami Földtani Intézetből kivált az agrogeológiai osztály és megalakult az önálló Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézet az Akadémia kebelében.

Az „élő" talaj kutatása tehát hivatott kezekben van, az altalaj vagy anyakőzet, főleg pedig a víznek a talaj alatti régiókban való mozgása, oldó, lerakó és anyagszállító szerepe továbbra is átvezet a földtan kutatási körébe.

A mezőgazdaság tudományos irányításánál a talajtani ismeretek fontossága elismert, a kutatási és véleményadó szervek is rendelkezésre állnak és hasznosításuk is bevonul a gyakorlatba. Nem ilyen a helyzet a felszínközeli földtani viszonyok ismerete és hasznosítása terén. Annak ellenére, hogy legnagyobb mezőgazdasági tájunkon, az Alföldön a korszerű földtani térképezés 10 m mélységig feltárta a felszíni és felszínközeli rétegeket és a talajvíz helyzetéről és minőségéről is részletes képet adott, ezek az adatok még nem vonultak be a mezőgazdaság tudományos irányításának fegyvertárába. Igaz, hogy ezek az eredmények csak az utolsó 10—12 évben születtek, de egy részük már nyomtatásban is hozzáférhető, nagyobb részük pedig kéziratban rendelkezésre áll.

Az Alföld földtani viszonyairól megjelent atlaszok: Szolnok, 1969; Csongrád, 1974; Heves, 1975; Tiszafüred, 1975: Hódmezővásárhely, 1978.

A feltalaj tulajdonságait sok külső és változó tényező befolyásolja. A gazdálkodás egyrészt alkalmazkodik ezekhez a tulajdonságokhoz, másrészt változtatja vagy változtatni igyekszik azokat. Ezért a talajviszonyok ismerete és változásainak figyelemmel kísérése a mezőgazdálkodás napi feladataihoz tartozik. A mezőgazdaság tudományos irányításának azonban nemcsak kis hatótávolságú lehetőségei és taktikai feladatai vannak, hanem nagytáji stratégiája is. Ehhez pedig a termőterület stabil alapjainak jó ismerete kell.

A művelési ágak térbeli eloszlása hosszú évszázadokon át alakult ki. Generációk tapasztalata pótolta a mélyebb tudományos ismereteket. Kialakult — és sokáig alig változott — a szántóföldek, rétek, legelők, gyümölcsösök, erdők eloszlása, helye. Két emberi tényező nyúlt e — hosszú idő alatt természetesnek tűnő — rendbe bele, mindkettő a legutóbbi 100—150 év alatt: a folyószabályozás és a nagyméretű öntözés. Mindkettő nagyobb szabású változásokat hozott a művelési ágak eloszlásában, de mindkettő hozott a hasznos változások mellett káros hatásokat is. E kedvezőtlen hatások döntően az altalajviszonyok és a talajvízhelyzet nem kellő ismeretéből fakadtak.

A szántóterületeken belül az egyes növényféleségek eloszlása is tapasztalati alapokon nyugodott a legutóbbi időkig. Ebbe már sokkal többféleképpen beleszólt a tudományosan képzett agronómus a művelési módok és eszközök változtatásával, műtrágyázással, növénynemesítéssel. De e változtatások tervezésébe és alkalmazásába sem vonta bele az agronómus a talajtani viszonyokon túli ismereteket. Azért sem, mert ezek nem állottak rendelkezésre, de azért sem, mert nem is tartotta szemléleti körébe tartozóknak az 5—10 m mélyen elhelyezkedő földtani rétegek tulajdonságait. Csak napjainkban és éppen a műtrágyázás és öntözés hatásai nyomán jutunk arra a megfigyelésre, hogy a felszíni viszonyok alakulásába a mélyebb rétegek viselkedése is belejátszik. A környezetvédelem hívta fel a figyelmet a mélyebb rétegek és a talajvíz szennyeződésére. Ártalmas anyagok eltemetése, szennyvizek elszikkasztása közvetlen ismereteket kíván a felszín alatti földtani viszonyokról.

Az Alföldön 1964 óta folyó földtani térképező munka lehetőséget ad arra, hogy kijelöljük jellegzetes földtani tájainkat s azokról olyan információkat adjunk, amelyek a nagytáji gazdálkodás tervezéséhez és bevezetéséhez a földtan ismeretköréből minden fontos adatot magukban foglalnak.

Négy kisebb alföldi tájunk felszínközeli földtani viszonyait ismertetjük az alábbiakban példaként arra, hogy mit várhat a földművelés tudományos irányítása a földtani kutatómunkától.

A Mátra előtere

A Tarna völgyét követve és kijutva délnek a siroki kapun, ellaposodó dombok között kb. a 110 m-es szinten érjük el az Alföld peremét. Délnek nézve balra a hevesi homokvidék, jobbra a Jászság északi széle nyújtózik. Ez utóbbi az igazi Mátra-perem. Ide futnak le a hegység patakjai, Bene-patak, Tarna, távolabb a Gyöngyös. Maga a Tarna a negyedidőszak folyamán bekalandozta az egész területet, hol homokot, hol iszapot, agyagot hozva le a Mátra lejtőiről. De vándorolt a Tarna kelet felé is és folytatta útját mai könyökén túl dél felé is. Homokját, apró kavicsait néhány méter mélyen mindenütt megtalálják. A Tarna homokja a felszínen csak abban a nagy és kiemelkedő dombkaréjban maradt meg, amely a siroki kaputól a patak mai bal partját kíséri, de a nagy kanyarulatnál elhagyja azt és tovább húzódik délre jó tíz kilométerre még és ott kanyarodik nyugat felé. E dombkaréj 10—20 m mélységben homokanyagból áll, a felső méterek futóhomokká alakultak át. E karéjtól távolabb nyugatra is, keletre is néhány méter vastag finomszemű üledékek fedik a durva, kavicsos homokot. Ezek egy részét a patakok szállították, más része levegőből hullott por.

A 10 m mélyen feltárt rétegsorok a térszín tektonikus lezökkenését is jelzik. Az Alföld besüllyedése ugyanis lépcsőzetesen és kis terjedelmű tömbökben történt.

12500 X ↑

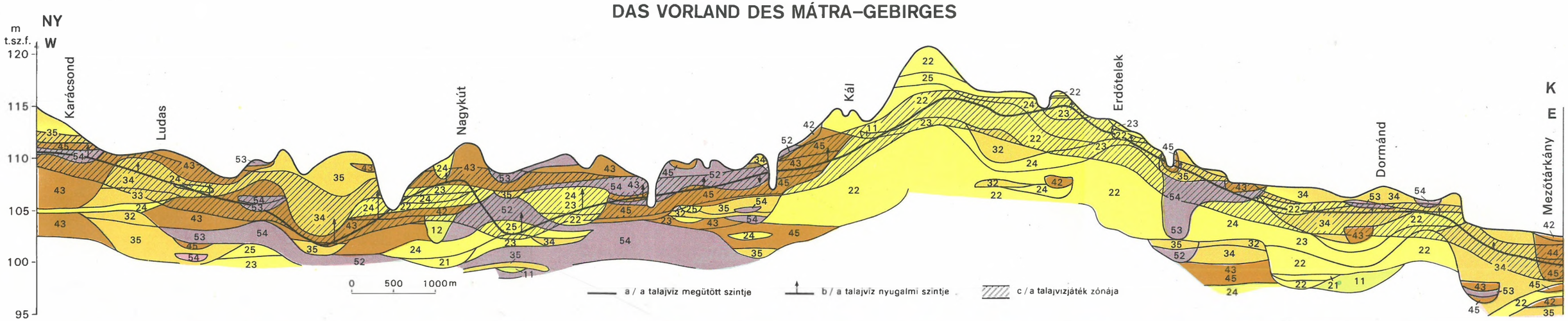
I.

A MÁTRA ELŐTERE

Szerkesztette: Rónai A.

DAS VORLAND DES MÁTRA-GEBIRGES

A. FÖLDTANI VISZONYOK

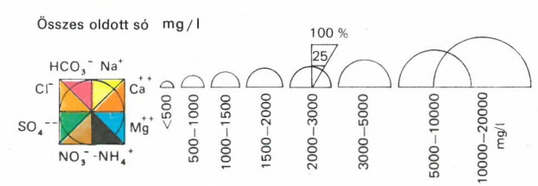


11 kavics | 12 homokos kavics | 21 kavicsos homok | 22 homok | 23 homoklisztes homok | 24 iszapos homok | 25 agyagos homok | 32 homokos homokliszt | 33 homokliszt | 34 iszapos homokliszt | 35 agyagos homokliszt | 42 homokos kőzetliszt | 43 h.lisztes kőzetliszt | 44 kőzetliszt | 45 agyagos kőzetliszt | 52 homokos agyag | 53 homoklisztes agyag | 54 iszapos agyag

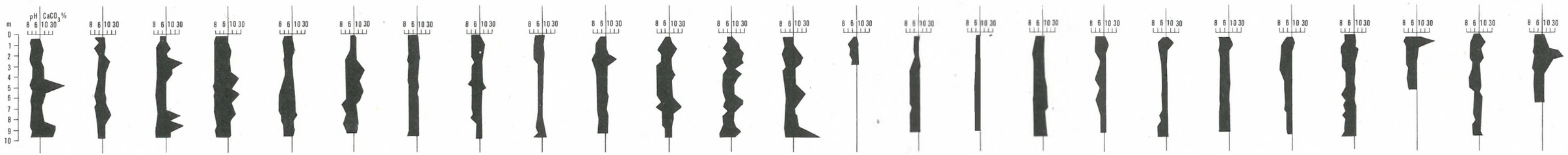
/505/ /509/ /513/ /563/ /517/

526 527 528 529 530 531 532 533 534 535 536 537 538 539 540 541 542 543 544 545 546 547 548 549 550

B. TALAJVÍZKÉMIA



C. EGYMÁS ALATTI RÉTEGEK pH-JA ÉS $CaCO_3$-TARTALMA



Évi Jel. 1978. MÁFI Nyomda

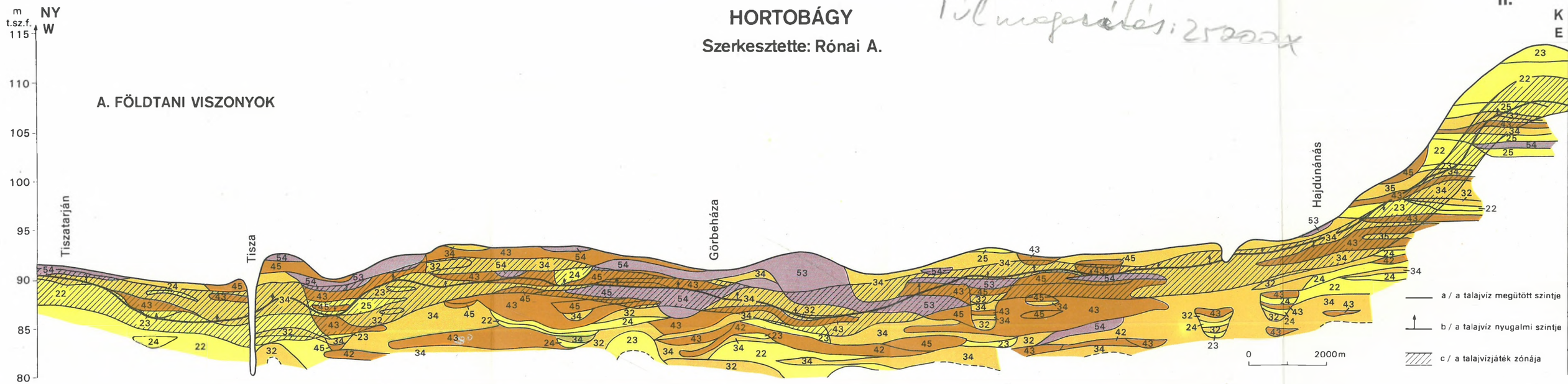
HORTOBÁGY

Szerkesztette: Rónai A.

Túlnagyítás: 25000x

II.

A. FÖLDTANI VISZONYOK

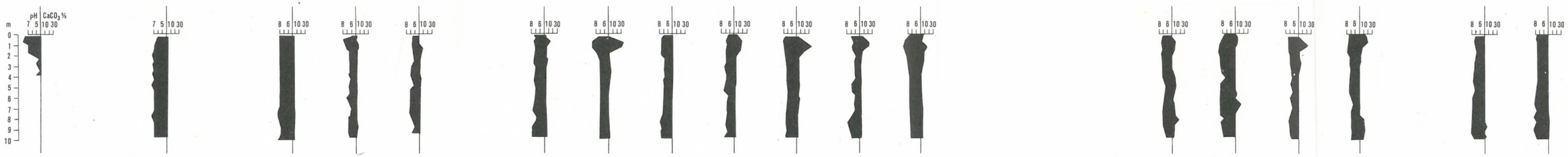


22 homok | 23 homoklisztes homok | 24 iszapos homok | 32 homokos homokliszt | 34 iszapos homokliszt | 35 agyagos homokliszt | 42 homokos kőzetliszt | 43 homoklisztes kőzetliszt | 45 agyagos kőzetliszt | 53 homoklisztes agyag | 54 iszapos agyag

301 302 303 304 305 306 307 308 /335/ 309 310 311 312 313 314 /290/ 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325

B. TALAJVÍZKÉMIA

C. EGYMÁS ALATTI RÉTEGEK pH–JA ÉS $CaCO_3$–TARTALMA

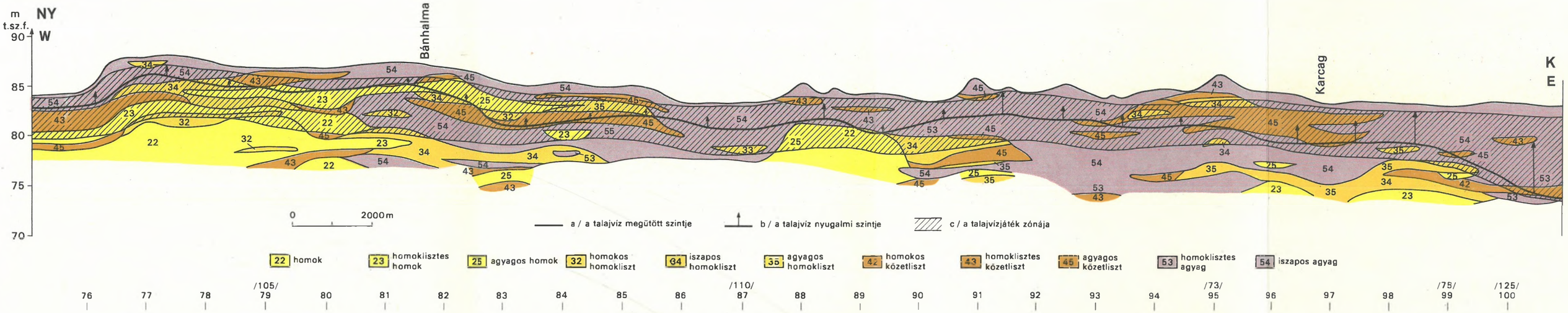


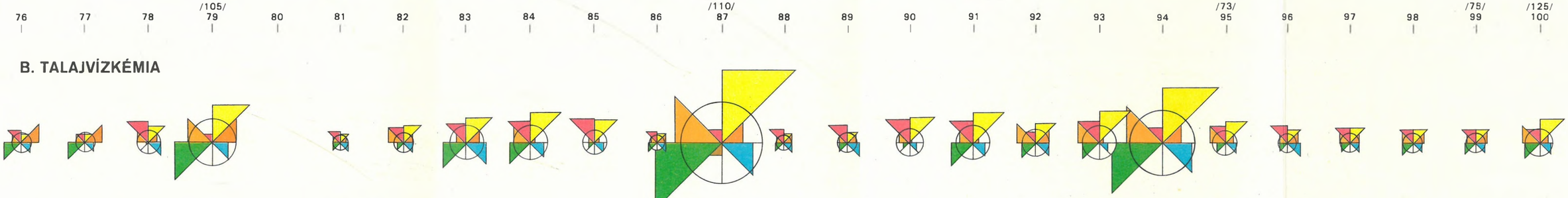
Évi Jel.1978. MÁFI Nyomda

NAGYKUNSÁG

Szerkesztette: Rónai A.

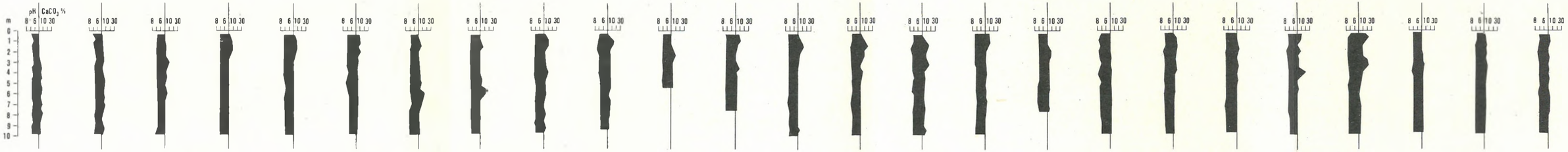
A. FÖLDTANI VISZONYOK





B. TALAJVÍZKÉMIA

C. EGYMÁS ALATTI RÉTEGEK pH–JA ÉS $CaCO_3$–TARTALMA



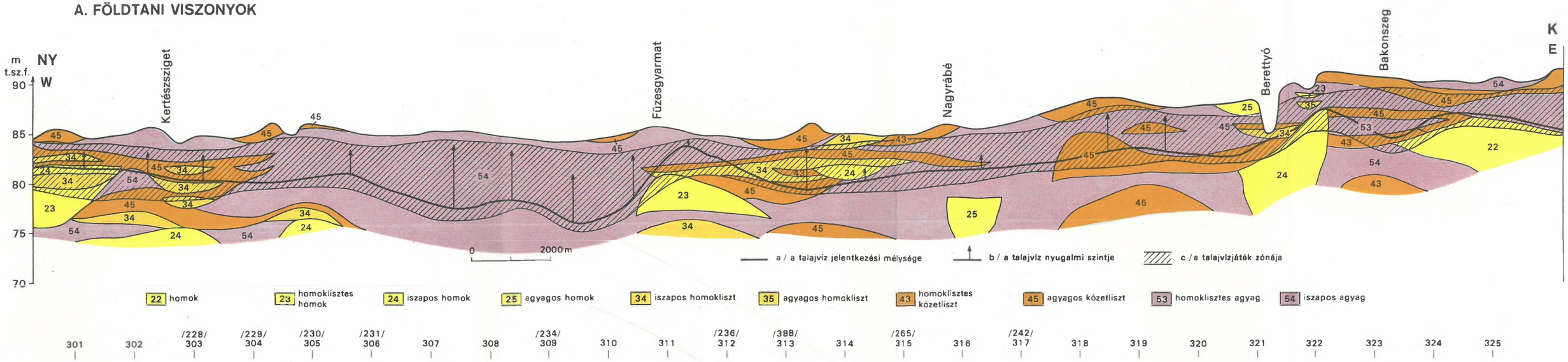
Évi Jel. 1978. MÁFI Nyomda

A NAGY–SÁRRÉT VIDÉKE

Szerkesztette: Rónai A.

DAS GEBIET DES NAGY–SÁRRÉT

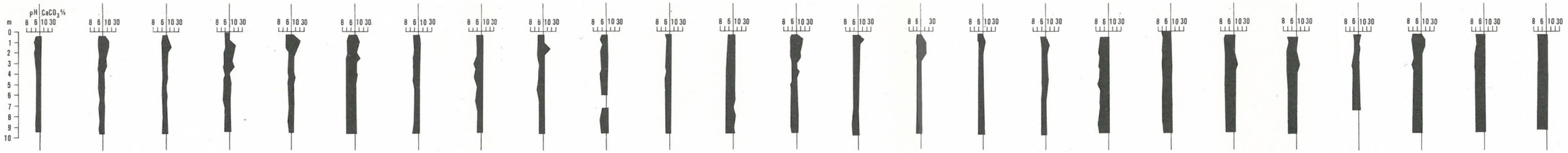
A. FÖLDTANI VISZONYOK



301 302 /228/ 303 /229/ 304 /230/ 305 /231/ 306 307 308 /234/ 309 310 311 /236/ 312 /388/ 313 314 /265/ 315 316 /242/ 317 318 319 320 321 322 323 324 325

B. TALAJVÍZKÉMIA

C. EGYMÁS ALATTI RÉTEGEK pH–JA ÉS $CaCO_3$–TARTALMA



Évi Jel. 1978. MÁFI Nyomda

Azon túl, hogy az I. mellékleten bemutatott Ny—K irányú szelvény a Kál és Erdőtelek közötti területrészt 10 m mélységig túlnyomóan homokosnak mutatja, azt is mutatja, hogy a homokkaréj keleti szárnyában több jelentős löszös homok és löszréteg ékelődik a rétegsorba, ami azt a homokot termékenyebbé teszi.

Az egész szelvényen áthúzódó jellemvonás, hogy a talajvíz átlagos szintje — egy igen kis területfolt kivételével — mindenütt a felszín közelében áll és magas talajvíz idején a felszín közelébe emelkedik, néha felszínre is jut. A terület nagy részén ezzel tavaszonként, még inkább 7—8 évenként számolni kell. A rétegek 10 m mélységig általában mészben gazdagok, de e téren a terület különböző részein jelentős eltérések vannak.

Karácsond és a Bene-patak között termékeny löszös rétegek vannak a felszín alatt, helyenkint több m mélyen álló talajvízzel. Ez a terület mezőgazdasági szempontból a szelvény legjobb szakasza. Talajvizének minősége szintén kedvező: kis sótartalom, enyhén lágy víz.

A Bene-patak és Tarna közti terület változatos rétegsorú, altalajában homok- és agyagrétegek éles határok mellett váltakoznak. A talajvízjárás helyenként széles rétegeket érint és a víz valamivel több oldott anyagot tartalmaz, mint az előbbi szakaszon. A rétegek itt 10 m mélységig többnyire mészben feltűnően szegények.

Mészszegénységet mutat a terület keleti fele is, csak egy-két fúrás anyaga kivétel. A talajvíz itt is időnként a felszínig emlekedik, de általában is 1—2 m-re áll a felszín alatt. Az altalaj szakaszonkint homokos, ill. löszös vagy agyagos; a talajvíz kissé keményebb, mint a szelvény nyugati szakaszán, de kis oldottsó-tartalmú, jó víz. Végig az egész terület talajvizében a magnéziumion uralkodó. A magnézium-hidrogénkarbonát mellett kevés magnézium-szulfát is jelentkezik a vizekben, leginkább a homokterületen.

A területről elmondhatjuk, hogy változatos felépítésénél fogva sokoldalú mezőgazdálkodásra alkalmas. Egyes részei jó termőképességűek, más részein magas talajvízzel kell számolni. A vízrendezés minden nagyobb szabású tervezésnél az első lépések közé tartozik.

Hortobágy

Felszíni viszonyaiban egyik legismertebb, sűrűn látogatott tájunk. Szikes felszínét elegyengetettnek, a miniatűr formáktól eltekintve egyhangúnak ismerjük. Felszín alatti viszonyaiban nincs egyhangúság. Egyetlen, általános jellemzője, hogy a felszínközeli rétegek mind mésztelenek. Mésztartalmat csak a közvetlen akkumulációs szintben találunk, azt is csak 1—2 fúrásban.

A felszínközel erősen rétegzett. 10 m mélységig 8—10 különböző réteget találunk. Kivétel csak a síkságnak a Hajdúság felé eső széle. Itt 4—5 méter mélységig egységes löszanyagot találunk (II. melléklet).

A Ny—K-i földtani szelvény nyugati szélén az altalaj homok. Ezt löszféle anyag fedi. A homok talajvízzel teli. A vízszint ingadozása nagy. A Tisza bal partján 1—2 km-re folytatódik ez a szerkezet, onnan tovább keletre viszont túlnyomó arányú a finomszemcséjű löszös—iszapos—agyagos rétegsor. Két É—D-i folyótevékenység homoküledékeit harántolja a szelvény, Görbeházától Ny-ra, ill. K-re.

A talajvíz ingadozási zónája széles és a fel-le mozgó talajvíztükör sokféle anyagot tud kioldani a finomszemcséjű rétegekből. Ezért a víz oldottsó-tartal-

ma elég nagy, helyenként igen nagy. A víz jellege nátrium-hidrogénkarbonátos, helyenként nátrium-kloridos. Többfelé jelentős a szulfátion mennyisége. A nátriumsók a talajvíz ingadozása során a felszín közelében a vízből bepárlódnak és a felszíni, ill. közvetlen felszín alatti réteg elszikesedését okozzák. Az agyagos rétegek a bepárlódást elősegítik, mert nyáron száraz időben több m mély repedések keletkeznek bennük s ezek a párologtató csatornák.

A Hortobágy területén mindenütt számolni kell a felszín alatti vizek felfelé való szivárgásával. A mély laposokban a talajvíz, ha fúrással a fedőréteget megnyitjuk, a felszínre emelkedik és kiömlik a lyukból. Ez egy természetes vízkörforgalom része és oka az, hogy lefelé haladva a rétegekben állandóan és erőteljesen növekedik a nyomás. Ezért a víz alulról a kisebb nyomás alatt álló felszínközeli rétegek felé szivárog. Ez a felfelé szivárgás és fent a bepárlódás okozza a szikesedést. A felfelé szivárgást akadályozza a felszínnek vízzel való elborítása. Ezért erősödött a szikesedés a lecsapolások után és ezért vannak jó hatással a halastavak.

A Hortobágy talajának anyakőzete porózus, kilúgozott kőzetliszt, savanyú reakciójú, de mezőgazdasági szempontból nem rossz minőségű. A terület legnagyobb problémája a szikesedés, amely a vízrendezés óta erősödött és terjedt. Az a körülmény ugyanis, hogy ez a nagy síkság tavaszonként hónapokig nagyrészt víz alatt állott, az alulról felfelé szivárgó talajvíz útját elzárta és a mélyebb rétegekből jövő, sókban gazdag víz bepárlódását akadályozta. A felszínt elborító víz friss csapadékvíz vagy folyóvíz volt, ennek beszárítása a felszínen ugyan enyhe sóképződéssel járt, de a talajban magában a szalonnás, áthatolhatatlan szikes réteg kifejlődésének nem kedvezett.

A mezőgazdaság irányításának feladata a Hortobágyon nemcsak a talajvíz megemelkedése elleni védekezés, hanem a felfelé mozgó talajvíz bepárlódásának a megakadályozása, mérséklése, esetleg a só kimosása.

Az ábra keleti széle átvezet a Hajdúság területére. Ez a terület egy több méter vastag lösszel fedett tábla, amely futóhomokon fekszik. A szelvény keleti felén ez a lösz alatti futóhomok jelenik meg a hajdúsági tábla ide nyíló meredek oldalában takaratlanul. A lösztakaró tovább keletre található.

Nagykunság

Az Alföldnek ez a tája a Hortobágy mellett talán a legjobban elegyengetett igazi síksága. Fátlan is eléggé, rászolgált a „Nagyróna" névre (PRINCZ GY.). A Nagykunság területét a földtani irodalom az alföldi lösztáblák közé sorolta (SÜMEGHY J.), de a felszín üledékei szemcseösszetételük tekintetében túlnyomórészt agyagok. Jellemző e területre a felszín alatti képződmények nagyfokú rétegzettsége. Egy 10 m mély bevágásban vagy fúrásban 8—10 réteget is harántolhatunk. Szépen látható ez a karcagi téglagyár gödreinek falán. E képződmények néha jelentősen eltérnek egymástól szemcseösszetételben és viselkedésben, máskor ez az eltérés kisebb, de a talajvíz mozgása szempontjából a kis különbségeknek is nagy jelentőségük lehet.

A területre jellemző a felszíni és felszínközeli rétegek általános mésztelensége (III. melléklet). A talajvízben is a nátriumsók uralkodnak, csak a bemutatott szelvény nyugati szélén, a Tiszához közel, találtak két fúrásban kalciumszulfátos vizet.

A talajvíz szivárgási iránya szempontjából a Nagykunságon ugyanaz a helyzet, mint a Hortobágyon. A talajvíz mindenütt felfelé szivárog, a mélyebb

rétegekből a felszín felé. A bemutatott földtani szelvényen a talajvíz pontsosára helyezett nyilak mutatják a felfelé irányuló szivárgás erejét. A fúrásban elért vízszint legtöbb helyen 1—2—3 métert emelkedik a megnyitott lyukban, a lap keleti szélén azonban az emelkedés eléri az 5 métert. A felfelé irányuló vízmozgás itt is, mint a Hortobágyon, szikesedésre vezet. A talajvíz oldottanyagtartalma e területen általában nagyobb, mint a Hortobágyon, mert távolabb vagyunk a hegyperemektől, a mélyebb vízadó rétegek utánpótlódásának származási helyétől. A földtani szelvényen bemutatott terület talajvízkémia tekintetében négy kisebb tájra bomlik, de ezeken belül is előfordulnak szomszédos területeken nagy különbségek.

A földtani szelvényen bemutatott nagykunsági terület Tiszához közeli, nyugati része termékeny, sokoldalú gazdálkodásra alkalmas. Középső része elszikesedett, nehezen művelhető, savanyú agyagos terület. A talajok és a talaj alatti rétegek sokkal kötöttebbek, mint a Hortobágyon és a talajvíz is több oldott sót tartalmaz. Érthető, hogy ennek a vidéknek nagyobb része hosszú időkig legelő volt, annak sem a legjobb. A szántóföldi gazdálkodás térnyerése óta állandó a küzdelem itt a szikesedéssel és a magas talajvízzel. Legnehezebb a helyzet a bemutatott szelvény középső részén.

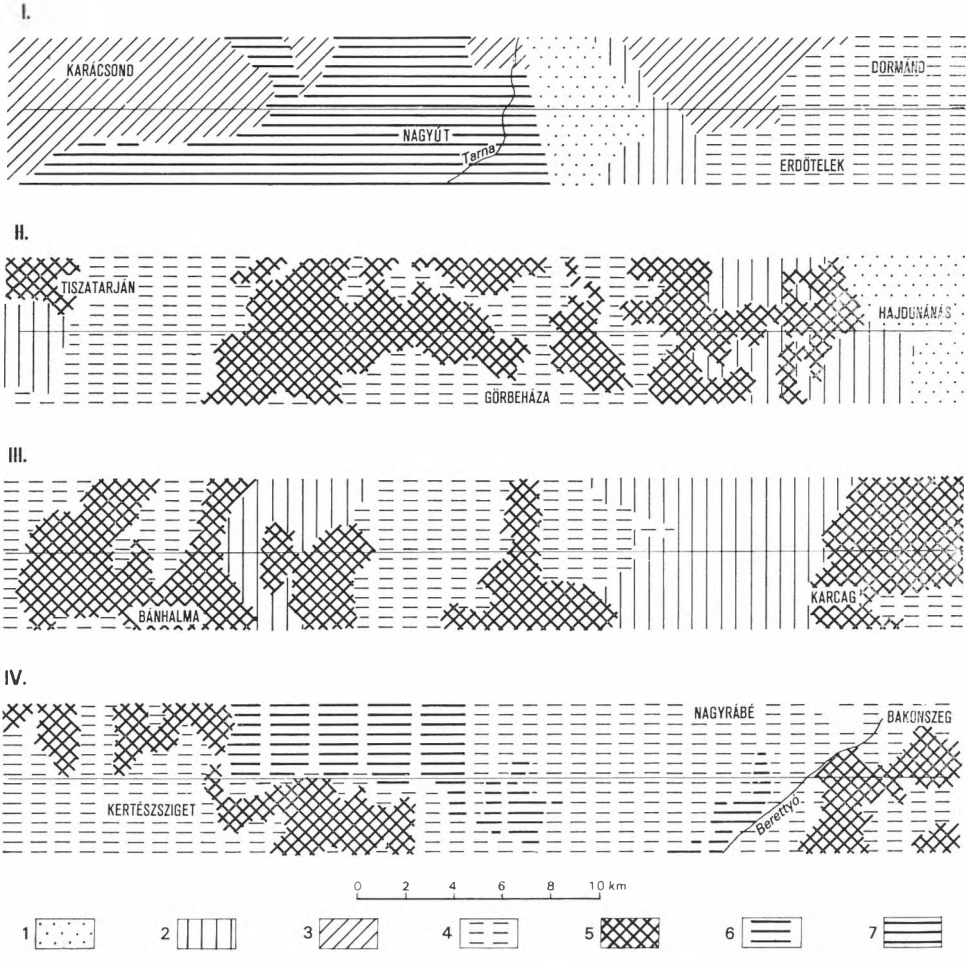
A Nagy-Sárrét

A Körös-vidéki fiatal mélysüllyedék az Alföld egyik legutóbbi időkig folytonosan süllyedő, állandó átalakulásban levő része. A területet az elmúlt 1—2 millió esztendő alatt jobbára állóvizek borították, s ezekben finom homok, iszap és agyag ülepedett le. Egyes elkerített nagy ártereken tőzeglápok alakultak ki és megmaradtak a közelmúltig. A folyószabályozási és lecsapolási munkálatok folyamán e lápok kiszáradtak és ma nagy területeken ingoványos tőzegtalajon járunk. E tőzegek felszíne kiszáradva porhanyós, humuszsavakban gazdag, de nagyon savanyú talaj.

A talajvíz közepes állása 5—7 m a felszín alatt, de az ingadozási zóna nagy, helyenként megközelíti a 10 métert (IV. melléklet). Ennek ellenére a talajvíz sótartalma nem olyan nagy, mint ilyen ingadozás mellett várhatnánk. Ennek oka az lehet, hogy a felszínközeli rétegek eléggé egyneműek, néhol a sekélyfúrásokkal feltárt 10 méteres rétegösszlet egynemű agyagféleség. Ahol a felszín mocsaras, nedves, ott a talajvíz felfelé való szivárgása is akadályozott, ezért sem dúsulnak fel az oldott sók, nem lévén bepárlódás. Viszont a tőzeges, mocsaras mélyedések környéke, a mély laposokat körülvevő padkák elszikesedtek. Sok helyen találjuk a talajvízben a kalcium-szulfát ionjait felszaporodni. Kristályok alakjában is jelen van a gipsz a rétegek között.

Mezőgazdasági szempontból a szelvényben bemutatott terület igen különböző lehetőségeket nyújt. A tőzeges és erősen szerves agyagos területek olyan növények termelésére, amelyek a nedvességet jól bírják, alkalmasak. A felszíni vízrendezés e területeken haszonnal járt. A tőzeges laposokat körülvevő kemény, fekete agyagterületek nehezen művelhetők és csak a savanyú agyagtalajokat tűrő növényzet él meg bennük. A fekete réti agyag területeket körülvevő szikesek a szikesedés miatt terméketlenek. Viszont a szikes laposokból kiváló 20—40 cm-rel magasabb térszínt elfoglaló területfoltok — amelyeknek anyagában jelentős hullópor származású rész van — termékenyek, jól művelhetők és a talajvíz sem emelkedik túl közel a felszínhez.

A bemutatott négy földtani szelvény nyomvonalán haladva az 1. ábra bemutatja a talajviszonyokat egy-egy 6 km széles területsávon.



1. ábra. Talajviszonyok néhány földtani szelvény mentén

1. Homoktalaj, *2.* mezőségi talaj (csernozjom), *3.* barna erdőtalaj, *4.* öntéstalaj, *5.* szikes talaj, *6.* láptalaj, *7.* réti agyag

Abb. 1. Bodenverhältnisse längs einiger geologischer Profile

1. Sandboden, *2.* Tschernozjem-Boden, *3.* Parabraunerde, *4.* Alluvialboden, *5.* Alkaliboden, *6.* Sumpfboden, *7.* Wiesenboden

Összefoglalás

Azokra a kérdésekre, amelyeket a nagy területeket áttekintő, tudományosan tervezett és irányított nagytáji mezőgazdaság a földtani kutatással szemben felvethet, hazánk legnagyobb kiterjedésű agrárterületén, az Alföldön, ma már hiánytalanul felelni tudunk. Ismerjük a felszíni rétegek és a talajt alkotó kőzetek anyagát, pontos szemcseösszetételét, egymásutánját, mésztartalmát és hidrogénion-koncentrációját; ismerjük az agyagos rétegek plasztic itását, vízzel szemben való viselkedését; ismerjük a homokok szemnagyságát és osztályozottságát — s mindezt a mezőgazdaságot legtöbb esetben kielégítő 10 m mélységig.

Ismerjük a talajvízviszonyokat; a talajvíztükör átlagos és 6—14 évenkénti legmagasabb és legmélyebb állását; a talajvíz kémiai jellegét, ásványosodottságát és azt, hogy szabad tükrű-e vagy nyomás alatt áll a víztükör. Ismerjük a talajvíz függőleges szintingadozása mellett a függőleges szivárgási irányokat és a szivárgás intenzitását.

Amire ma még nem tudunk felelni, az a felszíni és felszínközeli rétegek mikroásvány-tartalma és nyomelem-tartalma. Nem ismerjük a felszínközeli agyagrétegek agyagásványjellegét és geokémiai tulajdonságait. Ezeknek vizsgálata hatalmas laboratóriumi kapacitást kíván, amilyennel ma nem rendelkezünk. Azok a szórványos vizsgálatok, amelyeket eddig ebben az irányban végeztünk, azt mutatták, hogy a kőzeteknek ilyen összetétele területileg igen sűrűn és — első tekintetre — szabálytalanul változik, olyannyira, hogy nem is lehet nagy léptékű országos térképezés tárgya. Ezekre a vizsgálatokra ott van szükség és lehetőség, ahol kisebb területeknek meghatározott irányban és célból történő megkutatása a feladat.

GEOLOGISCHE GRUNDLAGE FÜR DEN ACKERBAU EINER MAKROREGION

von
A. Rónai

In Ungarn kann die Bodenkunde auf eine ziemlich beschleunigte Entwicklung zurückblicken. Es war im Rahmen der Ungarischen Geologischen Anstalt, dass man Ende vorigen Jahrhunderts anfing diese Disziplin zu kultivieren. Seit 1947 beschäftigt sich damit innerhalb der Ungarischen Akademie der Wissenschaften ein selbständiges wissenschaftliches Forschungsinstitut.

Die Ungarische Geologische Anstalt erarbeitete in den letzten Jahren ein Agrarprogramm. Dieses stellte vor sich die Aufgabe, die Bodenverhältnisse zu erkunden, und zwar nicht nur die Untersuchung des Muttergesteins der Böden, sondern auch die der anderen unterirdischen Schichten bis zu einer Tiefe von 10 m. Ein weiteres Vorhaben ist die Beobachtung der jahreszeitlichen und vieljährigen vertikalen Veränderungen des Grundwasserspiegels und seiner Tiefe unter der Grundfläche, und darüber hinaus die Bestimmung der chemischen Typen des Grundwassers und seines Gehaltes an gelösten Sälzen.

Die genaue sedimentologische Untersuchung der oberflächennahen Schichten und die Prüfung der kurzen und langen Perioden der Schwankungen des Grundwasserspiegels ermöglichen die Feststellung der sich in der Nähe der Oberfläche abspielenden Strömungen von Substanzen des Salzverkehrs.

In der landwirtschaftlich wichtigsten Region Ungarns, der Grossen Ungarischen Tiefebene, sind uns diese Verhältnisse genau bekannt. Mehrere geologische Kartenwerke sind mit agrogeologischen Blattvarianten erschienen.

Am Beispiel von vier geologischen Profilen wird im Aufsatz zur Schau gestellt, welche Informationen die geologische Forschung für die wissenschaftliche Lenkung der Landwirtschaft, zur modernen und planmässigen makroregionalen Landwirtschaftsführung anbieten kann.

Die vorgelegten vier Profile vertreten vier Landschaftstypen der Grossen Ungarischen Tiefebene: *1.* das Vorland des Mátra-Gebirges am Nordrand der Tiefebene, *2.* die mit Alkaliböden bedeckte Ebene des Hortobágy im Nordteil der Trans-Theiss-Gegend, *3.* den Nagykunság in der Mitte der Trans-Theiss-Gegend und *4.* das sumpfige Torfgebiet der Körös-Depression.

Beilage I. Das Vorland des Mátra-Gebirges

A = Geologische Verhältnisse, *B* = Grundwasserchemie, *C* = pH und $CaCO_3$-Gehalt untereinander lagernder Schichten. *a* = Der angestossene Grundwasserspiegel, *b* = Ruhespiegel des Grundwassers, *c* = Zone der Grundwasserspiegelschwankungen. *11* = Schotter, *12* = sandiger Schotter, *21* = schottriger Sand, *22* = Sand, *23* = schluffiger Sand, *24* = schlammiger Sand, *25* = toniger Sand, *32* = sandiger Schluff, *33* = Schluff, *34* = schlammiger Schluff, *35* = toniger Schluff, *42* = sandiger Aleurit, *43* = schluffiger Aleurit, *44* = Aleurit, *45* = toniger Aleurit, *52* = sandiger Ton, *53* = schluffiger Ton, *54* = schlammiger Ton. 76—550: Nummern von Bohrungen

Beilage II. Hortobágy

Siehe Zeichenerklärungen in Beilage I

Beilage III. Nagykunság

Siehe Zeichenerklärungen in Beilage I

Beilage IV. Das Gebiet des Nagy-Sárrét

Siehe Zeichenerklärungen in Beilage I

A VÉSZTŐI V-1. SZ. KUTATÓFÚRÁS MIKROMINERALÓGIAI EREDMÉNYEI

ELEK IZABELLA

A vésztői 1200 m mély V-1. sz. fúrás az Alföld-kutatási program keretében a „körösi süllyedék" területén 1978-ban mélyült. A fúrási minták feldolgozása és értékelése szervesen kapcsolódik az előző években mélyített csongrádi, mindszenti (GEDEONNÉ RAJETZKY M. 1973a, 1976b), szarvasi (FRANYÓ F. 1973), dévaványai (MOLNÁR B. 1977) fúrásokhoz. A vésztői fúrás rétegsora uralkodóan finom- és aprószemű homok és kőzetliszt rétegekből áll, kevés középszemű homok- és a talp felé egyre gyakoribb agyagos betelepülésekkel. A végig magfúrással mélyült fúrás anyagából — a kőzetlisztes és a homokos rétegekből — 138 db minta bizonyult mikromineralógiai feldolgozásra alkalmasnak.

A vizsgálatokat a 0,10—0,20 mm átmérőjű frakció anyagából végeztük el. Az ásványok %-os arányának megállapítása mellett megfigyeltük morfológiai jellemzőiket, a mállott, bontott ásványok arányát, a kőzettörmelék mennyiségét és jellegét. Az áttekinthetőség kedvéért szelvényünkön az egyes ásványcsoportokat összevontan ábrázoltuk.

A fúrás anyagának makroszkópos leírását, valamint a minták kiválasztását FRANYÓ F. végezte. Ezúton is szeretnék köszönetet mondani DR. RÓNAI ANDRÁS-nak, DR. FRANYÓ FRIGYES-nek, továbbá DR. MIHÁLTZ ISTVÁNNÉ-nak értékes tanácsaikért.

A fúrás anyagának mikromineralógiai értékelése

A nehéz-, valamint a könnyűásványos összetétel alapján a fúrás által harántolt üledékösszletet három szakaszra bonthatjuk, melyeken belül kisebb ciklusok figyelhetők meg (I. melléklet). A szakaszokat felépítő ásványegyütteseket a talptól felfelé haladva a következőkkel jellemezhetjük.

I. 1189,2—552,0 m

Gránátos—kloritos jellegű szakasz, jelentős opakásvány-tartalommal. A szakaszon belül két ciklus különíthető el.

1. 1189,2—840,0 m. A ciklus alsó részére 990 m-ig mineralógiai változékonyság jellemző. Az amfiboltartalom jól láthatóan, az epidotfélék mennyisége kisebb mértékben ingadozik. Egyes rétegekben a biotit is feldúsul. A mállott ásványszemcsék zömét agyagásványosodott földpátok alkotják. A kőzet-

törmelékek mennyisége egyenletes eloszlású, csak 1140 m körül mutat kisebb növekedést. Ebben a szintben a kvarc dúsulása, a gránát, epidot és amfibol csökkenése időszakos bemosásra vagy áthalmozódásra enged következtetni. Az éles szemcsealakok mellett előforduló koptatott, lekerekített ásványok szintén e feltevést támasztják alá.

2. 840,0—552,0 m. Az előző ciklusban jelentkező változékonysággal szemben az üledékképződésben az amfibolfélék mennyiségének növekedése tapasztalható a gránátok rovására.

II. 552,0—411,0 m

Biotitos—kloritos jellegű szakasz, ingadozó limonittartalommal. A szakasz felső részén kevés piroxén és oxiamfibol is megjelenik. A szemcsealak kerekítettségéből ezeknél az ásványoknál áthalmozódásra következtethetünk. A szakaszra a nehézásványok kis száma jellemző. A könnyűásványok közül a földpátok a gránátokkal fordított arányban változnak. A mállott, agyagásványosodott szemcsék az eredeti földpát-aránnyal csak részben mutatnak korrelációt. A kőzettörmelék a szakasz alsó részén két kisebb maximumot mutat (520,0 és 542,0 m-ben) limonitos—pirites kérgeződéssel. Valószínű, hogy a csendes (a makroszkópos leírás alapján mocsári) üledékgyűjtő nem segítette elő a mechanikai aprózódást s így a bekerült törmelék érintetlen maradt, ill. az akkori pH-viszonyok inkább limonitos cementálódást, mint kémiai mállást okoztak.

III. 411,0—0,0 m

Amfibolos—kloritos jellegű ásványegyüttes epidottal és gránáttal, az előző szakaszoknál változatosabb ásványfajtákkal jellemezhető. 0,0—140,0 m-ig az epidotos jelleg, 140,0—411,0 m-ig a gránátos jelleg erősebb. A szakaszokat tovább tagolhatjuk a ciklusok, ill. ezen belül is az eltérő ásványegyüttesek alapján.

1. 411,0—276,0 m. Nyugodt, lassú üledékképződési viszonyokkal jellemezhető ciklus; meg-megújuló gránátos, epidotos, a felső részen amfibolos anyagszállítás váltakozik erősebben kloritos, limonitos szakaszokkal. A szemcsealak alapján 323,0—334,0 m között a nehézásványos összetételben is fokozottabb koptatottság figyelhető meg. Valószínűleg idősebb rétegekből áthalmozódott anyag keveredik itt a friss törmelékszállítással. A ciklus felső részén megjelenő oxiamfibol esetleg a törmelékszállítás irányában történő változásra is utal. A könnyűásványos összetétel csak kis amplitúdóval követi a nehézásvány-frakció változásait. A gránátok mennyiségével növekedik a földpátok mennyisége is. Itt is törvényszerűnek látszik, hogy a limonitban dúsabb szakaszokban a földpátok kevésbé mállottak.

2. 276,0—140,0 m. A ciklusra jellemző a szakaszos süllyedéssel együttjáró, váltakozó intenzitású törmelékszállítás.

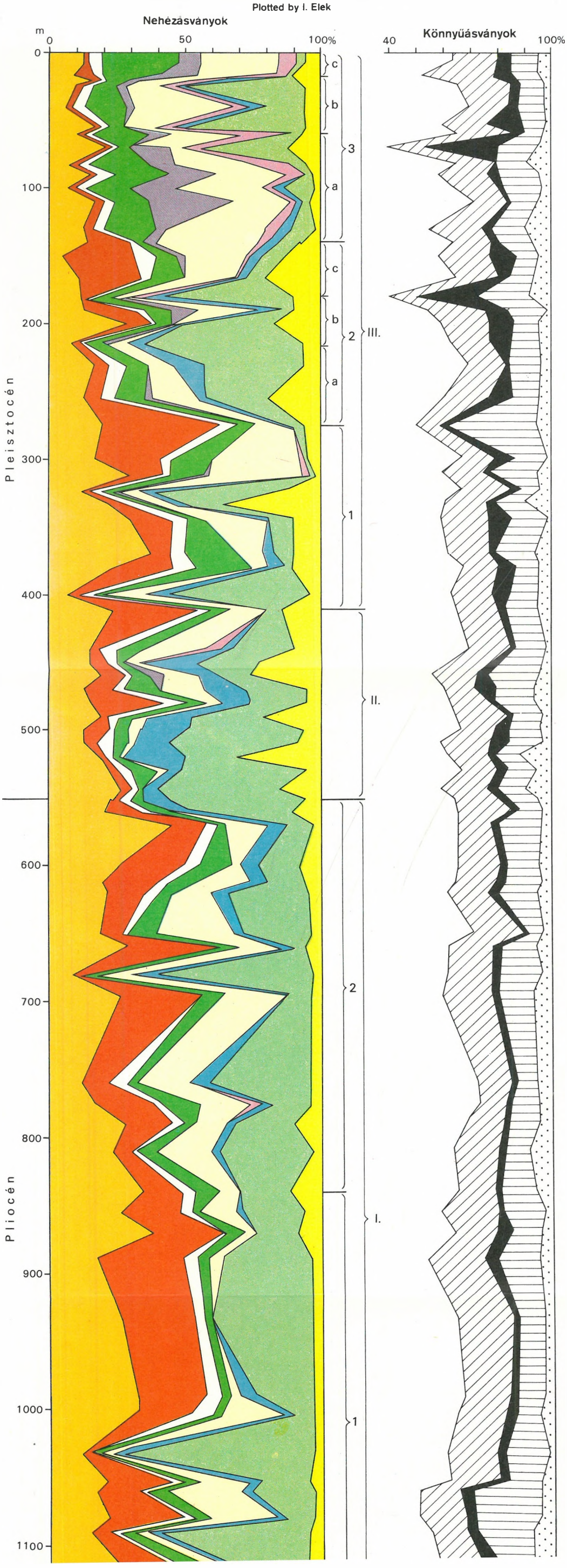
a) 276,0—215,0 m. A fokozatos átmenet szintje. Kloritos—amfibolos—epidotos jellegű, elég sok opak ásvánnyal, felfelé növekvő mennyiségű biotittal. Az alsó szintekben jelentkező pirit eredetű limonitos dúsulás pangó vízre utal. A klorit- és biotitdúsulás a földpát mennyiségének csökkenésével jár együtt. 262,0—255,0 m között feltűnően sok töredezett szemcse figyelhető meg, mely friss anyagszállítást jelezhet. Ugyanitt kőzettörmelék-dúsulás is megfigyelhető. A földpátok között elég sok a káliföldpát is.

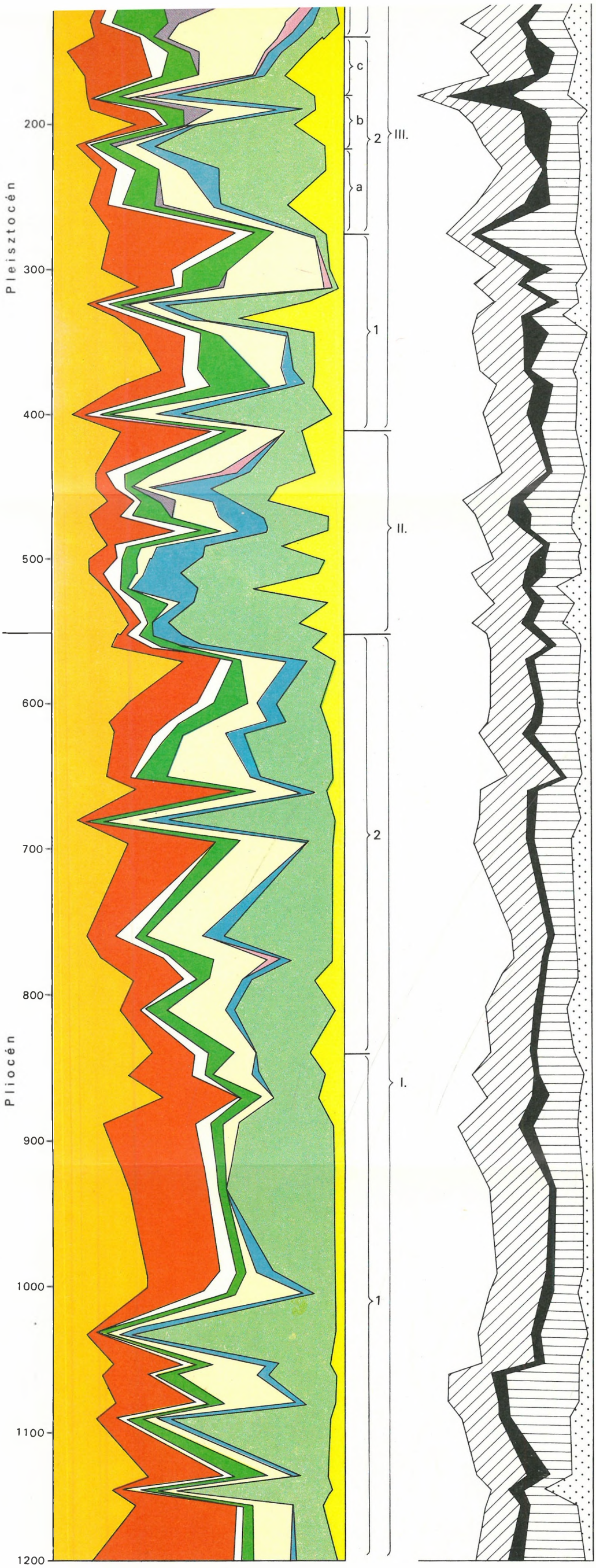
AZ V–1.SZ. KUTATÓFÚRÁS MIKROMINERALÓGIAI SZELVÉNYE

Szerkesztette: Elek I.

MICROMINERALOGICAL SECTION OF BOREHOLE V–1

Plotted by I. Elek





1	ilmenit–magnetit, leukoxén	6	amfibol, aktinolit, tremolit	11	kvarc, kvarcit
2	gránát	7	oxiamfibol	12	földpát
3	cirkon, rutil, turmalin, disztén	8	biotit	13	muszkovit
4	epidot, pisztácit, klinozoizit, zoizit	9	klorit	14	mállott ásványok
5	piroxén	10	limonit, pirit, karbonát	15	kőzettörmelék

Évi Jel. 1978. MÁFI Nyomda

b) 215,0—180,0 m. Szakaszosan változó törmelékszállítás okozta ásványi összetétel ingadozásokat jelöl. Az előző szintben megjelenő piroxén tovább dúsul, majd ismételten előtűnik az oxiamfibol is. A klorit és muszkovit mennyisége erősen ingadozik. A könnyűásványok között még mindig jelentős a mállott ásványok mennyisége. A kvarc a kloritszegény, ugyanakkor opak ásványban, vagy gránátban gazdag szakaszokban dúsul. Éles, szilánkos és gyengén koptatott szemek egyaránt megfigyelhetők. Itt meg-megújuló folyóvízi tevékenységre gondolhatunk.

c) 180,0—140,0 m. A ciklus befejező szintje valamivel kevesebb ásványfajtával jellemezhető. Amfibolos—gránátos—kloritos jellegű, kevés epidottal, elég sok (5—10%) metamorf eredetű ásvánnyal. A gránát és a földpát mennyisége egyenes arányban, míg a kvarcszemcséké fordított arányban nő. Ugyanakkor a földpátok mellett kisebb mértékű muszkovitdúsulás is megfigyelhető. Ezek az arányok a törmeléket szolgáltató területet felépítő kőzetek (gránit, kristályospala és vulkanit tömegek) változó mértékű lepusztulását tükrözik. E szakaszban a kőzettörmelék mennyisége is elég magas szinten állandósult.

Az egyes szinteket mindenütt limonitosodás vezeti be, tehát az üledékképződés felszínközeli, sekély, alig mozgatott vízben történt (sok szingenetikus limonit), majd hirtelen süllyedéssel vált erőteljesebbé. Hasonló szakaszos jelenséget lehet kimutatni az Alföld egyéb területein is; pl. a Duna—Tisza közén a kecskeméti, kunadacsi, kerekegyházi fúrás ciklusainál. MOLNÁR B. feldolgozásaiban a mállott zónákat a ciklus befejező tagjának tekinti. Véleményem szerint az egyes szintek, szakaszok határának megvonása bizonyos szempontból mindig önkényes. Az egyes ásványasszociációkra jellemző ún. szintjelző ásványok egy rétegben nem egyszerre jelennek meg és tűnnek el. A biztos határ megvonására csak mikroszelvényezéssel tudnánk választ adni és az egyes szakaszok közötti határ megvonásánál az ásványfajták számarányát is mérlegelni kell.

3. 140,0—0,0 m. Az ásványos összetétel diagramja nagy vonásokban az 1. ciklushoz hasonló, de az amplitúdóváltozások kisebbek. Uralkodóan zöldamfibolos—epidotos ásványtársulás, felfelé csökkenő piroxén és növekvő oxiamfibol-tartalommal. A 2. ciklushoz hasonlóan három szintre osztható.

a) 140,0—60,0 m. Jellegzetesen amfibolos—piroxénes (hipersztén-augit), kisebb mértékben epidotos ásványtársulás. A klorittartalom az előző ciklussal szemben csökken, míg az opak ásványok mennyisége nő. A könnyűásványösszetételben a kvarc-kvarcit szemek, ill. a földpátok mennyiségének alakulása híven tükrözi a nehézásvány-összetétel diagramját, ami az azonos eredetet bizonyítja. A szemek többnyire szilánkosak, töredezettek, közeli lehordási területről származók.

b) 60,0—19,5 m. Az ásványos összetétel az üledékképződés gyors változását tükrözi. Amfibolos—kloritos jellegű ásványtársulás, kevesebb epidotfélével. A piroxének hirtelen szinte teljesen eltűnnek. Ugyanakkor, bár kis mennyiségben, megjelenik a biotit. A mállott ásványok és a kőzettörmelék mennyisége egyenletesen alakul. A szemcsealak — gyengén tompított élekkel — közeli lehordási területre utal.

c) 19,5—0,0 m. Szegényes, felszínközeli ásványtársulás mállott, fakult, koptatott, korrodált, többszörösen áthalmozott szemcsékkel. Epidotos—amfibolos jellegű, kissé dúsuló piroxénnel, a kevésbé ellenálló fajták hiányoznak. A szemcsék a mozgó talajvíz zónájában bekérgezettek, ill. továbbnövekedési szegélyekkel jellemezhetők.

Következtetések

Törvényszerűnek mondható a vizsgált üledékes összlet ciklusokra tagolódása. A ciklusok lassú, nyugodt üledékképződéssel indultak, majd hirtelen bekövetkező, változó időtartamú, gyorsult üledékfelhalmozódást követően ismét lecsendesedő, pangó, elsekélyesedő vízben történő felhalmozódással zárultak. Az I. szakasz valószínűleg csonka, a kezdő ciklus feltehetően a talpmélység alatt megtalálható.

A SZÉLES M. (1978) által 492,6—1,0 m között végzett Ostracoda elemzések négy szakaszban példányszám-növekedést mutattak ki (410—390, 290—280, 130—110 és 35—27 m-ben). Ezek a szakaszok kis eltéréssel a felgyorsuló üledékképződést jelölő szintekkel esnek egybe. E szerint a dúsulás kisebb földtani, ill. ősföldrajzi változások hatására jött létre. Az elsekélyesedést viszont a gyakran előforduló Azolla vízipáfrány maradványok bizonyítják, melyek lassan folyó vizekben, mocsarakban tenyésznek. Az elsekélyesedés, a felszínközeli hatások okozhatták a ciklusok alján és kisebb mértékben a felső szintjén jelentkező limonitosodást is, mely többek között konzerváló, cementáló hatást is kifejtett.

A fúrás anyagának ásványos összetétele a tiszántúli terület más fúrásaiban tapasztaltakkal (Szarvas-1. sz. fúrás, dévaványai fúrás stb.) egyeztethető. A fúrás alsó részén, a felsőpliocénben egyenletesebben, majd a pleisztocéntől gyorsultabb ütemben és szakaszosan süllyedő depresszióban képződtek az üledékek, amihez erősebb vagy gyengébb folyóvízi tevékenység járult (BULLA B. 1941, KŐRÖSSY L. 1963, SÜMEGHY J. 1953). A törmelékanyag valószínűleg az Erdélyi-masszívum felől, ill. a D-, DK-i kristályos sorozatokból, a kiemelt szerkezeti helyzetű masszívumokból érkezett, részben pedig a folyóvizek által erodált miocén üledékekből származott (GAÁL I. 1912, SÜMEGHY J. 1953, SOMOGYI S. 1961, MOLNÁR B. 1963, 1965, FRANYÓ F. 1966, SZEPESHÁZY K. 1973).

A pleisztocén képződmények erőteljesebb folyóvízi tevékenységet tükröznek. Növekedik a vulkáni kőzetek lepusztulásából származó törmelékanyag, amely a hegységperemeket alkotó vulkáni hegykoszorúból kerülhetett az üledékgyűjtőbe (LENGYEL E. 1931, MEZŐSI I.—DONÁTH É. 1951, MIHÁLTZ I.—UNGÁR T. 1954, MOLNÁR B. 1964, RÓNAI A. 1972, GEDEONNÉ RAJETZKY M. 1973a). Felfelé haladva kb. 140,0 m-ig a törmeléket szállító folyók közül a legjelentősebbek a Sebes-Körös, ill. a Berettyó és az Ős-Tisza, ill. Ős-Körös lehettek. 140,0 m felett, a maitól eltérően, a folyók jelenlegi hordalékának ismeretében (GEDEONNÉ RAJETZKY M. 1976a) megállapítható, hogy az üledék a Fekete-Körösével mutat hasonlóságot. A maihoz hasonló, tehát Sebes-Körös hordalékához közelálló kép csak a legfelső mállott szakaszon látszik valószínűnek.

A fúrás által harántolt üledékösszlet kor szerinti tagolásában még bizonytalanságok vannak. A makroszkópos leírások (FRANYÓ F. 1978) alapján a felsőpliocén—pleisztocén határ 510 m körül vonható meg. Az egyéb anyagvizsgálatok még nem fejeződtek be s így a korhatár nem teljesen bizonyított. A mikromineralógiai vizsgálat alapján a határt 530,0—552,0 m között jelöljük ki. Az 552,0 m felett jelentkező (411,0 m-ig) erősen biotitos szakasz a Szarvas-1. sz. fúrás középsőpleisztocén összletével azonosítható.

IRODALOM

BULLA B. 1941: A Magyar medence pliocén és pleisztocén teraszai. — Földr. Közl. 69.

FRANYÓ F. 1966: A Sajó-Hernád hordalékkúpja a negyedkori földtani események tükrében. — Földt. Ért. 15. 2.

FRANYÓ F. 1973: Jelentés a szarvasi 1000 m-es perspektivikus fúrás munkálatairól. — Földt. Int. Adattár, kézirat.

FRANYÓ F. 1978: Vésztői 1200 m-es perspektivikus fúrás makroszkópos rétegsora. — Földt. Int. Síkvidéki Osztály, kézirat.

GAÁL I. 1912: Az Erdélyi-medence neogén képződményeinek rétegtani és hegyszerkezeti viszonyairól. — Koch Emlékkönyv.

GEDEONNÉ RAJETZKY M. 1973a: A mindszenti és csongrádi kutatófúrások mikromineralógiai vizsgálata, különös tekintettel az anyagszállítás egykori irányaira. — Földt. Int. Évi Jel. 1971-ről.

GEDEONNÉ RAJETZKY M. 1973b: Fosszilis folyóvízi üledékek mikromineralógiai spektrumának értelmezése recens hordalékvizsgálatok alapján. — Földt. Közl. 103. 4.

GEDEONNÉ RAJETZKY M. 1976a: Adatok az Észak-Alföld üledékösszletének ismeretéhez. — Földt. Int. Évi Jel. 1973-ról.

GEDEONNÉ RAJETZKY M. 1976b: Pliocénvégi—negyedkori üledékciklusok mikromineralógiai spektruma a Szarvas-1. sz. fúrásban. — Földt. Int. Évi Jel. 1974-ről.

KŐRÖSSY L. 1963: Magyarország medenceterületeinek összehasonlító földtani szerkezete. — Földt. Közl. 93. 2.

LENGYEL E. 1931: Alföldi homokfajták ásványos összetétele. — Földt. Közl. 60.

MEZŐSI J.—DONÁTH É. 1951: A Maros és a Tisza lebegtetett hordalékának ásványtani és vegyi vizsgálata. — Acta Univ. Szegedensis. P. Min. Petr. 5.

MIHÁLTZ I.—UNGÁR T. 1954: Folyóvízi és szélfújta homok megkülönböztetése. — Földt. Közl. 84. 1—2.

MOLNÁR B. 1963: A délalföldi pliocén és pleisztocén üledékek tagolódása nehézásvány összetétel alapján. — Földt. Közl. 93. 1.

MOLNÁR B. 1964: Magyarországi folyók homoküledékeinek nehézásvány összetétel vizsgálata. — Hidr. Közl. 44. 8.

MOLNÁR B. 1965: Lehordási területek és irányok változásai a Dél-Tiszántúlon a pliocénben és a pleisztocénben. — Hidr. Közl. 46. 3.

MOLNÁR B. 1971: A mikromineralógiai vizsgálatok alkalmazása a földtani kutatásban. Az üledékes petrológia újabb eredményei. — 1971. évi szegedi tanfolyam előadásai. Mhoni Földt. Társ. Kiadv.

MOLNÁR B. 1977: A délkelet-alföldi fiatal harmad- és negyedidőszaki vízadó homokrétegek üledéktani vizsgálata. — Földt. Int. Síkvidéki Osztály, kézirat.

RÓNAI A. 1972: Negyedkori üledékképződés és éghajlattörténet az Alföld medencéjében. — Földt. Int. Évk. 56. 1.

SOMOGYI S. 1961: Hazánk folyóvízhálózatának fejlődéstörténeti vázlata. — Földr. Közl. Új Folyam 9. 1.

SÜMEGHY J. 1953: Medencéink pliocén és pleisztocén rétegtani kérdései. — Földt. Int. Évi Jel. 1951-ről.

SÜMEGHY J. 1955: A magyarországi pleisztocén összefoglaló ismertetése. — Földt. Int. Évi Jel. 1953-ról. II.

SZÉLES M. 1978: Vésztői 1200 m-es fúrás Ostracoda vizsgálata. — Földt. Int. Síkvidéki Osztály, kézirat.

SZEPESHÁZY K. 1973: Kőzettani adatok a Közép-Tiszántúl kristályos aljzatának ismeretéhez. — Földt. Int. Évi Jel. 1971-ről.

MICROMINERALOGICAL LOGGING OF BOREHOLE VÉSZTŐ V-1

by
I. ELEK

The Vésztő borehole was sunk in the "Körös Depression" of the SE Great Hungarian Plain in 1978. The drill cut a Pleistocene to Pliocene sedimentary complex built up of fine- and small-grained sands and silts intercalated by a few argillaceous beds which turn more frequent towards the bottom of hole.

Micromineralogically, the penetrated section can be divided into three zones, each containing additional cycles, as also shown by the enclosed graph:

I. Zone characterizable by the presence of garnet, chlorite and opaque minerals;

II. Zone with a prevailing assemblage of biotite, chlorite and limonite;

III. Zone of predominant hornblende with minor amounts of epidote and garnet.

The cycles that have developed within the above-mentioned zones first represent a slow and continuous deposition followed by an accelerated one showing also sharp changes in the composition of the materials deposited. The terminal part of each cycle testifies again to a quiet, undisturbed sedimentation. Similar conditions have been verified by palaeontological examination of the Pleistocene sequence, showing minor changes in the zonation established mineralogically.

The mineral composition of the drilled rocks in concern is well correlable with those registered elsewhere in the Great Plain.

The Pliocene complex was deposited in even less agitated open waters of gradually subsiding depressions, to which from time to time larger amounts of fluviatile sediments were supplied mainly from the Transylvanian Massif and the E—SE Carpathians.

During the Pleistocene, river erosion turned to be prevailing. This has led to the accumulation of more varied mineral associations containing an increased amount of grains of volcanic origin. Sediments encountered from the mineralogically-traced top boundary of the Pliocene beds (552.0 m) up to 140 m must have mainly been transported by the rivers Sebes Körös, Berettyó and Paleo-Tisza or, alternatively, Paleo-Körös. Rocks situated between 140.0 m and 19.48 m are very similar to those transported actually by the river Fekete Körös. Sediments more or less corresponding in mineralogical composition to those of the present-day Sebes Körös, seemingly occur in the uppermost zone of the section.

Supplement I. Micromineralogical section of borehole V-1. Plotted by I. ELEK.

Heavy minerals: *1.* Ilmenite-magnetite, leucoxene, *2.* garnet, *3.* zircon, rutile, tourmaline, kyanite, *4.* epidote, pistacite, clinozoisite, zoisite, *5.* pyroxene, *6.* hornblende, actinolite, tremolite, *7.* oxiamphibole, *8.* biotite, *9.* chlorite, *10.* limonite, pyrite, carbonate; light minerals: *11.* quartz, quartzite, *12.* feldspar, *13.* muscovite, *14.* altered minerals, *15.* rock fragments

A TISZÁNTÚL ÉS AZ ERDÉLYI-KÖZÉPHEGYSÉG (MUNŢII APUSENI) NAGYSZERKEZETI KAPCSOLATAI

SZEPESHÁZY KÁLMÁN

A kárpáti posztorogén medencekomplexusnak miocén—pliocén süllyedés eredményeként kialakult központi részét Pannóniai-medencének szokták nevezni. Régebben úgy képzelték, hogy a magas hegységgé torlódott, mobilis kárpáti övezettel ellentétben, a Pannóniai-medence aljzatában egy eltérő felépítésű, ősidők óta merev „köztes tömeg" helyezkedik el. A legutóbbi évtizedekben lemélyített szénhidrogénkutató fúrások adatai azonban a fenti elképzelést lényegesen megváltoztatták. Kiderült, hogy a Pannóniai-medence aljzatának a földtani felépítése nem a környező táblás területek felépítéséhez hasonlít, mint ahogy az egy köztes tömegtől elvárható volna, hanem a mobilis kárpáti területekéhez. A rétegtani hasonlóságon kívül a nagyszerkezeti egybetartozás is fennáll. Így például az Erdélyi-középhegység mobilis öveinek kréta időszaki rátolódásai és takarói, fiatalabb üledékekkel lefedve, délnyugati irányban, a Tiszántúl területén is tovább folytatódnak.

A Tiszántúl prealpi orogén tartományainak kőzetei

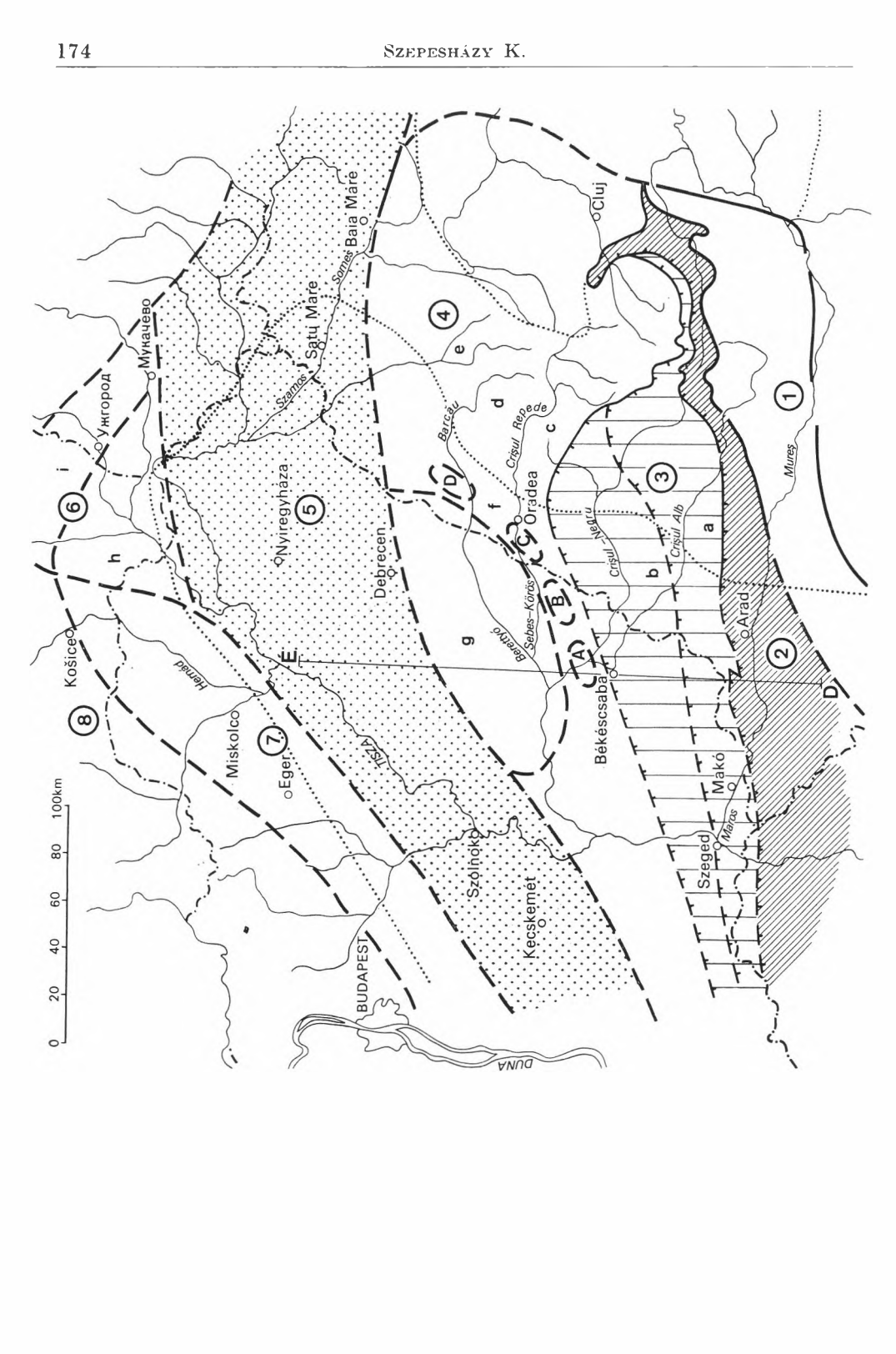
A herciniai és annál idősebb orogén tartományok tektonikájáról jelenleg még csak nagyon keveset tudunk. A herciniai, az asszinti és a preasszinti (dalslandi) orogén tartományok képződményeit így egyelőre csak kőzettanilag tudjuk jellemezni.

Az Alföld tiszántúli részének aljzatában az Erdélyi-középhegység legidősebb, preasszinti metamorf sorozatainak, a *Szamos* (Someş), *Aranyosbánya* (Baia de Arieş) és a *Madarság* (Mădrizeşti) *sorozatnak* a gránát-amfibolit fáciesű (mezozónás) metamorfitjai uralkodnak (D. GIUŞCĂ—H. SAVU—M. BORCOŞ 1968).

A Szamos sorozathoz tartoznak a Tiszántúl északi részén, Hajdúszoboszló, Biharnagybajom, Füzesgyarmat stb. környékén feltárt, legtöbbször milonitosodott, s helyenként migmatitosodott paragneiszek, csillámpalák és amfibolitok, továbbá az Endrőd, Komádi, Körösszegapáti és Sarkad környékén feltárt ortogneiszek, illetve gránitgneiszek.

Valószínűleg ugyancsak a Szamos, illetve az Aranyosbánya és a Madarság sorozat tagjainak felelnek meg a Tiszántúl déli részén azok a diaftorizált gneiszek, csillámpalák és különféle kvarcitok is, amelyekbe a battonya—kevermesi granitoid tömeg belenyomult.

A battonyai granitoidok a Pankota (Pîncota) és Galsa (Galşa) közelében


0 20 40 60 80 100km
Košice
Ужгород
Мукачево
Miskolc
Eger
Nyíregyháza
Szatmár Mare
Baia Mare
Szamos
Someș
Debrecen
Hernád
ÁTSI
Szolnok
Kecskemét
BUDAPEST
DUNA
Barcău
Crișul Repede
Oradea
Sebes–Körös
Berettyó
Crișul Negru
Crișul Alb
Békéscsaba
Cluj
Arad
Mureș
Szeged
Maros
Makó
1
2
3
4
5
6
7
8
a
b
c
d
e
f
g
h
i
A
B
C
D
E

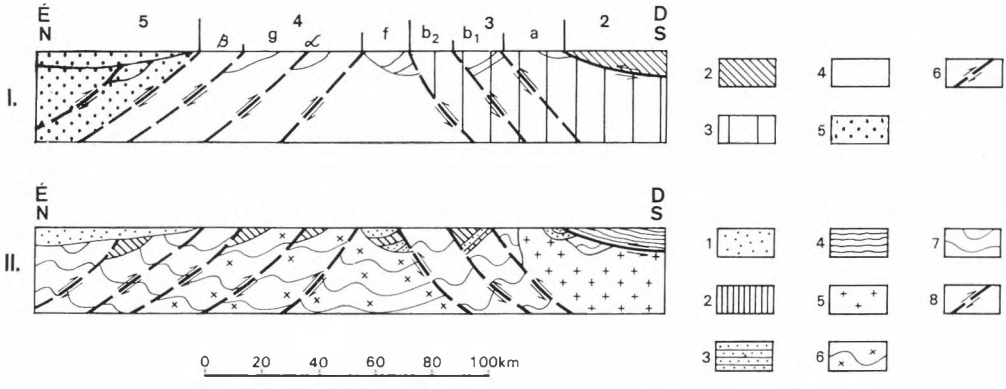
←

1. ábra. Az Erdélyi-középhegység és a Tiszántúl nagyszerkezeti felépítése. (A kréta időszaki orogén fázisok hatásaira létrejött szerkezeti alakulatok vázlata)

1. Maros-menti ofiolitos öv. — *2.* Biharia takarórendszer. — *3.* Kodru takarórendszer: *a)* Fenes (Finiş) takaró, *b)* Dumbravica (Dumbrăvita) takaró. — *4.* Bihari autochton: *c)* Királyerdei (Pădurea Craiului) egység, *d)* Réz-hegységi (Muntii Plopiş) egység, *e)* Észak-erdélyi kristályos szigetrögök, *f)* Békés—Szatmári süllyedéksor [*A)* Békési süllyedék, *B)* Komádi süllyedék, *C)* Körösgyéresi (Ghirişu de Criş) süllyedék, *D)* Hegyközszentmiklósi (Sînnicolau Mare) süllyedék]. *g)* Közép-tiszántúli kristályos rögök. — *5.* Középalföld — máramarosi mobilis öv. — *6.* Zemplénidák (Zemplinikum): *h)* Zempléni részleg, *i)* Pozdišovce—Iňačovcei részleg. — *7.* Bükkidák (Bukovikum). — *8.* Gömöridák (Gemerikum)

Fig. 1. Major tectonics of the Transylvanian Central Mountains and the Trans-Tisza Region. (A sketch of the structures formed by movements during Cretaceous orogenic episodes)

1. Ophiolitic belt along the river Maros. — *2.* Biharia Nappe System. — *3.* Codru Nappe System: *a)* Fenes (Finiş) nappe, *b)* Dumbravica (Dumbrăvita) nappe. — *4.* Bihar Autochthon: *c)* Királyerdő (Pădurea Craiului) unit, *d)* Réz Mountains (Muntii Plopis) unit, *e)* Crystalline blocks of northern Transylvania, *f)* Békés—Szatmár sag series [*A.* Békés depression, *B.* Komádi depression, *C.* Körösgyéres (Ghirişu de Criş) depression, *D.* Hegyközszentmiklós (Sinnicolau Mare) depression], *g)* crystalline blocks of the mid-Trans-Tisza Region. — *5.* Middle Great Plain—Máramaros mobile belt. — *6.* Zemplénides (Zemplinikum): *h)* Zemplén portion, *i)* Pozdišovce—Iňačovce portion. — *7.* Bükkides (Bukovikum). — *8.* Gömörides (Gemerikum)



2. ábra. A Tiszántúl feltételezett kréta időszaki szerkezeti alakulatai. (Vázlatos É—D-i irányú földtani metszet.)

I. Nagyszerkezeti egységek: 2. Hegyes—Biharia takarórendszer (Hegyes takaró). — *3.* Kodru takarórendszer: *a)* Battonyai egység, b_1) Tótkomlós—pusztaszőlősi egység, b_2) Pusztaföldvári egység, — *4.* Bihari autochton: — *f)* Békés—szatmári süllyedéksor, *g)* Közép-tiszántúli kristályos rögök öve (α = Körösszegapáti egység, β = Biharnagybajomi egység). — *5.* Közép-alföld—máramarosi mobilis öv. — *6.* Feltételezett feltolódás. — *II. Réteptani egységek: 1.* Felsőkréta, *2.* alsókréta és jura, *3.* triász és perm, *4.* herciniai metamorf és magmás kőzetek, Pajzs (Păiuşeni) sorozat, *5.* granitoidok, *6.* ortogneiszek, *7.* metamorfitok (*5—7.:* preherciniai kőzetek), *8.* feltételezett feltolódás

Fig. 2. Supposed Cretaceous structures of the Trans-Tisza Region. (Schematic N—S geological section)

I. Major-tectonic units: 2. Hegyes—Biharia Nappe System (Hegyes nappe). — *3.* Kodru Nappe System: *a)* Battonya unit, b_1) Tótkomlós—Puszta szőlős unit, b_2) Pusztaföldvár unit. — *4.* Bihar Autochthon: *f)* Békés—Szatmár sag series, *g)* belt of crystalline blocks in the mid-Trans-Tisza Region (α = Körösszegapáti unit, β = Biharnagybajom unit.) — *5.* Middle Great Plain—Máramaros mobile belt. — *6.* Reverse fault inferred. — *II. Stratigraphical units: 1.* Upper Cretaceous, *2.* Lower Cretaceous and Jurassic, *3.* Triassic and Permian, *4.* Hercynian metamorphic and igneous rocks, Pajzs (Păiuşeni) series, *5.* granitoids, *6.* orthogneisses, *7.* metamorphic rocks (*5—7.:* pre-Hercynian rocks), *8.* reverse fault inferred

felszínre bukkanó granitoidokkal azonosíthatók. Legvalószínűbb, hogy ezek a granitoidok asszinti (bajkáli) korúak, de az egyesek által feltételezett prekambriumi, illetve herciniai kor ellen sincs bizonyíték.

A zöldpala fáciesű (epizónás) asszinti *Biharia* és *Muncel sorozat* tagjaihoz hasonló metamorf kőzetek csupán a Tiszántúl legdélibb részén, Pusztaföldvár, Szeged és Ásotthalom környékén fordulnak elő: szericites, szericites-kloritos kvarcitok, kristályos mészkövek stb.

A Hegyes-Drócsa hegység (Munții Highiș-Drocea) *Pajzs* (Păiușeni) *sorozatának* tagjaihoz hasonló, herciniai korú, zöldpala fáciesű metamorfitok csupán az országhatártól délre, az Alföld bácskai részén fordulnak elő.

Az alpi orogén tartomány nagyszerkezeti egységeinek képződményei

A földkéreg mobilis öveinek tektonikai fejlődése során minden orogén fázis létrehoz kisebb-nagyobb szerkezeti alakulatokat. Tehát minden jelentősebb fázishoz egy-egy különálló nagyszerkezeti beosztás tartozhat, s minden fázissal kapcsolatosan egy-egy önálló szerkezeti térképet lehet szerkeszteni. A kárpáti térség belső részeiben a legnagyobb szabású, regionális elterjedésű nagyszerkezeti alakulatok a kréta időszaki orogén fázisok hatására jöttek létre. Éppen ezért területünk nagyszerkezeti beosztásánál a felszínen is jól nyomozható kréta időszaki szerkezeti egységeket vettük alapul. A sokkal kisebb jelentőségű, csak bizonyos övekhez kapcsolódó, többnyire lefedett s egyelőre csak kevéssé ismert paleogén és neogén szerkezeti egységekkel bővebben nem foglalkozunk.

Az alpi tektonomagmatikus ciklus kezdeti, evolúciós szakaszában a Tethys geoszinklinális rendszer területén hosszan elnyúló, sekélytengerrel borított, nyugodtabb övek (geantiklinálisok) váltakoztak mélyebb tengerrel borított, mobilisabb, bázisos iniciális magmás működéssel kísért övekkel (eugeoszinklinálisok). Az Erdélyi-középhegység területén a fentebbi övek képződményei a kréta időszak folyamán lezajló, igen jelentős orogén fázisok (ausztriai, mediterrán, szubherciniai fázis) hatására az alábbi nagyszerkezeti alakulatokban rendeződtek el:

Maros-menti ofiolitos öv
Biharia takarórendszer
Kodru takarórendszer
Bihari autochton
Közép-alföld—máramarosi mobilis öv

A fenti nagyszerkezeti egységeknek a Pannóniai-medence keleti, É—D irányú szegélytörési övezete mentén a neogén folyamán mélybe süllyedt nyugati, tiszántúli folytatásait röviden az alábbi módon lehet jellemezni (1. és 2. ábra).

1. Maros-menti ofiolitos öv

Ennek az övnek a Lipova közelében hirtelen mélybe süllyedt jura és alsókréta korú üledékei és ofiolitjai a Balkán félsziget legjelentősebb mélytöréses, ofiolitos övezetének, az É—D irányú Vardar övnek a keleti szárnyához kap-

csolódnak. A jelenleg is fennálló megszakítatlan összefüggést a Temesvár (Timişoara) közelében, továbbá a Bánság (Banat) területén lemélyített fúrásokban feltárt, jura és alsókréta üledékeket kísérő gabbró-, diabáz- és szpilittömegek bizonyítják.

2. *Biharia takarórendszer*

Ennek a takarórendszernek a legnyugatibb, *Hegyes* (Highiş) *takarója* — amely a devon-alsókarbon korú üledékes és magmás kőzetekből keletkezett, zöldpala fáciesű *Pajzs* (Păiuşeni) *metamorf sorozatot* foglalja magában — Világosnál (Şiria), a Pannóniai-medence keleti pereménél hirtelen a mélybe szakad. A Pajzs sorozat képződményeit néhány Kovászi (Covaşint) és Tornya (Turnu) közelében, továbbá nyugatabbra, néhány Bácska területén lemélyített fúrás is megtalálta.

3. *Kodru takarórendszer*

A Biharia takarórendszer *Hegyes takarója* északi irányban a Kodru takarórendszer *Fenes* (Finiş) *takarójára* van rátolva. A Fenes takaró nyugati, neogén medenceüledékkel lefedett része uralkodólag preasszinti s esetleg asszinti metamorf kőzetekből, s azok migmatitosodásából létrejött, asszinti szinorogén gránit-, illetve granodiorit tömegekből áll. Keletebbre, a Kodru és a Bihar hegység területén a felszínen oly nagy szerepet játszó perm—alsókréta korú képződmények a Kodru takarórendszer nyugati, neogén üledékekkel lefedett részein csak nagyon korlátolt elterjedésűek (M. Bleahu—D. Istocescu—M. Diaconu 1971).

A Pankota és Galsa közelében felszínre bukkanó granitoid tömegekhez és az azokat körülvevő migmatitokhoz, kontakt kőzetekhez és metamorfitokhoz hasonló kristályos képződményeket tártak fel a Szentanna (Sîntana) és Tornya (Turnu) közelében, Magyarországon pedig a Battonya, Végegyháza, Mezőkovácsháza, valamint északabbra a Kevermes és Kunágota környékén lemélyített fúrások.

A Hegyes takaró északi pereme mentén, Világos (Şiria), Almásegres (Agrişul Mare) és Feltót (Tauţ) között megmaradt, s a takaró Pajzs sorozata alól egy keskeny, K—Ny-i irányú pikkely alakjában a felszínre is bukkan a Fenes takaró burkának felsőperm kvarcporfírja és alsótriász homokköve is. Ugyanezeket a képződményeket néhány Tornyától (Turnu) DK-re lemélyített fúrás is megtalálta. Tornyától ÉNy-ra, Magyarországon, a battonyai granitoidokra települnek hasonló képződmények: Battonya és Mezőhegyes környékén felsőperm kvarcporfír, Magyardombegyház mellett pedig alsótriász homokkő *(Battonyai egység)*.

A battonya—kevermesi granitoid tömegtől ÉNy-ra egy DNy—ÉK-i irányú, 10—15 km széles sávban, Csanádalberti—Tótkomlós—Pusztaszőlős—Kaszaper—Csanádapáca—Medgyesbodzás vonalában ÉNy-i dőlésű, monoklinálishoz hasonló elrendeződésben, jelentős vastagságban, a kodrui kifejlődésű mezozoikum minden tagja (triász, jura, alsókréta) megtalálható *(Tótkomlós—pusztaszőlősi egység)*. A magas dőlésértékek és a pelites kőzetek jelentős préseltsége erős tektonikai igénybevételről tanúskodnak. Ez a mezozóos összlet valószínűleg egy, a világos—feltótihoz hasonló, de nagyobb méretű alsókréta pikkelynek a része. Keleti folytatásának alsótriász üledékeit a Fehér-Körös völ-

gyében, a Nadab (Nădab) és Kerülős (Cherelus) közelében lemélyített fúrások tárták fel. A Fenes takaró északi pereme előtt húzódó fentebbi, tótkomlósi—pusztaszőlősi mezozóos pikkely már a Kodru takarórendszer következő, a Fekete-Körös völgyében elhelyezkedő, ott is neogén üledékekkel lefedett Dumbravica (Dumbrăviţa) takarójához tartozik. Ennek a takarónak a kissé északabbra levő része, Nagyszalonta (Salonta) és Kisjenő (Chişineu Criş), valamint Magyarországon Pusztaföldvár környékén már kizárólag metamorf kőzetekből, diaftorizált gneiszekből, csillámpalákból stb. áll *(Pusztaföldvári egység)*.

A Kodru takarórendszer legészakibb egységeinek a nyugati folytatásáról, mélyfúrások hiányában, egyelőre nincsenek adataink.

4. Bihari autochton

A Bihari autochton felszínen levő legnyugatibb nyúlványa rétegtani felépítését tekintve két részből áll. A déli, *Királyerdei* (Pădurea Craiului) *egységnél* a Szamos sorozat nagy mélységbe süllyedt ortogneiszeiből álló kristályos aljzatra vastag triász, jura és alsókréta, valamint gosau típusú felsőkréta rétegek települnek. Az északi, *Réz-hegységi* (Munţii Plopiş) *egységnél* mindenütt a Szamos sorozat mezozónás metamorfitjaiból álló kristályos aljzat van a felszínen. Nyugatabbra, a Tiszántúl középső részén, a régebbi mélyfúrások a neogén medenceüledékek alatt mindenütt közvetlenül idős metamorfitokba, a Szamos sorozat diaftorizált gneiszeibe, csillámpaláiba és amfibolitjaiba *(Biharnagybajomi egység)*, illetve ortogneiszeibe *(Körösszegapáti egység)* hatoltak. Úgy látszott, hogy az Alföld közepén, a neogén alatt, mindenütt közvetlenül a Bihari autochtonnak mezozóos burok nélküli kristályos aljzata folytatódik tovább DNy felé.

A legutóbbi években lemélyített fúrások adataiból azonban kitűnt, hogy a Réz-hegység és a Közép-Tiszántúl krisztallinikumát egy ÉÉK—DDNy-i irányú, közel 150 km hosszú, de maximálisan mindössze csak 10—15 km széles, felsőkrétában kialakult vályúszerű mélyedés választja el egymástól. Ez a Sebes-Körös mentén húzódó vályú négy kisebb-nagyobb süllyedékből áll: a *Hegyközszentmiklósi-* (Sînnicolau Mare), a *Körösgyéresi-* (Ghirişu de Criş), a *Komádi-* és a *Békési-süllyedékből.* A fenti süllyedékekben, helyenként 1000 m-t is meghaladó vastagságban, olyan kifejlődésű szenon üledékek halmozódtak fel, amilyenek a Bihari autochton felszíni, gosau fáciesű felsőkrétájában sehol sem ismeretesek. A süllyedékek felsőkréta üledékei DNy-i irányban haladva egyre inkább flis jellegűekké válnak. A süllyedéksor ÉK-i részében a felsőkréta üledékekhez flis kifejlődésű paleogén üledékek is csatlakoznak. Nagykároly (Carei) környékén a fenti *Békés—szatmári süllyedéksornak* a felsőkréta és paleogén korú képződményei megszakítás nélkül kapcsolódnak a *Szolnok—debrecen—máramarosi flisövezet* hasonló korú képződményeihez (V. IANOVICI—M. BORCOŞ *et al.* 1976).

A Békés—szatmári süllyedéksor ÉNy-i és DK-i szárnyán a felsőkréta üledékek hirtelen, de fokozatosan kivékonyodnak, illetve kiékelődnek. A mélyfúrások tanúsága szerint a süllyedéksortól DK-re, egy keskeny sávban a Bihari autochton déli, Királyerdei egységének flis és ofiolit nélküli (geantiklinálisos kifejlődésű) perm—alsókréta korú képződményei vannak jelen *(Biharugrai egység)*. Ezek a rétegek DNy-i irányban, a Duna—Tisza köze déli részén keresztül egészen a Villányi-hegységig nyomon követhetők.

Az egyik kréta orogén fázis (valószínűleg a szubherciniai) hatására kialakult Békés—szatmári süllyedéksort és környezetét a neogén tektonikai mozgások is megzavarták. Úgy látszik, hogy a süllyedéksor északi szárnya Komádi—Bors (Bors) vonalában az egyik stájer fázis hatására DK-i irányban rátolódott a süllyedéksor tortonainál idősebb képződményeire (D. ISTOCESCU—G. IONESCU 1970).

A román geológusok a Réz-hegység (Munții Plopiș) krisztallinikumát, valamint az észak-erdélyi kristályos szigetrögöket, a Meszes-hegységet (Munții Meseș), a szilágysági Bükköt (Munții Făget), a Prelukai-hegységet (Preluca) és a Cikói-rögöt (Ticău) a Bihari autochton legészakibb, mezozóos burok nélküli részlegeinek tartják. Magyarországon a Tiszántúl középső részén — Turkeve, Endrőd, Biharnagybajom, Füzesgyarmat, Körösszegapáti, Kismarja és Álmosd környékén — minden 1975-ig lemélyített fúrás a neogén alatt a Szamos sorozat prekambriumi metamorfitjaiba hatolt. Teljesen indokolt volt tehát a magyar geológusoknak az az elképzelése, hogy ez a terület is a Bihari autochton északi részének a nyugati folytatása. A legutóbbi években azonban a füzesgyarmati és az endrődi terület néhány fúrása az idős metamorf kőzetek vékonyabb-vastagabb sorozata alatt, 200—300 m-t is meghaladó vastagságban alsókréta, illetve jura korú rétegekbe hatolt.

A mezozóos képződményeknek kis kiterjedésű, de nagy vastagságú szigetszerű jelenléte kétféle módon magyarázható. Elképzelhető, hogy ezek a mezozóos előfordulások a kristályos aljzat egykori mezozóos burkának kisebb lezökkenések vagy pikkelyek alakjában megőrzött maradványai. Lehetséges azonban az is, hogy a metamorf aljzat kisebb-nagyobb részei rátolódások, sőt esetleg takarók alakjában kerültek a mezozóos rétegek fölé. Az egyik füzesgyarmati fúrás alsókrétája kovás agyagmárgával kísért bázisos vulkáni kőzeteket is tartalmaz. Ez az igen lényeges adat arra utal, hogy a közép-tiszántúli kristályos terület az észak-erdélyi kristályos szigetrögökkel együtt esetleg már nem is a Bihari autochtonnak, hanem a következő, a Közép-alföld—máramarosi mobilis, ofiolitos övnek a tartozéka.

A kristályos képződmények esetleges allochton helyzetét az egyik régebbi ebesi fúrásnak, valamint a Csokaly (Ciocaia) közelében lemélyített fúrásnak a rétegsora is alátámasztani látszik. Ez utóbbi fúrásnál, ugyancsak idős biotitgneisz alatt, alsótriászra emlékeztető, enyhén metamorfizált kvarchomokkőbe hatoltak (D. ISTOCESCU—G. IONESCU 1970).

5. *Közép-alföld—máramarosi mobilis öv*

A Bihari autochtont nemcsak délen, hanem északon is egy mobilis, ofiolitos (eugeoszinklinálisos) öv veszi körül. Míg a déli, Maros-menti ofiolitos övnek a nagyszerkezeti kialakulása a kréta orogén fázisokkal lényegében befejeződött, ezt az északi mobilis övet a neogén orogén fázisok is jelentős mértékben megzavarták. Észak-Erdély területén a felszínen három neogén takaró, a *Dragovo—Petrova* (szávai?), a *Lápos* vagy *Vadflis* (óstájer?) és a *Batiza* (újstájer?) *takaró*, illetve takarópikkely jelenléte bizonyított (G. BOMBIȚĂ 1972).

A Közép-alföld—máramarosi mobilis öv a Pienini szirtöv mellett a kárpáti térségnek az egyik legérdekesebb és legkevésbé ismert része. Erre az egykori eugeoszinklinálisos övre jellemző: a paleozoós és triász üledékek majdnem tel-

jes hiánya; az alsójura gresteni kifejlődése; a tenger alatti, bázisos iniciális magmás termékek gyakori jelenléte a jura—alsókréta határon, valamint az alsókréta üledékekben; a felsőkréta, különösen pedig a paleogén üledékek flis kifejlődése; a kréta orogén fázisok mellett a neogén fázisok jelentős tektonikai hatása.

Az öv romániai és kárpátaljai részében a flis kifejlődésű paleogén, valamint a púhói márga, fekete agyagmárga vagy pedig flis kifejlődésű felsőkréta üledékek vastagsága igen tekintélyes, ezért itt a nagy mélységben elhelyezkedő idősebb képződményekről alig vannak adataink. Ezekre vonatkozólag csak a máramarosi Batiza takarónak az öt jura—alsókréta szirtje és néhány kárpátaljai mélyfúrás rétegsora nyújt némi felvilágosítást. Magyarország területén ennek az övnek flis képződményeit, mezozoós üledékes és magmás kőzeteit és idős kristályos aljzatát egyaránt Debrecen—Szolnok—Kecskemét—Kurd vonalában sok száz fúrás feltárta. Azonkívül ehhez az övhöz tartozik a Mecsek hegység területe is.

A Közép-alföld—máramarosi mobilis öv rétegoszlopa alapvetően különbözik a Magyar-középhegység és a Nyugati-Kárpátok középső és dél-tethysi paleo-mezozoós rétegsorától. Ezzel szemben feltűnően hasonlít a Tethys egykori északi szárnyán húzódó eugeoszinklinális övezet részeinek (Penninikum, Pienini szirtöv, Vardar öv) átlagos rétegoszlopához.

6. *Zemplénidák (Zemplinikum)*

A Közép-alföld—máramarosi mobilis öv ÉK felé, Kárpátalja területén, közvetlenül az Északkeleti-Kárpátok Pienini szirtövéhez, illetve a Külsőkárpáti flisövhöz kapcsolódik. ÉNy felé, Zemplénben, egy jóval nyugodtabb, stabilabb, ofiolitokat és flist nem tartalmazó nagyszerkezeti egységbe, a Zemplénidákba megy át. Az Erdélyi-középhegység Bihari autochtonjához hasonlóan a Zemplénidák egysége is geantiklinális, de ez utóbbinál a mezozoós rétegek összvastagsága nem jelentős. Az idős kristályos aljzatra itt kisebb széntelepeket tartalmazó, csökkent vastagságú, terrigén felsőkarbon, germán jellegű perm, továbbá triász s feltehetően jura üledékek települnek.

A Zemplénidáknak csupán a DNy-i nyúlványa esik Magyarország területére. Legnagyobb része a Kelet-szlovákiai medencének, valamint a kárpátaljai belső süllyedék legnyugatibb, Ungvár körüli részének az aljzatát foglalja magában. A szlovák geológusok szerint az egység két részlegből áll. A déli, *Zempléni részleg* metamorfózist nem szenvedett, az északi, *Pozdišovce-Inačovcei részleg* gyengén metamorfizált paleozóos (perm?) üledékeket tartalmaz.

7. *Bükkidák (Bukovikum)*

A Zemplénidákat, s nyugatabbra, a Közép-alföld—máramarosi mobilis öv észak-alföldi részét ÉNy felé szembetűnő mélange jellegű nagyszerkezeti vonal, a Hernád alsó folyásával párhuzamosan, de attól keletebbre haladó *Zágráb—Hernád vonal* zárja le. Az ettől a vonaltól ÉNy-ra elterülő *Bükkidáknak* a rétegtani felépítése alapvetően eltér a fentebb ismertetett egységekétől.

Az Alföld és az Erdélyi-középhegység nagyszerkezeti egységei — a Nyugati-Alpok Helvétikumához és Penninikumához, valamint a Belső-, Keleti-

Dinaridák Vardar övéhez hasonlóan — a mezozoós Tethys geoszinklinálisrendszer északi, európai szárnyának a tartozékai. A Bükkidák paleozoós és mezozoós képződményei dél-alpi—nyugat-dinári típusúak, s a Tethys déli, afrikai szárnyából tektonikai hatásra, a kréta orogén fázisok eredményeként kerültek jelenlegi helyükre.

A Bükkidák területén, szerkezetileg összekeveredve, a Nyugati-Dinaridáknak mind a belső, eugeoszinklinális jellegű, palás-ofiolitos, mind a külső, geantiklinális jellegű, karbonátos kifejlődésű mezozoikuma megtalálható. Az ofiolitos, *szarvaskői kifejlődésű mezozoikum* Tóalmás, Recsk—Szarvaskő környékén és a Bódva völgyében — feltehetően tektonikai ablakok alakjában — bukkan elő az allochton helyzetben levő, karbonátos, *kelet-bükki kifejlődésű paleomezozoikum* alól.

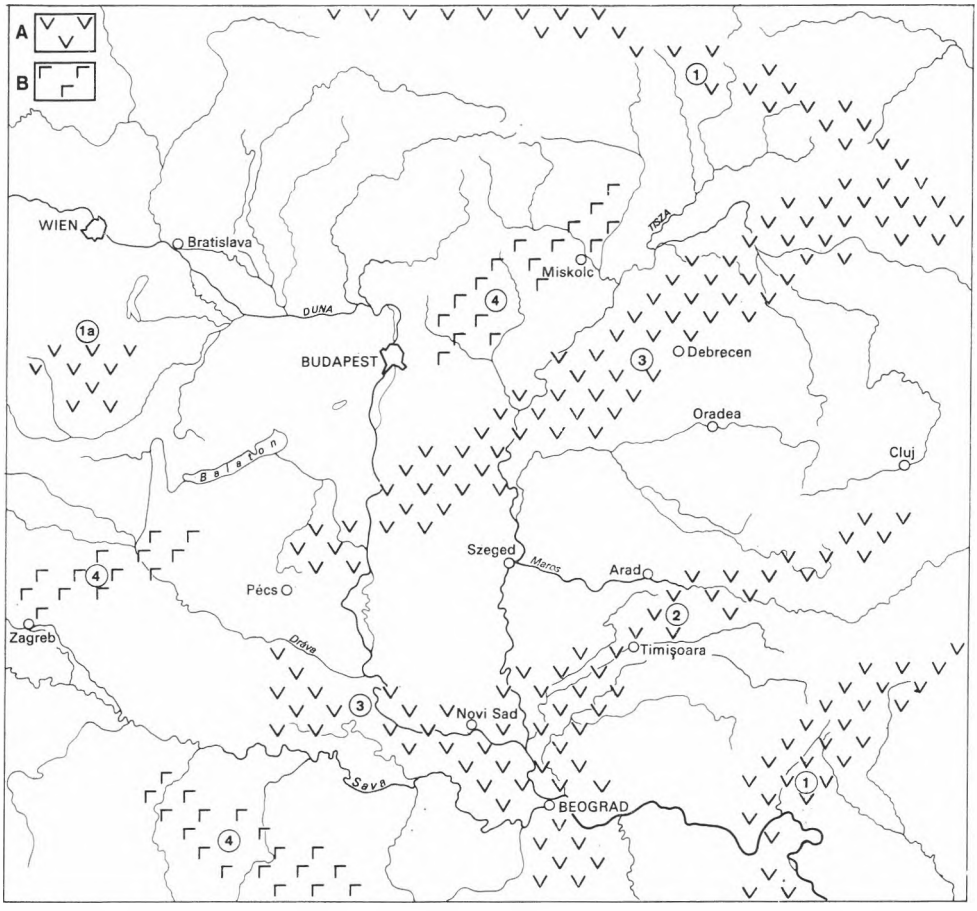
A Bükkidák viszonylag keskeny övét északnyugaton a Periadriai lineamentum ÉK-i folytatása, a *Balaton—Darnó vonal* választja el a Gömöridák (Gemerikum) nagyszerkezeti egységétől. A Gömöridák déli részében a nyugatdinári ofiolitos kifejlődésű *mellétei mezozoikum* felett, allochton helyzetben már nem nyugat-dinári, hanem kelet-alpi kifejlődésű karbonátos mezozoikum *(Szilice—aggteleki takaró)* helyezkedik el.

Összefoglalás

Az alföldi mélyfúrások földtani adatainak és a környező területek felszíni adatainak együttes felhasználásából olyan nagyszerkezeti és ősföldrajzi következtetések vonhatók le, amelyek élesen ellentmondanak a kárpáti térség fejlődéstörténetéről régebben kialakított, általánosan elfogadott elképzeléseknek.

1. A Kárpátok és az Alföld területén felső proterozoósnál, dalslandinál idősebb metamorf kőzetek ezideig még seholsem kerültek elő. Úgy látszik, hogy ennek a területnek a földtani története a középső proterozoikumban, legfeljebb 1600 millió évvel ezelőtt kezdődött meg.

2. Az alpi orogén ciklus kezdeti evolúciós szakaszában — eltérően a jelenlegi Atlanti-óceántól — a Tethys geoszinklinális rendszerben a kéreg kivékonyodása következményeként nem egy, hanem két fő eugeoszinklinális, ofiolitos övezet alakult ki. A Tethys déli, afrikai, szárnyában a kéreg megnyílása már a triász időszakban megkezdődött. A feltehetően óceáni jellegű tengerfenéken ultrabázitokat is bőven tartalmazó, alkáliákban nem túlságosan gazdag, teljes ofiolitos komplexus halmozódott fel. Ehhez az övhöz tartoznak az Appenninek és a Nyugati-Dinaridák központi ofiolitos övének a képződményei, valamint a Bükkidák és Gömöridák tektonikailag utólag messze északra került ofiolitjai is. A Tethys északi, európai szárnyában a kéreg megnyílása csak később, a jura időszakban indult meg, és mérsékeltebb volt. A paraóceáni jellegű kéregre ultrabázitokat csak kivételesen tartalmazó, alkáliákban gazdagabb, nem teljes ofiolit-komplexusok települtek. Ehhez a helyenként több ágra szakadt eugeoszinklinális övezethez tartoznak a Nyugati-Alpok Penninikumának, a Kárpátok külsőbb részeinek és a Vardar övnek az ofiolitjai. A Vardar öv kettéágazott északi része, tektonikailag megzavarva és irányt változtatva, a Marosmenti ofiolitos övben, illetve a Közép-alföld—máramarosi mobilis övben folytatódik tovább (3. ábra).



3. ábra. A kárpáti térség alpi iniciális magmás kőzeteket tartalmazó részeinek vázlatos térképe. A Tethys geoszinklinális rendszerben az alpi orogén ciklus evolúciós szakaszában kialakult egykori ofiolitos eugeoszinklinális öveknek maradványai

A. A Tethys geoszinklinális rendszer északi, európai szárnyának feltehetően paraóceáni kérgű, jura – kréta korú, nem teljes ofiolitos komplexusokkal jellemzett, helyenként több ágra szakadt eugeoszinklinális övének maradványai: *1.* a Kárpátok külső öveinek (Pienini szirtöv, Flis öv, Keleti-Kárpátok takarói, Déli-Kárpátok stb.) ofiolitos vonulatai, *1a.* a Kőszeg – rohonci ablak Penninikuma, *2.* a Maros-menti ofiolitos öv (a Vardar öv keleti szárnyának folytatása). *3.* a Közép-alföldi – máramarosi ofiolitos öv (a Vardar öv nyugati szárnyának folytatása). – *B.* A Tethys geoszinklinális rendszer déli szárnyának feltehetően óceáni kérgű, triász – kréta korú, teljes ofiolitos komplexusokkal jellemzett eugeoszinklinális övének maradványai: *4.* a Gömöridák (Mellétei kifejlődés) és a Bükkidák (Szarvaskői kifejlődés), valamint a zágrábi Medvednica ofiolitos vonulatai (a Nyugati-Dinaridák központi ofiolitos övének északi folytatása)

Fig. 3. Schematic map showing zones containing Alpine initial magmatic rocks in the Carpathian area. Remnants of the ophiolitic eugeosynclinal belts formed during the evolutional phase of the Alpine orogenic cycle in the geosyncline system of the Tethys

A. Remnants of the ramified eugeosynclinal belt with partially ophiolitic complexes of Jurassic to Cretaceous age, belonging to the supposed para-oceanic-crustal northern or European ramification of the Tethys geosyncline system: *1.* Extra-Carpathian ophiolite-bearing ranges (Piennine cliff belt, flysch belt, East-Carpathian nappe etc.), *1a.* Penninikum of the Kőszeg – Rohonc window, *2.* ophiolite belt along the river Maros (a continuation of the Vardar Belt's eastern wing), *3.* Middle Great Plain – Máramaros ophiolitic belt (a continuation of the Vardar Belt's western wing). – *B.* Remnants of the eugeosynclinal belt with fully ophiolitic complexes of Triassic to Cretaceous age, belonging to the presumably oceanic-crustal southern wing of the Tethys geosyncline system: *4.* Gömörides (Melléte facies) and Bükkides (Szarvaskő facies), moreover ophiolite-bearing ranges of the Medvenica of Zagreb (a northward continuation of the central ophiolitic belt of the western Danube)

3. A Pannóniai-medencében a neogén képződmények aljzata, kréta időszaki orogén fázisok hatására, egymástól eredetileg távoleső, főleg a Tethys északi és déli eugeoszinklinális öveiben elhelyezkedő, óceáni vagy paraóceáni jellegű kéregdarabokból tevődött össze. Tehát viszonylag fiatal képződmény, nem pedig egy ősidők óta ezen a helyen levő, változatlan, merev tömeg.

4. A kainozoikum folyamán, É—D-i és K—Ny-i irányú térszűkülés torlasztó hatása következtében az Alpok és a Kárpátok vonulatában a kéreg megvastagodott, sőt, az észak- és kelet-európai tábla alátolódása következtében megkétszereződött. A kéregvastagság itt helyenként a 60 km-t is meghaladja. Ennek megfelelően a Kárpátok koszorúja a neogén folyamán izosztatikusan magas hegylánccá emelkedett.

A kárpáti térség legbelső részének az eredetileg igen vékony kérge a kréta időszak közepétől kezdve részben belülről, az orogén fázisok torlasztó hatására, részben felülről, a neogén molasz üledékek nagyszabású felhalmozódása következtében, fokozatosan ugyancsak egyre vastagabbá vált. A sajátságos központi helyzet következtében azonban a kéreg itt nem kétszereződött meg. Az itteni, 24—28 km-es jelenlegi kéreg nem pliocén vagy miocén kivékonyodásnak az eredménye, hanem az egykori még vékonyabb kéregnek a maradványa, azaz reliktum. Ez a terület a neogén folyamán, ha feszítő erők nem hatottak rá, a Kárpátokból ide zúduló molasz törmelékanyag leterhelő hatása következtében mindig egyenlőtlenül süllyedt. A törmelékanyag zöme mindig a feszültség-árnyékban levő, leglazább medencerészek felé koncentrálódott. A miocénben a kisalföldi és a dél-zalai, a pliocénben a hódmezővásárhelyi és a békési medencerészben volt a legnagyobb mértékű az üledékfelhalmozódás. Jelenleg a Körösök vidéke süllyed a legnagyobb ütemben.

5. A Kárpátok nagyszerkezeti felépítésével foglalkozó szintézisek készítői általában úgy képzelik, hogy az Alföld ÉK-i részén, a kelet-szlovákiai és a kárpátaljai belső süllyedék, valamint a Nyírség területén, a merev pannóniai masszívumot körülölelve, a Nyugati-Kárpátok belső, kristályos—mezozoós öve folytatódik, mélybe süllyedve, a Keleti-Kárpátok és az Erdélyi-középhegység felé. — Az alföldi és a kárpátaljai mélyfúrások adatai szerint ilyen összefüggés a valóságban nem létezik. A Zágráb—Hernád vonalnál, körülbelül az eperjes—tokaji vulkáni lánc alatt, a Bükkidák, Gömöridák és Veporidák nagyszerkezeti egységei elvégződnek. Az Alföld ÉK-i, a Zágráb—Hernád vonaltól DK-re levő részében, a neogén üledékek alatt egy fiatal, kréta és neogén orogén fázisokkal egyaránt megzavart öv, a Közép-alföld—máramarosi mobilis, ofiolitos öv húzódik. Ehhez az övhöz tartozik a Szolnok—debrecen—máramarosi flisöv is. Az övnek alsókréta és annál idősebb, eugeoszinklinális jellegű képződményei Máramarostól DNy-i irányban egészen a Mecsekig és Kurd—Döbrököz környékéig széles sávban, megszakítás nélkül nyomon követhetők. Ott derékszögben megtörve, Bácskán keresztül a Vardar öv Ny-i szárnyához kapcsolódnak. Ennek az övnek a perm—mezozoós képződményei rétegtanilag lényegében jól korrelálhatók D felé a Vardar övvel, ÉK felé pedig a Pienini szirtövön át még a Szentkereszt-hegység megfelelő képződményeivel is. Még a Nyugati-Alpok Penninikumával is rokonságot mutatnak. Viszont lényegesen eltérnek a Nyugati-Kárpátok kelet-alpi és a Bükkidák dél-alpi—nyugat-dinári típusú képződményeitől.

FELHASZNÁLT IRODALOM

ANDRUSOV D. 1968: Grundriss der Tektonik der Nördlichen Karpaten. — p. 188. Bratislava.

BLEAHU M.—ISTOCESCU D.—DIACONU M. 1971: Formațiunile preneogene din partea vestică a Munților Apuseni și poziția lor structurala. — Dări de seamă ale ședințelor. 57. (1969—1970) 5. Tectonica și geologie regionala. pp. 5—21. București.

BLEAHU M.—PATRULIUS D.—RADULESCU D.—SAULEA E.—SAVU H. 1967: Carte géologique de la République Socialiste de Roumanie. 1:1 000 000. Note explicative p. 33. București.

BOMBIȚĂ G. 1972: Studii geologice în Munții Lăpușului. — An. Inst. Geol. 39. pp. 7—108. București.

GIUȘCĂ D.—SAVU H.—BORCOȘ M. 1968: La stratigraphie des schistes cristallins des Monts Apuseni. — Rev. Roum. Géol. Géophys. Géogr. Série de Géol. 12. 2. pp. 143—159. București.

GLUSKO V. V.—KRUGLOV Sz. Sz. 1971: Geologicseszkoe sztroenyie i gorjucsie iszkopaemüe Ukrainszkih Karpat.— p. 401. Moszkva.

IANOVICI V.—BORCOȘ M.—BLEAHU M.—PATRULIUS D.—LUPU M.—DIMITRESCU R.—SAVU H. 1976: Geologia Munților Apuseni. — p. 631. București.

ISTOCESCU D.—DIMITRESCU R. 1967: Studii geologice în partea de nord-vest a masivului Highiș, cu privere specială asupra erupțiunilor permiene. — Anal. Ştiinț. ale Univ, „Al. I. Cuza" din Iași (Seria nouă), Sect. II. (Ştiințe naturale) b. Geologie—geografie, 13. Anul. pp. 17—27.

ISTOCESCU D.—IONESCU G. 1970: Geologia părții de nord a depresiunii pannonice (Sectorul Oradea—Satu-Mare). — Dări de seamă ale ședințelor. 55. (1967—1968) 5. Tectonică și geologie regională. pp. 73—87. București.

KŐRÖSSY L. 1970: Entwicklungsgeschichte der neogenen Becken in Ungarn. — Acta Geol. 14. pp. 421—429. Budapest.

MAHEL M. 1974: Tectonics of the Carpathian Balkan regions. — p. 451. Bratislava.

PÁLFY M.—ROZLOZSNIK P. 1939: A Bihar és Béli-hegység földtani viszonyai I. rész. Alaphegység és paleozóikum. — Geol. Hung. Ser. Geol. 7. p. 200. Budapest.

RÓNAI A. *et al.* 1974: Magyarázó Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatához. L-34-XV. Szeged. L-34-XVI. Gyula. — p. 190. Budapest.

RÓNAI A. *et al.* 1975: Magyarázó Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatához. L-34-X. Békéscsaba. — p. 125. Budapest.

ROZLOZSNIK P. 1936: A Bihar hegycsoport tektonikai helyzete a Kárpátok rendszerében. — Mat. és Term. tud. Ért. 55. pp. 46—48. Budapest.

SAVU H. 1968: Considerations concernant les rélations stratigraphiques et la pétrologie des ophiolites mésozoïques de Roumanie. — Ann. du Com. d'État pour la Géol. 36. pp. 143—175. An. Comit. de Stat al Geol. 36. București.

SZALAY Á. 1977: Metamorphic-granitogenic rocks of the basement complex of the Great Hungarian Plain, Eastern-Hungary. — Acta Min. Petr. 23. 1. pp. 49—69. Szeged.

SZEPESHÁZY K. 1973: A Tiszántúl északnyugati részének felsőkréta és paleogén korú képződményei. — p. 96. Akad. Kiadó, Budapest.

SZEPESHÁZY K. 1973.: A Kárpátok és az Alföld metamorf képződményeinek kapcsolatai. — Ált. Földt. Szemle 3. pp. 3—58. Budapest.

SZEPESHÁZY K. 1975: Az Északkeleti Kárpátok földtani felépítésének és a kárpáti térségben való nagyszerkezeti helyzetének vázlata. — Ált. Földt. Szemle 8. pp. 25—59. Budapest.

SZEPESHÁZY K. 1977: Az Alföld mezozoós magmás képződményei. — Földt. Közl. 107. 3—4. pp. 384—397. Budapest.

SZEPESHÁZY K. 1978: A lengyelországi Szentkereszt-hegység földtanának vázlata. — Ált. Földt. Szemle 11. pp. 47—72. Budapest.

SZVIRIDENKO V. G. 1976: A kárpátaljai süllyedék és aljzatának földtani felépítése és szénhidrogénföldtana. — Földt. Közl. 106. Suppl. pp. 464—475. Budapest.

WEIN GY. 1973: Zur Kenntnis der tektonischen Strukturen im Untergrund des Neogens von Ungarn. — Jb. Geol. B. A. 116. pp. 85—101. Wien.

MAJOR TECTONICS OF THE TRANS-TISZA REGION AS RELATED TO THE TRANSYLVANIAN CENTRAL MOUNTAINS (MUNȚII APUSENI)

by
K. Szepesházy

Some time ago, a "median mass", rigid since very early times, was presumed to have been inserted in the basement to the Pannonian Basin, which constitutes the central part of the inner-Carpathian Neogene basin complex. As shown by the results of a drilling programme completed in the last decades, the geology of the basement recalls that of the mobile zones of the Carpathians, instead of the contiguous tableland that would be a likely pattern for a "median mass". Apart from stratigraphic similarities, the connection in major tectonics is also verifiable. As for this, the regional structural units of the Transylvanian Central Mountains (Munții Apuseni) formed in Cretaceous time, though hidden under a younger basin-sedimentary covering, stretch south-westwards to as far as the Trans-Tisza Region too:

1. *Ophiolitic belt along the Maros river.* It extends through the southernmost zone of the Trans-Tisza Region (Bánság or Banat) and joins the eastern wing of the Vardar Belt.

2. Likewise, the *Biharia Nappe System*, involving the metamorphic rocks of greenschist facies (Păiușeni series) belonging to the Hegyes (Highiș) nappe, ranges westwardly south of the country's border.

3. The *Codru Nappe System*, including the thrust sheet remnants built of Permian to Mesozoic formations of the Dumbravica (Dumbrăvița) nappe, was hit by drills set in SE Békés Province (units of Battonya and Tótkomlós—Pusztaszőlős.)

4. The southern part of the *Bihar Autochton*, covered with Mesozoic rocks at Királyerdő (Pădurea Craiului), can be detected as stretching through the Biharugra unit to as far as the Villány Mountains. The north-situated part of the Autochton, which is free of Mesozoic wrapping, is divided from the crystalline blocks of the mid-Trans-Tisza Region (sectors of Biharnagybajom and Körösszegapáti) by a narrow, trench-like depression of the so-called *Békés—Szatmár sag series* filled with Upper Cretaceous terrigenous sediments. This continues towards NE with-out break to join the Szolnok—Debrecen—Máramaros flysch belt.

5. Towards the south and north, the Bihar Autochthon is flanked by a mobile ophiolitic (eugeosynclinal) belt called the *Mid-Great-Plain—Máramaros mobile belt.* This shows evidences of considerable tectonic disturbances owing to Cretaceous and also Neogene orogenic episodes. In the north-east, it contacts the Pienine Klippen Belt and the Outer-Carpathian Flysch Belt. In the south-west, this belt integrates the Mecsek Mountains and the area of Kurd. During late Cretaceous to Palaeogene times, the concerned belt had given place to the formation of the *Szolnok—Debrecen—Máramaros flysch belt.*

6. In a northward direction, the former mobile belt passes into the regional tectonic unit of the *Zemplénides* (Zemplinikum), which is less disturbed, i.e. more stable, devoid of ophiolites and flysch.

The above-mentioned major tectonic units of the Transylvanian Central Mts and the Great Plain, belong to the one-time northern (European) ramification of the Mesozoic Tethys Geosyncline System, similarly to the Helvetian and Penninian of the Western Alps, and to the Vardar Belt of the Eastern Dinarides. Towards NW, these units are cut by the significant *Zagreb—Hernád line.* The stratigraphy of the *Bükkides* (Bukovikum), lying NW of the line

mentioned above, largely differs from that of the former units. The Palaeozoic and Mesozoic formations of the Bükkides are of a south-Alpine—west-Dinarian type, having been dislocated to their present-day position from the southern, i.e. African, zone of the Tethys by tectonic forces generated in the Cretaceous orogenic phases. Showing a mixed structural position in the region of the Bükkides, both the inner-situated ophiolitic and the outer carbonate-type Mesozoic (Recsk—Szarvaskő and eastern Bükk, respectively) can be found there.

The Bükkides represent a comparatively narrow belt which is divided, in the north-west, from the major tectonic units of the *Gömörides* (Gemerikum) and *Bakonyides* by the Balaton—Darnó line, or rather, by the eastward continuation of the peri-Adriatic lineament.

The stratigraphic and major-tectonic pattern of the Pannonian Basin's basement is not homogeneous. It has been put together from crustal fragments, originally by far more distant one from another, derivable from the Tethys geosyncline system and dislocated by Cretaceous orogenic movements. Most of the crustal fragments in concern had originally belonged to the thin oceanic and para-oceanic crust-constituted eugeosyncline belts of Tethys. Because of contraction-type tectonic effects, here the crust has turned thicker and thicker, however, failing to get so thick as the continental mean up to now. The Pannonian Basin's crust is relatively thinner (24 to 28 km). For this, the Miocene or Pliocene crustal thinning cannot be responsible. Actually, this is a relict preserved from the one-time, and even thinner, crustal portions.

A VÁRPALOTA—ISZKASZENTGYÖRGY KÖZÖTTI TRIÁSZ VONULAT SZERKEZETE ÉS FÖLDTANI FELÉPÍTÉSE

RAINCSÁK GYÖRGY

1978-ban a Középhegységi osztály geológusaként térképeztem a Csór jelű 1:25 000 ma. térképlap triász képződményeit, és reambulációs munkával egészítettem ki a Várpalota jelű 1:25 000 ma. lap területét, melynek medenceüledékekkel takart és felsőtriász dolomitokból álló részét BERTALAN J., CSIMA K., GYALOG L. és PARTÉNYI Z. térképezte. Ezeket a résztérképeket térképem szerkesztésénél felhasználtam. A két térképlap magában foglalja a Várpalota és Iszkaszentgyörgy között felszínen levő triász vonulat nagy részét. A térképező munka és a fúrásos kutatás eredményeként lehetővé vált a földtani felépítés és a szerkezeti elemek részletes és megbízható térképszerű ábrázolása, melyet az I. mellékleten, vázlatos térképen tanulmányozhatunk.

Rétegtani viszonyok

Részletesen kidolgozott leírás helyett — részben a jelenleg folyamatban levő anyagvizsgálat, részben a szabott terjedelem miatt — csupán az eddigi rétegtani ismereteket kiegészítő újabb megfigyeléseket foglalom össze.

Alsótriász

Werfeni emelet

Szeizi alemelet T_1^1

Felszínen egyetlen szálbanálló feltárása van, az Iszka-hegy előrögének D-i oldalán vezető út bevágásában. Itt egy kb. 10 m sugarú tört fekvőredőt figyelhetünk meg, mely csekély vastagságú rétegszakaszt tár fel, az alábbi kőzetkifejlődésben:

— vörös palás homokkő,
— vörös leveles agyagpala,
— homokos dolomit,
— dolomitos mészkő.

Kampili alemelet

Tiroliteses márga $^tT_1^2$

A képződmény feltártsága a becsült kb. 300 m-es vastagságához képest igen rossz, csaknem egészében lösz fedi. Az Iszka-hegy előrögén ismert egykori kőfejtők csak a márga alsó szakaszát tárják fel. Kizárólag innen származnak

az irodalomból (MAKK A. 1970) ismert faunaelemek és kőzettípusok. A feltárásokban vizsgálható rétegcsoport vastagsága nem éri el az 50 m-t. A feltárásokban az alábbi kőzettípusok fordulnak elő:

— szürke lemezes agyagmárga,
— vékonyréteges, finomkristályos mészkő,
— agyagos mészkő.

A mészkőrétegeken megfigyelhető gyűrődéses formák csapásirányú szerkezeti elem közellétére utalnak.

A tiroliteses márga felső szakaszát néhány építkezési alapgödör tárta fel, ahol uralkodóan márgakifejlődésű és közbetelepülten néhány cm-es „rozsdafoltos mészkő" rétegek figyelhetők meg. Ezekben az időszakos feltárásokban is sok a hajlított forma, melyek redőtengelye általában K—Ny-i.

Sejtes dolomit $^{d}T_1^2$

Az Iszka-hegyi szelvényben a legjobban feltárt képződmény. Vastagsága feltehetően meghaladja a 300 m-t. A dolomit kőzetváltozatokban viszonylag szegény a Balaton-felvidéken ismert sejtes dolomit kifejlődésekhez képest. Alárendelt szerepet játszanak és főként az összlet felső részére jellemzők a laza, ún. „rauhwacke" típusú dolomitváltozatok. Rétegzettsége középső, kb. 100 m vastag szakaszán monoton módon pados. A dolomit rétegfejei a felszínen jól kipreparálódtak és ez légi felvételeken is jól észlelhető.

Lemezes mészkő $^{m}T_1^2$

A mészkőképződményt a korábbi irodalom (LÓCZY L. 1913, SZABÓ I. in SZENTES F. *et al.* 1972) alapján jól elhatárolható, jellegzetes képződménynek képzeltük, mint ahogy ezt Iszka-hegytől Ny-ra a Balaton-felvidék több szelvényében leírták. A térképezés során tisztázódott, hogy a fekvő és a fedő felé való elhatárolódás az Iszka-hegyi szelvényben nem éles, és a mészkő vastagsága (< 100 m) is jelentősen csökken. Erre vonatkozó konkrét adatokat a cikk megírása idején mélyülő Iszkt-2. sz. fúrás rétegsora szolgáltat majd.

A lemezes mészkő a fekvő sejtes dolomitból fokozatos átmenettel fejlődik ki. Az átmeneti szakasz vastagsága jelentős, kb. 80 m, és a mészkőösszlet csaknem teljes vastagságában megfigyelhetők még vékony sejtes dolomit közbetelepülések. Ez a rétegváltakozás nyilván több mint fokozatos átmenet — a dolomit és mészkőösszlet összefogazódásáról, fáciesátmenetéről van itt szó. Ezt támasztják alá a vastagsági adatok is; a dolomitos kiszorítja a mészköves üledékképződést.

A fedő megyehegyi dolomit felé való képződményhatár sem éles. A térképezés során tett megfigyelések alapján kb. 50 m vastagságúra tehető az az átmeneti rétegcsoport, mely kifejlődésére nézve a felszínen színes—tarka, mészmárga kötőanyagú autigénbreccsa, ill. intraformációnális konglomerátum. A rétegtani fedő, megyehegyi dolomit kezdő rétegei pedig rétegzettség, kristályossági fok és szövet tekintetében még a lemezes mészkő jellegeit mutatják.

A vékony mészkőösszlet kőzettanilag igen heterogén: mészkő, márgás mészkő, mészmárga, agyagmárga rétegek váltakoznak, ritkán sejtes dolomit betelepülésekkel. A kőzetek — különösen a több terrigén alkotót tartalmazó típusok — tömegesen tartalmaznak ősmaradványokat és életnyomokat.

Középső triász

Anizuszi emelet

Megyehegyi dolomit $^{d}T_2^1$

Az anizuszi képződmények közül az egyetlen jól feltárt képződmény. Az Iszka-hegyi szelvényben és környékén tektonikailag viszonylag zavartalan helyzetben figyelhető meg, így vastagsága jól mérhető, kb. 200 m.

A megyehegyi dolomit a werfeni finomtörmelékes evaporitos—karbonátos üledékek után az első olyan képződmény, mely tisztán karbonátos üledékképződés eredménye. A dolomit a triász dolomitok sorában az egyetlen kifejlődés, melyre nem jellemző az algatelepek nagy mennyisége, bár sekélyvízi keletkezéséhez nem fér kétség. Rétegzettsége változó, vékonyrétegestől a padosig, de általában a padosság a fő jellemzője. Felső részében (a fedője alatt kb. 50 m-rel) 10—15 m vastagságú, kevés terrigén anyagot is tartalmazó szakasza van, melyet azért érdemes kiemelni, mert regionálisan észlelhető Balatonfűzfő—Hajmáskér—Iszka-hegy környéki kibúvásokon.

Ennek a rétegszakasznak a sárga—vörös—zöld színek mellett jellemzője, hogy mikrorétegzett és algákat is tartalmaz. A felette következő 50 m vastagságú dolomit a megyehegyi dolomit mélyebb szintjeihez hasonlít, egy helyen (Öreg-Iszka) Brachiopodákat tartalmaz.

A tarka, terrigén anyagot tartalmazó dolomitnak földtani jelentősége az, hogy mintegy bevezetője a kagylósmészkő mészköves, agyagos üledékképződésének. Sztratigráfiai probléma, hogy a felette települő 50 m vastag dolomit alsóanizuszi korú vagy — a benne ritkán megfigyelhető Brachiopodák alapján — az anizuszi emelet felső részébe tartozik-e.

A megyehegyi dolomit határa a fedő kagylósmészkő felé — térképezési tapasztalatok alapján — az Iszka-hegy környékén igen éles; átmenet nélkül települ rá a brachiopodás agyagos mészkő.

Kagylósmészkő $^{k}T_2^1$

Feltártsága Várpalota és Iszkaszentgyörgy között igen rossz; talán ez az oka annak, hogy egy-egy szórványadaton, ill. bizonytalan besoroláson kívül (Porszász K. 1955) a korábbi szakirodalom nem említi. A térképezők többsége néhány m-es „redukált" vastagságban valószínűsíti, legtöbb esetben elsődleges üledékképződés hiányát tételezik fel vagy dolomitosodással, fácieshelyettesítéssel magyarázzák.

A térképezés során Csór és Iszkaszentgyörgy között pásztaszerű elrendeződésben, a megyehegyi dolomit fedőjében, 14 feltárásban észleltem különböző kőzetkifejlődéseit. A képződménycsoport becsült vastagsága 50—100 m között változik. Nagyobb vagy teljes vastagságban egyetlen feltárás sem tárja fel, legjobb kibúvásai az Iszkaszentgyörgy É-i szélén levő fenyveserdő szegélyén, a Piramita-hegyen és a Csór melletti Hideg-völgy D-i bejáratánál vannak. A feltárások alapján az alábbi rétegsor feltételezhető:

— brachiopodás, sárga, márgás mészkő, amely kőzetalkotó mennyiségben tartalmaz ősmaradványokat és éles határral települ a pados kifejlődésű megyehegyi dolomitra;
— kovagumós, kovaeres, szürke, pados mészkő és szürke, táblás dolomit;
— sárga, tufitos márgás mészkő;

— sárga, kriptokristályos dolomit;
— hófehér, „dachsteini mészkő" küllemű pados mészkő (törmelékben);
— hófehér, laza, porózus, durvakristályos dolomit.

Az Iszkaszentgyörgy községtől É-ra mélyített Iszkt-1. sz. térképező fúrás a hófehér dolomiton indulva, sajnos erősen tektonizált, hiányos rétegsort tárt fel. A fúrásban a kagylósmészkő kifejlődések közül csupán a szürke táblás dolomit jelentkezett, melyben narancssárga, bentonitosodott tufabetelepülések voltak. A szürke, táblás dolomit törés mentén érintkezett a megyehegyi dolomittal.

Mindezek ellenére a térképezés során nyilvánvalóvá vált, hogy a Csór—Iszkaszentgyörgy vonulatban a kagylósmészkő csapásban jól nyomozható, és nem hiányzik sem fácieshelyettesítés, sem elsődleges üledékkimaradás következtében.

Kőzetkifejlődését vizsgálva azt is megállapíthatjuk, hogy a rétegsor kissé dolomitosabb ugyan mint a Balaton-felvidék Ny-i szelvényeiben, de a fehér mendola típusú mészkő nemcsak a Balaton-felvidék Ny-i részének sajátossága, hanem itt is megtalálható. A kagylósmészkő rétegcsoport bizonyára még ÉK-i irányban a medencealjzatban nagyobb távolságban is jelen van, bár kutatófúrások eddig még nem harántolták.

Ladini emelet

Tufa, tufahomokkő, bentonit, növénymaradványos homokkő, kavics $^{t}T_2^2$

Berekhegyi mészkő $^{b}T_2^2$

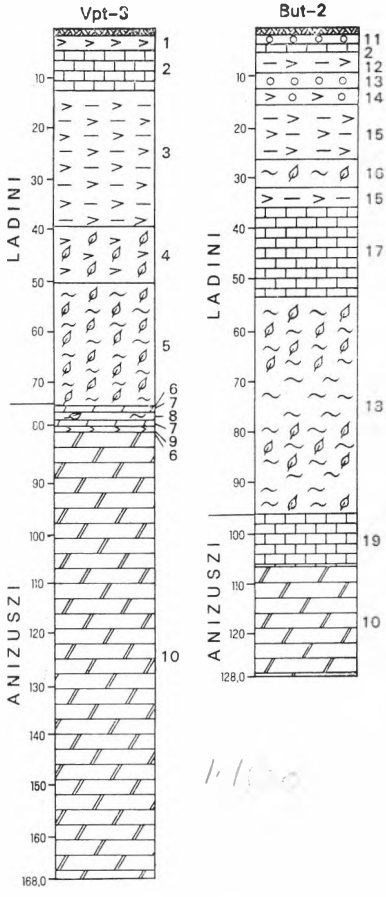
Ladini emeletbe tartozó képződményt — a diploporás dolomit kivételével — korábbi szerzők a Várpalota és Iszkaszengyörgy közötti területről nem említenek, ill. egy-egy középsőladini mészkőfeltárást raibli dolomitnak tartottak (SZALAI T. 1950, PORSZÁSZ K. 1955).

A térképezés során kitűnt, hogy a Csór—Iszkaszentgyörgy vonulatban ladini képződmény a diploporás dolomit kivételével valóban nincs felszínen, de ez — mint a térképmellékleten is látható — tektonikai okokkal, csapásmenti feltolódással magyarázható. A Várpalota—Bakonykúti vonulatban azonban, felsőtriász dolomittal tektonikus érintkezésben, kb. 6 km-es csapáshosszban a rossz feltártság ellenére több természetes és mesterséges feltárását térképeztem. A felszínen észlelhető kőzetek többnyire mészkövek és tufák. BERTALAN J. és MUNTYÁN CS. geológustechnikusok egy mesterséges feltárás létesítésével tufa- és konglomerátumrétegeket tártak fel.

A ladini képződmények itt a bakonykúti szerkezeti vonal mentén bukkannak a felszínre igen meredek dőlésben. A felszíni előfordulások alapján feltételezett ladini pásztán két térképező fúrást (bakonykúti But-2. és várpalotai Vpt-3.) telepítettem. Vázlatos rétegsoruk az 1. ábrán látható. A fúrások megyehegyi dolomitban álltak le. A megyehegyi dolomit tektonikusan csonkult, felette kagylósmészkő rétegcsoportba tartozó szürke, táblás dolomit következik, mely agyagosan bontott tufa- és tufitbetelepüléseket tartalmaz. Az anizuszi szürke, táblás dolomitra szintén tektonikus érintkezéssel a ladini emelet *Protrachyceras reitzi* és *P. archelaus* szintjébe tartozó rétegsor települ. Az alsóladini alemelet feltárt szakaszának rétegsora a két fúrás adatai alapján a következő:

— Zöld—fekete—szürke, kovásodott, növénymaradványos tufahomokkő és tufás márga.

— Barna agyagközös mészkő.
— Sárga, bentonitosodott tufa piroklasztitos szövettel.
— Szenesedett növénymaradványos szürke tufahomokkő.
— Sárga, bentonitosodott kristálytufa piroklasztitos jellegű szövettel.



1. ábra. A várpalotai Vpt-3. sz. és a bakonykúti But-2. sz. fúrás vázlatos rétegsora. (A rétegek dőlése 35—45° között változik.)

1. Zöld tufa, *2.* mészkő, *3.* bentonitosodott tufa, *4.* zöld—fekete, kovásodott növénymaradványos tufahomokkő, *5.* növénymaradványos márgás tufa, *6.* vető, *7.* dolomit, *8.* márga, *9.* bentonitosodott tufa, *10.* megyehegyi dolomit, *11.* kavics, *12.* zöld—vörös tufa, *13.* konglomerátum, *14.* kavicsos tufa, *15.* sárga bentonitosodott tufa, *16.* szürke növénymaradványos tufahomokkő, *17.* agyagközös mészkő, *18.* zöld—szürke—fekete, kovásodott, növénymaradványos tufahomokkő és tufás márga, *19.* szürke sztilolitos mészkő sárga bentonitbetelepülésekkel

Fig. 1. Sketchy sections of boreholes Várpalota Vpt-3 and Bakonykút But-2. (Dip changing from 35° to 45°)

1. Green tuff, *2.* limestone, *3.* bentonitic tuff, *4.* grey to black silicified, tuffaceous sandstone with plant fossils, *5.* marly tuff with plant fossils, *6.* fault, *7.* dolomite, *8.* marl, *9.* bentonitic tuff, *10.* Megyehegy Dolomite, *11.* pebbles, *12.* green to red tuff, *13.* conglomerate, *14.* pebbled tuff, *15.* yellow bentonitic tuff, *16.* grey tuffaceous sandstone with plant fossils, *17.* clay-intercalated limestone, *18.* green—grey—black silicified tuffaceous sandstone and tuffaceous marl with plant fossils, *19.* grey stylolitic limestone with yellow bentonite interbeddings

— Kavicsos tufa, zöld—vörös színű, gyengén rétegzett; a kavics gyengén osztályozott és közepesen kerekített, anyaga csaknem kizárólag anizuszi kőzetekből, főként fehér „dachsteini mészkő" küllemű mendola mészkőből, ennek elszíneződött változataiból, reiflingi mészkőből, szürke, táblás dolomitból és kovásodott tufából áll. A kavics átlagos átmérője 1,0—3,0 cm, de előfordulnak gyengén kerekített görgetegek is. Utóbbiak anyaga többnyire zöld vagy vörös „kovapala", pontosabban gyengén karbonátos kovásodott tufa. A kavics anizuszinál fiatalabb vagy idősebb anyagot nem tartalmaz. A kavicsok felszínén gyakran kovaanyagú burok figyelhető meg.
— Konglomerátum kevés tufa kötőanyaggal, a kavicsok anyaga az előző réteggel egyező.
— Zöld—vörös tufa, finoman rétegzett, erősen agyagosodott, de még kristálytufa szöveti jellegeit őrző kőzet.
— Fehér—sárga, sztilolitos mészkő, mely a „berekhegyi mészkő" kifejlődésnek egy korai tagja.
— Kavics konglomerátum, anyaga az előző kavicsrétegekével egyező.

A fúrások által feltárt ladini képződmények felett szórványos feltárásbeli adatok alapján még további tufarétegek következnek. (A meredek dőlés miatt egyetlen térképező fúrással a teljes ladini rétegsort nem sikerült harántolni.)

A rétegsorból látható, hogy itt a Balaton-felvidék számos feltárásából ismert ladini kifejlődés („pietra verde", tridentinusos mészkő) helyett egy helyi, főként törmelékes üledékekből álló, lagunáris—szárazföldi rétegsor rakódott le. Ez a helyi kifejlődés feltételezhetően kitölti a *Protrachyceras reitzi* és *P. archelaus* szintjét. Erre utal az összlet felső részén megfigyelt közbetelepült mészkő, mely a fedő berekhegyi mészkő kezdő tagja.

Így a rétegsor magában foglalja a „sólyi márga" szintjét is, a lagunáris—szárazföldi rétegsor pedig litofáciesében a sólyi márgával azonos. (A sólyi márga települési helyzete: fekvő a tridentinusos tűzköves mészkő, fedő a berekhegyi mészkő.)

A szürke—fekete tufahomokkő és tufarétegek egyszikű — feltehetően sás — maradványain kívül az egész rétegsor tartalmaz diszperz eloszlású szénanyagot.

A feltárt ladini rétegsor alapján egy sor kőzettani, üledékföldtani, rétegtani és ősföldrajzi kérdésre kapunk választ.

A rétegsorból feltételezhető, hogy Várpalota—Iszkaszentgyörgy térségében és tágabb környezetében az alsóladini emelet *Protrachyceras reitzi* szintjében és a felsőladini alemelet jelentős részében szárazulati üledékképződés is volt, vagyis a térségben szigetszerű kiemelkedés történt. Ezt a tényt már a Balaton-felvidék más területeinek ladini szelvényei is sejttették. A „pietra verde" rétegek közbetelepült és „konkréciókká" visszaoldott mészkőbeágyazásai a Kádárta melletti szelvényben (DETRE CS.—PEREGI ZS.—RAINCSÁK GY. 1979) is felvetették az üledékhézag kérdését.

A várpalotai Vpt-3. sz. és a But-2. sz. fúrás kavicsanyaga arra utal, hogy ezt az időszakos szárazulatot feltehetően a kagylósmészkő kőzetei, esetleg a feldolgozódott ladini bázisrétegek alkották. A kavics- és konglomerátumrétegek az újbóli tengerelöntést, transzgressziót rögzítik.

A konglomerátumrétegek — anizuszi kőzetanyaguknál fogva — rétegtani magyarázattal is szolgálnak. A kagylósmészkő a Várpalota—Iszkaszentgyörgy közötti vonulatban nem elsődlegesen hiányzik, hanem részleges lepusztulást

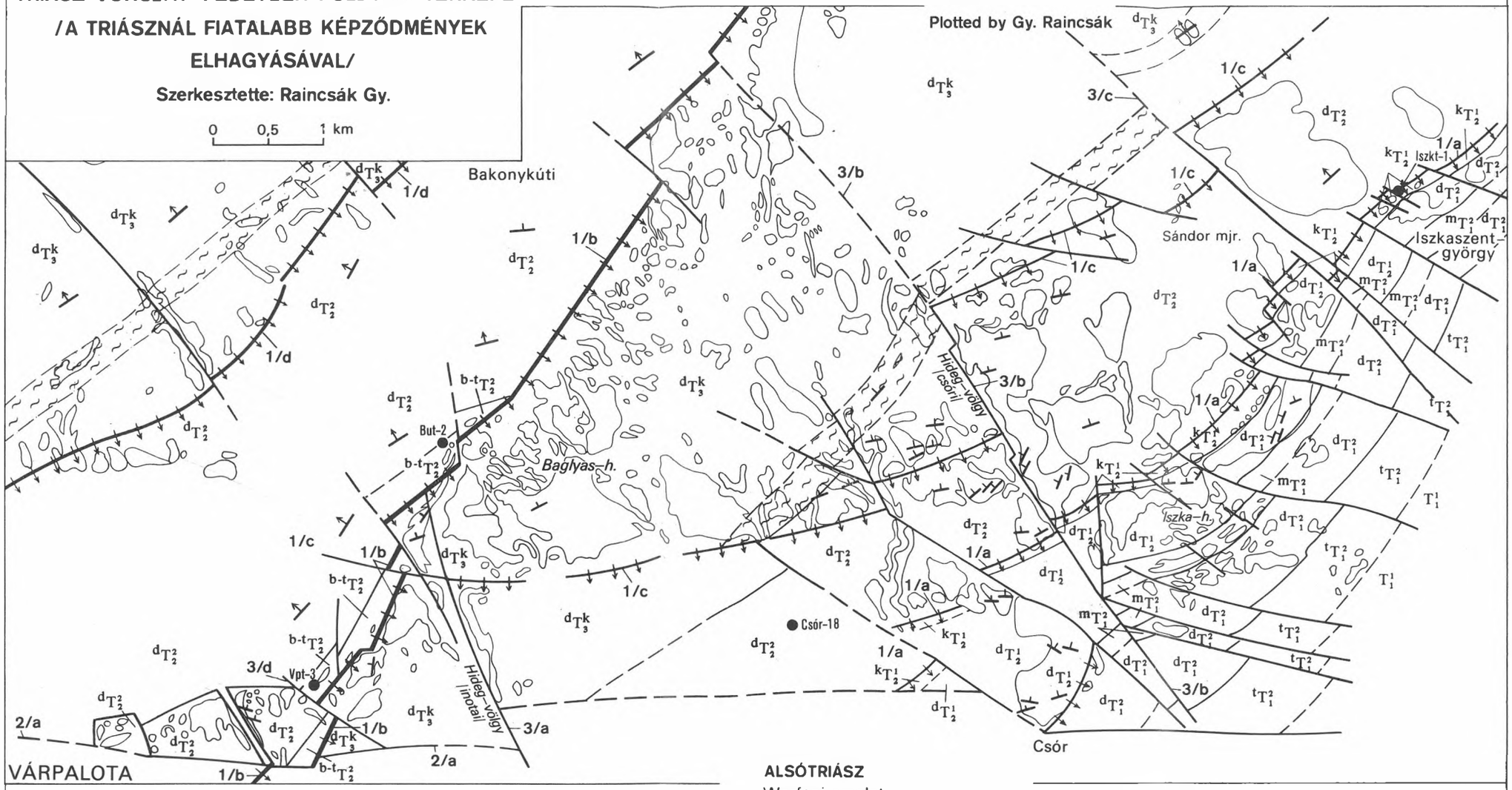
A VÁRPALOTA–ISZKASZENTGYÖRGY KÖZÖTTI TRIÁSZ VONULAT FEDETLEN FÖLDTANI TÉRKÉPE /A TRIÁSZNÁL FIATALABB KÉPZŐDMÉNYEK ELHAGYÁSÁVAL/

SUBSURFACE GEOLOGICAL MAP OF THE TRIASSIC RANGE BETWEEN VÁRPALOTA AND ISZKASZENTGYÖRGY

Szerkesztette: Raincsák Gy.

Plotted by Gy. Raincsák

0 0,5 1 km



FELSŐTRIÁSZ

Karni emelet:

1. $d_{T_3^k}$ dolomit márga–betelepülésekkel

KÖZÉPSŐTRIÁSZ

Ladini emelet:

2. $d_{T_2^2}$ diploporás dolomit

3. $b\text{-}t_{T_2^2}$ berekhegyi mészkő tufa, tufit, szürke márga

Anizuszi emelet:

4. $k_{T_2^1}$ kagylósmészkő

5. $d_{T_2^1}$ megyehegyi dolomit

ALSÓTRIÁSZ

Werfeni emelet

Kampili alemelet:

6. $m_{T_1^2}$ lemezes mészkő

7. $d_{T_1^2}$ sejtes dolomit

8. $t_{T_1^2}$ tiroliteses márga

Szeizi alemelet:

9. T_1^1 aleurolit, agyagpala, dolomit

10. feltolódás

11. törés /feltételezett törés/, 1/a–3/d: lásd a magyar szövegben

12. felszíni kibúvás

13. észlelt dőlés

14. általános dőlésirány

szenvedett. A lepusztulás tényét figyelembe véve kell megrajzolni a kagylósmészkő fáciesek képződményeinek regionális elterjedését.

A konglomerátumrétegek közelében a rétegsorban megfigyelhető vörös—zöld színekről feltételezhetjük, hogy e színek eredetiek. A vörös színek (Fe^{3+}) általában a szárazulati rétegekre, a zöld színek (Fe^{2+}) a sekélyvízbe hullott tufára jellemzők.

„Diploporás dolomit" $^{d}T_2^2$

A szakirodalom (Taeger H. 1913, Porszász K. 1955, Rónai A.—Szentes F. 1972) a Csór—Iszkaszentgyörgy vonulatban, a ladini emeletben több száz méter vastagságú diploporás dolomitot jelez. A térképezés során tisztázottá vált, hogy ez a dolomitösszlet tektonikusan települ az anizuszi kagylósmészkő kőzeteire, és a felette következő karni dolomittal is tektonikusan érintkezik (I. melléklet). A dolomit vékonyréteges—pados, jellegzetesen algaszőnyeges dolomit, benne tömegesen figyelhetők meg *Diplopora* sp. maradványok.

A képződményt fenntartással, újabb őslénytani adatok hiányában sorolhatjuk csak a ladini emeletbe, hiszen a közelebbi környezetben (Bakonykúti-medence D-i peremén, a Várpalotai-medence aljzatában, V-316. sz. fúrás) tufás—mészköves ladini képződmények ismertek, másrészt új litofácies ilyen vastagságban történő hirtelen megjelenése kizárt. Feltételezhető, hogy ez a tektonikusan lehatárolt dolomit is a karni emeletbe tartozik, őslénytani bizonyíték hiányában azonban a fedetlen földtani térképen konvencionális, ladini korbesorolást tüntettünk fel.

Felsőtriász

Karni emelet

A térképezés során pontosabb korbesorolás vált lehetővé a Baglyas-hegy—Kincsesbánya közötti felsőtriász dolomitterületen. Ezt a felsőtriász dolomittömeget több márgás szint tagolja, a legmélyebb márgás szint a szorosabb értelemben vett Baglyas-hegy DK-i peremétől ÉK-i irányban követhető felszínen a csóri Hideg-völgyön, a „Mandulás" területén át, fúrásokban és szórványos kibúvásokban a Sándor-majortól É-ra levő felhagyott bauxitkülfejtések D-i szegélyén.

A márgás kifejlődés vastagsága kb. 150 m lehet, néhány bauxitkutató fúrás is benne állt le.

A márgás szint kőzettanilag tarka, lemezes márgás dolomit, dolomitmárga, mely helyenként („Mandulás") Brachiopoda faunát tartalmaz. A márgaszinteknek a veszprémi karni összlettel való korrelációja azonban még nem végezhető el. A dolomittömeget É felé haladva szerkezeti vonal határolja és így a fiatalabb dolomitok hiányoznak. Ezért véleményem szerint joggal használhatjuk itt a karni korbesorolást.

Hasonlóan karni emeletbe sorolható a Bakonykúti-medence É-i peremét alkotó dolomitterület jelentős része is, ugyanis itt is megfigyelhetők márgaszintek, de erről a területről még kevés adatunk van.

Ezek a még kevéssé tisztázott rétegtani megfigyelések csupán azért kerülnek említésre, mert a karni képződmények elterjedésének bauxitföldtani jelentősége van.

Szerkezeti felépítés

A viszonylag fiatal korú szerkezet taglalása előtt rövid részletezést érdemelnek a ladini emelet alsó részében a bizonyíthatóan epirogén jellegű mozgások, melyek a lábai fázis ó-labini szakaszához kötődnek. Ennek az orogén szakasznak a jelentőségét H. STILLE (1953) hangsúlyozta a kárpáti területeken, legutóbb NAGY E. említette (1969) a magyar medencealjzat vizsgálatával kapcsolatban.

A But-2. és a Vpt-3. sz. fúrás ladini rétegsora, a növénymaradványos homokkő és a transzgressziós konglomerátum ezt az orogén szakaszt rögzíti. A mozgás jellege: kiemelkedés az anizuszi emelet végén és süllyedés a fassai alemelet után. Szárazulati időtartam, feltehetően a *Protrachyceras reitzi* és a *P. archelaus* szintjének jelentős része.

KÓKAI J. több dolgozatában (1956, 1968, 1976) foglalkozik a Várpalota környéki szerkezeti elemekkel, melyeknek korát és hatását a Várpalotai-medence miocén üledékeinek szerkezeti elemzése alapján vizsgálja. A szerkezeti elemek geomechanikai értelmezésével globális tektonikai képbe illesztette és magyarázta a térség nagyszerkezeti vonalait. Munkája ilyen vonatkozásban kissé absztraháltan írja le a kompressziós mechanizmusú tektonikai folyamatokat.

A Várpalota—Iszkaszentgyörgy—Bakonykúti közötti triász vonulat jellegzetesen térrövidüléses szerkezet, melynek legfontosabb és egyben legidősebb tektonikai elemei a közelítően csapásirányú feltolódások. A vonulat ÉNy-i határa a litéri törés folytatásában a bakonykúti törés.

A monoklinális szerkezet a feltolódások következtében jelentős rétegtani hiányokat mutat:

- hiányzik a teljes lemezes mészkő összlet Csór község ÉK-i szélén;
- kimaradnak a tufás—mészköves kifejlődésű ladini képződmények Csór és Iszkaszentgyörgy között; a feltolódás síkja feltehetően a „laza" ladini képződményekben alakult ki;
- tektonikusan hiányzik az alsókarni alemelet alsó része a Baglyas-hegy DK-i peremén;
- a (litéri) bakonykúti törés mentén, annak DK-i oldalán hiányzanak a fiatalabb felsőtriász dolomitok;
- a Bakonykúti-medence ÉNy-i peremén hiányzanak az alsókarni képződmények.

A feltolódási vonalak tehát jelentős függőleges elmozdulásokat rögzítenek. Legnagyobb az elmozdulások mértéke a bakonykúti törés mentén, üledékvastagságban kifejezve 600—800 m.

A csapásirányú feltolódásokkal tagolt triász vonulat — főként fiatalabb mozgásfázisokban — harántirányú törésrendszerekkel tovább darabolódott. A szerkezet kialakulásának időbelisége — a fiatalabb orogén szakaszok kivételével (KÓKAY J. 1976) — nyitott kérdés a korbesoroláshoz nélkülözhetetlen fedőképződmények hiánya miatt, ezért csupán a relatív időrendi sorrendet vizsgáltuk.

A terület törésirányai időrendi sorrendben az alábbiak:

1. ÉK—DNy-i csapású feltolódások

1/a *Iszka-hegyi feltolódás* középsőtriász üledékek között.

1/b *Litéri törés* Várpalotától Guttamásiig tartó szakasza, mely mentén felsőtriász karni dolomitra középsőtriász anizuszi és ladini üledékek tolódtak.

1/c *Baglyasalji feltolódás* Sándormajor és a kincsesbányai külfejtések D-i szélén. E szerkezeti vonal mentén a ladini diploporás dolomitra alsókarni dolomit tolódott (bakonykúti törés).

1/d *Bakonykúti-medence É-i peremének feltolódása*, mely mentén a ladini diploporás dolomitra alsókarni dolomit tolódott.

2. *K—Ny-i csapású haránttörés, mely mentén a triász képződmények pásztái általában 0,5—1,0 km-es elvonszolódást szenvedtek*

2/a *Inotai törés* a várpalotai triász rögök D-i oldalán a Baglyas D-i előterén, Csór községen át Székesfehérvár irányában.

3. *ÉNy—DK-i csapású haránttörések*

3/a *Várpalotai Hideg-völgy.*

3/b *Csóri Hideg-völgy.*

3/c *Sándormajor—iszkaszentgyörgyi törés.*

3/d A *várpalotai Kálvária-domb* ÉK-i oldalán a triász rögök É-i oldalán futó törés, mely a litéri törést metszve a rátolódással érintkező ladini pásztát kb. 300 m-rel DK-i irányba vonszolta.

IRODALOM

Böckh J. 1874: A Bakony D-i részének földtani viszonyai. — Földt. Int. Évk. 2. pp. 31—166.

Detre Cs.—Peregi Zs.—Raincsák Gy. 1979: A kádártai ladini—karni szelvény. — Földt. Int. Évi Jel. 1977-ről.

Kókay J. 1956: Hegységszerkezeti mozgásviszonyok Várpalota környékén. — Földt. Közl. 86. pp. 17—27.

Kókay J. 1968: Hegységképződési elméletek a Bakony hegységi adatok tükrében. — Földt. Közl. 98. pp. 381—392.

Kókay J. 1976: Geomechanical investigation of the southeastern margin of the Bakony mountains and the Litér fault line. — Acta Geol. 20. (3—4) pp. 245—257.

Komlóssy Gy. 1969: Az iszkaszentgyörgyi bauxitterület földtani és teleptani viszonyai. — Egyet. dokt. ért.

Lóczy L. 1913: A Balaton környékének geológiai képződményei és ezeknek vidékek szerinti telepedése. — A Balaton Tud. Tanulm. Eredm. 1. (1). pp. 1—167.

Makk A. 1970: Az Iszkahegy kampili képződményei. — Földt. Közl. 100. pp. 160—172.

Nagy Elemér 1969: A lábai fázis jelentősége a Dunántúl szerkezetfejlődése szempontjából. — Földt. Int. Évi Jel. 1969-ről, pp. 583—586.

Oravecz J. 1963: A Dunántúli Középhegység felsőtriász képződményeinek rétegtani és fácieskérdései. — Földt. Közl. 93. 2. pp. 63—73.

Peregi Zs.—Raincsák Gy. 1977: Földtani leírás a Veszprém 25 000-es térképlap területéhez. — Földt. Int. Adattár, kézirat.

Porszász K. 1955: Jelentés az 1954. évben Iszkaszentgyörgy környékén végzett földtani térképezés eredményeiről. — „MASZOBAL", Földt. Int. Adattár, kézirat.

Ravasz Cs. 1973: Mineralogical-petrografical studies on Middle Triassic tuffs on the Transdanubian Central Mountains, Hungary. — Acta. Min. Petr. Szeged. 21 (1). pp. 123—139.

Rónai A.—Szentes F. 1972: Magyarázó Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatához. L-34-VII. Székesfehérvár (Triász időszak) pp. 33—39.

SOLTI G.—SZABÓ I. 1975: A Taliándörögd—Vigántpetend—Nagyvázsony 10 000-es térképlapok területének földtani leírása. — Földt. Int. Adattár, kézirat.

STILLE H. 1953: Der geotektonische Werdegang der Karpaten. — Beih. zum Geol. Jahrb. 8. Hannover.

SZABÓ I. 1968: Ladini vulkáni tufák vizsgálata. — Acta. Min. Petr. Szeged. 21. (1).

SZABÓ I.—RAVASZ CS. 1970: Investigation of the Middle Triassic volcanics of the Transdanubian Central Mountains, Hungary. — Ann. Hist. Nat. Mus. Nat. Hung. 62. pp. 31—35.

SZALAI T. 1950: Jelentés a várpalotai lignitterületen végzett földtani felvételről. — Földt. Int. Adattár, kézirat.

SZENTES F. *et al.* 1972: Magyarázó Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatához. L-33-XII. Veszprém. Triász időszak. — Földt. Int. kiadv. pp. 34—71.

TAEGER H. 1913: A tulajdonképpeni Bakony délkeleti részének szerkezeti alapvonásai. — Földt. Int. Évi Jel. 1912-ről, pp. 156—174.

GEOLOGICAL MAKEUP AND STRUCTURE OF A TRIASSIC RANGE BETWEEN VÁRPALOTA AND ISZKASZENTGYÖRGY

by

GY. RAINCSÁK

In 1978 geological mapping was conducted in the 1 25,000-scale quadrangles of "Csór" and "Várpalota". With regard to the Triassic range situated between Várpalota and Iszkaszentgyörgy, this mapping has resulted in some new recognitions:

— A gradual transition between the porous dolomite and laminated limestone of Campilian age has been verified;

— The presence by outcrops, the lithology and areal extent of the Anisian Muschelkalk in the Csór—Iszkaszentgyörgy zone have been outlined;

— In the Várpalota—Bakonykúti range, hitherto unknown Ladinian tuffaceous beds were hit by survey drilling. The Ladinian sequence of sandstone with plant fossils and conglomerate indicate a local erosional gap in the *Protrachyceras reitzi* and *P. archelaus* horizons of the Ladinian stage. The knowledge of the local tectonic setting has been complemented with a map plotted on the subsurface top of the Triassic formations, together with the determination of the relative succession of the most significant faults.

Supplement I. Subsurface geological map of the Triassic range between Várpalota and Iszkaszentgyörgy. Plotted by GY. RAINCSÁK

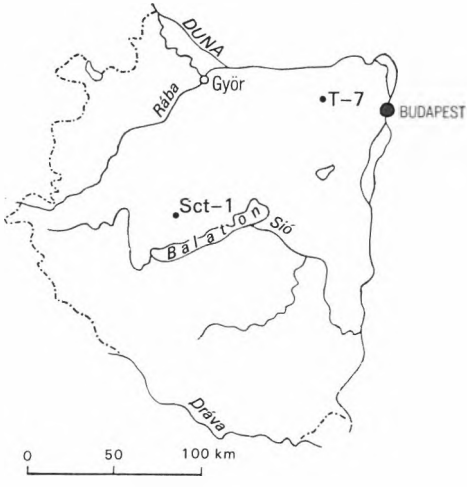
Upper Triassic: Carnian: *1.* dolomite with marl intercalations: Middle Triassic: Ladinian: *2.* Diplopora-bearing dolomite, *3.* Berekhegy-type limestone, tuff, phyllite and grey marl; Anisian: *4.* Muschelkalk, *5.* Megyehegy Dolomite; Lower Triassic: Werfenian: *6.* laminated limestone, *7.* porous dolomite, *8.* Tirolites marl (6—8: Campilian substage), *9.* siltstone, shale and dolomite (9: Seisian substage). — *10.* reverse fault; *11.* fault (inferred fault), 1/a—3/d: see in the Hungarian text; *12.* outcrop, *13.* recorded dip, *14.* generalized dip

FELSŐTRIÁSZ KORÚ BAUXITINDIKÁCIÓK A DUNÁNTÚLI-KÖZÉPHEGYSÉGBEN

KORPÁS LÁSZLÓ

Az elmúlt esztendőkben a Dunántúli-középhegység felsőtriász képződményeiből olyan adatok váltak ismeretessé, amelyek felhívják a figyelmet a képződmények részletes litológiai, rétegtani, faciológiai és szerkezeti megismerésének fontosságára, ezek alapján potenciális nyersanyagainak vizsgálatára, felderítésére.

Az adatok felsorolására a következőkben kerül sor. Helyszínrajzukat az 1. ábra szemlélteti.



1. ábra. Vázlat a T-7. és Sct-1. sz. fúrás helyéről

Fig. 1. Sketch showing the localities of boreholes T-7 and Sct-1

Bakony

A szőci Sct-1. sz. fúrás

Helye: Szőc község
Feldolgozó: MÉSZÁROS J. (MÁFI 1970)
Kivitelező: Országos Földtani Kutató és Fúró Vállalat (1969—1970)

Kiértékelő: KORPÁS L. (MÁFI)
A dokumentáció helye: MÁFI Adattár
Vázlatos rétegsor: holocén: 0,0—0,6 m mészkőtörmelékes talaj
pleisztocén: 0,6—4,1 m mészkőtörmelékes agyag
felsőtriász: 4,1—18,0 m dachsteini mészkő
18,0—202,0 m „kösszeni" rétegek
202,0—225,0 m fődolomit

A 199,5—202,0 m-ig terjedő réteg adatai

Makroszkópos kőzetleírás (MÉSZÁROS J.):

a g y a g, változóan élénk, okkersárga és vörösbarna színű, nedves állapotban kissé képlékeny, kiszáradva egyenetlen darabkákra esik szét, valamint kézzel könnyen púderré dörzsölhető.

Anyagvizsgálati adatok:

Kémiai elemzés (%)

EMSZT M., GUZY K.-NÉ, JANKOVITS L., SOHA I-NÉ.

	1970.	1976.
SiO_2	35,80	33,59
TiO_2	1,14	2,17
Al_2O_3	30,35	29,59
Fe_2O_3	9,72	14,25
FeO	0,11	—
MnO	ny	—
MgO	1,41	—
CaO	3,30	—
Na_2O	0,06	—
K_2O	0,15	—
$-H_2O$	1,71	—
$+H_2O$	12,08	—
CO_2	3,41	—
P_2O_5	0,08	—
SO_3	0,01	—
S	—	—
Izz. veszt.	—	17,07
Összesen	99,33	96,67

Tájékoztató színképelemzés (ppm)

ZENTAI P.
1970.

As	100	Kimutatási határ alatt:	
B	160	Be	(160)
Sb	160	Te	(160)
Mn	400	Ge	(10)
Cu	40	Tl	(1)
Pb	10	W	(100)
Ga	10	Bi	(16)
Mo	6	Sn	(6)
Y	100	Ag	(0,1)
Ti	4000	Zr	(1000)
Zn	160	Y	(250)
Ni	16	Nb	(160)
Co	6	Sc	(100)
Sr	16	Hg	(600)
Cr	100	Cd	(60)
Ba	60	In	(4)
Li	160		

DTA—DTG vizsgálat (%)

FÖLDVÁRI M.

	1970.	1976.
Izzítási veszteség	—	16,5
Dolomit	—	7—9
Kalcit	7—8	—
Kaolinit	70—75	72—75
Sziderit	—	ny
Böhmit	—	ny
Goethit	—	16
Limonit	+	—

Röntgendiffrakciós vizsgálat (%)

FARKAS L.
1976.

Kaolinit	59
Böhmit?	4
Goethit	12
Hematit	10
Sziderit	ny
Dolomit	16

Őslénytani vizsgálatok (GÓCZÁN F.): palinológia: kevés növényi szövettörmelék.
Rétegtani helyzet: felsőtriász — raeti alemelet.

A mintaanyag őrzési helye: a MÁFI szépvízéri telephelye.
A kőzet neve: bauxitos agyag.
Timföldhányados: 1970: 0,84, 1976: 0,88.

Gerecse
A tarjáni T-7. sz. fúrás

Helye: Héreg—Tarjáni-medence—Szent László-víz Ny-i partján
Feldolgozó: Gidai L., Csima K. (MÁFI 1972)
Kivitelező: Országos Földtani Kutató és Fúró Vállalat (1972)
Kiértékelő: Gidai L. (MÁFI)
A dokumentáció helye: MÁFI Adattár
Vázlatos rétegsor: negyedidőszak: 0,0—3,3 m agyag, lösz
oligocén: 3,3—185,2 m agyag, aleurit, homok, homokkő
eocén: 185,2—308,0 m aleurit, agyagmárga, kőszenes agyag, barnakőszén
felsőtriász: 308,0—350,0 m mészkő, mészkőbreccsa, dolomitos mészkő, mészkőtörmelékes vörösagyag

A 308,0—309,3 m-ig terjedő réteg adatai

Makroszkópos kőzetleírás (Csima K.):

mészkőtörmelék, 5—10 cm hosszúságú, szögletes darabokból álló, valószínűleg egykori lejtőtörmelékből eredő anyag. Igen változatos kőzetanyagú, kb. a felső 30 cm-es részén szürke, máshol rózsaszín, vöröses árnyalatú, durvaszemcséjű „crinoideás" mészkőre emlékeztető, tömött szövetű, rétegzetlen, szabálytalan törésű. Utána apróbb törmelékdarabok következnek. Anyaguk változatos, helyenként rendkívül finomszemcséjű, máshol durvább kristályos. Néhol repedezett vagy kilúgozott darabok is megfigyelhetők. A legalsó részén kisebb darabokban szürke kötőanyagú mészkőbreccsa látható.

A felezett magminta anyagvizsgálati adatai:

Kémiai elemzések (%)

	Nemes L.-né, Szűcs F.-né 1. minta	2. minta
SiO_2	13,46	15,70
TiO_2	3,60	3,33
Al_2O_3	45,51	44,66
Fe_2O_3	ny	1,17
FeO	0,65	0,70
MnO	0,02	0,02
MgO	0,13	0,30
CaO	9,75	0,68
Na_2O	0,11	0,20
K_2O	0,02	0,22
$-H_2O$	0,37	1,03
$+H_2O$	16,52	22,33
P_2O_5	0,12	0,11
CO_2	7,18	0,44
SO_3	0,33	1,44
FeS_2	2,08	7,39
Összesen	99,85	99,72

Tájékoztató színképelemzések (ppm)

Zentai P. 1. minta	2. minta	Kimutatási határ alatt
B <16	B 40	Be (160)
Mn 1600	Mn 600	Te (400)
Pb 100	Pb 40	As (250)
Ga 40	Ga 25	Sb (160)
Sn 6	Sn 10	Bi (25)
V 160	V 100	Ge (16)
Ti 10 000	Ti 10 000	Sn (6)
Cu 60	Cu 100	W (100)
Ag 1	Ag 2,5	Zr (1000)
Zn 160	Zn 250	Nb (160)
Ni 160	Ni 160	Sc (100)
Co 40	Co 16	
Sr 250	Sr 400	
Cr 160	Cr 100	
Li 100	Li 100	
Mo <6	Mo <6	

A 2. ábrán bemutatott felezett magminta „rétegsora”: 0,2 cm agyag (2. minta), 1 cm mészkő, 1 cm agyag (1. minta), 6 cm mészkő.

DTA—DTG vizsgálatok (%)

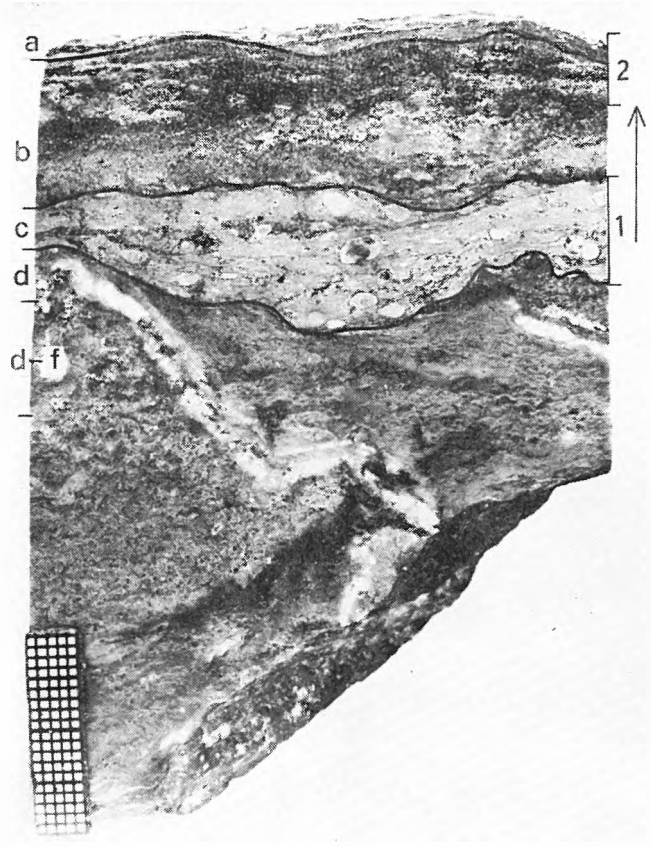
FÖLDVÁRI M.

	1. minta	2. minta
Hidrargillit (~gibbsit)	51—52	47—48
Kaolinit	28—29	30—31
Kalcit	17	1
Pirit	2	7—8
Böhmit	1—2	—
Illit	—	3

Röntgendiffrakciós vizsgálatok (%)

FARKAS L.

	1. minta	2. minta
Illit	7	—
Illit—montmorillonit	2	3
Kaolinit	8	20
Kvarc	1	—
Böhmit	11	9
Gibbsit	52	58
Kalcit	17	1
Pirit	2	9



2. ábra. A tarjáni T-7. sz. fúrás felezett magmintája (308,0—309,3 m). (Fotó: PELLÉRDYNÉ)

a) Agyagos bauxit, *b)* pirites mészkő, *c)* meszes, agyagos bauxit, *d)* bauxitos, pirites mészkő, *e)* bauxitos mészkő, *f)* agyagos mészkő. 1, 2 = minta helye (kémiai elemzés, színképelemzés, DTA, DTG és röntgendiffrakciós vizsgálatok)

Fig. 2. Cut-in-half core from borehole Tarján T-7 (308.0—309.3 m). Photo by M. PELLÉRDY

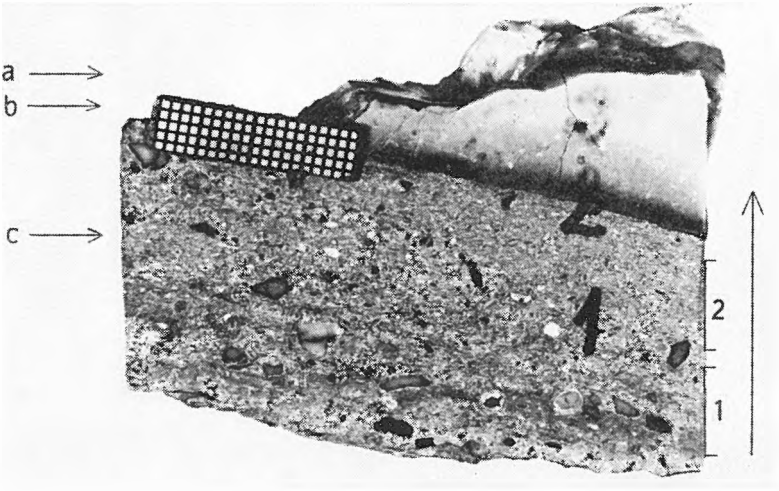
a) Argillaceous bauxite, *b)* pyritic limestone, *c)* calcareous, argillaceous bauxite, *d)* bauxitic and pyritic limestone, *e)* bauxitic limestone, *f)* argillaceous limestone. 1, 2 = site of sampling (for chemical analysis, spectrography, DTA, DTG and X-ray diffractometry)

Vékonycsiszolatos kőzetnév (RAVASZ CS.): 0,2 cm agyag—agyagos bauxit, 1 cm mészkő—pirites mészkő, 1 cm agyag—agyagos bauxit, 6 cm mészkő—agyagos mészkő (felül bauxitos, pirites, ill. bauxitos).
Őslénytani vizsgálatok (BÁLDI T.-NÉ, ORAVECZ J.-NÉ): nannoplankton: üres, mikrofauna: üres.
Rétegtani helyzet: felsőtriász.
A mintaanyag őrzési helye: dokumentációs minták a MÁFI szépvízéri telephelyén, felezett magminta a MÁFI Múzeumában.
A kőzet neve: agyagos bauxit
pirites mészkő
agyagos bauxit
agyagos, durvakristályos mészkő
Timföldhányados: 1. minta 3,38, 2. minta 2,84.

A 317,0—317,6 m-ig terjedő réteg adatai

Makroszkópos kőzetleírás (CSIMA K.):

breccsazóna, anyaga megegyezik a 202. számú (309,3—311,3 m-ig) rétegben leírt barnásszürke kötőanyagú mészkőbreccsával. Itt is viszonylag alárendelt szerepet játszik a szögletes, nem koptatott mészkőtörmelék. A kötőanyag nem egyenletes. Helyenként sötétebb foltok, csíkok figyelhetők meg benne. A kőzettörmelék viszonylag finomszemcsés anyagú. Mészkőlencsék, rétegek nem figyelhetők meg benne. Szerves maradványok nem kerültek elő. *A 3. sz. ábrán bemutatott felezett magminta „rétegsora":* 2,0 cm mészkő, 2,5 cm mészkőtörmelékes agyag.



3. ábra. A tarjáni T-7. sz. fúrás felezett magmintája (317,0—317,6 m). (Fotó: PELLÉRDYNÉ)

a) Afanitos mészkő, *b)* pirit, *c)* bauxitos márga, mészkő- és márgatörmelékes. 1, 2 = minta helye (kémiai elemzés, színképelemzés, DTA, DTG és röntgendiffrakciós vizsgálatok)

Fig. 3. Cut-in-half core from borehole Tarján T-7 (317.0—317.6 m). Photo by M. PELLÉRDY

a) Aphanitic limestone, *b)* pyrite, *c)* bauxitic marl with detritus from limestone and marl. 1, 2 = site of sampling (for chemical analysis, spectrography, DTA, DTG and X-ray diffractometry)

A felezett magminta anyagvizsgálati adatai:

Kémiai elemzések (%)

NEMES L.-NÉ, SZŰCS F.-NÉ

	1. minta	2. minta
SiO_2	13,82	15,67
TiO_2	1,14	1,18
Al_2O_3	18,01	17,01
Fe_2O_3	0,17	0,07
FeO	0,69	0,40
MnO	0,02	0,02
MgO	0,07	0,21
CaO	29,85	29,75
Na_2O	0,07	0,09
K_2O	0,04	0,05
$-H_2O$	0,28	0,23
$+H_2O$	7,77	7,37
P_2O_5	1,50	0,58
CO_2	22,09	22,18
SO_3	0,19	0,19
FeS_2	3,74	5,05
Összesen	99,45	100,05

Tájékoztató színképelemzések (ppm)

ZENTAI P.

1. minta	2. minta	Kimutatási határ alatt
B 25	B 16	Be (160)
Mn 1000	Mn 600	Te (400)
Pb 10	Pb 6	As (250)
Ga 16	Ga 4	Sb (160)
Sn <6	Sn <6	Bi (25)
V 160	V 100	Ge (16)
Ti 4000	Ti 1600	Sn (6)
Cu 100	Cu 60	W (100)
Ag 1	Ag <0,25	Zr (1000)
Zn 250	Zn <160	Nb (160)
Ni 40	Ni 16	Se (100)
Co 16	Co 10	
Sr 4000	Sr 1000	
Cr 100	Cr 40	
Li 100	Li 100	
Mo 40	Mo 25	

DTA—DTG vizsgálatok (%)

FÖLDVÁRI M.

	1. minta	2. minta
Kaolinit	29—30	33—34
Kalcit	50	50—51
Böhmit	10	2—3
Hidrargillit (~gibbsit)	1—2	2—3
Pirit	4	5

Röntgendiffrakciós vizsgálatok (%)

FARKAS L.

	1. minta	2. minta
Illit	ny?	6
Kaolinit	37	32
Böhmit	5	4
Gibbsit	4	4
Kalcit	50	50
Pirit	—	5
Pirit (+goethit)	4	—

Vékonycsiszolatos kőzetnév (RAVASZ CS.): 2,0 cm mészkő — afanitos szövetű, finomszemű (allotriomorf) mészkő, 2,5 cm mészkőtörmelékes agyag—bauxitos márga, mészkő- és márgatörmelékes.

Őslénytani vizsgálatok (BÁLDI T.-NÉ, ORAVECZ J.-NÉ): nannoplankton: üres, mikrofauna: üres.

Rétegtani helyzet: felsőtriász.

A mintaanyag őrzési helye: dokumentációs minták a MÁFI szépvízéri telephelyén, felezett magminta a MÁFI Múzeumában.

A kőzet neve: afanitos mészkő,
mészkőtörmelékes bauxitos márga.

Timföldhányados: 1. minta 1,30, 2. minta 1,08.

Következtetések

Az előzőekben részletezett néhány adat a Dunántúli-középhegység felsőtriász képződményeiben bauxitindikációk jelenlétét bizonyítja. Ezek az indikációk a nóri—raeti korú karbonátos és karbonátos—terrigén formációkhoz (kösszeni rétegek) kötődnek.

Tudományos és gyakorlati jelentőségük a következőkben vázolható:

— ezen első adatok indokolják a Dunántúli-középhegység felsőtriász képződményei rétegtanának, litológiájának, fáciesviszonyainak és szerkezetének további komplex vizsgálatát, bauxitprognosztikai értékelését;

— szükségessé teszik az ismert bauxitelőfordulások és -indikációk felülvizsgálatát a felsőtriász korú rétegtani szinthez, illetve a terrigén—karbonátos formációkhoz kötődő ércesedés lehetőségeinek mérlegelése szempontjából;

— lényegesen növekednek a bauxitprognózisra számbavehető területek;

— mivel az indikációk elsősorban meghatározott zónákban (pl. kösszeni rétegek) várhatók, ezért megkönnyítik a jelenlegi fúrásos és geofizikai kutatási módszerek alkalmazását, fejlesztési lehetőségeit.

INDICATIONS OF UPPER TRIASSIC BAUXITES IN THE TRANSDANUBIAN CENTRAL MOUNTAINS (W HUNGARY)

by
L. Korpás

During the last years, indications of bauxite isochronous with Norian to Rhaetian carbonate and carbonate-terrigenous formations were recognized in the Transdanubian Central Mountains. Their scientific and economic importance can be summarized as follows:

— They might motivate an additional complex investigation with bauxite-prognostic evaluation of the stratigraphy, lithology, facies conditions and geostructure of the Upper Triassic formations in the Transdanubian Central Mountains;

— This recognition renders necessary to undertake a revision of the bauxite deposits or indications known i.e. to re-evaluate them with regard to the possible mineralizations related to the stratigraphic horizon or the terrigenous-carbonate formations in concern;

— The boundaries of the region of predictable bauxite deposits can now be extended;

— Better application and improvement of the respective exploration methodology are enhanced.

KÖZÉPSŐTRIÁSZ MIKROBIOFÁCIESEK A SZENTANTALFA-1. SZ. FÚRÁS RÉTEGSORÁBAN

ORAVECZNÉ SCHEFFER ANNA

A fúrás a Balaton-felvidéki felsőanizuszi kifejlődések közül a SZABÓ IMRE által Tagyon—Szentantalfa-i fáciestípusként megkülönböztetett rétegsort tárta fel (l. az 1978. okt. 3-án az IGCP munkaértekezleten tartott előadása mellékletét).

Ez a viszonylag csak kis területre korlátozódó, különleges kifejlődésű anizuszi képződmény fehér, tömött, algás, foraminiferás mészkőrétegekből áll. A fúrásban harántolt vastagsága 110 m. Fekvője típusos megyehegyi dolomit. Fedőjében összesen mintegy 80 m vastagságban, alsóladini tufás, majd vörös, gumós, tűzköves mészkőrétegek következnek. Végül a ladini emelet felsőbb részében sötétszürke, gumós, majd vastagpados, világosszürke mészkőrétegek zárják a rétegsort (1. ábra).

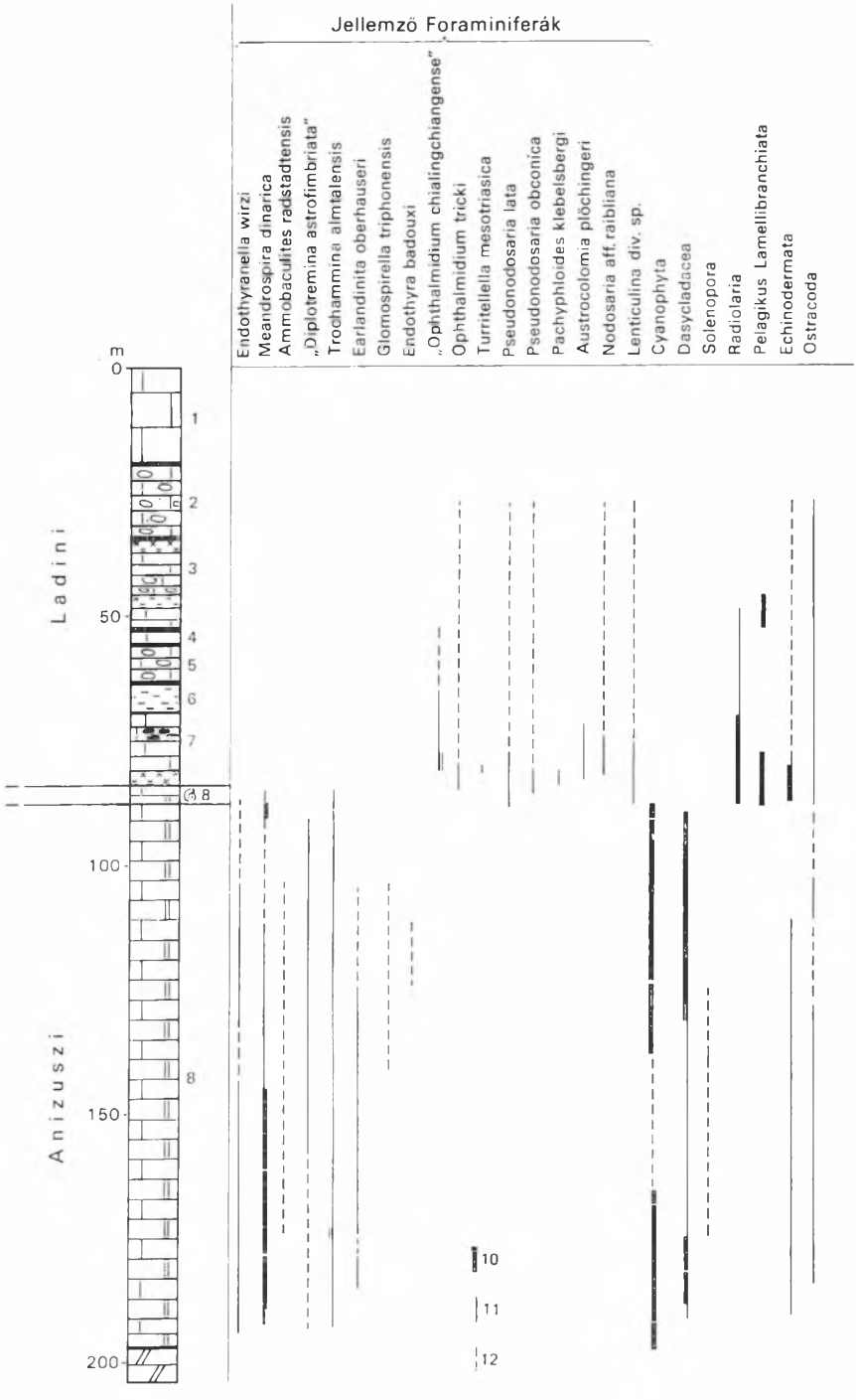
A fúrás anyagát litológiai és makropaleontológiai szempontból SZABÓ IMRE dolgozta fel. Az én feladatom e képződmények mikrofauna vizsgálata volt. Ez a munka kiterjedt a megvizsgált mintaanyag mikrofácies elemzésére, a Foraminiferák megismerésére és biosztratigráfiai értékelésére. Külön szempont volt az anizuszi—ladini határképződmények mikrofaunájának elemzése. A mikropaleontológiai feldolgozás a Mecseki Ércbánya Vállalatnál készült 114 db vékonycsiszolat (részben 5×5 cm-es nagyságú, mikrofácies elemzésre alkalmasabb) és 4 db iszapolási maradék vizsgálatán alapult.

Fehér, algás, foraminiferás mészkő

1. Mikrofácies — szerves maradványok

A mészkő a fúrás által harántolt teljes vastagságában egyveretű, tömött, fehér, sárgásfehér színű; a fúrási magokon helyenként szabad szemmel is látható szerves eredetű, finom sávozottság, algalamellás, néhol onkoidos struktúra és Dasycladacea metszetek. Mikroszkópi képe szerint tisztán karbonátos összetételű, terrigén eredetű anyagot nem tartalmaz. Zömében intrabiomikrit. Gyakori a diszmikrites szöveti kép, a felszakadozott algaszőnyegrészlet és az iszaprögös, iszapcsomós alapanyag.

Leggyakoribb szerves maradványok a Cyanophyták. Összefüggő sávokat, hártyákat alkotnak vagy gyakrabban különféle szerves maradványokat kérgeznek be. Ezek a mészkőösszlet legtöbb vékonycsiszolatában megfigyelhetők, de tömeges mennyiségben csak a 175,1—197,9 m-es, a 135,9—138,9 m-es


Jellemző Foraminiferák
Endothyranella wirzi
Meandrospira dinarica
Ammobaculites radstadtensis
„Diplotremina astrofimbriata"
Trochamminа almtalensis
Earlandinita oberhauseri
Glomospirella triphonensis
Endothyra badouxi
„Ophthalmidium chialingchiangense"
Ophthalmidium tricki
Turritellella mesotriasica
Pseudonodosaria lata
Pseudonodosaria obconica
Pachyphloides klebelsbergi
Austrocolomia plöchingeri
Nodosaria aff. raibliana
Lenticulina div. sp.
Cyanophyta
Dasycladacea
Solenopora
Radiolaria
Pelagikus Lamellibranchiata
Echinodermata
Ostracoda
m
0
50
100
150
200
Ladini
Anizuszi
1
2
3
4
5
6
7
8
8
10
11
12

mélységköz mintáiban és a képződmény legfelső néhány méterében találhatók.

A Dasycladacea maradványok valamivel ritkábbak, de szintén rendszeresen jelen vannak az egész szelvényben. Metszeteik felvételei elkészültek, amelyek közül néhány azonosításra is alkalmas.

Az algák közül még néhány Solenopora metszetet találtunk a 125,0—139,1 m és a 175,1—175,9 m-es mélységközben.

Szórványosan előfordulnak még Spongia és korall töredékek (egy jó megtartású magános korall metszet a 139,1 m-es minta vékonycsiszolatában látható), Mollusca és Echinodermata maradványok és Ostracoda teknők. A faunaelemek eloszlásában a rétegösszleten belül tendenciát nem találtam.

2. *A Foraminifera fauna*

A fehér biogén mészkőösszlet gazdag, jó megtartású Foraminifera faunát tartalmaz. A fajok eloszlása, mennyisége a feltárt összleten belül szinte változatlan, amiből közel állandó üledékképződési környezetre és életfeltételekre következtethetünk.

A Foraminifera fauna a következő (a vékonycsiszolatból készült fényképfelvételek az I—IX. fényképtáblákon találhatók):

Glomospira cf. *deformata* (Salaj) (IV. tábla 1.)
Glomospira simensis Ho
Glomospirella elbursorum Brönn. *et al.* (IV. tábla 6.)
Glomospirella triphonensis Baud *et al.* (IV. tábla 5., IX. tábla 3., 6.)
Glomospirella sp.
Ammobaculites radstadtensis Kristan (IV. tábla 11.)
Trochammina almtalensis Koehn—Zaninetti (III. tábla 5—7., 9—11.)
Earlandia tintinniformis (Mišik) (II. tábla 5., 9.)
Earlandia amplimuralis Pantić (II. tábla 13.)
Earlandinita oberhauseri Salaj (III. tábla 1—4.)
Paleonubecularia minuta Brönn. *et. al.*
Endothyra badouxi Zan. *et al.* (IV. tábla 13.)
Endothyra sp. (III. tábla 8., IV. tábla 12.)
Endothyranella wirzi (Koehn—Zaninetti) (II. tábla 1—4., 7., 8., 12.)
Haplophragmella inflata Zan. *et al.* (IV. tábla 2., 3.)
Meandrospira dinarica Kochansky D. et Pantić (I. tábla 1—18.)
„*Diplotremina astrofimbriata*" Kristan (VI. tábla 2., V. tábla 1—9.)
Duostomina magna Trifonova (VI. tábla 5., 9., IX. tábla 1., 2., 4., 5.)
Variostoma sp. (VI. tábla 1., 4., IX. tábla 7.)

←

1. ábra. Felsőanizuszi és alsóladini Foraminiferák a Szentantalfa-1. sz. fúrás rétegsorában

1. Szürke, vastagpados mészkő, *2.* szürke, gumós, agyagos mészkő, *3.* vörös, tufás, gumós rétegek, *4.* tömör, sárga mészkő, *5.* vörös, gumós mészkő, *6.* tufa eredetű agyag, *7.* halvány rózsaszínű mészkő vörös, gumós, tűzköves réteggel, *8.* fehér, algás mészkő, *9.* megyehegyi dolomit. — *10.* Gyakori, *11.* jelenlevő, *12.* szórványosan előforduló

Fig. 1. Upper Anisian and Lower Ladinian Foraminifera in the log of borehole Szentantalfa-1

1. Grey massive limestone, *2.* grey nodular, argillaceous limestone, *3.* red tuffaceous, nodular sediments, *4.* compact yellow limestone, *5.* red nodular limestone, *6.* clay of tuffaceous origin, *7.* pale pink limestone with a red nodular, cherty layer, *8.* white algal limestone, *9.* the Megyehegy Dolomite. — *10.* Frequent, *11.* present, *12.* sporadic

Ezek közül az egyetlen mintában észlelhető (113 m) szesszilis *Paleonubecularia minuta* kivételével valamennyi Foraminifera a vagilis bentosz tagja. Döntő többségben vannak az agglutinált házú formák, mind a fajok számát, mind az egyedek mennyiségét tekintve. Agglutinált házaik építésére terrigén anyag hiányában a rendelkezésükre álló finom mésztörmeléket használják. Ez nehézséget okoz metszeteik anyag szerinti elkülönítésében. Általában ép példányokat találtunk, a töredékek ritkák. Az erősebb vízmozgás okozta mechanikai hatásokkal szemben az életterükben dúsan tenyésző algavegetáció adhatott védelmet, emellett gazdag táplálékmennyiséget is biztosított. A normál sótartalom, a jól szellőzött, oxigéndús, sekélyvízi környezet optimális életkörülményeket jelenthetett számukra.

Az egyes fajok gyakorisága a következő:

Legnagyobb egyedszámban jelenlevő fajok (ez a csak triász viszonylatban gyakorinak mondható mennyiség csiszolatokként max. 4—5 példányt jelent):

Endothyranella wirzi (KOEHN—ZANINETTI)
Meandrospira dinarica KOCH. D. et PANTIČ
Trochammina almtalensis KOEHN—ZAN.
„*Diplotremina astrofimbriata*" KRISTAN

Közepes egyedszámú fajok (csiszolatokként egy-két példány, de a rétegsorban rendszeres megjelenésű):

Ammobaculites radstadtensis KRISTAN
Earlandinita oberhauseri SALAJ
Earlandia amplimuralis PANTIČ

A többi faj ritka, szórványos megjelenésű.

Biosztratigráfiai szempontból ez a Foraminifera összetétel egyértelműen az anizuszi emeletre jellemző és az Alpoktól egészen a Kocaeli-félszigetig (Törökország), a Tethys régió anizuszi üledékeinek szinte valamennyi előfordulásából ismertetett és feldolgozott képződmények mikrofaunáival rokonságot mutat.

Az anizuszi emeleten belül, közelebbről csak annyit tudunk, hogy a pelsoi és illyriai alemeletben élt fajokról van szó. A két alemelet elválasztása a Foraminifera fauna alapján szelvényünkben nem lehetséges. Az irodalmi adatokat áttekintve ez a kérdés általában megoldatlan. Az anizuszi emeleten belül, a néhány szelvényben megkísérelt zonációkról (SALAJ 1969, ZANINETTI *et al.* 1972a, TRIFONOVA 1974, GAZDZICKI *et al.* 1975) bebizonyosodott, hogy inkább helyi jelentőségűek és többnyire a környezeti változásokat tükrözik.

A fentiekben felsorolt Foraminifera fajok pontos Ammonites zónákra alapozott fajöltője nem ismeretes. Az irodalmi hivatkozásokban két, a ladini emeletbe is felmenő faj kivételével (lásd: a ladini emeletnél) a felsorolt formákat az anizuszi emeletre tartják jellemzőnek. Annyit azonban bizonyosra vehetünk, hogy ez a Foraminifera faunát bezáró algás mészkőösszlet pelsoinál idősebb nem lehet. Legalsó mintájában ugyanis „*Diplotremina astrofimbriata*" metszet látszik, melynek első megjelenése a pelsoi alemelet bázisára tehető. Ez a faj FARABEGOLI és munkatársai (1976) vizsgálata szerint a többi jelenlevő fajjal ellentétben nem fáciesérzékeny, valamennyi normálsós sekélytengeri élettérben megtalálható és első fellépése minden esetben a pelsoi alemelet legalsó szintjében van. (Az idézőjel azt jelzi, hogy mivel a faj eredeti leírása iszapolási ma-

radékból nyert holotípusról készült, metszetek szerinti azonosítása csak feltételezett. Ez a taxionómiai bizonytalanság azonban rétegtani értékét nem befolyásolja.)

Ugyancsak jelentős rétegtani szempontból a *Meandrospira dinarica* faj rendszeres, gyakori jelenléte az egész mészkőösszletben.

A többi azonosított faj részletezésére most nem térek ki. Egyetlen negatív vonást említek még meg, nevezetesen a környező anizuszi lelőhelyeken gyakori *Glomospira densa* (PANTIĆ) faj hiányát, mely feltehetően ökológiai okokkal magyarázható.

3. *Taxionómiai megjegyzések a Meandrospira dinarica fajról*

A Meandrospira nemzetség triász fajainak *(M. pusilla, M. insolita* és *M. dinarica)* hovatartozása, taxionómiája vitatott. Elkülönítésükről, egymás melletti előfordulásukról különböző adatok vannak. Az azonban biztosra vehető, hogy a *M. dinarica* a *M. insolita* csoportból származtatható és csak anizuszi előfordulású. FARABEGOLI és szerzőtársai (1976) szerint egy *M. insolita gigantea*ként jelölt átmeneti forma tételezhető fel, mely kanyarulat- és kamraszámban, ill. házméretben a *M. dinarica* felé mutat.

Szentantalfai szelvényünkben a legkisebb Meandrospira példány is a *M. dinarica* mérettartományába esik (160—290 μ átmérő). Találtunk azonban egészen nagy, 470 és 560 μ-os példányokat is az összlet felső szakaszán (I. tábla). Ezek lehetnének a Meandrospira-sor legfejlettebb utolsó formái. Hasonló jelenség tételezhető fel a kocaeli anizuszi képződményekben is (ZANINETTI—DAGER 1978), de ábrák és méretek hiányában nem lehet eldönteni, hogy a FARABEGOLI által javasolt átmeneti változatról, vagy *M. dinarica* s. st. formákról van-e szó.

FARABEGOLI szerint a *Meandrospira dinarica* erősen fáciesérzékeny, csak tiszta vizű, sekélytengeri, karbonátos környezetben élt, ellentétben a finom, lebegő törmelékanyagot eltűrő *M. pusilla* csoporttól.

Magyarországról *Meandrospira dinarica* tartalmú faunát eddig a Balatonfelvidéki Aszófő-2. sz. fúrás 216,0 m-es mintájában, a megyehegyi dolomit meszes közbetelepülésében, a Villányi-hegység pelsoi zuhányai mészkő képződményeiben és a jósvafő—aggteleki pelsoi—illyriai zátonymészkő mögötti dasycladaceás mészkőben találtam.

Összefoglalva az algás mészkőösszletről szerzett tapasztalatokat: jellegzetesen infralitorális, karbonátos platform fáciesű, biogén képződmény. Onkoidos (Cyanophyta kérgek), algalamellás, helyenként diszmikrites jellegű, azonban túlnyomórészt intrabiomikritekből áll. Foraminifera faunája alapján pelsoi—illyriai korú. Tágabb összefüggéseket figyelembe véve az északolaszországi agordoi medence (DK-Dolomitok) algás mészköveivel hozható kapcsolatba, melyekkel kőzettani, őslénytani és rétegtani hasonlóságot mutat.

Anizuszi—ladini határ a fúrás rétegsorában

A mészkőösszlet legfelső szakaszán a 88,5 m-es mintában, az addig jelenlevő Foraminiferákon kívül megjelenik a Nodosaridae család néhány faja is (*Pseudonodosaria lata, Lenticulina* sp.), melyek a fúrás ladini rétegeiben gyako-

rivá válnak. Ezeknek a fiatalabb faunaelemeknek a megjelenésétől számíthatjuk a ladini emeletet. Figyelemre méltó azonban, hogy ebben és a felette levő négy mintában (88,5—85,7 m-ig terjedő átmeneti zónában) még jelen vannak a felsőanizuszi Foraminiferák is, fokozatosan tufásabbá váló litofáciesben.

85,5 m felett azonban teljesen megváltozik a faunakép. Az anizuszi Foraminiferák, Dasycladaceák és Cyanophyták hiányoznak, helyüket egy egészen új ősmaradvány-együttes veszi át gyakori Radiolariákkal, pelágikus Lamellibranchiatákkal, Echinodermata maradványokkal és a Nodosaridae család fajaival.

Ez a hirtelen faunaváltozás, mely a tufás kőzetek megjelenésével egyidejű, nyilvánvalóan az élettér gyökeres megváltozásának tulajdonítható. Az üledékgyűjtőben a vulkáni tevékenység miatt teljesen megváltozott fizikai-kémiai tényezők okozhatták a gazdag anizuszi flóra és fauna pusztulását. Az új üledékképződési környezetben így kevésbé tudjuk fokozatosan nyomon követni a szerves élet folyamatos fejlődését, és az ebből adódó változásokat. Más szelvényekben, ökológiai változás nélkül néhány Foraminifera faj a ladini emeletben is tovább él (*Trochammina almtalensis*, „*Diplotremina astrofimbriata*"), ami itt nem észlelhető.

A Szentantalfa-1. sz. fúrás rétegsorában tehát egy 3 m-es (anizuszi és ladini Foraminiferákat együtt tartalmazó) átmeneti zóna után, gyakorlatilag a tufás képződmények megjelenésével, a litológiai határral egybeesve jelentkezik a teljes faunaváltozás. Ugyanezt állapította meg SZABÓ I. (1978) az Ammonites faunával kapcsolatban, amikor is ebből az átmeneti szakaszból határzónabeli Ammoniteseket (*Kellnerites* sp. és *Flexoptychites* sp.) közöl.

A ladini képződmények mikrofáciesei és Foraminifera faunája

Az egyveretű anizuszi mészkőösszlettel szemben a ladini rétegek változatos kőzettani összetételűek.

1. Erősen tufás mészkővel kezdődik a rétegsor. Vékonycsiszolatainak mikroszkópos képe szerint extraklasztos biosparit. Szerves maradványokban gazdag. Tömeges mennyiségű Radiolaria, Mollusca, Echinodermata és Ostracoda metszetet tartalmaz. A Foraminiferák ritkábbak, mint az anizuszi rétegekben. Legnagyobbrészt a Nodosaridae családba tartozó formák figyelhetők meg. Legfontosabb közöttük a cassiani rétegekből 1960-ban leírt *Pachyphloides klebelsbergi* (OBERHAUSER) (VIII. tábla 1—3., 9.) faj, amelyet azóta számos alpi ladini képződményből ismertettek. Első megjelenése 84,6 m-ben van.

Az *Austrocolomia plöchingeri* (OBERHAUSER) (VII. tábla 13., 15., VIII. tábla 7., 13., 14), *Pseudonodosaria obconica* (REUSS) (VII. tábla 3., 12., 14.), *P. lata* (TAPPAN) (VII. tábla 9., 10.), *Nodosaria raibliana* GÜMB. (VII. tábla, VIII. tábla 4., 8., 12., 15.) és a különböző Lenticulina fajok ladini és karni képződményekből ismertek. Kívülük számos Nodosaridae metszet látható még ezekben az alsóladini képződményekben, de meghatározásra nem alkalmasak.

A Nodosaridae fajokon kívül néhány *Ophthalmidium tricki* (LANGER) és a ritka, de főleg a ladini emeletben elterjedt faj, a *Turritellella mesotriasica* KOEHN—ZANINETTI figyelhető meg.

2. Az első tufás szint felett települő gumós, majd tűzköves mészkő rétegek mikrofácieseik szerint biomikrosparitok. Az Echinodermata töredékek

száma csökkent, továbbra is tömeges mennyiségű a pelágikus Lamellibranchiata, Radiolaria, Ostracoda. A Foraminifera faunára a fenti Nodosaridae fajokon kívül az *Ophthalmidium? chialingchiangense* (Ho) és a Glomospirellák jellemzőek.

a) Az *Ophthalmidium? chialingchiangense* (Ho) (IX. tábla 9—12.) rendszertani helyzetéről: Jellegzetes, könnyen felismerhető, főleg ladini rétegekből ismertetett faj. A scythiai emelettől a karni bázisáig élt. Taxionómiai helyzete bizonytalan. Eredeti leírása szerint az 1964 óta nem valid Arenovidalina nemzetségbe tartozna. Az Aulotortus- és Hemigordiusok közé sorolása (Zaninetti 1964 és 1968) is kérdőjeles maradt, míg 1976-os revíziója során Zaninetti Ophthalmidium?-ként jelöli. Véleményem szerint Hemigordius nem lehet, mert kezdeti glomospiroid része nincs. Kamraelrendeződése alapján legnagyobb valószínűséggel Involutinidaenek tekinthető, az Aulotortus nemzetségbe tartozhat. Ennek bizonyításához falszerkezeti vizsgálatok szükségesek. Az Involutinidae házanyagát ugyanis a többi családtól megkülönböztető módon aragonittűk alkotják (Hohenegger—Piller 1975).

3. Szürke agyagos mészkő (19,5—34,2 m) iszapolással feltárt mintái jó megtartású, változatos összetételű mikrofaunát tartalmaznak. Ezek: Echinodermata (Roveacrinidae is), Ostracoda, Conodonta és Foraminifera maradványok. Utóbbiak egyetlen *Ophthalmidium tricki* (Langer)-t kivéve Nodosaridaek. Nevezetesen:

Pseudonodosaria obconica (Reuss)
Pseudonodosaria lata (Tappan)
Nodosaria aff. *raibliana* Gümbel
Dentalina minuta Oravecz-Scheffer
Lenticulina (*Lenticulina*) *varians* (Bornemann)
Lenticulina (*Lenticulina*) *polygonata* (Franke)
Lenticulina (*Vaginulopsis*) sp.

Még biztosan a ladini emeletet jelzik, de ezen belül közelebbi szint megjelölésére nem alkalmasak.

Egészében véve, a fúrás ladini képződményeiből megismert Foraminifera társulások a Nodosaridae család nemzetségeiből és Ophthalmidium-félékből állnak. Ezek a bentosz, mészvázú alakok normálsótartalmú, sekély, de a fekvő anizuszi mészkőben talált élettársulásénál mélyebbvízi biotópot valószínűsítenek (Peryt 1977). A medence kifejlődésekhez közel eső, alacsony energiájú zónákban élhettek. Ugyancsak erre vallanak a ladini rétegsor bázisán levő nagyszámú radiolariás, filamentes mikrofácies-típusok is.

SZEMELVÉNYES IRODALOM

Baud A.—Zaninetti L.—Brönnimann P. 1971: Les Foraminifères de l'Anisien (Trias moyen) des Préalpes Médianes Rigides (Préalpes romandes, Suisse et Préalpes du Chablais, France). — Arch. Sc. Geneve. 24. 1. pp. 73—95. Geneve.

Belka Z.—Gazdzicki A. 1976: Anisian foraminifers from the high-tatric series of the Tatra Mts. — Acta Geol. Polonica 26. 3. pp. 429—437. Warszawa.

Efimova N. 1974: Triassic Foraminifera of the North-West Caucasus and Cis-Caucasus. — Ak. Nauk. CCCP. 17. pp. 54—83. Moscou.

FARABEGOLI S. E.—PISA G.—OTT E. 1976: Risultati preliminari sull'anisico della conca di Agordo e dell'alta val di Zoldo (Dolomiti Sudorientali). — Boll. Soc. Geol. It. 95. pp. 659—703. Pisa.

GAZDZICKI A.—TRAMMER J.—ZAWIDZKA K. 1975: Foraminifers from the Muschelkalk of Southern Poland. — Acta Geol. Polonica 25. 2. pp. 285—298. Warszawa.

GAZDZICKI A.—ZAWIDZKA K. 1973: Triassic foraminifer assemblages in the Choc nappe of the Tatra Mts. — Acta Geol. Polonica 23. 3. pp. 483—490. Warszawa.

GLAZEK J.—TRAMMER J.—ZAWIDZKA K. 1973: The Alpine microfacies with Glomospira densa (Pantič) in the Muschelkalk of Poland and some related paleogeographical and geotectonic problems. — Acta Geol. Polonica 23. 3. pp. 463—482. Warszawa.

HO Y. 1959: Triassic Foraminifera from the Chialingchiang Limestone of South Szechuan. — Acta Palaeont. Sinica 7. 5. pp. 387—418. Peking.

HOHENEGGER J.—PILLER W. 1975: Wandstrukturen und Grossgliederung der Foraminiferen. — Sitzungsber. Österr. Akad. Wiss. Math.—natw. Abt. I. Bd. 184. pp. 1—5. Wien.

KOCHANSKY—DEVIDÉ V.—PANTIČ S. 1966: Meandrospira in den unteren und mittleren Trias sowie einige begleitende Fossilien in den Dinariden. — Geol. Vj. 19. pp. 15—28. Zagreb.

KOEHN—ZANINETTI L. 1969: Les Foraminifères du Trias de la Région de l'Almtal (Haute-Autriche). — Jb. Geol. B. A. Sonderband 14. pp. 1—155. Wien.

NICORA A.—PREMOLI SILVA I. 1976: Benthonic Foraminifera for Early-Middle Triassic pelitic sequences from Chios (Greece) and Bithynia (Turkey) and correlations with conodont and ammonoid assemblages: preliminary note. — Ist. Int. Symp. on Benthonic Foraminifera of Continental Margins. Part B: Paleoecology and Biostratigraphy Maritime Sediments. Spec. Pub. 1. pp. 487—499.

OBERHAUSER R. 1960: Foraminiferen und Mikrofossilien „incertae sedis" der ladinischen und karnischen Stufe der Trias aus den Ostalpen und aus Persien. — Jb. Geol. Bunesanst. Sonderbd. 5. pp. 5—46. Wien.

PANTIČ S. 1974: Contributions to the stratigraphy of the Triassic of the Prokletije Mountains. — Vesnik s. A. 31—32. (1973—74). pp. 135—167, Beograd.

PERYT T.—PERYT D. 1977: Zechstein Foraminifera from the Fore-Sudetic monocline area (West Poland) and their paleoecology. — Ann. Soc. Geol. Pologne. 47. 2.

PREMOLI SILVA I. 1971: Foraminiferi anisici della regione giudicariense (Trento). — Riv. Ital. Paleont. 77. 3. pp. 303—374. Milano.

SALAJ J. 1969: Essai de zonations dans le Trias des Carpates Occidentales d'après les Foraminifères. — Geol. Prace 48. pp. 123—128. Bratislava.

SCHOLZ G. 1972: An Anisian Wetterstein limestone reef in North Hungary. — Acta Miner. Petr. 20. 2. pp. 337—362. Szeged.

SELLIER J. M.—DESSAUVAGIE T. F. J. 1965: Reclassification de quelques Nodosariidae, particulièrement du Permien au Lias. — Publ. Inst. et Rech. Min. Turquie (M.T.A.) 124. 178 p. Ankara.

SZABÓ I. 1978: Les faciès et faunizones de l'Anisien supérieur et du Ladinien inférieur des environs du Lac Balaton. — 1978. okt. 3. IGCP. Project 4. Munkaértekezleten tartott előadás. Budapest.

TRIFONOVA E. 1972: Triassic Foraminifera in North-Bulgaria. — Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. 21. pp. 499—512. Innsbruck.

TRIFONOVA E. 1974: Foraminifera data for the stratigraphy of the Middle Triassic near the town of Knezha (N Bulgaria). — Ann. de l'Univ. de Sofia. 5. 66. pp. 25—30. Sofia.

WOLFF H. 1973: Fazies-Gliederung und Paläogeographie des Ladins in den bayerischen Kalkalpen zwischen Wendelstein und Kampenwand. — N. Jb. Geol. Paläont. Abh. 143. 2. pp. 246—274. Stuttgart.

ZANINETTI L. 1976: Les Foraminifères du Trias. — Riv. Ital. Paleont. 82. 1. pp. 1—258. Milano.

ZANINETTI L.—BRÖNNIMANN P. 1975: Triassic Foraminifera from Pakistan. — Riv. Ital. Paleont. Stratigr. 81. 3. pp. 257—280. Milano.

ZANINETTI L.—BRÖNNIMANN P.—BAUD A. 1972a: Essai de zonation d'après les Foraminifères dans l'Anisien moyen et supérieur des Préalpes médianes rigides (Préalpes romandes, Suisse et Préalpes du Chablais, France). — Ecl. Geol. Helv. 65. 2. Bale.

ZANINETTI L.—BRÖNNIMANN P.—BAUD A. 1972b: Microfacies particuliers et foraminifères nouveaux de l'Anisien supérieur de la coupe du Rothorn (Préalpes médianes rigides, Diemtigtal, Suisse). — Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. 21. pp. 465—498. Innsbruck.

ZANINETTI L.—DAGER Z. 1978: Biostratigraphie integrée et paléoecologie du Trias de la peninsule de Kocaeli (Turquie). — Ecl. Geol. Helv. 71. 1. pp. 85—104. Bale.

MIDDLE TRIASSIC MICROBIOFACIES IN THE LITHOLOGICAL LOG OF BOREHOLE SZENTANTALFA-1

by

A. ORAVECZ-SCHEFFER

The borehole Szentantalfa-1 put down in the Balaton Highland intersected an algal limestone sequence of Anisian age and Ladinian tuffaceous, nodular, cherty limestones. Their analyses for microfacies, the characterization of their foraminiferal fauna and its evaluation are dealt with.

The limestone sequence under consideration is an infralittoral, biogenic formation of carbonate platform facies, oncoidal, locally dismicritic, with algal lamellae. It consists for the most part of intrabiomicrites and contains cross-sections of Cyanophyta, Dasycladacea and Solenopora. On the basis of its foraminiferal fauna (*"Diplotremina astrofimbriata"*, *Meandrospira dinarica)* it seems to have been formed in Pelsonian-Illyrian time.

As far as the Anisian-Ladinian boundary is concerned, the appearance of the first Ladinian Foraminifera is followed by a 3 m zone of transition still containing Anisian Foraminifera and Ammonites of transitional nature (*Kellnerites* sp., *Flexoptychites* sp.). With the appearance of tuffaceous products the change in the fauna is complete.

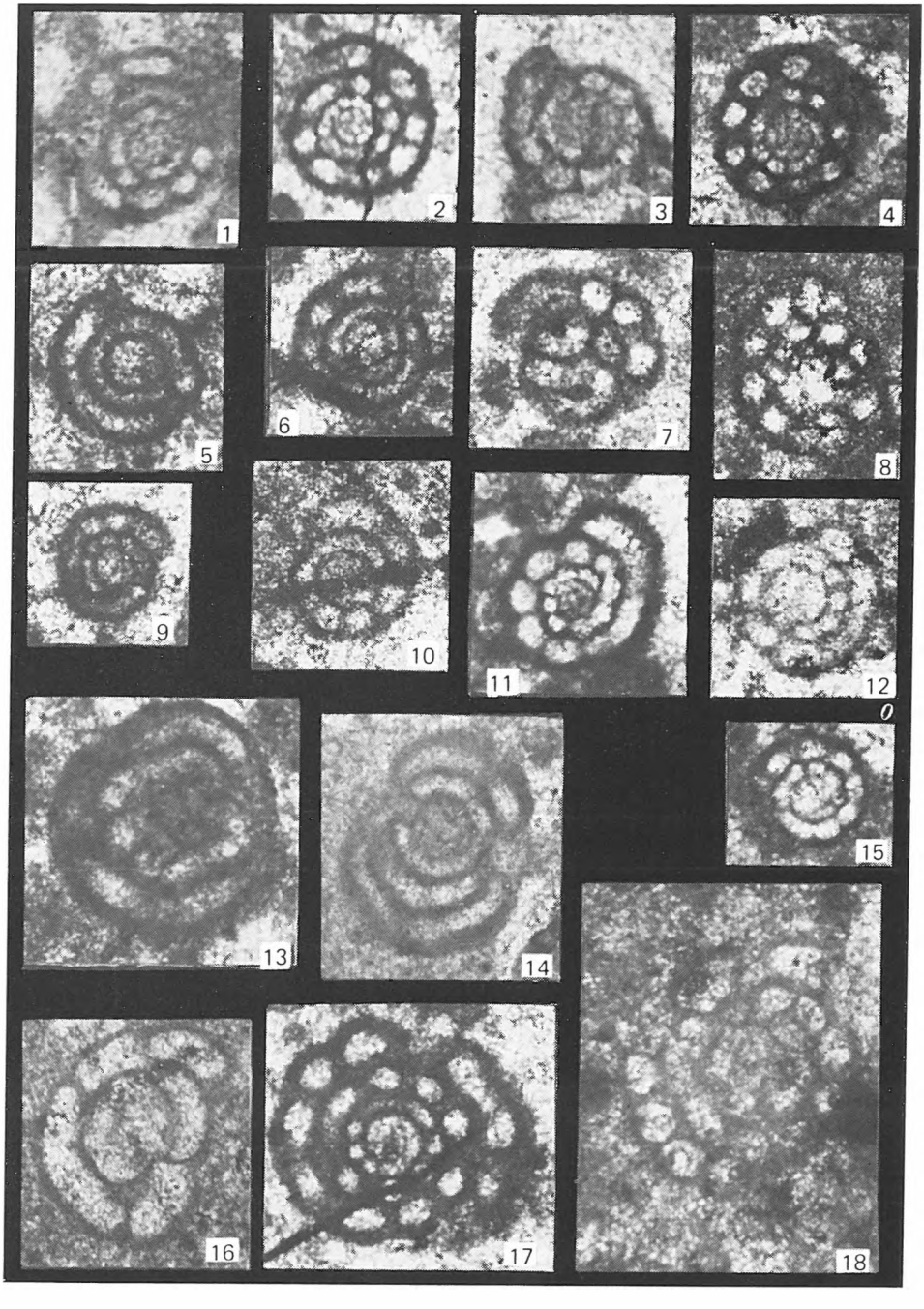
The microfauna of the individual Ladinian formations is characterized by radiolarians, pelagic lamellibranchs and representatives of the family Nodosaridae.

The paper is complemented with a few remarks on the taxonomic position of *Meandrospira dinarica* and *Ophthalmidium? chialingchiangense.*

I. tábla — Plate I

Meandrospira dinarica KOCH. et PANTIČ

1.	88,1	m	78×
2.	112,4	m	83×
3.	88,1	m	78×
4.	112,4	m	83×
5.	113,0	m	83×
6.	194,5	m	83×
7.	112,4	m	83×
8.	171,4	m	83×
9.	194,5	m	83×
10.	194,5	m	83×
11.	175,3	m	83×
12.	194,5	m	83×
13.	112,4	m	83×
14.	104,4	m	64×
15.	175,3	m	83×
16.	112,4	m	83×
17.	105,5	m	64×
18.	105,5	m	120×


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18

II. tábla — Plate II

Endothyranella wirzi (KOEHN—ZAN.)

1. 187,8 m 83×
2. 187,8 m 83×
3. 147,4 m 83×
4. 187,8 m 68×
7. 105,5 m 64×
8. 175,3 m 83×
12. 187,8 m 68×

Endothyranella cf. *wirzi* (KOEHN—ZAN.)

6. 113,0 m 83×
10. 187,8 m 83×

Endothyranella? sp.

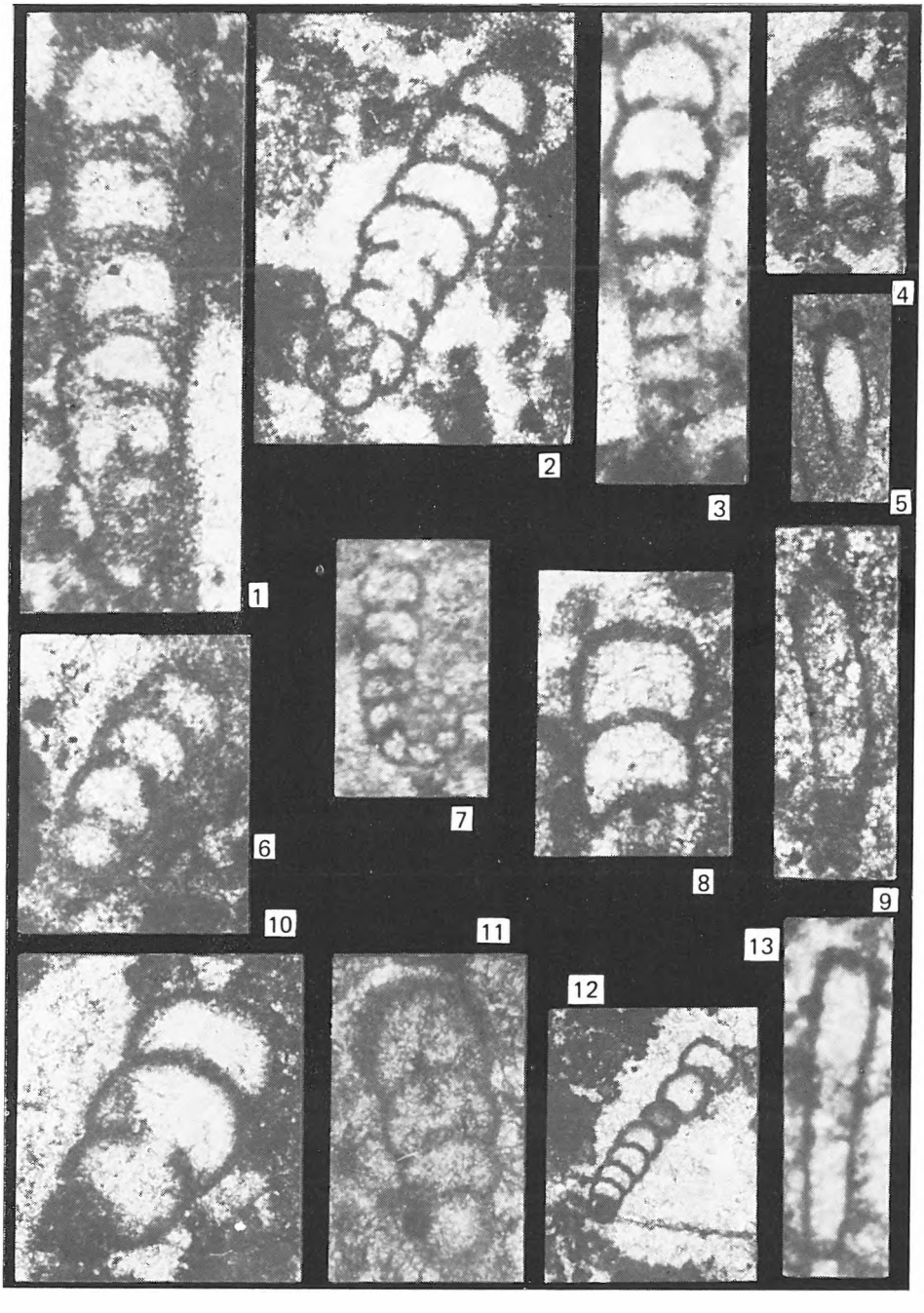
11. 166,4 m 83×

Earlandia tintinniformis (MIŠIK)

5. 175,3 m 52×
9. 151,5 m 83×

Earlandia amplimuralis (PANTIČ)

13. 175,3 m 83×


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13

III. tábla — Plate III

Earlandinita oberhauseri SALAJ

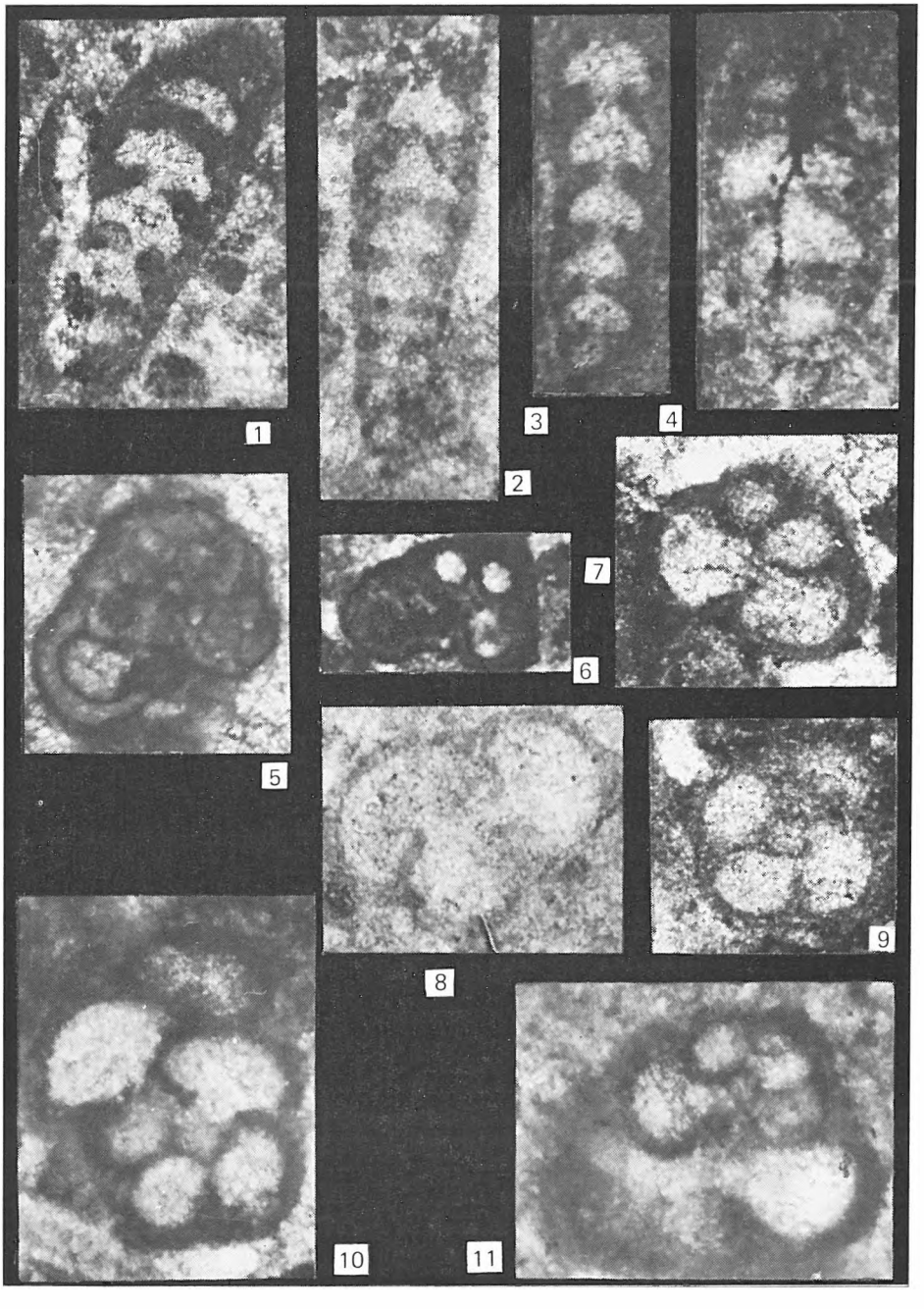
1. 125,0 m/b 52×
2. 134,5 m 52×
3. 105,5 m/a 64×
4. 171,4 m/a 52×

Trochammina almtalensis KOEHN—ZAN.

5. 132,3 m 120×
6. 132,3 m 83×
7 160,5 m 83×
9. 160,5 m 83×
10. 132,3 m 120×
11. 132,3 m 120×

Endothyra? sp.

8. 88,1 m 78×


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11

IV. tábla — Plate IV

Glomospira cf. *deformata* (SALAJ)
1. 185,1 m 83×

Haplophragmella inflata (ZAN.—BRÖNN.)
2. 105,5 m 64×
3. 175,3 m 83×

Oberhauserellinidae? gen. indet.
4. 118,8 m 64×

Glomospirella triphonensis BAUD *et al.*
5. 104,4 m 160×
9. 142,3 m 64×

Glomospirella cf. *elbursorum* BRÖNN.
6. 112,4 m 83×

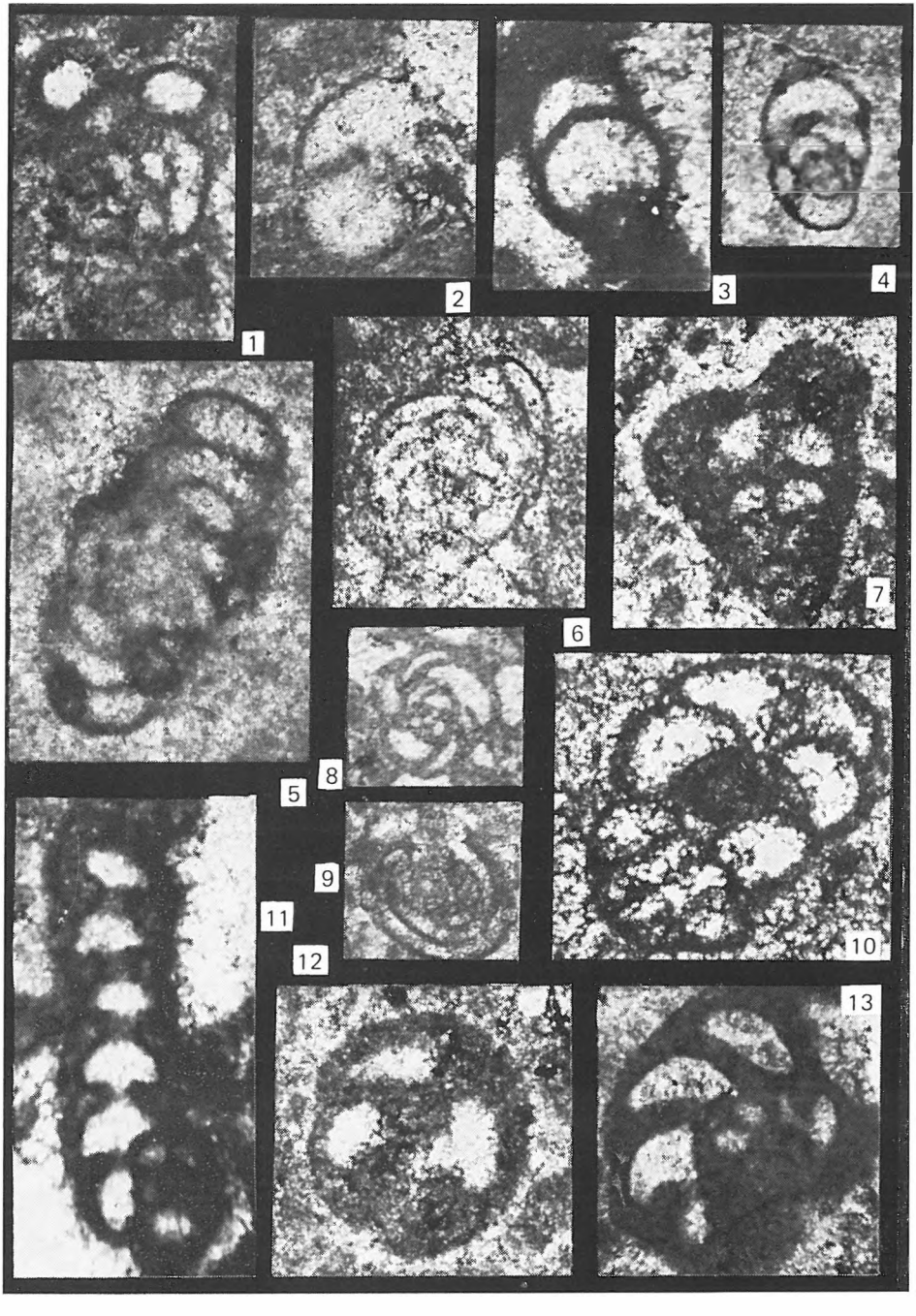
Gaudryina sp.
7. 125,0 m 83×

Endothyra badouxi ZAN. *et al.*
8. 105,5 m 25×
13. 112,4 m 52×

Diplotreminidae
10. 151,5 m 83×

Ammobaculites radstadtensis KRISTAN
11. 175,3 m 83×

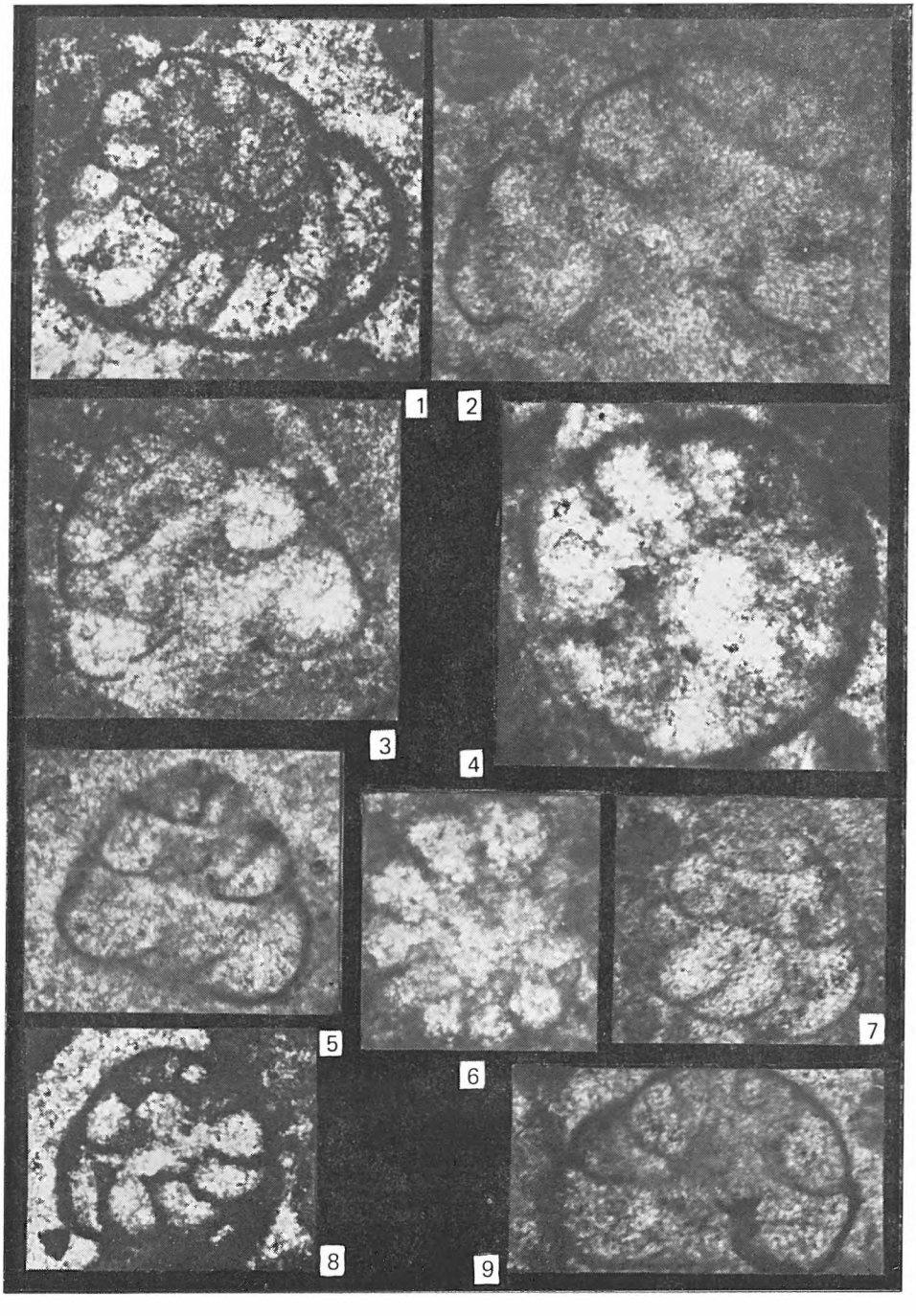
Endothyra sp.
12. 125,0 m 83×


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13

V. tábla — Plate V

„*Diplotremina* cf. *astrofimbriata*" KRIST.—TOLL.

1. 112,4 m 83×
2. 125,0 m 83×
3. 194,5 m 83×
4. 139,1 m 83×
5. 128,8 m/b 64×
6. 132,3 m 64×
7. 105,5 m/a 64×
8. 194,5 m 83×
9. 128,8 m/b 64×


1
2
3
4
5
6
7
8
9

VI. tábla — Plate VI

Variostoma? sp.
1. 104,4 m/b 83×

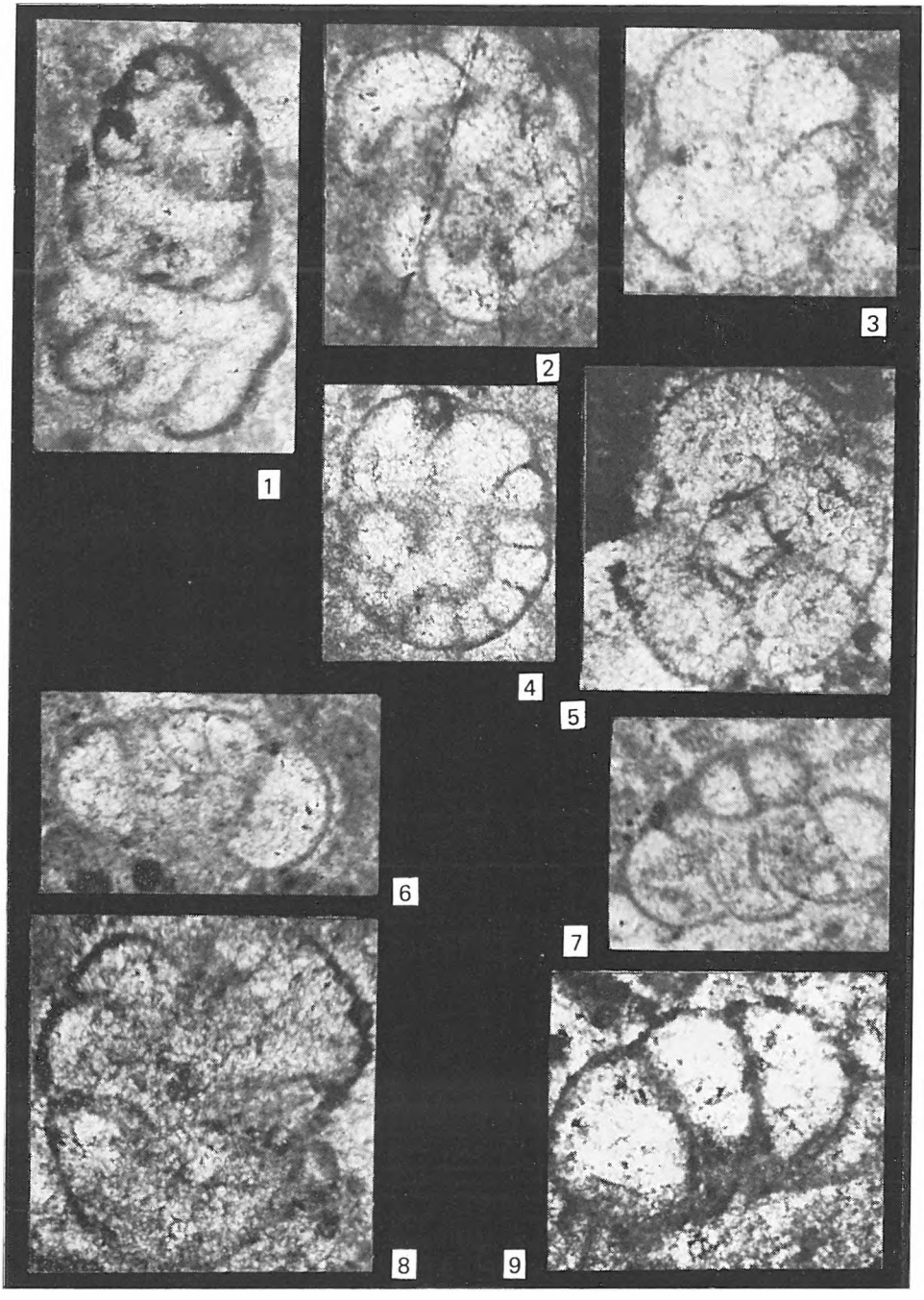
„*Diplotremina* cf. *astrofimbriata*" KRIST.—TOLL.
2. 105,5 m/b 64×

Diplotreminidae
3. 88,1 m 78×
6. 105,5 m/a 64×
7. 88,9 m 78×
8. 134,5 m 83×

Variostoma sp.
4. 104,4 m/b 83×

Duostomina magna TRIFONOVA
5. 175,3 m/b 83×

Duostomina cf. *magna* TRIFONOVA
9. 134,5 m 83×


1
2
3
4
5
6
7
8
9

VII. tábla — Plate VII

Lenticulina bochardii (TERQUEM)
1. 74,2 m 120×

Pseudonodosaria?
2. 79,5 m 120×

Pseudonodosaria cf. *obconica* (REUSS)
3. 61,6 m 120×

Austrocolomia sp.
4. 76,2 m 120×

Lenticulina cf. *acutiangulata* (TERQUEM)
5. 88,5 m 120×
7. 76,2 m 120×

Pachyphloides klebelsbergi? (OBERHAUSER)
6. 84,6 m 120×

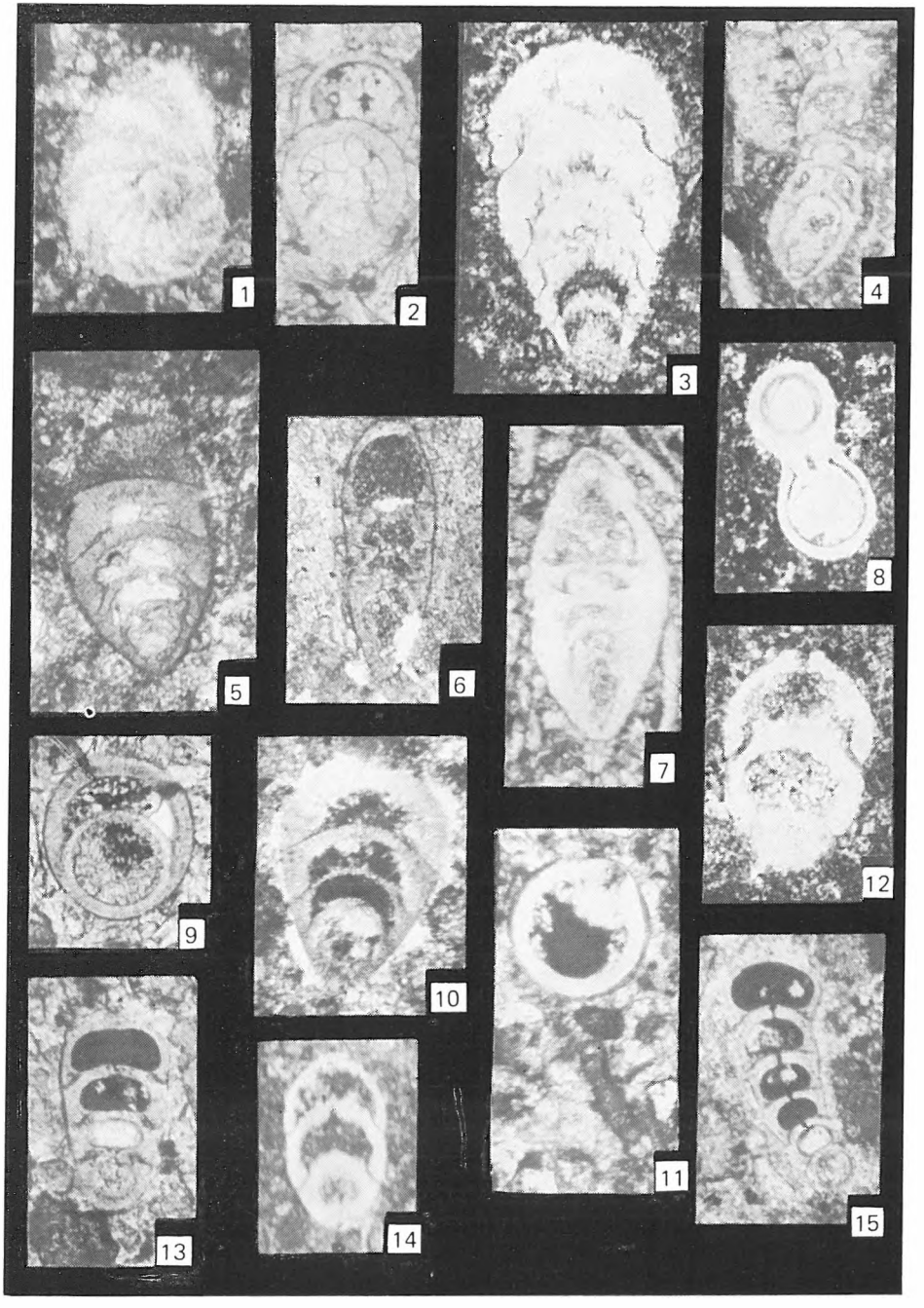
Nodosaria cf. *raibliana* GÜMBEL
8. 67,8 m 50×

Pseudonodosaria cf. *lata* (TAPPAN)
9. 80,0 m 120×
10. 88,5 m 120×

Nodosaridae indet sp.
Ammodiscus cf. *planus* (MOELLER)
11. 81,0 m 120×

Pseudonodosaria cf. *obconica* (REUSS)
12. 47,8 m 120×
14. 66,0 m 50×

Austrocolomia cf. *plöchingeri* (OBERHAUSER)
13. 80,0 m 120×
15. 80,0 m 120×


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15

VIII. tábla — Plate VIII

Pachyphloides klebelsbergi (OBERHAUSER)

1. 81,0 m 120×
2. 81,0 m 120×

Pachyphloides cf. *klebelsbergi* (OBERHAUSER) aperturalis nézet

3. 84,6 m 120×

Nodosaria cf. *raibliana* GÜMBEL

4. 65,0 m 120×
5. 81,3 m 120×
12. 78,8 m 120×
15. 81,0 m 120×

Pachyphloides? sp.

6. 84,6 m 120×

Austrocolomia cf. *plöchingeri* (OBERHAUSER)

7. 81,0 m 120×
13. 72,1 m 120×
14. 78,0 m 120×

Nodosaria raibliana GÜMBEL

8. 76,2 m 50×

Pachyphloides? cf. *klebelsbergi* (OBERHAUSER)

9. 81,7 m 120×

Nodosaria? sp.

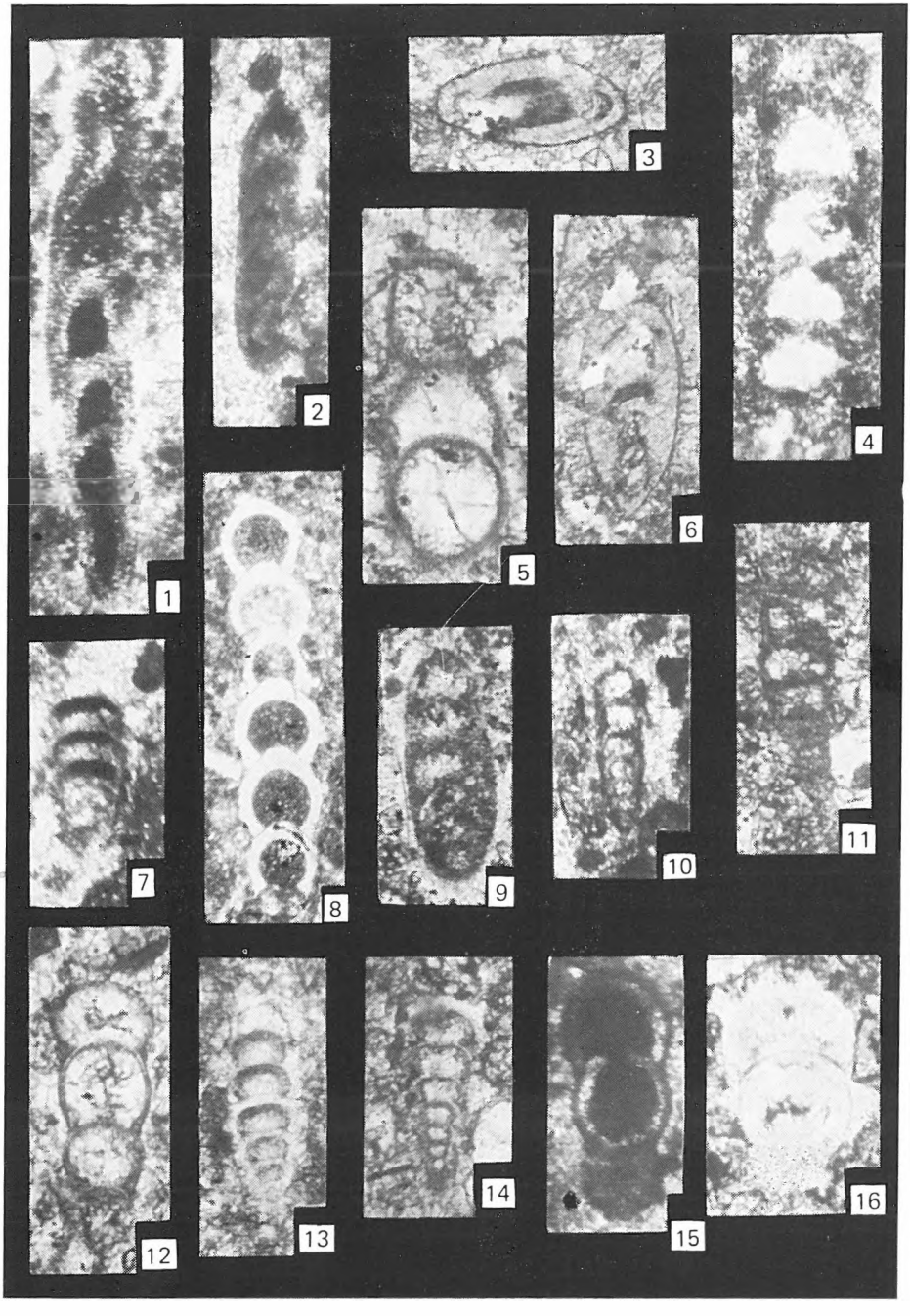
10. 81,0 m 120×

Austrocolomia? sp.

11. 81,5 m 120×

Pseudonodosaria sp.

16. 81,7 m 120×


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16

IX. tábla — Plate IX

Duostomina cf. *magna* TRIFONOVA

1. 176,5 m 78×
2. 185,1 m 78×

Glomospirella cf. *triphonensis* BAUD—ZANINETTI

3. 80,0 m 120×
6. 81,7 m 120×

Duostomina magna TRIFONOVA

4. 176,5 m 78×
5. 176,5 m 78×

Variostoma sp.

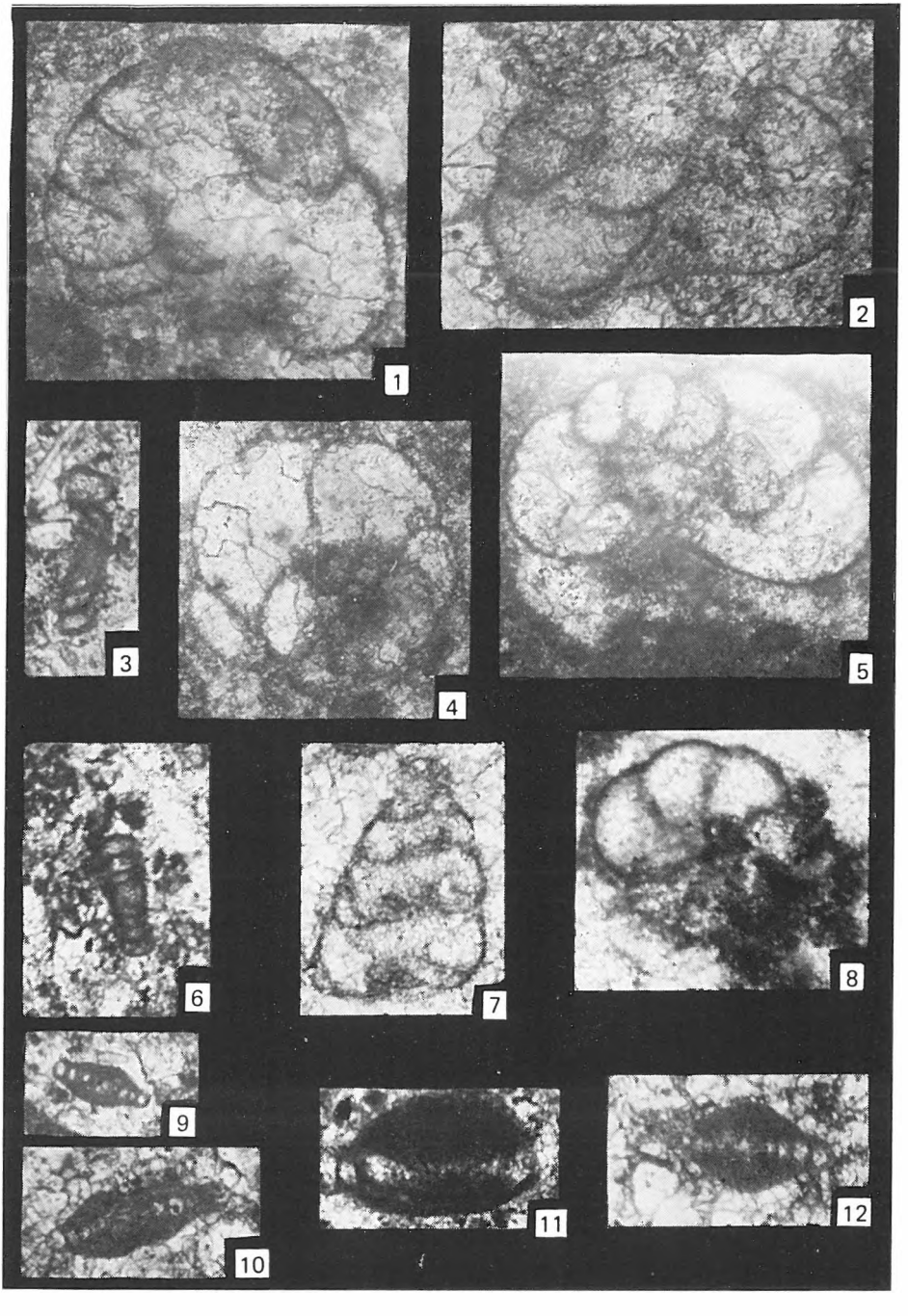
7. 91,0 m 51×

Diplotreminidae

8. 108,5 m 78×

Ophthalmidium? chialingchiangense (HO)

9. 80,0 m 120×
10. 77,0 m 120×
11. 52,0 m 120×
12. 78,4 m 120×


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12

A DUNAZUG-HEGYSÉGI VULKANITOK TÉRKÉPEZÉSÉNEK MÓDSZERTANI KÉRDÉSEI

BALLA ZOLTÁN—KORPÁS LÁSZLÓ

A Központi Földtani Hivatal megbízása alapján készítettük elő 1976—1977-ben a Dunazug-hegység földtani kutatását. Az előkészítő munkára az alábbi két szakaszban került sor.

— 1976-ban összegyűjtöttük, feldolgoztuk és előzetesen értékeltük a hegység földtani felépítésére, hasznosítható ásványi nyersanyag előfordulásaira vonatkozó földtani adatokat;
— 1977-ben 1:100 000 méretarányú földtani és geokémiai térképezést végeztünk. Ennek révén közvetlen, konkrét képet alakítottunk ki a hegység földtani felépítéséről. A nyersanyagkutatás megalapozása érdekében kutatási tervjavaslatban jelöltük ki az elvégzendő feladatokat, határoztuk meg az alkalmazandó kutatási módszereket.

Dolgozatunkban végzett munkánknak a földtani térképezésre vonatkozó módszertani tapasztalatait foglaljuk össze.

A Dunazug-hegység vulkanitjainak térképezése nem könnyű feladat. A rossz feltártság a kőzetek változékonyságával párosul. Minden nagyobb feltárásban megállapítható, hogy a hegységben döntő szerepet játszó vulkanoklasztitok rétegzése, elválása, kötöttsége, összetétele, törmelékanyaguk mérete, mennyisége, koptatottsága, bontottsága — gyakran egyazon rétegen belül is — tág határok között változik. Egy-egy feltárás igen sok részre osztható, ami azt a benyomást keltheti, hogy a vulkáni összlet is közel hasonló részletességgel tagolható.

Valószínűleg ez alapozta meg azokat a korábbi és jelenlegi rétegtani vázlatokat, amelyek a vulkáni összlet viszonylag kis szakaszán belül 8—13 vulkanoklasztit-típust különítettek el. Talán ugyanerre vezethető vissza az a felfogás is, hogy a feltárásonként vett néhány minta alapján több tíz méter vastag rétegcsoportok anyagi összetétele minősíthető. Ennek a petrográfiai szemléletnek az eredményeként olyan térképek születtek, amelyek az anyagvizsgálattal elkülönített nagyszámú „kőzettípust" szabálytalan foltokban ábrázolták. E foltok alakja, elhelyezkedése és egymáshoz, valamint környezetükhöz való viszonya a rétegtani és szerkezeti kép egyértelmű, ellentmondásmentes tisztázását nem tette lehetővé. További természetes következménye volt, hogy az időrendben egymás után következő, vagy egy időben különböző részterületekről szerkesztett földtani térképek tartalmilag nem voltak összevethetők, hiszen az egyes kőzetek (foltok) minősítését lényegében az határozta meg, hogy a kőzet melyik pontjában vett mintából készült anyagvizsgálat.

Könnyen belátható azonban, hogy a vulkanoklasztitok kőzettani összetételének tanulmányozása gyakorlatilag nem végezhető el olyan részletességgel, hogy a mintavétel véletlenszerűsége ne legyen zavaró körülmény. E tényező hatása csak azáltal csökkenthető, ha az eddig kialakult és követett térképezési gyakorlatot megváltoztatjuk.

A változtatás irányának és jellegének meghatározásához elemezzük a földtani térképezés lehetőségeit. A Dunazug-hegység földtani felépítése meglehetősen egyszerű: lapos dőlésű, gyakran közel vízszintes településű üledékes és piroklasztikus képződményekből áll, s ezt a képet törések és kisebb-nagyobb extruzív és szubvulkáni testek jelenléte bonyolítja. Mindez egészében véve kedvező lehetőségeket biztosíthatna a földtani térképezéshez, amelyeket azonban ront az a körülmény, hogy *légifényképek* csak a terület kis részéről vannak.

A térképezés alapvető problémája az igen rossz feltártság. Többé-kevésbé folyamatos kibúvások csak a mélyen bevágódott vízmosásokban vannak. A tetők és vízválasztók többnyire teljesen fedettek, egyes éles gerinceken és a legmeredekebb lejtőszakaszokon vannak csak kibúvások, azonban főleg durva agglomerátumból és andezitből. Egyes útbevágások, továbbá a kőfejtők is adnak feltárásokat, azonban ezek száma is elenyésző.

A hegység földtani képének tanulmányozhatóságát felszíni bejárásokkal gyakorlatilag a vízhálózat szabja meg. Az egymással közel párhuzamos vízmosások és mély völgyek többnyire 200—300 és 800—1000 m közötti távolságra vannak egymástól, átlagosan mintegy 500—600 m-re. Optimális esetben is csak minden második kellően feltárt, vagyis a tetszőleges sűrűségű felszíni bejárásokkal biztosítható harántolások átlagtávolsága 1000—1200 m. A KGST-előírások értelmében ez kb. 1:100 000 méretaránynak felel meg. Nagyobb méretarányú felvételhez nagy mennyiségű mesterséges feltárás kell.

A javarészt rétegzett összletekből felépített területeken a földtani térképezés előtt egyszerre három feladat áll: a rétegsor, a laterális változékonyság és a szerkezet tisztázása. Az egyik feladat bármilyen megoldása visszahat a másik kettő megoldására, azonban a kulcs mindenképpen a rétegsorban keresendő. Egyetlen megbízható módszer létezik, s ez *vezetőszintek* kijelölése és követése. A dunazugi teljes tercier szelvényben egyetlen biztos vezetőszint sem ismeretes, ami alapvetően megnehezíti a földtani felépítés tisztázását. Van azonban egy olyan réteghatár, amely lényegileg helyettesít egy vezetőszíntet: az *a vulkáni összlet feküje.* Az átmenet a feküüledékekből a piroklasztikumokba minden szelvényben folyamatosnak tűnt, s így — figyelembe véve a vulkáni anyag igen nagy területre való szétszóródását — ez az összlethatár gyakorlatilag *kronosztratigráfiai felületnek* tekinthető.

Ebből a megfontolásból kiindulva, a hegység főbb rétegtani, ősföldrajzi paleovulkanológiai és szerkezeti jellegei tisztázásának alapjául a vulkáni fekü követését fogadtuk el. A felvételt két szakaszban végeztük. Az elsőben kb. 1:100 000 méretaránynak megfelelő formális sűrűségű bejárási hálót alkalmaztunk. Ennek alapján közelítőleg kijelölhetők voltak azok a sávok, amelyeken belül a feküvonal lefutása várható volt. A második szakaszban e sávokon belül valamennyi természetes és mesterséges feltárás felkutatásával és pontos bekötésével (10 000-es topográfiai alapon) a jelenleg elérhető maximális részletességgel végig követtük a feküvonalat. A fekü követésében számos problémával találkoztunk, amelyek megoldására a szükséges módszereket menet közben alakítottuk ki. E problémák a következők.

A vulkanitok feküjében települő üledékek lazák. Ebből már önmagában véve

is az következik, hogy feltártságuk igen rossz. Az üledékek zömmel finomhomokos—aleuritos—agyagos összetételűek, s így jellemző törmelékanyaguk alig van, néhol metamorfitokból álló kavics észlelhető, amely ritka, vékony kavicsos közbetelepülések málladéka. A magasabb helyzetű vulkanitok kötöttek, javarészük meglehetősen erősen. Deluviális törmelékük így messze (sok száz m-re, néhol 1—1,5 km-re) ráhúzódik az üledékek kibúvási foltjaira—sávjaira. Mivel a vulkanitokkal borított területek feltártsága is rossz, *a vulkáni törmelék jelenléte vagy hiánya nem lehet térképezési kritérium.*

A deluviális törmelékszóródásnál azonban sokkal nagyobb problémát jelent az a körülmény, hogy a laza, többnyire erősen agyagos üledékösszletben a magasabb helyzetű *vulkanitok hatalmas tömbjei suvadnak—csúsznak lefelé.* E tömbök gyakran 5—10 m magasak s akár 40—60 m hosszúak. Lejtőkön az ilyen agglomerátumtömbök biztos kibúvásoknak tűnhetnek, de hasonló a helyzet a vízmosásokban is. Itt a még meredekebb lejtőkön a suvadás—csúszás jóval intenzívebb, s azt eredményezi, hogy a valóságos feküszinttől lefelé gyakran több száz méteren át észlelhetők olyan vulkanit-sziklafalak, amelyeket első látásra bárki mindenféle kétség nélkül szálkibúvásnak tekinthet.

A felvétel első szakaszában sorozatosan követtünk el ilyen típusú hibákat. A fekükövetés során azonban már tudatosan ellenőriztünk minden olyan megfigyelést, amely a szomszédosokkal nem volt összeegyeztethető. Végeredményben a fekükövetés során minden elsődleges minősítést ellenőriztünk, és gyakorlatilag majdnem mindegyik módosult. A szerzett tapasztalatok nyomán kirajzolódtak azok a kritériumok, amelyek alapján a feküvonal helyzete a mai domborzatban többé-kevésbé egyértelműen állapítható meg.

1. Az 1:10 000 ma. topográfiai térképen mindenütt feküüledék összlet valószínűsíthető, ahol a *domborzat lapossá és ugyanakkor egyenetlenné válik, gyakran számos vízfakadási ponttal,* tavacskákkal, tocsogókkal stb. Az egyenetlen mikrorelief a helyszínen is szembetűnő, jellege alapján suvadásos eredete tételezhető fel. Jellemzőek a kanyargós, széles vízmosások is, nagyszámú szabálytalan mellékággal. A feküvonal ott várható, ahol a lejtők meredekebbé, de ugyanakkor simábbá válnak, a vízmosások összeszűkülnek és kiegyenesednek.

2. A vízmosások feletti oldalakban a suvadásos domborzat a helyszínen többnyire világosan felismerhető. Magukban *a vízmosásokban a sziklakibúvások egymástól elszigetelt volta, éles, közel függőleges oldalhatárai, tátongó repedései és a szurdokok csaknem teljes hiánya* meglehetősen biztosan arra mutat, hogy a vízmosás nem szálbanálló vulkanitba vágódik. Természetesen a fő bizonyíték az hogy hol itt, hol ott találunk feküüledék-kibúvásokat — néha közvetlenül a sziklafalak tövében—oldalában. Az üledékkibúvások végleges eltűnésével (maximum 100—200 m után) a vízmosások hamarosan szurdokszerűvé válnak, vagyis mindkét partjukban sziklafal húzódik követhető rétegekkel, s a meder is szálkőzetbe vágódik. Az ilyen szurdokszerű szakaszok alsó végének közelében valószínűsítjük a feküt.

3. Lejtőkön, útbevágásokban, de gyakran vízmosások partjaiban is *világos, sárgás, nem ritkán „csillámos kiszóródások"* jelzik a feküüledékek jelenlétét. Önmagában véve ezt a kritériumot nem tekintettük biztosnak, s a feküvonal kijelöléséhez főleg vízválasztókon kapunk ily módon kiegészítő adatokat.

A fekü térképezésében rendkívül lényeges szempont volt, hogy minden egyes haránlolásban 1:10 000 ma. térképről leolvasva meghatároztuk a fekü-vonal t.sz.f. magasságát, s az így kapott adatokat összevetve, ellenőriztük: *értelmezhető-e ez a vonal egy lapos dőlésű felület és a mai domborzat metszésvonalaként.*

A t.sz.f. magasság térképi leolvasásának előfeltétele a *pontos helymeghatározás*. Ez főleg mély vízmosásokban nehézkes. Itt az alábbi módszert alkalmaztuk. Az észlelést a vízmosásnak olyan pontján kezdtük, amely a térképen biztosan felismerhető volt. Ezután folyamatosan számláltuk lépéseinket, s minden megfigyelést lépésszámhoz kötöttünk. Az illető menetvonal-szakaszt a vízmosás egy másik, a térképen ugyancsak biztosan felismerhető pontjáig folytattuk. A két pont távolságát a térképről a vízmosás mentén lemérve s a kapott adatot a lépések (lépéspárok) számával osztva, megkaptuk az átlagos lépéshosszt (lépéspárhosszt), s ezzel minden megfigyelés 5—10 m-es vízszintes pontossággal beköthetővé vált. A kibúvások t.sz.f. magasságát így 5—10 m-es pontossággal határoztuk meg, ami többnyire a fekü helyzetére vonatkozóan is igaz volt.

A kapott magasságadatok és a mért dőlések alapján *konkrét elképzelést alakítottunk ki a feküfelület helyzetéről és az azt bonyolító törésekről*. Ennek alapján újravizsgáltuk az egész terület 1:10 000 ma. topográfiai térképét és számos olyan foltot jelöltünk ki, ahol az elsődleges bejárás során nem észleltünk fekükibúvást, de az 1. sz. kritérium alapján az várható volt. Az esetek többségében e foltok várt fekükibúvásai eleve beilleszthetők voltak az alakuló képbe, ami megerősített feltevésünkben. Minden olyan foltot ellenőriztünk, s minden esetben sikerült a feküüledékeket kimutatnunk és a feküvonalat befognunk. Ez egyrészt az 1. sz. kritérium nagyfokú megbízhatóságát igazolta, másrészt azt, hogy a települési—szerkezeti viszonyokról kialakított képünk helyes: a korlátozott mennyiségű elsődleges adat összesítésével született hipotézisünk alapján új, addig ismeretlen tényeket jeleztünk előre, s e tényeket közvetlen megfigyelésekkel meg is kaptuk. A fekükövetést a domborzat adta lehetőségek kimerülésével tekintettük lezártnak.

Végeredményként a kapott magasságadatok alapján a mért dőlések és a domborzat figyelembevételével *megszerkesztettük a vulkáni összlet feküszintvonalas térképét* (I. melléklet) s a fekü kibúvási vonalát. Mindazokon a helyeken, ahol az üledékes és a vulkáni összlet határa nem volt lapos dőlésű felületként értelmezhető és szerkeszthető, vetőket tételeztünk fel, melyek helyzetét és lefutását a légifényképek (ahol volt) kiértékelése és a domborzat alapján pontosítottuk. E vetőket addig követtük, amíg ki nem futottak az üledékes összletből — vagy be a vulkáni összletbe, ahol már nem volt lehetséges továbbkövetésük.

A feküszintvonalas térkép alapján közelítőleg meghatározható volt a vulkanitkibúvások rétegtani helyzete, s ennek alapján *előzetes rétegsort dolgoztunk ki*. Az azonos helyzetű rétegcsoportok kifejlődési jellegeinek összevetésével közelítő információt kaptunk az ősföldrajzi és paleovulkanológiai képre. Hasonlóképpen a követett törésekből kirajzolódtak a diszjunktív tektonika főbb jellegei. Így tehát a fekükövetéssel a földtani felépítés tisztázásához fellépő mindhárom feladat megoldásában jelentősen előrehaladtunk. Meggyőződésünk, hogy jelentős továbblépés csak geofizikai mérések és mesterséges feltárások alkalmazásával lehetséges.

A további terepi vizsgálatok véleményünk szerint két vonalon adhatnának többlet-információt, amelyek közül egyik a környezetüktől anyagi összetételben határozottan elkülönülő földtani testek pontosabb lehatárolása, másik a megismert feltárások behatóbb tanulmányozása.

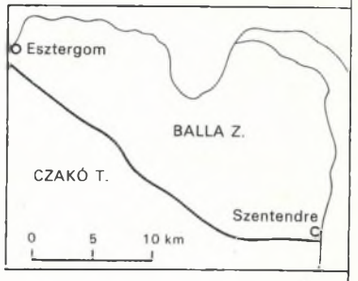
1. A földtani testek lehatárolása csak közelítőleg történt meg; ahhoz, hogy a dunazugi földtani térkép minden részletében teljesítse az 1:100 000 méretarány tartalmi követelményeit, a vulkáni—üledékes határhoz hasonlóan a többi észlelt kontaktust is végig kell követni azzal a részletességgel, amit a víz-

A DUNAZUG–HEGYSÉG FEDETLEN FÖLDTANI TÉRKÉPE I.

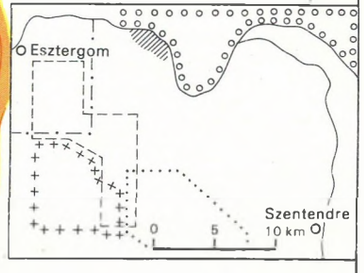
Szerkesztette: Balla Z. és Czakó T.

0 1 2 3 4 5 km

D SZERKESZTÉSI VÁZLAT



E FELHASZNÁLT FÖLDTANI ÉS GEOFIZIKAI TÉRKÉPEK



·····	Hegedüs Gy. 1945	1:33 000	földtan
++++	Siposs Z. 1960	1:10 000	
– – – –	Nagy G. 1960	1:10 000	
○○○○	Vargáné Máté K. 1973–74	1:25 000	
—·—·—	Dorogi Szénbányák 1977	1:25 000	
▨	Jósa E. 1964	1:25 000	geofizika
	Dunazug hgy. Szabó G. 1977	1:50 000	

A INTRUZIV KÉPZŐDMÉNYEK

1	αM_2	andezit
2	$\alpha^b M_2$	biotitos andezit
3	ζM_2	gránátos biotitdácit

B ÜLEDÉKES ÉS RÉTEGVULKÁNI KÉPZŐDMÉNYEK

4	M_2	fedőüledék összlet		Középső-miocén	HARMADIDŐSZAK
5	$\alpha^t M_2$	andezites rétegcsoport	rétegvulkáni összlet		
6	$\zeta^t M_2$	dácitos rétegcsoport			
7	Ol_2–M_2	feküüledék összlet		Középső-oligocén	
8	$^{hk}Ol_2$	hárshegyi homokkő	rupéli		
9	E	nummuliteses mészkő és márga	lutéciai–priabonai	K–f.eocén	
10	b_x	bauxit, bauxitos agyag			MEZOZOIKUM
11	J_{1-3}	jura képződmények	liász–dogger–malm	A–k.–f. jura	
12	$^mT_3$	dachsteini mészkő, aviculás mészkő	nori–raeti	Felső-triász	
13	$^dT_3$	fődolomit	karni		

C

14	a / b	Rétegtani vagy intruziv kontaktus a/ követett b/ feltételezett
15		Bizonytalan jellegű vagy/ és helyzetű képződményhatár
16		Törésvonal
17	a 200 b	Rétegszintvonalak a vulkáni összlet feküjében a/ ahol a vulkáni összlet megmaradt b/ ahol a vulkáni összlet lepusztult
18	a 200 150 b	Rétegszintvonalak a fedőüledék feküjében a/ ahol a fedőüledék megmaradt b/ ahol a fedőüledék lepusztult

Évi Jel. 1978. MÁFI Nyomda

hálózat lehetővé tesz. A Dunazug-hegységben anyagi összetételük szerint a földtani testek két kategóriája különül el élesen környezetétől: a többinél savanyúbb összetételű lom-hegyi vulkáni rétegcsoport (színesásványként főleg csak biotittal, gyakori gránáttal) és az andezitből álló, főleg extruzív és szubvulkáni testek.

a) A *lom-hegyi rétegcsoport* esetében csak feküről lehet szó: fedője egyelőre sehol sem ismeretes. Feküje gyakorlatilag második vezetőszintet jelentene (valószínűleg a vulkáni összleten belül), amelynek követése, településének tisztázása további segítséget nyújthatna a szerkezet tanulmányozásához.

b) Az *andezittestek* határainak követése elsősorban alakjukat pontosíthatná. Ez már önmagában véve is informatív, azonban a határvonal lefutása a domborzatban ezen túlmenően a kontaktus településére vonatkozóan is szolgáltat adatokat. A szegélybreccsa az extruzívumoknak talán legfontosabb diagnosztikai kritériuma, ezért kimutatása és követése az objektív fáciesminősítés alapja. A meghatározott vulkáni fáciesekbe és szubfáciesekbe tartozó andezittestek alakja és elrendeződése a paleovulkáni szerkezet tisztázásában játszik nagy szerepet.

2. *A feltárások részletes tanulmányozása* gyakorlatilag nem történt meg. Az esetek többségében csak eléggé általános leírások születtek, főleg a szembeötlő, könnyen rögzíthető paraméterek (törmeléknagyság és koptatottság, rétegzettség és hasonlók) rögzítésével, továbbá elég nagy számú dőlésméréssel (üledékekben és piroklasztikumokban a rétegződés, andezitben a folyásosság síkjain). A megismert feltárások behatóbb tanulmányozása egyrészt a rétegsorrendről, másrészt az andezittestek szerkezetéről adna pontosabb képet.

a) A piroklasztikum-feltárásokon pontosítható a *rétegtani vázlat*, ami nagyban elősegíthetné az ősföldrajzi—paleovulkanológiai és szerkezeti kép tisztázását. Természetesen itt csak olyan feltárások tanulmányozása jöhet szóba, amelyek tetemes (legalább 15—20 m) rétegtani vastagságú szelvényszakaszt tárnak fel folyamatosan. Ilyen feltárások főleg csak vízmosásokban vannak (egyes ritka esetekben éles gerinceken és meredek leszakadásokban), a számuk meglehetősen korlátozott. Túlnyomó többségük felvételi adataink nyomán kijelölhető. Rendkívűl lényegesnek tűnik a feltárások műszeres szintezése és bekötése.

b) Az andezitfeltárásokon pontosítható az *andezittestek szerkezete*, ami nagyban elősegíthetné e testek alakjának, településének és kifejlődési hovatartozásának (szubvulkáni, kürtő- vagy felszíni fácies, utóbbin belül extruzív vagy effuzív szubfácies) tisztázását. Mindez paleovulkanológiai és tektonikai vonatkozásban igen fontos lehet. Gyakorlatilag minden biztos szálkőzet-kibúvás tanulmányozandó, elsősorban a szöveti irányítottság szempontjából.

A vázolt feladatok közül az első kettő teljes egészében beletartozik az 1:100 000 méretarány szabta követelményekbe, s ennél nagyobb pontosság a lehatárolásban a rossz feltártság miatt nem is érhető el. Az, hogy a másik két feladat teljesítését igényli-e az 1:100 000 méretarány vagy sem, objektív módon nem dönthető el: ez lényegében a felvételező geológus szemléletétől függ. Az azonban biztos, hogy e feladatok teljesítése a térkép méretarányát semmiképpen nem növelheti, lévén tisztán minőségi jellegű változtatás. Abból kiindulva, hogy a térképezés célja megfelelő földtani alap biztosítása a későbbi nyersanyagkutatáshoz, úgy véljük, hogy e feladatok teljesítése feltétlenül szükséges, s az elmondottak figyelembevételével ezt is a 100 000-es felvétel részének tekintjük.

Így tehát *a Dunazug-hegység 1:100 000 méretarányú földtani térképének elkészítéséhez* az alábbi konkrét feladatok végrehajtását tartjuk szükségesnek terepi bejárásokkal:

1. A lom-hegyi vulkáni rétegcsoport feküjének követése.

2. Az andezittestek lehatárolása, kontaktusaik jellegének és településének, valamint szerkezetüknek tisztázása.

3. A vulkanitok rétegsorrendjének pontosítása.

IRODALOM

BALLA Z.—CZAKÓ T.—CSABA L.—KORPÁS L. 1977: Jelentés a Dunazug-hegység földtani kutatásának 1976—77. évi előkészítéséről. — Földt. Int. Adattár, kézirat.

CZAKÓ T.—CSABA L. 1976: Előzetes jelentés a Dunazug-hegység földtani kutatásának 1976. évi előkészítéséről. — Földt. Int. Adattár, kézirat.

METHODOLOGICAL QUESTIONS OF THE MAPPING OF VOLCANICS IN THE DUNAZUG MOUNTAINS, N HUNGARY

by

Z. BALLA—L. KORPÁS

The geological mapping of the Dunazug Mts is handicapped by their being poor in rock exposures. The feasibility of a geological study of this region is actually given by the drainage pattern. In consequence, without a recovery programme the mapping executed corresponds to a survey on the scale of 1:100,000.

Considering the high variability of the volcanic complex, only its footwall can be taken for a boundary interpretable as chronostratigraphic guide level.

During a two-period geological mapping, first a traversing on a grid of 1000 m × 200 m had been executed for the mapping of the volcanics and the sedimentary rocks underlying them. Then a follow-up-level survey confined to the valley system was carried out to outline the footwall of the volcanic complex.

This mapping has led to a better understanding of the volcanic pattern and structure of the Dunazug Mountains.

Supplement I. Subsurface geological map of the Dunazug Mountains. Plotted by Z. BALLA—T. CZAKÓ

A Intrusive rocks: *1.* andesite, *2.* biotitic andesite, *3.* garnet-bearing biotitic dacite. — *B* Sedimentary and stratovolcanic formations: *4.* overlying sedimentary complex, *5.* andesitic group, *6.* dacitic group (5—6: stratovolcanic complex), *7.* overlying sedimentary complex (4—7: Middle Miocene), *8.* Hárshegy Sandstone (Rupelian) (7—8: Middle Oligocene); *9.* Nummulites limestone and marl (Lutetian—Priabonian, Middle to Upper Eocene) [*4—9* : Tertiary]; *10.* bauxite, bauxitic clay, *11.* Jurassic formations (Lias—Dogger—Malm, Lower—Middle—Upper Jurassic), *12.* Dachsteinkalk, Avicula-bearing limestone (Norian—Rhaetic), *13.* Hauptdolomit (Carnian) (12—13: Upper Triassic) [*10—13*: Mesozoic]. — *C* 14. Stratigraphical or intrusive contact: *a)* detected, *b)* inferred; *15.* formation boundary of uncertain character or/and position; *16.* fault; *17.* contours on base of the volcanic complex: *a)* volcanic complex preserved, *b)* volcanic complex eroded off; *18.* contours on base of the sedimentary overlying beds: *a)* overlying complex preserved, *b)* overlying complex lost to erosion — *D* Sketch for plotting. — *E* Geological and geophysical maps used

ADATOK A DÉLI-BAKONY EOCÉN KÉPZŐDMÉNYEINEK LITO- ÉS BIOSZTRATIGRÁFIÁJÁHOZ

RÁKOSI LÁSZLÓ—TÓTH KÁLMÁN*

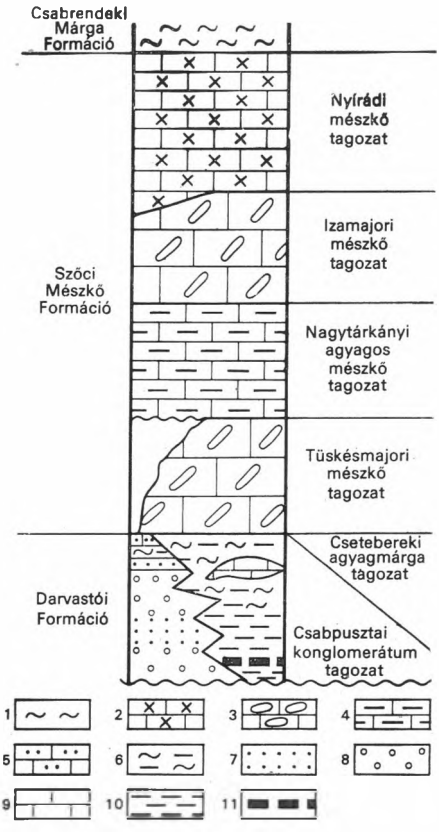
A hazai bauxitelőfordulásaink jelentős részének közvetlen fedőjét az eocén rétegek alkotják. Ezért a Bauxitkutató Vállalat komoly figyelmet fordít és lehetőséget biztosít azok tanulmányozására. A hetvenes évek elején megkezdett munka a bauxittároló szerkezeteket és a paleomorfológiai mélyedéseket jelző fáciesek felismerésére vezetett (KNAUER J.—TÓTH K. in KNAUER J.—PÓPITY J. 1972). Megindult az ősdomborzat leképezésének kidolgozása a fácieselemzés módszereivel (TÓTH K. 1973, SZANTNER F. *et al.* 1978, KNAUER J.—GELLAI M. 1978) és a közvetlen bauxitfedő rétegek kifejlődési típusainak rendszeres tanulmányozása, elsősorban a sümeg—csabpuszta—nagytárkányi bauxitkutatási területen. Ennek során a rétegtani viszonyok és különösen a közvetlen fedőrétegek korának tisztázása végett a Nyirád és Sümeg közötti területen mélyült fúrások komplex vizsgálatára került sor a BKV földtani laboratóriumában és a MÁFI Őslénytani Osztályán.

Az eddigi vizsgálatok a Déli-Bakony Sümeg és Nyirád közötti területének eocén rétegtani, faciológiai és ősföldrajzi viszonyait tisztázták. Egymástól jól elkülönülő, területileg jól követhető, tagozat értékű litosztratigráfiai egységeket ismertünk meg (1. ábra), melyek részei a „Darvastói Formációnak", ill. a „Szőci Mészkő Formációnak" (DUDICH E. 1977). E tagozatok többsége csak fúrási rétegsorokból ismert és a szükséges határmegvonás miatt — véleményünk szerint — csak azokból állíthatók fel. A rétegtani osztályozás irányelveinek megfelelő sztratotípusnak alkalmas fúrási rétegsorok nem voltak, az általunk vizsgáltakat nem ilyen szempontból mintázták, ezért csak javaslatot teszünk az egyes tagozatok megnevezésére és felállítására. Ha a Rétegtani Bizottság Eocén Albizottsága javaslatunkat elfogadja, arra alkalmas bauxitkutató fúrások, vagy külön e célra mélyült fúrások rétegsorainak felhasználásával sor kerülhet felállításukra. A magunk részéről készek vagyunk a javasolt egységek bevezetésére, vagy közreműködni bevezetésükben.

Az eocén üledékképződés kezdetén két, egymástól eltérő kifejlődésű terület volt elkülöníthető.

1. A terület ÉNy-i részén, Sümeg—Csabpuszta térségében meredek sziklás-partra utaló konglomerátumot, helyenként — a hajdani öblökben — síkparti homokkő összletet találtunk az „Ugedi Mészkő Formációra", ill. a felsőtriász dolomitra települve (4. ábra). Az általunk „csabpusztai konglomerátum tagozatnak" nevezett összlet véleményünk szerint része a „Darvastói Formáció-

* Bauxitkutató Vállalat, Balatonalmádi.



1. ábra. A „Darvastói Formáció" és a „Szőci Mészkő Formáció" elvi szelvénye Sümeg és Nyirád között, a javasolt tagozatok feltüntetésével

1. Márga, *2.* assilinás mészkő, *3.* alveolinás mészkő, *4.* agyagos mészkő, *5.* meszes homokkő, *6.* agyagmárga, *7.* homok, *8.* kavics, *9.* mészkő, *10.* agyag, *11.* szenes agyag

Fig. 1. Coupe idéalisée de la «Formation de Darvastó» et la «Formation Calcaire de Szőc» entre Sümeg et Nyirád, avec une indication des termes proposés

1. Marne, *2.* calcaire à Assilines, *3.* calcaire à Alveolines, *4.* calcaire argileux, *5.* grès calcaire, *6.* marne argileuse, *7.* sable, *8.* gravier, *9.* calcaire, *10.* argile, *11.* argile charbonneuse

nak", és mint tagozat elnevezést javasoljuk alkalmazni. E kifejlődés sztratotípusa Csabpuszta környékén jelölhető ki. Az összlet alul rosszul osztályozott, uralkodóan jól koptatott helyi anyagú kavicsokból: hippuriteses mészkő, dolomit, ritkábban dachsteini mészkő, intraformációs agyag stb., felül jól osztályozott és uralkodóan aprószemű kvarcit, lidit, tűzkő, radiolarit kavicsokból áll és fokozatosan átmegy meszes homokkőbe, majd homokos mészkőbe. Az utóbbi fedőrétegekben helyenként előforduló és a középsőeocén *Nummulites laevigatus*-os szintjére utaló nagy Foraminiferák (*Nummulites laevigatus* BRUG., *N. baconicus* HANTK., *Assilina* aff. *maior* HEIM stb.) mellett a partszegélyi környezetet jelző *Anomia* sp. és *Ostrea* sp. lenyomatok és töredékek találhatók. Parti fácieskénti értelmezhető a gyakran megfigyelhető 20—30 fokos ferderétegződés is. Az összlet a 15—25 méteres vastagságot is elérheti.

2. A partszegélyi konglomerátum elterjedési vonalától DK-re az eocén bázisrétegek, csoportok fácieselemzése az alaphegység változatos domborzatának megrajzolására ad lehetőséget. Az eocén üledékképződés kezdetétől egy szigettenger képe bontakozik ki. A terület legmélyebb részét a konglomerátum összlet heteropikus fáciesének tekinthető lagunáris, pelitomorf rétegcsoport képződése idején borította el a tenger. A fúrási adatok alapján jól körülhatárolható lagúnákban 1—2 métertől 15 méterig terjedő összvastagságú agyag, molluscás agyagmárga, a helyenként elmocsarasodó lagúnát jelző kőszenes agyag, másutt a lagúnaperemeken homokos, agyagmárgás aleurit vagy keresztrétegződő, ferderétegződést mutató homokkő rakódott le. A rétegsor felső szakaszán miliolinás mészmárga és mészkő közbetelepülések vannak. Rétegdőlésük változó, a lagúnapermeken gyakran 10—15°, a kisebb medencékben 1—2°. Korukat több adat alapján a *Discoaster sublodoensis* nannoplankton zóna határozza meg. Az összlet alsó részén helyenként az alsóeocén *D. lodoensis* zóna is kimutatható. A pelitomorf rétegcsoport szintén része a „Darvastói Formációnak", és a „csetebereki agyagmárga tagozat" megnevezést javasoljuk, mivel a most bányászat alatt álló Cseteberek I. sz.

bauxitlencse külfejtésében az alapszelvény kijelölhető lenne. A tagozat magába foglalja a DUDICH E. által a „Darvastói Formáció" felosztására javasolt (DUDICH E. 1977. p. 3.) négy tagozat közül a „bauxitos agyag tagozatot" és az „alsó törmelékes tagozatot", melyek véleményünk szerint — különösen az előbbi — rétegtag értékűek.

A konglomerátumösszletre és a pelitomorf rétegcsoportra egyaránt alveolinás mészkő települ, melynek Alveolina faunája a *Nummulites laevigatus*-os szintnek megfelelő *Alveolina stipes* zónát jelzi. Ez a sárgásbarna v. szürke színű, tömör, kemény, szilánkos törésű, ritkábban nagygumós szerkezetű, a 15 m-t ritkán meghaladó vastagságú alveolinás mészkő — amelyet mi „tüskemajori mészkő tagozatnak" javasolunk elnevezni — túlterjed a pelitomorf rétegeken és néhány kivételtől eltekintve elborítja a korábban szigetként kiálló területeket. Sekélyvízi keletkezését — egyéb más jellegek mellett — a benne elkülöníthető mészalgás fácies (gyakori *Belzungia* sp., *Acicularia* sp., ritkán *Halimeda* sp. fajok) bizonyítja. Az alveolinás mészkő képződése kezdetén, a korábbi szigetek peremén, helyenként abráziós parti dolomitkavicsos mészkő, ill. miliolinás mészkő kötőanyagú dolomitkonglomerátum rétegek keletkeztek (pl. Nt-2025., -2297., -2374., -2377. sz. fúrások), és ez a tengerelöntés erőteljes voltát, a korábbi nyugodt ülepedési viszonyokat felváltó nagyobb energiájú közeget jelez. Mivel a „tüskésmajori mészkő" már egyértelműen középsőeocén korú, ezért a magunk részéről a „Darvastói Formáció" és a „Szőci Mészkő Formáció" határát a „csabpusztai konglomerátum tagozat" — és a „tüskésmajori mészkő tagozat", ill. a „csetebereki agyagmárga tagozat" és a „tüskésmajori mészkő tagozat" határán javasoljuk megvonni.

Az alveolinás mészkövet rendkívül jellegzetes rétegösszlet követi, melyet az eddigi irodalmi anyagokból nem ismert, illetve a korábbi szintezések nagy részénél az *Assilina spira*-s szintbe sorolták. Ez a gyakran gumós szerkezetű, agyaggumóközös, 5—10 cm-es tömör, kemény mészkőgumokból álló szürke, assilinás, agyagos mészkő-, mészmárga-, márgaösszlet egyéb aprótermetű Assilina fajok mellett irányított elhelyezkedésben tömegesen tartalmazza az alsólutéciumra jellemző *Assilina* aff. *maior* HEIM alak makroszférás egyedeit. E rétegek vastagsága 2—23 m között változik. A tagozat elnevezéséül, mivel a nagytárkányi területen ismertük meg, a „nagytárkányi agyagos mészkő tagozat" nevet javasoljuk.

A fenti assilinás agyagos mészkövet ismét alveolinás mészkő követi, melynek Alveolina faunája még további vizsgálatot igényel, az eddigi szórt adatok alapján azonban átmenetet mutat az *Alveolina stipes* és *A. munieri* zóna között. A mészkő változó vastagságú, helyenként eléri, sőt meghaladja a 20-m t is. Kőzettani jellegeiben hasonlít az előbbi alveolinás mészkőhöz, de uralkodóan sárgásbarna színű, szürke változata ritka. Az alsó 1—2 m-ben még szórtan néhány *Nummulites laevigatus* BRUG. és *Assilina maior* HEIM egyed található, felső részén ugyancsak szórtan megjelenik az *A. spira* DE ROISSY makroszférás nemzedéke. Ezt a fekvőjétől és fedőjétől éles határral elkülönülő alveolinás mészkövet, megkülönböztetésül az alsó alveolinás mészkőtől, a nyirád—izamajori kutatási területről „izamajori mészkő tagozatnak" javasoljuk elnevezni.

Az „izamajori mészkő tagozatra" zöldesszürke vagy sárgásbarna, durva biodetrituszos, mészhomokkő jellegű, nagygumós szerkezetű mészkő réteg-

csoport települ, mely felső részén fokozatosan növekvő számban galukonit-szemcséket tartalmaz és megnő agyagtartalma. A mészkő rétegcsoport alsó részére az *Assilina spira* DE ROISSY tömeges előfordulása jellemző, melyet a felső részén felvált a felfelé egyre növekvő mennyiségű Nummulites-félék, közülük elsősorban a *N. millecaput* BOUBÉE dominanciája. Legfelül, az agyagtartalom növekedésével együtt, egyre nagyobb számban Discocyclina-félék fordulnak elő. A kőzetkifejlődést tekintve jellegzetes mészkő rétegcsoport — amely a KOPEK G.—KECSKEMÉTI T.—DUDICH E. (1966)-féle gyakorlati rétegrács *Assilina spira*-s és *Nummulites millecaput*-os szintjeit foglalja magába — elnevezésére a „nyirádi mészkő tagozat" megnevezést javasoljuk. Vastagsága eróziós okokból változó, helyenként eléri a 60 m-t. Ott, ahol az eocén teljesebb kifejlődésű, folyamatosan megy át glaukonitos márgába. Felső határa egyben a „Szőci Mészkő Formáció" és a „Csabrendeki Márga Formáció" határa is.

A fiatalabb tagozatok vizsgálati eredményeinek ismertetését egy későbbi munkánkban vagy az egyes tagozatok bevezetésénél tervezzük közölni. Jelen munkánkban a kutatás során felvetődött az alsóeocén—középsőeocén határkérdésre vonatkozó eredményeinket ismertetjük.

A szintezésnél elsősorban a nagy Foraminiferák bizonyultak biztos támpontnak. A „tüskésmajori mészkő tagozat" alatt azonban több olyan képződmény található, mely szintjelző nagy Foraminiferákat nem tartalmaz, így kiegészítésül nannoplankton és palinológiai vizsgálatokat kellett igénybe venni a szintezéshez.

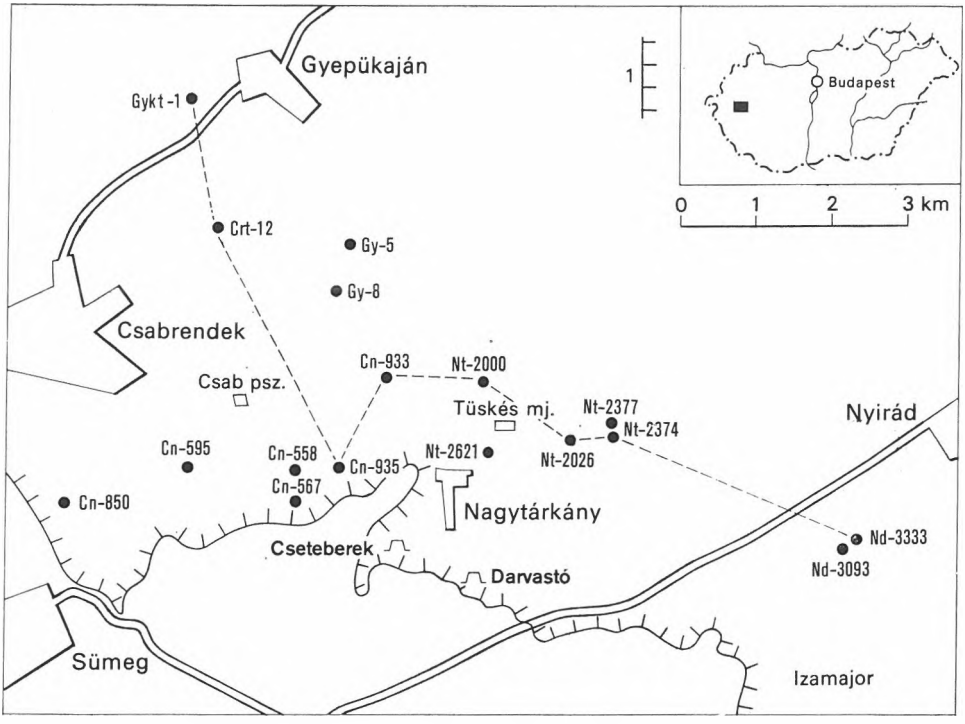
A nannoplankton vizsgálatokat a Bauxitkutató Vállalatnál BROKÉS F. indította el és végezte (1978), a MÁFI-ban BÁLDINÉ BEKE M. végzi (1971, 1974). Az előbb említett tagozat alatti tengeri rétegek nannoplanktonnal jól és biztosan szintezhetők, így a palinológiai vizsgálatoknál is elfogadtuk viszonyítási alapként.

A bauxit palinológiai vizsgálatát H. DEÁK M. kezdte el (1957, 1960) a területünkkel szomszédos halimbai területen. Vizsgálatai alapján eocént és felsőkrétát valószínűsít. 1961-ben KEDVES M. közölt teljesebb flóralistát ugyanerről a területről. Az 1967-ben közölt összefoglaló rétegtani táblázatában a halimbai alsóeocén rétegeket az alsócuisibe helyezi. RÁKOSI L. (1979) a Dunántúli-középhegység biozónáinak leírásánál a gyepükaján—darvastó—nyirádi terület alsóeocén sporomorpha maradványegyüttese alapján *Plicapollis pseudoexcelsus—Triporopollenites urkutensis* Együttes-zónát ismertet. 47 sporomorpha taxont említ a zóna jellemzőjeként.

A 2. ábrán a vizsgált fontosabb fúrások helyét jelöltük. A 3. ábrán a kérdéses alsó- és középsőeocén rétegek szelvényrészeit közöljük, a palinológiai szempontból vizsgált méterközök feltüntetésével. A *Plicapollis pseudoexcelsus—Triporopollenites urkutensis* Együttes-zónára jellemző sporomorpha együttest valamennyi fúrás alább közölt méterközében megtaláltuk:

Gyepükaján Gykt-1. sz. fúrás. A 70,0—51,0 méterközben feltárt kavicsos összletben 61,4—61,0; 56,2—56,0 és 54,9—54,6 méterközökben agyagos aleurit szerepel. Ezek, valamint az 51,0—45,5 méterközben levő agyag tartalmazza az említett együttes-zónát. E rétegek felett alveolinás és *N. laevigatus*-os rétegeket harántoltak.

Csabrendek Crt-12. sz. fúrás. A teljes eocén rétegsort vizsgáltuk. 162,0—4,0 méterközből 96 mintából 157 taxont határoztunk meg. A fent említett együttes-zóna 162,0—136,7 méterközben szerepel.



2. ábra. A Sümeg és Nyirád közötti terület térképvázlata a vizsgált kutatófúrások és feltárások helyével

1. Az eocén képződmények felszini elterjedésének határa

Fig. 2. Carte-esquisse de la zone Sümeg—Nyirád avec les points de forage de recherche et des excavations

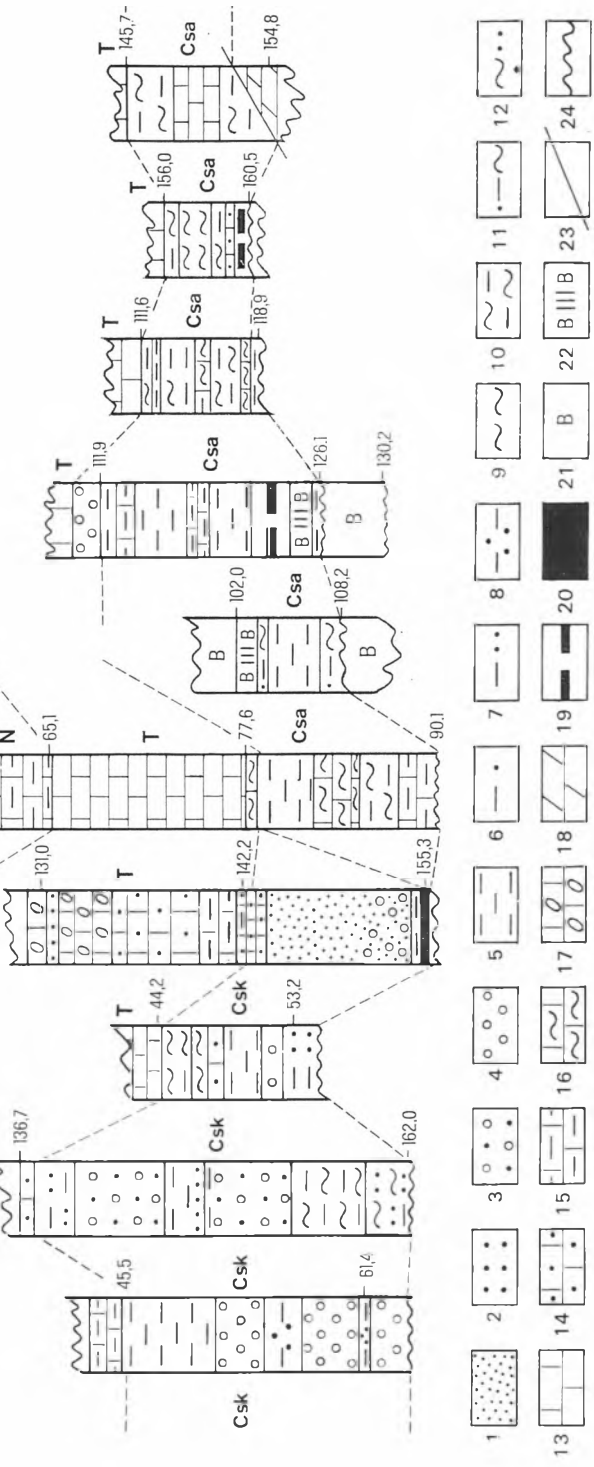
1. Limite de l'extension de l'Éocène à la surface

Csabrendek Cn-935. sz. fúrás. Más vizsgálatokkal nem ellenőrzött rétegsor, az együttes-zóna 53,2—44,2 méterközben mutatkozott.

Csabrendek Cn-933. sz. fúrás. 155,3—155,1 méterközben a fúrás barnakőszenet harántolt, aránylag gazdag flóraegyüttessel. Felette a kavics, majd a homokos kifejlődésű összlet 155,1—144,5 méterig sporomorphát nem tartalmaz. A 144,5—131,0 m-ig terjedő, nagyrészt gumós szerkezetű, *N. laevigatus* Brug. fajt is tartalmazó alveolinás mészkőben ugyanaz a flóra ismételten jelentkezik, de a sporomorpháik között szerves vázú Foraminiferák maradványait is megtaláltuk. 141,6—141,0 méterközben felsőkréta áthalmozott polleneket találtunk (*Oculopollis* fsp., *Trudopollis* fsp.). Ugyanitt *Discoaster lodoensis*-t tartalmazó nannoplankton együttest mutatott ki Brokés F., ami valószínűleg szintén áthalmozott.

Nagytárkány Nt-2000. sz. fúrás. A 90,1—59,3 m közötti változatos felépítésű rétegsorban — melynek felső része alveolinás mészkő, 65,1—59,3 m közötti szakasza pedig assilinás agyagos mészkő kifejlődésű — végig megtalálhatók a *N. laevigatus*-os szintre jellemző nagy Foraminiferák. A 82,7 m feletti rétegsorban Brokés F. a *Chiasmolithus gigas* nannoplankton alzónát mutatta ki (1978). A rétegek flóraképe 90,1—87,7 méterközben a *Plicapollis pseudoexcelsus—Triporopollenites urkutensis* Együttes-zónát mutatja, szerves vázú Foraminifera maradványokkal. Feljebb a vegetáció elszegényedik és sok a tengeri plankton.

Az előbbihez hasonlóan a **Nagytárkány Nt-2621. sz. fúrás** 98,5—70,0 m közötti, a „csetebereki agyagmárga tagozatot" és a „nagytárkányi agyagos mészkő tagozatot" is magába foglaló rétegsorára az együttes-zóna jellemző. Kerekesné Tüske M. a „csete-



3. ábra. A Sümeg és Nyirád közötti terület bauxit fedőrétegeinek részleges szelvényrajza

1. Homok, *2.* homokkő, *3.* kavicsos homok, *4.* kavics, *5.* agyag, *6.* kőzetlisztes agyag, *7.* homokos agyag, *8.* agyagos aleurit, *9.* márga, *10.* agyagmárga, *11.* kőzetlisztes agyagmárga, *12.* homokos márga, *13.* mészkő, *14.* homokos mészkő, *15.* agyagos mészkő, *16.* mészmárga, *17.* alveolinás mészkő, *18.* dolomit, *19.* szenes agyag, *20.* barnakőszén, *21.* bauxit, *22.* bauxitos agyag, *23.* vető, *24.* diszkordanciа. Tagozatok: Csk = csabpusztai konglomerátum t., Csa = csetebereki agyagmárga t., T = tüskésmajori mészkő t., N = nagytárkányi agyagos mészkő t.

Fig. 3. Colonne lithologique et lithostratigraphique des formations surmontant les bauxites dans la zone Sümeg—Nyirád

1. Sable, *2.* grès, *3.* sable graveleux, *4.* gravier, *5.* argile, *6.* argile siiteuse, *7.* argile sableuse, *8.* siltite argileuse, *9.* marne, *10.* marne argileuse, *11.* marne siiteuse, *12.* marne sableuse, *13.* calcaire, *14.* calcaire sableux, *15.* calcaire argileux, *16.* marno-calcaire, *17.* calcaire à Alveolines, *18.* dolomie, *19.* argile charbonneuse, *20.* lignite, *21.* bauxite, *22.* argile bauxitifère, *23.* faille, *24.* discordance. Membres: Csk = membre conglomérat de Csabpuszta, Csa = membre marno-argileux de Csetebereck, T = membre calcaire de Tüskésmajor, N = membre argilo-calcaire de Nagytárkány

bereki agyagmárga tagozatban" 94,1—90,8 m között *Discoaster lodoensis*-t mutatott ki, A 90,8 m feletti rétegsor viszont a *D. sublodoensis* nannoplankton zónát képviseli. A legfelső részen, 74,0—72,1 m között a *Rhabdosphaera inflata* subzóna is kimutatható.

Nagytárkány Nt-2026. sz. fúrás. A két bauxittelep közötti mintákat vizsgáltuk a 108,2—102,0 méterközből. Valamennyi minta a *D. lodoensis* nannoplankton zónát mutatta, tehát biztosan alsóeocén. A felső bauxitos agyag és bauxit tehát áthalmozott.

Nagytárkány Nt-2377. sz. fúrás. 126,1—111,9 méterközből igen gazdag flóra került elő, sajnos a rétegek nannoplanktonnal nem szintezhetők. A 125,1—124,0 méterközben szereplő bauxitos agyag rétegeket alsóeocénnek tartjuk.

Ugyancsak alsóeocén vegetációt tartalmaz és a nannoplankton vizsgálatok a *D. lodoensis* zónát mutatták a **Nagytárkány Nt-2374. sz. fúrás** 118,9—111,6, a **Nyirád Nd-3333. sz. fúrás** 160,5—156,0 és a **Nyirád Nd-3093. sz. fúrás** 154,8—145,7 méterközei is.

Területünk északi határán mélyült a **Gyepükaján Gy-5. és Gy-8. sz. fúrás.** Az 1970-ben vizsgált mintasorozat volt az első, mely a halimbai palionológiai eredményekkel egyező alsóeocén vegetációt mutatta (136,2—128,5, ill. 235,8—220,8 m-ben).

Az alapszelvény jelleggel vizsgált **Csabrendek Cn-850. sz. fúrás** egész eocén rétegsorát vizsgáltuk. Az együttes-zónát 90,0—84,7 méterközből mutattuk ki (in GIDAI 1977, p. 242: „Ősi juglandaceaes asszociáció"). Az általunk alsóeocénnek határozott rétegek KEREKESNÉ TÜSKE M. szerint 89,8—84,0 m-ig a *D. lodoensis* nannoplankton zónába tartozik, tehát szintén alsóeocén. JÁMBORNÉ KNESS M. szerint azonban a fenti rétegek már *N. laevigatus*-t és *N. perforatus*-t tartalmaznak, tehát koruk középsőeocén (in GIDAI 1977, p. 237).

Az OFKFV Komlói Laboratóriumában S. SZENTAI M. vizsgálatai szerint ugyancsak a *Plicapollis pseudoexcelsus—Triporopollenites urkutensis* Együttes zóna jellemző vegetációja fordul elő a következő bauxitkutató fúrások alábbi méterközeiben:

Csabrendek	Cn-212. sz. f.	42,6— 41,8 m
	Cn-558. sz. f.	70,0— 59,2 m
	Cn-562. sz. f.	94,6— 90,6 m
	Cn-567. sz. f.	30,2— 27,0 m
	Cn-568. sz. f.	73,3— 66,9 m
	Cn-569. sz. f.	78,0— 77,0 m
	Cn-595. sz. f.	69,3— 47,0 m
Nagytárkány	Nt-260. sz. f.	47,8— 47,0 m
	Nt-399. sz. f.	78,5— 77,1 m
	Nt-400. sz. f.	110,0—100,5 m

Megjegyezzük, hogy a Cn-558. sz. fúrás 61,6—69,0 m közötti mintája KEREKESNÉ TÜSKE M. (1972) vizsgálatai szerint a *D. lodoensis* nannoplankton zónába sorolható.

A *Plicapollis pseudoexcelsus—Triporopollenites urkutensis* Együttes-zóna leírása óta (RÁKOSI 1979) vizsgált rétegsorokból több olyan taxon került elő, amely a zóna jellemzésénél nem szerepelt. Mivel jórészük a hazai palinológiai irodalomból még nem ismert, szükségesnek látjuk a jellemzést kiegészíteni. A korszerű felületmorfológiai rendszer kialakulása s bevezetése miatt néhány új kombinációt is alkalmaztunk. A taxonok a következők:

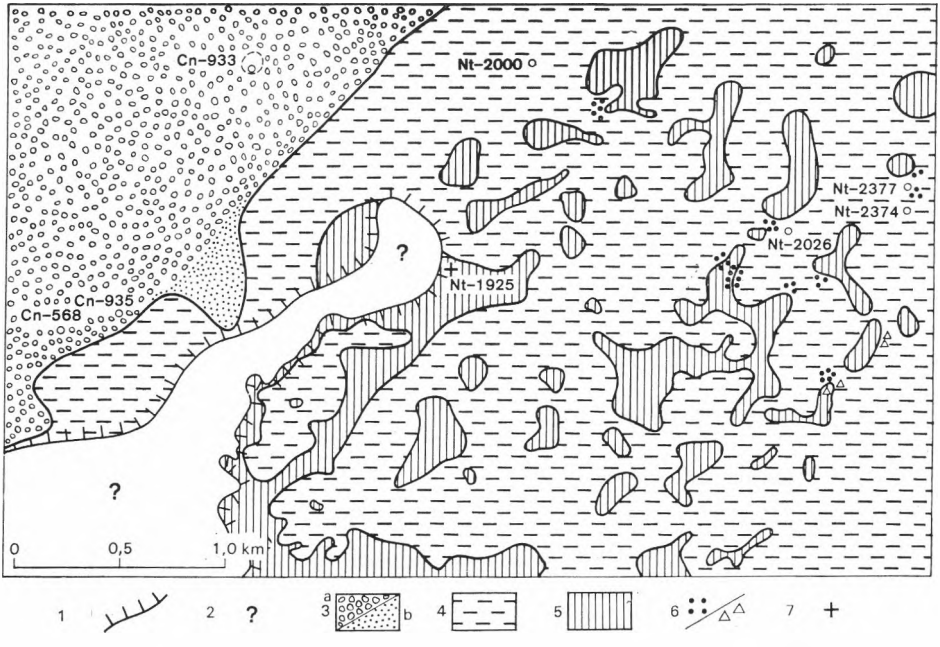
Cymatiosphaera eupeplos (VALENSI 1948) DEFL. 1954
Inaperturopollenites spicatus ROCHE 1973
Inaperturopollenites bacculatus ROCHE 1966
Arecipites pseudotranquillus NICHOLS—AMES—TRAVERSE 1973
Monocolpopollenites reticulatus NICHOLS—AMES—TRAVERSE 1973
Striatopollis communis (GRUAS-CAVAGNETTO 1967) nov. comb. (RÁKOSI)
Syn: *Tricolporopollenites communis* GRUAS—CAVAGNETTO 1967. pp. 60. VII. t. 7. k.

Striatopollis catatumbus (GONZÁLEZ 1967) nov. comb. (RÁKOSI)
Syn: *Srtiatricolpites catatumbus* GONZÁLEZ 1967. pp. 30. VIII. t. 7—7d. k.
Marginipollis fsp.
Zonocostites fsp. (cf. *Rhizophora*)
Tricolporopollenites laevigatus W. KR. 1968
Tricolporopollenites ponsi GRUAS-CAVAGNETTO 1972
Tricolporopollenites pseudomansfeldensis W. KR. 1969
Tricolporopollenites sittlerii ROCHE 1973
Tricolporopollenites japonicus GRUAS-CAVAGNETTO et NGOC-SANH BUI 1976
Tricolporopollenites fsp. cf. *cleome* (in CARATINI 1975)
Cyrillaceaepollenites barghoorniacus (TRAVERSE 1975) R. POT. 1960
Intrabaculitricolporites pacltovae KDS. 1978
Gemmatricolporites berbicensis LEID. 1966
Nagyipollis globus KDS. 1962
Nudopollis terminalis (PF. et TH. 1953) PF. 1953
Gallopollis minimus GRUAS-CAVAGNETTO 1967 *concaviformis* GRUAS-CAVAGNETTO 1967
Subtriporopollenites anulatus PF. et TH. 1953 *anulatus*
Subtriporopollenites reticulatus W. KR. et VANHOORN 1977
Subtriporopollenites intrastructus W. KR. et VANHOORN 1977
Subtriporopollenites geiseltalensis W. KR. 1968
Platycaryapollenites levis (R. POT. 1931) W. KR. et VANHOORN 1977
Intratriporopollenites megainstructus W. KR. et VANHOORN 1977
Staurocephalites broennimanni JAN DU CHÊNE et GORIN 1974 (Scolecodonta)

Az I—VI. fényképtáblán a fenti együttes-zónára jellemző fontosabb spóra és pollen taxonokat mutatjuk be.

Mint az előbbi részletes leírásból kitűnik, a *Plicapollis pseudoexcelsus—Triporopollenites urkutensis* Együttes-zóna nem fedi teljesen a tengeri maradványokkal szintezett rétegsorok képződményeit. Megtalálható nemcsak az alsóeocén *Discoaster lodoensis* zónában, hanem a *D. sublodoensis* nannoplankton zónában, ill. az utóbbi zónának részben megfelelő *Alveolina stipes* zónát jelző „tüskésmajori mészkő tagozatban" (Cn-933. sz. f.), valamint az *Assilina maior* Assilina zónát jelző „nagytárkányi agyagos mészkő tagozatban" is (Nt-2000. sz. f.). Valamennyi zóna a *Nummulites laevigatus* Nummulites zónának felel meg (l. KAMPELOS—SCHAUB 1975). A szárazföldi, mocsári eredetű barnakőszenes és szenes agyagok vegetációja megtalálható a már tengeri eredetű agyag, márga és meszes kifejlődésű rétegekben is. Mivel a bemutatott rétegek felső része egyes esetekben már középsőeocén faunát tartalmaz, az alsóeocén és középsőeocén határ a paleovegetáció alapján élesen nem húzható meg. Ha ősföldrajzi szemlélettel nézzük ezt a kérdést, az ellentmondás feloldható. Az alsóeocénben induló transzgresszió a területnek csak egy részét éri, a környező területeken szigetként maradt szárazföldön az együttes-zónát alkotó vegetáció tovább élhetett. E területek vegetációja szolgáltatta a már tengeri kifejlődést mutató rétegek allochton vegetációját. Ezek a rétegek azonban minden esetben bőven tartalmaznak szerves vázú Foraminifera maradványokat és tengeri mikroplanktont, így jól elkülöníthetők az alsóeocén autochton vegetációitól.

Példaképpen egy ősföldrajzi térképvázlaton bemutatjuk, hogy a nagytárkányi területen az eocén üledékképződés elején a transzgresszió milyen területrészeket ért és melyek maradtak szárazulatok (4. ábra). E térképet számos bauxitkutató fúrás adatai alapján szerkesztettük.



4. ábra. Nagytárkány környékének ősföldrajzi vázlata az eocén üledékképződés elején

1. Az eocén képződmények felszíni elterjedésének határa. *2.* Eocén képződmények hiánya. *3.* A „csabpusztai konglomerátum tagozat" elterjedése: *a)* kavics, konglomerátum, *b)* homok kifejlődés. *4.* A „csetebereki agyagmárga tagozat" elterjedése. *5.* Az üledékképződés kezdetén szigetként kiálló területek, amelyeket csak a „tüskésmajori mészkő tagozat" képződése idején borított el a tenger. *6.* Abráziós parti kavicsos, ill. törmelékes mészkő rétegek. *7.* A terület legmagasabb pontja, csak az „izamajori mészkő tagozat" idején fedődött le.

Fig. 4. Esquisse paléogéographique des environs de Nagytárkány au début de la sédimentation éocène

1. Limite de l'extension des formations éocènes à la surface. *2.* Manque de formations éocènes. *3.* Extension du «membre-conglomérat de Csabpuszta»: *a)* gravier, conglomérat, *b)* faciès sablonneux. *4.* Extensions du «membre marno argileux de Cseteberek». *5.* Régions émergées en îles au début de la sédimentation et submergées lors de la formation du «membre calcaire de Tüskésmajor». *6.* Calcaires graveleux, resp. détritiques d'une côte d'abrasion. *7.* Le point le plus élevé de la région qui n'a submergé que lors de la formation du «membre calcaire d'Izamajor»

HIVATKOZOTT IRODALOM

BÁLDINÉ BEKE M. 1971: The eocene Nannoplankton of the Bakony Mountains, Hungary. — Ann. Inst. Geol. Publ. Hung. 54. 4. I. pp. 12—39.

BÁLDINÉ BEKE M. 1974: A csabrendeki Tüskésmajor II. számú bauxitlencsében talált nannoplankton vizsgálata. — Földt. Közl. 104. 4. pp. 446—457.

BROKÉS F. 1978: Harmadidőszaki coccolithok a Dunántúli Középhegység bauxitkutató fúrásaiból. — Földt. Közl. 109. 1. pp. 499—540.

H. DEÁK M. 1957: A magyarországi bauxit pollenvizsgálata. — Földt. Közl. 87. 1. pp. 24—29.

H. DEÁK M. 1960: A Bakony-hegység bauxittelepeinek palynologiai vizsgálata. — Földt. Közl. 90. 1. pp. 125—131.

DUDICH E. 1977: Eocene sedimentary formations and sedimentation in the Bakony Mountains, Transdanubia, Hungary. — Acta Geol. 21. 1—3. pp. 1—21.

DUDICH E. 1978: A Bakony-hegység eocén üledékföldtana. — Kandidátusi értekezés, kézirat.

GIDAI L. 1977: A Sümeg—Csabrendek környéki eocén képződmények földtani alapszelvénye a csabrendeki Cn-850. sz. fúrás alapján. — Földt. Int. Évi Jel. 1975-ről, pp. 229—247.

GONZÁLEZ A. E. G. 1967: A palynological study on the Upper Los Cuervos and Mirador Formations (Lower and Middle Eocene, Tibu Area, Columbia). — Akademisch Proefschift, 68. S. 30 Taf.

GRUAS-CAVAGNETTO C. 1967: Quelques nouvelles espèces sparnaciennes de pollens et spores. — Bull. Soc. Géol. de France. 7. 9. pp. 57—62.

KAPELLOS CH.—SCHAUB H. 1975: L'Ilerdien dans les Alpes, dans les Pyrénées et en Crimée. Corrélation de zones à grands Foraminifères et à Nannoplankton. — Bull. Soc. Géol. Franc. 7. 17. pp. 148—161.

KEDVES M. 1961: Zur palynologischen Kenntnis des unteren Eozäns von Halimba. — Acta Biol. Szeged. 7. pp. 155—168.

KEDVES M. 1967: Sur quelques problèmes de stratigraphie palynologique appliquée au tertiaire inférieur en Europe. — Pollen et Spores 9. 2. pp. 321—334.

KEREKESNÉ TÜSKE M. 1972: A Mány nyugati kutatási terület eocénjének nannoplankton vizsgálata. — Őslénytani viták, 20. pp. 23—46.

KNAUER J.—PÓPITY J. 1972: Jelentés a Bakonyoszlop II/a területen végzett felderítő bauxitkutatásról. — Kézirat, Bauxitkutató Vállalat Adattára.

KNAUER J.—GELLAI M. 1978: A szenon képződmények elrendeződése és kapcsolata az ősdomborzattal a Sümeg—Káptalanfa bauxitkutatási területen. — Földt. Közl. 108. 4. pp. 444—475.

KOPEK G.—KECSKEMÉTI T.—DUDICH E. 1966: A Dunántúli-középhegység eocénjének rétegtani kérdései. — Földt. Int. Évi Jel. 1964-ről, pp. 249—264.

RÁKOSI L. 1978: A magyarországi eocén mangrove palionológiai adatai. — Földt. Int Évi Jel. 1976-ról, pp. 357—374.

RÁKOSI L. 1979: A Dunántúli-középhegység eocén képződményeinek biozónái palinológiai vizsgálatok alapján. — Földt. Int. Évi Jel. 1977-ről, pp. 241—256.

SZANTNER F.—KNAUER J.—KÁROLY GY.—TÓTH Á.—NYERGES L. 1978: Latest results of karstbauxite-prospecting in Hungary and the geological-geophysical methods applied to prospect different depositional types. — 4th Intern. Congress for the Study of Bauxites, Alumina and Aluminium, Athene. 2. pp. 841—860.

TÓTH K. 1973: A Dudar, Bakonyoszlop és Sur közötti terület eocén képződményei. — Kézirat, Bauxitkutató Vállalat Adattára.

CONTRIBUTION À LA LITHO- ET BIOSTRATIGRAPHIE DE L'ÉOCÈNE AU SUD DE LA MONTAGNE BAKONY

par

L. RÁKOSI—K. TÓTH*

Ce sont les formations éocènes surmontant les gîtes de bauxite explorés dans la zone Sümeg—Nyirád au sud de la Montagne Bakony que les auteurs ont étudiées du point de vue litho- et biostratigraphique. Il proposent de les subdiviser en membres «Formation de Darvastó» et «Formation Calcaire de Szőc». Les termes lithostratigraphiques distingués sont ceux qui suivent:

1. «membre-conglomérat de Csabpuszta»
2. «membre marno-argileux de Cseteberek»
3. «membre calcaire de Tüskésmajor»

* Entreprise de Prospection de Bauxites, Balatonalmádi.

4. «membre argilo-calcaire de Nagytárkány»
5. «membre calcaire d'Izamajor»
6. «membre calcaire de Nyirád».

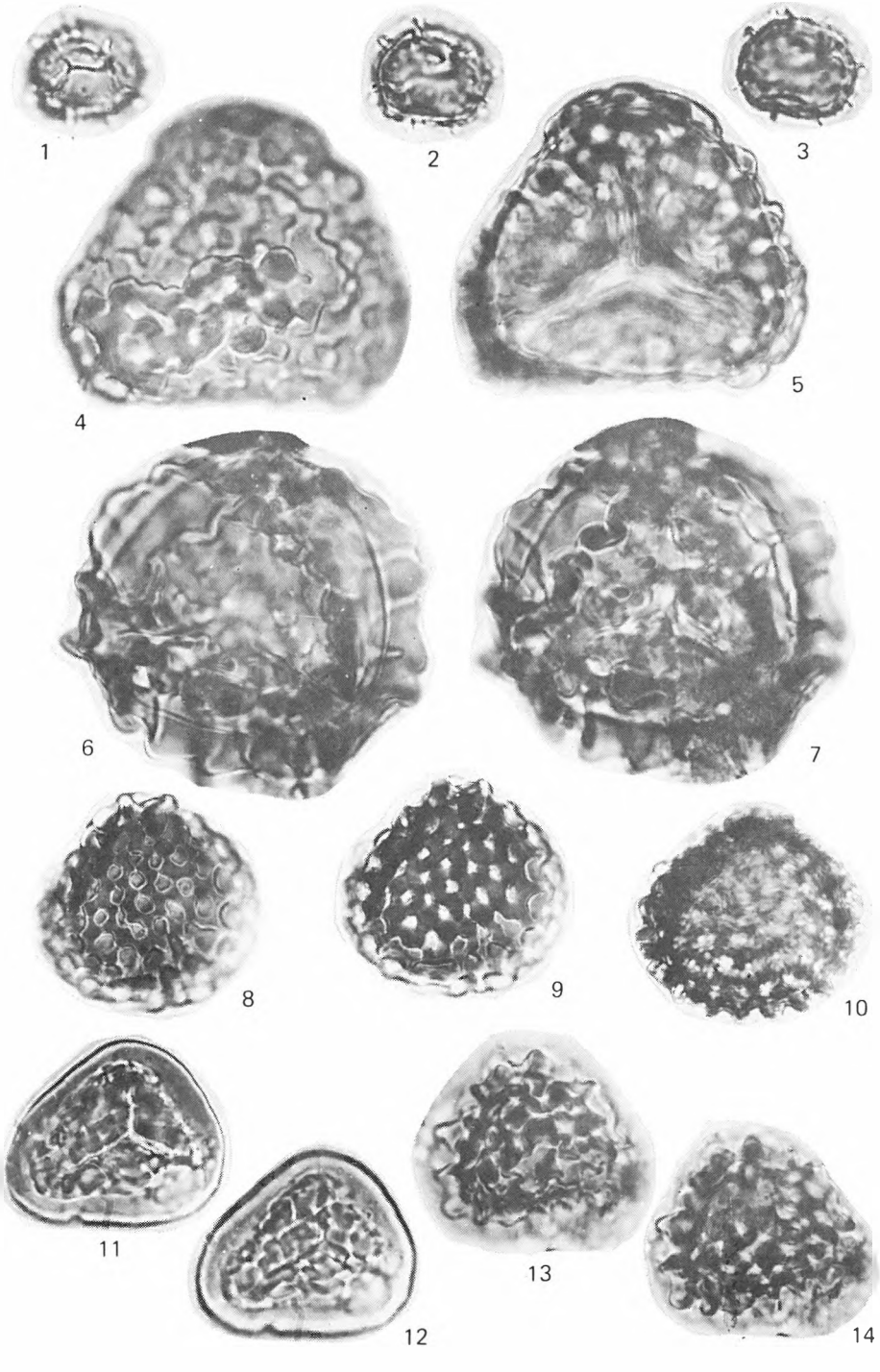
Les premiers deux des membres susdits représentent la «Formation de Darvastó», les quatre qui les suivent constituent la «Formation Calcaire de Szőc». Sur la base de recherches du nannoplankton dispersé et des données encore plus rares concernant les grands Foraminifères la limite entre l'Éocène inférieur et moyen peut être tracée à l'intérieur des «membre-conglomérat de Csabpuszta» et «membre argilo-marneux de Csetebérek».

A en juger d'après la paléovégétation terrestre, la limite susdite tomberait entre le «membre argilo-calcaire de Nagytárkány» et le «membre calcaire d'Izamajor», puisque c'est la date où la végétation formant l'Assemblage-Zone à *Plicapollis pseudoexcelsus* et *Triporopollenites urkutensis* est détruite par la transgression accélérée.

I. tábla — Planche I

1— 3. *Cymatiosphaera eupeplos* (VALENSI 1948) DEFL. 1954
Nt-2000. sz. f. 82,7—84,9 m
4— 5. *Ichiosporites asolidus* (W. KR. 1959) W. KR. 1967
Crt-12. sz. f. 49,5—50,5 m
6— 7. *Verrucingulatisporites* fsp.
Crt-12. sz. f. 136,9—138,1 m
8—10. *Foveosporis agathoecus* (R. POT. 1934) W. KR. 1959
Crt-12. sz. f. 159,0—160,0 m
11—12. *Polypodiaceoisporites tanndorfensis* W. KR. 1967
Crt-12. sz. f. 55,0—56,0 m
13—14. *Verrucingulatisporites* fsp.
Crt-12. sz. f. 144,4—144,8 m

1000×


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14

II. tábla — Planche II

1—2. *Verrucingulatisporites* fsp.
Crt-12. sz. f. 144,8—146,3 m

3—5. *Corrusporis* fsp.
Crt-12. sz. f. 158,0—159,0 m

6. *Inaperturopollenites spicatus* ROCHE 1973
Crt-12. sz. f. 158,0—162,0 m

7. *Inaperturopollenites bacculatus* ROCHE 1966
Crt-12. sz. f. 158,0—162,0 m

8. *Arecipites pseudotranquillus* NICHOLS—AMES—TRAVERSE 1973
Crt-12. sz. f. 158,0—162,0 m

9. *Monocolpopollenites reticulatus* NICHOLS—AMES—TRAVERSE 1973
Crt-12. sz. f. 158,0—162,0 m

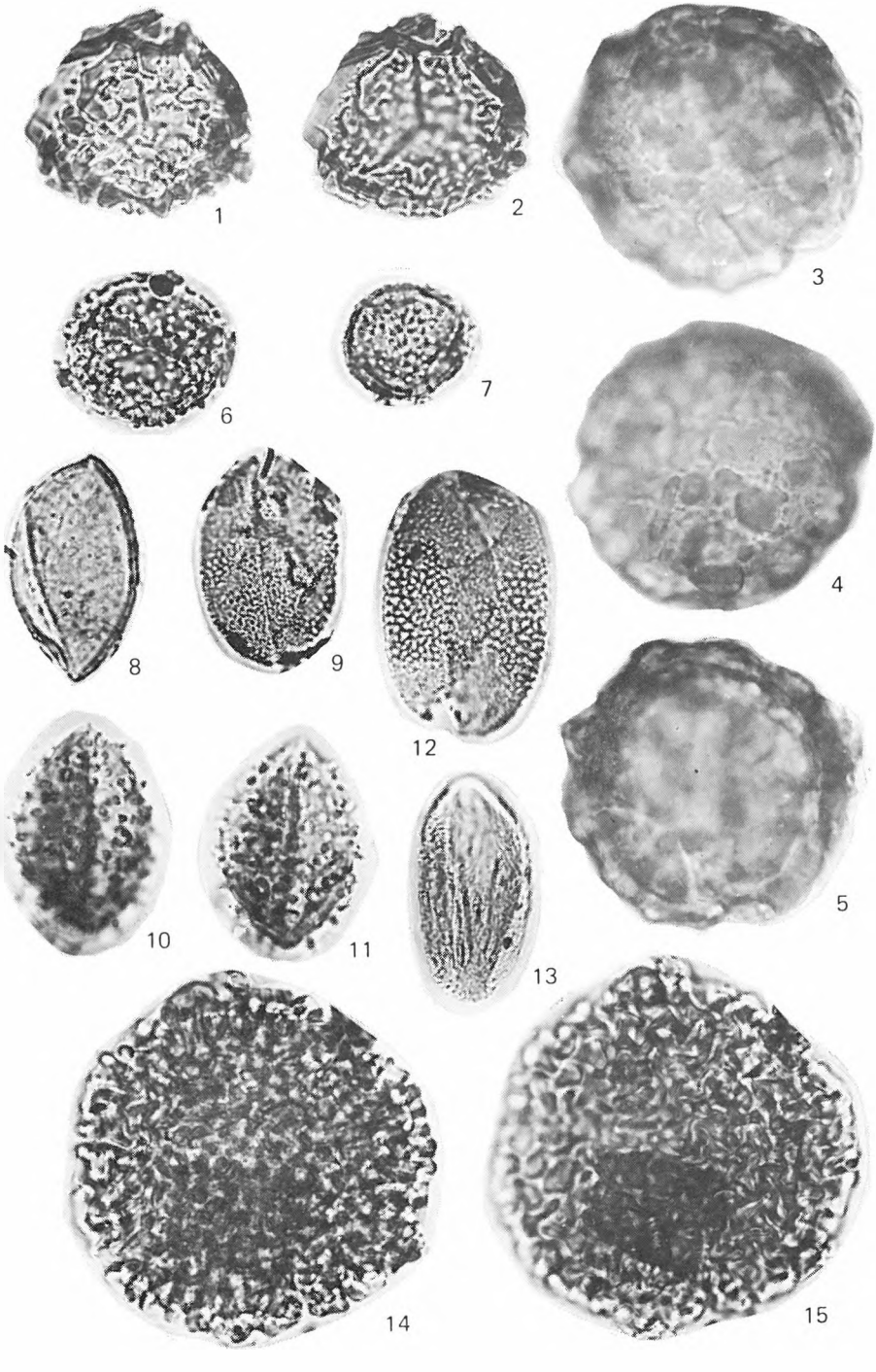
10—11. *Feugueuripollenites eocaenicus* (KDS. 1965) KDS. 1968
Nt-2026. sz. f. 105,3—106,2 m

12. *Dicolpopollis luteticus* (GRUAS-CAVAGNETTO 1967) GRUAS-CAVAGNETTO, 1976
Crt-12. sz. f. 161,0—162,0 m

13. *Striatopollis communis* (GRUAS-CAVAGNETTO 1967) nov. comb.
Nt-2026. sz. f. 105,3—106,3 m

14—15. *Transdanubiaepollis magnus* KDS. et PARDUTZ 1973
Crt-12. sz. f. 158,0—162,0 m

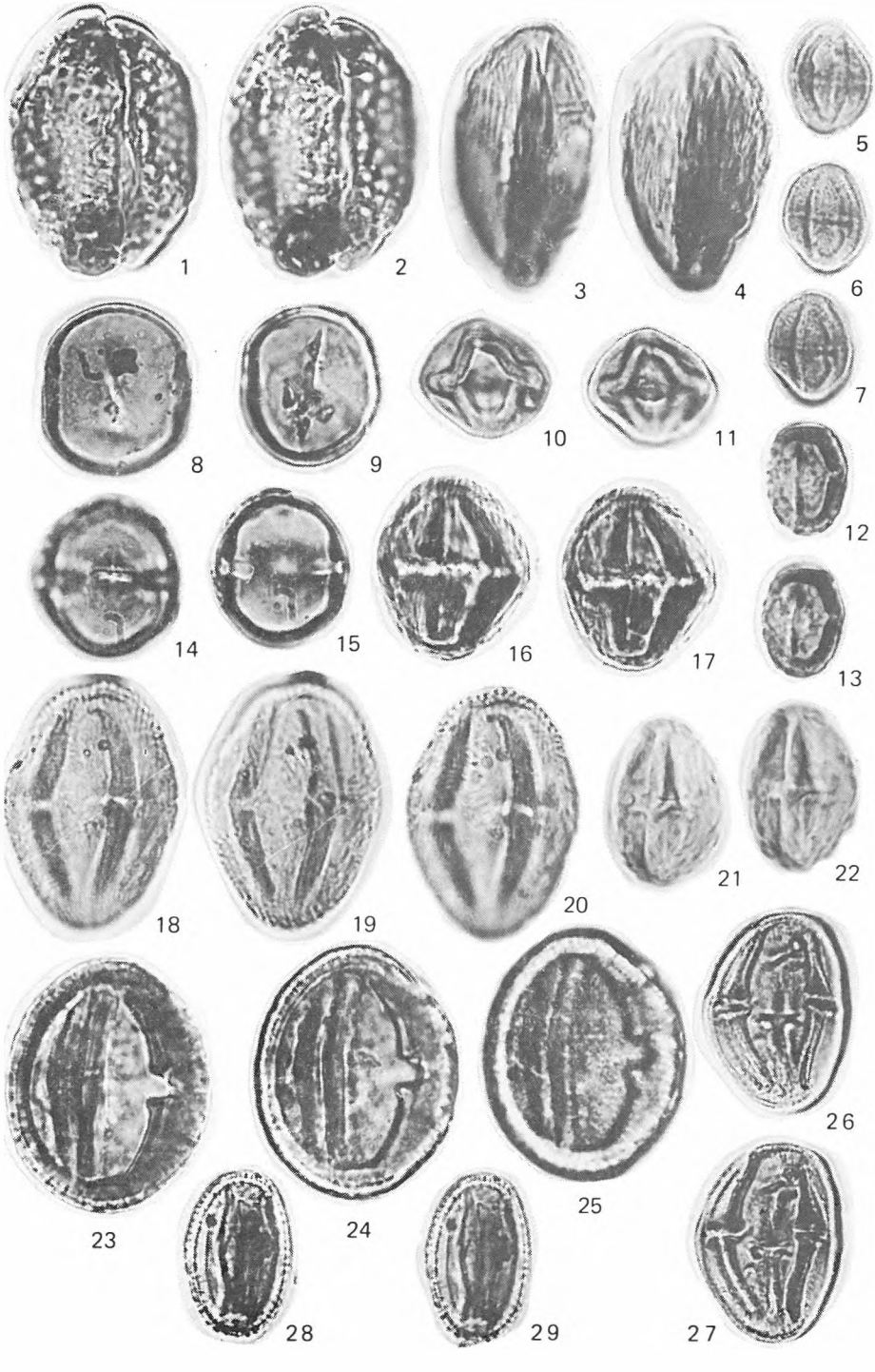
1000×


1
2
3
6
7
4
8
9
12
5
10
11
13
14
15

III. tábla — Planche III

1— 2. *Marginipollis* fsp.
Crt-12. sz. f. 136,9—138,1 m
3— 4. *Striatopollis catatumbus* (GONZALES 1967) nov. comb.
Crt-12. sz. f. 136,9—138,1 m
5— 7. *Zonocostites* fsp.
Crt-12. sz. f. 158,0—162,0 m
8— 9. *Tricolporopollenites laevigatus* W. KR. 1968
Crt-12. sz. f. 158,0—159,0 m
10—11. *Cyrillaceaepollenites barghoorniacus* (TRAVERSE 1955) R. Pot. 1960
Crt-12. sz. f. 133,8—134,2 m
12—13. *Tricolporopollenites ponsi* GRUAS-CAVAGNETTO 1972
Crt-12. sz. f. 125,0—126,0 m
14—15. *Tricolporopollenites pseudomansfeldensis* W. KR. 1969
Crt-12. sz. f. 158,0—159,0 m
16—17. *Striatricolporopollenites sole de portai* (KDS. 1965) KDS. 1978
Crt-12. sz. f. 158,0—159,0 m
18—20. *Striatricolporites taugourdae* (GRUAS-CAVAGNETTO 1966)
Gykt-1. sz. f. 54,6—54,9 m
21—22. *Striatricolporopollenites sole de portai* (KDS. 1965) KDS. 1978
Crt-12. sz. f. 136,9—138,1 m
23—25. *Intrabaculitricolporites pacltovae* KDS. 1978
Crt-12. sz. f. 161,0—162,0 m
26—27. *Tricolporopollenites sittlerii* ROCHE 1973
Crt-12. sz. f. 159,0—160,0 m
28—29. *Tricolporopollenites* fsp. cf. *Cleome* (in CARATINI 1975)
Crt-12. sz. f. 135,0—136,3 m

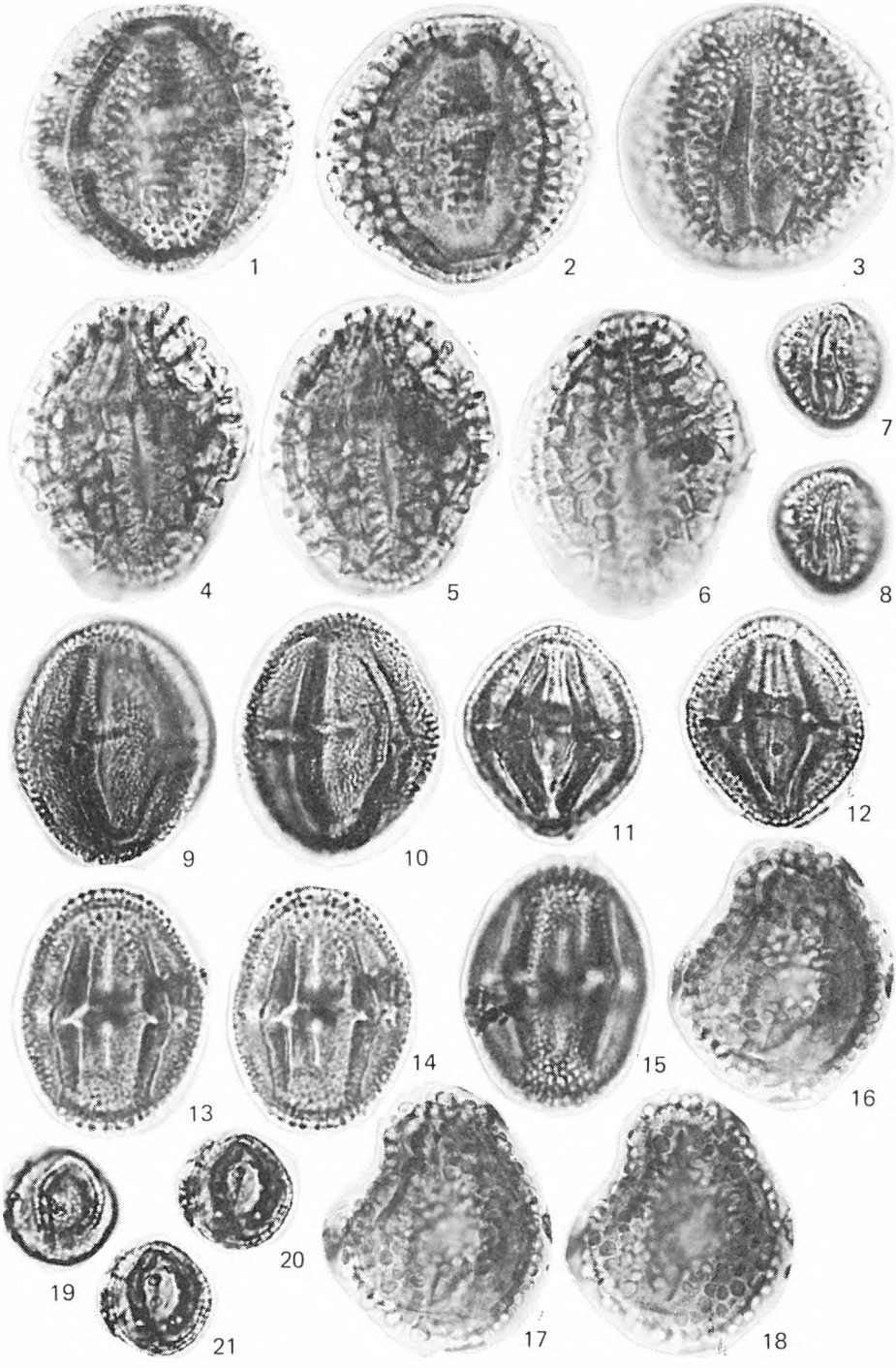
1000×


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29

IV. tábla — Planche IV

1— 3. *Retitricolporites pflugi* KDS. 1978
Nd-1103. sz. f. 241,9—253,5 m
4— 6. *Retitricolporites pflugi* KDS. 1978
Crt-12. sz. f. 122,5—124,0 m
7— 8. *Retitricolporites wodehausei* KDS. 1978
Crt-850. sz. f. 87,2—87,8 m
9—10. *Striatricolporites taugourdae* (GRUAS-CAVAGNETTO 1966)
Crt-12. sz. f. 152,3—156,0 m
11—12. *Tricolporopollenites japonicus* GRUAS-CAVAGNETTO et NGOC-SANH BUI 1976
Crt-12. sz. f. 158,0—162,0 m
13—15. *Favitricolporites baculoferus* (Pf. 1953) SRIVASTAVA 1972
Gykt-1. sz. f. 54,6—54,9 m
16—18. *Gemmatricolporites berbicensis* LEID 1966
Crt-12. sz. f. 135,0—136,3 m
19—21. *Nagyipollis globus* KDS. 1962
Crt-12. sz. f. 161,0—162,0 m

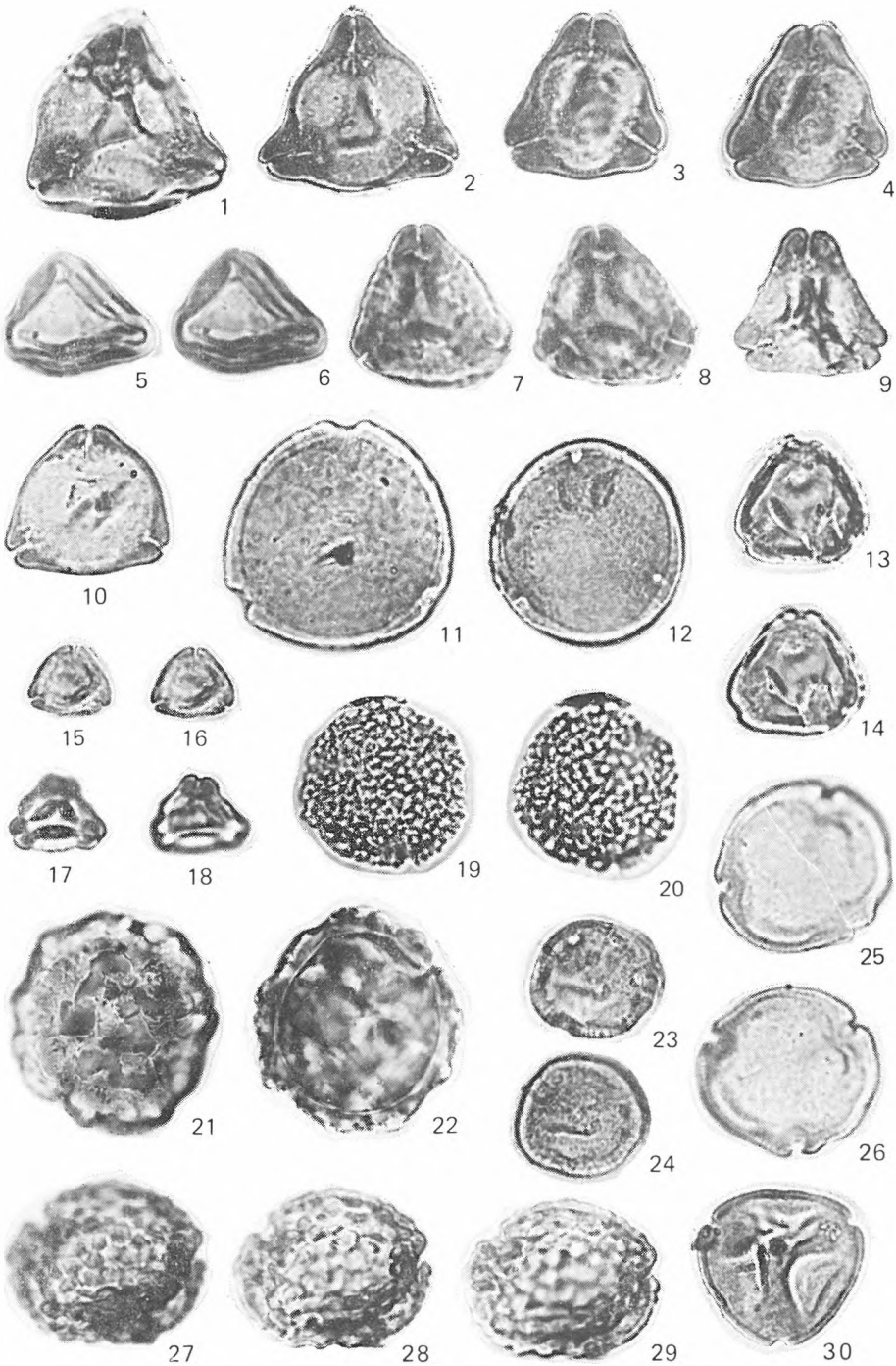
1000×


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21

V. tábla — Planche V

1— 2. *Nudopollis terminalis* (PF. et TH. 1953) PF. 1953
Crt-12. sz. f. 161,0—162,0 m
3— 4. *Nudopollis* fsp.
Nt-2026. sz. f. 105,3—106,3 m
5— 6. *Interpollis supplingensis* (PF. 1953) W. KR. 1961
Crt-12. sz. f. 146,3—148,3 m
7— 8. *Plicapollis serta* PF. 1953
Crt-12. sz. f. 161,0—162,0 m
9—10. *Plicapollis pseudoexcelsus* (W. KR. 1958) W. KR. 1961
Nt-2026. sz. f. 105,3—106,3 m
11. *Triporopollenites* fsp.
Crt-12. sz. f. 161,0—162,0 m
12. *Subtriporopollenites anulatus* PF. et TH. 1953 *anulatus*
Crt-12. sz. f. 161,0—162,0 m
13—14. *Gallopollis minimus* GRUAS-CAVAGNETTO 1967 *concaviformis* GRUAS-CAVAGNETTO 1967
Crt-12. sz. f. 161,0—162,0 m
15—16. *Minorpollis gallicus* KDS. 1969
Nt-2026. sz. f. 105,3—106,3 m
17—18. *Minorpollis* fsp.
V-18. sz. f. 319,8—320,0 m
19—20. *Subtriporopollenites reticulatus* W. KR. et VANHOORN 1977
Crt-12. sz. f. 134,2—135,9 m
21—22. *Portniaginaepollenites hungaricus* KDS. 1974
Crt-12. sz. f. 126,0—127,0 m
23—24. *Subrotripopollenites instrastructus* W. KR. et VANHOORN 1977
Crt-12. sz. f. 158,0—159,0 m
25—26. *Subtriporopollenites geiseltalensis* W. KR. 1968
Gykt-1. sz. f. 54,6—54,9 m
27—29. *Portniaginaepollenites urkutensis* KDS. 1973
Nt-2026. sz. f. 105,3—106,3 m
30. *Plicatopollis plicatus* (R. POT. 1934) W. KR. 1962
Crt-12. sz. f. 159,0—160,0 m

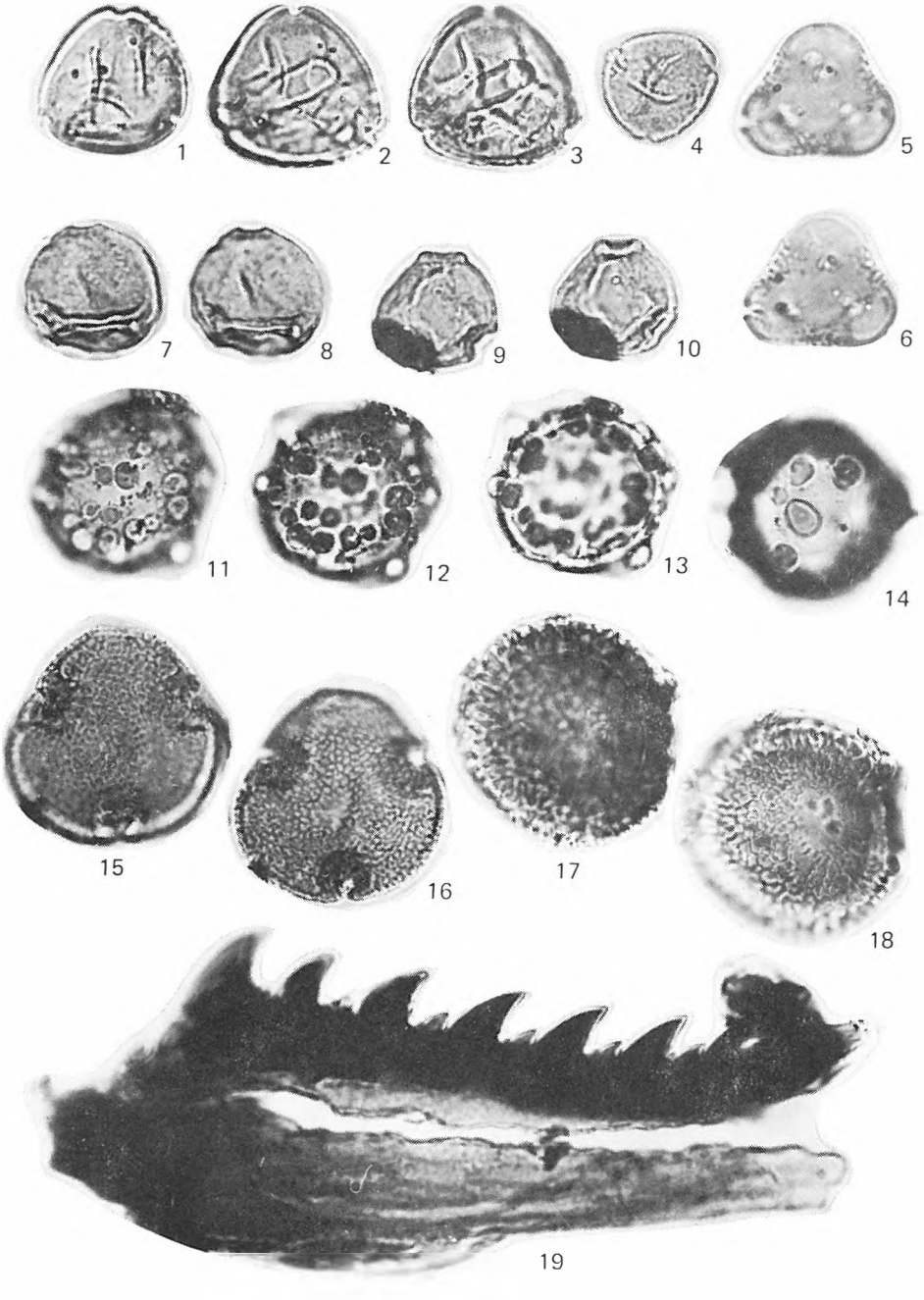
1000×


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30

VI. tábla — Planche VI

1— 3. *Platycaryapollenites* fsp.
Crt-12. sz. f. 161,0—162,0 m
4. *Platycaryapollenites levis* (R. POT. 1931) W. KR. et VANHOORN 1977
Nt-2026. sz. f. 105,3—106,3 m
5— 6. *Anacolosidites pseudoefflatus* W. KR. 1959
Gykt-1. sz. f. 54,6—54,9 m
7—10. *Triporopollenites inversus* W. KR. et VANHOORN 1977
Crt-12. sz. f. 144,8—162,0 m
11—14. *Pistilipollenites mcgregori* ROUSE 1962
Halimba-849. sz. f. 338,0—338,1 m
15- 16. *Intratriporopollenites megainstructus* W. KR. et VANHOORN 1977
Crt-12. sz. f. 136,9—138,1 m
17—18. *Gregussipollenites transdanubicus* KDS. 1974
Crt-12. sz. f. 158,0—162,0 m
19. *Staurocephalites broennimanni* JAN DU CHÊNE et GORIN 1974
Crt-12. sz. f. 144,4—144,8 m

1000×


1
2
3
4
5
7
8
9
10
6
11
12
13
14
15
16
17
18
19

ADATOK A VELENCEI-HEGYSÉGI ÉS SZABADBATTYÁNI ÉRCESEDÉSEK ÉS ÉRCINDIKÁCIÓK ÁSVÁNYPARAGENEZISÉHEZ ÉS GEOKÉMIÁJÁHOZ

NAGY BÉLA

1978-ban a Szilárd Ásványi Nyersanyag Prognózis Osztályon a Velencei-hegység és tágabb környezete érceprognózisának alapozó munkálataiban vettem részt.

Munkám során a terület ércesedéseire és ércindikációira vonatkozó adatok összegyűjtésével egyidőben, az egységes szempontú értékelési lehetőség megteremtésére jelentős mennyiségű kőzetoptikai, ércoptikai, röntgendiffrakciós, elektron-mikroszondás vizsgálat és színképelemzés készült. Jelen dolgozatban ezek eredményeiről számolok be.

Irodalmi áttekintés

A Velencei-hegység és tágabb környezetének megismerése a múlt században kezdődött.

A Velencei-hegység ércindikációit — érces és ércmentes hidrotermális kvarctelérek megkülönböztetésével — elsőként VENDL A. (1914) monográfiája említi. Ezt követően a Pátka határában található magnetit-hematit kavicsokról PÁLFY M. (1923) számolt be.

A velencei-hegységi érckutatás a második világháborút követő tervidőszakban indult. Erről FÖLDVÁRI A. (1948) kéziratos jelentésekben számolt be. A molibdenit teleptani viszonyait elsőként FÖLDVÁRI A. (1947) vizsgálta, ehhez kiegészítésként FÖLDVÁRINÉ VOGL M. (1947) a Mo-koncentrációk litológiai eloszlását tanulmányozta.

JANTSKY B. 1949-ben kapcsolódott be és 1950—55 között irányította a hegység földtani és ércteleptani kutatásait. Ez idő alatt bányászati megkutatásra kerültek a meleg-hegyi baritindikációk, a retezi kőfejtő intenzív piritesedése és molibdenit-hintései, a meleg-hegyi kvarcosodás, a pátkai kőrakás-hegyi galenit-szfalerit-fluoritos indikációk, a Szűzvári-malom kvarc-malachit hintései, a pákozdi fluorittelér, a suhogói kilúgozott kvarctelérek, végül a Nadap — Pázmánd közötti alunitosodott piroklasztikumból álló terület.

A kutatások eredményeiről számos kéziratos jelentése mellett JANTSKY B. (1957) monográfiában számolt be. Ebben egy gránitintrúzióhoz kötött utómagmás „variszkuszi pneumatolitos—hidrotermális" kőzetlebontást, ill. ércesedést és egy eocén utóvulkáni, alunitosodással járó hidrotermális ércesedést rögzített. Ez utóbbihoz sorolta a Meleg-hegy gerincén húzódó kovásodott vonulatot és a Bence-hegy Ny-i oldaláig húzódó Paskom-szőlőkbeli alunitos,

kovásodott telérképződményt is. A meleg-hegyi baritot, a fluoritteléreket, a polimetallikus érces képződményeket és a retezi molibdenit ércesedést utómagmás variszkuszi ércesedésnek tartotta.

A velencei-hegységi ércesedések megítéléséhez további ércteleptani adatokat tartalmaznak KISS J. (1954b), KUBOVICS I. (1956, 1958, 1960), KASZANITZKY F. (1959), MIKÓ L. (1964), N. W. GOKHALE (1965), FÉLEGYHÁZI ZS. (1967), BÖJTÖSNÉ VARRÓK K. (1967), NAGY B. (1969), KREISCHER K.—LUKÁCS J.—RADOVICS L. (1973) és BUI MINH-TAM (1975) munkái. Az ásványtani munkák közül MAURITZ B. (1908), VENDL M. (1923), ERDÉLYI J. (1952) és ZSIVNY V. (1953) dolgozatai említhetők.

A Szabadbattyán (Kőszár-hegy) melletti mészkőösszlet hidrotermális jelenségeivel először VENDL. A (1928) foglalkozott. Az ércesedés paragenetikai viszonyait KOCH S. (1943), KISS J. (1951, 1954a) és FÖLDVÁRI A. (1952) munkái ismertetik.

A velencei-hegységi ércesedések és ércindikációk ásványparagenezise és geokémiája

A velencei-hegységi gránit- és andezit-magmatizmushoz jelentéktelen pegmatitos—pneumatolitos és hidrotermális ásványtársulások kötődnek.

Pegmatitos szakasz

A pegmatitképződés a jelenlegi feltártság alapján kismérvű lehetett. Fontosabb pegmatitlelőhelyek JANTSKY B. (1957) szerint a székesfehérvári községi kőfejtő, a Zsellérek legelőjének Ny-i oldala, Pákozd Ny-i pereme, a pákozdi fluoritbánya feletti domb, a Tompos-hegy több pontja, a Sár-hegy K-i oldala (szőlők), a sukorói Ördög-hegy és a Gécsi-hegy. Méretében legnagyobb pegmatoid fészkek sorát a székesfehérvári „aplitfejtő" tárta fel. A pegmatitok kisebb fészkek—miarolitos üregek, főleg K-földpát és kvarc összetételűek, a biotit és muszkovit alárendeltebb. A felsoroltak közül külön említésre érdemes a pákozdi fluoritbánya és a Gécsi-hegy pegmatitja, bennük nyomokban molibdenit és pirit is kimutatható.

Sukoró K-i oldaláról NAGY B. (1967), a „gyapjúzsák" közeléből „turmalinos pegmatit" jelenlétét bizonyította, melyet a turmalin, kvarc és ortoklász mellett biotit, muszkovit, plagioklász, amfibol és gránát kísér.

„Pneumatolitos" fázis

A hegység legnagyobb részén fluoritosodással és többfázisú ércesedéssel járó progresszív „pneumatolitos"—hidrotermális kőzetátalakulás ment végbe. JANTSKY B. (1957) a velencei-hegységi „pneumatolitos" folyamatok képződményei közé sorolja

— a palaköpeny turmalinosodott részeit,
— a turmalinos gránitot, gránitporfirt és aplitot,

— a fluoritosodott, turmalinosodott, muszkovitosodott, albitosodott gránitot,
— a molibdenites kvarcot.

Turmalinosodott palaköpeny-képződményt a Kőrakás-hegyen, a Varga-hegyen, a Meleg-hegy É-i peremén, az Antónia- és Gécsi-hegyen; turmalinos gránitot és aplitot a székesfehérvári „aplitfejtőből", a Gécsi-hegyen, az Enyedi- és a Felső-Retezi-kőfejtőkből, az Ősi-hegyen és az Üveg-hegyen ismerünk.

Legintenzívebb a turmalinosodás a Meleg-hegy és Antónia-hegy között, ahol 100 m-nél szélesebb zónában követhető. Fluoritosodott gránitot a sukorói Olasz-kőfejtőben és az Enyedi-kőfejtőben találni, az utóbbiban MAURITZ B. (1908b) topáz jelenlétét is kimutatta. A gránit erőteljes epidotosodása a Meleg-hegy DNy-i szegélyén, a Kazal-hegy és Öreg-hegy között tapasztalható.

A velencei-hegységi molibdenitről először SCHAFARZIK F. (1908) tesz említést (nadapi alsó andezitfejtő gránitfala). A későbbi feltárások a molibdenit eres-hintéses megjelenését igazolták (Sukoró, ördög-hegyi lejtősakna, retezi lejtősakna, Alsó- és Felső-Retezi-kőfejtő, nadapi érckutató táró, pákozdi fluoritbánya és a szabadbattyáni bontott andezittelér).

A molibdenit megkutatására 1951-ben a Retezi-kőfejtő alatt lejtaknát telepítettek. Itt az első 5 cm vastag molibdenites kvarceret 45 m mélységben találták, majd több 60°—240° csapású, 2—10 mm-es molibdenites kvarceret harántoltak. Ezek hálózata a 110—120 m között volt a legsűrűbb. Az 1 m széles átlagolt anyag Mo-koncentrációja ebben a szakaszban 0,03% volt.

A molibdenites ércesedés ásványparagenezise egyveretű; a molibdenit mellett pirit és alárendeltebben kalkopirit igazolható. A „kék" kvarcereknél fiatalabb sötétszürke erekben ércmikroszkóp alatt pirit, kevés galenit és szfalerit látható.

A retezi lejtaknából származó és a MÁFI Múzeumában őrzött anyagokból újabban néhány ércpreparátum készült, amelyekből PANTÓ G. és DOBOSI G. (MTA GKL) elektron-mikroszondás vizsgálatokat végzett (II. tábla 1—2.). A vizsgálatok során megállapítást nyert, hogy a molibdenit Cu-t, Re-t és W-t nyomokban sem tartalmaz. Az ércmikroszkópos vizsgálataim alapján az ércásványok kiválási sorrendje: molibdenit-pirit, kalkopirit volt.

Az ércásványok monominerális frakcióiból végzett geokémiai vizsgálatok adatai (1. táblázat) alapján megállapítható, hogy a molibdenitet kísérő pirit Mo-mentes, csak kismérvű Cu és Co szennyezést tartalmaz.

Ércmikroszkópos vizsgálataim szerint a „pneumatolitos" termék lehet az 1978-ban, a nadapi felső kőfejtőben feltárt volframithintéses gránit is. A volframitos gránitból készült ércpreparátumokon (I. tábla 1—4.) megfigyelhető, hogy lécecskéi főleg a járulékos magnetitszemcsék helyén, azok rovására — feltehetően „pneumatolitos" hatásokra — keletkeztek.

Megemlítem, hogy a W jelenlétét az Antónia-hegy környékéről korábban már BÖJTÖSNÉ VARRÓK K. (1966) ismertette, de a volframit kimutatása a területről ércoptikai vizsgálatokkal most sikerült először. A Mo—W együttes fellépése érctípusaiban közismert, de egy Mo > W eloszlás általában az ércesedés gyökérzónáját jelentheti.

A gránitmagma kontakt hatására keletkezhetett a Varga-hegy és a Tompos-hegy néhány pontján PÁLFY M. (1923) által törmelékként talált magnetit is. A PÁLFY M. által gyűjtött és a MÁFI Múzeumában őrzött, egyik fényesre csiszolódott magnetitkavics anyagában röntgendiffrakciós és ércmikroszkópos

Velencei-hegységi ércásványok

Sor-szám	Ásvány neve, lelőhelye	Ag	As	Bi	Cd	Co	Cu	Ga
	Galenit							
1.	Szűzvári fluoritb.	80	< 600	25	< 60	< 10	250	< 2,5
2.	Szűzvári fluoritb.	120	< 600	< 10	< 60	< 10	760	< 2,5
3.	Pákozdi fluoritb.	120	< 600	25	< 60	< 10	6 000	< 2,5
4.	Pátkai ércb.	320	< 600	< 10	< 60	< 10	1 000	< 2,5
5.	Pátkai ércb.	> 320	< 600	< 10	< 60	< 10	600	< 2,5
6.	Pátkai ércb.	> 320	< 600	< 10	< 60	< 10	400	< 2,5
7.	Pátkai ércb.	120	< 600	40	< 60	< 10	6 000	< 2,5
8.	Pátkai ércb.	16	< 600	2,5	< 60	< 10	250	< 2,5
9.	Pátkai ércb.	16	< 600	25	< 60	< 10	4 000	40
10.	Sukoró—Ördög-hegyi t.	40	< 600	40	< 60	< 10	6 000	< 2,5
	Szfalerit							
11.	Szűzvári fluoritb.	40	1600	16	1600	100	2 500	400
12.	Pátkai ércb.	10	< 600	< 10	1600	100	4 000	10 000
13.	Pátkai ércb.	160	1600	< 10	6000	400	4 000	8 000
14.	Pátkai ércb.	40	1600	< 10	1600	100	4 000	1 600
15.	Pátkai ércb.	10	< 600	< 10	400	60	2 500	1 600
16.	Pátkai ércb.	0,6	< 600	< 10	1000	60	1 600	1 000
17.	Pátkai ércb.	16	< 600	< 10	1000	100	10 000	4 000
18.	Pátkai ércb.	1,6	< 600	< 10	400	40	1 600	4 000
19.	Pátkai ércb.	10	< 600	< 10	1000	40	1 600	6 000
20.	Pátkai ércb.	16	< 600	< 10	1000	60	1 600	4 000
21.	Felső-Retezi kőf.	60	< 600	250	1600	< 10	6 000	10 000
22.	Felső-Retezi kőf.	40	< 600	60	1600	< 10	600	10 000
	Pirit							
23.	Nadapi kőf.	1	10 000	< 10	100	< 10	250	< 2,5
24.	Nadap-11. sz. f.	< 0,1	< 600	< 10	< 60	300	< 4	3
25.	Retezi lejtakna	1,6	< 600	< 10	60	60	1 600	< 2,5
26.	Felső-Retezi kőf.	6	< 600	< 10	< 60	< 10	1 600	100
27.	Felső-Retezi kőf.	25	< 600	< 10	< 60	< 10	400	4
	Gélpirit							
28.	Pátkai ércb.		10 000	< 10	< 60	< 10	400	< 2,5
	Kalkopirit							
29.	Pákozdi fluoritb.	40	10 000	400	< 60	< 10	sok	< 2,5
30.	Pákozdi fluoritb.	25	10 000	< 10	160	< 10	sok	6
	Molibdenit							
31.	Retezi lejtakna	0,1	< 600	< 10	< 60	16	60	10

1—31. mintában: Te: < 25.
Elemző: MÁFI Színképlabor.

1. táblázat

nyomelemvizsgálatai (g/t)

Ge	Hg	In	Mn	Mo	Ni	Pb	Sb	Sn	Tl	Zn	Saját mintaszám
< 6	< 100	< 10	< 0,16	< 6	< 6	sok	2500	< 1,6	< 1,6	< 160	90
< 6	< 100	< 10	< 0,16	< 6	< 6	sok	2500	< 1,6	< 1,6	< 160	91
< 6	< 100	< 10	< 0,16	< 6	< 6	sok	400	< 1,6	< 1,6	< 160	92
< 6	< 100	< 10	< 0,16	< 6	< 6	sok	600	< 1,6	< 1,6	10 000	288
< 6	< 100	< 10	< 0,16	< 6	< 6	sok	600	< 1,6	< 1,6	6 000	289
< 6	< 100	< 10	< 0,16	< 6	< 6	sok	1000	< 1,6	< 1,6	4 000	290
< 6	160	< 10	0,4	< 6	< 6	sok	4000	< 1,6	< 1,6	400	366
< 6	< 100	< 10	< 0,16	< 6	< 6	sok	1000	< 1,6	< 1,6	1 000	367
< 6	< 100	< 10	< 0,16	< 6	< 6	sok	1000	< 1,6	< 1,6	> 10 000	392
< 6	< 100	< 10	< 0,16	< 6	< 6	sok	2500	< 1,6	< 1,6	1 000	378
6	1000	< 10	0,4	25	10	sok	400	16	10	sok	112
< 6	1600	< 10	1	100	< 6	sok	250	< 1,6	< 1,6	sok	249
30	1000	< 10	< 0,16	< 6	< 6	sok	400	< 1,6	< 1,6	sok	291
10	1600	< 10	0,1	6	< 6	60	400	< 1,6	< 1,6	sok	93
< 6	1000	< 10	< 0,16	< 6	0,6	4 000	250	< 1,6	< 1,6	sok	362
< 6	1000	< 10	16	< 6	< 6	< 6	< 160	< 1,6	< 1,6	sok	407
< 6	2500	< 10	0,16	< 6	1,6	6 000	250	< 1,6	< 1,6	sok	406
< 6	6000	< 10	< 0,16	< 6	< 6	6 000	160	< 1,6	< 1,6	sok	393
10	1600	< 10	0,6	< 6	< 6	1 600	250	< 1,6	< 1,6	sok	369
25	2500	< 10	2,5	< 6	< 6	4 000	400	1,6	< 1,6	sok	368
< 6	100	160	2500	16	< 6	2 500	< 160	10	< 1,6	sok	372
10	100	100	2500	< 6	1	2 500	< 160	6	< 1,6	sok	371
< 6	< 100	< 10	60	< 6	< 6	1 000	< 160	< 1,6	< 1,6	600	252
< 6	< 100	< 10	500	< 6	130	13	< 160	< 1,6	< 1,6	160	
< 6	< 100	< 10	160	< 6	< 6	400	< 160	< 1,6	< 1,6	400	370
< 6	< 100	< 10	100	< 6	25	1 000	< 160	< 1,6	< 1,6	10 000	373
< 6	< 100	< 10	60	< 6	16	4 000	< 160	< 1,6	< 1,6	6 000	374
< 6	< 100	< 10	60	< 6	< 6	6 000	< 160	< 1,6	600	10 000	394
< 6	< 100	< 10	100	< 6	< 6	10 000	2500	100	< 1,6	10 000	379
< 6	< 100	< 10	10	< 6	< 6	10 000	2500	40	< 1,6	10 000	380
< 6	< 100	25	10	sok	10	2 500	< 160	16	< 1,6	4 000	264

vizsgálataim szerint jelentős mennyiségű hematit is van. Egy korábbi elemzés szerint a kavicsok kémiai összetétele a következő (elemző MÓRY B.) :

Fe_2O_3	94,26%
Al_2O_3	3,84%
SiO_2	2,07%
H_2O	0,27%
	100,44%

Nyomelem-spektruma az újabb vizsgálataink szerint az alábbi képet mutatja g/t-ban (elemző ZENTAI P.):

Ag	25	Cr	6	Mn	4000
As	600	Cu	160	Ni	40
Ba	400	Ga	10	Pb	16
Be	250	Ge	40	Sn	250
Cd	600	In	16	Te	2500
Co	160	Li	40	Zn	1000

Az elemzési eredmények közül az Ag, Cd, Sn és Te mennyisége szembetűnő. A vizsgálati adatok ércteleptani analógiák alapján gránithoz kötött kontaktpneumatolitos érckeletkezésre utalhatnak. Véleményem szerint a Be a gránitra, az Sn a pneumatolitos folyamatokra, a Te kontakt hatásra, az Ag, Cd, Cu, Zn pedig a magnetites ércesedést kísérő polimetallikus ércesedésre utalhat.

Hidrotermális szakasz

A hegység területén két egymástól ma még teljesen el nem választható hidrotermális szakasz különböztethető meg. A DNy-i részen (Kőrakás-hegy, Varga-hegy, Üveg-hegy, Tompos-hegy, Szűzvári-malom, Ördög-hegy,) a kovásfluoritos-polimetallikus érces és baritos telérek feltehetően a gránitmagma derivátumai. A hegység K-i peremvidékén az eocén andezit hidrotermális működésének eredménye a nadapi andezitfejtő zeolitosodása, fluoritképletei, valamint a Nadap—Pázmánd közötti kvarcosodás, piritesedés, kaolinosodás és a másodlagos alunitosodás. KASZANITZKY F. (1959) a kőrakás-hegyi ércesedést az eocén andezit remobilizált termékének tartja.

A gránittal és az andezittel kapcsolatos ércesedések határán helyezkedik el a meleg-hegyi ércesedés, amely intenzív kovásodás keretében a felszínen is észlelhető „szulfidkiválással" járt. KUBOVICS I. (1960) vizsgálatai szerint a nagyobb területre kiterjedő antimonitos szakasz a gránit ércesedése, míg a Ny-i oldalon levő, enargittal jellemezhető ércesedés az andezithez kötődik.

Pátka, kőrakás-hegyi ércesedés

Az ércesedés jellemzése KREISCHER K.—LUKÁCS L.—RADOVICS L. (1973) zárójelentésében szereplő adatok alapján a következőkben adható meg:

A vágatok által feltárt ércesedés kifejlődése és szerkezete rövid szakaszon belül sem egységes. A hidrotermális hasadékkitöltő telérek jellegzetes ritmikus kiválást jelentő szalagos szerkezetet nem mutatnak.

A teléranyag a legtöbb helyen tektonikai mozgások hatására kvarcbreccsévá aprózódott. Az ércanyag többnyire a breccsa cementáló képlete, de a telérkvarc törmelékében is kimutatható, jeléül annak, hogy legalább biciklikus folyamat terméke. Az érckiválás makroszövetileg helyenként sajátos kokárda alakzatot mutat. A „telérek" helyenként beleolvadnak a mellékkőzetbe, a ki-

sebb telérhálózatokat kvarcszegély (salband) övezi. Az ércesedés ásványparagenezise viszonylag egyhangú. Az uralkodó telérkitöltő anyag több generációból álló kvarc.

A Q-I finomkristályos, mikroszkóp alatt xenomorf szemcsék halmaza, néhány mm-es fluoriterecskével. Másutt a Q-I-t tömeges fluorit-I helyettesíti, ezekben csak vékony, mikroszkópos méretű kvarcerecskék láthatók. A Q-II sötét, szürkésfekete, tömeges megjelenésű változat, ebben 1% Pb + Zn-t és 2% CaF_2-t mutattak ki.

Az ércesedés zónás elrendeződésű. A felsőbb szinteken (+76, +106, +130 m) galenit—szfalerit az uralkodó, emellett néhol igen kevés antimonit mutatkozik. Lefelé haladva a galenit csökkenésével a szfalerit válik uralkodóvá, majd kalkopirit és fakóérc is megjelenik.

A fluorit- II. generációja, mint a legkésőbb kivált ásvány, a kvarcot és szfaleritet harántolja és cementálja.

A Mikó L. által 1965—66-ban és az utóbbi években általam végzett ércmikroszkópos vizsgálatok alapján a kőrakás-hegyi ércesedés ásványparagenezise és kiválási sorrendje a következő: Q-I, CaF_2-I — Q-II (sötét) — PbS-I, ZnS-I, FeS_2-I, $CuFeS_2$-I — tetraedrit-I (tennantit, freibergit) — PbS-II, tetraedrit-II, $CuFeS_2$-II. Összetöredezést követően Q-III (fésűs kvarc) — kalcit—dolomit — CaF_2-II — schwatzit, CuS_2, ZnS-II — $CuFeS_2$-III — PbS-III — FeS_2-II — markazit, gélpirit — antimonit — cinnabarit — Q-IV (szalagos) — aragonit. Az ércmikroszkópos vizsgálataim során a legtöbb nehézséget a fakóérc-változatok diagnózisa okozta, ehhez nyújtottak segítséget Pantó Gy. és Dobosi G. mikroszondás vizsgálatai.

A kőrakás-hegyi érc galenitszemcséiben gyakran vékony fakóérc erek láthatók. Az egyik vékony fakóérc érben (III. tábla 1—4.) inhomogén eloszlásban a bemutatott Cu, Zn, As elemek mellett Sb, Ag és S mutatható ki. Máshol (II. tábla 3—4.) galenitben Ag-fakóérc, freibergit ismerhető fel. A galenit egyéb zárványai közül apró kvarc és kalkopirit jelentkezik. A szfalerit Fe-eloszlása egyenletes, mennyisége 0,1—0,01% között változik.

A kőrakás-hegyi ércesedés ásványainak egyéb nyomelem-tartalmát az 1. és 2. táblázat színképelemzési eredményei szemléltetik. Ezek közül a galenit viszonylag magas Ag-, Cu- és Sb-koncentrációja érdemel említést. Az ezüsttartalom nagyrészt a freibergitzárványoktól, a magas Cu- és Sb-mennyiségek mikroszkópos méretű kalkopirit-, ill. fakóérczárványoktól eredhetnek.

A szfalerit nyomelemzési adatai közül a Co viszonylag magas koncentrációja véleményem szerint a gránithoz kötött utómagmás keletkezést jelöli, mivel a biztosan andezithez kötött mátrai és börzsönyi ZnS-képződmények jóval alacsonyabb Co-mennyiségeket tartalmaznak. A szfalerit magas Ga- (Magyarországon a legmagasabb) és Hg-koncentrációja, a jellemző Sb és Ge megjelenése, valamint az In hiánya az érckeletkezés epi-, epi-mezotermális hőmérsékletére utalhat.

Szűzvári ércesedés

A „szűzvári malom" fölött kb. 40 cm széles ércüreges, galenittel, kalkopirittel, malachittal gyengén hintett kvarctelér kibúvását Vendl A. (1914) említette először. Az ércesedés megkutatására 1951-ben altárót telepítettek, ez 40 m-ben érte el a sejtes kilúgzott kvarctelért.

A telér 40 m-ben galenit-szfalerit-fakóérc kitöltésű volt, elvékonyodása után fluorit-kvarc, majd tiszta fluoritkitöltésűvé változott át. Ezt a szakaszt termelték a bányaüzem 1962-ben történt bezárásáig.

2. táblázat

Velencei-hegységi érckísérő ásványok nyomelemvizsgálatai (g/t)

Sorszám	Ásvány neve, lelőhelye	Ásvány színe	Ag	Cu	Mn	Pb	Ba	Be	Li	Sr	V	B	Saját mintaszám
	Kvárc												
1.	Pátkai érceb.		< 0,1	25	< 0,16	< 6	400	< 160	10	< 16	< 10	< 16	389
	Kalcit												
2.	Pákozdi fluoritb.	rózsaszín	< 0,1	40	400	10	600	< 160	100	600	< 10	25	381
3.	Pákozdi fluoritb.	rózsaszín	0,6	16	160	< 6	1000	< 160	40	250	< 10	25	382
	Barit												
4.	Sukorói barittáró		< 0,1	40	< 0,16	< 6	sok	< 160	< 10	10 000	< 10	25	375
5.	Sukorói baritárok		< 0,1	25	60	< 6	sok	< 160	< 10	4 000	< 10	< 16	376
6.	Sukorói baritárok		< 0,1	25	60	< 6	sok	< 160	< 10	10 000	< 10	< 16	377
	Fluorit												
7.	Pátkai érceb.		< 0,1	16	25	16	1600	250	100	400	< 10	< 16	285
8.	Pátkai érceb.		< 0,1	16	25	16	400	250	60	250	< 10	< 16	286
9.	Pátkai érceb.		< 0,1	16	25	16	400	600	100	400	< 10	< 16	287
10.	Pátkai érceb.	szürke	< 0,1	16	< 0,16	40	1600	< 160	60	400	25	< 16	388
11.	Pátkai érceb.	kék	< 0,1	16	< 0,16	< 6	100	< 160	60	100	< 10	< 16	390
12.	Pákozdi fluoritb.	kék	< 0,1	16	40	< 6	4000	< 160	100	600	40	< 16	383
13.	Pákozdi fluoritb.	zöld	< 0,1	16	40	< 6	100	< 160	100	160	40	< 16	384
14.	Pákozdi fluoritb.	lila	< 0,1	16	< 0,16	< 6	400	< 160	100	250	25	< 16	385
15.	Pákozdi fluoritb.	fehér	< 0,1	40	< 0,16	< 6	< 100	< 160	100	160	25	< 16	386
16.	Pákozdi fluoritb.	zöld	< 0,1	60	< 0,16	< 6	< 100	< 160	60	250	25	< 16	387

1—16. mintában: As: <600, Bi: <10, Co: <10, Cd: <60, Ga: <2,5, Ge: <6, Hg: <100, Zn: <160, Mo: <6, Ni: <6, Sb: <160, Sn: <1,6, Te: <25, Tl: <1,6, Zn: <160, Cr: <4, Ti: <160.

Elemző: MÁFI Színképlabor.

A telér ércanyaga a kőrakás-hegyi ércesedéshez hasonló ásványparagenezisű. A kiválási sorrend: Q-I, CaF_2-I, $BaSO_4$ — PbS, ZnS, $CuFeS_2$ (Cu_2S, CuS) — tetraedrit — Q-II, kalcit-fluorit-II — PbS-II — CaF_2-II; végül összetöredezés és kilúgzás. Az oxidációs zóna ásványai: cerusszit, piromorfit, cinnabarit, malachit és azurit; a fluorit ezeken a helyeken sárgásbarna, limonitos „homokká" esett szét.

Pákozdi fluoritbánya

A Pákozdtól É-ra a felszínen húzódó fluorittelért 1952-ben bányászatilag is feltárták a pákozdi (duplaszelvényű) lejtősaknával, amely 97 m mélyre hatolt. A fluorittelért 1961-ig leművelték.

A fluorittelér ásványos kitöltése egyveretű volt. Fluorit-I és Q-I váltakozott egymással, majd a felszíntől 43 m-re meddő kvarctelérbe ment át. A CaF_2 és SiO_2 mellett járulékosan galenit, kalkopirit (kalkozin), manganokalcit és kalcit társul. Az érckiválást a „kriptokristályos" Q-II zárta.

Az ércesedést reprezentáló 1959-es gyűjtésű anyagaim ércmikroszkópos és elektron-mikroszondás vizsgálatai alapján a kiválási sorrend itt a következő volt: Q-I, CaF_2-I, PbS — ZnS — FeS_2 — $CuFeS_2$ — fakóérc — manganokalcit, kalcit — Q-II (kriptokristályos). A másodlagos ásványok közül kalkopirit bevonataként és önálló szemcsékben a Cu_2S gyakori. A galenit felületének bekérgezéseként röntgendiffrakciós vizsgálatok során cerusszitet és anglezitet észleltem.

A pákozdi fluorittelér ércanyagainak elektron-mikroszondás vizsgálatával Pantó Gy. és Dobosi G. kalkopirit és galenit mellett szfaleritet (IV. tábla 1—4.) és fakóércet (V. tábla 1—3.) mutatott ki. A fakóérc finom hintésben — 10 mikron körüli, vagy annál is kisebb szemcsékben — zárványként van a galenitben.

Az ércesedés ásványainak nyomelem-koncentrációit az 1. és 2. táblázat szemlélteti. Ezek közül a kalkopirit magas As- és Sb-koncentrációi szorulnak magyarázatra. Véleményem szerint mindkét elem fakóérczárványoktól eredhet. A fluorit különböző színű változatainak nyomelemtartalmai között értékelhető különbséget nem tapasztaltunk.

Ősi-hegyi ércesedés

Az Ősi-hegy gerincén a korábbi években egy kb. 90 cm széles fluoritos-galenites-szfalerites kvarctelért tártak fel, amelyet két vékonyabb baritzsinór kísér. Ez utóbbiak esetében a felszakadó hasadék falán először fennőtt idiomorf kocka alakú fluoritkristálykák képződtek, majd a szétnyíló hasadékot rózsaszínű tömeges barit töltötte ki.

Az ősi-hegyi telér ásványparagenezise a következő: Q-I, CaF_2-I — $BaSO_4$ — Q-II (világosszürke) — PbS (tennantit zárványokkal) — tetraedrit — FeS_2, PbS-II (cerusszittal), ZnS (smithsonittal), $CuFeS_2$ (kovellin- és malachitbevonattal), Q-III (barna), kalcit, kalcedon és opál.

Az ősi-hegyi telér a felszínen erősen kilúgzott sejtes kvarcból áll, a felszín alatt 1,5—2 m-re fokozatos átmenettel kvarcos-fluoritos kitöltésbe megy át. Az átmenet nem éles. Jól megfigyelhető, hogy a sejtes kvarc perimorfózák itt a fluoritot sűrűn átszelő kvarclemezekből, a fluorit mállása és kioldása során jöttek létre.

Az ősi-hegyi megfigyeléseim alapján feltételezem, hogy a velencei-hegységi sejtes kvarctelérek többsége is fluoritkitöltést rejt az oxidációs zóna alatt, ezért további kutatásuk érdemes lehet.

3. táblázat

Szabadbattyáni ércesedés ásványainak nyomelemvizsgálatai (g/t)

Sor-szám	Ásvány neve, lelőhelye	Ag	As	Bi	Cu	Mn	Ni	Pb	Sb	Sn	Zn	Ba	Li	Sr	Cr	V	Saját minta-szám
	Galenit																
1.	hányó	120	< 600	25	160	< 0,16	< 6	sok	4000	< 1,6	< 160						94
2.	hányó	320	6000	250	600	10	< 6	sok	600	< 1,6	10 000						255
3.	hányó	60	< 600	40	6 000	6	< 6	sok	4000	< 1,6	< 160						396
4.	hányó	120	< 600	< 10	6 000	0,1		sok	2500	< 1,6	250						397
5.	hányó	80	< 600	< 10	4 000	0,1	6	sok	1000	< 1,6	160						398
6.	hányó	200	< 600	< 10	10 000	0,6	< 6	sok	2500	< 1,6	400						399
7.	hányó	120	< 600	< 10	10 000		< 6	sok	2500	< 1,6	< 160						400
8.	hányó	120	< 600	< 10	10 000	0,1	10	sok	1600	400	160						401
	Ólomcsó																
9.	Tűc, Gorzium	10	6000	< 10	400	< 0,16	< 6	sok	2500	< 1,6	< 160						395
	Kalcit (tűs)																
10.	hányó	< 0,1	< 600	< 10	60	< 0,16	< 6	100	< 160	< 1,6	< 160	160	25	25	< 4	16	404
11.	hányó	< 0,1	< 600	< 10	40	< 0,16	< 6	160	< 160	< 1,6	< 160	160	40	40	40	25	405
	Kalcit (zöld)																
12.	hányó	0,1	< 600	< 10	600	40	< 6	250	< 160	< 1,6	1600	100	60	25	< 4	25	402
	Sziderit																
13.	hányó	0,25	< 600	< 10	60	160	< 6	100	< 160	< 1,6	400	250	60	160	40	40	403

1—13. mintában: Cd: <60, Co: <10, Ga: <2,5, Ge: <6, Hg: <100, In: <10, Mo: <6, Te: <25, Tl: <1,6, Ti: <160, B: <16

Elemző: MÁFI Szinképlabor.

A szabadbattyáni ólomércesedés ásványparagenezise és geokémiája

A szabadbattyáni ércesedés kutatását 1943-ban kezdték, a bányászkodás a második világháború után teljesedett ki és 1954-ig tartott. A galenites ércesedés a karbon (?) kristályos mészkőben metaszomatikus módon keletkezett. A metaszomatózis feltehetően a velencei-hegységi gránit hidrotermális oldatai hatására alakult ki. Kiss J. (1954a) a felsőeocén andezit vulkáni utóhatásaként is értelmezi.

A galenit-ércesedés limonitos mészkőben rendeződött, szeszélyes telepforma. A bányászattal feltárt csapás hossza közel 150 m. Fő ércásványa a galenit, amelyhez Koch S. (1943) és Kiss J. (1951, 1954a) szerint antimontetraedrit, pirit, kalkopirit, bournonit, kalcit, dolomit, fluorit és kvarc társul. Másodlagos ásványai: cerusszit, poliszferit, piromorfit, kovellin, kalkozin, kuprit, természéz, malachit, azurit és bindheimit.

Az újabb vizsgálataink során a galenit néhány mikronos zárványait identifikáltuk. Pantó Gy. és Dobosi G. elektron-mikroszondás vizsgálatai alapján ezek anyaga kalkopirit (VI. tábla 1—4.) és fakóérc.

A galenitből másodlagosan keletkezett cerusszit szulfid zárványa α-argentitnek (akantitnak) minősült (VII. tábla 1—4.). Az ércesedés ásványainak geokémiai vizsgálati eredményeiről a 3. táblázat nyújt áttekintést. Ezek közül a galenit magas Ag-tartalma érdemel figyelmet, mert ez epitermális keletkezési hőmérsékletre utalhat. A Cu- és Sb-dúsulások a galenit mikroszkópos méretű kalkopirit és fakóérc zárványaitól eredhet.

Megemlítem, hogy — az ércelőfordulás közelében — a táci (Gorzium) római eredetű ólomcső-leletekben a szabadbattyáni galenitekkel egyező nyomelemspektrumot találtunk. Ez arra utalhat, hogy a galenites ércesedést felszínközelben már a rómaiak ismerték és termelték is.

IRODALOM

Böjtösné Varrók K. 1966: A volfram előfordulása a Velencei-hegységben — Földt. Int. Évi Jel. 1964-ről, pp. 293—299.

Böjtösné Varrók K. 1967: A palaköpeny hidrotermális ércesedése a Velencei-hegység K-i részén. — Földt. Int. Évi Jel. 1965-ről, pp. 499—505.

Bui Minh Tam 1975: A Velencei-hegység gránitoid kőzeteinek utómagmás és utóvulkáni átalakulása. — Kandidátusi értekezés. MTA Könyvtár, kézirat.

Erdélyi J. 1952: Der Baryt von Sukoró. — Acta Geol. 1. 1.

Félegyházi Zs. 1967: Összefoglaló jelentés a Velencei-hegységben végzett földtani, geofizikai, geokémiai és bányászati kutatásokról. — OÉÁ Adattár, kézirat.

Földvári A. 1947: A molibdén Velencei-hegységi előfordulásának teleptani viszonyai. — Beszámoló a Földt. Intézet Vitaüléseinek Munk. 9. (1—6) pp. 39—52. 3. vitaülés.

Földvári A. 1948: Feljegyzés a pátkai szulfidosére kutatásáról. — Földt. Int. Adattár, kézirat.

Földvári A. 1952: A szabadbattyáni ólomére és kövületes karbon előfordulás. — MTA Műsz. Tud. Oszt. Közl. 5. 25.

Földváriné Vogl M. 1947: Színképanalitikai molibdén meghatározások a Velencei-hegység kőzeteiben. — Beszámoló a Földt. Intézet Vitaüléseinek Munk. 9. (1—6) pp. 21—37. 3. vitaülés.

Gokhale N. W. 1965: A Velencei-hegységi gránit és metamorf kőzeteinek ásványtani, kőzettani és kőzetszerkezeti vizsgálata. — MTA Könyvtár, kandidátusi értekezés, kézirat.

JANTSKY B. 1957: A Velencei-hegység földtana. — Geol. Hung. ser. Geol. 10.

KASZANITZKY F. 1959: A pátkai kőrakáshegyi érckutatás. — Földt. Közl. 89. p. 133.

KISS J. 1951: A szabadbattyáni Szár-hegy földtani és ércgenetikai adatai. — Földt. Közl. 81. p. 263.

KISS J. 1954a: Szabadbattyáni andezit és ércgenetikai jelentősége. — Földt. Közl. 84. p. 183.

KISS J. 1954b: A Velencei-hegység É-i peremének hidrotermális ércesedése. — Földt. Int. Évi Jel. 1953-ról. I. pp. 111—127.

KOCH S. 1943: A fejérmegyei Szár-hegy ólomérc előfordulása. — Acta Min. Petr. 1. 1.

KREISCHER K.—LUKÁCS L.—RADOVICS L. 1973: Pátka, Kőrakás-hegyi színesércbánya zárójelentése. — Földt. Int. Adattár, kézirat.

KUBOVICS I. 1956: A Velencei-hegység talajtakarójának nyomelem vizsgálata. — Földt. Közl. 86. p. 217.

KUBOVICS I. 1958: A sukorói Meleg-hegy hidrotermális ércesedése. — Földt. Közl. 88. p. 299.

KUBOVICS I. 1960: A Velencei-hegység utómagmás képződményeinek nyomelem vizsgálata. — Földt. Közl. 90. p. 273.

MAURITZ B. 1908a: Új zeolit lelőhely. — Földt. Közl. 38. p. 190.

MAURITZ B. 1908b: A nadapi zeolitok. — Ann. Mus. Nat. Hist. Nat. Hung. 6. pp. 537—545.

MIKÓ L. 1964: A Velencei-hegységi kutatás újabb földtani eredményei. — Földt. Közl. 94. pp. 66—74.

NAGY B. 1967: A sukorói turmalinos pegmatitelőfordulás ásványkőzettani, geokémiai vizsgálata. — Földt. Int. Évi Jel. 1965-ról. pp. 507—515.

NAGY B. 1969: Az ólom, cink, molibdén, bárium és fluor területi elterjedésének vizsgálata a Velencei-hegységi gránit ásványaiban. — Földt. Közl. 99. pp. 313—319.

PÁLFY M. 1923: Mágnesvasérc-nyomok a Velencei-hegységben. — Term. Tud. Közl. 55. p. 233.

SCHAFARZIK F. 1908: Ásványtani közlemények. — Földt. Közl. 88. p. 590.

VENDL A. 1914: A Velencei-hegység geológiai és petrográfiai viszonyai. — Földt. Int. Évk. 22. pp. 1—170.

VENDL A. 1928: A Somlyó- és a Szár-hegy geológiája és egykori hévforrásai. — Hidr. Közl. 4—6. p. 37.

VENDL M. 1923: Újabb adatok a Velencei-hegység kőzeteinek ismeretéhez. — Ann. Hist. Nat. Mus. Nat. Hung. 20. p. 81.

ZSIVNY V. 1953: Cerusszit a Velencei-hegységből. — Földt. Közl. 83. p. 156.

CONTRIBUTION TO THE PARAGENESIS AND GEOCHEMISTRY OF ORE MINERALIZATIONS AND ORE SHOWS IN THE VELENCE MOUNTAINS AND AT SZABADBATTYÁN

by
B. NAGY

In 1978, as working with the Solid Minerals Prognosis Department, Hungarian Geological Institute, the author took part in the founding works to make prognosis for metallic mineral deposits expectable in the Velence Mts and their wider environs.

For a follow-up-level mineral exploration, the knowledge of the paragenesis of ore mineralizations and mineral shows is of crucial importance. Parallel

with collecting data on the mineralizations, a significant number of complementary mineralogical tests were carried out by the author and others, in order to lay a basis for a subsequent evaluation according to uniform principles. This has resulted in outlining the parageneses and segregation order of mineralizations assigned to some major genetic types.

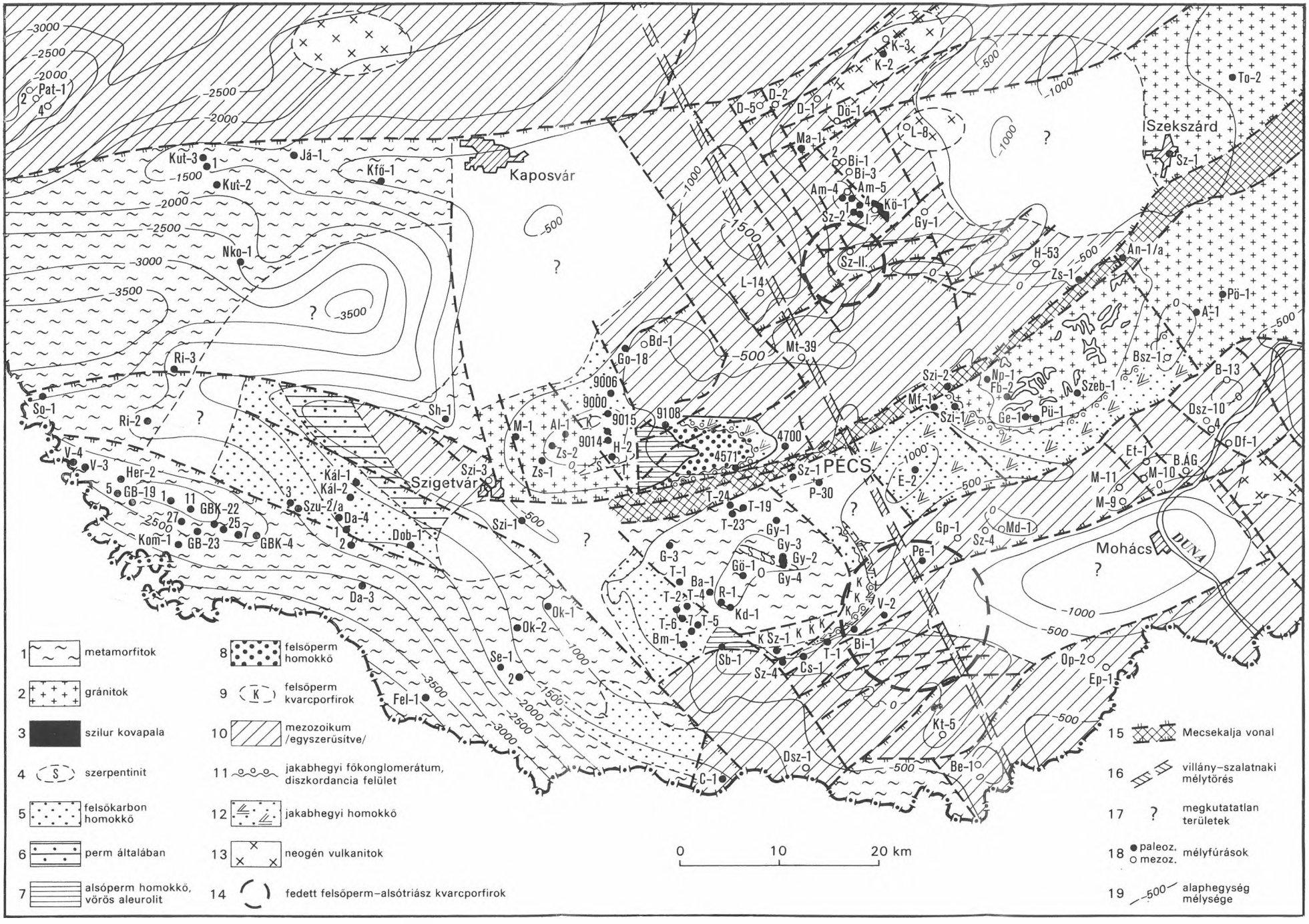
Data from petrological and ore-mineralogical microscopical studies, along with electron micrologging and spectrographic analyses, were used. Electron micrologs were made by Gy. Pantó and G. Dobosi at the Geochemical Research Laboratory of the Hungarian Academy of Sciences.

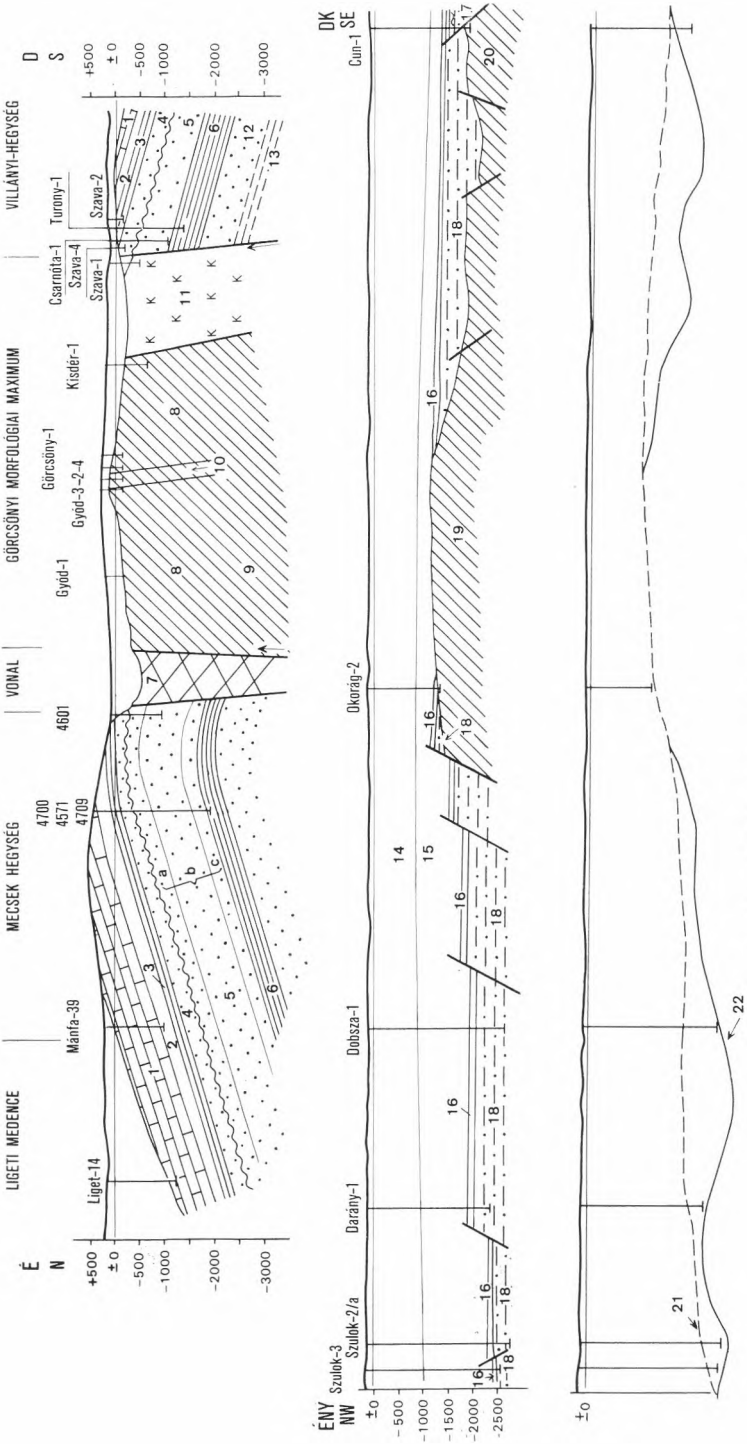
A DK–DUNÁNTÚL HARMADIDŐSZAK ELŐTTI ALAPHEGYSÉGTÉRKÉPE /AZ 1973. ELŐTTI TÉRKÉPEK FELHASZNÁLÁSÁVAL/ I.

Szerkesztette: Kassai M.– Szederkényi T.–Soós J.–né 1975

THE PRE–TERTIARY BASEMENT MAP OF SE TRANSDANUBIA /ON THE BASIS OF MAPS PLOTTED BEFORE 1973/

Prepared by M. Kassai, T. Szederkényi and J. Soós–Kablár 1975





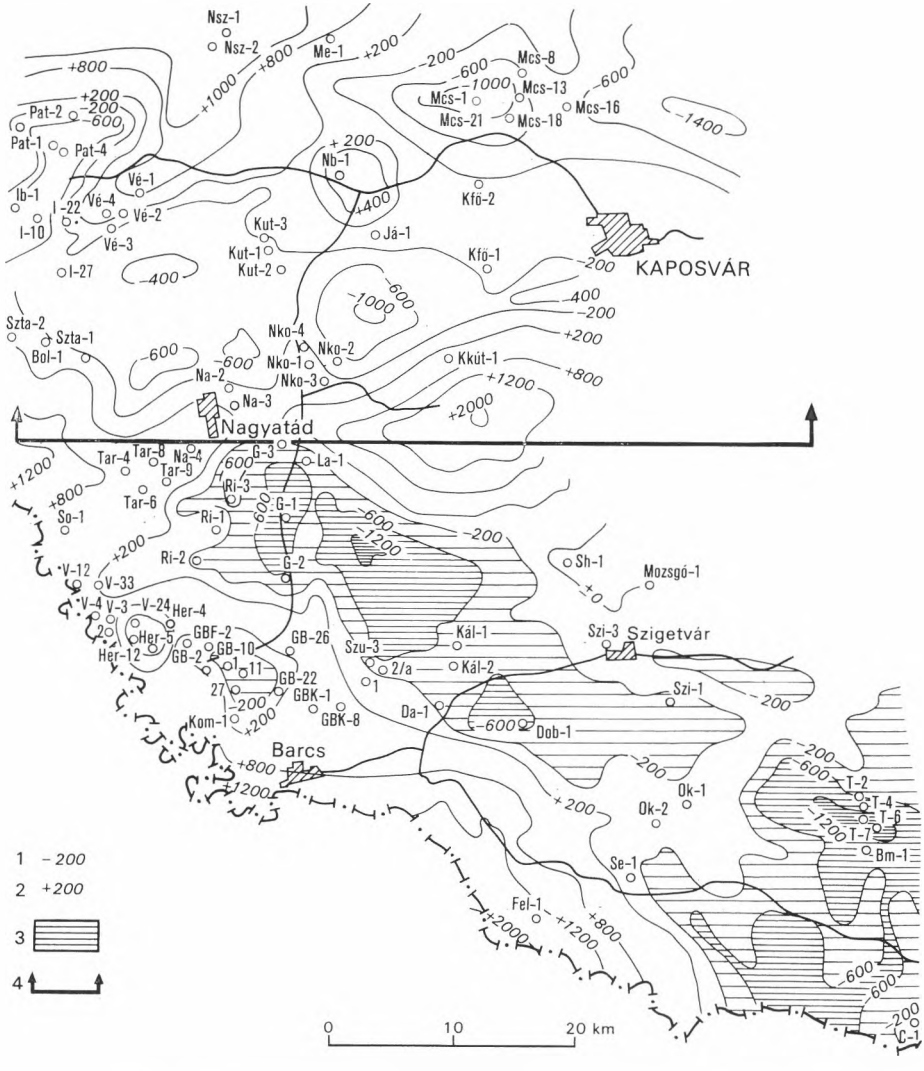
2. ábra. Földtani és geofizikai szelvények

1. Anizuszi, *2.* kampili, *3.* szeizi, *4.* jakabhegyi homokkő, *5.* felsőperm [*a*) vörös, *b*) szürke, *c*) tarka], *6.* alsóperm aleurolit, *7.* miocén—jura—triász—perm gránit, gneisz, *8.* amfibolit, csillámpala, *9.* metamorfitok, *10.* szerpentinit, *11.* kvarcporfir, *12.* alsóperm tarka homokkő és konglomerátum, *13.* felső karbon, *14.* Felsőpannóniai, *15.* alsópannóniai, *16.* miocén, *17.* jakabhegyi homokkő, *18.* felsőkarbon, 19. metamorfitok, *20.* gneisz. — *21.* Szeizmikus határfelület, *22.* tellurikus mérések alapján vett határfelület

Fig. 2. Geological and geophysical sections

1. Anisian, *2.* Campilian, *3.* Seisian, *4.* Jakabhegy Sandstone, *5.* Upper Permian [*a*) red, *b*) grey, *c*) variegated], *6.* Lower Permian siltstone, *7.* granite and gneiss of Miocene—Jurassic—Triassic—Permian age, *8.* amphibolite, mica schist, *9.* metamorphic rocks, *10.* serpentinite, *11.* quartz porphyry, *12.* Lower Permian variegated sandstone and conglomerate, *13.* Upper Carboniferous. — *14.* Upper Pannonian, *15.* Lower Pannonian, *16.* Miocene, *17.* Jakabhegy Sandstone, *18.* Upper Carboniferous, *19.* metamorphic rocks, *20.* gneiss. — *21.* Seismic limiting horizon, *22.* surface traced upon telluric records

felhasználásával, összhangban a többi földtani—geofizikai adattal, az antiklinális eddig feltételezett Ny-i folytatódása igazolható, mint azt a megszerkesztett alaphegységtérkép mutatja (4. ábra). Az egységes mecsek—villányi antiklinális kimutatása a térség földtani—gazdasági térszerkezetének értékelésében alapvető jelentőségű.



3. ábra. A szeizmikus és a tellurikus adatokból szerkesztett alaphegység-mélység térképek különbségtérképe

1. A tellurikus adat 200 m-rel mélyebben jelzi az alaphegységet, *2.* a tellurikus adat 200 m-rel magasabban jelzi az alaphegységet. *3.* A Nagyatádtól D-re eső terület újpaleozoikumának elterjedése és vastagsága [0— —1200 m]. *4.* A vonaltól É-ra eső terület nem értelmezett

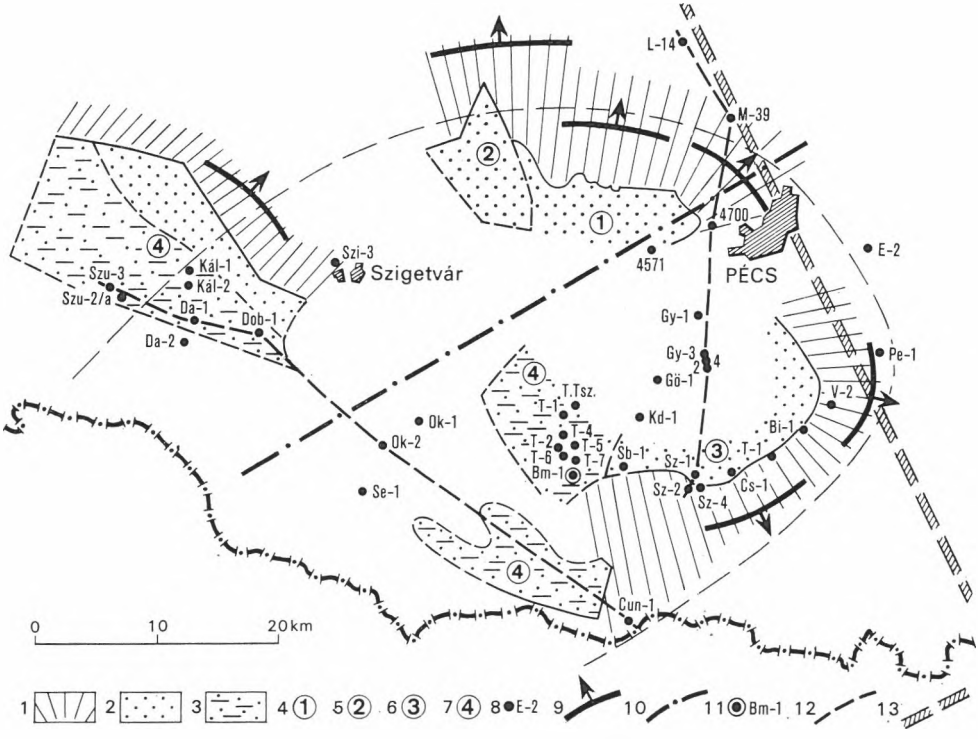
Fig. 3. A differentiation map dealing with maps showing basement depths upon seismic and telluric results

1. Basement situated deeper than 200 m according to telluric data. *2.* basement situated within 200 m from the ground surface according to telluric records. *3.* Areal extent and thickness [0— —1200 m] of the Upper Palaeozoic formations to the south of Nagyatád. *4.* Area lying north of the line, not interpreted

A földtani—gazdasági térszerkezeten azt értjük, hogy a földtani modellben az általános megismerésen túl milyen gazdasági lehetőségek rejlenek. A földtani modell alapján tehát tudjuk, hogy a vizsgált térségben a felsőkarbon korú homokkő kifejlődés milyen elterjedésű, vastagságú és milyenek a fekü és fedő viszonyai.

A modell gazdasági értékét az adja, hogy e felsőkarbon homokkő kifejlődésben széntelepeket és olajnyomokat találtak. Ezek azonban mindaddig pontértékű adatok voltak, míg a térbeli összefüggéseket nem lehetett tisztázni.

A bogádmindszenti Bm-1. sz. fúrásban megismert felsőkarbon homokkő kifejlődés nagy vastagságú (> 1000 m) és magas szervesanyag-tartalmú, illetve széntelepeket is tartalmaz. Lőrincz—Vető (1976) közlése szerint a fúrásban



1. ábra. A mecsek—villányi antiklinálisban települő újpaleozóos homokkősorozat megkutatottsági adatai

1. Fedőképződmények (mezozoikum), *2.* újpaleozóos képződmények, *3.* felsőkarbon homokkő, *4.* felszínen térképezett terület sűrű mélyfúrással, *5.* fúrással és geofizikai kutatással sűrűn feltárt terület, *6.* szeizmikus és elektromos módszerekkel megkutatott terület kevés mélyfúrással, *7.* szeizmikus és tellurikus módszerekkel megkutatott terület kevés mélyfúrással, *8.* mélyfúrások, *9.* térképezett és szerkesztett dőlések, *10.* antiklinális tengely, *11.* bogádmindszenti alapfúrás, *12.* a földtani szelvények vonala, *13.* villányi—szalatnaki paleozóos mélytörés

Fig. 1. Exploration data of the Upper Palaeozoic sandstone sequence of the Mecsek—Villány anticline

1. Overlying formations (Mesozoic), *2.* Upper Palaeozoic formations, *3.* Upper Carboniferous sandstone, *4.* area of surface mapping with a dense grid of deep drilling, *5.* area explored by dense drilling space and geophysical prospections, *6.* area explored by seismic and electrical methods with a few deep drills, *7.* area explored by seismic and telluric methods with a few deep drills, *8.* deep boreholes, *9.* dip recorded and inferred, *10.* anticlinal axis, *11.* the key borehole of Bogádmindszent, *12.* geological section lines, *13.* the Villány—Szalatnak deep-structural fault of Palaeozoic age

az OGIL vizsgálatai alapján természetes intermedier típusú olaj volt, több laza homokkőrétegben. A „törmelékes összlet szerves anyaga — színe és termikus viselkedése alapján — egyértelműen mutatja, hogy a kőzetek az olajzóna alá süllyedtek" (LŐRINCZ—VETŐ 1976). Mint már említettük, a felsőkarbon homokkő képződményekre a karotázsszelvények adatai alapján kis ellenállás jellemző, amely csak a magas szervesanyag-tartalommal magyarázható.

A képződmény regionális elterjedését a fúrások, a szeizmikus és tellurikus adatok alapján szerkesztett elterjedési és vastagsági térkép (különbségtérkép), valamint a nagyszerkezeti keretekbe való beillesztés (mecsek—villányi antiklinális) alapján lehetett felvázolni.

A LŐRINCZ és VETŐ által levezetett CH-genetikai koncepció, valamint a Bm-1. sz. fúrásban észlelt olajnyomok a felsőkarbon homokkő összlet részletesebb megismerésére ösztönöznek. Az is világosan látható, hogy a fúrások Darány (Da)—Dobsza (Dob) térségében mélyvonulatban harántolták a neogént és a felsőkarbon nagy területen erodált felszínébe jutottak. A szinklinálisban települő neogén és az erősen lepusztult felsőkarbon képződmények elterjedési területén kevés lehetőség van CH-felhalmozódásra.

Véleményünk szerint a szigetvári blokk északi részén a mezozoikumból induló fúrásokkal tisztázni lehetne:

1. az újpaleozoikum—mezozoikum olajgenetikai szerepét,
2. az esetleges ipari CH-felhalmozódások lehetőségét, a térségre vonatkozóan az ismertetett adatokkal együtt.

IRODALOM

BALOGH K.—BARABÁS A. 1972: The Carboniferous and Permian of Hungary. — Acta Miner. Petr. Szeged, 20. 2. pp. 191—207.

ERKEL A.—HOBOT J.—SZABADVÁRY L. 1964: Komplex geoelektromos medencekutató mérések Dél-Dunántúl területén. — Geof. Közl. 13. 3. pp. 273—288.

HETÉNYI R.—RAVASZNÉ BARANYAI L. 1976: A baranyai antracittelepes felsőkarbon összlet a Siklósbodony-1. és a Bogádmindszent-1. sz. fúrás tükrében. — Földt. Int. Évi Jel. 1973-ról, pp. 323—339.

JÁMBOR Á. 1964: A Mecsek hegység alsóperm képződményei. — Mecseki Ércbánya Vállalat, kézirat.

JÁMBOR Á. 1969: Karbon képződmények a Mecsek és Villányi-hegység közti területen. — Földt. Int. Évi Jel. 1967-ről, pp. 215—221.

KASSAI M. 1972a: A Délkelet-Dunántúl paleozoikum-végi ősföldrajzi helyzetének általánosításából, a Dunántúlra levezetett komplex geodinamikai-tektonikai modell és földtani-, hidrogeológiai-, gazdasági térszerkezet alapvonásai. — Akadémiai pályázat. Földt. Int. Adattár, kézirat.

KASSAI M. 1972b: A Délkelet-Dunántúl mélyszerkezeti viszonyai és vázlatos vízföldtani és geotermikus jellemzői. — Hidr. Társ. Pécsi Csoport Évkönyve.

KASSAI M. 1973a: A villány—szalatnaki paleozóos mélytörés. — MTA X. Oszt. Közl. 6. 1—4.

KASSAI M. 1973b: A délkelet-dunántúli paleozóos rétegsorok fáciesmeghatározásának problémái. — Földt. Közl. 103. pp. 389—402.

KASSAI M. 1976: A Villányi-hegység északi előterének perm képződményei. — Geol. Hung. Ser. Geol. 17. pp. 14—86.

KASSAI M. 1977: Data for a paleogeographic reconstruction of Transdanubia, Hungary, at the end of Paleozoic time. — Acta Miner. Petr. Szeged, 23. 1. pp. 41—48.

LENDVAI K. 1965: A Mecsek és Villányi-hegység között 1962-ben végzett szeizmikus mérésekről. — MÁELGI Adattár.

LŐRINCZ H.—VETŐ I. 1976: A szénhidrogénprognózis geokémiai szakasza. — Földt. Közl. 106. pp. 546—554.

VETŐ I. 1977: A szénhidrogén-keletkezési folyamat becslésének kritikai vizsgálata, alkalmazása a hazai szénhidrogénkutatásban. — Kandidátusi értekezés.

DISTRIBUTION OF THE UPPER CARBONIFEROUS FORMATIONS AS OUTLINED UPON SEISMIC AND TELLURIC MEASUREMENTS IN SE TRANSDANUBIA

by

M. KASSAI

In the study area, the Tertiary bedrocks are overlain by a Neogene sedimentary complex of 500 to 3000 m thick. Deep drilling data are scanty and a proper picture on the geological makeup can be given only together with the joint interpretation of seismic and telluric measurement data. Thereupon the areal extent of the Upper Palaeozoic and Upper Carboniferous sandstones and, with the use of other geological records, their geostructural position can be determined. Parameters of the geological pattern monitored and considerations suggested by the new model on the whole may be constitutional in building up new concepts for the genetic evaluation and exploration of Upper Carboniferous coal deposits and hydrocarbon reservoirs.

Supplement I. The pre-Tertiary basement map of SE Transdanubia (on the basis of maps plotted before 1973). Prepared by M. KASSAI—T. SZEDERKÉNYI—J. SOÓS-KABLÁR 1975.

1. Metamorphic rocks, *2.* granites, *3.* Silurian silica schist, *4.* serpentinite, *5.* Upper Carboniferous sandstone, *6.* Permian in general, *7.* Lower Permian sandstone and red siltstone, *8.* Upper Permian sandstone, *9.* Upper Permian quartz porphyries, *10.* Mesozoic (simplified), *11.* Jakabhegy-type main conglomerate, unconformity, *12.* Jakabhegy Sandstone, *13.* Neogene volcanics, *14.* hidden quartz porphyries of Late Permian to Early Triassic age, *15.* the Mecsekalja structure line, *16.* the Villány-Szalatnak deep-structural fault, *17.* unexplored areas, *18.* deep boreholes, *19.* depth of the basement.

PALEOHŐMÉRSÉKLET REKONSTRUKCIÓJA FOLYADÉK—GÁZ ZÁRVÁNYOK ALAPJÁN A PÉCS KÖRNYÉKI MEZOZOIKUMBAN

VETŐNÉ ÁKOS ÉVA

A Mecsek hegységben Pécstől É-ra az árpádtetői nagy kőfejtőben (1. ábra) középsőtriász anizuszi mészkő sávosan, foltosan dolomitosodott részeiben 1—3 cm-es idiomorf kvarckristályok figyelhetők meg.

A kvarckristályok mikroszkopikus nagyságú folyadék—gáz zárványokat tartalmaznak.

A kristályok képződési idejének és körülményeinek tisztázását, a terület paleohőmérsékleti rekonstrukcióját a zárványok optikai és termooptikai jellemzőinek, a környezetükből ismert vitrinit reflexióértékének a geotermikus adatokkal, valamint a terület fejlődéstörténetével egybevetett értékelésével kíséreltem meg.

Az árpádtetői anizuszi mészkő és a másodlagos dolomit jellemzése

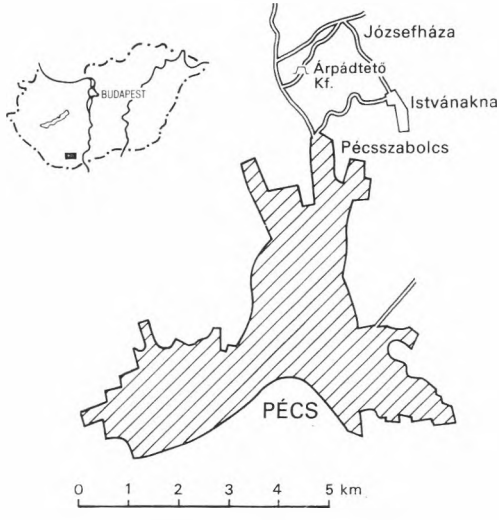
A feltárást részletesen NAGY Elemér (1968) írta le. Megállapítása szerint — melyet ez a dolgozat is alátámaszt — a cukorszövetű dolomit és a vastagpados mészkő szeszélyes váltakozása másodlagos dolomitosodás eredménye, mely a „kréta felgyűrődés után, de még a fiatal harmadidőszaki pikkelyes feltolódások előtt ment végbe".

A mészkő másodlagos dolomitosodását az alábbiak bizonyítják:

1. Az eredetileg szürke mészkő a törésvonalak környezetében fehérre vagy sárga árnyalatúvá színtelenedik. A kőzetet párhuzamos lefutású 1 mm-es szürke dolomiterek barántolják s a mészkőjelleg már csaknem teljesen megszűnik.

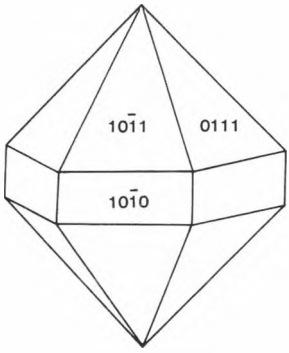
2. A vastagpados mészkő üde részeit sárga, barnássárga porlódó anyag veszi körül, mely azonos menynyiségben tartalmaz kalcitot és dolomitot (SZEMETHY A.).

3. A már csaknem kizárólag por-



1. ábra. Az árpádtetői kőfejtő helyszíni vázlata

Fig. 1. Layout map of the Árpádtető quarry



2. ábra. Dihexaéderes kvarckristály

Fig. 2. Dihexahedral quartz crystal

lódó anyagú kőzetrészek — melyekben kalciterek, kvarckristályok helyezkednek el — 90%-ban dolomitból állnak.

A helyenként mutatkozó limonitos sávok goethitet és agyagásványt is tartalmaznak. A mészkő réteglapjain a repedésekben vörösagyag települ, melyben idiomorf kvarckristályok láthatók.

A kőzet mikroszkópos vizsgálata is a törésvonalak, repedések mentén bekövetkező másodlagos dolomitosodást támasztja alá, amennyiben a kristályok nem mutatják a tengeri kiválású dolomit közel azonos kristályméretét. A fentieket bizonyítja a mészkő és dolomit azonos nehézásványtartalma is (NAGY E. 1968).

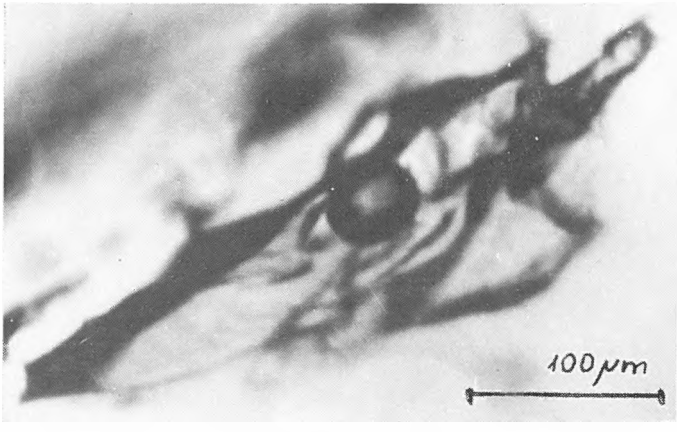
A zárványvizsgálatok további információt adnak a másodlagos dolomitosodás körülményeiről, mert felvilágosítanak a folyamat *P-T* viszonyairól is.

A vizsgált folyadék—gáz zárványos kvarckristályok az átalakult kőzetrészekben néhol kalciterekhez, kalcitkristályokhoz kötődnek, de főleg a vörösagyagos sávokból származnak. Általában 1—2 cm-es nagyságúak, idiomorfok (2. ábra). Egyes kristályok üdék, mások visszaoldottak. A kristálylapok között uralkodik a trigonális romboéder. A prizmaöv néhol gyengén, máshol erősebben fejlett, ami azt jelzi, hogy viszonylag magasabb, de csak hidrotermális hőmérsékleten keletkezett az ásvány.

A kvarckristályok folyadék—gáz zárványai

Jellemzésük

A kristályok *c*-tengelyével párhuzamosan metszett preparátumok igen sok zárványt tartalmaznak. A folyadék- és gázfázissal kitöltött üregek mérete 20—360 μm között változik. Eredetüket tekintve elsődlegesek és másodlagosak.

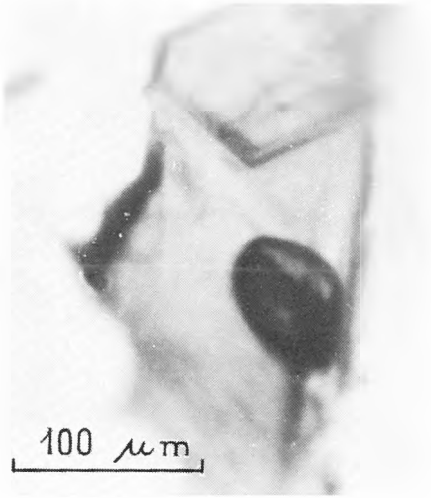


3. ábra. Elsődleges folyadék—gáz zárványok kvarckristályban, szabálytalan üregben

Fig. 3. Primary fluid-gas inclusions in an irregular cavity of quartz crystal

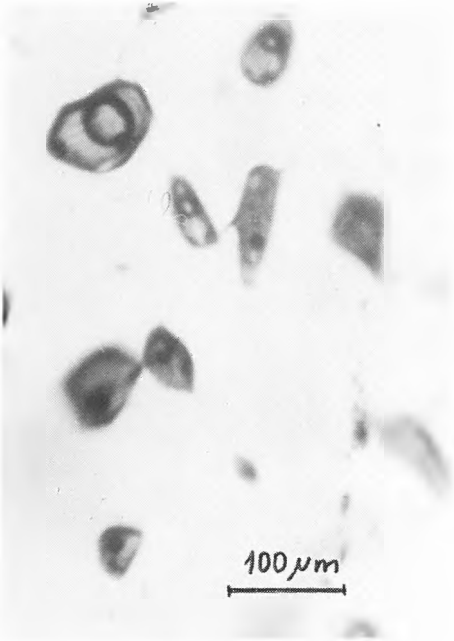
Az elsődleges zárványok az ásvány keletkezése közben, rácshibák és különböző, a kristály növekedését akadályozó rendellenességek következtében jönnek létre. Az így kialakuló üregeket az ásványképző oldat tölti ki. A hőmérséklet csökkenésével a különböző zsugorodási együtthatók miatt megjelenik a gázfázis. A másodlagos zárványok a kristály kialakulása után keletkeznek a repedésekben szivárgó oldatokból. Ilyenkor határozott vonalak mentén, többnyire negatív kristályokban helyezkednek el.

A fenti típusok elkülönítése nem minden esetben könnyű feladat. Különösen kvarckristályoknál nehéz az elsődleges vagy másodlagos eredet eldöntése. A zárványok megjelenési módját, a termometriás és krioszkópiás mérési adatokat egyaránt figyelembe véve lehet csak állást foglalni.



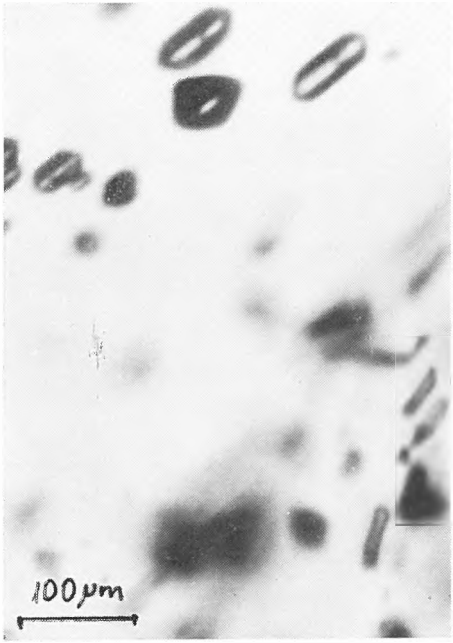
4. ábra. Elsődleges folyadék—gáz zárványok kvarckristályban, kristálytani lapokkal jól definiálható üregben

Fig. 4. Primary fluid-gas inclusions in quartz crystal, in a cavity well defined by crystal faces



5. ábra. Másodlagos zárványok kvarckristályban, szabálytalan elrendeződésben

Fig. 5. Secondary inclusions of irregular configuration in quartz crystal

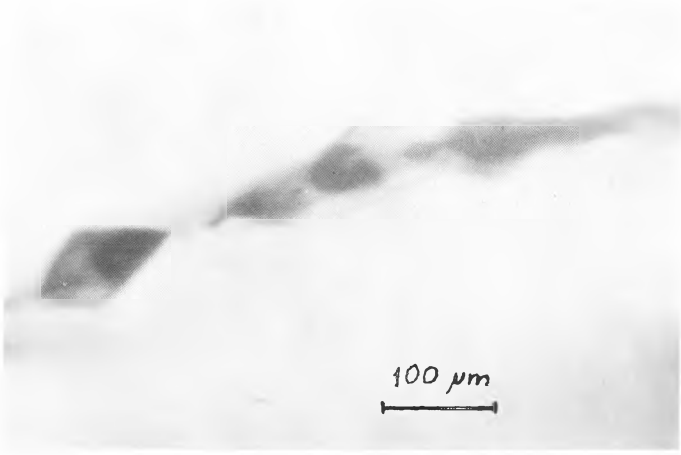


6. ábra. Másodlagos zárványok kvarckristályban, kitüntetett vonalak mentén

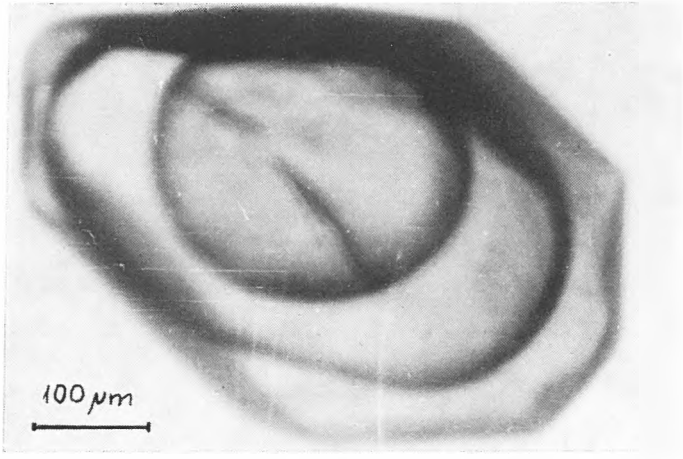
Fig. 6. Linear arrangement of secondary inclusions in quartz crystal

A vizsgált kvarckristályokban elsődleges zárványok rendszerint nem szabályos alakú üregeket töltenek ki. Nyúlt, szeszélyes alakúak, többnyire nagyobbak, mint a másodlagos zárványok. Csak elvétve figyelhetők meg a nyúlt hatszöges prizma alakú üregek (3., 4. ábra).

A negatív kristályok másodlagos zárványai tömegesen mutatkoznak, máshol kitüntetett vonalak mentén sorakoznak (5., 6. ábra). Itt az eredetileg szabálytalan alakú üregek már felvették a stabil egyensúlyi formát, vagyis negatív kristály alakot öltöttek. A füzérszerűen elhelyezkedő, ill. a lefűződő másodlagos zárványokat jól mutatja a 7. ábra. Míg a vizsgált mintáknál az elsődleges zárványokban két fázis különül el, a másodlagosakban gyakoriak a háromfázisú zárványok is (8. ábra).



7. ábra. Füzérszerűen elhelyezkedő másodlagos zárványok
Fig. 7. String-like arrangement of secondary inclusions



8. ábra. Háromfázisú másodlagos zárványok
Fig. 8. Three-phase secondary inclusions

A kétfázisú zárványokat folyadékés gázfázis, ill. víz és gőz, a háromfázisúakat valószínűleg CO_2-gáz, CO_2-folyadék és víz alkotja. Utóbbiak CO_2 gáztartalma minimális hőmérséklet-növekedésre CO_2-folyadékba homogenizálódik (1. táblázat). További fázisváltozás 153 °C-ig nem történt. Mivel krioszkópiás méréseket nem végeztem, a CO_2 jelenléte csak feltételezett.

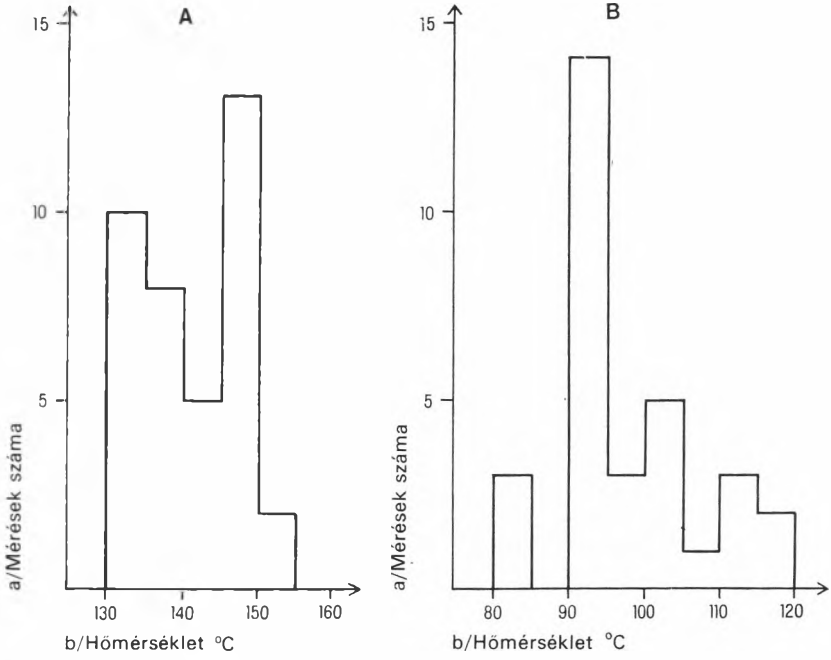
Homogenizációs hőmérséklet

Az elsődleges zárványok szabálytalan alakúak, különböző méretűek, átlátszóak, víztiszták. A homogenizációs hőmérséklet 130—150 °C közé esik. E hőmérséklet-intervallumon belül két maximum adódik. Az egyik 130—140 °C között, a másik 145—150 °C között (9. ábra és 1. táblázat).

A feltételezett másodlagos zárványok sárgásbarna színűek, csak ritkán víztiszták. Az üregek, melyekben helyet foglalnak, többnyire a negatív kristály alakját mutatják. A kétfázisúakon mért homogenizációs hőmérsékletek 80—120 °C közé esnek. Ezen hőmérséklet-tartományon belül egy maximum adódik 90—95 °C között.

Fázisviszonyok

A zárványok eredete a különböző fázisok térfogatviszonyai alapján állapítható meg. E célból számításokat végeztem. A számítások jól egyeznek, kivéve a háromfázisú zárványokat.



9. ábra. Kétfázisú zárványok homogenizációs hőmérséklete
A = elsődleges zárványok, *B* = másodlagos zárványok

Fig. 9. Homogenization temperature of two-phase inclusions
A = primary inclusions, *B* = secondary inclusions. *a)* Number of measurements, *b)* temperature

1. táblázat

A homogenizációs hőmérséklet mérési eredményeinek összefoglalása

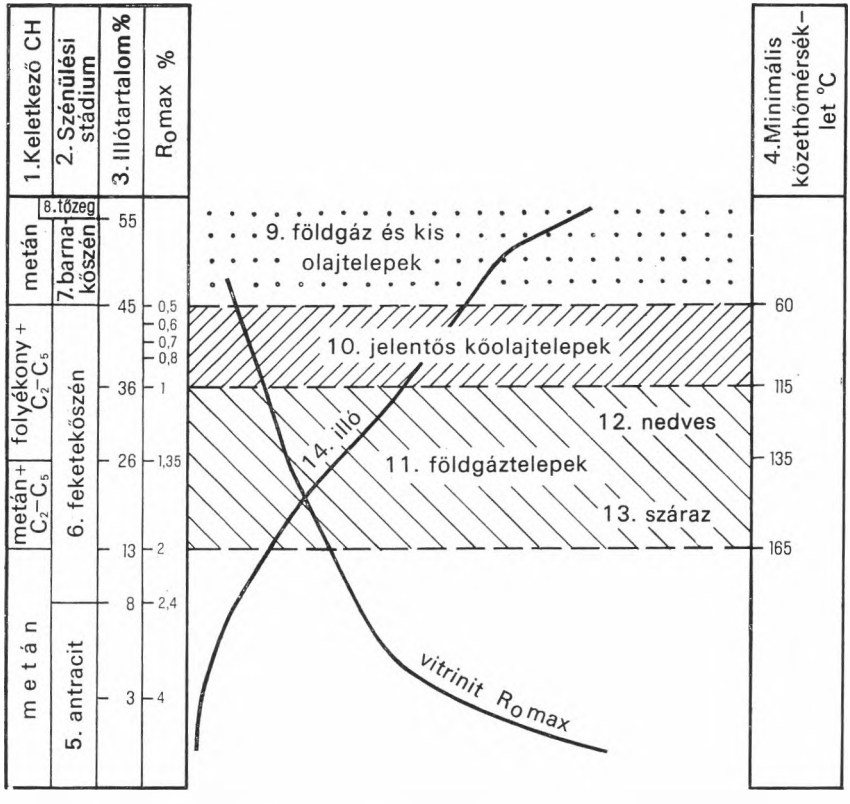
A mérések száma db	Elsődleges zárványok eredete		Másodlagos zárványok eredete		A zárványok színe	Fázisok száma	Homogenizációs hőmérséklet °C	Megjegyzések
	homogén	heterogén	homogén	heterogén				
3	—	—	+	—	sárgásbarna	2	81—85	Sárgásbarna, idiomorf, negatív kristály formájú üregek. A gázbuborék az üreg 23%-át foglalja el.
14	—	—	+	—		2	91—95	
3	—	—	+	—		2	96—100	
5			+			2	101—105	
1			+		víztiszta átlátszó	2	106—110	
3			+			2	111—115	
2			+			2	116—120	
10	+				víztiszta átlátszó	2	131—135	Szabálytalan alakú, különböző méretű, víztiszta átlátszó zárványok. A gázbuborék az üreg 8%-át tölti ki.
8	+					2	136—140	
5	+					2	141—145	
13	+					2	146—150	
2	+					2	151—155	
1	+					2	271	
2				+	víztiszta átlátszó	3	Részl. hom. < 50 °C	

A fázisarányok értékét terület-, ill. térfogatszámítással kaptam. Ahol az üreg alakja ezt lehetővé tette, térfogatszámítással határoztam meg a fázisarányokat. Ahol az üreg méretei nem látszottak jól, megelégedtem a területszámítással, feltételezve, hogy a fázisok területi arányai nem térnek el túlságosan a térfogati arányoktól.

A számítások során kapott átlagértékek mindkét számítási módszerrel megerősítést nyertek. A két módszerrel kapott eredmény között kb. 10% eltérés van.

A kétfázisú elsődleges zárványokban a gázbuborék az üreg 8%-át képezi. A számítások alapján a térfogatviszonyok azonosnak adódtak, amiből az következik, hogy a zárványok homogén eredetűek, vagyis keletkezésük pillanatában a zárvány anyagát csak egy fázis — nevezetesen folyadékfázis képezte.

Nem ilyen egyértelmű a helyzet a háromfázisú zárványok esetében. A számítások alapján a különböző fázisok arányai erősen különböznek az egyes zárványokban. Az üreg 58—77%-át CO_2-gáz, 4—37%-át CO_2-folyadék, 5—19%-át víz tölti ki.



10. ábra. A vitrinitreflexió értékének változása a hőmérséklet függvényében

Fig. 10. Vitrinite reflexion values changing in function of temperature

1. CH generated, *2.* carbonization stage, *3.* volatile content, *4.* minimum rock temperature; *5.* anthracite, *6.* bituminous coal, *7.* subbituminous coal—lignite, *8.* peat; *9.* gas accumulations and minor accumulations of oil, *10.* significant accumulations of oil, *11.* gas accumulations (*12.* wet, *13.* dry), *14.* volatiles

A háromfázisú zárványok igen eltérő fázisarányai az eltérő keletkezési körülményekre vezethetők vissza. Ez arra utal, hogy a zárványok keletkezésük pillanatában heterogén összetételűek lehetnek.

Paleohőmérséklet

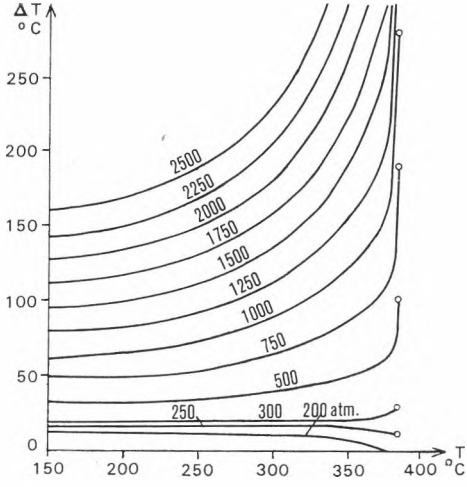
A folyadék—gáz zárványok homogenizációs hőmérsékletének ellenőrzésére összehasonlítást végeztem az ugyancsak üledékes környezetből származó vitrinitreflexió értékeivel. A Pécs-57. sz. fúrásból a ladini kőszéncsík vitrinitjének reflexióját (R_0) IHAROSNÉ LACZÓ I. 1,8%-nak mérte.

A vitrinit reflexióképességének adott értéke WASSOJEVITSCH (1969) szerint bizonyos minimális hőmérséklet elérését követeli meg (10. ábra). A mért 1,8%-os reflexióértéknél ez kb. 157 °C minimális hőmérsékletnek felel meg.

A zárványvizsgálatok felhasználása paleohőmérsékleti rekonstrukcióhoz

A zárványos kvarckristályok feltételezhetően 4000 m mélységben és az ennek megfelelő nyomáson keletkeztek. Mivel ilyen esetben a zárványok szobahőmérsékleten mért homogenizációs hőmérséklete mindig alacsonyabb a zárvány valódi keletkezési hőmérsékleteténél, ezért célszerű nyomáskorrekciót alkalmazni.

Krioszkópiás méréseket nem végeztem, így a zárványok folyadékfázisának koncentrációja nem ismert. A tiszta vízre számított LEMMLEJN—KLEVCOV-féle diagramból (1961, 11. ábra) leolvasható korrekcióértékek jó megközelítéssel a valóságot tükrözik. Az ásvány keletkezési hőmérséklete ennek alapján 175 °C.



11. ábra. Tiszta vízre számított nyomás szerinti korrekcióértékek (LEMMLEJN—KLEVCOV 1961)

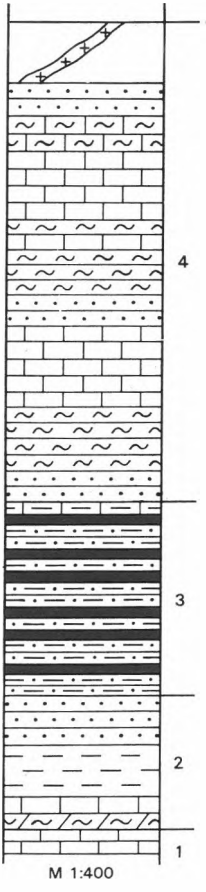
Fig. 11. Corrections according to pressure, computed to pure water (LEMMLEJN—KLEVCOV, 1961)

Az Árpádtetőtől nem messze mélyült Pécs-57. sz. fúrásban mért geotermikus adatok, valamint a pécsi 200 000-es térképlap magyarázójának vastagsági adatai alapján megpróbáltam kiszámítani az anizuszi mészkőben az alsókréta folyamán uralkodó hőmérsékleti viszonyokat (WEIN GY. in FORGÓ L. *et al.* 1966).

A felhasznált vastagsági értékeket a 12. ábra mutatja. Az alsóliász kőszéntelepes összletben, a 4,71 °C/100 m-es geotermikus gradienst használtam (VETŐ I. 1978). A fekü és fedő képződményekre a Pécs-57. sz. fúrásban mért 3,4 °C/100 m-es, ill. 3,77 °C/100 m-es értéket alkalmaztam.

Mivel a Mecsek hegységben a kréta időszakig folyamatos az üledéksor, hiánytalan rétegsor esetén az anizuszi mészkőben a hőmérséklet kb. 176 °C-nak adódik 10 °C-os felszíni hőmérséklet mellett. A 4 km mélységben uralkodó hidrosztatikus nyomásra számított nyomáskorrekciót használva a hőmérséklet kb. 175 °C.

Feltételezhetjük tehát, hogy a vizsgált kvarckristályok vagy a maximális süllyedés időpontjában (alsókréta) vagy később magmás tevékenységgel kapcsolatban keletkeztek, de semmiképpen sem az alsókréta előtti időszakokban. Az anizuszi mészkő felett a kristályok képződésének időpontjában kb. 4 km vastagságú üledékösszlet ma már teljesen hiányzik Árpádtetőn. Az üledékösszlet hiányát részben lepusztulás, részben tektonikai mozgások eredményezhették.



12. ábra. Üledékvastagsági viszonyok az anizuszi emelettől az alsókrétáig

1. Anizuszi mészkő, *2.* a széntelepes összlet feküje, 700 m vastag (ladini, karni, nóri, raeti), *3.* széntelepes összlet, 1000 m vastag (alsóliász), *4.* a széntelepes összlet fedője, 2500 m vastag (középsőliász, dogger, malm, alsókréta)

Fig. 12. Thickness of strata from the Anisian stage up to the Lower Cretaceous

1. Anisian limestones, *2.* the 700-m-thick series (Ladinian, Carnian, Norian and Rhaetian) underlying the Coal Measures, *3.* Coal Measures 1000 m (Lower Lias), *4.* the 2500-m-thick series (Middle Lias, Dogger, Malm, Lower Cretaceous) overlying the Coal Measures

IRODALOM

FORGÓ L. *et al.* 1966: Magyarázó Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatához. L-34-XIII. Pécs. — Földt. Int. kiadv.

IHAROSNÉ LACZÓ I. 1967: Pécs-57. sz. fúrás szórt szervesanyagának reflexiós értékei. — Földt. Int. Adattár, kézirat.

LEMMLEJN G. G.—KLEVCOV P. V. 1961: Szootnosenija osznovnüh termodinamicseszkih parametrov dlja csasti szisztemü H_2O—NaCl. — Geohimija 2.

NAGY ELEMÉR 1968: A Mecsek hegység triász időszaki képződményei. — Földt. Int. Évk. 51. 1. pp. 61—64.

VETŐ I. 1978: A szórt szénhidrogének termikus kialakulásának rekonstrukciója. — Kézirat, kandidátusi értekezés.

WASSOJEVITSCH N. V. 1969: Hauptphase der Erdölbildung. — Zeitschr. Angew. Geol. 15. 12. pp. 611—621.

FLUID—GAS INCLUSION TEST FOR RECONSTRUCTING THE PALAEOTEMPERATURE OF THE MESOZOIC NEAR PÉCS, S HUNGARY

by
É. VETŐ-ÁKOS

To the north of the town Pécs, in the zone of Árpádtető, idiomorphic quartz crystals are seen in heavily altered parts of Middle Triassic (Anisian) limestones. These crystals contain inclusions of fluid and gas.

For attempting to determine the age and genetic conditions of the crystals in question, parallelly with the reconstruction of the pertinent palaeotemperature, the following data were dealt with: the homogenization temperature with pressure correction of the fluid and gas inclusions, the temperature belonging to the reflexion values of vitrinite obtained for the vicinity, the geothermal data and the thickness of the Mesozoic cover.

As for the Anisian limestone, the homogenization temperature with pressure correction has been found to be 175 °C, the temperature given by vitrinite reflexion measurements has turned out to be 157 °C, and the temperature computed from the local geothermal gradient together with the sequence of rocks has been determined in 176 °C. Practically, the three values are well harmonizing.

The quartz crystals tested may have been formed at the maximum of the basin subsidence (Early Cretaceous) or later in connection with a magmatic intrusion episode, but in no way prior to Early Cretaceous time.

At the time of appearance of these minerals, the Anisian limestone seems to have been covered by a sedimentary sequence about 4000 m thick. This overlying sequence, however, has completely been worn away by erosional forces and tectonic movements combined.

A MÁZA-15. SZ. FÚRÁS FELSŐTRIÁSZ ÉS LIÁSZ ÖSSZLETÉNEK VITRINITREFLEXIÓ ÉRTÉKEI ÉS FÖLDTANI JELENTŐSÉGE

IHAROSNÉ LACZÓ ILONA

Az Országos Földtani Kutató és Fúró Vállalat megbízásából végeztük el a Máza-15. sz. fúrás 150 db mintáján a vitrinitreflexió mérést és az eredmények értékelését. A vitrinitreflexió vizsgálatok a fúrás 354,00—1233,70 m közötti szakaszából készültek.

A vizsgálat célja

A viszonylag nagy vastagságú szelvényben megvizsgáltuk, hogyan alakult a kőszenek és a különböző meddő kőzetek szórt szerves anyagának metamorfózisa a mélység függvényében. Ebből a célból különböző szemcsenagyságú meszes homokköveket, agyagmárgát, aleurolitot, feketekőszenet, agyagos kőszenet és kőszenes agyagot vizsgáltunk.

Célunk volt az eredmények összekapcsolása azokkal a földtani tényezőkkel, amelyek a szerves anyag metamorfózisát okozhatták. Földtani tényezőként a betemetődési mélységet és a diabáztelérek jelenlétét említhetjük. Szerkezeti tényező a tektonika, azaz a vetők és a nagyobb méretű feltolódások, melyek telepkimaradásokat és telepismétlődéseket eredményeztek. Ezt a célt a viszonylag nagyszámú minta vizsgálatával lehetett elérni, mely jelen esetben biztosított volt. A vizsgálatsorozattól várhattuk a kőszén vitrinitje és a meddő kőzetek szórt vitrinitje reflexióértékei közötti különbség vagy azonosság megismerését.

A vizsgálati módszer leírása

A méréseket Reichert Mikrophotométerrel végeztük, ami a Zetopan Pol. mikroszkópból és a hozzá tervezett mérő elektronikából áll. A mérésekhez etalonként nehéz-flintüvegből készült prizmát ($R_0 = 0,77$) használtunk és olajimmerzióban mértünk. Nem polarizált 550 mμ hullámhosszúságú fénnyel R_0 átlagot határoztunk meg ($R_0 = R_{olajban}$). A Nemzetközi Szénkőzettani Munkabizottság által javasolt 0,75—1,00 mm közötti szemcsenagyságúra törtük a kőszenet és a vízben széteső anyagot (H. A. W. DE WRIES — C. BOKHOVEN 1968). Beágyazó anyagként poliészter műgyantát használtunk. A 2×2 cm kerek formába öntött anyagot megszilárdulása után políroztuk. A kőzetminták másik részéből nem orientált felületi csiszolatok készültek. A polírozott felületen lehe-

tőség szerint 50 egyedi vitrinitszemcse reflexióját mértük. A mérési pontok közötti távolságot úgy választottuk meg, hogy az 50 pont jellemezze a teljes mérendő felületet. Az 50 R_0 érték számtani közepe a mért felület átlagos R_0-ja.

A vizsgált fúrás rétegsora

A vizsgált rétegsor HÖNIG GY. (1978) leírása alapján magában foglalja részben az alsóliász (felső- és alsószinemuri alemelet) fedőmárga és fedőhomokkő rétegcsoportot, valamint az alsóliász kőszéntelepes rétegcsoportot és részben az alatta levő felsőtriász (raeti emelet) képződményeit.

128,2—385,6 m *Fedőhomokkő rétegcsoport*: meszes homokkövek, agyagmárga, aleurolit, meszes aleurolit.
385,6—1182,2 m *Kőszéntelepes rétegcsoport*: agyagkő, aleurolit, homokkövek, feketekőszén, agyagos kőszén, kőszenes agyag.
1182,2—1250,0 m *Felsőtriász, raeti emelet*: agyagkő, aleurolit, homokkő, konglomerátum, sziderites-chamositos vasérc.

Az alsóliász—felsőtriász rétegsorba diabáztelérek települnek, a kőszéntelepes összletben rátolódások vannak, ennek következtében 796,6 m vastag (385,6—1182,2 m-ig). A harántolt (0,30 m-nél vastagabb) kőszéntelepek összvastagsága 93,15 m. A kőszéntelepek csekély dőlésűek (10°—20°, csak kivételesen 20°—45°, vagy ennél több), így a valóságos vastagság csak néhány méterrel kevesebb ennél. Az összletben felülről lefelé a komlói telepszámozás sorrendjében a következő kőszéntelepeket harántolta a fúrás (rátolódások miatt telepismétlődések, vetők miatt hiányok vannak): VII. (vékony padok), VIII., IX., X., XI., XII., XIII., XIV., XVII., XVIII., XII., XIII., XIV., XV., XVI., XVII., XVIII., XIX., XX., XXI. és α telepcsoport.

A mintavétel helye és módja

A mintavételi helyeket az 1. táblázat és az I. melléklet tartalmazza. A fúrás mélyítésekor a vitrinit-reflexióképesség vizsgálata nem volt tervezve, ezért a mintagyűjtést a fúrás lemélyülése után kellett elvégeznünk. Munkánkhoz a BÓNA J. által palinológiai vizsgálatok céljára gyűjtött mintaanyag állt rendelkezésre. A vizsgált 150 minta az alábbiak szerint oszlik meg:

fedőhomokkő rétegcsoportból	1 db minta
kőszéntelepes rétegcsoportból	137 db minta (ebből 36 kőszén)
felsőtriász (raeti) képződményekből	12 db minta

A kőszéntelepes rétegcsoportból származó 137 db minta megoszlását a 2. táblázat mutatja be.

Az eredmények bemutatása

Az egyes minták adatai

A Máza-15. sz. fúrás kőszénösszletének vitrinitreflexió (R_0) mérési eredményeit, a minták pontos helyét, a kőszéntelepek számát és a mintázott kőzet nevét az 1. sz. táblázat tartalmazza. A táblázatban a vitrinit R_0 átlag százalé-

1. táblázat

A Máza-15. sz. fúrás kőszénösszletének (354,00—1233,70 m) vitrinitreflexió (R_0) vizsgálati eredményei

Sorszám	A mintavétel pontos helye, m	A minta eredeti mélységköze, m	A kőszéntelep száma	A kőzet neve	R_0% átlag
1.	2.	3.	4.	5.	6.
1.	354,00	348,70—359,50		agyagmárga	2,10 3,98
2.	387,50	385,60—387,70		homokos aleurolit	0,78
3.	393,40	393,20—393,40		feketekőszén	0,78 1,10
4.	395,60	395,40—395,80		homokos aleurolit	0,80
5.	398,60	398,15—399,10	VIII. telep	agyagkő	0,80
6.	401,10	400,60—401,10	fedőkőzetei	agyagkő	0,80
7.	404,30	404,20—404,40		agyagkő	0,49 0,80
8.	406,70	406,50—407,60		agyagkő	0,77
9.	407,20	406,50—407,60		agyagkő	0,80
10.	408,80	407,80—409,00		agyagkő	0,79
11.	418,80	411,00—425,40		homokos aleurolit	0,81
12.	434,70	434,50—434,75		feketekőszén	0,84 1,1
13.	435,70	435,10—435,70		feketekőszén	0,87
14.	438,90	438,35—440,20		feketekőszén	0,85
15.	442,00	441,35—442,00		feketekőszén	0,82 1,20
16.	442,60	442,40—442,80		homokos aleurolit	0,80 1,33 2,34
17.	446,70	446,60—446,80	VIII. telep	agyagos kőszén	0,83
18.	451,60	451,50—451,70		feketekőszén	0,84 1,15
19.	452,90	452,80—453,50		feketekőszén	0,85
20.	457,50	457,40—457,50		agyagos kőszén	0,79
21.	460,00	459,80—460,30		feketekőszén	0,83
22.	464,20	464,10—464,20		aleurolit	0,83
23.	466,00	465,90—466,10		agyagos kőszén	0,84
24.	468,40	468,30—468,50		feketekőszén	0,86
25.	477,60	477,40—477,60		homokos aleurolit	0,78 1,0
26.	479,00	478,80—480,40		feketekőszén	0,81
27.	480,20	478,80—480,40	IX. telep	feketekőszén	0,83 1,07
28.	481,70	480,90—482,20		feketekőszén	0,89
29.	484,40	484,20—484,80		agyagos kőszén	0,88
30.	485,10	484,90—485,10		homokkő	0,88
31.	496,40	496,10—496,70		durva aleurolit	0,80 1,67
32.	497,40	497,10—497,40	IX—X. telep közötti meddő	feketekőszén	0,80 1,02
33.	498,10	497,40—498,60		durva aleurolit	0,82 1,02

1. táblázat folyt. (2)

Sorszám	A mintavétel pontos helye, m	A minta eredeti mélységköze, m	A kőszéntelep száma	A kőzet neve	R_o% átlag
1.	2.	3.	4.	5.	6.
34.	499,10	498,80—499,50		homokos aleurolit	0,78
35.	499,80	499,70—499,80		homokos aleurolit	0,74
36.	501,10	499,80—501,10	IX—X. telep közötti meddő	homokkő	0,76 1,09
37.	507,80	507,50—508,20		homokkő	0,77 1,14
38.	526,40	526,30—529,00		természetes koksz	0,84 3,50
39.	530,00	529,90—530,10		agyagkő	1,79
40.	534,20	534,00—534,50		természetes koksz	0,84 2,85
41.	534,80	534,60—535,10	X. telep	durvahomokos aleurolit	0,82 2,2
42.	536,30	535,90—536,30		agyagkő	3,55
43.	541,90	541,80—542,10		szenes agyagkő	2,3
44.	545,80	545,10—546,20		aleurolit	0,86 1,70
45.	550,10	549,70—550,10		homokos aleurolit	1,11
46.	552,10	551,30—552,60	XI. telep	durva aleurolit	0,80 1,08
47.	558,40	558,20—558,40		agyagkő	1,27
48.	560,80	560,40—560,90		agyagos kőszén	1,13
49.	564,30	564,10—564,90	XII. telep	feketekőszén	0,80 1,08 1,93
50.	569,10	569,00—569,20		homokos aleurolit	2,31
51.	572,80	572,60—572,90		homokos aleurolit	0,84 2,46
52.	574,20	573,90—574,25	XII.—XIII. telep közötti meddő	homokos aleurolit	—
53.	580,00	579,80—580,00		agyagkő	2,17
54.	582,50	582,20—582,90		finom aleurolit	2,26
55.	583,60	583,40—583,90		agyagkő	4,00
56.	596,70	596,40—596,80		szerves agyagkő	1,38
57.	599,20	599,00—599,50	XIII. telep	feketekőszén	0,86 1,08
58.	602,00	601,90—602,10	XIII.—XIV. telep közötti meddő	homokos aleurolit	0,84 1,26
59.	604,80	604,70—605,10		finom aleurolit	0,79 1,14
60.	607,50	606,70—607,70	XIV. telep	szenes agyagkő	1,83 0,80 1,33

1. táblázat folyt. (3)

Sorszám	A mintavétel pontos helye, m	A minta eredeti mélységköze, m	A kőszéntelep száma	A kőzet neve	R_0% átlag
1.	2.	3.	4.	5.	6.
61.	608,60	607,70—609,10		feketekőszén	0,89
					0,82
62.	610,10	609,10—610,10	XIV. telep	aleurolit	1,12
					1,50
63.	616,60	616,50—616,80		aleurolit	0,77
64.	617,00	616,90—617,00		homokkő	0,73
65.	627,70	627,50—627,70		aleurolit	0,80
					1,36
66.	630,40	629,90—630,90		aleurolit	0,77
					1,11
					1,48
67.	632,40	631,90—633,30	XIV.—XVII. telep közötti meddő	homokkő	0,77
68.	633,80	633,70—633,80		homokkő	0,75
69.	636,40	636,00—636,70		agyagos kőszén	0,86
70.	639,40	637,50—641,30		homokkő	0,86
71.	642,10	641,30—642,20		tektonikus breccsa	0,90
72.	645,20	645,00—645,20		természetes koksz	4,00
73.	660,00	659,70—660,10		szenes agyagkő	0,90
					1,01
74.	673,20	671,20—673,20		finom aleurolit	—
75.	690,80	690,50—690,90		feketekőszén	0,82
					3,80
76.	692,60	692,30—692,60	XVII. telep	agyagos kőszén	3,69
77.	702,20	702,00—702,20		agyagkő	1,20
					1,80
78.	739,50	737,40—740,70		feketekőszén	0,82
					1,25
			XVIII. telep		1,90
					2,15
79.	741,00	740,70—741,60		agyagkő	0,89
80.	769,20	769,00—769,50		szenes agyagkő	0,76
			XVIII.—XII. telep közötti meddő		1,08
81.	770,40	770,00—771,20		aleurolit	0,75
					0,91
					3,70
82.	776,80	776,00—777,10		homokkő	0,78
83.	778,40	778,30—778,50		agyagkő	0,76
					1,20
					1,79
84.	824,50	824,20—824,60		feketekőszén	0,81
			XII. telep		1,12
85.	832,50	832,30—832,70		feketekőszén	1,67
86.	837,50	837,10—839,50		durva és finom aleurit	—
87.	839,00	837,10—839,50		aleurolit	1,24
					1,70
88.	841,00	840,50—841,40		aleurolit	0,79
					1,77

1. táblázat folyt. (4)

Sorszám	A mintavétel pontos helye, m	A minta eredeti mélységköze, m	A kőszéntelep száma	A kőzet neve	R_o% átlag
1.	2.	3.	4.	5.	6.
89.	842,90	842,70—843,50		homokkő	2,34
90.	844,30	844,10—844,40		feketekőszén	2,12
91.	844,60	844,40—845,10	XII. telep	aleurolit	1,30
92.	845,50	845,10—845,60		aleurolit	0,80
					1,22
93.	854,10	853,30—854,50		homokkő	1,73
					2,21
94.	857,60	857,30—858,40		aleurolit	1,33
					1,74
					3,17
95.	864,90	862,60—865,30		diabáz	0,81
			XII.—XIII. telep közötti meddő		1,17
					1,77
96.	869,20	868,20—870,40		homokkő	0,80
					1,12
97.	870,60	870,40—871,00		aleurolit	0,89
					1,24
					2,14
98.	875,50	874,60—876,00		aleurolit	1,62
99.	878,30	876,00—879,90		homokkő	1,59
100.	878,50	876,00—879,90		homokkő	1,59
101.	881,90	880,20—882,30		homokkő	2,21
102.	885,30	885,10—885,80	XIII. telep	feketekőszén	0,85
					4,74
103.	958,60	958,50—958,90	XV. telep	feketekőszén	0,89
104.	962,80	962,40—963,60		szenes agyagkő	1,15
105.	969,80	969,20—972,80	XV.—XVI. telep közötti meddő	homokkő	0,81
					1,13
106.	978,70	978,20—979,40		agyagos kőszén	0,83
107.	985,70	985,50—986,50		feketekőszén	0,84
108.	998,90	998,70—998,90		agyagkő	0,79
					1,16
109.	999,40	998,90—1000,00		feketekőszén	0,89
			XVI. telep		2,07
110.	1000,00	998,90—1000,00		feketekőszén	0,89
					2,22
111.	1003,50	1003,40—1003,70		agyagos kőszén	0,86
112.	1008,10	1007,80—1008,50		feketekőszén	2,14
					2,95
113.	1016,40	1015,00—1016,40		homokkő	1,10
			XVI.—XVII. telep közötti meddő		1,49
					1,72
114.	1024,10	1023,70—1024,10		homokkő	0,89
					2,17

1. táblázat folyt. (5)

Sorszám	A mintavétel pontos helye, m	A minta eredeti mélységköze, m	A kőszéntelep száma	A kőzet neve	R_o% átlag
1.	2.	3.	4.	5.	6.
115.	1040,40	1038,60—1040,40		homokkő	0,89
116.	1041,50	1040,40—1042,10		feketekőszén	0,87
					1,23
117.	1044,00	1043,60—1044,30	XVII. telep	feketekőszén	0,89
118.	1045,80	1044,90—1047,10		feketekőszén	0,90
119.	1046,20	1044,90—1047,10		feketekőszén	0,92
					1,08
120.	1084,20	1083,60—1084,70	XVIII. telep	feketekőszén	0,88
121.	1088,40	1088,10—1088,60	XVIII.—XIX. telep közötti meddő	durva aleurolit	0,91
122.	1102,00	1101,60—1102,10		feketekőszén	0,89
123.	1110,80	1110,10—1111,00		feketekőszén	0,89
124.	1113,60	1112,80—1113,80	XIX. telep	feketekőszén	1,01
125.	1113,80	1112,80—1113,80		feketekőszén	0,91
					1,13
126.	1120,60	1120,20—1120,60	XX. telep	durva aleurolit	0,91
127.	1125,00	1124,70—1125,00		szenes agyagkő	0,95
128.	1138,50	1138,40—1139,60		homokos aleurolit	0,94
					1,89
129.	1143,40	1143,20—1143,40	XXI. telep alatti fekvő kőzet	agyagkő	0,95
130.	1148,00	1147,90—1148,10		aleurolit	0,93
131.	1154,60	1154,50—1154,60		aleurolit	0,90
					1,38
132.	1160,50	1160,40—1160,70		aleurolit	0,93
133.	1161,90	1161,70—1162,20		aleurolit	0,97
134.	1168,50	1168,30—1168,50	α telep	agyagos kőszén	0,93
135.	1171,60	1171,20—1171,60		aleurolit	3,66
136.	1175,60	1175,10—1175,80		aleurolit	1,77
137.	1177,50	1177,30—1177,50		homokkő	0,93
					1,64
138.	1179,70	1179,20—1179,80		agyagkő	0,94
139.	1184,20	1184,00—1184,60		homokkő	0,88
					1,26
140.	1188,10	1187,80—1188,50		aleurolit	—
141.	1193,60	1193,40—1193,70		aleurolit	—
142.	1198,90	1198,50—1200,10	α telep alatti fekvő kőzet	aleurolit	0,94
					2,27
143.	1205,30	1205,20—1205,30		aleurolit	0,97
144.	1206,90	1206,70—1207,10		aleurolit	1,29
145.	1212,70	1212,60—1212,70		szenes agyagkő	1,08
					1,61
146.	1220,80	1220,75—1221,30		homokkő	—
147.	1222,00	1221,60—1222,50		homokkő	1,09
148.	1226,20	1226,10—1226,60		aleurolit	—
149.	1231,20	1231,10—1231,30		aleurolit	2,49
150.	1233,70	1233,30—1234,00		homokkő	1,03
					2,64

2. táblázat

A kőszéntelepes csoportból vett 137 db minta megoszlása

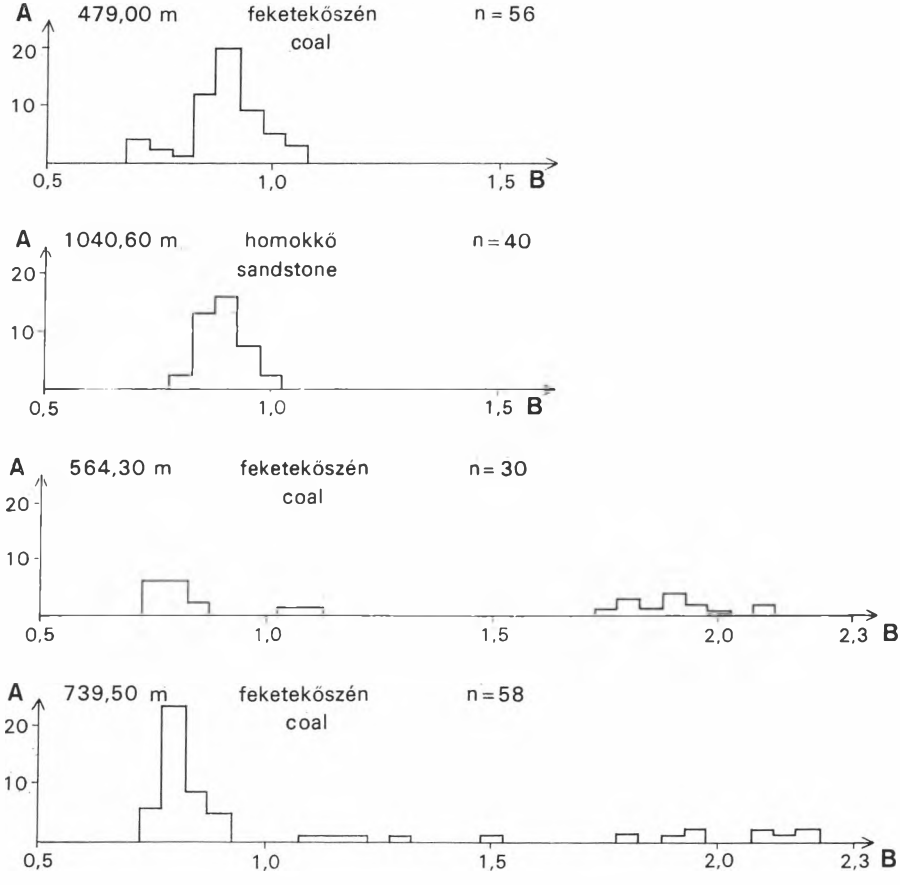
Kőszéntelep száma	Vizsgált minták száma db	Kőszéntelep száma	Vizsgált minták száma db
VIII. telep fedője	10	XII. telep	11
VIII. telep	13	XII.—XIII. telep közötti meddő	8
IX. telep	6	XIII. telep	2
IX.—X. telep közötti meddő	7	XV. telep	2
X. telep	7	XV.—XVI. telep közötti meddő	1
XI. telep	3	XVI. telep	7
XII. telep	3	XVI.—XVII. telep közötti meddő	2
XII.—XIII. telep közötti meddő	5	XVII. telep	5
XIII. telep	2	XVIII. telep	1
XIII.—XIV. telep közötti meddő	1	XVIII.—XIX. telep közötti meddő	1
XIV. telep	4	XIX. telep	4
XIV.—XVII. telep közötti meddő	12	XX. telep	2
XVII. telep	3	XXI. telep—α telep közötti meddő	6
XVIII. telep	2	α telep	1
XVIII.—XII. telep közötti meddő	2	α telep alatti fekvő	4

kos értékeinél bizonyos mintáknál két vagy több adat szerepel. A mintákban elkülöníthető volt egy olyan vitrinitfajta, amelynél az R_0 értékek 0,78—1,03% tartományba estek. Ezektől határozottan elkülöníthetők voltak nagyobb R_0 értékű vitrinitszemcsék a mintákban. E jelenség vizsgálata folyamatban van. Az elmondottak illusztrálására bemutatjuk a diagramokat (1., 2. ábra), amelyeken az egyes mintákra feltüntettük az egyedi mérési értékek eloszlási hisztogramját. A hisztogramok jól mutatják a vitrinitértékek elkülönülését is. Nyilvánvaló, hogy helytelenül járnánk el, ha ezt nem vennénk figyelembe és pl. egy adott mintán végzett 50 mérést egyszerűen számtanilag átlagolnánk. Ezért tehát úgy jártunk el, hogy az elkülönülő értékcsoportokat külön-külön átlagoltuk. Az 1. sz. táblázatban az így kapott értékeket is feltüntettük.

Még néhány szó a diagramokról (1. ábra). Az eloszlási hisztogramok jelzik

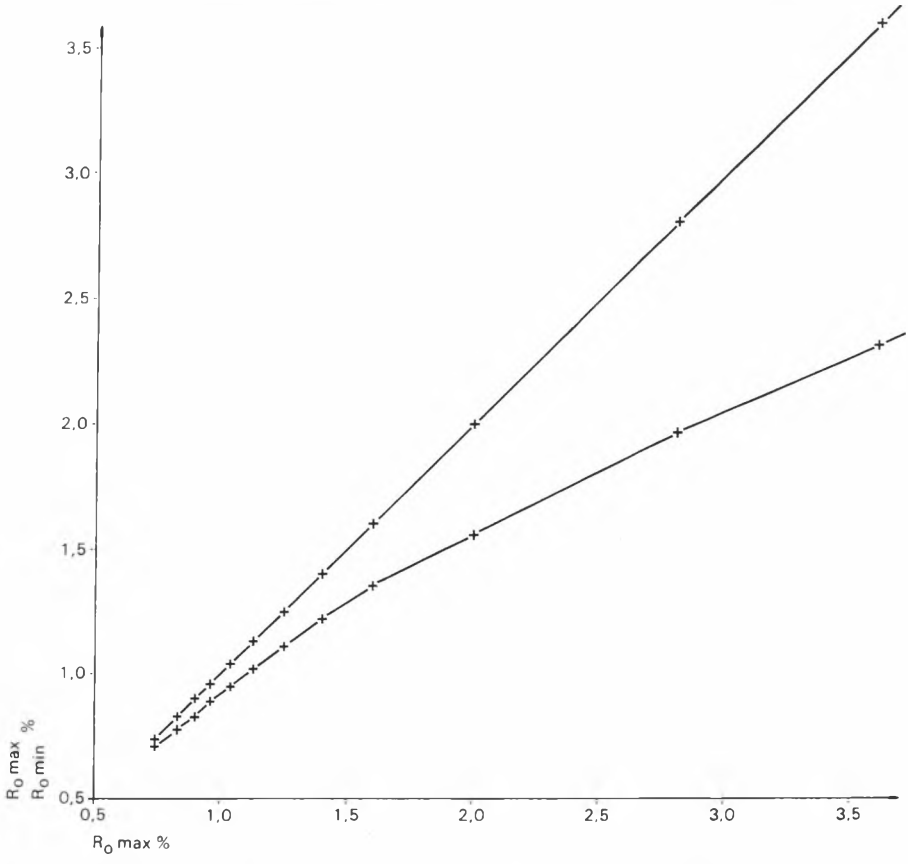
a mérési értékek szórását is egy adott mintában. Ez a szórás különböző tényezők eredménye lehet:

1. A kőszénminták eredeti kiinduló növényi anyaga különböző lehetett s azoknak fejlődésmenete is eltérő volt a szénülési folyamatban (M. TEICHMÜLLER 1970).
2. Egy adott vitrinitszemcsének a preparátumában levő különböző helyzete (a bireflexió miatt) ugyancsak a mért érték szórását eredményezi (2. ábra).
3. Befolyásolja ezenkívül az R_0 értékét a vitrinit szemcsék felületének minősége és
4. a mérési hiba.



1. ábra. Egyedi mérési értékek eloszlása
A = db, B = R_0%

Fig. 1. Distribution of the results of single measurements
A = number of measurements, B = R_0%



2. ábra. A vitrinit bireflexiójának változása ($R_{0\,max} - R_{0\,min}$) az $R_{0\,max}$ függvényében E. STACH (1975) adatai alapján.

Fig. 2. Changes in the bireflexion of vitrinite ($R_{0\,max} - R_{0\,min}$) in function of $R_{0\,max}$. (On the basis of E. STACH's data, 1975)

Szelvényszerű feldolgozás

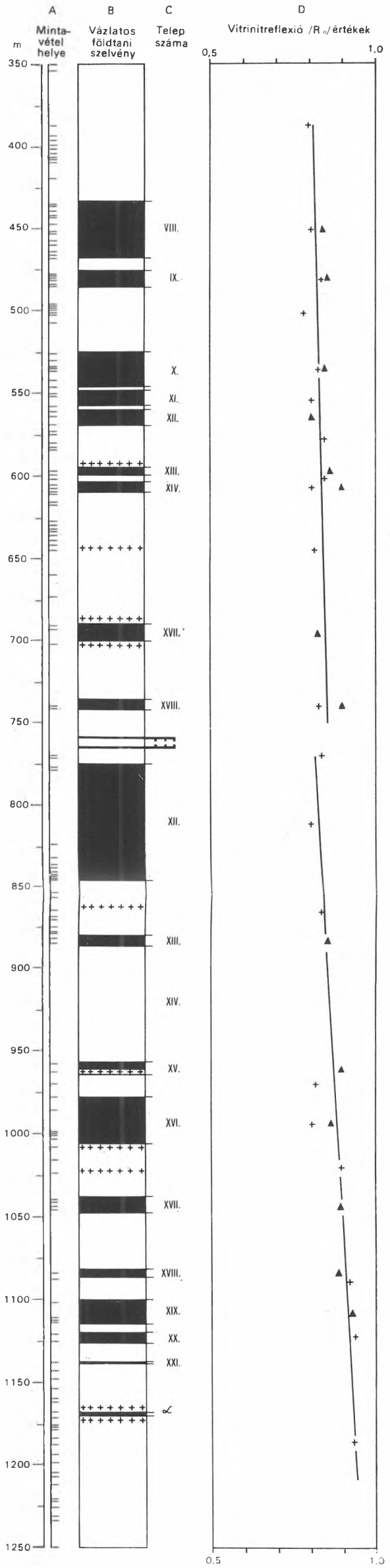
A Mázа-15. sz. fúrás kőszénösszletének vitrinitreflexió (R_0) mérési eredményeit az I. melléklet mutatja, feltüntetve a vázlatos földtani szelvényt, a minták pontos helyét és az átlagos R_0 értékeket. A mért értékek mélység szerinti változását szemlélve, a következő főbb jellegzetességeket — melyekre már részben kitértünk — figyelhetjük meg. A minták zömének — a kőszén és a meddő kőzeteknek egyaránt — R_0 átlaga 1% alá esik, de a mélység függvényében az értékek növekednek: a 354,0—1233,7 m közötti mélységtartományban 0,79%-ról 0,93%-ra. A kiugróan magas R_0 értékek egyrészt az eltérő típusú vagy eredeti vitriniteket jelzik, másrészt pedig a diabáztelérek hőhatását mutatják. A kétségkívül azonos vitrinitfajtán mért 1% alatti R_0 értékek növekednek a rétegsorban levő feltolódás síkjáig és a feltolódás alatti ismétlődő XII. telepben ismét alacsonyabb R_0 értékeket találunk. A mélységgel való fokoza-

I. A MÁZA-15.SZ. FÚRÁS KŐSZÉN ÖSSZLETÉNEK VITRINITREFLEXIÓ (Ro) MÉRÉSI EREDMÉNYEI

Szerkesztette: Iharosné Laczó I.

I. DATA OF VITRINITE REFLEXION (Ro) MEASUREMENT ON SAMPLES FROM THE COAL-BEARING COMPLEX INTERSECTED BY BOREHOLE MÁZA-15

Plotted by I. Iharos-Laczó



1. kőszéntelep
2. kőszéntelepek közötti meddő
3. diabáztelérek
4. feltolódás
5. Ro átlagértékek kőszénre
6. Ro átlagértékek meddőre

tos növekedés a feltolódás alatti rétegösszletben is megismétlődik. A változás tendenciáját az I. mellékleten egyenesekkel is kifejeztük.

Az értékekből megkíséreltük megadni a vitrinitreflexió értékek mélység szerinti változásának gradiensét. A számolás menetét és a végeredményt az alábbiakban mutatjuk be.

Feltolódás feletti rétegösszletre:

mélység: *a)* 393,4 m *b)* 739,5 m
R_0: *a)* 0,78 *b)* 0,92
$R_{0(b)} - R_{0(a)}$: 0,14
$b - a$: 346 m
gradiens: 0,14/3,46 = 0,04% R_0/100 m

Feltolódás alatti rétegösszletre:

mélység: *c)* 824,5 m *d)* 1233,7 m
R_0: *c)* 0,91 *d)* 1,03
$R_{0(d)} - R_{0(c)}$: 0,12
$d - c$: 410 m
gradiens: 0,12/4,10 = 0,03% R_0/100 m

Látható tehát, hogy a Máza-15. sz. fúrásban a vitrinitreflexió értékek gradiense: 0,03—0,04% R_0/100 m.

A vizsgált mintaanyag lehetővé tette, hogy átlagokat számoljunk a kőszéntelepekre és a meddő közbetelepülésekre. A 3. táblázatban mutatjuk be az átlagértékeket, feltüntetve a vizsgált mintaszámokat is.

A telepek, valamint a telepek közötti meddőképződmények R_0 átlagában is érvényesül az a tendencia, amelyet a részletes szelvényen (I. melléklet) kimutattunk. Nevezetesen az átlagértékek a feltolódási zónáig növekednek, alatta lecsökkennek, majd ismét növekednek. Látható azonban, hogy az átlagértékek néhány telepben eltérést mutatnak ettől az általános tendenciától, ezt az eltérést esetenként a kisebb mintaszám indokolja.

A Máza-15. sz. fúrás liász kőszén összletéből nagyszámú homokkő- (13 db), aleurolit- (31 db) és agyagkő- (11 db) minta vizsgálatára volt módunk. Ezért megvizsgáltuk, hogy a meddő képződményekbe zárt vitrinit R_0 értékén milyen változások, összefüggések olvashatók le. A vizsgálati eredményeket következőképpen csoportosítottuk. 3—3 mélységszakaszra osztottuk a feltolódási zóna feletti és alatti kőszénösszletet és mélységközökre átlagoltuk a különböző litológiájú mintákon mért reflexióértékeket. Az eredményt a 4. táblázaton mutatjuk be.

Az adatok alapján elmondhatjuk, hogy az azonos mélységközbe eső különböző kőzettani összetételű mintákban a vitrinit átlagok szűk intervallumban mozognak és a feltolódási zóna feletti összlet kivételével a mélység szerinti növekedési tendenciát is jól mutatják. Ez arra utal, hogy a szerves anyag metamorfózisának előrehaladását jól tükrözi mind a kőszén, mind pedig a meddőben levő szórt szerves anyag vitrinitjének R_0 értéke.

3. táblázat

R_0 értékek a vizsgált kőszéntelepekre és a meddő közbetelepülésekre

Kőszéntelepek száma	R_0% kőszénre	Vizsgált minta db	R_0% meddőre	Vizsgált minta db	R_0% átlag	Átlag számításához figyelembe vett minta
VIII. telep fedő kőzetei	—	—	0,79	11	0,79	11
VIII. telep	0,84	8	0,80	5	0,82	13
IX. telep	0,85	3	0,83	3	0,84	6
IX.—X. telep közötti meddő	—	—	0,78	7	0,78	7
X. telep	0,84	2	0,82	5	0,82	7
XI. telep	—	—	0,80	3	0,80	3
XII. telep	0,80	1	+	2	0,80	1
XII.—XIII. telep közti meddő	—	—	0,84	5	0,84	5
XIII. telep	0,86	1	+	1	0,86	1
XIII.—XIV. telep közti meddő	—	—	0,84	1	0,84	1
XIV. telep	0,89	1	0,80	3	0,82	4
XIV.—XVII. telep közti meddő	—	—	0,81	12	0,81	12
XVII. telep	0,82	1	+	2	0,82	1
XVIII. telep	0,89	1	0,82	1	0,85	2
XVIII.—XII. telep közti meddő	—	—	0,83	2	0,83	2
Feltolódás						
XII. telep	0,91	3	0,80	8	0,83	11
XII.—XIII. telep közti meddő	—	—	0,83	8	0,83	8
XIII. telep	0,85	1	2,21	1	0,85	1
XIV. telep	—	—	—	—	—	—
XV. telep	0,89	1	+	1	0,89	1
XV.—XVI. telep közti meddő	—	—	0,81	1	0,81	1
XVI. telep	0,86	4	0,80	3	0,83	7
XVI.—XVII. telep közti meddő	—	—	0,89	2	0,89	2
XVII. telep	0,89	4	0,89	1	0,89	5
XVII.—XVIII. telep közti meddő	—	—	—	—	—	—
XVIII. telep	0,88	1	—	—	0,88	1
XVII.—XIX. telep közti meddő	—	—	0,91	1	0,91	1
XIX. telep	0,92	4	—	—	0,92	4
XX. telep	—	—	0,93	2	0,93	2
XXI. telep	—	—	—	—	—	—
XXI. telep alatti fekvő kőzetek	—	—	0,93	23	0,93	23

+ = nem volt mérhető szemcseszám.

4. táblázat

R_0 átlagértékek a kőszénösszlet mélységközeire a kőzettani összetétel figyelembevételével

	Mélység m	Homokkő R_0%	Aleurolit R_0%	Agyagkő R_0%	Kőszén R_0%
	Feltolódás feletti összlet				
1.	387,50—468,40	—	0,80 (5)	0,79 (6)	0,83 (12)
2.	468,40—574,20	0,80 (3)	0,80 (9)	—	0,83 (6)
3.	574,80—660,00	0,80 (4)	0,80 (5)	—	0,86 (5)
	Feltolódás alatti összlet				
1.	841,00—885,30	0,80 (1)	0,83 (3)	0,82 (2)	—
2.	885,30—1046,20	0,86 (3)	—	0,89 (1)	0,87 (10)
3.	1046,20—1233,70	0,90 (2)	0,93 (9)	0,94 (2)	0,91 (5)

Zárójelben a minták darabszáma.

Összefoglalás

A vitrinit R_0 értékének növekedésére 0,03—0,04%/100 m értéknövekedést kaptunk. A vizsgált kőszénösszletben a kőszéntelepek egymástól való átlagos távolsága 20 m körül van. Ez azt jelenti, hogy ha a vitrinitreflexió mérésekkel telepazonosítási problémákat kívánnánk megoldani, akkor 0,006—0,008 % R_0 különbségeket kellene mérésekkel érzékelnünk. Vizsgálataink során módunk volt arra, hogy egy telepben több mintán is végezzünk méréseket. Pl.: XVI. tp. 106, 107, 109, 110, 111. sz. mintáinak adatai a következők: R_0=0,83, 0,84, 0,79, 0,89, 0,86%. Ebből, valamint a telepátlagok ingadozásából is látható, hogy a mérésnek nincs olyan felbontó képessége, amely lehetővé tenné a pontos telepazonosítást.

Utaltunk arra, hogy a vizsgálatnak célja volt az is, hogy megkíséreljük a vitrinit R_0 értékek alakulásának földtani okokkal történő magyarázatát is. Az egyedi minták szelvényszerű ábrázolása, valamint a telepek és meddő átlagok egyaránt a mélységgel növekedő tendenciát jelzik. Ebből azt a következtetést vonjuk le, hogy a kőszénösszlet vitrinitreflexió értékei az eredeti betemetődési mélység hatását tükrözik, s ezt az állapotot az utólagos hatások (tektonika, diabáztelérek) csak lokálisan módosították. Részletes mintázással egyébként meg lehetne határozni a szelvényben a diabáztelérek hőhatásának, valamint a jelentősebb tektonikai elmozdulások hőhatásának zónáját is.

A telepek és a köztük levő meddő képződmények R_0 átlagában is érvényesül az I. mellékleten ábrázolt növekvő tendencia. A szerves anyag átalakulásának mértékét jól tükrözi a kőszénben és a meddőben levő szórt szerves anyag vitrinitjének R_0 értéke.

IRODALOM

De Vries H. A. W.—Bokhoven C. 1968: Reflectance measurement on coal. — Geologie en Mijnbouw. 47. 6. pp. 423—434.

Hönig Gy. 1978: Máza-15. sz. kőszénkutató fúrás földtani dokumentációja. — Földt. Int. Adattár. Kézirat.

STACH E. 1975: Textbook of coal petrology. — Stuttgart.
TEICHMÜLLER M. 1970: Bestimmung des Inkohlungsgrades von kohligen Einschlüssen in Sedimenten des Oberrheingrabens, ein Hilfsmittel bei der Klärung geotermischen Fragen. — Internat. Upper Mantle Projekt. Scient. Report, No. 27. Stuttgart.

VITRINITE REFLEXION DATA BEARING ON THE UPPER TRIASSIC AND LIAS SEQUENCE INTERSECTED BY BOREHOLE MÁZA-15 AND THEIR GEOLOGICAL SIGNIFICANCE

by
I. IHAROS-LACZÓ

A rate of increase by 0.03—0.04% per 100 m of the R_0 values of vitrinite was measured. The mean vertical distance between the coal seams in the investigated coal-bearing complex is about 20 m. Consequently, if the author wished to solve coal seam correlation problems, she ought to record differences as low as 0.006 to 0.008 per cent R_0. For her study, she had the possibility to make measurements on more than one samples taken from the same seam. Thus e.g. samples from the coal seam No. XVI as well as 106, 107, 109, 110 and 111 bear the following R_0 data: 0.83, 0.84, 0.79, 0.89 and 0.86, respectively. These data together with the changing mean values for individual seams testify to the fact that no adequate resolution power of measurement for a close correlation could be dealt with.

As referred to in the paper, one of our aims was to make an attempt to interpret on a geological basis too the R_0 data concerned. By making a section that shows the particular data belonging to sample points in conjunction with averages for the coal measures and the barren rocks separating them, a trend of increase with depth can be verified. So it may be concluded that the vitrinite reflexion data of the coal-bearing complex reflect on the original depth of burial. Secondary events of evolution (e.g. tectonic displacements, appearance of diabase veins) must have displayed a modifying role of local importance only. By the way, upon a more densely paced sampling the zone of heat effects by diabase veins and stronger tectonic movements could be outlined in a profile section.

The tendency marked on the detailed section is also applicable to the mean R_0 data for coal seams and barren interbeddings. Notably, the average data show an increase up to the upthrust zone. Downwards from this, first an increase, then again a decrease can be recorded. The progress in the metamorphism of organic matter is well indicated by the R_0 data of vitrinite for coal and also by those pertaining to the organic matters disseminated in the barren rocks.

Supplement I. Vitrinite reflexion (R_0) data of samples from the coal-bearing complex intersected by borehole Máza-15
A = Sample point, B = schematic geological section, C = symbol for coal seam, D = vitrinite reflexions (R_0). *1.* Coal seam, *2.* barren rock separating coal seams, *3.* diabase veins, *4.* reverse fault, *5.* mean R_0 for coal, *6.* mean R_0 for barren rock

HAZAI BAZALTELŐFORDULÁSOK GEOKÉMIAI VIZSGÁLATA

3. Tátika csoport

VOGL MÁRIA

A M. Áll. Földtani Intézet 1974. évről szóló Évi Jelentésében JUGOVICS L. (1976) közölte a rendelkezésére álló hazai bazaltelemzéseket. Az elemzési adatok elegendő száma lehetővé tette, hogy statisztikus módszerekkel megkíséreljük azokat rendezni, összevetni és mindazon következtetéseket levonni, amit pusztán a kémiai elemzések értékelése lehetővé tesz.

Két területegység, a Kisalföld és a Déli-Bakony bazaltjaira már készült statisztikus elemzés (VOGL M. 1979), a megkezdett munkát most kiterjesztem a Tátika csoport bazaltjaira is. A statisztikus elemzésekből levonható végső, összesítő következtetésekre a területegységenként külön-külön elvégzett összes értékelés befejezése után kerülhet sor.

JUGOVICS L., de más hazai szerzők is a Tátika csoport bazaltjait a Balatonfelvidéki bazaltoktól elkülönítve tárgyalják. A bazaltkitörések a zalaszántó—zsidi pannóniai medence területén ÉNy—DK irányba húzódva találhatók. A bazaltcsoport a területen kiemelkedő legmagasabb csúcstól nyerte elnevezését.

A további nevezetesebb bazaltkúpok, illetve gerincek a Tátikán kívül a Szebike, a Kovácsi-hegyek, Várott-hegy, Bükk-hegy, Láz-hegy, Sümegprága stb.

A Tátika csoport elemzési adatai az idézett JUGOVICS-féle tanulmányban (1976, pp. 454—457, 1—40. sorszám alatt) találhatók. A statisztikus értékeléshez eddig is csak a láva képződményekből készült elemzéseket használtam fel, a tufás képződményekkel nem foglalkoztam. A most vizsgált területen tufaszórás alig fordul elő. A 40 kémiai elemzés közül csak 4 elemzést nem vettem figyelembe (3., 12., 27. és 28. sorszámúakat), mert ezek egy-egy részterületre a megadott elemzésekből számolt átlagok. A statisztikus számításokat tehát 36 elemzés adataiból végeztem.

A Tátika csoport bazaltjainak *átlagelemzését* — összevetve az eddig már tárgyalt bazaltterületek átlagelemzéseivel — az 1. táblázat tünteti fel (csak a lényeges komponensekre megadva).

A mintaegyüttesek homogenitásának megítélésére, továbbá az elemeloszlások jellegének megállapítására az értékelő munkát az eddigiekhez hasonlóan a kémiai főkomponensek gyakorisági hisztogramjának elkészítésével kezdem (1. ábra).

Az elemeloszlási görbék azt mutatják, hogy csak a SiO_2 és kisebb mértékben az Al_2O_3 görbéi anomálisak és különösen a SiO_2 görbéje határozottan kétmaximumú. Természetesnek tartjuk, hogy a mintaegyüttes inhomogenitását

1. táblázat

Az eddig vizsgált bazaltterületek átlagelemzései (%)

	Kisalföld	Déli-Bakony	Tátika csoport
SiO_2	48,14	47,67	45,61
TiO_2	2,16	1,89	2,30
Al_2O_3	15,32	16,49	15,90
Fe_2O_3	4,08	4,96	2,78
FeO	5,58	5,21	6,63
*Összes vas	10,27	10,74	10,26
MgO	6,99	7,42	7,77
CaO	8,74	8,55	9,05
Na_2O	3,34	3,23	3,29
K_2O	2,03	1,92	2,17
$+H_2O$	1,80	1,52	2,54

*Fe_2O_3-ban megadva.

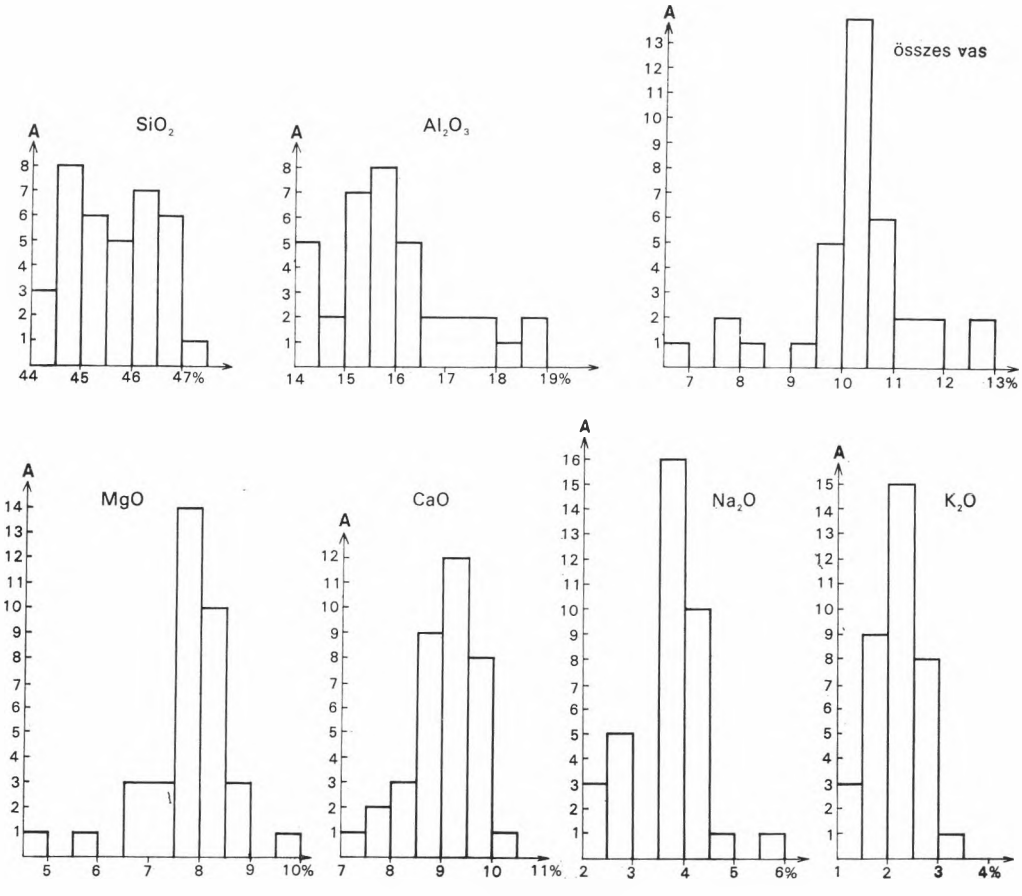
legérzékenyebben a legnagyobb százalékos részarányt képező elemoxidok jelzik. A többi elem görbéje mutat ugyan jobb-, vagy balirányú aszimmetriát, de szokványos eloszlásoknak tűnnek. Az összes eddig elkészült gyakorisági hisztogrammal összevetve azt találjuk, hogy mindegyik esetben az a közös vonás, hogy a MgO a CaO, az összes vas, de különösen a Na_2O és K_2O eloszlások éles egymaximumú és szűk értékhatárokra korlátozódó görbéket mutatnak. A SiO_2 és az Al_2O_3 eloszlása mindegyik vizsgált bazaltterületen mutatott anomáliát.

A régebben vizsgált területeken a SiO_2 két maximuma alapján szétválasztott minták területileg elkülönülők voltak. Külön csoportban jelentkeztek a ság-hegyi és a nagy-somlyói, illetve a kab-hegyi és haláp-hegyi bazaltminták a területek többi kisebb bazaltkitörésének mintaegyütteseitől. Ha a mintaegyütteseket a fentiek értelmében alcsoportokra osztottam, akkor az SiO_2-re is mindkét csoportnál szabályos egymaximumú eloszlást nyertem.

Jelen esetben is megkíséreltem a minták különválasztását. Az eloszlási görbe alapján külön alcsoportba soroltam a 45,50% SiO_2-tartalomnál kisebb savanyúságú, illetve a határértéknél nagyobb kovasavértékű mintákat. Ellentétben az eddig vizsgált területekkel, itt a kovasav szerinti különválasztás nem jelentett egyúttal területi elkülönítést is. Pl. a láz-hegyi, a szebikei, a bükk-hegyi stb. minták egy része az egyik, másik része a másik alcsoportba került. Ebből arra kellett következtetnem, hogy a Tátika csoport bazaltjainál legalább két olyan jól elkülöníthető, jelentős vulkáni kitörés történt, melyek helyileg ugyanazon a területen, talán ugyanazokon a kürtőkön át értek a felszínre. A kisalföldi és a déli-bakonyi területeken a SiO_2 eloszlásából az a kép rajzolódott ki, hogy a jelentős kezdeti kitörések nagy vulkáni kúpokat hoztak létre, és a későbbi, kisebb lávatömeget felhozó kitörések nemcsak az első csatornákon, hanem új utakat is keresve, kisebb új vulkáni kúpokat létrehozva kerültek felszínre.

A Tátika csoport bazaltjait tehát ismét két alcsoportba sorolhatjuk, de ez a csoportosítás nem jelent területi elkülönítést, hanem helyileg ugyanazon a területen két kitörési főfázist.

A SiO_2-eloszlások alapján történő elkülönítés csak az időben jelentősen eltérő magmakiömlések termékeinek megkülönböztetésére alkalmas. Ha két kitörés között nincs nagy időkülönbség, akkor a SiO_2-tartalom változása nem olyan jelentékeny, hogy az eloszlási görbén külön maximummal jelentkezne.



1. ábra. Az elemoxidok gyakorisági eloszlása
A = a vizsgált minták száma

Fig. 1. Frequency distribution of element oxides
A = number of samples analyzed

A Tátika csoportra fent vázolt feltevés az irodalomban található makroszkópos és mikroszkópi kőzettani megfigyelésekkel összhangban van.

Jugovics L. (1959) megfigyelése szerint pl. a Szebikén határozottan kimutatható két effuzív szakasz: az első szakaszban törésvonalak mentén tört elő a lávafolyás, melynek terméke szürkésfekete oszlopos bazalt, a második szakaszban pados elválású, világosabb szürke színű bazalttakaró borította be az első kitörés termékét.

A 45,5% SiO_2-értéket választóvonalnak tekintve csoportosítottam a 36 bazaltelemzést és azt találtam, hogy a két alcsoportba 19—17 minta sorolható. A két alcsoport (valószínűleg két kitörési fázis) átlagelemzése a 2. táblázatban látható.

A kisalföldi és a déli-bakonyi bazaltokra nyert következtetéseket, illetve hipotéziseket jelen esetben is alkalmazva feltételezzük, hogy a magasabb SiO_2-tartalmú minták (1. alcsoport) képezik az idősebb kitörés anyagát, a 2. alcso-

2. táblázat

A Tátika-bazaltok két alcsoportjának átlagelemzései (%)

	1. alcsoport ($n=19$)	2. alcsoport ($n=17$)
SiO_2	46,32	44,82
Al_2O_3	16,11	15,65
Összes vas	10,04	10,49
MgO	7,61	7,94
CaO	8,72	9,41
Na_2O	3,17	3,43
K_2O	2,01	2,35
$+H_2O$	2,70	2,35

port pedig az időben később bekövetkezőét. Az indoklást nem ismétlem meg, hanem utalok a régebbi dolgozatokra (VOGL M. 1979).

Kérdés, hogy az előbbi feltételezés mennyiben egyezik JUGOVICS makroszkópos megfigyeléseivel? Pl.: A Szebike bazaltmintáinál (13., 14., 15., 16. sz. elemzés) a szürke réteges bazaltok — JUGOVICS szerinti 2. kitörési fázis — SiO_2-tartalma 44,75% és 44,34%, a fekete oszlopos bazaltoké pedig 46,64%, illetve 45,16% (1. kitörési fázis).

A bükk-hegyi két minta (38. és 39. sz. minta) esetében a fekete oszlopos bazalt SiO_2-tartalma 46,88%, a szürke pados bazalté pedig 45,77%.

A Tátika esetében az adatok ellentmondók, valószínűleg a 24., 25. és 26. sz. minta az első vulkáni effúzió, a 22. és 23. sz. minta pedig a második effúzió eredménye. Sajnos ezek a minták különböző személyek igen régi gyűjtéseiből származnak, az elemzések pedig különböző laboratóriumokban készültek, így az összevetés eleve bizonytalanságokat rejthet magában.

A Kovácsi-hegyről származó minták (33. és 37. sz. minta) magas kovasavtartalma arra utal, hogy ez a bazaltláva az első fázisban tört felszínre, viszont a Várott-hegy szürke réteges bazaltja (35. sz. minta) a második nagy kitörés eredménye. Az első fázis SiO_2-értékei: 46,14 és 46,33% a második fázisé pedig 44,62%

Az átlagelemzésekből további következtetéseket is vonhatunk. Elfogadva azt a hipotézist, hogy azonos szülőmagma feltételezése esetén az SiO_2-ben gazdagabb bazaltömledékek az idősebbek, akkor a Tátika csoport mindkét kitörési fázisát a nagy-somlyói, ság-hegyi, haláp-hegyi és kab-hegyi nagy kitöréseknél fiatalabbaknak lehet tekintenünk (l. az átlagelemzésekre fent közölt adatokat).

A 2. táblázat adataiból az is kitűnik, hogy a Tátika bazaltok mindkét alcsoportjának átlagos kötöttvíz-tartalma lényegesen nagyobb, mint a kisalföldi és déli-bakonyi mintáké:

Kisalföldi átlag: $+H_2O = 1,80\%$
D-bakonyi átlag: $+H_2O = 1,52\%$
Tátika csoport átlaga: $+H_2O = 2,54\%$.

A Tátika csoport két alcsoportjára bontva pedig:

1. alcsoport: $+H_2O = 2,70\%$ (első fő kitörési fázis)
2. alcsoport: $+H_2O = 2,35\%$ (második fő kitörési fázis)

Milyen következtetést vonhatunk le ezekből az adatokból?

A Tátika csoport emelkedett kötöttvíz-tartalma nem meglepő, hiszen már MAURITZ B. és F. HARWOOD (1936) rámutatott arra, hogy a Tátika csoport bazaltjai gazdagok zeolit zárványokban, sőt egyes mintákban a zeolitok már kőzetalkotóként is megjelennek. Arra is találunk utalást az említett szerzőknél, hogy a sümegi bazaltbánya anyagában a bazalttakaró első része a leggazdagabb zeolitokban. A bazaltokban dúsuló kötöttvíz-tartalom eredetének értelmezésében segítségünkre szolgál SZÁDECZKY-KARDOSS E. (1958) okfejtése. A bazaltok kötöttvíz-tartalmát a szerző a mellékkőzetből, illetve a fekükőzetből való vízfelvétellel hozza kapcsolatba. Vízleadásra különösen az agyagos kőzetek, vagy a pórusaikban vizet tartalmazó homokos kőzetek képesek. A Tátika csoport bazaltjai pannóniai homokon települnek, melynek nedvességtartalma a feltörés időszakában nyilván nagy volt. Az is értelmezhető, hogy miért nagyobb viszonylag az első kitörési fázis bazaltjainak kötöttvíz-tartalma. A második kitörés anyaga, különösen, ha a régi kitörés kürtőin át érkezik — és főként, ha a régebbi bazaltlávákon ömlik el — már csak kevesebb vizet tud felvenni. A kiszárított kontakt kőzetek és a régebbi bazaltlávák mellett nyilván találkozik az újabb bazalt is víztartalmú kőzetekkel, de csekélyebb mértékben, így kevesebb alkalma van vízfelvételre.

A SZÁDECZKY-KARDOSS-féle értelmezés nemcsak abban segít bennünket, hogy magyarázzuk a Tátika csoportbeli bazaltminták nagy kötöttvíz-tartalmát, hanem egyúttal közvetetten szintén alátámasztja feltételezésünket, hogy a kovasavtartalom támpontul szolgálhat a kitörési sorrendre. Jelen esetben ugyanis az 1. alcsoport nagyobb kötöttvíz-tartalma megerősítés arra, hogy a nagyobb SiO_2-tartalmú minták a két alcsoport idősebb tagjainál találhatók.

Ezen gondolati kitérések után visszatérünk eredeti feladatunkhoz, az elemzési adatok további statisztikus feldolgozásához.

Elkészült a Tátika csoport bazaltelemzéseiből is az elemoxidok rangsor-korrelációs koefficiensének mátrixa (3. táblázat).

3. táblázat

A rangsor-korrelációs koefficiensek mátrixa

SiO_2	1							
Al_2O_3	+ 0,06	1						
FeO	− 0,12	− 0,08	1					
Összes vas	− 0,12	− 0,59	− 0,16	1				
MgO	− 0,12	− 0,17	+ 0,34	+ 0,17	1			
CaO	− 0,57	+ 0,14	+ 0,21	− 0,25	− 0,14	1		
Na_2O	− 0,30	+ 0,01	+ 0,14	− 0,12	− 0,25	+ 0,37	1	
K_2O	− 0,37	− 0,11	+ 0,52	− 0,14	− 0,01	+ 0,45	+ 0,29	1
	SiO_2	Al_2O_3	FeO	Összes vas	MgO	CaO	Na_2O	K_2O

A számítást a következő képlet segítségével végeztem:

$$r = 1 - \frac{6\,\Sigma(RD)^2}{n(n^2-1)},$$

ahol

r = a rangsor-korrelációs koefficiens,
RD = a korrelációba vont két elemoxid rangsorának különbsége,
n = a minták száma.

A 3. táblázatból látható, hogy határozott pozitív korrelációt mutatnak a

K_2O — FeO
MgO — FeO
K_2O — CaO
Na_2O — CaO elemoxid-párok.

Gyenge pozitív korrelációban állnak a

MgO — összes vas
K_2O — Na_2O elemoxid-párok.

Határozott negatív korrelációt találunk

az összes vas — Al_2O_3
CaO — SiO_2
K_2O — SiO_2 között.

Gyenge negatív korrelációt mutatnak a

CaO — összes vas
Na_2O — SiO_2
Na_2O — MgO elemoxid-párok.

A korrelációs összefüggések végső értékelését elhalasztjuk addig, míg az összes hazai bazaltterületek statisztikus feldolgozása elkészül. Annyit azonban érdemes megjegyezni, hogy az eddig vizsgált bazaltterületekkel szemben a korrelációs összefüggések itt kevésbé markánsak. Ennek okát abban látom, hogy a Tátika csoport 36 mintája heterogén mintaegyüttest képez.

Különböző bazaltelőfordulások mintaegyütteseinek összehasonlítására az előbbi dolgozatban (VOGL M. 1979) egy Q-típusú elemzési eljárást alkalmaztam, ezt most a Tátika csoport bazaltjaira is kiterjesztem.

A kőzet kémiai elemzését vektornak foghatjuk fel olyan sokdimenziós vektortérben, melynek dimenzióját a számításba vett elemoxidok száma adja meg; kiszámítjuk azt a térszöget, melyet az összehasonlítandó bazaltok adatvektorai bezárnak. Minél kisebb a térszög értéke, annál szorosabb a kapcsolat a két bazaltegyüttes között.

A Q-módszert két adatvektor-pár összehasonlítására alkalmazzuk: *1.* meghatározzuk a ság-hegyi bazaltterület átlagelemzéséből és a Tátika terület átlagelemzéséből képzett vektorok által bezárt szöget; *2.* kiszámítjuk a Tátika csoport különválasztott két alcsoportjának átlagelemzéséből képzett két vektor által bezárt szöget.

Két adatvektor (1 és 2) által bezárt szög cos-át a következő képlet szolgáltatja:

$$\cos \Theta_{1,2} = \frac{\sum_{j=1}^{p} x_{1j} x_{2j}}{\sqrt{\sum_{j=1}^{p} x_{1j}^2 \cdot \sum_{j=1}^{p} x_{2j}^2}},$$

ahol p = a figyelembe vett elemoxidok száma,
x_{1j} = az első adatvektor j-edik tagjának jele,
x_{2j} = a második adatvektor j-edik tagjának jele.

A számításokhoz felhasznált adatvektorok (főkomponensek) átlagait a 4. táblázat mutatja. A számítások eredménye:

1. A Ság-hegy és a Tátika csoport átlagaiból számított adatvektorok által bezárt szög: $\Theta = 2°37'$.

2. A Tátika csoport két alcsoportjának átlagelemzését jelképező adatvektorok által bezárt szög: $\Theta = 1°36'$.

Meg kell jegyeznünk, hogy ezek a szögek az átlagkemizmus hasonlóságának megítélésénél elég nagy különbözőségeket jelentenek. Régebben kiszámítottuk, hogy egy átlag gránit és egy átlag bazalt, tehát két szélsőségesen eltérő kemizmusú kőzet adatvektorai 16°20′-es szöget képeznek. A kémiai jellegben igen hasonló Ság-hegy és Nagy-Somlyó-hegy bazaltjainak átlagelemzéseiből képezett vektorok által bezárt szög

$\Theta = 2°47'$-nek adódott.

A Tátika csoport bazaltjainak kémiai jellege eltérő a kisalföldi bazaltok reprezentásaként tekintett ság-hegyi bazaltétól. Mint láttuk, a kémiai jelleg különbözőségéért elsősorban a SiO_2 felelős.

Nem tévesztve szem elől azt a célkitűzést, hogy a rendelkezésre álló bazaltelemzéseket kőzettani összefüggések feltárására minél jobban kiaknázzam, a három eddig vizsgált bazaltterület kőzetanyagának összehasonlítására további módszert is alkalmaztam.

A kémiai petrológiában a kőzetek jellemzésére és összevetésére még ma is sokan alkalmazzák az ún. HARKER-féle diagramokat, melyek a lényeges oxidoknak a SiO_2-vel való összefüggését tárják fel. Sok szerző még ma is szemléltetőbbnek tartja ezeket az egyszerű összefüggéseket, mint a korrelációs vagy regressziós statisztikából adódó értékeket.

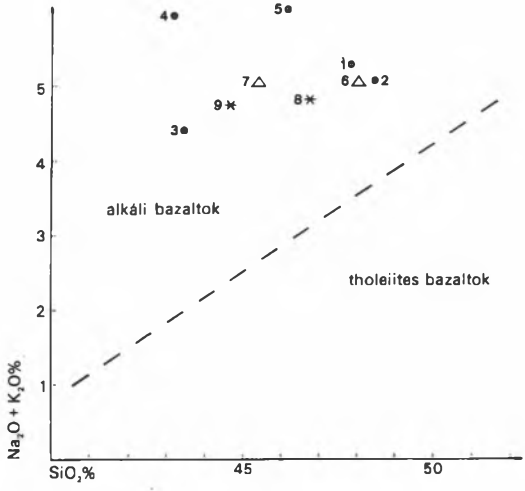
4. táblázat

Adatvektor-átlagok

	Ság-hegy	Tátika csoport	Tátika 1. alcsoport	Tátika 2. alcsoport
SiO_2	44,64	45,61	46,32	44,82
Al_2O_3	14,68	15,90	16,11	15,65
Összes vas	10,33	10,26	10,04	10,49
MgO	8,84	7,77	7,61	7,94
CaO	8,96	9,05	8,72	9,41
Na_2O	3,37	3,29	3,17	3,43
K_2O	1,66	2,17	2,01	2,35

A HARKER-féle diagramok közül a leggyakrabban a SiO_2—összes alkália összefüggését bemutató ábrázolást alkalmazzák. Az eddig tárgyalt három bazaltterületre elkészítettük mi is ezt a diagramot. Az egyes bazaltterületeket a főbb altípusokra bontva ábrázoljuk. Az összefüggést bemutató grafikonon (2. ábra) látható átlós egyenes (szaggatott vonallal rajzolva) MACDONALD és KATSURA (1964) szerint elválasztja az alkáli bazaltok és a tholeiites bazaltok mezejét.

A grafikon alátámasztja a Nagy-Somlyó, a Ság-hegy, a Haláp-hegy és a Kab-hegy bazaltanyagának kémiai rokonságát és rámutat ugyanezen területen előforduló kisebb bazaltkúpok anyagának eltérő kemizmusára. A Tátika csoport két alcsoportja a szélsőséges minták között középső helyet foglal el.



2. ábra. A SiO_2—összes alkália tartalom összefüggése

Kisalföldi bazaltok: *1.* Nagy-Somlyó, *2.* Ság-hegy, *3.* Kis-Somlyó, *4.* Gérce, *5.* Várkesző. — Déli-bakonyi bazaltok: *6.* Haláp-hegy, Kab-hegy, *7.* kisebb előfordulások. — Tátika csoport bazaltjai: *8.* Tátika 1. alcsoport *9.* Tátika 2. alcsoport

Fig. 2. Relationship between SiO_2 and the total alkali contents

Basalts of the Little Hungarian Plain (Kisalföld): *1.* Nagy-Somlyó, *2.* Ság-hegy, *3.* Kis-Somlyó, *4.* Gérce, *5.* Várkesző. — Basalts in the southern Bakony Mts: *6.* Haláp-hegy, Kab-hegy, *7.* minor occurrences. — Basalts of the Tátika group: *8.* Tátika sub-group 1, *9.* Tátika sub-group 2

Összegezve mindazt, amit a Tátika csoport bazaltjainak statisztikus értékeléséből ez ideig megállapíthattunk:

1. A csoport 36 mintájából álló mintaegyüttes heterogén és két alcsoportra (két fő kitörési fázisra) bontható.

2. Az átlagos SiO_2-tartalom a Tátika csoport bazaltjainál kisebb, mint az eddig vizsgált kisalföldi és dél-bakonyi terület bazaltjainál.

3. A Tátika csoport bazaltjainak viszonylag nagy kötöttvíz-tartalma nyilván zeolittól származik. A két alcsoport víztartalma is eltérő, mégpedig a feltételezetten régebbi kitörés anyaga kötöttvízben gazdagabb. A bazaltok kötöttvíz-tartalmának eredetét, az eltérések értelmezését SZÁDECZKY-KARDOSS E. (1958) okfejtését alapul véve vezettem le.

4. Mind az alacsonyabb kovasav-érték, mind a viszonylag nagy kötöttvíztartalom hozzávetőleges korkövetkeztetésekre ad módot. A Tátika csoport bazaltjai valószínűleg később törtek felszínre, mint a kisalföldi és a dél-bakonyi bazaltok nagy része. Megjegyezzük, hogy MÁRTON P. és SZALAY E. (1968) paleomágneses méréseik alapján a Tátika bazaltokat fiatalabb korúnak tételezték fel.

IRODALOM

JUGOVICS L. 1959: Újabb vulkanológiai és kőzettani megfigyelések a Tátika csoport bazalthegyein. — Földt. Int. Évi Jel. 1955—56-ról, pp. 153—161.

JUGOVICS L. 1976: A magyarországi bazaltok kémiai jellege. — Földt. Int. Évi Jel. 1974-ről, pp. 431—470.

MACDONALD G. A.—KATSURA T. 1964: Chemical composition of Hawaiian lavas. — J. Petrology 5. pp. 82—133.

MAURITZ B.—HARWOOD H. F. 1936: Die basaltischen Gesteine der Tátikagruppe im Plattenseegebiet (Ungarn). — Lipcse.

MÁRTON P.—SZALAY E. 1968: Paläomagnetische Untersuchungen an Basaltlaven von Ungarn. — Acta Geol. 12. pp. 291—305.

SZÁDECZKY-KARDOSS E. 1958: A vulkáni hegységek kutatásának néhány alapkérdéséről. — Földt. Közl. 88. pp. 171—200.

VOGL M. 1979: Hazai bazaltelőfordulásaink geokémiai vizsgálata. 1. Kisalföldi bazaltok. 2. A Déli-Bakony bazaltjai. — Földt. Int. Évi Jel. 1977-ről, pp. 343—361.

GEOCHEMICAL EXAMINATION OF BASALTS IN HUNGARY

3. Tátika group

by

M. VOGL

Having made a statistical evaluation of chemical analyses of basalts in the Little Hungarian Plain and southern Bakony (M. VOGL 1979), in the present paper the author gives an account of a similar statistical work devoted to the Tátika group.

The rocks in question were found to be products of two phases of eruption, well distinct in time. However, both eruptions took place, by and large, in the same place, probably through the same vent. The high combined water content of the samples is noteworthy.

The Tátika basalts are considered younger than those of the two zones previously investigated.

ATOMABSZORPCIÓS SPEKTROMETRIÁS MÓDSZEREK A KŐZETMINTÁK ELEMZÉSÉBEN

IKRÉNYI KÁROLY

A Geokémiai Osztály analitikai laboratóriumába 1978 elején egy Pye Unicam 192 típusú atomabszorpciós és lángfotometriás spektrométer került. A beszerzés célja az volt, hogy a kőzetminták főkomponenseinek elemzésére a hagyományos nedvesanalitikai módszerek mellett gyors és korszerű műszeres analitikai módszert vezessünk be. A gyorsabb módszerrel szemben azonban ugyanolyan pontossági követelményekkel lépünk fel, mint a konvencionális módszerek esetén.

Az atomabszorpciós spektrometria optimális koncentrációtartománya az egyes elemek esetén gyakran nem esik egybe a kőzetmintákban általánosan előforduló koncentrációtartománnyal, így érzékenység-növelő vagy -csökkentő, és minden esetben a reprodukálhatóságot növelő módszerek bevezetése vált szükségessé. A kísérleti munka alapvetően kétirányú volt: műszerbeállítási és analitikai munka. A műszer beállítását az alábbi paraméterek optimalizálása jelentette: vájtkatód lámpák pozíciója, vájtkatód lámpák áramerőssége, analitikai hullámhossz, sávszélesség, apertúraállás, deutériumlámpa intenzitása, gázsebesség, lángösszetétel, lángmagasság, ütközőgyöngy beállítása.

Az alumínium és a szilícium meghatározására külön figyelmet kellett fordítani. Egyrészt azért, mert a kőzetmintákban igen gyakran e két elem fordul elő a legmagasabb százalékban, másrészt azért, mert a két elem atomabszorpciós meghatározása problematikus. A készülékhez adott gyári kiszerelésű tartozékokkal az alumínium és a szilícium meghatározásának szórása olyan nagy volt, hogy csak tájékoztató elemzésre lehetett használni. A hibát okozó jelenségek széles körű vizsgálata alapján kiderítettük, hogy az időbeli instabilitást a magas hőmérsékletű dinitrogén-oxid—acetilén lángnak a ködkamrára történő termikus visszahatása okozza. Ezért a titánból készült égőfejet a láng közelében vízhűtéssel láttuk el. A 35 cm^2-nyi felületen a mintegy 0,3 l/perc sebességű csapvíz átáramoltatása a kívánt hűtőhatást biztosítja, és így a rendszer nagymértékben stabilizálódik.

Jelenleg az alábbi típusú szintetikus kalibráló oldatokat használjuk:

1. Karbonátos minták számára az M—1...M—13 sorozat, amely 0,1 n sósavas közegben kalciumot (0,5—56% CaO), magnéziumot (0,1—22,0% MgO) és stronciumot (0,05—2,6% SrO) tartalmaz, valamint pufferként lantánt (0,2% La) és céziumot (0,1% Cs).

2. Szilikátos minták hidrogén-fluoriddal és perklórsavval történt feltárásához a 21—33 sorozatot használjuk, amely 0,1 n perklórsavas közegben nátriumot (0,0—9,0% Na_2O), káliumot (0,0—12,0% K_2O), kalciumot (0,0—16,0% CaO), vasat (0,0—26,0% Fe_2O_3) és

stronciumot (0,0—2,0% SrO) tartalmaz, valamint pufferként lantánt (0,2% La) és céziumot (0,1% Cs).

3. Szilikátos minták lítium-metaboráttal történő lúgos ömlesztéses feltárásához a 31...42 sorozat készült, amely 0,1 n sósavas oldatban tartalmaz nátriumot (0,0—9,0% Na_2O), káliumot (0,0—12,0% K_2O), kalciumot (0,0—30,0% CaO), magnéziumot (0,0—40,0% MgO), alumíniumot (0,0—30,0% Al_2O_3), vasat (0,0—30,0% Fe_2O_3), stronciumot (0,0—2,0% SrO), báriumot (0,0—5,0% BaO) és mangánt (0,0—1,1% MnO), valamint pufferként lantánt (0,2% La) és céziumot (0,1% Cs). A szilícium-dioxid kalibráló sorozatát nátrium-szilikát törzsoldatból átsavanyítással frissen készítjük a minta 0,0—90,0% SiO_2-tartalmának megfelelően.

A fenti kalibráló oldatok a meghatározandó fémoxidokat a minta százalékában tartalmazzák 1 g minta/l koncentráció szerint, míg a pufferek százaléka, valamint a savasság a vizsgált oldatokra vonatkozik.

Megvizsgáltuk, hogy a kalibráló oldatok és a nemzetközi standard minták koncentráció értékei elemenként megfelelnek-e egymásnak, azaz a legkülönfélébb alapanyagú minták hogyan korrelálnak a szintetikus összehasonlító oldatokkal. A következő 14 standard mintát vizsgáltuk: gránit Gm, bazalt BM, szerpentinit SW, agyagpala TB, földpáthomok FK, greisen GnA, kaolinit KK, rézpala CuPl, mészkő KH, bauxit BAH, vasérc D-3, mangánérc 44-G, krómérc 160-V (KGST standardok), diabáz W-1 (ISB standard).

Az 1. táblázatban megtalálható a vizsgált fémes elemek meghatározásának

1. táblázat

Kőzetminták atomabszorpciós spektrometriás meghatározásának néhány jellemző adata

Elem	Hullámhossz nm	Mérési tartomány	Zavarás	Relatív standard deviáció
Si	251,6	0,5—90,0% SiO_2	—	± 0,42%
Al	309,3	0,5—30,0% Al_2O_3	sok Ca	± 0,73%
Fe	248,3	0,5—30,0% Fe_2O_3	—	± 0,44%
Mn	279,5	0,001—1,1% MnO	—	± 0,56%
Ca	422,7	0,5—22,0% CaO	F, sok Al és Si	± 0,22%
Mg	202,6 285,2	0,5—40,0% MgO 0,005—4,0% MgO	sok Al és Si	± 0,21%
Na	589,0	0,1—9,0% Na_2O	—	± 0,40%
K	766,5	0,1—12,0% K_2O	—	± 0,37%
Sr	460,7	0,005—2,0% SrO	szulfát	
Ba	553,5	0,1—5,0% BaO	szulfát, sok F	
Li	670,8	0,005—5,0% Li_2O	—	

néhány jellemző adata. A szórás (relatív standard deviáció) értékeket a fenti 14 standard minta vizsgálata során nyertük, a stroncium, bárium és lítium vizsgálatára nem állt rendelkezésünkre megfelelő standard minta sorozat, ezért a szórásvizsgálatok elmaradtak. A meghatározások szórása átlagosan 0,5 relatív százalék, a legkülönbözőbb alapanyagú mintákon mérve sem tér el lényegesen a konvencionális módszerek szórásától, alacsony koncentrációtartományban (1—2% alatt) az atomabszorpciós módszer jóval pontosabbnak bizonyult. Meg kell jegyezni, hogy a kalcium meghatározása során különösen nagy gondot kell fordítani a mintaoldat elkészítésére (fluoridmentesség, hígítási viszonyok, pontos pH), mivel ezt a kalcium atomabszorpciós viselkedése megkívánja.

A kőzetmintákat — az összetételüktől és a meghatározandó komponensek fajtájától függően — különféleképpen tárjuk fel atomabszorpciós célra. A *karbonátos* mintákat sósavban oldjuk, *szulfidos* alapanyag esetén sósav—salétromsav eleggyel tárunk fel, szárazra párlás után 0,1 n sósavas törzsoldatot készítünk. A *szilikátos* kőzetmintákat hidrogén-fluorid és perklórsav elegyével platinatálban oldjuk, amennyiben a minta kovasavtartalmát nem kívánjuk meghatározni.

A hidrogén-fluorid és a szilícium-tetrafluorid elűzését szolgáló többszöri bepárlás után 0,1 n perklórsavas törzsoldatot készítünk. A lítium-metaborát-tal 1000 °C-on történő ömlesztéses feltárással készült 0,1 n sósavas törzsoldatból a fémes főkomponensek — természetesen a lítium és a bór kivételével — mind meghatározhatók, ezért a teljes elemzések számára ez a legajánlottabb módszer. Hidrogén-fluoriddal és sósavval zárt bombában, nyomás alatt történő feltárási módszerek kikísérletezés alatt állanak. Bizonyos ellenálló ásványokat tartalmazó mintáktól eltekintve a bombás feltárás jó hatásfokú, gyors módszernek bizonyul, és használata — a lítium-metaborátos feltáráshoz hasonlóan — nagymértékben csökkenti a laboratóriumok savas légszennyezését.

Végül meg kell jegyezni, hogy az atomabszorpciós spektrometria nem szorítja ki a hagyományos, nedvesanalitikai kémiát. Ez utóbbi területén Intézetünkben a több évtizedes gyakorlat során sok értékes tapasztalat gyűlt össze, amelyeket — különösen az egyedi és standard minták elemzésénél, ellenőrző vizsgálatoknál — a továbbiakban is hasznosítani kívánunk.

ATOMIC ABSORPTION SPECTROMETRIC METHODS FOR THE ANALYSIS OF ROCK SAMPLES

by

K. Ikrényi

Early in 1978 a Pye Unicam 192 atomic absorption spectrometer was installed in the analytical laboratory of Geochemical Department. The purpose was to develop a rapid and up to date instrumental analysis of the geological samples beside classical methods, but the new methods must be approximately so accurate as the previous ones. The experiments were run in two lines. The first was to find the optimum sensitivity and instrumental parameters in the average concentration range of elements in rocks. The second part of the work consisted in producing standard solutions and checking them by international standard rock samples.

The determination of the aluminium and silica contents needs an extra care, because their concentration in the rocks is in most cases high and their analysis by atomic absorption spectrometry is not easy. With the use of the original burner head the standard deviation was so high that it allowed an approximative analysis only. As observed during the investigation of the phenomena which had caused the instability in time, it is the thermic effect of the high temperature nitrous oxide-acetylene flame on the spray chamber that proved to be responsible for the error. Therefore a water-cooled burner head was used for the analysis of aluminium and silicon, continuous cooling ensured proper stability, i.e. a low standard deviation.

Three kinds of decompositions of samples were used: dissolution in hydrochloric acid (carbonates), decomposition by hydrofluoric and perchloric acid in platinum dish (silicates, but silica cannot be determined), fusion with lithium metaborate in platinum crucible at 1000 °C (all components of silicates). According to the decomposition methods three series of standard solutions were made, the concentration range of each element in the series was fitted to the commonly investigated carbonate and silicate samples. The acidity of the standard solutions was 0.1 N and they contained 0.2% lanthanum (spectrochemical buffer) and 0.1% caesium (ionization buffer). The synthetic standard solutions were compared with the solutions of fourteen international standard rocks and ores. The correlation of the concentration value of each element in different basic materials was studied. If convenient instrumental parameters and adequate spectrochemical conditions are chosen, the interferences between the elements can be mostly eliminated, the relative standard deviation of the determination of SiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3, MnO, CaO, MgO, Na_2O, K_2O is between $\pm 0.2\%$ and $\pm 0.75\%$.

In the course of further developments the atomic absorption spectrometric measurements will have to be mechanized and adapted to the determination of other elements.

FONTOSABB SZÓRVÁNYLELETEK A MÁFI GERINCES-GYŰJTEMÉNYÉBEN

(5. közlemény)

KRETZOI MIKLÓS

1. A Széchenyi-hegy pliocén* édesvízi mészkövének faunája

A budai hegyekben, a János-hegytől D felé a Szabadság-hegy—Széchenyi-hegy—Budaörsi-hegy háromszögben elterülő pliocén képződmények alsó részükben atipikus pannóniai homok—homokkő, felső tagjukban a lapos hegyhátakat fedő édesvízi mészkő formájában lépnek fel.

Míg az alsó — homok-homokkő — tag korát az irodalom elég egységesen a pannóniai emeletbe sorolja (legfeljebb a finomabb besorolásban mutatkoznak ellentétek), addig a felső — mészköves — tag korbeosztása hosszabb vita után is kérdéses — levanteiként szerepel földtani irodalmunkban (áttekintően: SZENTIVÁNYI 1932, SCHRÉTER 1953).

Még az ötvenes évek végén RADÓCZ GY. gyűjtött a mészkőösszletből egy tapírfog-töredéket, melyet koronamagassága és méretei miatt a csákvári *Tapiriscus*-szal kellett legalább is generikusan azonosítanom. Miután azonban egy ilyen genus fellépése az akkor általánosan levanteinek ismert édesvízi mészkőösszletben eléggé valószínűtlennek tűnt, a különben igen érdekes lelet közlésétől annak idején eltekintettem.

Néhány éve a Szabadság-hegyen ugyanebbe az összletbe mélyesztett Bö-25. sz. fúrás 4,20—16,50 m mélységközéből 6 különböző mélységből sikerült iszapolással ősgerinces-maradványokat kinyerni — ezek azonban meghatározhatatlan halcsontszilánkoktól eltekintve csak két említésre érdemes leletet hoztak felszínre: 10,00 m-ből egy kis Cervida alsó zápfogának kis töredékét és 16,50 m-ből egy tekintélyes nagyságú Soricida felső I-ának töredékét.

Végül a legutóbbi években SCHEUER GY. és SCHWEITZER F. édesvízi mészkő tanulmányaik során a Szabadság-hegy—Széchenyi-hegy pliocén előfordulásait is megvizsgálták; bejárásaik során a Széchenyi-hegy keleti oldalán, a Svájci

* A használt sztratigráfiai nomenklatúrában a badeni emelet fölött a miocénben szarmata (SUESS 1866) helyett oeningeni (HEER 1859), a pliocénben alsópannóniai helyett eppelsheimi (POMEL 1853), a felsőpannóniai helyett baltavári (GAUDRY 1878), a felsőpliocén vagy levantei helyett rusciniumi (KRETZOI 1962) és csarnótai (KRETZOI 1959), végül az alsópleisztocénre a villányi (KRETZOI 1941a), a középsőre bihari (KRETZOI 1941a, b) nevek szerepelnek a szövegben. Az eppelsheimi emelet monaciumi—bódvai—rhenohassiacumi, a baltavári pedig csákvári—sümegi—hatvani—bérbaltavári tagokra oszlik a használt terresztrikus sztratigráfiai rendszerben. A pannóniai elnevezést, mint szükséges, a formáció eredeti értelmében vett jellegzetes kifejlődésre (a congeriás rétegekre) továbbra is használjuk. 1975-ben még nemzetközi fórumok (FAHLBUSCH 1975) is nélkülözhetetlennek találták, hogy — ha biokronológiai tartalommal is — külön nevet állítsanak fel rá, illetve helyette (catalonium).

út 14. sz. ház alapozása kapcsán feltárt szelvényben a helyenként rozsdasárga mészképződmény laza, agyagos fészkében apró csonttörmelék mellett egy nagy kérődző metszőfogát találták, melyet Giraffidának határoztam. A lelőhelyre később — miután magamnak erre akkor nem volt időm — KORDOS L. szállt ki a laza anyagot begyűjteni, illetve iszapolni. Önzetlen segítségéért köszönet illeti.

A KORDOS L. által begyűjtött, kiiszapolt és kiválogatott anyag — a két korábbi gyűjtés anyagával együtt — a következő gerinces-taxonokat szolgáltatta:

1. Anura ind. — Két mandibula-töredék és néhány végtagcsont-szilánk közelebbről nem meghatározható békától származik.

2. Ophisaurus pannonicus KORMOS — Egy jól megtermett déli lábatlangyík faj 29 dermális pikkelye és 2—3 csigolyatöredéke erre, a Polgárdiról (KORMOS 1911) leírt fajra utal, mely méreteiben is jól elválasztható a miocén *O. moguntiacus* (BOETTGER) fajtól.

3. Ophidia ind. — Rossz megtartású, töredékes csigolyák kígyók jelenlétére utalnak a faunában.

4. Trimylinae ind. — Egy feltűnően kisméretű M^1 felépítésében a Soricidák ősi szabású mellékágára utal, anélkül azonban, hogy az alcsalád ismert egy vagy két, nagyméretű állatokat összefogó (*Trimylus* és *Dinosorex*) nemzetségébe besorolható volna. Az sem elképzelhetetlen, hogy a még kevéssé ismert, kistermetű alakokat magába foglaló *Paenclimnoecus* (BAUDELOT 1972) nemzetség is szóba jöhet a maradványok meghatározásánál.

5. Amblycoptus cf. *oligodon* KORMOS — Egyetlen alsó metszőfog (I dext.) alakjával, méreteivel, jellemző erős felső élkopásával kétségtelenül erre a szintén Polgárdiról leírt aberráns cickányfélére enged következtetni (KORMOS 1926). A fajhatározás bizonytalan megjelölése csak az igen kis dokumentációs anyagra utal. Ugyanide tartozhat a Bö-25. sz. fúrás nagy Soricidája is.

6. Erinaceus (s. l.) sp. ind. — Két-három *Erinaceus* méretű rovarevő-fogtöredék feltétlenül az *Erinaceus* nemzetség tágabb körébe utalja a közelebbről nem meghatározható maradványokat. A határozás bizonytalansága a pliocén Erinaceinákat illető igen hiányos ismereteink mellett fokozottan indokolt.

7. Galerix cf. *socialis* (H. v. MEYER) — Egy kissé hiányos M^1 és egy M^3 feltétlenül ennek a kis *Galerix* fajnak a körébe tartozik — a kérdés csak az, hogy a felsőmiocén faj alsó- és középsőpannóniai egyedei is minden megkülönböztetés nélkül sorolhatók-e a törzsalakhoz. Ennek eldöntésére viszont a lelőhelyről származó két fog nem elégséges.

8. Sciurus (s. l.) sp. ind. — Egy bal M^2 — már amennyire ez a messzemenően uniformizált Sciurida-fogazat esetében egyáltalán kimondható — minden részletében egyezik a *Csákváromys* (=*Spermophilinus*) nemzetség (KRETZOI 1952) megfelelő fogával. Hogy meghatározását mégis nyitva hagyom, annak egyedüli oka, hogy ennek egyetlen fogát sem találtuk a típus-lelőhelyen. Annál is inkább mondhatjuk ezt, mert a *Csákváromys* nemzetségbe sorolt fajok *(bredai, sciurinus)* esetében még a metszőfogak is jól elkülöníthetők a többi rágcsálótól finom hosszbordázatuk révén.

9. Széchenyia pannonica n. g. n. sp. — Genotípus: *Sz. pannonica* n. sp. — Diagnózis: A *Miodyromys* nemzetséghez közel álló zápfog-felépítésű, közepes méretű pelék, a *Miodyromys*-nál gazdagabb másodlagos redőzettel, gyöngyfűzérszerű, fodros-csomós bordákkal, helyenként összekötő keresztlécecskékkel a főbordák közt. — Holotípus: MÁFI-V. 12 689; M^1 sin. (I. tábla 1—2.).

Leírás: A vizsgálat céljára rendelkezésre álló fog — M^1 sin. — közepes méretű pelétől származik (a fog hossza 1,34, szélessége 1,60 mm). A fogkorona mérsékelten brachiodont, a rágófelület enyhén konkáv az orocaudális irányban, a labiális harmadban lefutó mélységű tengellyel. A rágófelület nagyjából négyzet alakú, szélesen lekerekített belső-hátsó peremvonallal, éles linguofrontális, enyhén lekerekített külső sarkokkal. A redőzet felépítése a következő: a szélesen lekerekített elülső-belső perem lefutását követve az anteroloph laterális felében a tengelyre merőlegesen fut le, innen kerek ívben hajlik — a fog peremével nagyjából párhuzamosan — a linguális felületre, ahol a fog hosszának közepe előtt éri el a protoloph első-belső sarkát, anélkül, hogy ezzel összeolvadna. A protoloph a bunkós paraconusból kiszakadva nagyjából az enteroloph-fal párhuzamosan halad és a linguális perem közepén éri el a fog szélét, ahol megszakítás nélkül, folyamatosan megy át az endoloph-ba, illetve a hátsó-belső szögletnél élesen derékszögben fordulva a posteroloph-ba, mely labiálisan a metaconusba olvad be. A paraconusról, a protoloph-fal összefüggve, halad kissé hajlott diagonálisban befelé-hátrafelé az elülső centroloph, egészen a hátsó-belső szögletig, ahol az endoloph hátsó szakaszával érintkezik. Innen szakad ki az elülső centroloph-ról az elülső köztesborda, mely a paraconus alatt ér véget, anélkül, hogy a protoloph-ba beolvadna. A hátsó centroloph a paraconus—metaconus közti árokból indul ki a buccális peremről, ahonnan a tengelyre merőlegesen haladva, valamivel a fog szélességének fele távolsága előtt megszűnik. A metaloph széles bázissal indul a metaconusról, ahonnan elöl egy „ál"-hátsó centroloph-ot is indít, mely az elülső centroloph labiális végéig fut le, ahol az elülső járulékos borda beolvadásával átellenben végződik. Ezenközben valamennyi zománcborda — első- és másodrendű egyformán — fodrozott-gyöngyözött, kisebb-nagyobb oldalnyúlványokkal, amelyek nem egyszer kommunikálnak a szomszédos bordával és így helyenként a bordaközi árkokat is feldarabolják. Végül még megemlítendő, hogy mind az anteroloph, mind a posteroloph belső oldalán egy-egy kis járulékos redő helyezkedik el, melyek kis tüskével kapcsolódnak az anteroloph-hoz, illetve magához a posteroloph-hoz.

Összhatásában a fog rágófelülete alapelemeinek felépítésében — mint említettük — emlékeztet a *Miodyromys* rágófelület-rajzára, csak ennél bonyolultabb, gazdagabb és főleg bordái fodrozott-gyöngyözött formája és laterális kommunikációi miatt jól el is különíthető attól. Így némileg középhelyet foglal el a *Miodyromys* és *Heteromyoxus* (= *Eomuscardinus*) nemzetségek közt, de bizonyos tekintetben emlékeztet jó egynéhány komplikálódó, gyöngyfüzérszerűen felbomló, fodros bordájú alakra is.

10. Neocricetodon (= „*Kowalskia*") *schaubi* ssp. ind. — A Széchenyi-hegyi fauna hörcsögét (I. tábla 3—4.) a lelőhelyen 8 zápfog (4 M_1, 1 M_2, 1 M^1, valamint 2 töredék), illetve 8—10 metszőfog-töredék képviseli. Felépítésében igen jól egyezik a csákvári típuslelőhely anyagával, azzal a különbséggel, hogy a fogak koronája magasabb, mint a csákváriaknál. Ez, amennyiben törzsfejlődési kapcsolat áll fenn köztük, a Széchenyi-hegyi alak magasabb fejlettségét — azaz fiatalabb földtörténeti korát — bizonyítja.

11. Allospalax plenus Kretzoi — Ettől a sümegi *Hipparion*-faunából megismert Anaomalomyidától (Kretzoi 1972) ugyan csak egy M_3 került elő a Széchenyi-hegyen, meghatározására azonban ez is kielégítő biztonságot nyújt.

12. Parapodemus cf. *albae* Kretzoi — Zápfog és vagy egy tucat metszőfog bizonyítja a *Parapodemus*-alakkör *(gaudryi, schaubi, albae)* valamelyik tagjának jelenlétét a faunaegyüttesben. Közelebbi meghatározása az anyag nem-statisztikus mennyisége és az egyes idetartozó fajok jellegeinek széles átfedése mellett elég reménytelen.

13. Gerbillinae ind. — Egy jellemző metszőfog-töredék (az ezeknél fellépő mély hosszbordával) bizonyítja a csoport jelenlétét a faunában, anélkül azonban, hogy — puszta fellépésük állatföldrajzi jelentősége mellett esetünkben másodrendű — közelebbi határozásukra kísérletet tehetnénk.

14. Ochotonidae ind. — Egy kis Ochotonida jelenlétét néhány meghatározhatatlan fogtöredék kétségtelenné teszi.

15. Cervidae ind. (*? Cervavitus* sp.) — Egy Cervida-zápfog (M. inf.) töredéke közelebbi meghatározást nem tesz lehetővé — bár aligha lehet itt más

nemzetségre gondolnunk, mint a felsőpannóniai (baltavári = „turoli") alsó szintjeinek egyetlen ismert középméretű szarvasféléjére, a *Cervavitus*-ra.

16. Tapiriscus sp. ind. — Egy tapírfog-töredék (M) kicsinysége és a töredékdarabon felismerhető egyéb jellegei (koronamagasság, zománcfelület) alapján csakis a Csákvárról leírt (KRETZOI 1952), Melchingenből és legutóbb Dorn-Dürkheimből (FRANZEN—STORCH 1975, 1976 in litt.) is ismertté vált *Tapiriscus* nemzetségből származhat.

17. Palaeotragus sp. ind. — Egy kis Giraffida metszőfoga (I_1) méretei alapján — hacsak nem hozzuk a csákvári, tisztázatlan rendszertani helyzetű *Csákvárotherium*-mal (KRETZOI 1930) kapcsolatba — legnagyobb valószínűséggel a *Palaeotragus* nemzetség valamelyik tagjával azonosítható. Ennek eldöntése megfelelő vizsgálati anyag nélkül — egy metszőfog alapján — reménytelen vállalkozás volna.

18. Tragocerinae ind. — Két fogszilánk a zománcszerkezetből és a zománcfelületek magasságméreteiből következtetve legnagyobb valószínűséggel valamelyik Tragocerinától származik — ennél többet azonban az igen töredékes vizsgálati anyag alapján nem mondhatunk.

* * *

Bár a röviden ismertetett maradványegyüttes 18 — részben csak hozzávetőleg meghatározott — taxonjával messzemenő ökológiai, illetve geokronológiai következtetésekre nem alkalmas, bizonyos megállapításokra mégis feljogosít.

Az első, amit a kis fajegyüttesről elmondhatunk, az a tény, hogy a tapírtól eltekintve egyetlen vízi, sőt határozottan erdőhöz kötött alak sem fordul elő benne, vagyis nyílt területet igényel. Ezt a negatív érvet konkretizálja, hogy a fajok egy része, mint az *Ophisaurus* vagy Gerbillina, határozottan meleg-száraz ökológiai igényű. (A többi faj pedig nem mond ellent egy ilyen ökológiai adottságú élettérnek. Itt a pele sem kivétel, különösen, ha figyelembe vesszük, hogy a déli pelék általában sokkal inkább nyílt élőhelyek lakói, mint erdőké — legfőképpen pedig zárt erdőké.) A tapír viszont a bezáró kőzet alapján — mint vízi szállítást sem igényelt helyi lelet — egészíti ki a képet, melyben egy füves-bokros-sziklás hegyi környezet és ennek egy depressziójában akkumulált mészszap-lerakó víztömeg adja a leletanyag tafotopját.

Több konkrétumot tudunk a fajegyüttes korviszonyaival kapcsolatban leszögezni. Elsősorban megállapíthatjuk, hogy a *Parapodemus* és az Ochotonidák jelenléte, éppúgy, mint a Gerbillida felbukkanása kizárja a mészképződmény alsópannóniai (eppelsheimi) korát — amire természetesen az eddigiek alapján nem is gondolhattunk. Ezzel szemben a *Neocricetodon* jelenléte, vagy a *Galerix* fennmaradása, valamint a kis Giraffida és törpe tapír jelenléte egyértelműen kizárja a fauna magasabb felsőpannóniai (hatvani, de főleg bérbaltavári, tehát „*Unio wetzleri*"-faunabeli) korát — posztpannóniai („levantei") korbesorolásról egyáltalán nem is beszélve.

Mindezek a tények teljes összhangban vannak a fekü alsópannóniai korával (*Aceratherium incisivum* stb.), valamint a mészkomplexumból kimutatott *Dreissena* és *Limnocardium* előfordulásokkal (LŐRENTHEY 1906).

Ha a kis Széchenyi-hegyi fajegyüttesről mondottakat összegezzük, akkor megállapíthatjuk, hogy a fauna meleg-száraz éghajlat-indikációja idősebb felsőpannóniai emeletre, a Csákvárnál mégis valamivel magasabbra besorolandó fajai alapján pedig a sümegi faunaegyüttesre utal. Ezt támasztja alá a délkeleti bevándorlónak tekintendő Cricetina és Gerbillina fellépése is. De a meleg-

száraz éghajlati adottságokat igazolja közvetve a mészképződés kiterjedt volta is — ilyen méretű mészkiválás erős párolgás, vagyis meleg-száraz levegő és kevés csapadék mellett képzelhető csak el, vagyis éppen a kis faunaegyüttes megkívánta éghajlati adottságok mellett. Ezek az éghajlati adottságok pedig eddigi ismereteink szerint — az itt szóba nem jövő alsópannóniai melegcsúcson kívül — csak a sümegi szakaszban voltak adottak (Baltavár száraz, de nem melegcsúcs).

Mint érdekesség megemlíthető még, hogy sümegi besorolás esetén — a felsőbaltavári (bérbaltavári) zárótagtól eltekintve — a Szabadság-hegy—Széchenyi-hegy—Budaörsi-hegy pannóniai üledékösszlete (alsópannóniai homok—homokkőösszlet, fedőjében pedig a sümegi mészképződés) a főváros K-i részének a feküben alsópannóniai homokos, illetve fedőjében felsőpannóniai (sümegi korú) *C. rhomboidea*-s, agyagos rétegsorával egykorú.

Itt figyelemre méltó a két üledéksor közt ma fennálló 200 m körüli szintkülönbség, mint középhegységeink alsóbihari korú relatív kiemelkedésének (Kretzoi 1956a, 1956b) a Budai-hegységre (Wein 1977) vonatkozó adata.

2. Gerinces-őslénytani adatok a magyar neogén—quarter üledékösszlet rétegtani megismeréséhez

A földtani kutatófúrások számának örvendetes növekedése lehetővé tette, hogy a paleontológia utolsó két évtizedben kialakított finomrétegtani rendszerével nagy üledékgyűjtő medencéink hatalmas neogén—quarter rétegsorát az eddiginél jóval nagyobb részletességgel tagolhassuk, amivel Halaváts Gy. közel százéves kezdeményezését folytatva mind az elméleti, mind pedig a gyakorlati földtani kutatás számára az eddiginél biztosabb rétegtani keretet nyújthatunk. A Földtani Intézet alapfúrásai anyagának feldolgozása révén felszínre került neogénvégi—negyedidőszaki puhatestű és gerinces maradványanyag alapján néhány éve Krolopp E.-vel közös cikkben foglaltuk össze az utóbbi évek folyamán összegyűlt adatokat (Kretzoi—Krolopp 1972). Most az alábbiakban az időközben feltárt fúrási anyagok fontosabb gerinces leletanyagáról számolok be röviden — amennyiben az adatoknak kronológiai vagy faciológiai jelentősége is van.

1. Nárai, 20-III-6. sz. fúrás
228,30—228,70 m-ből:

Neocricetodon aff. *minor* (Fahlbusch) — M_1, valamint felső és alsó I-töredék, *Parapodemus* sp. ind. — M_1.

A két faj együttes előfordulása — a *Parapodemus* ismereteink szerint a felsőpannóniai emeletben lép fel — az archaikus hörcsögfaj ellenére sem lehet a felsőpannóniai alsó részénél idősebb kor bizonyítéka, bár a hörcsög inkább alsópannóniai (eppelsheimi) besorolást valószínűsít.

2. Szombathely-1. sz. fúrás (III. 13)
199,50 m-ből:

Talpa sp. ind. — Alsó állkapocstöredék az M_1—M_3 fogakkal és P_4 töredékével. Végtagcsontok — és különösen a felkarcsont arányainak — ismerete nélkül a *Talpa* genus tagjainak meghatározása harmadidőszak-végi—negyedidőszak-eleji formagazdagságuk mellett elég reménytelen feladat.

Parapodemus schaubi (Papp) — M^1 alapján meghatározott faj, mely a pannóniai felső szintjeire, elsősorban a bérbaltavárira utal.

A két faj közül az első indifferens, de a második meglehetős biztonsággal rögzíti a réteg korát a pannóniai emelet vége táján (bérbaltavári).

3. Balogunyom-1. sz. fúrás
165,50—165,60 m-ből:
Rutilus sp. — garatfog.
Parapodemus sp. ind. — M^2.

A *P. gaudryi-schaubi-albae* alakkörbe sorolható egérfog magasabb fogkoronájával a csákvári—hatvani—bérbaltavári populációknál fejlettebb evolúciós fokot árul el, így fiatalabb rusciniumi besorolása valószínűsíthető. A hal-garatfog mindenesetre a réteg édesvízbe lerakódott voltát mutatja.

4. Várkesző-2. sz. fúrás
4,50—4,60 m-ből:
Mimomys sp. (kistermetű faj) — M^1; koronamagassága, oszlopainak lefutása és gyökereinek összeolvadási tendenciája alapján a faj a villányi végét vagy a a bihari legalját jelzi.

A réteg képződése tehát a villányi—bihari határára teendő.

5. Marcaltő-1. sz. fúrás
12,50—13,00 m-ből:
Mimomys sp. (kistermetű faj) — fogszilánkok,

28,20—28,60 m-ből:
Mimomys sp. (kistermetű faj) — fogszilánkjai,
Mimomys savini MILLER — M^1—M^2 zápfogai.

A két *Mimomys*-faj kombinációja határozottan mutatja, hogy a 12—28 m közti üledéktagok a bihari alján (betfiai fázis) rakódtak le.

6. Csór-8. sz. fúrás
115,50—115,80 m-ből:
Anguis sp. — csigolyatöredék,

119,80—120,00 m-ből:
Lacertidae ind. — végtagcsonttöredék,
Megacricetodon aff. *schaubi* FAHLBUSCH — M^1 sin.,
Muridae ind. (?*Parapodemus* sp.) — felső I.

Az egérfélék egy képviselőjének találkozása az ősi Cricetodontinák egy jellegzetes fajával a réteg korát elég szűk határok közé, ti. a felsőpannóniai (baltavárium) alsó részére szorítja, tehát a malakológiai terminológia *Congeria ungulacaprae*-s, vagy a Megacricetodon nem valószínű túlélése esetében a *C. rhomboidea*-s szintre.

7. Tengelic-1. sz. fúrás
38,22—41,70 m-ből:
Esox-fogak,
Cyprinida-fogtöredékek,
Asoriculus gibberodon (PETÉNYI) — I^1, mely jellemző belső kúpjával (fisszidencia) jól felismerhető, ilyen hiányos lelet alapján is meghatározhatóvá teszi ezt a csarnótai—villányi fajt.
Desmana sp. ind. — Egy csigolya, egy kis fajra utal, olyan méretűre, amilyenek a villányiban — vagy korábban — fordulnak elő.
Mimomys sp. ind. — Kisméretű állat M-szilánkjai és M^3-a, melyek azonban — ilyen fogkorona-magassággal — a villányi emeleten kívül még a legalsó bihariban is előfordulnak, ha nem is az előbb felsorolt fajok társaságában.

A fajegyüttes — hiányosságai ellenére is — kétségtelenül felsővillányi korú (alsóbiharit az *Asoriculus* kizár).

8. Budapest, METRÓ-építkezés (FA-17/F-35)
11,80 m-ből:

Anguis sp. ind. — Egy lábatlangyík faj csontpikkelyei igen gyakoriak az iszapolatban.

Galerix cf. *exilis* (BLAINVILLE) — Egy felső M^1 képviseli a kis együttesben ezt a fajt.

Turkomys stephanodus n. sp. — Holotípus: MÁFI-V. 12 670 M^2 sin. (I. tábla 5—6). — A *Cricetodontini* tribus egy közepes méretű tagja (foghossza 2,5 mm), a *C. (Depéretomys) hagni* (FAHLBUSCH 1964; MEIN et FREUDENTHAL 1971) fajhoz fűződő kapcsolatai mellett a kisázsiai—belső-ázsiai *Turkomys* nemzetség fajaihoz (TOBIEN 1978) áll legközelebb. Ezektől azonban — amennyire az M^2 a diagnózist megengedi — a zömök, kerekített kúpokat teljesen összekötő magas, erős lécekben, valamint ezek ún. stephanodont kapcsolódásában különbözik.

Mind a hörcsögfaj, mind a *Galerix* — bár itt pontos korhatározás az új faj, illetve a bizonytalan határozású faj miatt csak tágabb keretek közt adható meg — a réteg korát mégis felsőmiocénben rögzíti (bádeni—szarmata). Nannoplankton-vizsgálatok a bádeni besorolást erősítik meg (MÜLLER P. szóbeli közlése, 1979).

9. Kál-9, F. 55. sz. fúrás
54,40 m-ből:

?*Allosorex* sp. ind. — I^1 — A felső metszőfog jellegzetesen lapított formája igen valószínűvé teszi a nálunk még ismeretlen *Allosorex* nemzetség (FEJFAR 1966) egy tagjának jelenlétét.

A nemzetség eddigi ismereteink szerint hosszú időbeli előfordulása (a pannóniai emelettől a középsőpleisztocénig) közelebbi kormeghatározást nem tesz lehetővé.

IRODALOM

BAUDELOT S. 1972: Étude des Chiroptères, Insectivores et Rongeurs du Miocène de Sansan (Gers). — These Univ. Toulouse, N° 496. I—XVI. pp. 1—364. fig. 1—90. tabl. 1—31. pl. I—XVI.

ENGESSER B. 1972: Die obermiozäne Säugetierfauna von Anwill (Baselland). — Tätigkeitsber. d. Naturf. Ges. Basel. 28. pp. 35—363. Abb. 1—134. Diagr. 1—39. Falttaf. I—VI.

FAHLBUSCH V. 1964: Die Cricetiden (Mamm.) der Oberen Süsswasser-Molasse Bayerns. — Abh. Bay. Akad. d. Wiss. N. F. 118. pp. 1—136. Abb. 1—67. Taf. I—VII.

FAHLBUSCH V. 1975: Report on the International Symposium on Mammalian Stratigraphy of the Tertiary, München, Apr. 11—14. 1975. — Newsl. Strat. 5. 2—3. pp. 160—167.

FEJFAR O. 1966: Die plio-pleistozänen Wirbeltierfaunen von Hajnácka und Ivanovce (Slowakei), CSSR. V. Allosorex stenodus n. g. n. sp. aus Ivanovce A. — N. Jb. Geol. Paläont. Abh. 123. 3. pp. 221—248. Abb. 1—14. Taf. 23—27.

FRANZEN J. 1974: in litt.

GAUDRY A. 1878: Les enchainements du Monde Animal dans les temps géologiques. — III. 4—6. Paris.

HEER O. 1859: Flora tertiaria Helvetiae. — III. Winterthur.

KORMOS T. 1911: A polgárdi pliocén csontlelet. — Földt. Közl. 41. pp. 48—64. 11—19. ábra.

KORMOS T. 1926: Amblycoptus oligodon n. g. n. sp. Új cickány-féle a magyarországi pliocénből (Amblycoptus oligodon n. g. et n. sp. Eine neue Spitzmaus aus dem ungarischen Pliozän). — Ann. Mus. Nat. Hung. 24. pp. 352—370 (370—391), t. III.

KRETZOI M. in KADIĆ O.—KRETZOI M. 1927: Előzetes jelentés a csákvári sziklaüregben végzett ásatásokról (Vorläufiger Bericht über die Ausgrabungen in der Csákvárer Höhlung). — Barlangkut. 14—15. pp. 1—19. (40—60).

KRETZOI M. in KADIĆ O.—KRETZOI M. 1930: Ergebnisse der weiteren Grabungen in der Esterházyhöhle (Csákvárer Höhlung). — Mitt. Höhlen- u. Karstf. 1930.

KRETZOI M. 1941a: Ősemlősmaradványok Betfiáról (Die unterpleistozäne Säugetierfauna von Betfia bei Nagyvárad). — Földt. Közl. 71. pp. 235—261 (308—335).

KRETZOI M. 1941b: Weitere Beiträge zur Kenntnis der Fauna von Gombaszög. — Ann. Mus. Nat. Hung. 34. pp. 105—138.

KRETZOI M. 1952: A csákvári Hipparion-fauna (The Hipparion-Fauna from Csákvár). — Földt. Közl. 81. pp. 384—401 (402—417).

KRETZOI M. 1954: Befejező jelentés a Csákvári-barlang őslénytani feltárásáról (Rapport final des fouilles paléontologiques dans la grotte de Csákvár). — Földt. Int. Évi Jel. 1952-ről, pp. 37—55 (55—68).

KRETZOI M. 1956a: A Villányi-hegység alsó-pleisztocén gerinces faunái (Die altpleistozänen Wirbeltierfaunen des Villányer Gebirges). — Geol. Hung. Ser Palaeont. 27. pp. 1—123 (125—264).

KRETZOI M. 1956b: Adatok a Magyar-medence negyedkori tektonikájához. — Hidr. Közl. 35. p. 44.

KRETZOI M. 1959: Insectivoren, Nagetiere und Lagomorphen der jüngstpliozänen Fauna von Csarnóta im Villányer Gebirge (Südungarn). — Vertebr. Hung. 1. pp. 237—244.

KRETZOI M. 1962: A csarnótai fauna és faunaszint (Fauna und Faunenhorizont von Csarnóta). — Földt. Int. Évi Jel. 1959-ről, pp. 297—343 (344—382).

KRETZOI M. 1972: Bemerkungen zur Spalaciden-Phylogenie. — Vertebrata Hung. 12. pp. 111—121.

KRETZOI M.—KROLOPP E. 1972: Az Alföld harmadkorvégi és negyedkori rétegtana az őslénytani adatok alapján [Oberpliozäne und quartäre Stratigraphie des Alföld (Grosse Ungarische Tiefebene) auf Grund paläontologischer Angaben]. — Földr. Ért. 21. pp. 133—156 (156—158).

LŐRENTHEY I. 1906: Budapest pannoniai és levantei-korú rétegei és ezek faunája. — Math. és Term. tud. Ért. 24. pp. 298—342.

MEIN P.—FREUDENTHAL M. 1971: Une nouvelle classification des Cricetidae (Mammalia, Rodentia) du Tertiaire de l'Europe. — Scripta Geol. 2. pp. 1—37.

MÜLLER P. 1979: szóbeli közlés — Mündl. Mitt.

POMEL A. 1853: Catalogue méthodique et descriptive des Vertébrés fossiles découvertes dans le Bassin hydrographique supérieur de la Loire, et surtout dans la Vallée de son affluant principal, l'Allier. — pp. 164—165. Paris.

SCHEUER GY.—SCHWEITZER F. 1973: A magyarországi travertinó összletek képződésének fázisai a negyedkorban. — Földr. Közl. 21. pp. 133—144.

SCHRÉTER Z. 1912: Harmadkori és pleisztocén hévforrások tevékenységének nyomai a Budai-hegyekben (Die Spuren der Tätigkeit tertiärer und pleistozäner Thermalquellen im Budaer Gebirge). — Földt. Int. Évk. 19. pp. 179—231 (197—262), t. VIII.

SCHRÉTER Z. 1953: A Budai- és Gerecsehegység peremi édesvízi mészkő előfordulásai (Les occurrences de calcaire d'eau douce des bords des montagnes de Buda et Gerecse). — Földt. Int. Évi Jel. 1951-ről, pp. 111—146 (147—148), t. 23—25.

SUESS E. 1866: Untersuchungen über den Charakter der österreichischen Tertiärablagerungen: II. Über die Bedeutung der sogenannten „brackischen Stufe" oder „Cerithienschichten". — Sitzungsber. Akad. Wiss. math. naturw. Kl. 54. pp. 218—257.

SZENTIVÁNYI F. 1932: Adatok a Nagy Svábhegyen és környékén előforduló levantei mészkő geológiai és paleontológiai viszonyainak ismeretéhez (Beiträge zur Kenntnis der Geologie und Paläontologie des levantinischen Kalksteines vom Nagy Svábhegy (Grosser Schwabenberg) und seiner Umgebung). — pp. 1—35. 3. t. Disszertáció.

TOBIEN H. 1978: New Species of Cricetodontini (Rodentia, Mammalia) from the Miocene of Turkey. — Mainzer Geowiss. Mitt. 6. pp. 209—219. fig. 1—17.

WEIN GY. 1977: A Budai-hegység szerkezete (Tectonics of the Buda Mountains). — Földt. Közl. 107. 3—4. pp. 329—346 (346—347), fig. 1—9.

WICHTIGERE STREUFUNDE IN DER WIRBELTIERPALÄONTOLOGISCHEN SAMMLUNG DER UNGARISCHEN GEOLOGISCHEN ANSTALT

(5. Mitteilung)

von

M. KRETZOI

1. Wirbeltierfauna des pliozänen Süsswasserkalkes am Széchenyi-Berg in den Budaer Bergen

Aus dem für „Levantin" gehaltenen Süsswasserkomplex im Hangenden des altpliozänen (altpannonischen) Sand-Sandsteinkomplexes, die flache Depressionen der Budaer Berge im Bereich der Szabadság-, Széchenyi- und Budaörser Berge ausfüllen, liess sich aus den losen Schlamm-Tonmaterial folgende kleine Fauna ausschlämmen, zu der sich noch zwei Einzelfunde (*) von Belang aus dem Kalkmaterial gesellten:

Anura ind., *Ophisaurus pannonicus* KORMOS, *Amblycoptus* cf. *oligodon* KORMOS, *Erinaceus* (s. l.) sp. ind., *Galerix* cf. *socialis* (H. V. MEYER), Trimylinae ind., *Sciurus* (s. l.) sp. ind., *Csákváromys* (=*Spermophilinus*), *Széchenyia pannonica* n.g.n.sp., *Neocricetodon* („*Kowalskia*") *schaubi* ssp., *Allospalax plenus* KRETZOI, *Parapodemus* cf. *albae* KRETZOI, Gerbillinae ind., Ochotonidae ind., **Tapiriscus* sp. (cf. *pannonicus* KRETZOI), **Palaeotragus* sp. ind., Cervidae ind. (cf. *Cervavitus* sp.), Tragocerinae ind.

Die kleine Tiergemeinschaft spricht für warm-trockene Standortsverhältnisse des weiteren Milieus einer Süsswasserkalk ablagernden kleineren Sees. Altersmässig lässt sich die Ablagerung in das Sümeger Horizont (? Pannon F) der Baltavarer Stufe („Oberpannon", „Turolien") eingliedern, entspricht also den *Congeria rhomboidea*-Schichten am Linken Ufer der Donau (im O von Budapest), was mit der etwa 200 m betragenden Höhendifferenz wieder einmal die im Bereich von 200 m sich bewegende Hebung unserer Zwischengebirge im Altbiharium (also im ältesten Mittelpleistozän) beweist (KRETZOI 1956a, b.)

2. Wirbeltierpaläontologische Daten zur Kenntnis der neogen—quartären Stratigraphie Ungarns

In Anknüpfung an mit malakologischen Angaben aus Tiefbohrungs-Schlämmaterial zusammen publizierte wirbeltierpaläontologische Daten (KRETZOI—KROLOPP, 1972) werden aus Tiefbohrungen der letzten Jahre neue Wirbeltierfunde aufgezählt (in W—O-Folge der Lokalitäten):

I. tábla — Tafel I

Széchenyia pannonica n. g. n. sp. — M^2 sin. (MÁFI-V. 12 689) Holotypus. Budapest, Széchenyi-hegy

1. Rágófelületi kép — Kauflächenbild (44×)
2. Függőleges—linguális nézet — Vertikalsicht etwas nach aussen geneigt (44×)

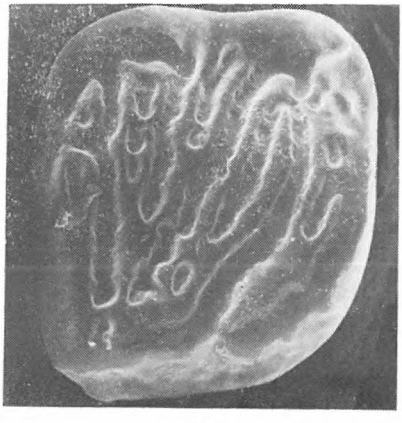
Neocricetodon schaubi ssp. — M_1 sin. (MÁFI-V. 12 671) Budapest, Széchenyi-hegy

3. Rágófelületi kép — Kauflächenbild (29×)
4. Rágófelület kissé kívülről — Kauflächenbild von etwas aussen (29×)

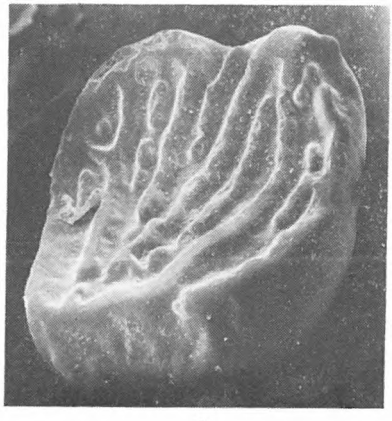
Turkomys stephanodus n. sp. — M_2 dext. (MÁFI-V. 12 670) Holotypus. Budapest, metróépítkezés — Metro-Tiefbau

5. Rágófelület — Kauflächendbild (23×)
6. Külső oldalnézet — Labialsicht (23×)

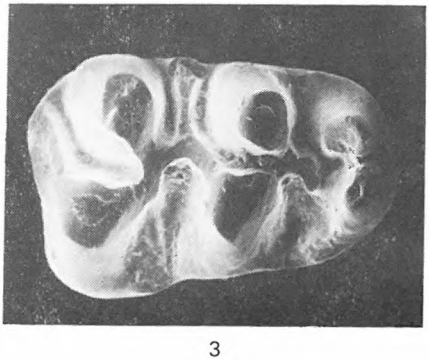
Stereoscan Aufn.: MÁFI



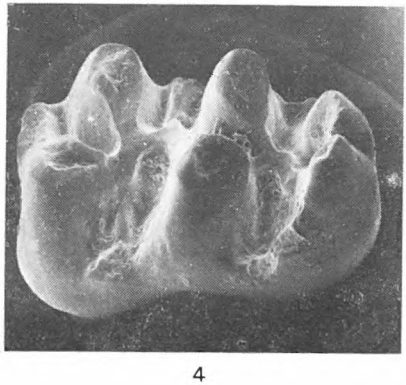
1



2

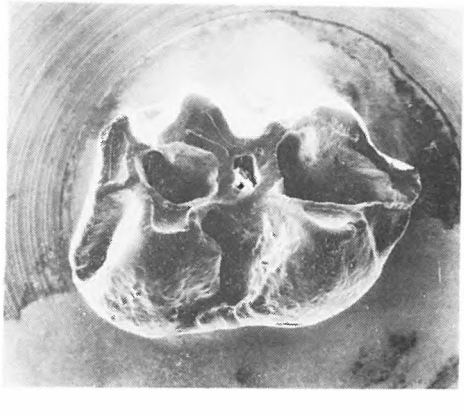


3

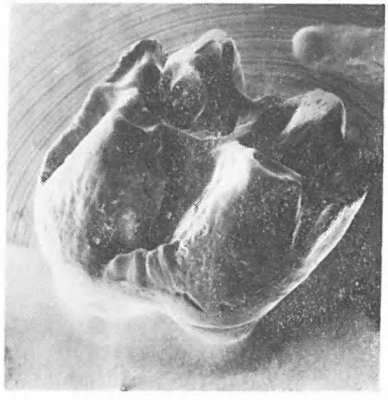


4

5



6



1. Nárai-20-III-6, Tiefe 228,30—228,70 m: *Neocricetodon* aff. *minor* (FAHLBUSCH), *Parapodemus* sp. ind. — Alter: Oberkante Eppelsheimium, Unterkante Baltavárium; wohl Csákvárer Horizont.

2. Szombathely-1, Tiefe 199,50 m: *Talpa* sp. ind., *Parapodemus schaubi* PAPP. — Alter: Baltavárium, wohl Bérbaltavárer Horizont.

3. Balogunyom-1, Tiefe 165,50—165,60 m: *Rutilus* sp., *Parapodemus* sp. ind. (M^2). — Alter: Baltavárium (? Bérbaltavárer Horizont).

4. Várkesző-2, 4,5—4,6 m Tiefe: *Mimomys* sp. (klein). — Alter: Grenze Villányium/Biharium.

5. Marcaltő-1, 12,50—13,00 m Tiefe: *Mimomys* sp. (klein). und 28,20—28,60 m: *Mimomys* sp. ind. (klein), *Mimomys savini* MILLER. — Die Kombination von *M. savini* mit einer kleinen *Mimomys*-Form beweist immer die Grenze Villányium-Biharium, im Allgemeinen Betfiaer Horizont.

6. Csór-8, aus 115,50—115,80 m Tiefe: *Anguis* sp., aus 119,80—120,00 m: Lacertidae ind., *Megacricetodon* aff. *schaubi* FAHLBUSCH, Muridae ind. (? *Parapodemus* sp. ind.). — Alter: unteres Baltavárium (Csákvárer Horizont).

7. Tengelic-1, Tiefe 38,22—41,70 m: *Esox* sp., Cypriniden-Schlundzähne, *Asoriculus gibberodon* (PETÉNYI), *Desmana* sp. ind., *Mimomys* sp. (klein). — Alter: Jungvillányisch (Oberes Kislángium).

8. Budapest-FA-17/F-35; aus 11,80 m Tiefe: *Anguis* sp., *Galerix* cf. *exilis* (BLAINVILLE), *Turkomys stephanodus* n. sp. — Obermiozän (laut Nannonplankton-Bestimmung Badenium; mündl. Mitt. von P. MÜLLER, 1979).

9. Kál-9, F. 55. Tiefe 54,40 m: ?*Allosorex* sp. ind. — Alter zwischen Baltavár und Ruscinium.

Diagnose der neuen Taxa

Széchenyia pannonica n.g.n.sp.

Genoholotypus: *Sz. pannonica* n. sp.
Species-Holotypus: MÁFI-V. 12 689 M^1 sin. (Taf. 1, Abb. 1—2)
Typuslokalität: Budapest, Széchenyi-Berg
Geologisches Alter: Baltavárium, Sümeger Horizont (Süsswasserkalk vom Széchenyi-Berg)

Diagnose: Gliride von mittlerer Grösse, im Bau der Molaren nach Bauplan der *Miodyromys*-Zähne geformt, doch reicher an sekundären Elementen, mit geperlten unregelmässig ablaufenden Leisten, die eine beginnende Querkoppelung aufweisen.

Turkomys stephanodus n. sp.

Holotypus: MÁFI-V. 12 670 M^2 sin. (Taf. I, Abb. 5—6)
Typuslokalität: Budapest, METRO-Bauten, N-Linie
Geologisches Alter: Badenium (Altersbestimmung: Obermiozän, Nannoplankton-Alter: Badenium)

Diagnose: Mittelgrosse *Cricetodon* (s.l.) Art mit mässig hoher Zahnkrone, massiv gebauten Höckern, stephanodonter Verknüpfung der stark gebauten Zwischenhöcker-Leisten, die am M^2 eine geschlossene Aussenleiste bilden.

A FÖLDTANI INTÉZET PLEISZTOCÉN MALAKOLÓGIAI TÍPUSANYAGA

KROLOPP ENDRE

A Magyar Állami Földtani Intézet Múzeumának kvartermalakológiai anyaga nemzetközi viszonylatban is előkelő helyet foglal el a hasonló gyűjtemények között. Ez az őslénytani anyag az elmúlt több, mint egy évszázad folyamán került a Múzeumba. Nagyobb része a földtani térképezési munka felszíni feltárásokból és mélyfúrásokból származó dokumentációs anyaga; részben pedig rétegtani, őslénytani és faunatörténeti vizsgálatok céljából gyűjtötték. Az anyag egy részét a rétegtani rutinmunka keretében nem szakember határozta meg és az őslénytani vizsgálatokat is csak ritkán, illetve csak az utóbbi időben végezte kvartermalakológus specialista. Ezért a gyűjtemény jó részét a modern taxonómiai felfogásnak megfelelően revideálni kellett. Ez a munka kevés kivétellel elkészült.

A revíziós munka alkalmával sor került a régi gyűjtések típusanyagának azonosítására, revíziójára, illetve a hiányos leírások kiegészítésére is. Nemzetközi kötelezettségeinknek teszünk eleget, amikor most a revíziós munka nyomán rögzített típusanyagot és az újabb kvartermalakológiai vizsgálatok során leírt taxonok típusait összesítve közreadjuk. Ezt az is indokolja, hogy az Originális Katalógus (BODA 1964) a pleisztocén fajok típusainak csupán kis részét közli.

A munka a kvartermalakológiai gyűjtemény pleisztocén anyagával foglalkozik. Nem tárgyalja azonban azokat a fajokat, amelyeket HALAVÁTS (1888) a szentesi artézikút fúrás anyagából új fajokként írt le („*Unio Zsigmondyi*, *Unio pseudo-Sturi*, *Unio Semseyi*, *Cerithium Szentesiense*"), de a revízió során korábban leírt, az anyaghoz hozzákeveredett tercier fajoknak bizonyultak (KROLOPP 1976a).

M e g j e g y z é s : Azoknak a taxonoknak a nevei, amelyekről a revízió során bebizonyosodott, hogy téves határozáson alapultak és így szinonimává váltak, zárójelben szerepelnek.

[*Valvata levantica* HALAVÁTS, 1889]* — I. tábla 7—9.

A revízió értelmében az anyag a *Viviparus contectus* (MILL.) szinonimájának típusanyaga.

Viviparus acerosus balatonensis (KORMOS, 1910) — II. tábla 1—2.

KORMOS (1910) szerint a törzsalakhoz átmenetek kapcsolják. A *Viviparus*

* A fajokra vonatkozó részletes adatokat lásd az angol szövegben.

acerosus (BOURGUIGNAT, 1862) fajhoz tartozó, taxonális értékkel nem bíró infraszubspecifikus alakként értékelhető és így a példányok a szóban forgó faj egyik szinonimájának típusanyagát képviselik.

Viviparus acerosus zsigmondyi (HALAVÁTS, 1889) — I. tábla 1., 4.
Kronoszubspecies értékű taxon típusanyaga.

[*Viviparus artesicus* (HALAVÁTS, 1889)] — I. tábla 2—3.
A revízió értelmében az anyag a *Viviparus böckhi* (HAL.), illetve a *V. acerosus zsigmondyi* (HAL.) szinonimájának típusanyaga.

Viviparus böckhi (HALAVÁTS, 1888) — I. tábla 5—6.

Belgrandia tataënsis KORMOS, 1912 — II. tábla 5—6.

Lithoglyphus antiquus KORMOS, 1909 — I. tábla 10—12.
Önálló taxon volta kérdéses, revízióra szorul.

Fagotia doboi (SCHRÉTER, 1975) — III. tábla 1—2.
A *Fagotia doboi* (SCHRÉTER) fajt és az alább ismertetésre kerülő alfajait leírójuk, SCHRÉTER Z. szerint egymással és a *F. acicularis* (FÉRUSSAC, 1823) fajjal átmenetek kötik össze (SCHRÉTER 1975), így taxonómiai különválasztásuk nem indokolt, illetve felülvizsgálatra szorul.

Fagotia doboi bicarinata (SCHRÉTER, 1975) — III. tábla 7—8.
Lásd a *F. doboi*-nál mondottakat.

Fagotia doboi multifilosa (SCHRÉTER, 1975) — III. tábla 3—4.
Lásd a *F. doboi*-nál mondottakat.

Fagotia doboi rugosa (SCHRÉTER, 1975) — III. tábla 5—6.
Lásd a *F. doboi*-nál mondottakat.

[*Acella longa* (HALAVÁTS, 1888)] — II. tábla 3—4.
A revízió értelmében az anyag a *Lymnaea stagnalis* (L.) szinonimájának típusanyaga.

[*Anisus makoënsis* (BARTHA, 1962)] — II. tábla 7—9.
A revízió értelmében az anyag az *A. strauchianus* (CLESS.) szinonimájának típusanyaga.

Ferrissia pleistocaenica KROLOPP, 1978 — III. tábla 14—16.

Gastrocopta sacraecoronae KROLOPP, 1979b — IV. tábla 1—2.

Gastrocopta moravica (PETRBOK, 1959) — V. tábla 1—2.

Gastrocopta moravica oligodonta KROLOPP, 1979b — VI. tábla 1—2.

Chondrula horusitzkyi (KORMOS, 1909) — III. tábla 12—13.
Önálló taxon volta kétséges, valószínűleg a *C. tridens* (O. F. MÜLLER, 1774) faj alakkörébe tartozik.

Parmacella kormosi KROLOPP, 1978 — III. tábla 9—11.

Metafruticicola bursae SOÓS, 1916 — VII. tábla 2, 4, 6.

Metafruticicola (?) bartholomaei SOÓS, 1916 — VII. tábla 7—9.

Helicigona vertesi KROLOPP, 1977 — VII. tábla 1, 3, 5.

[*Unio szegedensis* HALAVÁTS, 1891] — VIII. tábla 1—2.
A revízió értelmében az anyag az *U. crassus* RETZ. szinonimájának típusanyaga.

[*Pisidium amnicum weissi* KORMOS, 1910] — VIII. tábla 3—4.
A revízió értelmében az anyag a *Sphaerium rivicola* (LAM.) szinonimájának típusanyaga.

A Földtani Intézet pleisztocén malakológiai típusanyaga vizsgálataim értelmében jelenleg 24 taxon összesen 676 példányát foglalja magába az alábbi megoszlásban:

19 db holotípus
1 db neotípus
1 db lektoholotípus
265 db szintípus
357 db paratípus
3 db paraneotípus
30 db paralektotípus

A közölt számok meglehetősen magasak. Az anyag legértékesebb részét adó, szorosabb értelemben vett típusok (holo-, neo-, lektoholotípusok) száma összesen 21, ami még akkor is tekintélyes szám, ha közülük csak 15 képvisel ma is érvényes taxont.

IRODALOM

BARTHA F. 1962: A makói és gyulai vízkutató fúrások puhatestűinek őslénytani vizsgálata. (Évaluation des Mollusques des forages de recherche hydrologique dans les environs de Makó et de Gyula.) — Földt. Int. Évi Jel. 1959-ről, pp. 275—293 (293—295).

BODA J. 1964: Magyarországi ősmaradványtípusok jegyzéke. — Ősállatok. (Catalogus Originalium Fossilium Hungariae. — Pars Zoologica.) — pp. 1—229. Budapest.

HALAVÁTS GY. 1888: A szentesi artézi kút. (Der artesische Brunnen von Szentes.) — Földt. Int. Évk. 8. pp. 157—186 (163—194).

HALAVÁTS GY. 1889: A hód-mező-vásárhelyi két artézi kút. (Die zwei artesischen Brunnen von Hód-Mező-Vásárhely.) — Földt. Int. Évk. 8. pp. 203—222 (211—231).

HALAVÁTS GY. 1891: A szegedi két artézi kút. (Die zwei artesischen Brunnen von Szeged.) Földt. Int. Évk. 9. pp. 77—97 (79—102).

KORMOS T. 1909: Magyarországi új pleisztocén csigák. (Zwei neue Gastropoden aus dem ungarischen Pleistozän.) — Földt. Közl. 39. pp. 4—7 (95—99).

KORMOS T. 1910: Új adatok a balatonmelléki alsópleisztocén rétegek geológiájához és faunájához. (Neuere Beiträge zur Geologie und Fauna der unteren Pleistozänschichten in der Umgebung des Balatonsees.) — A Balaton Tud. Tanulm. Eredm. I. 1. Pal. Függ. 6. pp. 1—50 (1—53).

KORMOS T. 1912: A tatai őskori telep. (Die paläolithische Ansiedlung bei Tata.) — Földt. Int. Évk. 20. pp. 1—66 (1—76).

KROLOPP E. 1976a: Alföldi mélyfúrások Zsigmondy—Halaváts-féle Mollusca anyagának revíziója. I. A szentesi artézi kút fúrás. (Revision of fossil molluscs coming from the material of deep boreholes driven by Zsigmondy in the Great Hungarian Plain and studied by Halaváts. I. Artesian well drilling at Szentes.) — Földt. Int. Évi Jel. 1973-ról, pp. 195—211 (212—218).

KROLOPP E. 1976b: Alföldi mélyfúrások Zsigmondy—Halaváts-féle Mollusca anyagának revíziója. II. A hódmezővásárhelyi, szegedi, szarvasi és kecskeméti artézikút fúrás. (Revision of fossil molluscs coming from the material of deep boreholes driven by Zsigmondy in the Great Hungarian Plain and studied by Halaváts. II. Artesian wells drilled at Hódmezővásárhely, Szeged, Szarvas and Kecskemét.) — Földt. Int. Évi Jel. 1974-ről, pp. 133—149 (150—156).

KROLOPP E. 1977: Middle Pleistocene Mollusc fauna from the Vértesszőlős Campsite of Prehistoric Man. (A vértesszőllősi ősemberi lelőhely középső pleisztocén Molluscafaunája.) — Földr. Közlem. 25. (101). 1—3. pp. 188—204 (204—211).

KROLOPP E. 1978: A szabadhídvégi alsópleisztocén fauna. (The Lower Pleistocene fauna of Szabadhídvég.) — Földt. Int. Évi Jel. 1976-ról, pp. 297—305 (305—310).

KROLOPP E. 1979a: Anisus strauchianus (Clessin, 1886) a magyarországi pleisztocén üledékekből. [Anisus strauchianus (Clessin, 1886) aus den Pleistozänsedimenten in Ungarn.] — Soosiana, 7. p. 9. (9—10).

KROLOPP E. 1979b: A magyarországi pleisztocén képződmények Gastrocopta fajai. (Die Gastrocopta-Arten der pleistozänen Bildungen Ungarns.) — Földt. Int. Évi Jel. 1977-ről, pp. 289—307 (308—312).

KROLOPP E. 1979c: The Mollusc Fauna from Vértesszőlős. — In: KRETZOI *et al.*: Vértesszőlős, Site and Environment. (Manuscript).

PETRBOK J. 1959: K seznání pleistocénních měkkýsů Moravy. — Časopis Miner. Geol. 4. 1. pp. 96—98.

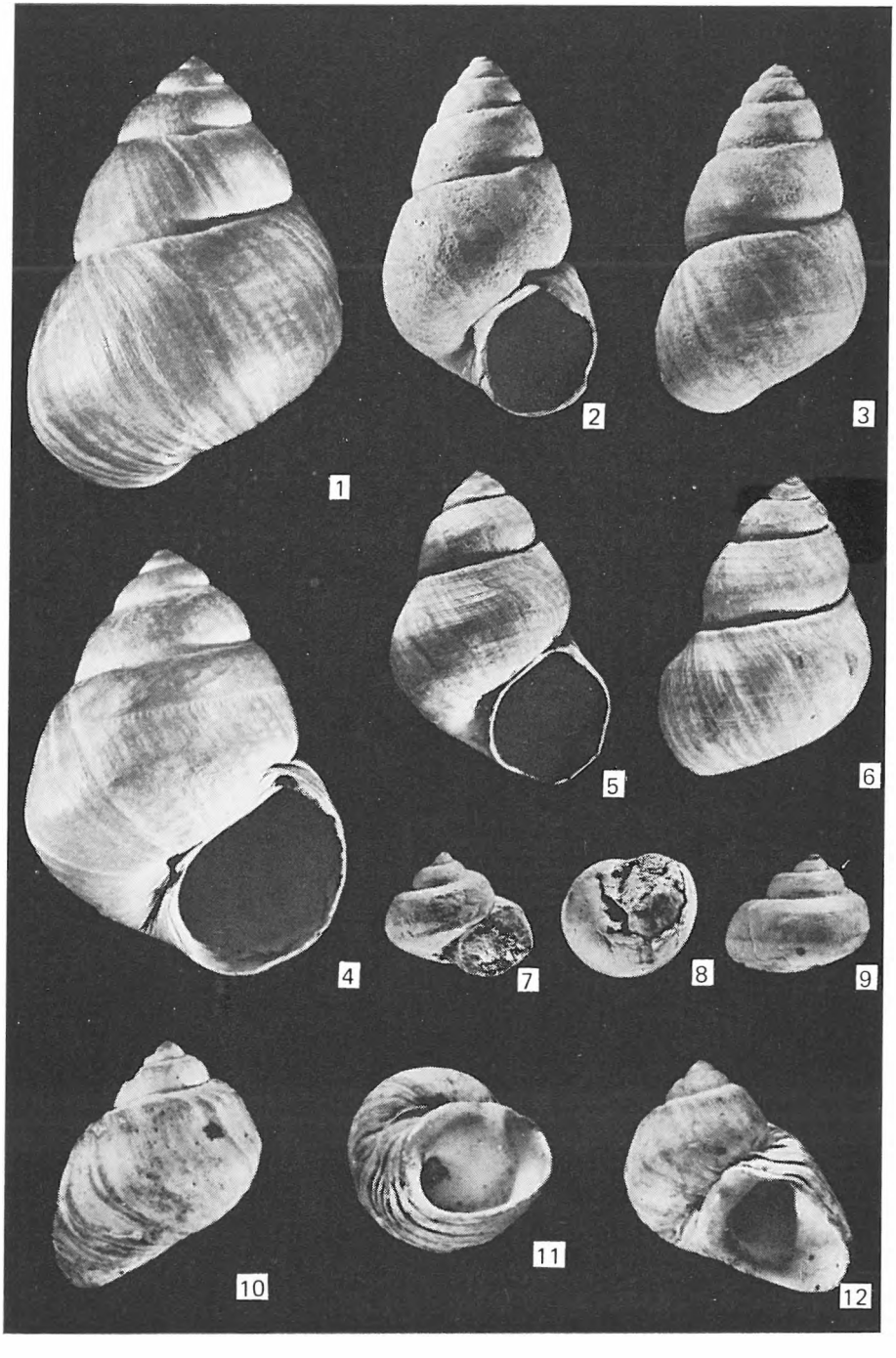
SCHRÉTER Z. 1975: Tanulmány az alsópleisztocén korú Melanopsidák köréből. — Földt. Közl. 105. 1. pp. 1—22.

SOÓS L. 1916: A brassói Fortyogó-hegy praeglaciális csigafaunájáról. (Die präglaziale Molluskenfauna des Fortyogóberges bei Brassó.) — Barlangkutatás, 4. 3—4. pp. 141—150 (189—196).

I. tábla — Plate I

1., 4. *Viviparus acerosus zsigmondyi* (HALAVÁTS) (holotípus) 2×
2—3. *Viviparus artesicus* (HALAVÁTS) (holotípus) 2×
5—6. *Viviparus böckhi* (HALAVÁTS) (holotípus) 2×
7—9. *Valvata levantica* HALAVÁTS (holotípus) 2×
10—12. *Lithoglyphus antiquus* KORMOS (szintípus) 3×

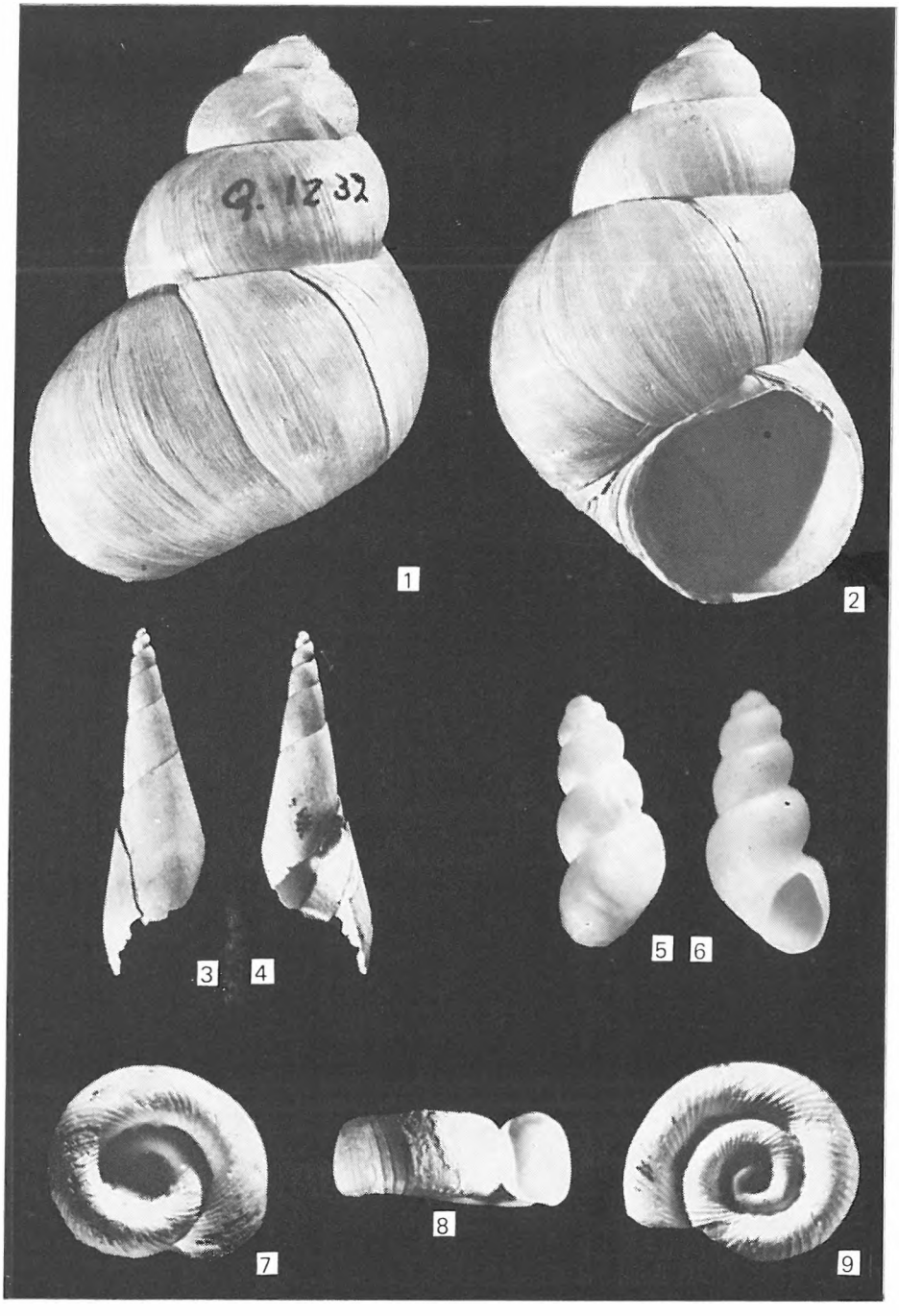
Fotó: PELLÉRDYNÉ


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12

II. tábla — Plate II

1—2. *Viviparus acerosus balatonensis* (KORMOS) (szintípus) 2×
3—4. *Acella longa* (HALAVÁTS) (holotípus) 2×
5—6. *Belgrandia tataënsis* KORMOS (szintípus) 15×
7—9. *Anisus makoënsis* (BARTHA) (holotípus) 20×

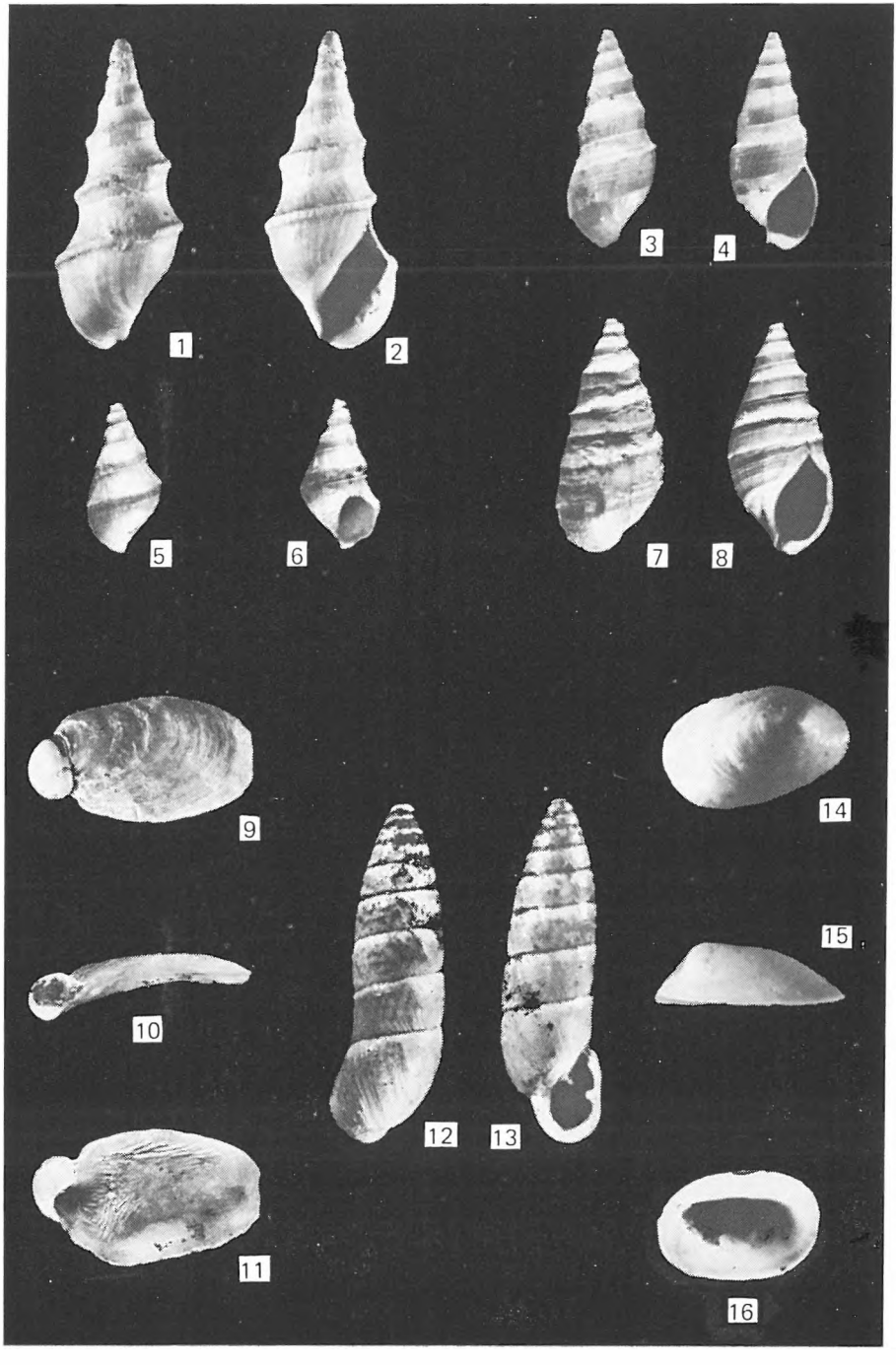
Fotó: PELLÉRDYNÉ—LAKY ILDIKÓ


9. 1232
1
2
3
4
5
6
7
8
9

III. tábla — Plate III

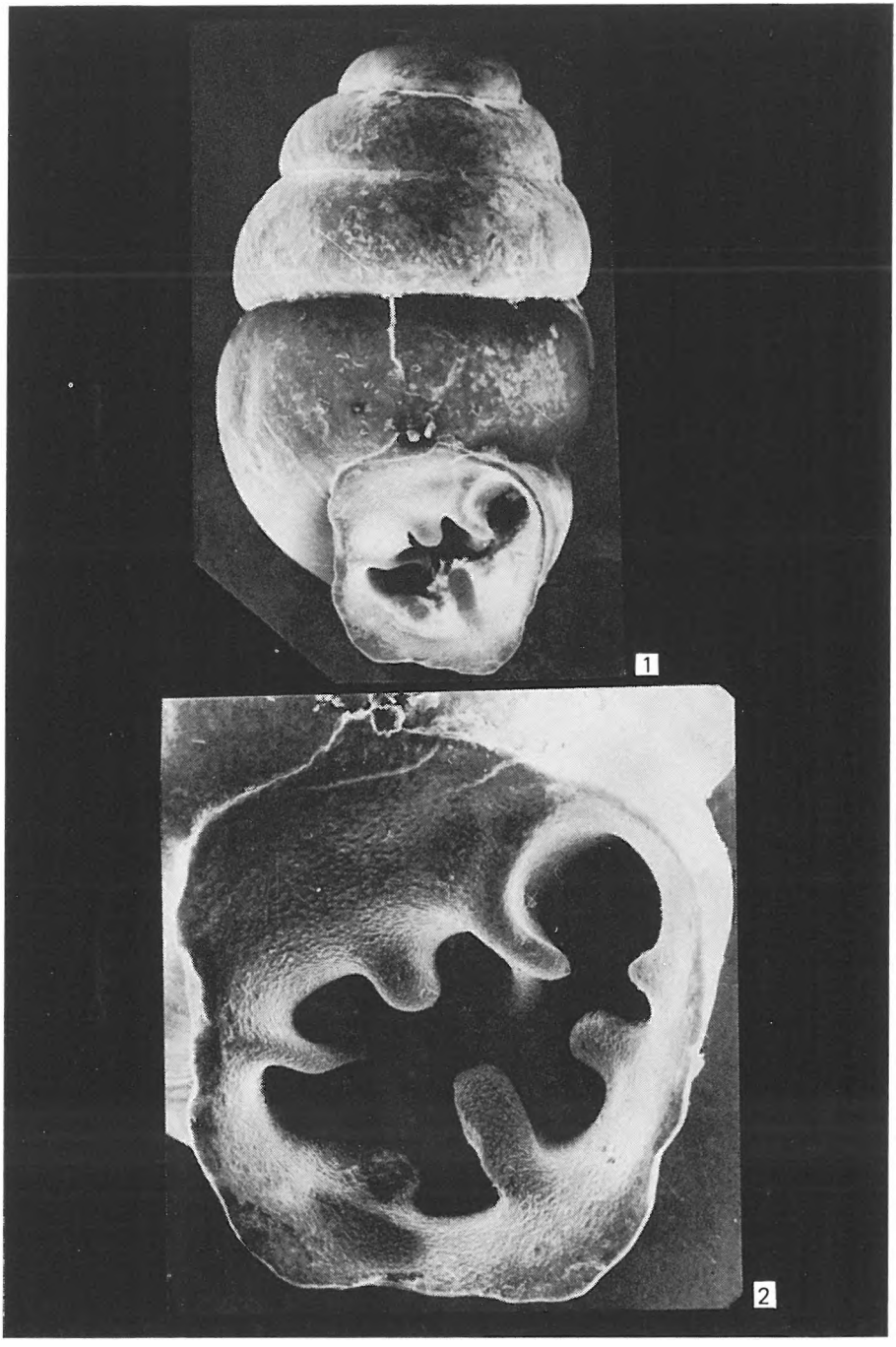
1—2. *Fagotia doboi* (SCHRÉTER) (holotípus) 3×
3—4. *Fagotia doboi multifilosa* (SCHRÉTER) (holotípus) 3×
5—6. *Fagotia doboi rugosa* (SCHRÉTER) (holotípus) 3×
7—8. *Fagotia doboi bicarinata* (SCHRÉTER) (holotípus) 3×
9—11. *Parmacella kormosi* KROLOPP (holotípus) 3×
12—13. *Chondrula horusitzkyi* (KORMOS) (holotípus) 3×
14—16. *Ferrissia pleistocaenica* KROLOPP (holotípus) 10×

Fotó: PELLÉRDYNÉ


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16

IV. tábla — Plate IV

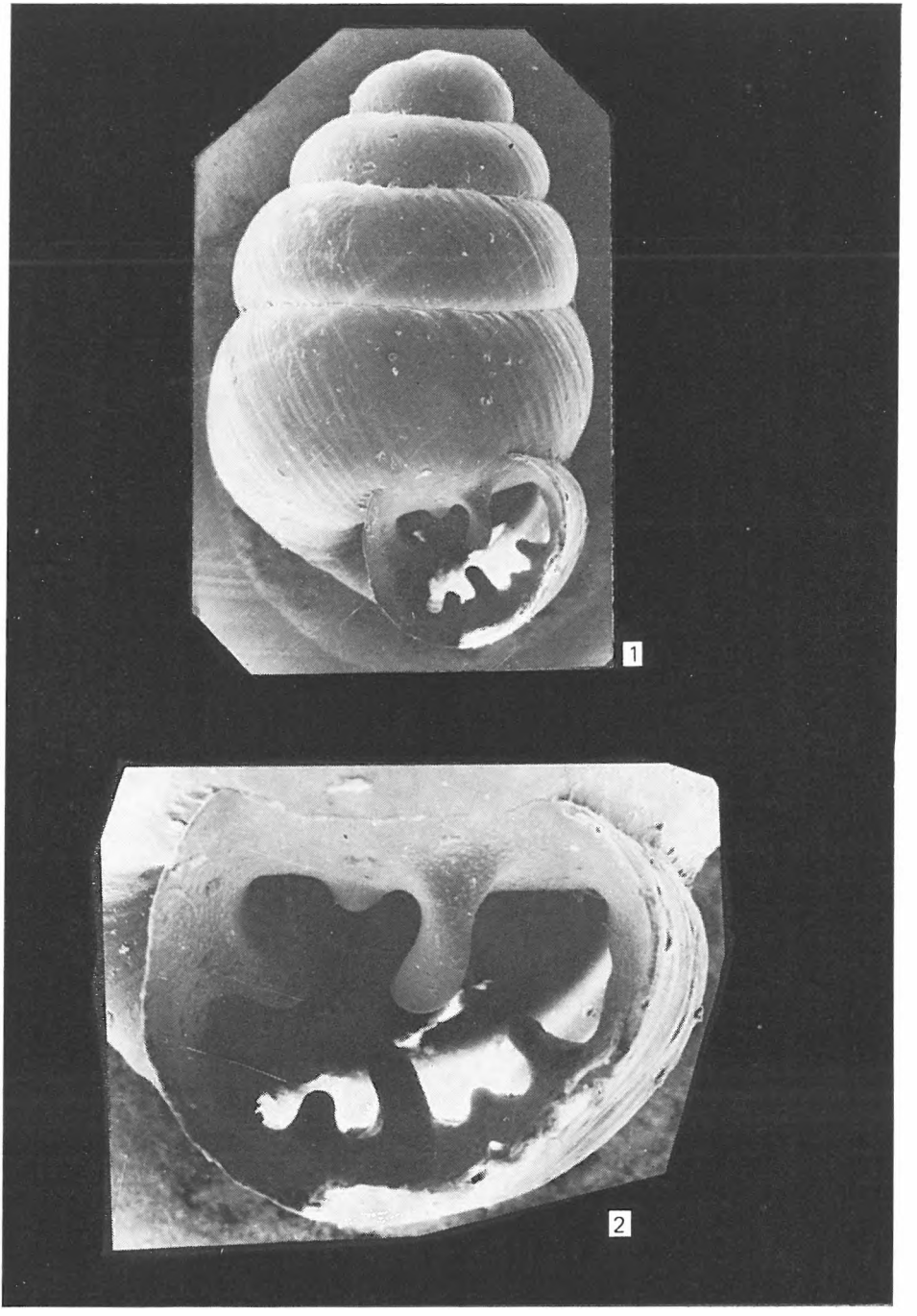
1—2. *Gastrocopta sacraecoronae* KROLOPP (paratípus) 40×, ill. 100× (Scanning)
Fotó: TAKÁCSNÉ—LAKY ILDIKÓ


1
2

V. tábla — Plate V

1—2. *Gastrocopta moravica* (PETRBOK) (paraneotípus) 40×, ill. 100× (Scanning)

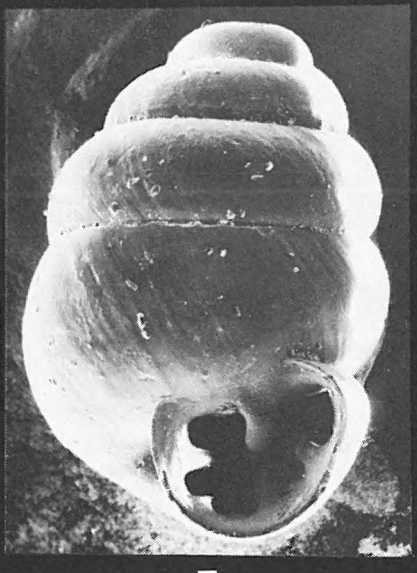
Fotó: TAKÁCSNÉ—LAKY ILDIKÓ


1
2

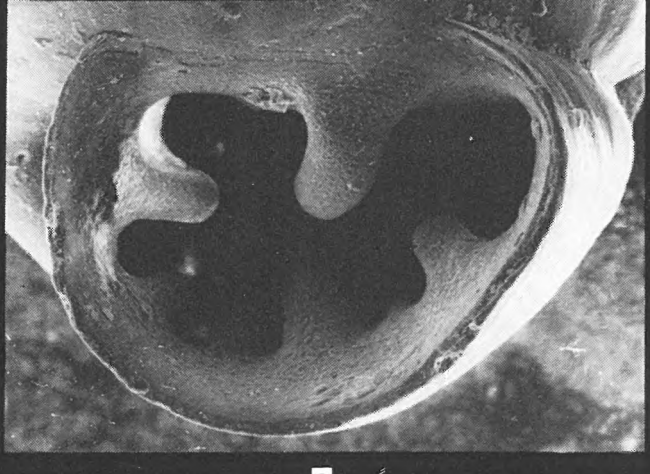
VI. tábla — Plate VI

1—2. *Gastrocopta moravica oligodonta* KROLOPP (paratípus) 40×, ill. 100× (Scanning)

Fotó: TAKÁCSNÉ—LAKY ILDIKÓ



1

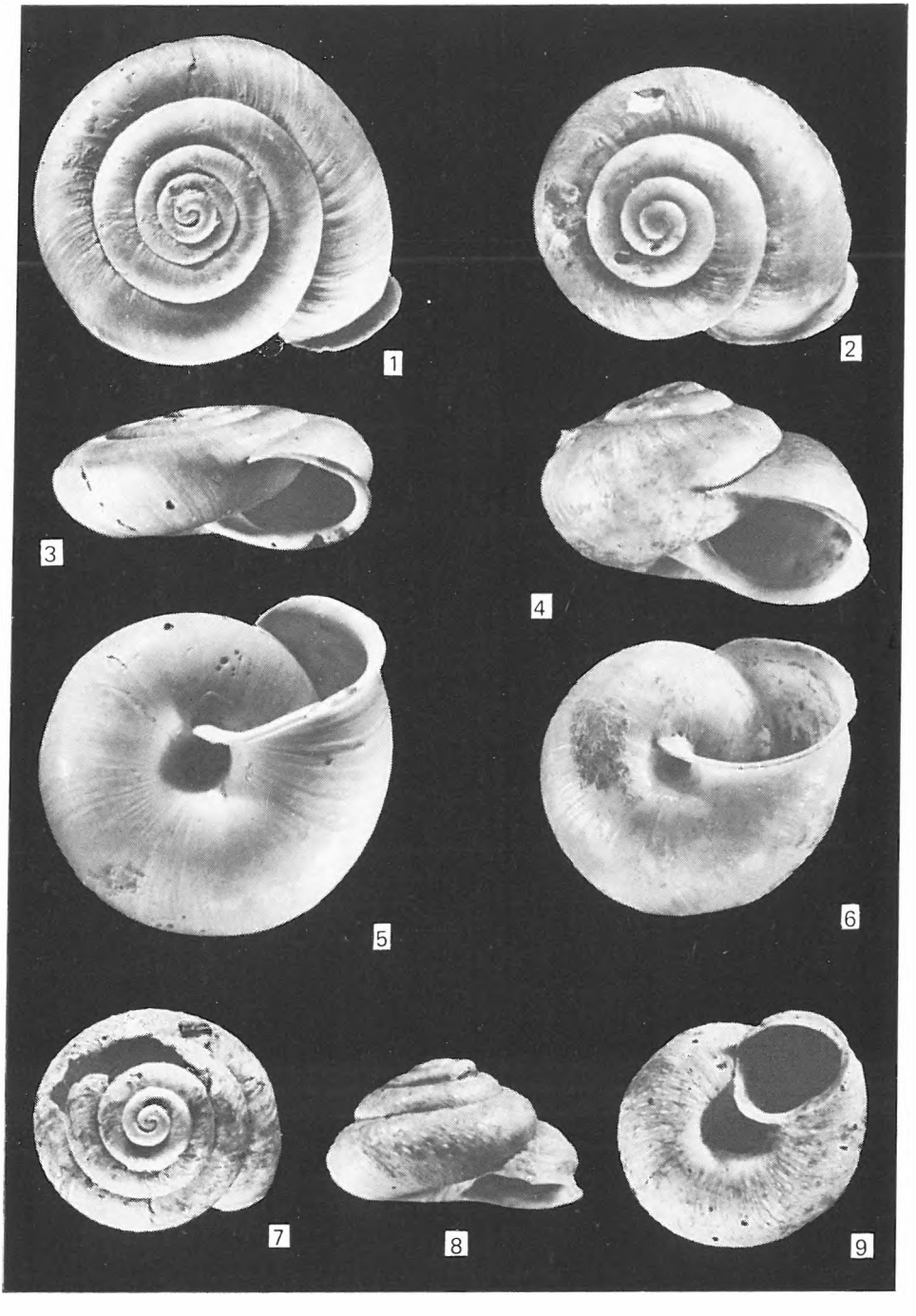


2

VII. tábla — Plate VII

1., 3., 5. *Helicigona vertesi* KROLOPP (holotípus) 2,5×
2., 4., 6 *Metafruticicola bursae* SOÓS (holotípus) 2,5×
7—9. *Metafruticicola (?) bartholomaei* SOÓS (holotípus) 2,5×

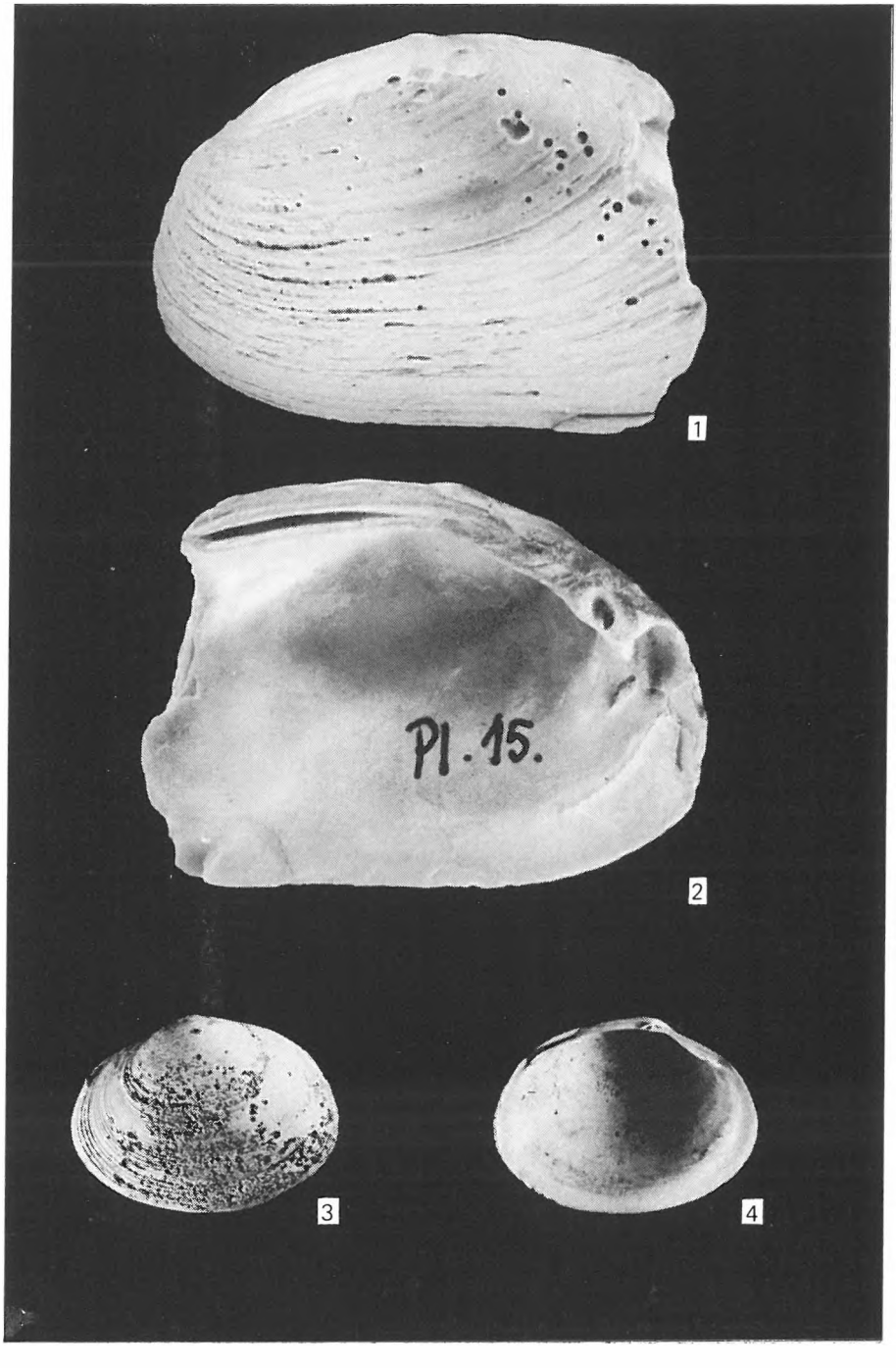
Fotó: PELLÉRDYNÉ


1
2
3
4
5
6
7
8
9

VIII. tábla — Plate VIII

1—2. *Unio szegedensis* HALAVÁTS (lektoholotípus) 2×
3—4. *Pisidium amnicum weissi* KORMOS (holotípus) 3×

Fotó: PELLÉRDYNÉ


1
Pl. 15.
2
3
4

PLEISTOCENE MOLLUSC TYPE MATERIAL AT THE HUNGARIAN GEOLOGICAL INSTITUTE

by
E. KROLOPP

The Quaternary mollusc material in the Museum of the Hungarian Geological Institute keeps an outstanding place among similar collections even on the international scale. This palaeontological material has been accumulated in the Museum for more than a hundred years now. The greater part is a documentary material gained by surveying geologists from exposures and from boreholes; on the other hand, it was collected for stratigraphical, palaeontological and faunal historical studies. This material was in part determined during stratigraphic routine work by non-specialists and even the palaeontological analyses were rarely, that is, only in recent time, executed by Quaternary malacologists. Thus the greater part of the collection has to be revised on the basis of up-to-date taxonomic concepts. This work—with few exceptions—has now been completed.

In the course of this revision, type materials from earlier samplings have been identified, revised and the incomplete descriptions complemented. Now it is our international task to publish the data of type specimens registered in the course of revisions combined with the descriptions of taxa gained from the latest Quaternary malacological studies. This is also justified by the fact that the Catalogue of Originals (BODA 1964) includes only a little part of the types of Pleistocene species.

This publication deals with the Pleistocene material of the Quaternary malacological collection. It does not include, however, those species described by HALAVÁTS (1888) as new ones from the material of the artesian well of Szentes (*"Unio Zsigmondyi, Unio pseudo-Sturi, Unio Semseyi, Cerithium Szentesiense"*) proved to be Tertiary species admixed to the material and described already earlier on the basis of revisions (KROLOPP 1976a).

R e m a r k: Earlier denominations of taxa that proved during the revision to have been determined erroneously and that have thus become synonyms are given in brackets.

[*Valvata levantica* HALAVÁTS, 1889]

Plate I, Figs 7—9

D e s c r i p t i o n : *Valvata levantica:* HALAVÁTS 1889, p. 220, i.e. 228—229; Plate 34, Figs 6a—c.
R e v i s i o n : *Viviparus contectus* (MILLET, 1813): KROLOPP 1976b, p. 137, i.e. 152—153; Plate 2, Figs 10, 12, 14.
M a t e r i a l : Holotype (Pl. 37), paratypes (Pl. 38): 2 specimens.
L o c a l i t y : Hódmezővásárhely (Csongrád county), "Nagy András János" artesian well (215.0—252.59 m).
A g e : Pleistocene: Lower Biharian (="Cromerian").

R e m a r k : As a result of the revision this material has proved to be the type specimens of a synonym of *Viviparus contectus* (MILL.).

Viviparus acerosus balatonensis (KORMOS, 1910)

Plate II, Figs 1—2

Description: *Vivipara hungarica balatonensis:* KORMOS 1910, pp. 31—32, i.e. 33—34; Plate I, Figs 1—16.
Material: Syntypes (Q. 1232a—o): 15 specimens.
Locality: Siófok (Balatonszabadi) (Somogy county): "Sáfránykert".
Age: Pleistocene: Rissian—Wurmian (?).

Remark: According to KORMOS (1910), it is related to the prototype by transitional forms. It may be assigned to the species *Viviparus acerosus* (BOURGUIGNAT, 1862), with no taxonomic value as infra-subspecific form and thus representing the type material of one of the synonyms of the above species.

Viviparus acerosus zsigmondyi (HALAVÁTS, 1889)

Plate I, Figs 1, 4

Description: *Vivipara Zsigmondyi:* HALAVÁTS 1889, pp. 218—219, i.e. 227; Plate 34, Figs 3a—b.
Revision: *Viviparus acerosus zsigmondyi* (HALAVÁTS): KROLOPP 1976b, pp. 136—137, i.e. 151—152; Plate 2, Figs 1—5.
Material: Holotype (Pl. 36), paratype (Pl. 5548).
Locality: Hódmezővásárhely (Csongrád county), "Nagy András János" artesian well (215.0—252.59 m),
Age: Pleistocene: Lower Biharian (="Cromerian").

Remark: Type material of a taxon of chronosubspecific value.

[*Viviparus artesicus* (HALAVÁTS, 1889)]

Plate I, Figs 2—3

Description: *Vivipara artesica:* HALAVÁTS 1889, p. 219, i.e. 227—228; Plate 34, Figs 5a—b.
Revision: *Viviparus böckhi* (HALAVÁTS): KROLOPP 1976b, p. 137, i.e. 152—153; Plate 3, Figs 3—6.
Material: Holotype (Pl. 12), paratype (Pl. 13): *Viviparus acerosus zsigmondyi* (HALAVÁTS): KROLOPP 1976b.
Locality: Hódmezővásárhely (Csongrád county) artesian well (215.0—252.59 m).
Age: Pleistocene: Lower Biharian (= "Cromerian").

Remark: In terms of the revision this is the type material of a synonym of *Viviparus böckhi* (HAL.) and *Viviparus acerosus zsigmondyi*, respectively.

Viviparus böckhi (HALAVÁTS, 1888)

Plate I, Figs 5—6

Description: *Vivipara Böckhi:* HALAVÁTS 1888, p. 176, i.e. 183—184; Plate 32, Figs 1a—b.
Revision: *Viviparus böckhi* (HALAVÁTS): KROLOPP 1976a: p. 200, i.e. 214—215; Plate 2, Figs 3, 6 (supplementary description).
Material: Holotype (Pl. 5), paratypes (Pl. 6a—o); 15 specimens.
Locality: Szentes (Csongrád county), artesian well (243 m).
Age: Pleistocene: Lower Biharian (="Cromerian").

Belgrandia tataënsis KORMOS, 1912

Plate II, Figs 5—6

Description: *Belgrandia tataënsis:* KORMOS 1912, pp. 32—33, i.e. 37—38; Figs 8—9.
Material: Syntypes (Q. 2056 a, Q 2056 b): 158, i.e. 88 specimens.
Locality: Tata (Komárom county): freshwater limestone quarry.
Age: Pleistocene: Late Wurmian.

Lithoglyphus antiquus KORMOS, 1909

Plate I, Figs 10—12

Description: *Lithoglyphus antiquus:* KORMOS 1909, pp. 5—7, i.e. 96—99; Fig. 3.
Material: Syntypes (Q. 2983 a—d): 4 specimens.
Locality: Pilismarót (Komárom county) Basaharc.
Age: Pleistocene: Rissian-Wurmian (?).

Remark: It is problematic whether it is a separate taxon, thus there is need for revision.

Fagotia doboi (SCHRÉTER, 1975)

Plate III, Figs 1—2

Description: *Melanopsis doboi:* SCHRÉTER 1975, pp. 7—8; Plate I, Figs 5—6.
Material: Holotype (Q. 6139), paratypes (Q. 3712—15, Q. 6137, Q. 6141): 57 specimens.
Locality: Eger (Heves county): Railway-cut at the Zárkándy bastion.
Age: Pleistocene: Rissian-Wurmian?

Remark: According to Z. SCHRÉTER, the species *Fagotia doboi* (SCHRÉTER) and its subspecies described hereinafter are interconnected with one another and with the species *Fagotia acicularis* (FÉRUSSAC, 1823) by transitional forms (SCHRÉTER 1975), thus their taxonomic separation is not justified, or needs to be revised.

Fagotia doboi bicarinata (SCHRÉTER, 1975)

Plate III, Figs 7—8

Description: *Melanopsis doboi bicarinata:* SCHRÉTER 1975, pp. 8—10; Plate 2, Figs 7—10.
Material: Holotype (Q. 6143), paratypes (Q. 3679, Q. 3716—20, Q. 6136, Q. 6138): 133 specimens.
Locality: Eger (Heves county): Railway-cut at the Zárkándy bastion.
Age: Pleistocene: Rissian-Wurmian?

Remark: See under *Fagotia doboi.*

Fagotia doboi multifilosa (SCHRÉTER, 1975)

Plate III, Figs 3—4

Description: *Melanopsis doboi multifilosa:* SCHRÉTER 1975, pp. 10—11; Plate 2, Figs 11—12; Table 3, Fig. 13.
Material: Holotype (Q. 6140), paratypes (Q. 3721—24): 92 specimens.
Locality: Eger (Heves county): Railway-cut at the Zárkándy bastion.
Age: Pleistocene: Rissian-Wurmian?

Remark: See under *Fagotia doboi.*

Fagotia doboi rugosa (SCHRÉTER, 1975)

Plate III, Figs 5—6

Description: *Melanopsis doboi rugosa:* SCHRÉTER 1975, pp. 11—14; Plate 3, Figs 15—18.
Material: Holotype (Q. 6142), paratypes (Q. 3725—26, Q. 6144): 15 specimens.
Locality: Eger (Heves county): Railway-cut at the Zárkándy bastion.
Age: Pleistocene: Rissian-Wurmian?

Remark: See under *Fagotia doboi.*

[*Acella longa* (HALAVÁTS, 1888)]

Plate II, Figs 3—4

Description: *Limnaeus (Acella) longus*: HALAVÁTS 1888, pp. 179—180, i.e. 187—188; Plate 32, Fig. 10.
Revision: *Lymnaea stagnalis* (LINNÉ, 1758): KROLOPP 1976a, p. 201, i.e. 215—216; Plate 3, Figs 6—8.
Material: Holotype (Pl. 49), paratypes (Pl. 50): 4 specimens.
Locality: Szentes (Csongrád county) artesian well 243 m (holotype), 302.0—309.6 m (paratypes).
Age: Pleistocene: Lower Biharian (="Cromerian").

Remark: On the basis of revision this is the type material of a synonym of *Lymnaea stagnalis* (L.).

[*Anisus makoënsis* (BARTHA, 1962)]

Plate II, Figs 7—9

Description: *Planorbis makoënsis:* BARTHA 1962, p. 292, Plate 1, Figs 1—4.
Revision: *Anisus strauchianus* (CLESSIN, 1886): KROLOPP 1979a, p. 9, i.e. 9—10.
Material: Holotype (Q. 6965).
Locality: Makó (Csongrád county): borehole at the Patai square (26.0—26.5 m).
Age: Pleistocene: Wurmian (?).

Remark: On the basis of revision this is the type material of a synonym of *Anisus strauchianus* (CLESS.).

Ferrisia pleistocaenica KROLOPP, 1978

Plate III, Figs 14—16

Description: *Ferrisia pleistocaenica:* KROLOPP 1978, pp. 299—300, i.e. 307; Plate 1, Figs 15—17.
Material: Holotype (Q. 6949), paratypes (Q. 6950 a—f): 6 specimens.
Locality: Szabadhídvég (Fejér county): Kavicsos-Hill.
Age: Pleistocene: Uppermost Villányian (= Uppermost "Villafranchian", "Günzian"?).

Gastrocopta sacraecoronae KROLOPP, 1979b

Plate IV, Figs 1—2

Description: *Gastrocopta sacraecoronae:* KROLOPP 1979b, pp. 290—291, i.e. 308—310; Plate 1, Fig 2, Plate 2, Fig. 2, Plate 5, Figs 1—2.
Material: Holotype (Q. 6953), paratypes (Q. 6954—55): 3 specimens.
Locality: Budakalász (Pest county): freshwater limestone quarry.
Age: Pleistocene: Lower Biharian (="Cromerian").

Gastrocopta moravica (PETRBOK, 1959)

Plate V, Figs 1—2

Description: *Vertigo moravica:* PETRBOK 1959, pp. 97—98; Plate 15. Description of the neotype: KROLOPP 1979b, pp. 291—292, i.e. 310—311, Plate 1, Fig. 3, Plate 3, Fig. 1, Plate 6, Fig. 1.
Material: Neotype (Q. 6956), paraneotypes (Q. 6957—58): 3 specimens.
Locality: Rábaszentandrás-1 borehole (Győr-Sopron county): 33.0—35.0 m.
Age: Pleistocene: Upper Villányian (Upper "Villafranchian", "Günzian"?).

Gastrocopta moravica oligodonta KROLOPP, 1979b

Plate VI, Figs 1—2

Description: *Gastrocopta moravica oligodonta:* KROLOPP 1979b, p. 293, i.e. 311—312; Plate 1, Fig. 4, Plate 3, Fig. 2, Plate 6, Fig. 2.
Material: Holotype (Q. 6959), paratypes (Q. 6960—61): 3 specimens.
Locality: Szabadhídvég (Fejér county): Kavicsos-Hill.
Age: Pleistocene: Uppermost Villányian (= Uppermost "Villafranchian", "Günzian"?).

Chondrula horusitzkyi (KORMOS, 1909)

Plate III, Figs 12—13

Description: *Buliminus (Chondrula) Horusitzkyi:* KORMOS 1909, pp. 95—96, i.e. 4—5; Fig. 1.
Material: Holotype (Q. 6963).
Locality: Nagybecskerek (Zrenjanin, Yugoslavia).
Age: Pleistocene: Wurmian (?).

Remark: It is doubtful whether it is a separate taxon; most probably it may be assigned to the group of the species *Chondrula tridens* (O. F. MÜLLER, 1774).

Parmacella kormosi KROLOPP, 1978

Plate III, Figs 9—11

Description: *Parmacella kormosi:* KROLOPP 1978, p. 301, i.e. 308—309; Plate 1, Figs 3—4, 7—8.
Material: Holotype (Q. 6951), paratypes (Q. 6952 a—c): 3 specimens.
Locality: Szabadhídvég (Fejér county): Kavicsos-Hill.
Age: Pleistocene: Uppermost Villányian (= Uppermost "Villafranchian", "Günzian"?).

Metafruticicola bursae SOÓS, 1916

Plate VII, Figs 2, 4, 6

Description: *Metafruticicola Bursae:* SOÓS, 1916, pp. 144—145. i.e. 192—193; Fig. 2.
Material: Holotype (Q. 3193)
Locality: Brassó (Braşov, Romania): the cave at the Fortyogó Mountain.
Age: Pleistocene: Lower Biharian (= "Cromerian").

Metafruticicola (?) bartholomaei SOÓS, 1916

Plate VII, Figs 7—9

Description: *Metafruticicola (?) Bartholomaei:* SOÓS 1916, pp. 146—147, i.e. 194; Fig. 3.
Material: Holotype (Q. 3194)
Locality: Brassó (Braşov, Romania): the cave at the Fortyogó Mountain.
Age: Pleistocene: Lower Biharian (= "Cromerian").

Helicigona vertesi KROLOPP, 1977

Plate VII, Figs 1, 3, 5

Description: *Helicigona vertesi:* KROLOPP 1977, p. 211, i.e. 202; Fig. 1. Supplementary description: KROLOPP 1979c
Material: Holotype (Q. 6947), paratypes (Q. 6948 a—1): 12 specimens.
Locality: Vértesszőlős (Komárom county): freshwater limestone quarry.
Age: Pleistocene: Upper Biharian ("Mindelian"?).

[*Unio szegedensis* HALAVÁTS, 1891]

Plate VIII, Figs 1—2

Description: *Unio Szegedensis:* HALAVÁTS 1891, pp. 90—91, i.e. 93—94; Plate 6, Figs 3a—b, 4a—b, 5.
Revision: *Unio crassus* RETZIUS, 1788: KROLOPP 1976b, p. 140, i.e. 154; Plate 1, Figs 1—2.
Material: Lectoholotype (Pl. 15), paralectotypes (Pl. 16a—c, Pl. 5592a—y, Q. 6964a—b): 30 specimens.
Locality: Szeged, artesian well (MÁV): 155.50—165.14 m.
Age: Pleistocene: Lower Biharian (= "Cromerian").

Remark: On the basis of the revision this material has proved to be the type material of a synonym of *Unio crassus* RETZ.

[*Pisidium amnicum weissi* KORMOS, 1910]

Plate VIII, Figs 3—4

Description: *Fluminina amnica Weissi:* KORMOS 1910, pp. 42—43, i.e. 44—45; Fig. 12.
Revision: *Sphaerium rivicola* (LAMARCK, 1818): KROLOPP 1978, pp. 301—302, i.e. 309; Plate 1, Figs 5—6.
Material: Holotype (Q. 6962), paratypes (Q. 2356a—j): 10 specimens.
Locality: Szabadhídvég (Fejér county): Kavicsos-Hill.
Age: Pleistocene: Uppermost Villányian (= Uppermost "Villafranchian", "Günzian"?).

Remark: On the basis of the revision this material has proved to be the type material of a synonym of *Sphaerium rivicola* (LAM.)

At the Hungarian Geological Institute the type material of Pleistocene molluscs includes at present—on the basis of the author's studies—676 specimens of 24 taxa, distributed as follows:

holotypes	19 specimens
neotype	1 specimen
lectoholotype	1 specimen
syntypes	265 specimens
paratypes	357 specimens
paraneotypes	3 specimens
paralectotypes	30 specimens

These figures are relatively high. The most valuable part of the material, i.e. the number of the type specimens in the strict sense of the word (holo-, neo-, lectoholotypes) is altogether 21, a considerable quantity even though at present only 15 represent valid taxa.

ÚJABB ADATOK A MAGYARORSZÁGI EOCÉN SZIRÉNÁK ISMERETÉHEZ

KORDOS LÁSZLÓ

A magyarországi eocén képződményekből előkerült emlős maradványok 80%-a szirénacsont. Biztosan eddig 4 alakot lehetett közülük elkülöníteni, ezek a *Sirenavus hungaricus* KRETZOI (Felsőgalla, középsőeocén; KRETZOI 1941), a *Paralitherium tarkanyense* KORDOS (Felsőtárkány, felsőeocén; KORDOS 1975), a *Protosiren* cf. *fraasi* ABEL (Felsőgalla, középső—felsőeocén; KORDOS 1978) és az *Anisosiren pannonica* KORDOS (Oroszlány, középsőeocén; KORDOS 1979). Több szórványlelet alapján a régebbi kutatások valószínűsítették egy-két „Eotherium" jelenlétét (KOCH 1900, 1911; SICKENBERG 1934; KRETZOI 1953, 1960: in BALOGH—RÓNAI 1965).

A magyarországi eocén szirénák revíziója során most egy újabb alsó állkapocs leírására, s ennek kapcsán további filogenetikai, zoogeográfiai és sztratigráfiai eredmények bemutatására nyílik lehetőség.

Eotheroides sp. a balinkai középsőeocénből

1970. február 26-án a balinkai kőszénbányában a keleti mező V. osztó, 5. sz. vágatból a munkálatok során szirénalelet került elő. Az összetört alsó állkapocspárt, valamint bordatöredékeket KOPEK G. és KECSKEMÉTI T. a Természettudományi Múzeum Föld- és Őslénytárában helyezte el a V. 72.03. leltári számon. A töredékes leleteket 1978-ban SOLT P. (MÁFI) preparálta. A gyűjtők közlése szerint a szirénamaradvány a középsőeocén foraminiferás márgából, kb. a *Nummulites perforatus*-os szintből került elő.

Balinkáról 1970 előtt egy bordatöredéket ismertünk, amelyet 1964-ben BADINSZKY P. gyűjtött, s a M. Áll. Földtani Intézet Gerinces-gyűjteményében a V. 10 070 leltári szám alatt „Eotheroididae indet." megjelöléssel van elhelyezve. A rendkívül lapított, ovális keresztmetszetű, porózus borda részletes feldolgozása — csakúgy mint a többi hazai szirénabordáé — még nem fejeződött be.

Az 1970. évi leletek (I—II. tábla)

1. Alsó állkapocspár jobb oldali fele. A töredékes mandibula pars symphysialisa teljesen ép, sőt a bal oldali mandibula fél azonos anatómiai egységének töredékét is tartalmazza. A corpus mandibulae megvan, mindössze a ventralis oldalon, egy utólagos törés mellett kismértékben hiányos. A ramus mandibu-

lae erősen sérült, mindössze a processus angularis maradt meg épségben. A fogak hiányzanak, de az alveolusok jól tanulmányozhatók. 4 kétgyökerű és 7—8 egygyökerű fogat lehet kimutatni, amely alapján az alábbi alsó állkapcsi fogképlet rekonstruálható:

3 I, 1 C, 4 P, 3 M

Az állkapocs nagy méretű, vaskos, erőteljes megjelenésű, a pars symphysialis erősen lehajló, s a fogmedri részen hegyes csúcsban végződő. A corpus mandibulae megnyúlt, a ventralis oldalon erőteljesen és aszimmetrikusan ívelt a symphysistől a processus angularis csúcsáig. A pars symphysialison 3 erős és 2—3 kisebb izombenyomatot mutat. A canalis mandibulae a corpus mandibulae ventralis felében fut, keresztmetszete ovalis.

2. Az alsó állkapocspár bal oldali részének töredéke. A bal oldali állkapocsból — a jobb oldalihoz rögzült pars symphysialis töredék kivételével — egy töredékes corpus maradt meg, az M_1, P_4, P_3 alveolusával.

3. Két bordatöredék. A leleteket magába záró márgában két borda töredéke maradt meg, amelyek alapján kitűnik azok ovális, „D" formájú keresztmetszete. A borda csontszövete tömör, kevéssé osteoporosis-es.

Méretek

M a n d i b u l a: A jobb oldali mandibula teljes hosszúsága a pars symphysialis csúcsától a processus angularis csúcsáig 235 mm. A pars symphysialis maximális szélessége sagittalis irányban 84 mm, dorso-ventralis maximális vastagsága 81 mm. A corpus mandibulae magassága és szélessége az M_2 alatt 54×31, a P_4 alatt 51×31,5 mm. Az alsó fogak és a fogsor méretei az alveolusokon mérve az alábbiak:

	P_4	M_1	M_2	M_3	M_{1-3}	M_3-P_4	teljes
hosszúság (mm)	11	13	21	23	64	76	163
szélesség (mm)	13	16	17	17	—	—	—

A fogak mérete tehát hátulról előre kisebbedő tendenciát mutat.

A bal oldali mandibula dorso-ventralis maximális vastagsága a P_4 alatt mérve 58 mm, szélessége 31 mm. A P_4 gyökere 32 mm hosszú. A canalis mandibulae 18×12,3 mm átmérőjű, ovális.

C o s t a e: A két bordatöredék keresztmetszetének valószínű átmérőméretei: 36×±23, ±37×±25 mm.

Rendszertani összehasonlítás

A Balinkáról 1970-ben előkerült szirénalelet rendszertani besorolása — csakúgy, mint a többi sziréna maradvány esetén — rendkívül nehéz. A szirénák első képviselői ugyanis az eocénben jelentek meg, de már nagy alakgazdagsággal, mozaikevolúciósan különböző fejlődési vonalakban (KRETZOI 1953, KORDOS 1979). Ezért az egyes leleteket egyenként kell átértékelni, s szigorúan csak a típuspéldányokra támaszkodva lehet összehasonlítást végezni. Az eocén-

ből eddig leírt 8 nemzetség 12 faja nem azonos anatómiai egységeken alapul, hanem igen eltérőkön, amint azt az 1. táblázat mutatja. Ezért, a rendszertani besorolás szubjektív hibáit elkerülendő, magam a „dominó elvet" tartom célszerűnek e vizsgálatokkor. Ez azt jelenti, hogy csak a típusleletekre és azok között is a típuspéldányokkal megegyező anatómiai egységekkel végzek összehasonlítást (azonost azonossal). További szempontok, mint méret, fejlettség, evolúciós trend stb. csak másodlagos érvként vehetők mindaddig figyelembe, amíg a típusokat jó megtartású, komplett, biztosan azonosítható paratípusok nem egészítik ki.

A fentiek előrebocsátásával megállapítható volt, hogy a 8 nemzetség közül 5 alapul mandibulán, vagy azon is. Meg kell jegyezni, hogy az *Eosiren libycum* ANDREWS 1902 alak szűkebb értelemben vett típusa csak a koponya. ANDREWS 1902-ben, a taxon felállításakor közli, hogy a mandibula nem tartozik a koponyához, de azzal azonos rétegből és lelőhelyről került elő. Később (ANDREWS 1906) típusként már csak a majdnem teljes, leírt és ábrázolt koponyát tekinti, a mandibulát nem. A típusállkapcsok között azonosítási lehetőségként három szempont adódott: *1.* a méret, *2.* a fogképlet és *3.* az állkapocs alakja, íveltsége, mint trend jellegű evolúciós bélyeg (1. ábra). A fenti szempontok alapján a következők állapíthatók meg:

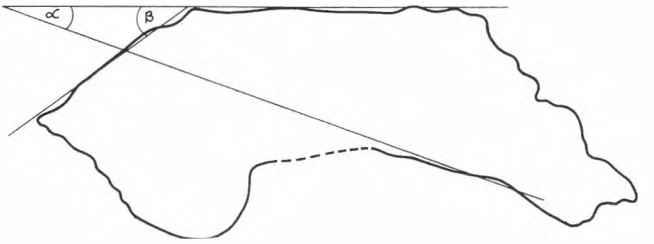
1. A balinkai sziréna nagy termetű, kifejlett példány, amely a *Prototherium veronense* DE ZIGNO (= *Halitherium curvidens* DE ZIGNO, 1875) és az *Eotheroides libycum* (ANDREWS 1902) mandibuláihoz áll közel. A balinkai példány mindkettőnél kismértékben nagyobb.

2. A fogképletet, amelynek összetétele és mérete rendszertanilag igen jelentős, SICKENBERG közli (1934, pp. 192—193), elkülönítve a Protosiren és az Eotherium—Prototherium ágat. A balinkai lelet fogképlete az utóbbiakhoz áll közelebb, miután redukáltabb fogszámú, mint a Protosiren, amely méretei alapján különben sem jöhetne számításba az összehasonlításkor. A *Prototherium veronense* és az *Eotheroides libycum* taxonok típusainak nincs alsó foga, csak az

1. táblázat

Az eocénből leírt szirénák típuspéldányainak anatómiai megoszlása

	Koponya, felső-állkapocs	Agy-kitöltés	Mandibula	Fog	Borda, vázrészek
Prototherium veronense	+	—	—	—	—
Halitherium angustifroms	+	—	—	—	—
Halitherium curvidens	—	—	+	—	—
Mesosiren dolloi	+	—	—	—	—
Paraliosiren suessi	+	—	—	—	—
Eotheroides aegyptiacum	—	+	—	—	—
Eotheroides libycum	+	—	(+)	—	—
Eotheroides (Eosiren) abeli	—	—	—	M^2	—
Eotheroides stromeri	+	—	—	—	+
Protosiren fraasi	+	—	—	—	—
Protosiren (?) dubia	—	—	—	M^{2-3}, M_2	—
Sirenavus hungaricus	+	+	+	M_3	+
Masrisiren abeli	+	—	—	—	—
Paralitherium tarkanyense	—	—	+	M_{1-3}	+
Anisosiren pannonica	+	—	+	$M^3 - P^4$, P^3	+



1. ábra. A sziréna alsó állkapcsok jellemző szögeinek mérési módja a balinkai leleten bemutatva

α=angularis szög, β=symphysialis szög

Fig. 1. The way of measuring of lower jaws of sirenians as shown by the example of the Balinka find

α=angular angle, β=symphysial angle

alveolusokat ismerjük. Míg erről a Prototherium leírásában nincs tovább adat, addig az *E. libycum* leírásában ANDREWS (1902) jelzi, hogy az állkapocsban valószínűleg 3 db egygyökerű és 5 db kettős gyökerű fog van. A balinkai példánynál feltehetően csak 4 fog kétgyökerű.

3. A szirénák, életmódjukhoz alkalmazkodva, jellegzetes, az állkapocs és a koponya formájában megmutatkozó változáson mennek keresztül. Ez a változás az egyes fejlődési ágakon eltérő sebességgel, de bekövetkezik. A fejlődés az ősi, egyenes állkapocsból vezethető le, az erősen megvastagodó, lehajló pars symphysialis, ívelt corpus mandibulae és kiszélesedő, legömbölyített ramus mandibulae irányában. A paleogén szirénáknál az eddigi adatok alapján e folyamat négy változatát, fejlődési irányát lehetett elkülöníteni:

a) egyenes állkapocs *(Prorastomus sirenoides);*

b) nyújtott állkapocs, kifejezetten lehajló symphysisszel és hozzá hasonló mértékben fejlett ramusszal (Eotheroides, Prototherium);

c) rövidült állkapocs, erőteljesen lehajló symphysisszel és fejlett, jól tagolt ramusszal *(Sirenavus hungaricus, Paralitherium tarkanyense);*

d) rendszerint nagy méretű állkapocs, magas mandibula testtel, legömbölyített symphysisszel és széles, egyszerűsödött ramusszal (Halitherium).

A balinkai állkapocs feltétlenül a *b)* csoportba tartozik, ami egyezik az eddigi jellemzőkből levont következtetésekkel. Az Eotheroides alakok közül a „domino elv" alapján csak az *E. libycum*-mal vethető össze, ill. a SICKENBERG (1934) által a *Prototherium veronense*-be sorolt *Halitherium curvidens* DE ZIGNO 1875-tel. A *Pr. veronense* taxon a mai követelmények szerint igen hiányosan került felállításra. Leírója szerint (DE ZIGNO 1887 in ANDREWS 1902) ebbe a genusba tartoznak mindazok az eocén szirénák, amelyek mandibulájának ramuszán kiugró („surangularis") nyúlvány van. Az Eotheroides nemzetségbe sorolt példányoknál e nyúlvány szintén megtalálható, s ma ez a jelleg nem tűnik elkülönítő bélyegnek. A balinkai példányon ez az anatómiai rész hiányzik, így a pontosabb azonosításra nincs lehetőség.

Az állkapocs vizsgálatánál ellenben jelentősnek bizonyult két szög, amelyek a mandibula íveltségét jelzik, s ezáltal támpontot adnak az evolúciós szint megállapítására. Az első a „symphysialis szög", amely a premolarisok és a molarisok fogtövének síkjához viszonyítva a symphysis fogmedri részének lehajlását adja. A másik az „angularis szög", amely szintén a premolaris—molaris fogtövi síkhoz viszonyítja a processus angularis dorsalis ívének lehajlását.

A paleogén állkapcsok esetén e szögek a következő értékeket mutatják:

	„symphysialis szög"	„angularis szög"
Prorastomus sirenoides	0°	0°
Prototherium veronense (=*H. curvidens*)	17°	14°
balinkai sziréna	35°	22°
„*Eotherium*" *aegyptiacum* (?)	43°	15°
Eotheroides libycum	47°	28°
Paralitherium tarkanyense	45°	?
Halitherium christoli	55°	35°
Halitherium abeli	57°	34°

Az összehasonlításból egyértelműen kiderül, hogy különböző fejlődési ágakon, a szirénák kialakulásának kezdetén, e két szögérték igen jól jelzi a vízi-vízfenéki életmódhoz való alkalmazkodás általános evolúciós trendjét.

A balinkai állkapocs élesen eltér a Prototherium nemzetségtől, s inkább az Eotheroides csoporthoz áll közelebb. Ezért a jelenlegi ismereti szinten a Balinkáról 1970-ben előkerült szirénamaradványt az *Eotheroides* sp. névvel lehet ellátni, azzal a megjegyzéssel, hogy néhány bélyegben (négy kétgyökerű fog, nagy méret, alacsonyabb állkapcsi szögértékek) eltér az *Eotheroides libycum* (Andrews) típuspéldányától.

Rendszertani, állatföldrajzi összefoglalás

A balinkai sziréna volt az első magyarországi lelet, amely alapján nagyobb biztonsággal ki lehetett mutatni az Eotheroides nemzetséget, mint a korábbi szórványleletek alapján. A lelet kapcsán tovább bővültek a szirénák rendszerezésének szempontjai (a mandibula fejlettségi szintjei, a symphysialis és angularis szög adatai). Tovább erősödött az a feltevés, hogy a szirénák kialakulását valójában a kréta—eocén (paleocén) határon kell keresni (Kretzoi 1953). Az eocén folyamán igen sokágú, mozaikevolúciósan különböző (Kordos 1979), de azonos alkalmazkodási—morfológiai trenddel (konvergenciával) rendelkező szirénatípusok alakultak ki. Egyre jobban bebizonyul, hogy a magyarországi eocén szigetekkel és öblökkel gazdagon tagolt meleg sekélytengere Egyiptomtól elkülönülő, önálló taxonképző központ volt. A két afrikai alak (*Protosiren* cf. *fraasi* és a balinkai *Eotheroides* sp.) mellett — amelyeket a törzsalakokkal teljes mértékben nem lehetett azonosítani — eddig csak Magyarországról került elő a középső-, ill felsőeocénben élt, rövid mandibulájú, túlfejlett állkapcsú *Sirenavus hungaricus* és a *Paralitherium tarkanyense*.

FELHASZNÁLT IRODALOM

Andrews C. W. 1902: Preliminary note on some recently discovered extinct vertebrates from Egypt. — Geol. Mag. 9. pp. 293—294.

Andrews C. W. 1906: A descriptive catalogue of the Tertiary Vertebrate in the Fayum, Egypt. — British Mus. Nat. Hist.

Balogh K.—Rónai A. 1965: Magyarázó Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatához. L-34-III. Eger. — Földt. Int. Kiadv.

Koch A. 1900: A magyar korona országai kövült gerinces állat maradványainak rendszeres átnézete. — A Magy. Orv. és Term. Vizsg. Vándorgyűl. Munk. 30.

KOCH A. 1911: Újabb földtani és őslénytani megfigyelések a Budai-hegységben. — Földt. Közl. 61. 7—8. p. 548.

KORDOS L. 1975: Új felsőeocén sziréna (Paralitherium tarkanyense n. g. n. sp.) Felsőtárkányból. — Földt. Int. Évi Jel. 1975-ről, pp. 349—367.

KORDOS L. 1978: Fontosabb szórványleletek a M. Áll. Földtani Intézet Gerinces gyűjteményében. (3. közlemény). — Földt. Int. Évi Jel. 1976-ról, pp. 281—290.

KORDOS L. 1979: Fontosabb szórványleletek a M. Áll. Földtani Intézet Gerinces gyűjteményében (4. közlemény). — Földt. Int. Évi Jel. 1977-ről, pp. 313—326.

KRETZOI M. 1941: Sirenavus hungaricus n. g. n. sp., ein neuer Prorastomide aus dem Mitteleozän (Lutetium) von Felsőgalla in Ungarn. — Ann. Mus. Nat. Hung. 34. pp. 146—156.

KRETZOI M. 1953: A legidősebb magyar ősemlős lelet. — Földt. Közl. 83. 7—9. pp. 273—277.

SICKENBERG O. 1934: Beiträge zur Kenntnis tertiärer Sirenen. I. Die eozänen Sirenen des Mittelmeergebietes. II. Die Sirenen des belgischen Tertiärs. — Verh. H. Kon. Naturh. Mus. Belgie. 63.

I. tábla — Plate I

Eotheroides sp.

1. Jobb oldali alsó állkapocsfél oldalnézetben. — Lower right jaw in lateral view
2. Jobb oldali alsó állkapocs felülnézeti képe az alveolusokkal. — Lower right jaw with the alveoli in top view

Fotó: PELLÉRDYNÉ

1

2

II. tábla — Plate II

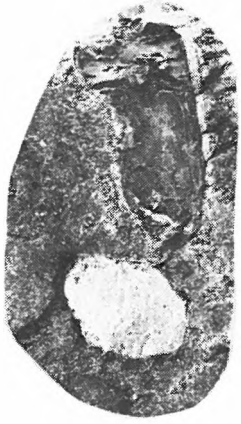
Eotheroides sp.

1. Bal oldali alsó állkapocs töredékének keresztmetszete a canalis mandibulaeval és az M_3 foggyökerének keresztmetszetével. — Cross-section of a fragment of the lower left jaw with canalis mandibulae and the cross-section of the root of M_3

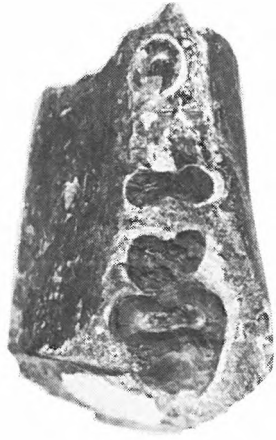
2. Bal oldali alsó állkapocs töredékének felülnézeti képe az M_3—P_3 alveolusaival. — Top view of a fragment of the lower left jaw with the alveoli of M_3—P_3

3. Két borda töredékének keresztmetszeti képe a bezáró kőzetben. — Cross-section of two rib fragments in the enclosing rock

Fotó: PELLÉRDYNÉ



1



2

3

CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF SIRENIANS FROM THE HUNGARIAN EOCENE

by
L. KORDOS

The revision of sirenians recovered from the Eocene of Hungary has now enabled the author to describe another lower jaw and show, in this connection, further phylogenetic, zoogeographic and stratigraphic results.

Eotheroides sp. from the Middle Eocene of Balinka

On February 26, 1970, during extraction works conducted in Gallery 5, Sublevel V, Eastern Coalfield, Balinka Coal Mine, new finds of sirenians were discovered. A broken pair of lower jaw and fragments of ribs thus recovered were deposited by G. KOPEK and T. KECSKEMÉTI under inventory number V.72.03 in the Geological and Palaeontological Collection of the Museum for Natural Sciences.

Finds of 1970 (Plates I—II)

1. Right half of a lower jaw pair. The pars symphysialis of the incomplete mandible is totally intact, moreover, it includes a fragment of the identical anatomical unit of the left mandible as well. Corpus mandibulae is present, the only deficiency being its slight incompleteness on the ventral side, alongside with a postmortal fracture. Ramus mandibulae is heavily damaged, only the processus angularis has been preserved intact. Teeth are absent, but alveoli can be well studied. Four double-rooted and seven to eight single-rooted teeth could be observed. Thus the following tooth formula of the lower jaw can be reconstructed:

3 I, 1 C, 4 P, 3 M

Jaw large, massive, robust, pars symphysialis markedly bent downwards, ending in a pointed apex in the alveolar part. Corpus mandibulae elongated, heavily and asymmetrically arched on the ventral side, from symphysis to the tip of processus angularis. It shows 3 stronger and 2 or 3 smaller muscle incisions. Canalis mandibulae runs in the ventral half of corpus mandibulae, being oval in cross-section.

2. Fragment of the left part of the lower jaw pair. Excepting a fragment of pars symphysialis fixed to the right jaw, the left jaw has preserved just an incomplete corpus with alveoli of M_1, P_4 and P_3.

3. Two rib fragments. Fragments of two ribs, distinctly oval, "D"-shaped in cross-section have been preserved in the marl. The bone tissue of the ribs is compact, slightly osteoporous.

Dimensions

M a n d i b l e : Total length of right mandible 235 mm, as measured from the apex of pars symphysialis to the tip of processus angularis. Maximum width of pars symphysialis in sagittal direction 84 mm, its maximum dorso-

ventral thickness 81 mm. Height and width of corpus mandibulae beneath M_2 is 54×31 mm, beneath P_4 51×31.5 mm. Dimensions of the lower teeth and of the set of teeth:

	P_4	M_1	M_2	M_3	M_{1-3}	M_3-P_4	complete
length (mm)	11	13	21	23	64	76	163
width (mm)	13	16	17	17	—	—	—

Consequently, teeth dimensions tend to decrease when proceeding forewards.

Dorso-ventral maximum thickness of left mandible beneath P_4 is 58 mm, its width 31 mm. The root of P_4 is 32 mm long. Canalis mandibulae oval, 18×12.3 mm in diameter.

Costae: Probable diameters of cross-section of the two rib fragments: $36 \times \pm 23$, $\pm 37 \times \pm 25$ mm.

Systematic comparison

To classify the sirenian found in 1970 at Balinka is extremely difficult; just like it has been the case with all the other sirenian finds. Notably the first representatives of sirenians appeared in the Eocene, but already with a marked abundance of forms, in various lineages of a mosaic-patterned evolution (KRETZOI 1953; KORDOS 1979). Therefore each particular find has to be evaluated separately, and comparisons cannot be made unless types specimens are strictly relied on. The 12 species of 8 genera thus far described from the Eocene are based on very different anatomical units, as shown in Table 1.

For this reason, seeking to avoid subjective errors in systematic classification, the present writer believes the so-called "domino principle" to be best suited to these studies. This means that comparisons are made only for type finds and even among them only with anatomical units agreeing with the type specimens (i.e. identical is compared with identical). Additional features such as size, degree of development, evolutionary trend, etc. cannot be taken to be other than just secondary arguments until the types are complemented with complete paratypes of good preservation and thus safely identifiable.

As could be established with the above restrictions anticipated, five out of the eight genera have been based on mandibles alone or both on them and on other features. Let us note here that the type of *Eosiren libycum* ANDREWS 1902 taken in the strict sense is just a skull. When establishing the taxon in 1902, ANDREWS pointed out that the mandible did not belong to the skull, but it had been recovered from the same layer and the same locality as that. Later it was only the skull described and figured, already almost complete, that he (ANDREWS 1906) considered to be the type, but he did not do so with the mandible. The three trend-like evolutionary features as possible criteria of identification among the type jaws have been the following: *1.* size, *2.* tooth formula, *3.* shape and curvature of jaw. From the above considerations, the following conclusions can be drawn:

1. The sirenian of Balinka is a large, well-developed specimen closely related to the mandibles of *Protoherium veronense* DE ZIGNO (=*Halitherium*

curvidens DE ZIGNO, 1875) and *Eotheroides libycum* (ANDREWS 1902). The Balinka specimen is a little larger than either of the two.

2. The tooth formula, very significant both in composition and size, from the viewpoint of systematics, was published by SICKENBERG (1934, pp. 192–193), who distinguished between the Protosiren and Eotherium-Prototherium branches. The tooth formula of the Balinka find stands closer to the latter, as the number of its teeth is more reduced than that of Protosiren which, with its dimensions, could not even otherwise come into account at comparison. The types of the taxa *Prototherium veronense* and *Eotheroides libycum* have no lower teeth, only the alveoli are known to the author. Whereas the description of Prototherium lacks any additional information about this, ANDREWS (1902) indicates in his description of *E. libycum* (1902) that the jaw probably may include three single-rooted and five double-rooted teeth. In the case of the Balinka specimen only four teeth seem to be double-rooted.

3. Having got adapted to the special way of sirenian life, these animals underwent changes in the shape of the jaws and the skull, changes that did occur at different rates though, in each evolutionary lineage. Evolution can be traced to have progressed from an ancient, straight, jaw to a pars symphysialis heavily thickened and bent down, to an arched corpus mandibulae and a ramus mandibulae widened and rounded off. On the basis of the information available, four varieties, development trends, of this process of evolution of Palaeogene sirenians could be distinguished:

a) jaw straight *(Prorastomus sirenoides);*

b) jaw elongated, with a symphysis distinctly bent down and a ramus similarly well-developed (Eotheroides, Prototherium);

c) jaw shortened, with a symphysis markedly bent down and a well-developed and articulated ramus *(Sirenavus hungaricus, Paralitherium tarkanyense);*

d) jaw usually large, with a high mandible body, a rounded symphysis and wide and simplified ramus (Halitherium).

The jaw from Balinka certainly belongs to group "*b*", which agrees with the conclusions deduced from the characteristics discussed thus far. The only representative of Eotheroides with which it might be compared on the basis of the "domino principle" is *E. libycum* or the form *Halitherium curvidens* DE ZIGNO 1875 which SICKENBERG (1934) assigned to *Prototherium veronense. Pr. veronense* is a taxon established on the basis of criteria that are very incomplete in the light of present day requirements. According to its describer (DE ZIGNO 1887 in ANDREWS 1902), this genus would include all the Eocene sirenians having a salient ("surangular") process on the ramus of their mandible. In specimens assigned to the genus Eotheroides this process can be equally found and, at present, this feature does not seem to be diagnostic. In the Balinka specimen this anatomical part is absent, cancelling any precise identification.

During the examination of the jaw, however, two angles indicating the curvature of the mandible have proved to be significant, as they provide clues to establishing the evolutionary level. The first one is the "symphysial angle", giving the downward inclination of the alveolar part of the symphysis with reference to the plan of the base of premolar and molar teeth. The second one is the "angular angle" in the case of which again, the downward inclination of the dorsal arch of processus angularis is referred to the basal plane of pre-

molar to molar teeth. In the case of Paleogene jaws these angles show the following values:

	"symphysial angle"	"angular angle"
Prorastomus sirenoides	0°	0°
Prototherium veronense (= *H. curvidens*)	17°	14°
the Balinka sirenian	35°	22°
"*Eotherium*" *aegyptiacum* (?)	43°	15°
Eotheroides libycum	47°	28°
Paralitherium tarkanyense	45°	?
Halitherium christoli	55°	35°
Halitherium abeli	57°	34°

As evident from the comparison, at the beginning of the evolution of the sirenians on their different lineages the values of these two angles indicate very well the general evolutionary trend of adaptation to a subaquatic—bottom-dwelling way of life.

The Balinka jaw strikingly differs from that of the Prototherium genus, standing closer rather to the Eotheroides group. Therefore, in the present state of knowledge, the sirenian remain found in 1970 at Balinka may be given the name *Eotheroides* sp. with the remark that it differs with some features (four double-rooted teeth, lower values of jaw angle) from the type specimen of *Eotheroides libycum* (ANDREWS).

Systematic, zoogeographic conclusions

The Balinka sirenian has been the first Hungarian find enabling us to identify the genus Eotheroides with greater certainty compared to the case of earlier sporadical finds. It has produced additional evidence thus widening the list of features to rely on when systematizing sirenian (evolutionary levels of the mandible, data of symphysial and angular angles). The supposition that the birth of the sirenians might be traced back to somewhere around the Cretaceous-Palaeogene (Paleocene) boundary (M. KRETZOI 1953) has further strengthened. During the Eocene largely polyphyletic types of sirenians showing different features of a mosaic-patterned evolution (KORDOS 1979), but characterized by convergent trends of adaptation in morphological features, must have been formed. It is becoming increasingly obvious that the shallow- and warm-water archipelago of intricate pattern which, in the Eocene, covered the area of what is now Hungary must have been an independent taxonogenic centre separated from that of Egypt. Hungary has been the only area, where, in addition to the two African forms (*Protosiren* cf. *fraasi* and the *Eotheroides* sp. of Balinka not completely identified yet with the genotypes), the Middle Eocene species *Sirenavus hungaricus* and the Upper Eocene *Paralitherium tarkanyense* having short mandibles and jaws of excessive growth, have thus far been encountered.

ECHINOIDEA MARADVÁNYOK A BÜKK HEGYSÉG FELSŐPERMJÉBŐL

MIHÁLY SÁNDOR

A Magyar Állami Földtani Intézet Múzeumában az Őslénytani-rétegtani Gyűjtemény paleozóos ősmaradványanyagának rendezése során MIHÁLY S. (1976) már leírt néhány, a Bükk hegységi felsőkarbon rétegekből előkerült Echinoidea maradványt (*Archaeocidaris rossica*, *A. urii*). A rendezés folytatása során kerültek elő azok a LEGÁNYI F. és SCHRÉTER Z. által a felsőpermi rétegekből gyűjtött Echinoidea töredékek, amelyek közül az összehasonlító vizsgálatok alapján két típus új fajnak bizonyult.

A maradványok kivétel nélkül a nagyvisnyói V. sz. vasúti bevágás (1. ábra, 434—435 vasúti hektométerkő közötti szakasz) felsőpermi, lyttoniás fekete

1. ábra. A nagyvisnyói V. sz. vasúti bevágás. (Fotó: LÉNÁRD T.)
Abb. 1. Eisenbahneinschnitt V bei Nagyvisnyó (Foto: T. LÉNÁRD)

mészkövéből kerültek elő. E feltárás rétegtani viszonyaival SCHRÉTER Z. (1959) és BALOGH K. (1964) foglalkozott, földtani szelvényét ANTAL S. (1975) ismerteti. Az innen előkerült gazdag ősmaradványanyagból a mészalgákat M. HERAK—V. KOCHANSKY (1963), a Foraminiferákat SIDÓ M. (1974), a Poriferákat H. FLÜGEL (1973), az Ostracodákat ZALÁNYI B. (1974), a Trilobitákat, Brachiopodákat és Nautiloideákat SCHRÉTER Z. (1948, 1963, 1974) dolgozta fel. Feldolgozásra vár még a nagyszámú Bivalvia és Gastropoda maradvány.

Az Echinoidea anyag megtartási állapota jó, leírásra alkalmas. Általában nagyon ritka az Archaeocidaris leletek között a teljes példány (váz). Az állat elhalása után a vázat alkotó táblácskák szétesnek, a tüskék lehullanak, letöredeznek és szétszóródva ágyazódnak be az üledékbe. A bükki anyagban is nagyszámú tüsketöredék és interambulacralis táblácska található, ezeken a morfológiai bélyegek jól tanulmányozhatók. A réteglapon egymás mellett található táblák és tüskék összetartozása valószínű, így egyazon fajt képviselik. Az Echinoidea vázrészek leírásánál SZÖRÉNYI E. (1955) morfológiai nomenklatúráját követem, a rendszertani besorolásnál H. B. FELL (1966) felosztását vettem figyelembe.

Classis: Echinoidea LESKE, 1778
Subclassis: Perischoechinoidea M'COY 1849
Ordo: Cidaroida CLAUS, 1880
Familia: Archaeocidaridae M'COY, 1844
Genus: Archaeocidaris M'COY, 1844

Archaeocidaris hamata n. sp.

I. tábla 1—5;. II. tábla 1—4.

? *Eocidaris hamatus* SCHRÉTER (nom. nud. in coll.)

Holotypus: 1 főtüske-töredék (P. 1251 lelt. sz.).

Locus typicus: Nagyvisnyó (Borsod-Abaúj-Zemplén m.), V. sz. vasúti bevágás.

Stratum typicum: felsőpermi lyttoniás, fekete mészkő.

Derivatio nominis: hamatus = horgas, a főtüsketesten levő tüskenyúlványok alakja után. Egy-két példány múzeumi cédulájára SCHRÉTER az *Eocidaris hamatus* elnevezést írta. Mivel ő semmiféle leírást nem adott, a nevet nom. nudumnak kellett tekinteni. A későbbi vizsgálatok a példányok új fajhoz való tartozását igazolták. SCHRÉTER Z. találó faj-elnevezését megtartva, ezen a néven kívánom bevezetni az irodalomba.

Vizsgált anyag: számos főtüske és interambulacralis táblatöredék (MÁFI Múz. Paleoz. Gyűjt. lelt. sz.: P. 1242, P. 1243, P. 1245—1247, P. 1249—1253, P. 1351—1358).

Egyetlen teljesen ép vázrész sem állt rendelkezésemre, ezért a holotípusnak kijelölt példány leírása után a paratípusok segítségével rekonstruálom a faj jellegeit. A holotípus főtüske törött, a kőzetbe ágyazva található. A tüskevég lekopott. A tüske ízesülő része is hiányzik. A tüsketest törzsi része igen erős, robusztus felépítésű. Mérhető hossza 23 mm, szélessége 4 mm. Az alakra legjellemzőbb tüskefüggelékek horog, ill. kampó alakúak, a tüsketörzs két oldalán nem teljesen szimmetrikusan helyezkednek el, valamint e két nyúlvány között a tüsketörzs felső oldalán egy újabb tüskenyúlvány található. A nyúlványok igen erősek, a tüsketörzzsel majdnem derékszöget bezárva ágaznak el.

hosszuk 7 mm. Az egyes tüskecsoportok egymástól való távolsága a törzsön a tüskevég felé haladva 3—4 mm, elég sűrűn követik egymást. A tüskék nyúlványainak fent leírt elrendeződése az egyik paratípuson (P. 1354) látható a legjobban. Egy másik paratípuson (P. 1357) jól megfigyelhető a csuklóvápa, mely közepén bemélyedő, pereme körben éles, hornyolt. A harmadik paratípuson (P. 1358) a vastag tüskefőből egyenletesen fejlődik ki a szélein finom vonalkázottsággal rovátkolt tüskegyűrű, majd ez a tüskenyakon keresztül folytatódik a tüsketest felé. Sajnos ez letört, de alsó részén jól láthatók a törzset beborító, apró, finom, elszórt pontszerű dudorkák.

A negyedik paratípus interambulacralis táblatöredék (P. 1351), kissé koptatott felületű, körvonala nem szabályos ötszög alakú. Szélessége 15 mm, magassága 12 mm, de anyagomban vannak nagyobb — nem ép — táblák is. A szemölcstest kiemelkedő, átmérője 5 mm. Középen található az 1 mm átmérőjű, kör alakú, átfúrt bimbó. A bimbóudvar bemélyedő, pereme finom, sziromszerűen barázdált. A szemölcsnyak a szemölcsudvar felé folytatódik, melynek peremén egy sorban, ritkán, egymástól 0,5 mm-re álló ún. gyöngykeret helyezkedik el.

D i f f e r e n t i a l d i a g n o s i s : A rendkívül csekély permi Echinoidea irodalom átnézése során a leírt és ábrázolt tüsketípusok egyikével sem mutatott hasonlóságot a bükki alak, így ezt mint új alakformát kell kezelnünk. Ez a teljesen elágazó kampószerű tüskenyúlványt viselő főtüske-típus talán a karbon korú *Archaeocidaris urii* (FLEMING) alakkörére emlékeztethet erős fenntartással; azonban annak átmérője jóval kisebb, a tüskenyúlványok 5—6 hosszanti sorban váltakozva helyezkednek el a tüsketörzsön, hosszuk 1 mm-en belül van.

Archaeocidaris schréteri n. sp.

III. tábla. 1—4.

H o l o t y p u s : 1 főtüske-töredék (P. 1359 lelt. sz.).
L o c u s t y p i c u s: Nagyvisnyó (Borsod-Abaúj-Zemplén m.) V. sz. vasúti bevágás.
S t r a t u m t y p i c u m : felsőpermi lyttoniás, fekete mészkő.
D e r i v a t i o n o m i n i s : SCHRÉTER Zoltán, a Bükk hegységi paleozoikum kiváló kutatójának tiszteletére.
V i z s g á l t a n y a g : 2 db főtüske-töredék (MÁFI Múzeum Paleozóos Gyűjt., lelt. sz. P. 1359, P. 1360) és 3 db interambulacralis táblatöredék (P. 1361)

A holotípus főtüske a kőzetbe ágyazva található, jó megtartású. Vékonyabb felépítésű, mint a *A. hamata*, a tüskevég felé egyenletesen elvékonyodó, majd hirtelen kihegyesedve végződik. A tüske ízesülő része hiányzik, így mérhető hossza 25 mm, szélessége a tüsketest közepetáján 2 mm. A tüsketörzs két oldalán a törzs közepétől számítva, hegyesszögben felfelé kiindulva 1—1 tüskenyúlvány található, ezek szimmetrikus állásúak. Hosszuk 2,0—2,5 mm. A tüskenyúlványpárok távolsága a törzsön 5—6 mm. Az egész törzset igen finom, alig látható, elszórt dudorocskák díszítik. A tüskeízesülés alakját az egyik paratípus (P. 1360) alapján egészíthetjük ki. A csuklóvápa ugyan letörött, de a tüskefőből éles peremmel kiemelkedő tüskegyűrű jól látható. Ez sima; a széles tüskenyakból folytatódik a tüsketörzs az első tüskenyúlványok irányába.

A paratípus (P. 1361a) példány interambulacralis tábla, szélei letöredeztek. A 10 mm átmérőjű interambulacralis tábla ötszögletes formát mutat. A tábla közepén helyezkedik el a tüske ízesülésére szolgáló szemölcstest, mely igen élesen kiugró peremmel ereszkedik alá a szemölcsudvarba. Átmérője 3 mm. A szemölcstest közepén igen apró bimbó és hornyolt peremű szemölcsnyak látható, a keskeny szemölcsudvar szegélyét elmosódottan egy sorban elhelyezkedő gyöngykeret dudorai szegélyezik.

Differential diagnosis: A faj az *A. hamata* alakkörébe tartozik. Eltér tőle a tüske méreteiben, vékonyabb felépítésében, a tüske kezdetének habitusában, a tüskenyúlványok számában és elhelyezkedésében, valamint az interambulacralis táblácskák felépítésében is. Az *A. schréteri* hasonlóságot mutat a karbonból leírt *A. mosquensis* IVANOV-val (in A. FAAS 1939, p. 70., Tab. XIII., Fig. 24.), de ennek tüskenyúlványai rövidebbek, kevésbé elállóak a tüsketörzstől és nem szimmetrikus elhelyeződésűek. Az interambulacralis táblák is jóval kisebbek.

„*Cidaris*" sp. indet.

III. tábla 5.

1 főtüsketöredék (P. 1254) került elő a Nagyvisnyó V. sz. vasúti bevágás mészkövéből, aminek megtartási állapota nem teszi lehetővé pontos meghatározását. Érdekes alakja miatt mégis említést érdemel, mert hasonló alakkal a permi Echinoideák között nem találkoztam.

Tojásdad (ovális) bunkó alakú, zömök tüske. Hossza 7 mm, szélessége 5 mm. A tüske ízesülő végén látható az igen kicsi tüskevápa. A tüskefő azonnal a tüsketestben folytatódik tüskegallér és tüskenyak nélkül. A tüsketest valószínűleg apró, szétszórt dudorkákkal volt díszítve, ezek azonban majdnem teljesen lekoptatódtak. A tüskevég letörött. A maradvány, erős fenntartással, hasonlóságot mutat a J. WANNER által ábrázolt (1941, Taf. XXV., Fig. 27.) *Miocidaris permica* WANN. tüsketöredékkel, de erre a fajra nem az ott ábrázolt tüskeforma a jellemző.

IRODALOM

ANTAL S. 1975: Subdivision of the Upper Permian sequence of the Bükk Mountains in Northern Hungary. — Acta Univ. Szeged. Act. Min.-Petr. 22. 1. pp. 113—118.

BALOGH K. 1964: A Bükk-hegység földtani képződményei. — Földt. Int. Évk. 48. 2. pp. 245—719.

FAAS A. V. 1939: Klassz Echinoidea. (In GORSKY I. I. edit.: The Atlas of the leading forms of the fossil faunas of USSR. 5. The Middle and Upper Carboniferous.) — Centr. Geol. Props. Inst. Leningrad. pp. 1—180.

FELL H. B. 1966: Cidaroids. — In MOORE R. C. red.: Treatise on Invertebrate Paleontology. Part U. Echinodermata. 3. 1.

FLÜGEL H. W. 1973: Peronidella baloghi, a new Ichnozoa from the Upper Permian of the Bükk-Mountains. — Acta Univ. Szeged. Act. Min.—Petr. 21. 1. pp. 49—53.

HERAK M.—KOCHANSKY V. 1963: Bükk hegységi újpaleozoós mészalgák. — Geol. Hung. Ser. Pal. 28. pp. 45—78.

KING W. 1850: A monograph of the Permian fossils of England. — Pal. Soc. Monogr. London.

MIHÁLY S. 1976: Echinoidea-maradványok a Bükk hegység felsőkarbonjából. — Földt. Int. Évi Jel. 1974-ről, pp. 409—414.

SIDÓ M.—ZALÁNYI B.—SCHRÉTER Z. 1974: Neue paläontologische Ergebnisse aus dem Oberpaläozoikum des Bükkgebirges. — Akad. Kiadó, Budapest.
(SIDÓ M.: Paläontologische und stratigraphische Untersuchung der Kleinforaminiferen aus dem Jungpaläozoikum des Bükkgebirges. pp. 11—93.
ZALÁNYI B.: Die oberpermische Ostracoden des Bükkgebirges. pp. 95—251.
SCHRÉTER Z.: Die Nautiloiden aus dem oberen Perm des Bükkgebirges. pp. 253—311.)

SCHRÉTER Z.: 1936 Lyttonia a Bükk-hegységből. — Földt. Közl. 66. pp. 113—121.

SCHRÉTER Z. 1948: Trilobiták a Bükk-hegységből. — Földt. Közl. 78. pp. 25—39.

SCHRÉTER Z. 1959: A Bükk-hegység tengeri eredetű permi képződményei. — Földt. Közl. 89. pp. 364—373.

SCHRÉTER Z. 1963: A Bükk-hegység felsőpermi Brachiopodái. — Geol. Hung. Ser. Pal. 28. pp. 79—182.

SPANDEL E. 1898: Die Echinodermen des deutschen Zechsteines. — Abh. Naturhist. Ges. Nürnberg. 11. Jb. 1897. pp. 17—45.

SZÖRÉNYI E. 1955: Bakonyi kréta Echinoideák. — Geol. Hung. Ser. Pal. 26. pp. 1—332.

TORNQUIST A. 1896: Beitrag zur Kenntnis von Archaeocidaris. — Neues Jahrb. Min. Geol. Pal. 2. pp. 27—60.

WAAGEN W. 1887: Salt-Range Fossils. — Mem. Geol. Surv. India. Ser. 13. 1. Part V.

WANNER J. 1941: Neue Beiträge zur Kenntnis der permischen Echinodermen von Timor. XV. Echinoidea. — Palaeontogr. Suppl. IV. Abt. IV. Stuttgart. pp. 297—314.

I. tábla — Tafel I

Archaeocidaris hamata n. sp.

1. Főtüske. Holotypus. (P. 1251) — Hauptstachel
2. Főtüske. (P. 1354) — Hauptstachel
3. Interambulacralis táblatöredék. (P. 1351) — Interambulacraltafel-Bruchstück
4. Főtüskegyűrű-töredék felülnézet. (P. 1358) — Bruchstück des Hauptstachelringes in Draufsicht
5. Főtüskegyűrű-töredék oldalnézet. (P. 1358) — Bruchstück des Hauptstachelringes in Seitenansicht

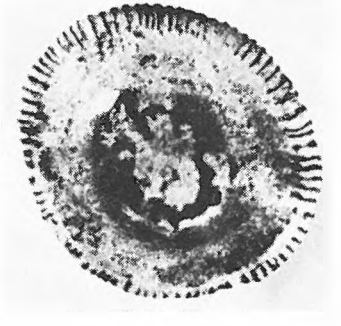
2—5.: 5×

Fotó: PELLÉRDYNÉ

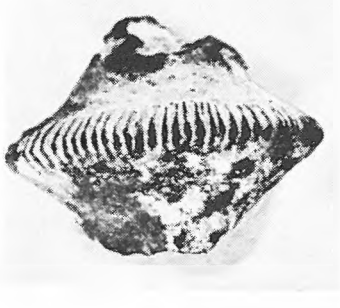
1

2

3



4



5

II. tábla — Tafel II

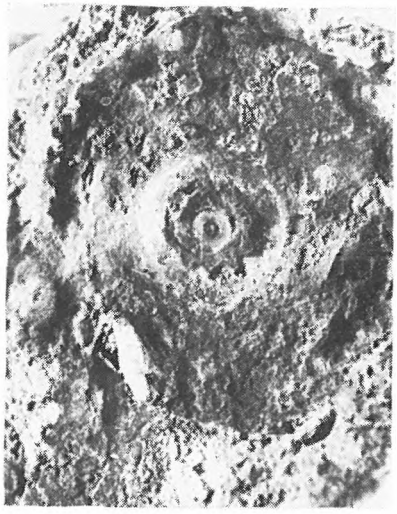
Archaeocidaris hamata n. sp.

1. Interambulacralis táblatöredék, a) példány. (P. 1353) — Interambulacraltafel-Bruchstück, Exemplar a)
2. Interambulacralis táblatöredék, b) példány. (P. 1353) — Interambulacraltafel-Bruchstück, Exemplar b)
3. Lyttoniás mészkő *A. hamata* tüske- és interambulacralis táblatöredékekkel. (P. 1242) — Lyttonienkalk mit Bruchstücken des Stachels und der Interambulacraltafel von *A. hamata*
4. Főtüske alsó része. (P. 1357) — Unterteil des Hauptstachels

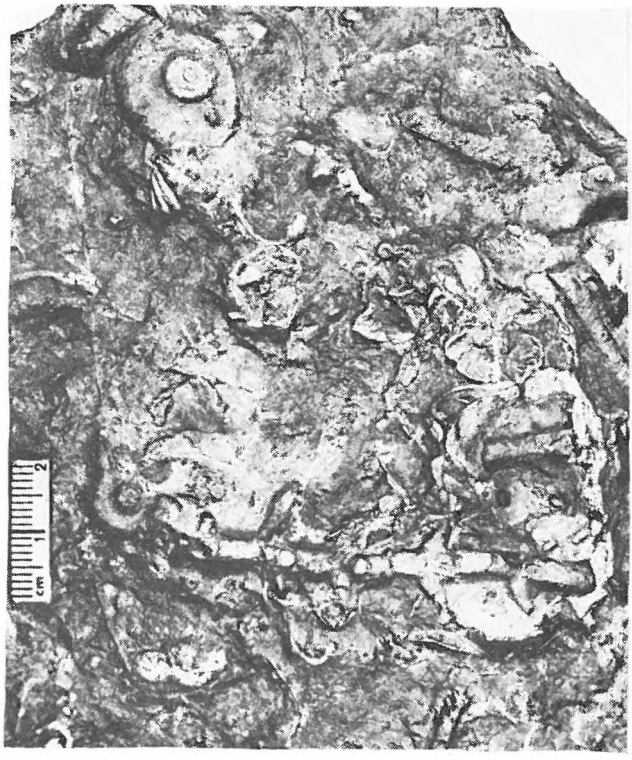
1., 2., 4.: 5×

Fotó: PELLÉRDYNÉ

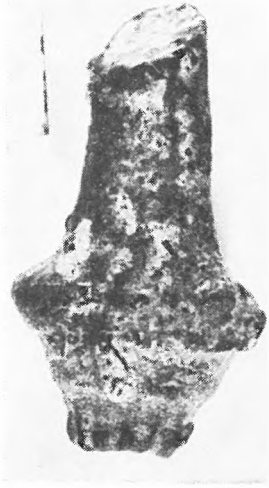
1



2



3



4

III. tábla — Tafel III

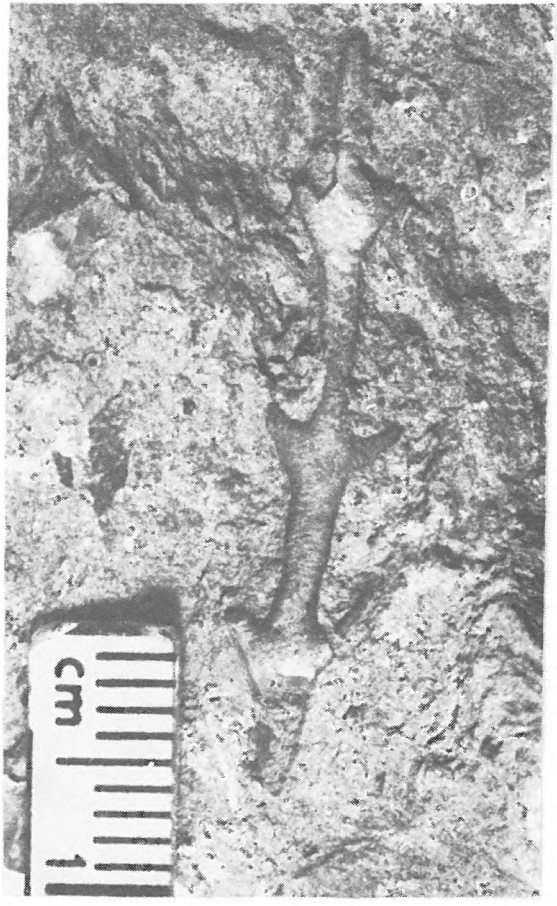
1—4. *Archaeocidaris schréteri* n. sp.

1. Főtüske. Holotypus (P. 1359) — Hauptstachel
2. Főtüske alsó része. (P. 1360) — Unterteil des Hauptstachels
3. Interambulacralis táblatöredék, a) példány. (P. 1361) — Interambulacraltafel-Bruchstück, Exemplar a)
4. Interambulacralis táblatöredék, b) példány. (P. 1361) — Interambulacraltafel-Bruchstück, Exemplar b)

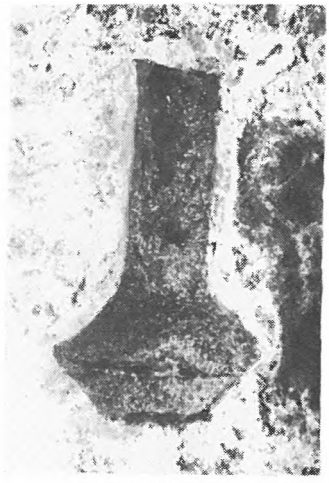
5. „*Cidaris*" sp. indet. (P. 1254)

2—5.: 5×

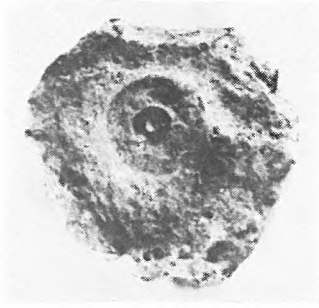
Fotó: PELLÉRDYNÉ



1



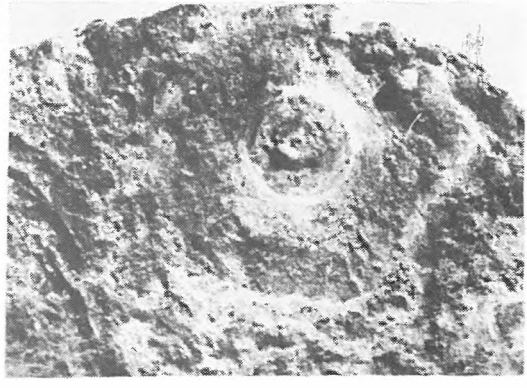
2



3

5

4



ECHINOIDEENRESTE AUS DEM OBERPERM DES BÜKKGEBIRGES (NORDUNGARN)

von
S. MIHÁLY

Zwei neue Echinoideen-Arten werden beschrieben, die im oberpermischen Lyttonienkalk im Eisenbahneinschnitt Nr. V bei Nagyvisnyó angetroffen wurden. Von der reichen Fauna dieses Fundortes wurden die Foraminiferen von M. SIDÓ (1974), die Poriferen von H. FLÜGEL (1973), die Ostracoden von B. ZALÁNYI (1974), die Trilobiten, Brachiopoden und Nautiloideen von Z. SCHRÉTER (1948, 1963, 1974) bearbeitet. Mit den Kalkalgen haben sich M. HERAK und V. KOCHANSKY (1963) beschäftigt. Somit ist nur noch das Bivalvien- und Gastropoden-Material zu bearbeiten.

Das bearbeitete Fossilmaterial bestätigt eindeutig die Zugehörigkeit des Lyttonienkalkes zum Oberperm und weist paläogeographische Verbindungen mit ähnlichen Ausbildungen in den Südalpen (Südtirol, Slowenien), den Dinariden, Armenien (Djoulfa), dem Himalaja, Loping (China), dem Salt Range (Indien) und Timor auf. Die beiden neuen Arten beweisen erstmalig das Vorhandensein von Echinoideen im ungarischen Oberperm.

Vollständige systematische Beschreibung der beiden Arten

Classis: Echinoidea LESKE, 1778
Subclassis: Perischoechinoidea M'COY, 1849
Ordo: Cidaroida CLAUS, 1880
Familia: Archaeocidaridae M'COY, 1844
Genus: Archaeocidaris M'COY, 1844

Archaeocidaris hamata n. sp.

Tafel I, Fig. 1—5; Tafel II, Fig. 1—4

? *Eocidaris hamatus* SCHRÉTER (nom. nud. in coll.)

Holotypus: 1 Hauptstachel-Bruchstück (Invertarnummer P. 1251).

Locus typicus: Nagyvisnyó (Komitat Borsod-Abauj-Zemplén), Eisenbahneinschnitt V.

Stratum typicum: oberpermischer schwarzer Lyttonienkalk.

Derivatio nominis: hamatus = hakenförmig, nach der Form der Stachelansätze auf dem Hauptstachelkörper. Auf den Museumszettel von ein-zwei Exemplaren schrieb Z. SCHRÉTER den Namen *Eocidaris hamatus*. Da er keinerlei Beschreibung gab, musste der Name als nomen nudum betrachtet werden. Spätere Untersuchungen haben die Zugehörigkeit der Exemplare zu einer neuen Art bewiesen. Die zutreffende Artsbezeichnung Z. SCHRÉTER's beibehaltend will ich die Art unter diesem Namen in die Literatur einführen.

Untersuchtes Material: zahlreiche Hauptstachel- und Interambulacraltafel-Bruchstücke (Paläontologische Sammlung des Museums der Ungarischen Geologischen Anstalt, Inventarnummern P. 1242, P. 1243, P. 1245—1247, P. 1249—1253, P. 1351—1358).

Kein vollständiger Skeletteil stand mir zur Verfügung, deswegen rekonstruiere ich die Merkmale der Art nach der Beschreibung des zum Holotypus gewählten Exemplares an Hand der Paratypen. Hauptstachel des Holotypus gebrochen, im Gestein eingebettet. Stachelzipfel abgenutzt. Auch der gegliederte Teil des Stachels fehlt. Stamm des Stachelkörpers sehr kräftig, robust aufgebaut. Messbare Länge 23 mm, Breite 4 mm. Die für die Form meist charakteristischen Stachelanhänge sind hakenförmig, sie liegen nicht vollkommen symmetrisch an den beiden Seiten des Stachelkörpers. Ausserdem befindet sich ein neuer Stachelansatz zwischen diesen beiden Ansätzen, an der Oberseite des Stachelkörpers. Die Ansätze sind sehr kräftig, verzweigt, wobei sie mit dem Stachelkörper einen fast rechten Winkel einschliessen. Ihre Länge ist 7 mm. Der Abstand der einzelnen Stachelgruppen ist am Körper in Richtung des Stachelzipfels 3 bis 4 mm, also sie folgen einander ziemlich dicht. Die oben beschriebene Anordnung der Ansätze der Stacheln ist auf einen der Paratypen am deutlichsten zu sehen (P. 1354). Auf einem anderen Paratypus (P. 1357) lässt sich die Gelenkpfanne gut beobachten, die in der Mitte eingewölbt, an den Rändern rings um scharf und gekerbt ist. Auf dem dritten Paratypus (P. 1358) entwickelt sich vom dicken Stachelkopf gleichmässig der an den Rändern mit einer feinen Striatur gekerbte Stachelring, und dann setzt sich dieser durch den Stachelhals in Richtung des Stachelkörpers fort. Leider ist dieser abgebrochen, doch sieht man in seinem Unterteil gut die den Körper bedeckenden, kleinen, feinen, zerstreuten punktförmige Wülste.

Der vierte Paratypus ist ein Interambulacraltafel-Bruchstück (P. 1351), von etwas abgenutzter Oberfläche, von nicht regelmässig pentagonalem Umriss. Seine Breite ist 15 mm, Höhe 12 mm, doch in meinem Material gibt es auch grössere — nicht unversehrte — Tafeln. Warzkörper aufragend, 5 mm im Durchmesser. In seiner Mitte befindet sich ein kreisförmiger, durchbohrter Warzenknopf, 1 mm im Durchmesser. Warzhof eingewölbt, an den Rändern fein, blumenblattartig gekerbt. Der Warzhals setzt sich in Richtung des Warzhofes fort, am Rand von welchem in Einzelreihe eine Kette von sog. Perlen liegt, die undicht, in Abständen von 0,5 mm voneinander stehen.

Differentialdiagnosis: Im Laufe des Durchsehens des äusserst geringfügigen Schrifttums permischer Echinoideen wies die Bükker Form mit keiner der beschriebenen und abgebildeten Stacheltypen eine Ähnlichkeit auf, so dass wir sie als eine neue Art und Form zu betrachten haben. Dieser Hauptstachel-Typus mit einem vollkommen verzweigten hakenförmigen Stachelansatz könnte uns — mit starkem Vorbehalt — vielleicht an den Formenkreis der karbonischen Art *Archaeocidaris urii* (Fleming) erinnern. Ihr Durchmesser ist allerdings viel kleiner, die Stachelansätze sind am Stachelkörper wechselhaft in 5 bis 6 Längsreihen angeordnet, ihre Länge liegt innerhalb 1 mm.

Archaeocidaris schréteri n. sp.

Tafel III, Figs 1—4

Holotypus: 1 Hauptstachel-Bruchstück (Inventarnummer P. 1359).
Locus typicus: Nagyvisnyó (Komitat Borsod-Abaúj-Zemplén), Eisenbahneinschnitt V.
Stratum typicum: oberpermischer schwarzer Lyttonienkalk.

Derivatio nominis: zu Ehren von Zoltán SCHRÉTER, des hervorragenden Forschers des Bükker Paläozoikums.

Untersuchtes Material: 2 Hauptstachel-Bruchstücke (Museum der Ungarischen Geologischen Anstalt, Paläozoische Sammlung, Inventarnummer P. 1359, P. 1360) und 3 Bruchstücke der Interambulacraltafel (P. 1361).

Der Hauptstachel des Holotypus ist in gutem Erhaltungszustand im Gestein eingebettet zu finden. Er ist von dünnerem Bau im Vergleich zum *A. hamata* und wird in Richtung des Stachelzipfels gleichmässig dünner, um plötzlich zugespitzt zu enden. Der gegliederte Teil des Stachels fehlt, so beträgt seine messbare Länge 25 mm, seine Breite etwa in der Mitte des Stachelkörpers ist 2 mm. An den beiden Seiten des Stachelkörpers befindet sich je 1 Stachelansatz, von der Mitte des Stachelkörpers gerechnet, in rechtem Winkel aufwärts ausgehend. Diese sind symmetrisch angeordnet. Ihre Länge ist 2,0 bis 2,5 mm. Die Abstände zwischen den Stachelansatzpaaren sind am Stachelkörper 5 bis 6 mm. Der ganze Stachelkörper ist mit sehr feinen, kaum sichtbaren zerstreuten Wülsten verziert. Die Form des Stachelgelenkmechanismus lässt sich an Hand des einen Paratypus rekonstruieren bzw. ergänzen (P. 1360). Die Gelenkpfanne ist zwar abgebrochen, doch ist der vom Stachelkopf mit einem scharfen Rand ausragende Stachelring gut zu sehen. Dieser ist glatt; vom breiten Stachelhals setzt sich der Stachelkörper in Richtung der ersten Stachelansätze fort.

Das Paratypus (P. 1361a)-Exemplar ist eine Interambulacraltafel, mit abgebrochenen Rändern. Die Interambulacraltafel von 10 mm-Durchmesser weist eine pentagonale Form auf. In der Mitte der Tafel befindet sich der zum Gelenkmechanismus des Stachels dienende Warzkörper, der mit einem äusserst scharf vorspringenden Rand in den Knopfhof absinkt. Sein Durchmesser ist 3 mm. In der Mitte des Warzkörpers beobachtet man einen sehr kleinen Knopf und einen Warzhals mit gekerbten Rand. Der Saum des schmalen Warzhofes ist von den Wülsten des in einer Einzelkette angeordneten, sehr verwischten Perlenbesatzes umrandet.

Differentialdiagnosis: die Art gehört zum Formenkreis von *A. hamata*. Davon unterscheidet sie sich mit ihren Abmessungen, mit ihrem dünnerem Habitus, dem Aussehen des Stachelanfänge, der Zahl und Lage der Stachelansätze sowie dem Bau der Interambulacraltafeln. *A. schréteri* zeigt eine Ähnlichkeit zu der aus dem Karbon beschriebenen Art *A. mosquensis* IVANOV (in A. FAAS 1939, p. 70, Tab. XIII. Fig. 24), doch sind die Stachelansätze von dieser kürzer, weniger vom Stachelkörper abstehend und nicht symmetrisch angeordnet. Die Interambulacraltafeln sind auch viel kleiner.

PÁFRÁNYOK A MAGYARORSZÁGI HARMADIDŐSZAKBÓL

PÁLFALVY ISTVÁN

Az elmúlt évek során a M. Áll. Földtani Intézet gyűjteményébe számos olyan fúrás és külszíni feltárás anyaga került be, amelynek ősnövénytani vizsgálata alapján újabb lelőhelyek páfrányleleteiről adhatunk számot. Ezek nemcsak növénytani, hanem ősföldrajzi, éghajlati, ökológiai és rétegtani szempontból is jelentősek.

Az egyes páfrányfajok a következő korú lelőhelyekről kerültek elő:

Eocén: Héreg-14. sz. fúrás. Bajót: Buzás-hegy, Tatabánya: Hosszúhajtai-völgy, Mogyorósbánya
Oligocén: Kocs-4. sz. fúrás, Bajna-57. és 58. sz. fúrás
Egerien: Eger: volt Wind-féle agyagnyerő
Miocén: Tar-34. sz. fúrás
Eggenburgien: Szászvár
Ottnangien: Salgótarján
Kárpátien: Magyaregregy: Kisréti-árok, Farkasordító-árok
Bádenien: Eger: Tihamér-dűlő
Szarmatien: Hidas, Felsőtárkány, Zsujta, Felsőkéked
Szarmatien—pannonien: Mád, Mád—Koldu
Pannonien: Rudabánya, Visonta

A leletek rendszertani leírása a következő:

Osmundaceae
Osmunda L. 1753

Osmunda lignitum (GIEBEL 1857) STUR 1870

I. tábla 1—4.

1951. *Osmunda lignitum* GIEBEL — PÁLFALVY p. 61., Taf. 1., f. 5.
1952. *Osmunda legányii* n. sp. — ANDREÁNSZKY p. 398., Taf. 20., f. 1.
1964. *Osmunda palaeobanksiaefolia* n. nov. — RÁSKY p. 78., Taf. 7., f. 10—11.
A szinonimikát lásd: KRÄUSEL—WEYLAND (1950, p. 25), BARTHEL (1976, p. 440)

Anyag és előfordulás: A Héreg-14. sz. fúrás 90,0 m, Kocs-4. sz. fúrás 174,0—174,8, 228,5—236,8, 291,6—292,2, 332,0—333,0 m; Bajna-58. sz. fúrás 305,0 m mélységből több meddő szárny, illetve szárnyacska került elő. A héregi lelet csupán egy csúcsközeli karéj.

Leírás: A levelek egyszerűen szárnyaltak. A szárnyak ülők, rövid nye-

lűek, hosszúkás—lándzsásak, fogazottak. A szárnytöredékek hossza 68—90 mm, szélessége pedig 22—50 mm között váltakozik. A fogak a szárny legszélesebb részén a legnagyobbak, fölfelé kisebbednek és sűrűn állók. A fogak egyik oldala hosszabb és a csúcs felé görbülő. A másodrendű erek a középérből hegyesszög alatt indulnak ki, oldalaikból jobbra-balra eltérő számú, villásan elágazó harmadrendű ér fut ki. A szárnyak szélesebb részén az erek száma 7—8. A levélszeletek nagyságával ez a szám csökken (1—6). A szárny csúcsán az erek osztatlanok.

A páfránytöredékek alaktanilag leginkább a mai Plenasium alnemzetség *Osmunda banksiaefolia* (PRESL) KUHN faj példányaihoz hasonlítanak. Areája Kamcsatkától D-Japánon, a kínai partvidéken át az indomaláj szigetvilágig, Jáváig terjed.

Osmunda heeri GAUDIN 1856

I. tábla 5—7.; II. tábla 1—4., 6.

1959. *Osmunda parschlugiana* (UNGER 1847) ANDREÁNSZKY — p. 45, Taf. 7, f. 4.
A szinonimikát l.: FATALIEV (1961, p. 1316)

Anyag és előfordulás: Gyűjteményünkben Eger-Tihamérdülő, Tar-4. sz. fúrás, Zsujta, Felsőkéked, Felsőtárkány, Mád, Rudabánya, Visonta területéről számos ép és töredékes szárnyacska található. A levélkék alakja, nagysága nagyon változó.

Leírás: Az önálló szárnyacskák szélesen, hosszan lándzsásak. Alapjuk lekerekített, gyengén szív alakú, olykor aszimmetrikus. A csúcs elkeskenyedő, tompán lekerekített. A levélkék széle finoman fogazott. Az erős középérből mindkét oldalon villásan elágazó — neuropteroid — erek futnak a levél széléig. A töredékes szárnyacskák hossza 36—73 mm, szélessége pedig 9—26 mm között változik.

FATALIEV (1960, p. 1216; 1961, p. 1316), BARTHEL (1976, p. 461) és mások szerint a korábban több szerző által „*Pteris parschlugiana*" néven leírt maradványok részben az *Osmunda heeri* fajhoz tartoznak. A ma élő *Osmunda regalis* L. levélerezete a fosszilis leletekével megegyezik. Ez a faj nedves, árnyas, enyhe, télen párás éghajlatú területeken növekszik. Mészben szegény, pangó vizű, többnyire savanyú talajú lápokat vagy humuszos homoktalajokat kedvel. Elterjedési területe szétszórt: Ny-Európa, atlantikus É-Amerika, az Antillák, D-Amerika középső atlantikus vidéke, K-Ázsia, DNy-India és D-Afrika.

Schizaeaceae
Lygodium SWARTZ 1801

Lygodium kaulfussi HEER 1861 emend. GARDNER et ETTINGSHAUSEN 1882

II. tábla 5.

1873. *Lygodium hungaricum* STÚR nom. nud. — in SZABÓ J.
1961. *Lygodium latifolium* n. sp. — CZIFFERY—SZILÁGYI G. p. 40., Abb. 3.
A szinonimikát l.: KRÄUSEL—WEYLAND (1950, p. 25)

Anyag és előfordulás: A gyűjteményben a salgótarjáni szénterületről: Kazártól ÉK-re a főtelep fedőjéből néhány változó nagyságú szárnyas levél található.

Leírás: A levelek gyengén szívesvállúak, általában háromkaréjúak. Az egyes szárnyak, illetve karéjok alakja, nagysága változó. A salgótarjáni leletek hossza 32—62 mm, szélességük pedig 11—19 mm. A szél fogazottsága alig kivehető. A középér erőteljes, alsó felében egyenes futású, majd gyengén kanyargó. Az oldalerek hegyesszög alatt indulnak és 2—3-szor villásan elágaznak. Az erezet tehát jellegzetesen dichotom.

A Lygodium nemzetség képviselői a Föld összes trópusi tájain elterjedtek. Fejlődési központjuk az afroázsiai trópusok területe. Néhány faj a szubtrópusokon is él. Összehasonlításként általában a *Lygodium palmatum* Sw. fajt említik, Barthel (1976, p. 452) viszont a *L. volubile* Sw. fajt nevezi meg. Ez a páfránylián D-Kína, a maláj öv és a Fülöp-szigetek növénye.

Lygodium gaudini Heer 1855

II. tábla 7.; III. tábla 1.

1964. *Lygodium gaudini* Heer — Pálfalvy p. 186.
A szinonimikát l.: Kräusel—Weyland (1950, p. 26)

Anyag és előfordulás: Bajna-57. sz. fúrás 232,0—234,8 m mélységből, továbbá Szászvár környékéről egy-egy jó megtartású páfránylevél került elő.

Leírás: A bajnai lelet kétkaréjú. A nagyobb karéj 35 mm hosszú és 9 mm széles, a kisebbik 20 mm hosszú és 6 mm széles. A szászvári példány háromkaréjú. Ezek hossza 25—36—40 mm, szélessége 7—9 mm. Az előző fajjal szemben a szárnyak lényegesen keskenyebbek. Erezetük is sűrűbb, finomabb. A levelek épszélűnek látszanak, csúcsuk kissé lekerekített.

Mai összehasonlító alakként a *Lygodium circinatum* (Burm.) Sw. fajt említik. Ez a növény a síkvidékektől 1500 m magasságig elsődleges vagy másodlagos erdőkben növekszik. Időszakosan a száraz körülményeket is elviseli. Elterjedési területe É-India, D-Kína, Ceylon és a maláj szigetvilág.

Pteridaceae
Acrostichum L. 1753

Acrostichum lanzaeanum (Visiani 1858) Chandler 1925

III. tábla 5.

1966a. *Acrostichum lanzaeanum* (Visiani) Reid—Chandler — Pálfalvy p. 349., f. 1.
A szinonimikát l.: Reid—Chandler (1926, p. 24), Barthel (1976, p. 453)

Anyag és előfordulás: Gyűjteményünkben Tatabánya és Mogyorósbánya eocén üledékeiből egy-egy töredékes példány található.

Leírás: Az osztatlan szárny épszélű. A középér erős. Az alsórendű oldalerek sűrűek, egymással összeköttetésbe lépnek, hálózatosak, a levél széléig futnak.

A szárnytöredékek alaktanilag VISIANI (1858), illetve CHANDLER (1925) leírásával, ábráival megegyeznek.

ANDREÁNSZKY (1954, p. 137) és BARTHEL (1976, p. 455) szerint nincs nyomós ok arra, hogy a paleogén leleteket a mai *Acrostichum aureum* L. fajtól elválasszuk. A leletek földtani kora miatt azonban célszerűbb a fosszilis név használata.

Az *Acrostichum aureum* csaknem az összes trópusi tengerpartok mocsárpáfránya. A belső mangrovék, folyódelták mangrove formációiban, a szárazulatok sós pocsolyáiban növekszik.

Blechnaceae
Blechnum L. 1753

Blechnum dentatum (GOEPPERT 1836) A. BRAUN 1852

III. tábla 2—4.

1952. *Blechnum braunii* ETT. — ANDREÁNSZKY p. 399., T. 21., f. 6.
1956. *Blechnum braunii* ETT. — VARGA p. 295., T. 1., f. 4.
1963. *Blechnum braunii* ETT. — NAGY—PÁLFALVY p. 226., T. 4., f. 1.
A szinonimikát l.: BARTHEL (1976, p. 460)

Anyag és előfordulás: A gyűjteményben a Kocs-4. sz. fúrás 332,8 m-éből, továbbá Eger, Salgótarján és Magyaregregy környékéről ismerünk általában töredékes páfrányleveleket.

Leírás: Az egyszerűen szárnyalt levelek ülők vagy rövid nyelűek. Alakjuk egyenes lándzsás. Az alap általában aszimmetrikus, ritkán füles. A csúcs egyenes, hosszú. Szélük finoman, fűrészesen fogazott. A középérből az oldalerek többnyire egyenesen vagy kissé ferdén futnak a szél felé, általában villásan elágaznak. A salgótarjáni töredékes leletek hossza 40—137 mm, szélessége pedig 10—17 mm között változik. Erezetük sűrű, 1 cm hosszúságban 20—22 ér látható.

Összehasonlításként a *Blechnum serrulatum* RICH. faj említhető. Alaktanilag a fosszilis fajhoz ez áll a legközelebb. Amerika melegebb tájain, Floridától Brazíliáig otthonos.

Stenochlaena SMITH 1841

Stenochlaena transdanubica PÁLFALVY 1966

IV. tábla 3., 5

1966b. *Stenochlaena transdanubica* PÁLFALVY — p. 355., f. 1.

Anyag és előfordulás: Bajót és Mogyorósbánya eocén üledékeiből néhány töredékes levél került elő.

Leírás: A levélkék ovális lándzsásak, töredékesek. A meddő szárnyacskák alapja lekerekített. Szélük fogazott. A főérből a levél széle felé számos, párhuzamos futású oldalér halad. Olykor ezek villásan elágaznak.

A leletek a tatabányai operculinás márgaösszletből előkerült maradványokkal megegyeznek.

Összehasonlításként a *Stenochlaena palustris* (BURM.) BEDD. alakkörébe sorolt páfrányok levélkéi említhetők. A leletek morfológiailag ezekkel megegyeznek. A ma élő faj a kelet-ázsiai erdők jellegzetes liánja. A paleotrópusok keleti részén: É-India, D-Kína, É-Ausztrália területein, különösen a nedvesebb termőhelyeken tenyészik.

Woodwardia SMITH 1793

Woodwardia muensteriana (PRESL in STERNBERG 1838) KRÄUSEL 1921

IV. tábla 4.

1855. *Woodwardia roessneriana* (UNGER 1847) HEER — p. 29., Taf. 5., f. 1—4., Taf. 6., f. 1.

A szinonimikát l.: BUŽEK (1971, p. 34)

Anyag és előfordulás: A Hidas-95. sz. fúrás 206 m mélységének szarmata rétegéből egy töredékes meddő páfránylevél került elő.

Leírás: A szárnyalt páfránylevél hossza 69 mm, szélessége pedig 28 mm. Az egyes szárnyacskák hossza 17—19 mm, szélessége pedig 5—8 mm között változik. Erezetük jellemző, szabályosan hálózatos.

A hidasi lelet alak és erezet tekintetében HEER (1855, p. 29) és KRÄUSEL (1921, p. 368) ábráival, leírásával megegyezik.

A ma élő fajok közül összehasonlításként a *Woodwardia virginica* (L.) SM. említhető. Ez a faj Kanadától a Mexikói-öbölig mocsaras területek erdőiben növekszik.

Thelypteridaceae
Pronephrium PRESL 1849

Pronephrium stiriacum (UNGER 1847) KNOBLOCH et KVAČEK 1976

IV. tábla 1—2., 6.

1873. *Phegopteris helvetica* HEER — SZABÓ J. p. 84.
1959. *Lastrea stiriaca* (UNG.) HEER — RÁSKY p. 454.
1964. *Cyclosorus stiriacus* (UNG.) CHING et TAKHT. — PÁLFALVY p. 186.

A szinonimikát l.: KRÄUSEL—WEYLAND (1950, p. 28), BUŽEK (1971, p. 35)

Anyag és előfordulás: A gyűjteményben a Kocs-4. sz. fúrás 173,8—174,2, 332—333 m mélységéből, továbbá Eger: volt Wind-féle agyagnyerő, Tihamér-dűlő; Salgótarján; Nagybátony; Magyaregregy: Farkasordítóárok külszíni feltárásaiból számos meddő páfránytöredék fordul elő. Az egri növénymaradványok között egyetlen szóruszokat is tartalmazó szárnytöredék található.

Leírás: A levelek egyszerűen szárnyaltak. A szárnyak hosszan lándzsásak, 1—2 cm szélesek, mélyen fogazott szélűek, rövid nyelűek vagy ülők. A töredékek hosszúsága 20—88 mm, szélessége 9—23 mm között változik. A szárnyacskák erezete goniopterid. A középér csúcsba futó. A másodrendű erek 60° alatt indulnak ki. Mindkét oldalukon általában 5—6 harmadrendű ér látható. Számuk a szárnyacskák helyzete szerint azonban változhat. Kisebb átmérőjű szárnyacskák esetében, a harmadrendű erek száma 3—4, 4—5, a nagyobbaknál 6—7, sőt ritkán 8 is.

Ilyen maradványok az irodalomból Phegopteris, Goniopteris, Lastrea, Cyclosorus, Abacopteris néven ismeretesek. A nevek szerepe taxonomiai, és csak részben nevezéktani.

Összehasonlításként a Himalája területeiről ismeretes *Abacopteris (Pronephrium) penangiana* (HOOK) CHING és az *A. lineata* (BL.) CHING fajokat említik. Ezek a Himalája és a maláji területeken (Ceylontól Kínáig) növekednek.

Növényföldrajzi, ökológiai, rétegtani értékelés

A páfrányok fejlődésének legkedvezőbb feltételei a trópusi és szubtrópusi öv nedves hegyierdőiben, a szakadékos szurdokerdőkben biztosítottak. Többségük különböző erdőtípusok nedves vagy mocsaras termőhelyeinek lágyszárú növénye. Néhány nemzetség, illetve faj, mint az *Osmunda regalis*, az *Acrostichum aureum*, a *Stenochlaena palustris*, a *Woodwardia virginica* kifejezetten mocsárnövény. Harmadidőszaki őseik is hasonló körülmények között növekedtek.

Az *Osmunda lignitum* mai alakköre a délkelet-ázsiai Plenasium alnemzetségre szorítkozik. Harmadidőszaki elterjedése Európa és Ázsia paleogén területei. Az *O. regalis* faj diszjunkt részareákkal kifejezetten óceáni elterjedésű. Humid területeken, nedves erdőkben, mocsarak szélén növekedik. Az *O. heeri* faj főleg a miocénben és a pliocénben volt nagy elterjedésű (1. táblázat).

A Lygodium fajok mai megfelelői a Palmata szekció képviselői. Ezek Kelet-Ázsia és Észak-Amerika trópusi, illetve meleg-mérsékelt éghajlatú területein növekednek, elsődleges vagy másodlagos erdők levélliánjai. Időszakosan a száraz körülményeket is elviselik. A harmadidőszak folyamán, különösen a paleogénben Európa, Kelet-Ázsia és Észak-Amerika területein gyakoriak. Európában a *L. kaulfussi* a paleogénre, a *L. gaudini* pedig a neogénre jellemző.

1. táblázat

Harmadidőszaki páfrányaink rétegtani előfordulása

Taxon	Eocén			Oligocén			Miocén			Pannonien	
	a	k	f	a	k	f	a	k	f	a	f
Osmunda lignitum			—	—	—	—					
Osmunda heeri						—	—	—	—	—	—
Lygodium gaudini						—	—	—	—		
Lygodium kaulfussi					—	—	—				
Acrostichum lanzaeanum		—	—	—							
Blechnum dentatum			—	—	—	—	—				
Stenochlaena transdanubica		—	—								
Woodwardia muensteriana							—	—	—		
Pronephrium stiriacum				—	—	—	—				

Az *Acrostichum aureum* valamennyi trópusi földrész mangrove-vegetációjában előfordul, ott, ahol az erős hullámveréstől a parti zónát szigetek vagy zátonyok védik. Lapos, iszapos tengerpartok árapály-zónájának sós vízzel átitatott talajain élő fajszegény erdők, illetve cserjések növénye. Az eocén folyamán — mai elterjedésük északi határán jóval túl — Észak-Amerika, Európa és Kelet-Ázsia területein növekedtek. Európában és így hazánkban is a Nipa pálmákkal, Rhizophora maradványokkal együtt találhatók. Előfordulásuk azt bizonyítja, hogy akkor hazánk is a trópusok határán belül helyezkedett el. A Tethys északi partvonala mentén az eocénben tehát egy indomaláj típusú vegetáció fajszegény edafikus növénytársulása is kifejlődött.

A *Blechnum dentatum* a paleogéntől a középsőmiocénig fordul elő. Összehasonlító faja Floridától Brazíliáig honos. A nemzetség képviselőinek éghajlati határa tág.

A *Stenochlaena palustris* a kelet-ázsiai erdők liánja. A paleotrópusok keleti részén Indiától Polinéziáig, különösen a nedvesebb termőhelyeket kedveli.

A *Pronephrium stiriacum* taxonómiailag nem teljesen tisztázott faj. Hozzá hasonló páfrányok ma K—DK-Ázsia melegebb övének mocsárvegetációiban növekednek. Az oligocéntől a középsőmiocénig gyakori.

IRODALOM

ANDREÁNSZKY G. 1952: Újabb harmadidőszaki páfrányok. — Földt. Közl. 82. pp. 397—402.

ANDREÁNSZKY G. 1954: Mangrovepáfrány a hazai oligocénből. — Bot. Közl. 44. 1—2. pp. 135—139. Budapest.

ANDREÁNSZKY G. 1959: Die Flora der sarmatischen Stufe in Ungarn. — Akad. Kiadó, Budapest.

BARTHEL M. 1976: Farne und Cycadeen. — Abhandl. Zentr. Geol. Inst. Paläont. Abh. Berlin 26. pp. 439—498.

BUŽEK C. 1971: Tertiary flora from the North. Part of the Petipsy Area. — Rozpravy Praha Sv. 36. pp. 1—118.

CHANDLER M. E. J. 1925: The Upper Eocene flora of Hordle. — Hants 1. London.

CZIFFERY-SZILÁGYI G. 1961: Farnreste aus den miozänen Schichten von Andornaktállya (Nordungarn). — Ann. Hist. Nat. Mus. Natn. Hung. Pars Min. et Paleont. I. 53. pp. 40—43.

FATALIEV R. A. 1960: Iskopaemüe paporotniki iz szarmatskih otlozsenij mezsdurecs'ja Küri i Jori v Zakavkaz'e. — Bot. Zsurn. Akad. Nauk. 45. 8. pp. 1213—1218. Moszkva—Leningrád.

FATALIEV R. A. 1961: Szarmatskie paporotniki iz mezsdurecs'ja Küri i Jori. — Bot. Zsurn. Akad. Nauk. 46. 9. pp. 1315—1320. Moszkva—Leningrád.

HEER O. 1855: Flora tertiaria Helvetiae I. — Winterthur.

KNOBLOCH E.—KVAČEK Z. 1976: Miozäne Blätterfloren vom Westrand der Böhmischen Masse. — Rozpravy Praha Sv. 42. pp. 1—131.

KRÄUSEL R. 1921: Nachträge zur Tertiärflora Schlesiens. III. — Jb. Preuss. Geol. Landesanst. für 1919. 40. I. pp. 363—433. Berlin.

KRÄUSEL R.—WEYLAND H. 1950: Kritische Untersuchungen zur Kutikularanalyse. Tertiäre Blätter. I. — Paleontogr. B. 91. pp. 7—92. Stuttgart.

NAGY L.-NÉ—PÁLFALVY I. 1963: Az egri téglagyári szelvény ősnövénytani vizsgálata. — Földt. Int. Évi Jel. 1960-ról, pp. 223—263.

PÁLFALVY I. 1951: Növénymaradványok Eger harmadidőszakából. — Földt. Közl. 81. pp. 57—80.

PÁLFALVY I. 1964: A Mecsek hegység helvét-torton flórája. — Földt. Int. Évi Jel. 1961-ről, I. pp. 185—195.

PÁLFALVY I. 1966a: Mangrovepáfrány a Solymári-medencéből. — Földt. Int. Évi Jel. 1964-ről, pp. 349—353.

PÁLFALVY I. 1966b: Stenochlaena-maradvány a tatabányai eocénből. — Földt. Int. Évi Jel. 1964-ről, pp. 355—359.

RÁSKY K. 1959: The fossil flora of Ipolytarnóc. — Journ. Paleont. 33. pp. 453—461.

RÁSKY K. 1964: Studies of Tertiary plant-remains from Hungary. — Ann. Hist. Nat. Mus. Natn. Hung. Min. et Paleont. 56. pp. 63—96.

REID E. M.—CHANDLER M. E. J. 1926: The Bembridge Flora-Catalogue of Cainozoic Plants in the department of geology. — 1. Brit. Mus. Nat. Hist. 5. London.

SZABÓ J. 1873: A Salgó-Tarjáni Kőszénbánya-Részvénytársaság bányászatainak leírása. — Math. Term. Tud. Közl. 11. pp. 77—94. Budapest.

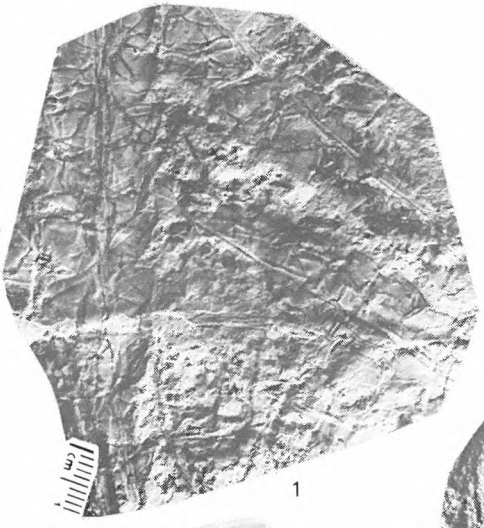
VARGA I. 1956: Die Farne und Koniferen der Funde bei Budaújlak aus dem unteren Oligozän. — Bot. Közl. 46. pp. 291—299. Budapest.

VISIANI R. 1858: Piante fossile della Dalmazia. — Mem. Real. Ist. Veneto. 7. pp. 423—455. Venedig.

I. tábla — Tafel I

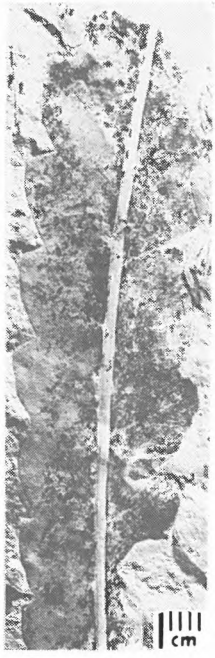
1., 4. *Osmunda lignitum* (GIEBEL) STÚR
Kocs-4. sz. fúrás
2. *Osmunda lignitum* (GIEBEL) STÚR
Héreg-14. sz. fúrás
3. *Osmunda lignitum* (GIEBEL) STÚR
Bajna-58. sz. fúrás
5. *Osmunda heeri* GAUDIN
Mád-2. sz. fúrás
6. *Osmunda heeri* GAUDIN
Eger
7. *Osmunda heeri* GAUDIN
Mád-Koldu

Fotó: PELLÉRDYNÉ



1

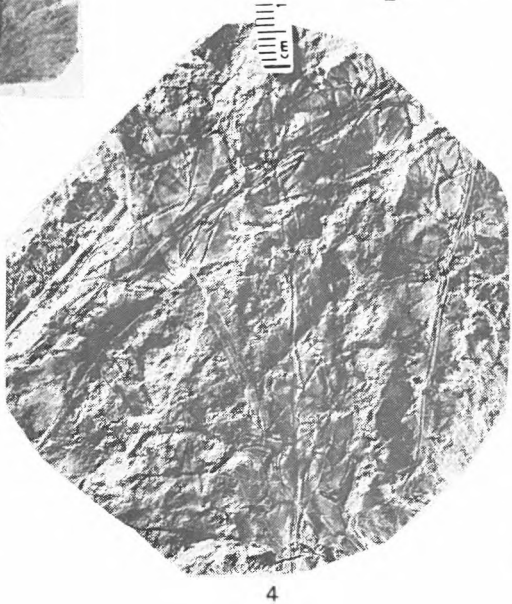
2



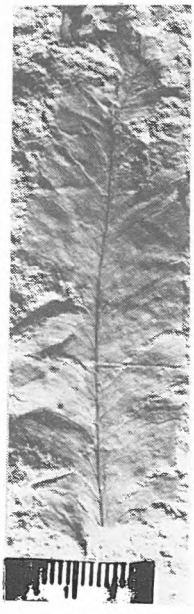
3

5

6



4

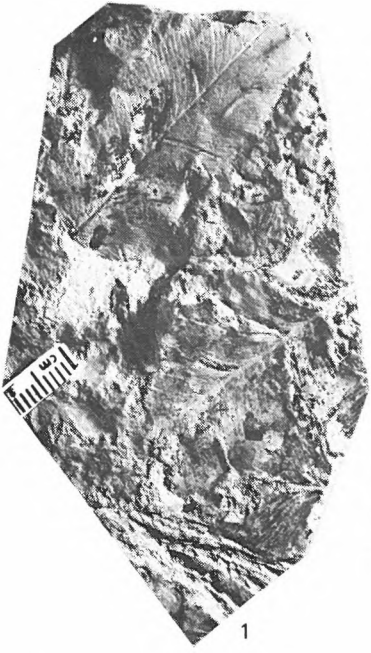


7

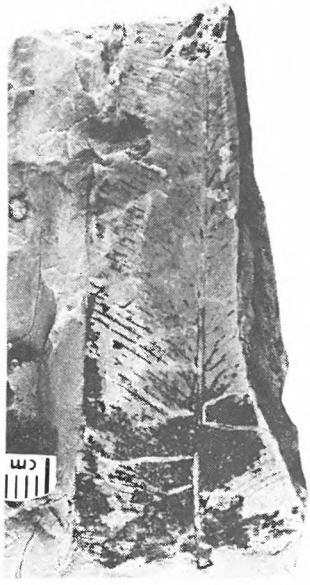
II. tábla — Tafel II

1., 3. *Osmunda heeri* GAUDIN
Visonta I—II. telep közti meddő — Berge zwischen Flözen I—II in Visonta
2. *Osmunda heeri* GAUDIN
Felsőtárkány
4., 6. *Osmunda heeri* GAUDIN
Mád-Koldu
5. *Lygodium kaulfussi* HEER
Salgótarján
7. *Lygodium gaudini* HEER
Bajna-57. sz. fúrás

Fotó: PELLÉRDYNÉ

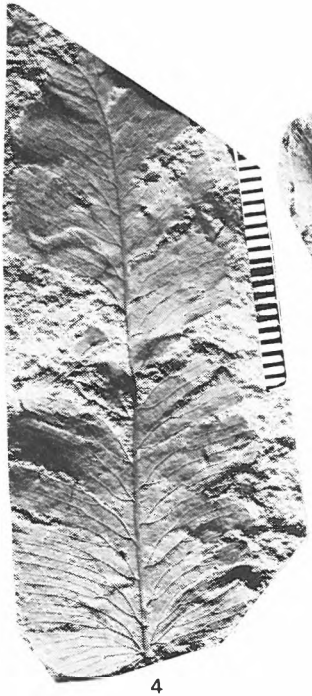


1

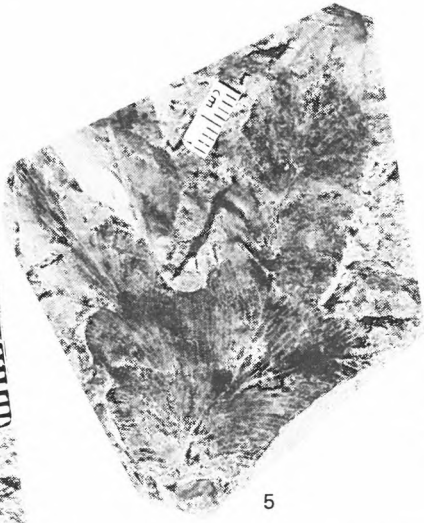


2

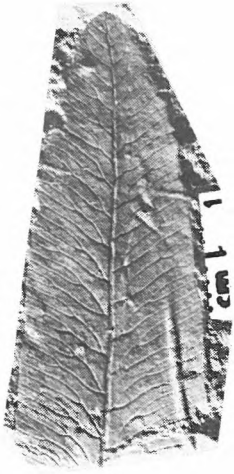
3



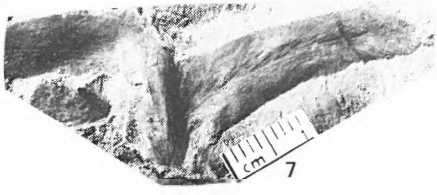
4



5



6

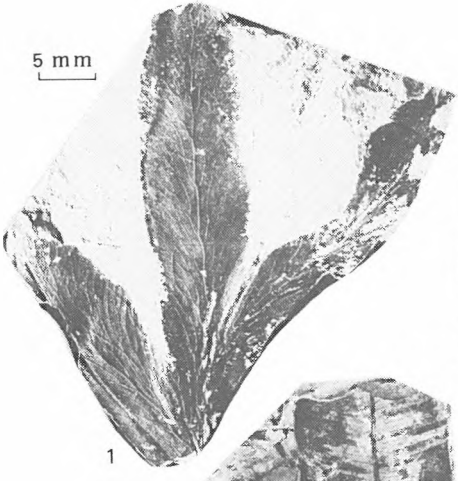


7

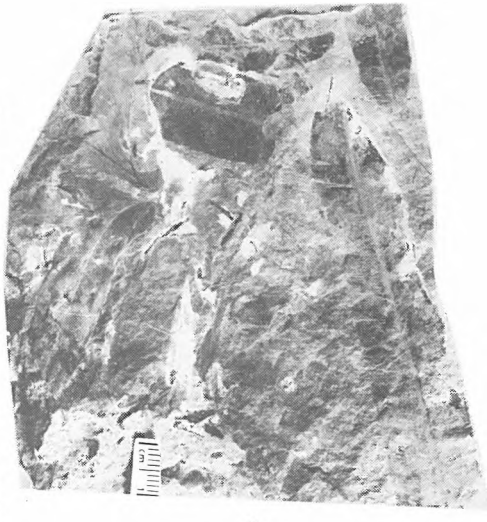
III. tábla — Tafel III

1. *Lygodium gaudini* HEER
   Szászvár
2. *Lygodium kaulfussi* HEER, *Blechnum dentatum* (GOEPPERT) A. BRAUN
   Salgótarján
3. *Blechnum dentatum* (GOEPPERT) A. BRAUN
   Eger
4. *Blechnum dentatum* (GOEPPERT) A. BRAUN
   Salgótarján
5. *Acrostichum lanzaeanum* (VISIANI) REID-CHANDLER
   Tatabánya

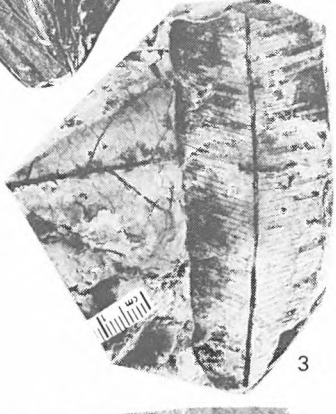
Fotó: PELLÉRDYNÉ



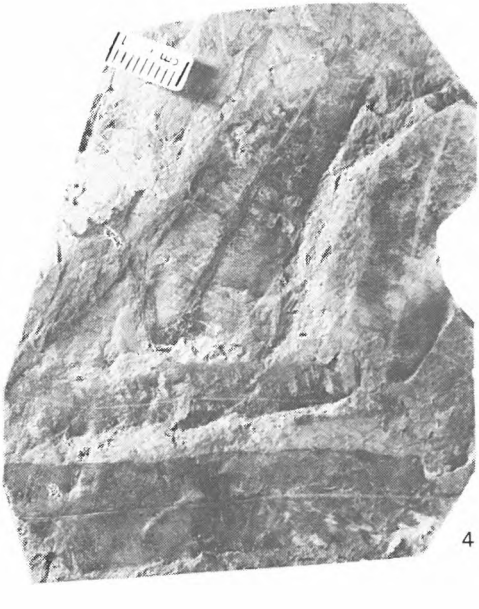
1



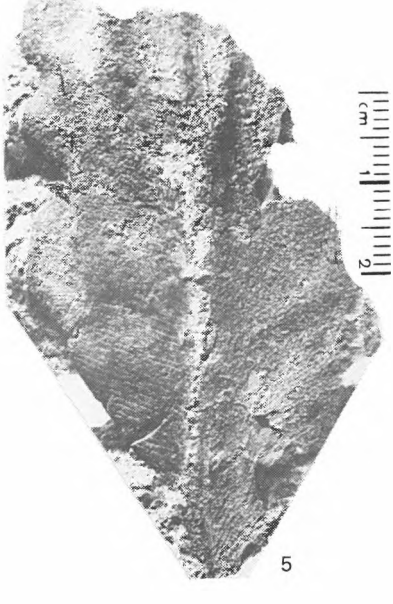
2



3



4

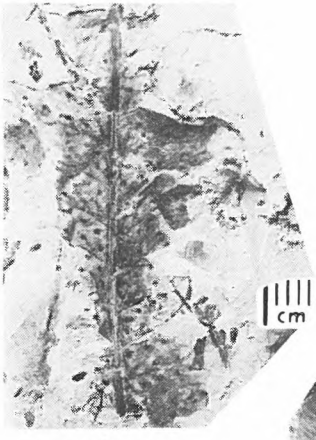


5

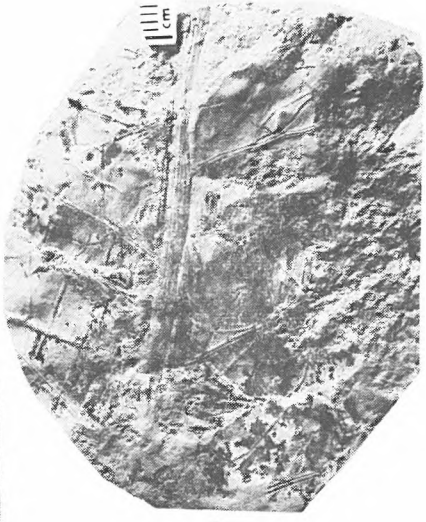
IV. tábla — Tafel IV

1. *Pronephrium stiriacum* (UNGER) KNOBLOCH-KVAČEK
Eger
2., 6. *Pronephrium stiriacum* (UNGER) KNOBLOCH-KVAČEK
Kocs-4. sz. fúrás
3., 5. *Stenochlaena transdanubica* PÁLFALVY
Bajót
4. *Woodwardia muensteriana* (PRESL) KRÄUSER
Hidas-95. sz. fúrás

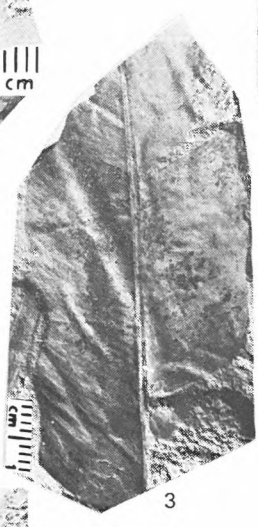
Fotó: PELLÉRDYNÉ



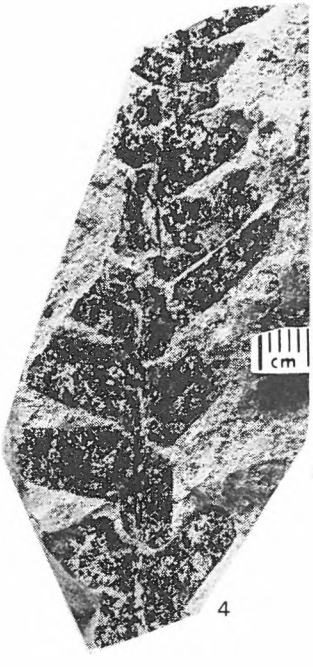
1



2

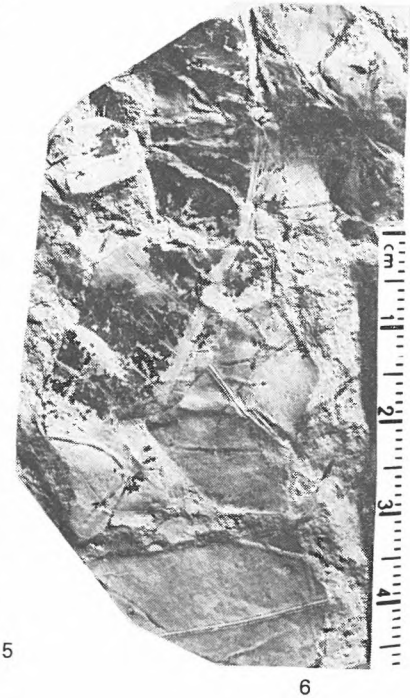


3



4

5



6

FARNE AUS DEM UNGARISCHEN TERTIÄR

von

I. PÁLFALVY

In den vergangenen Jahren gelangte das Material von zahlreichen Bohrungen und Obertagsaufschlüssen in die Sammlung der Ungarischen Geologischen Anstalt. Aufgrund der Untersuchung von Pflanzenresten wird es über Farnfunde aus neueren Fundorten berichtet.

Die Anführung der Fundorte der Farne nach geologischen Zeiteinheiten ist auf Seite 413 zu sehen. Das stratigraphische Vorkommen der einzelnen Arten ist seinerseits in Tabelle 1 angegeben.

A MAGYAR HOLOCÉNSZTRATIGRÁFIA RÉGÉSZETI DOKUMENTÁCIÓS PONTJAI AZ ALFÖLDÖN

Neolitikum

BÁCSKAY ERZSÉBET

A magyar holocénsztratigráfia régészeti dokumentációs pontjainak áttekintő térképe után (BÁCSKAY E. 1978), mint már akkor jeleztem (p. 386) — elsősorban geomorfológiai okokból és a lelőhelyek mennyisége miatt — a jelen közleményben az Alföld neolitkori lelőhelyeivel foglalkozom. E kutatási terület kiválasztásának további oka volt, hogy területén több kultúra egymáshoz való viszonya jól tanulmányozható, azonkívül az ilyen munka során szükséges első lépéshez, nevezetesen a lelőhelyek lehetőség szerinti pontos lokalizálásához nélkülözhetetlen történeti vízrajzi térképen felül rendelkezésünkre áll egy-egy alföldi részterület (Hódmezővásárhely — BODNÁR B. 1928, ZALOTAY E. 1932; Szentes környéke — SCHUPITER E. 1931, KOVALOVSZKI J. 1957; valamint a Tiszazug — KALICZ N. 1957) őskori történeti földrajzának feldolgozása, továbbá az Alföld részletes talajvíztérképe. Ez utóbbiak nemcsak kiegészítik és finomítják az 1:600 000 méretarányú — tehát szükségképpen leegyszerűsített — történeti vízrajzi térképet, de bizonyos mértékig annak kontrolljaként is használhatók.

Térképeimen (I—III. melléklet) az Alföld É-i határát nagyjából a Kunszentmiklós—Cegléd—Jászberény—Mezőcsát—Tokaj—Sátoraljaújhely vonalnál húztam meg, mivel az ettől D-re eső, a Tisza jobb partján levő Heves és Borsod megyei lelőhelyek azok, amelyek földrajzilag szorosan kapcsolódnak a Tisza bal parti lelőhelyeihez.

Mai ismereteink szerint az Alföld — eltekintve néhány bizonytalan, régészeti kultúrához egyértelműen nem köthető, sztratigráfiai adatokkal nem rendelkező lelettől, melyet „mezolitikusnak" tartanak — a neolitikum folyamán népesült be először, kb. az i. e. VI. évezred végén. Az Alföldön a neolitikum kezdetét kb. i. e. 5200 körülre, végét kb. i. e. 3700 utánra tehetjük. [A korai neolitikus Körös-kultúra legidősebb magyarországi lelőhelyének, Gyálarétnek C^{14}-dátuma 7090±100 (Bln-75), ill. a későneolitikus Tiszapolgár-Csőszhalom lelőhely egyik idősebb C^{14}-dátuma 5775±10 év (Bln-512) (KROLOPP E. 1977).]

Az I. melléklet* a korai neolitikus *Körös*-kultúra elterjedését ábrázolja (ezen van feltüntetve néhány, szintén korai neolitikus, *Vinča*-kultúrához tartozó, területünkre eső lelőhely is). A II. melléklet az *alföldi vonaldíszes* kultúra (a legkorábbi vonaldíszes Szatmár-csoport, a középső neolitikus „klasszikus"

* Mindhárom térkép szerkesztésekor alaptérképül a „Magyarország vízborította és vízjárta területei az ármentesítő és lecsapoló munkálatok megkezdése előtt, 1:600 000" c. térkép szolgált.

vonaldíszes kultúra és annak különböző fiatalabb csoportjai), valamint a szintén a vonaldíszesből kialakult *bükki* kultúra, a III. melléklet pedig a késő-neolitikus *tiszai* (herpályi, csőszhalmi) kultúra elterjedését szemlélteti.

A lelőhelyek — mint arra már az 1977-es közleményben utaltam — irodalomból vett adatok alapján szerepelnek a térképen. Valamennyi itt szereplő kultúra alföldi elterjedésűnek tekinthető, a Körös-kultúra teljesen, a tiszai kultúrának csupán egy-két lelőhelye van a fentebb említett vonaltól É-ra. Ugyanakkor az alföldi vonaldíszes kultúra fiatalabb csoportjai, és a bükki kultúra telepeinek (különösen az utóbbinak) jelentős hányada az Északi-középhegységre esik — ezek azonban az Alföldet illető vizsgálatok eredményét nem befolyásolják.

A térképekről első pillantásra leolvashatók azok a már régen ismert tények, miszerint a neolit telepek szorosan kötődnek a vízhez, elsősorban a folyókhoz, patakokhoz; a neolitikum bizonyos szakaszaiban nagyon valószínű a folyók mentén történt vándorlás is (noha ennek részleteit ma még nem látjuk tisztán); sok esetben az is egyértelmű, hogy a ma vízmentes, illetve időszakosan vízzel borított területek eloszlása időben erősen oszcillált.

Megállapítható továbbá, hogy a középső neolitikum folyamán a településeknek egy határozott területi szétterjedése játszódott le (az alföldi vonaldíszes és a bükki kultúra idején), a kultúrák egymástól egészen eltérő ökológiájú területeket népesítenek be. E jelenség mögött minden valószínűség szerint az a nagyarányú gazdasági—életformabeli átalakulás áll, melynek során a déli eredetű, mediterrán típusú gazdálkodásról a Kárpát-medencében a lakosságnak át kellett állnia a közép-európai mérsékeltövi viszonyoknak jobban megfelelő életmódra. A későneolitikum idején további — több okra visszavezethető — differenciálódás tapasztalható; jól látható ez, ha összehasonlítjuk pl. a Körös-kultúra és a tiszai kultúra telepeinek elterjedését a Berettyó—Körösök vonalától D-re; vagy az alföldi vonaldíszes kultúra és a tiszai kultúra telepeinek elterjedését a Berettyó és a Körösök vonalától É-ra és D-re és a Tiszától K-re.

Az alábbiakban azonban néhány új szempontot szeretnék felvetni a neolit lelőhelyek és az árterek egymáshoz való viszonyának vizsgálatához. Az ármentesítő és lecsapoló munkálatok megkezdése előtti helyzetet ábrázoló térkép az állandóan ármentes területeken és a tavakon kívül két kategóriát tüntet fel: „az árvizek alkalmával hosszabb-rövidebb ideig vízzel borított területek"-et és az „állandóan vagy az év legnagyobb részében víz alatt álló területek"-et. Összesen 600 lelőhely elhelyezkedésének elemzése azt mutatta, hogy mindössze 7 olyan lelőhely van, mely mind a történeti vízrajzi térkép, mind az irodalom alapján „állandóan víz alatt álló területre" esik (Szelevény—Bivalyos, Szelevény—Hosszúhát, Szelevény—Pecekpart II., Esztár—Kiserdő, Berettyópart, Tarnazsadány—Sándorrésze, Zalkod—Csenkedomb — valamennyi az alföldi vonaldíszes kultúra különböző fázisaiból).

A történeti vízrajzi térkép alapján egyértelműen „állandóan víz alatt álló területre" esik 19 lelőhely [*Körös*-kultúra: Vésztő—Kótpuszta, Maroslele—Pana, Tápé—Lebőhalom, Zsáka-Vekerdi út, Öszentiván (Tiszasziget) I., II., VIII.; *Vinča*-kultúra: Öszentiván I., II., VIII., Homokbánya; *alföldi vonaldíszes* kultúra: Szentes—Zalota, Tápé—Lebőhalom, Öszentiván—Homokbánya, Abádszalók—Taksonypuszta, Egyek—Rózsástelek, Tiszaeszlár—Kistanya; *tiszai* kultúra: Békés—Povádi rizstelep, Tápé—Lebőhalom]. Azonban vagy a leletkörülmények elemzése (pl. Vésztő—Kótpuszta, Békés—Povádi

rizstelep esetében, ahol a neolit telepekbe kora Árpád-kori, ill. honfoglaláskori temetőt ástak), vagy az irodalom utalásai ártérből kiemelkedő dombokra, magaslatokra stb. (pl. Maroslele—Pana, Szentes—Zalota, Őszentiván I., II., VIII., Homokbánya esetében — figyelembe véve, hogy ezen lelőhelyek egyúttal a mély talajvízállást jelző, bizonyos mértékig a domborzatot is tükröző, izobath-„szigeteken" vannak), továbbá Abádszalók—Taksonypuszta, Egyek—Rózsástelek, Tiszaeszlár—Kistanya esetében a lelőhelyek környezetében levő igen változatos izobathok arra utalnak, hogy ezeket a telepeket sem tarthatjuk egyértelműen víz alatt levőknek.

Ugyanakkor vannak olyan területek is — pl. a fentebb említett tiszazugi, a jelenlegi ártéren levő lelőhelyek Szelevény környékén —, ahol a talajvíztérkép sem ad megfelelő eligazítást.

A léptéke miatt általánosító történeti vízrajzi térkép ilyen jellegű „hibáira" — éppen a talajvíztérképpel való egyeztetés alapján — legutóbb J. Nandris (1970) hívta fel a figyelmet. Ugyanakkor azonban következtetése, miszerint a Körös-kultúra (egyáltalán egy neolit kultúra) meghatározott talajvíz-mélységű területekkel kapcsolható össze — többek között a folyóknak a talajvízre gyakorolt hatása miatt —, nem állja meg a helyét.

A 131 Körös-kultúrás lelőhelyből 108, az alföldi vonaldíszes és bükki kultúrához tartozó 407 lelőhelyből 304 s a tiszai kultúra 62 lelőhelyéből 46 lokalizálható egyértelműen többségében „árvizek alkalmával hosszabb-rövidebb ideig víz alatt álló területekre", ill. kismértékben állandóan ármentes területre. A lelőhely tágabb környezetében uralkodó vízrajzi viszonyok, valamint az — elég kis számú — irodalmi adat elemzésével nagy valószínűséggel ilyen területekre rögzíthető újabb 11 Körös-kultúrás, 87 alföldi vonaldíszes—bükki kultúrás és 9 tiszai kultúrás lelőhely is. A lelőhely tágabb környékének rendkívül tagolt domborzati és vízrajzi viszonyai, valamint adathiány folytán nem rögzíthető 12 Körös-kultúrás, 17 alföldi vonaldíszes—bükki kultúrás és 7 tiszai kultúrás lelőhely; vagyis az ábrázolt neolit lelőhelyeknek jóval több, mint 70%-a árvizek alkalmával csupán hosszabb-rövidebb ideig víz alatt álló, ill. ármentes területen volt.

Tekintettel arra, hogy az 1:600 000 méretarányú történeti vízrajzi térkép nem alkalmas a néhány száz m² területű, aránylag alacsony, de a környezetéből valószínűleg nagyobb árvizek alkalmával is kiemelkedő „szigetek" jelölésére, valamint arra, hogy a csak időszakosan elárasztott területekre eső lelőhelyek száma feltűnően nagy, megkockáztatható a feltevés, hogy a történeti vízrajzi térkép egy vízborítottság-maximumot rögzít.

Sőt bizonyos jelekből — pl. a Tiszazug déli részén levő Szelevény környéki, már említett lelőhelyek esetében, melyek a jelenlegi ártéren vannak [s joggal teszi fel a kérdést Kalicz N. (1957), hogy így volt-e a neolitikumban is] — talán arra is lehet következtetni, hogy egyes területeken a mai vízborítottság is a maximum lehet a neolitikumhoz képest. Ezt azonban a természetes feltöltődés vagy a vízszabályozás is befolyásolhatta. A vízzel való borítottság minden valószínűség szerint a neolitikum folyamán is változott — ennek felderítéséhez azonban több adatra, több és korszerűbben feltárt régészeti lelőhelyre volna szükség. Az egyes — főleg ártérből kiemelkedő dombokon levő — lelőhelyeken megfigyelt öntési rétegek inkább szokatlan méretű árvizeket jelentenek — tehát közvetve éghajlattörténeti adatként is felhasználhatók. [Pl. a Tisza bal partján, a Köröstől D-re és a Marostól É-ra van némi adatunk arra (Tápé—Lebőhalom lelőhelyen), hogy a Bükk I. fázist megelőző időben, vagyis i. e.

4000 körül (KORDOS L. 1977) nagyobb volt a vízzel való borítottság, mint a Bükk I. idején (TIMÁR L. in KOREK J. 1958)].

Mivel egyrészt a szikesedés óholocén felületeken fejlődhetett ki (SCHERF E. 1935), másrészt a történeti vízrajzi térkép mindkét típusú árterülete — legalábbis a Tisza magyarországi középső és alsó szakaszán — valószínűleg az újholocénben jött létre (MIHÁLTZ I. 1953a, b, RÓNAI A. 1967), nagy általánosságban úgy tűnik, hogy a lelőhelyek kis része óholocén teraszon, többsége pedig — elsősorban az említett Tisza menti területeken — újholocén térszínen van, ill. ebből a térszínből több helyen kiemelkedő pleisztocén szigeteken. Ez azt jelentené, hogy az Alföldön a neolit megtelepedés már biztosan újholocén kori. Tehát valamennyi régészeti kultúránk — a bizonytalan mezolitikum kivételével — újholocén kori, de maguk a lelőhelyek — mint a fentiekből látható — egyaránt vannak újholocén képződményeken, ill. az újholocén képződményekből legalább az Atlantikum első harmada óta kimagasló pleisztocén „szigeteken" és óholocén képződményeken. A neolit megtelepedés tehát az újholocén folyóbevágódás után, laterális erózió kezdete előtt ment végbe.

További feladat a lelőhelyek még pontosabb lokalizálása, összevetésük a részletes geomorfológiai viszonyokkal, valamint az egyes lelőhelyeken észlelhető, éghajlat- és vízrajz-történeti szempontból értékelhető jelenségek gyűjtése és összevetése.

IRODALOM

BÁCSKAY E. 1978: A magyar holocénsztratigráfia régészeti dokumentációs pontjai. — Földt. Int. Évi Jel. 1976-ról, pp. 383—386.

BODNÁR B. 1928: Hódmezővásárhely és környékének régi vízrajza. — A Szegedi Alföldkutató Bizottság Könyvtára, III. Szakoszt. Közl. 5. p. 44.

KALICZ N. 1957: A Tiszazug őskori települései. — Rég. Füz. Ser. II. 8. p. 98.

KORDOS L. 1977: A sketch of the vertebrate biostratigraphy of the Hungarian Holocene. — Földr. Közlem. 25. 1—3. sz. pp. 144—155.

KOREK J. 1958: Lebő-halmi ásatás 1950-ben. — Arch. Ért. pp. 132—155.

KOVALOVSZKI J. 1957: Régészeti adatok Szentes környékének településtörténelméhez. —Rég. Füz. Ser. II. 5. p. 80.

KROLOPP E. 1977: Absolute chronological data of the Quaternary sediments in Hungary. — Földr. Közlem. 25. 1—3. sz. pp. 230—232.

Magyarország vízborította és vízjárta területei az ármentesítő és lecsapoló munkálatok megkezdése előtt. 1:600 000. — 1938. Budapest.

MIHÁLTZ I. 1953a: A Duna—Tisza köze déli részének földtani felvétele. — Földt. Int. Évi Jel. 1950-ről, pp. 112—132.

MIHÁLTZ I. 1953b: Az Észak-Alföld keleti részének földtani térképezése. — Földt. Int. Évi Jel. 1951-ről, pp. 61—68.

NANDRIS J. 1970: Ground water as a factor in the first temperate Neolithic settlement of the Körös Region. — Zbornik Narodnog Muzeja Beograd VI. pp. 59—71.

RÓNAI A. 1961: Az Alföld talajvíztérképe 1:200 000. — Földt. Int. Alk. Kiadv.

RÓNAI A. *et al.* 1967: Magyarázó Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatához. L-34-IX. Szolnok. — Földt. Int. kiadása.

SCHERF E. 1935: Alföldünk pleisztocén és holocén rétegeinek geológiai és morfológiai viszonyai. — Földt. Int. Évi Jel. 1925—28-ról, pp. 265—273.

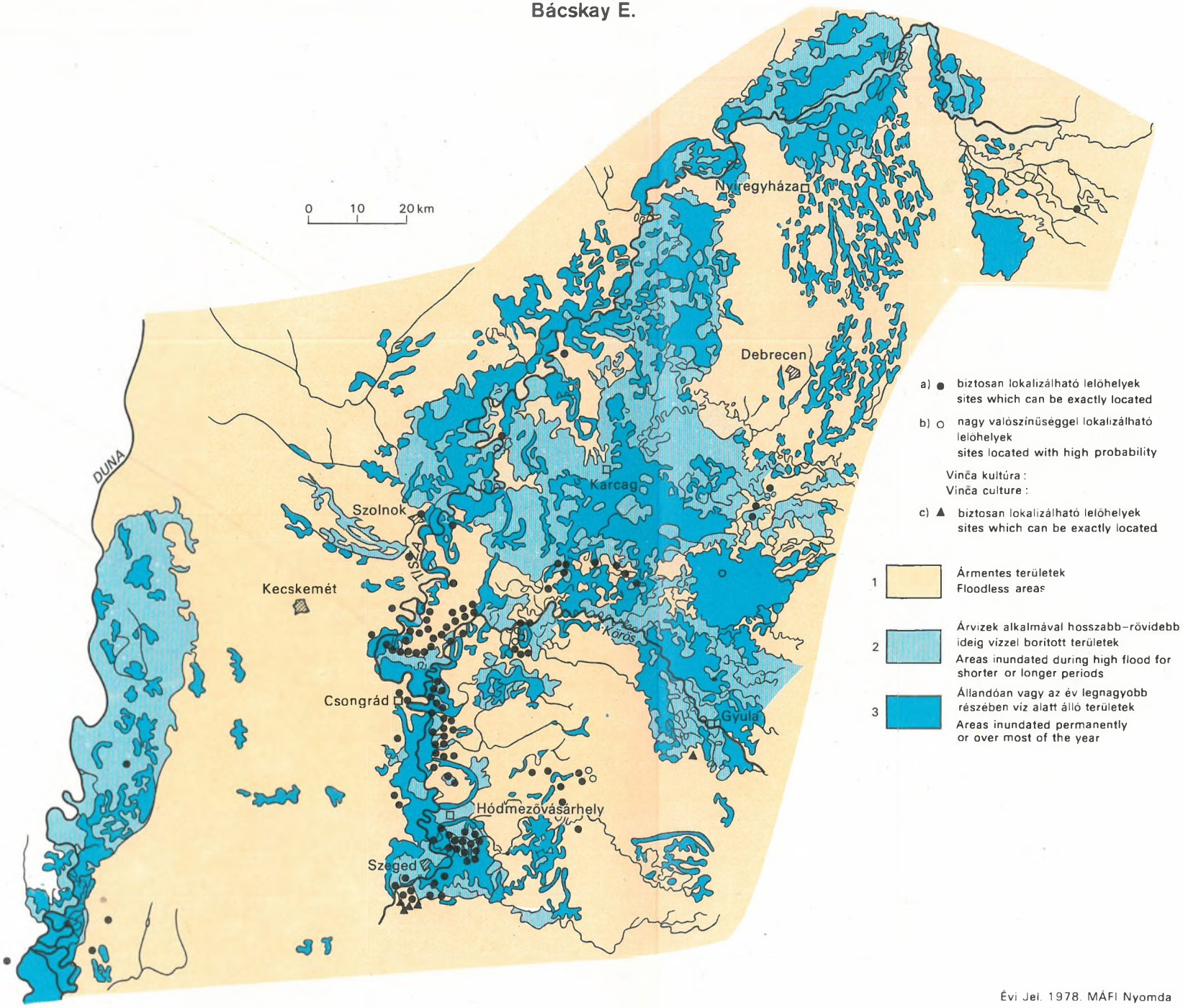
SCHUPITER E. 1931: Neolitikus telepek Szentes környékén. — Dolg. a Ferencz J. Tud. Egyet. Archaeol. Intézetéből. VII. 1—2. pp. 54—59. Szeged.

ZALOTAY E. 1932: Csongrád vármegye őskori települése. — Dolg. a Ferencz J. Tud. Egyet. Archaeol. Intézetéből. VIII. 1—2. pp. 49—102. Szeged.

A KÖRÖS KULTÚRA LELŐHELYEINEK ELTERJEDÉSE ÉS A VINČA KULTÚRA ALFÖLDRE ESŐ LELŐHELYEI

DISTRIBUTION OF THE SITES OF THE KÖRÖS CULTURE AND THE SITES OF THE VINČA CULTURE IN THE GREAT PLAIN

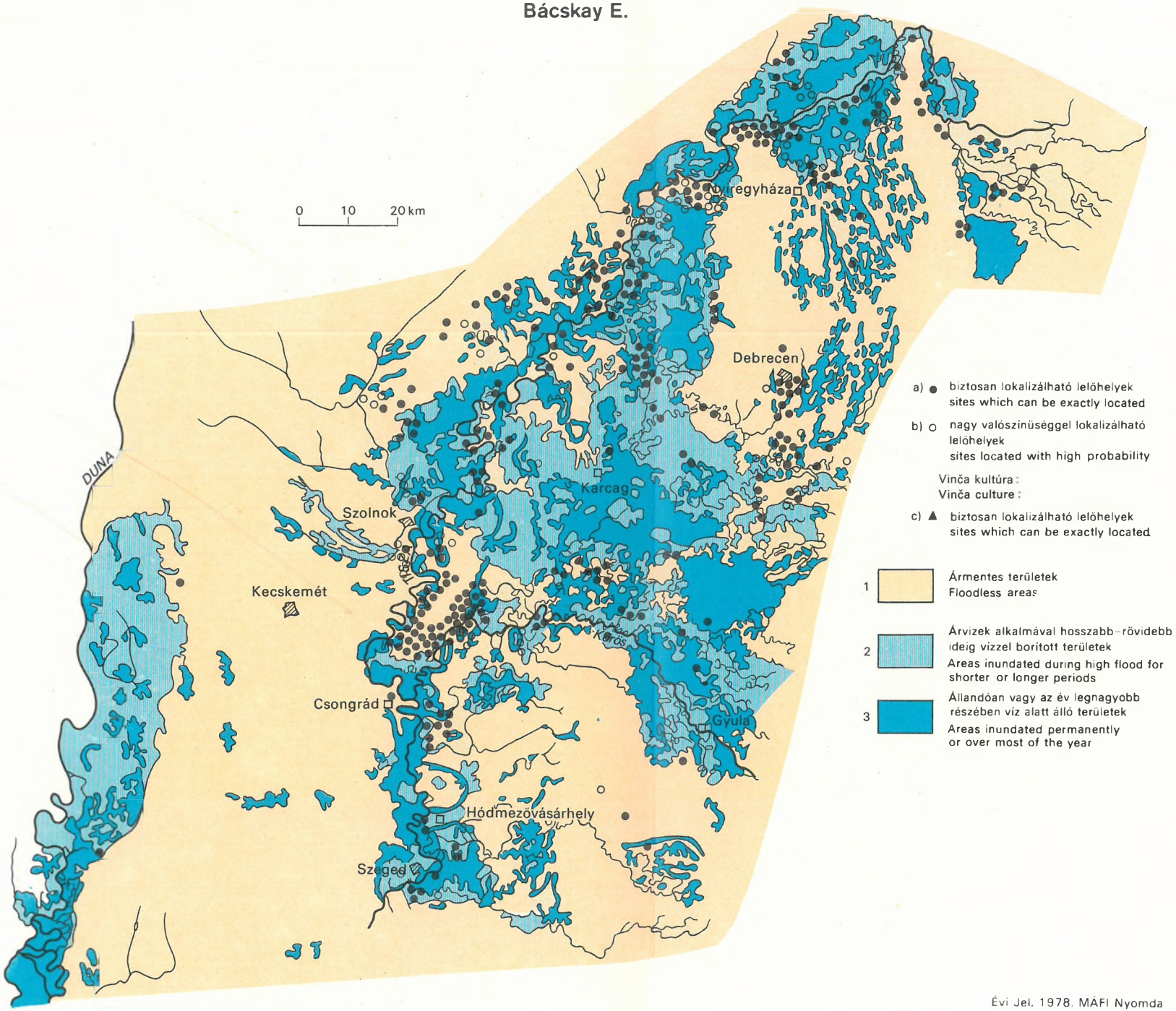
Bácskay E.



Évi Jel. 1978. MÁFI Nyomda

AZ ALFÖLDI VONALDÍSZES KULTÚRA ÉS A BÜKKI KULTÚRA LELŐHELYEI
DISTRIBUTION OF THE SITES OF THE ALFÖLD LINEAR POTTERY CULTURE AND THE BÜKK CULTURE

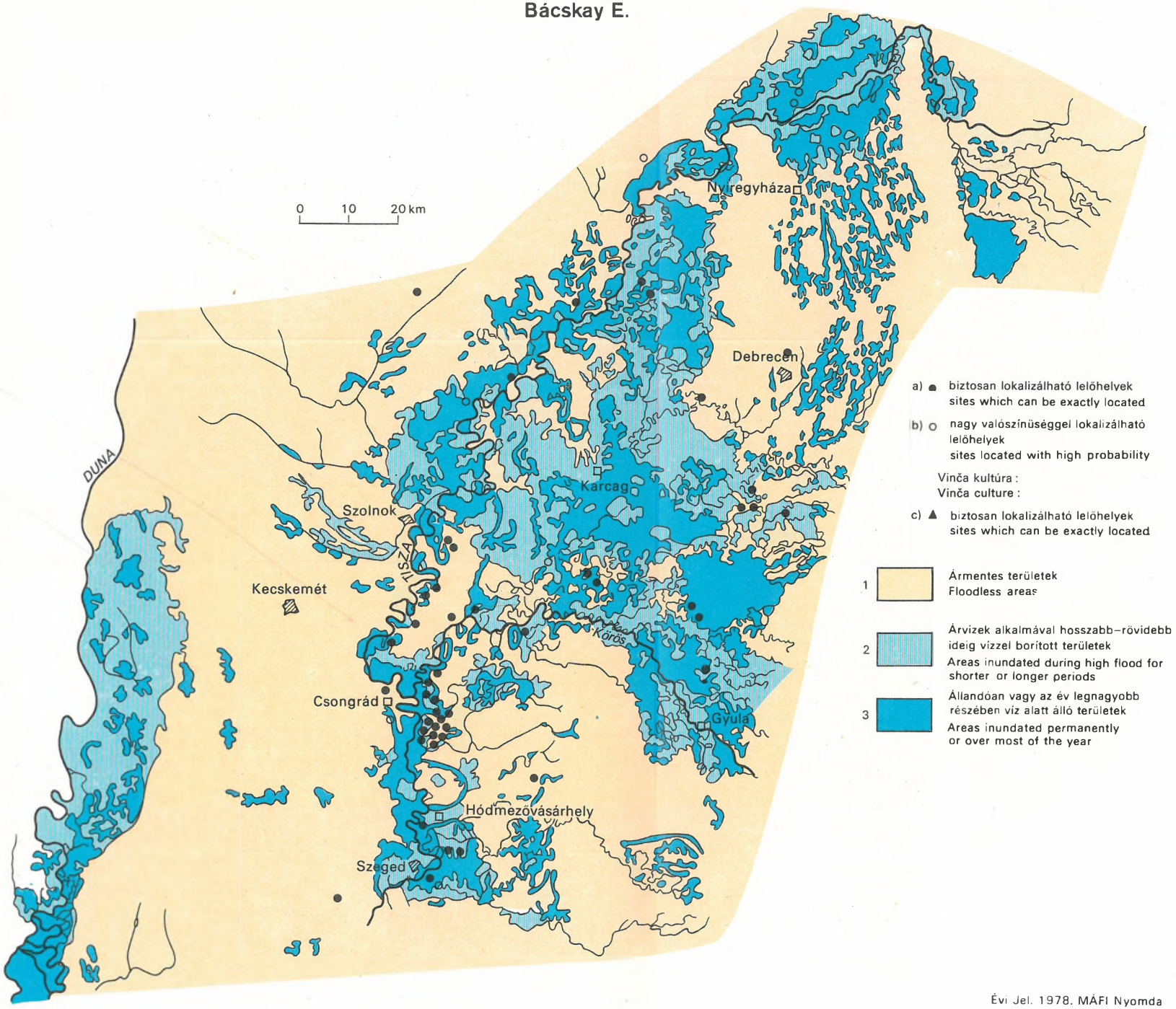
Bácskay E.



Évi Jel. 1978. MÁFI Nyomda

A TISZAI KULTÚRA LELŐHELYEI
DISTRIBUTION OF THE TISZA CULTURE

Bácskay E.



Évi Jel. 1978. MÁFI Nyomda

ARCHAEOLOGICAL DOCUMENTARY SITES OF HUNGARIAN HOLOCENE STRATIGRAPHY IN THE GREAT HUNGARIAN PLAIN

Neolithic

by
E. BÁCSKAY

As the second part of the evaluation of archaeological documentary sites from the viewpoint of Holocene stratigraphy the present article deals with the distribution of Neolithic settlements in the Great Hungarian Plain as well as with their relations to the one-time floodless and inundated areas and areas free from floods on the map representing the hydrogeographic conditions before the drainage. The localization of the Neolithic settlements in this map and also the comparison of their position with the map showing the depth of underground water table in the Great Hungarian Plain and with the data of the archaeological literature show that 70% of the settlements fall within the zones of "areas inundated at high floods for shorter or longer periods" or those of the floodless areas. (The latter are rather few.) An attempt at connecting the Neolithic settlements with the phases of the Holocene has been made. Before more detailed investigations are undertaken, the author believes the Neolithic sites—and consequently all archaeological sites—to be of Late Holocene age. Their distribution, however, may cover Pleistocene, Early and Late Holocene formations alike. Thus the Neolithic occupation must have taken place after the Late Holocene incision of rivers and before the onset of their lateral erosion.

Supplement I. Distribution of the sites of the Körös culture and the sites of the Vinča culture in the Great Plain

Körös culture: *a)* sites which can be exactly located, *b)* sites located with high probability. Vinča culture: *c)* sites which can be exactly located. — *1.* Floodless areas, *2.* areas inundated during high flood for shorter or longer periods, *3.* areas inundated permanently or over most of the year

Supplement II. Distribution of the sites of the Alföld Linear Pottery culture and the Bükk culture. For explanation, see Supplement I.

Supplement III. Distribution of the sites of the Tisza culture. For explanation, see Supplement I.

(All maps are based on the Map of inundated and wet areas of Hungary prior to flood control and drainage measures 1:600,000. Bp. 1938)

MEGJEGYZÉS A FELSZÍN ALATTI KÉPZŐDMÉNYEK SZŰRŐKÉPESSÉGÉRŐL KÖRNYEZETVÉDELMI SZEMPONTBÓL

MOLDVAY LORÁND

Ha megvizsgáljuk a földtani környezetvédelemhez sorolt ismereteket és tennivalókat, szembeötlő: *1.* a felszín alatti képződmények szűrő, lebontó, semlegesítő tulajdonságaira vonatkozó adatok hiánya, *2.* jelenleg nem is tanúsítunk fokozottabb érdeklődést megismerésükre ezekből a szempontokból.

A kérdés azért érdemelne nagyobb figyelmet, mert a képződmények szűrő, lebontó, semlegesítő tulajdonsága képessé tesz bennünket arra, hogy a folyékony szennyező anyagok egy részétől megóvjuk magunkat derítéssel vagy szikkasztással, ha az ún. „öntisztulás" szempontjából szabályozott az emisszió. Ilyen műveleteket elegendő adat alapján korrektül lehet tervezni. Folyamatos derítő jellegű semlegesítéssel közműre szánt pénzt lehet megtakarítani. Biztosítható az is, hogy a litoszférában levő talaj- vagy rétegvíz ne károsodjon.

Jelenleg szennyvízöntözéssel a termőtalajt sokfelé felhasználják szennyvíz közömbösítésére. Eközben vegyi és biológiai ártalmatlanítás zajlik le és a terméshozam is növekedhet. Hogy milyen fontosságot tulajdonítanak a termőtalajba való emissziónak, arra jellemző a szakirodalom néhány adata. Az OMKDK*-tól és a BRGM**-től kapott információk szerint néhány jellemző adat az utóbbi három év áttekintése alapján:

téma	*munka száma* (db)
szennyvíztisztítás	188
termőtalaj, szennyvízöntözés	75
termőtalaj, szennyeződés és szűrőképesség	51

A felszín (termőtalaj) alatti képződményekkel (altalajjal) már sokkal kevesebb munka foglalkozik:

altalaj szennyeződése	29
altalaj szűrőképessége	6

Megjegyzendő, hogy az összeszámolt 6 db munka sem foglalkozik behatóban az altalaj semlegesítő tulajdonságával, de legalább említ néhány vonatkozást. Olyan művel nem találkozunk, amely különböző veszélyeztető komponensek földtani képződményekre gyakorolt hatásával tételesen foglalkozna.

*Országos Műszaki Könyvtár és Dokumentációs Központ, Budapest.
**Bureau de Recherches Géologiques et Minières, Párizs.

Enélkül viszont csak nagyon hozzávetőlegesen állapíthatjuk meg a bevezetőben említett emissziót.

Nem hagyhatjuk figyelmen kívül azt sem, hogy az Országos Környezet- és Természetvédelmi Hivatal hosszú távú környezetvédelmi koncepció-javaslata az altalaj semlegesítő képességével alig foglalkozik. A következő mondata utal rá: „A föld védelme, mint környezetvédelmi tevékenység három egymástól elválasztható, azonban mégis egymásra ható részterületből: a talaj, az altalaj és az ásványvagyon védelméből áll." Az altalajról másutt nem tesznek említést.

A fentiek arra hívják fel a figyelmet, hogy a felszín alatti képződmények szűrő, lebontó, semlegesítő képességét a mainál jobban meg kell ismernünk, még akkor is, ha fajlagosan csak kisebb derítő „teljesítményt" várunk tőle, mint a termőtalajtól.

ZUR FRAGE DES FILTRATIONSVERMÖGENS VON BILDUNGEN UNTER DER OBERFLÄCHE IN HINBLICK AUF DEN UMWELTSCHUTZ

von
L. MOLDVAY

Wenn wir die zum Umweltschutz gerechneten Kenntnisse und Aufgaben prüfen, fällt uns Folgendes ins Auge: *1.* Mangel von Angaben über das Filtrations-, Zersetzungs- und Neutralisierungsvermögen von unteroberflächlichen Bildungen; *2.* gegenwärtig wird kein grosses Gewicht darauf gelegt, um diese Eigenschaften zu erkennen. Allerdings sollten diese besser kennengelernt, als es bis jetzt der Fall war, selbst wenn wir von diesen Bildungen spezifisch nur kleinere „klärende" Leistung erwarten, als vom Mutterboden.

DIATOMÁK KUBA ÉNY-I PARTSZEGÉLYÉRŐL

HAJÓS MÁRTA—NAGY ELEMÉR—RADÓCZ GYULA

Jelen vizsgálatokra a Magyar Tudományos Akadémia és a Kubai Tudományos Akadémia között 1977-ben létrejött megállapodás alapján került sor. A Központi Földtani Hivatal és a Magyar Állami Földtani Intézet támogatásával elkezdett aktuogeológiai tevékenység során NAGY E. és RADÓCZ GY. számos aljzatmintát gyűjtött Kubában, elsősorban partközeli, partszegélyi területeken.

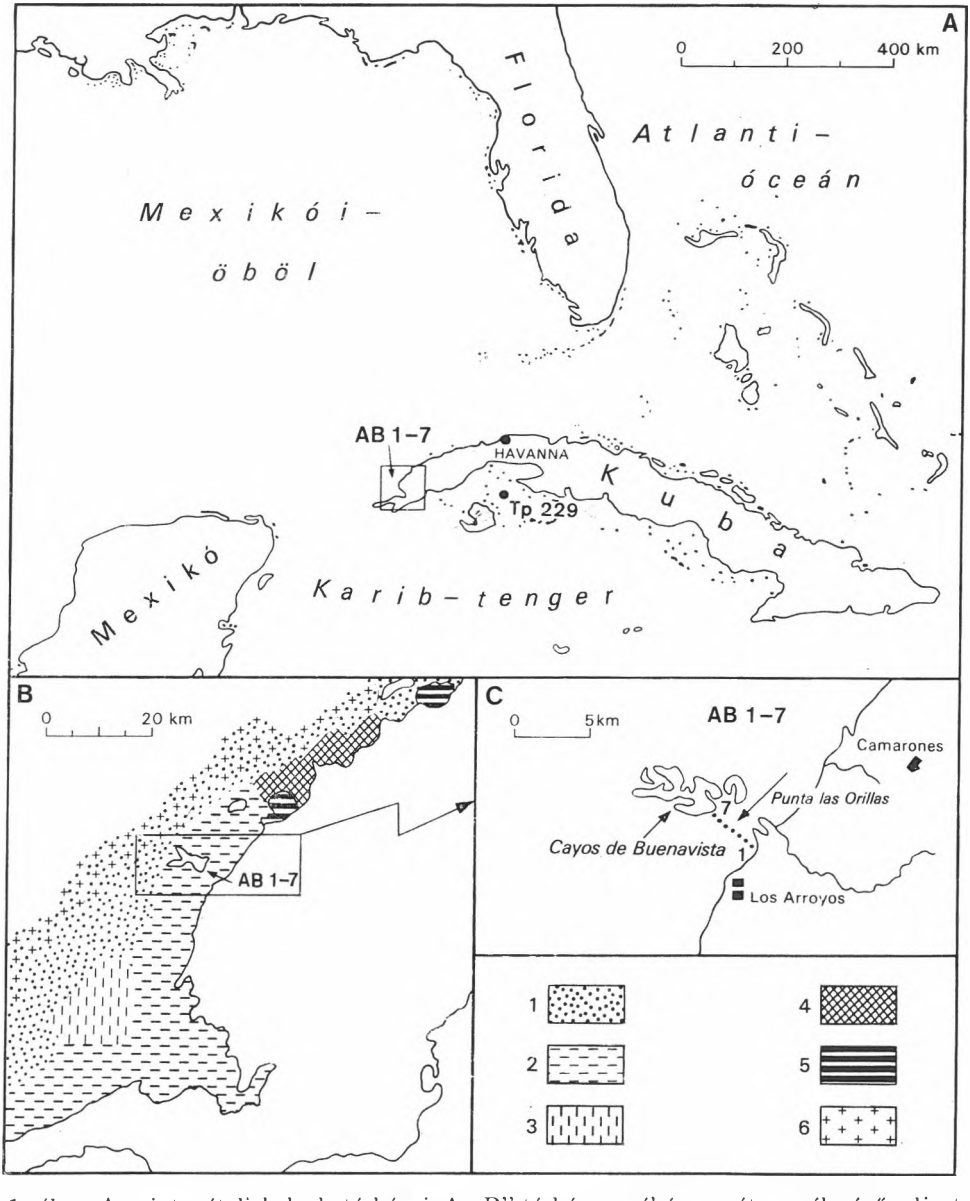
A vizsgálati eredmények közül a bentosz Diatomák külön is említést érdemelnek, miután Kuba környékéről ez ideig főként plankton Diatomákat ismertünk (B. L. LOPEZ—L. VINOGRADOVA 1972, 1974, B. L. LOPEZ—A. N. BORRERO 1977). A most vizsgálatra került 7 db aljzatmintát Los Arroyos-tól É-ra, Punta las Orillas és a Cayos de Buenavista lapos, mangrovés partjai között húzódó és itt csupán 2—5 m mélységű csendes, tiszta vizű, a Kuba környéki átlagnak megfelelő, 30—37‰ sótartalmú és 22—28 °C hőmérsékletű, jól szellőzött vizű selflagúna területről, homokos—iszapos aljzatról, a térképen jelölt AB 1—7 szelvény mentén gyűjtöttük (1. ábra).

Ezenkívül összehasonlító jelleggel a Kuba D-i partjához csatlakozó Batabánói-öböl Tp-229. sz. fúrásának 6 db mintáját is megvizsgáltuk (1. ábra). Ez a fúrás 4,35 m vastagságban tárta fel az öböl üledékeit. A vizsgált 6 db minta sem Diatomát, sem Nannoplanktont nem tartalmazott, kovaszivacs vázelemek is csak a felső 1,20 m-ben voltak, bár ma élő Diatomákat ismerünk az öbölből (loco citato). Ez utóbbi mintákat O. A. SUAREZ, a Kubai Oceanológiai Intézet geológiai laboratóriumának vezetője volt szíves rendelkezésünkre bocsátani.

A Los Arroyos-i aljzatminták uralkodó mennyiségét terrigén származású iszap és kevés változatos anyagú homokszemcse mellett jelentős mennyiségű szerves eredetű karbonát anyag, ill. ezek finomhomok—aprókavics szemnagyságú törmelékje alkotja.

Az aljzathoz rögzített makroszkópos algák közül gyakoriak a zöldalgák: Chlorohyceae: Siphonales—*Halimeda* sp. (*H. tridens?*, *H. opuntia* L.), *Caulerpa prolifera* (FORSK.) LAMOUR., *Acetabularia crenulata* LAMOUR., *Udotea flabellum* HOWE stb. A Halimedák elmeszededett lapos — 1—2 mm vastag és 3—10 mm széles — szegmentumai gyakran tömegesen felhalmozódnak az üledékben.

A gyűjtött aljzatminták Chrysophyta algái közül a Coccolithophora-tartalom igen szegényes. BÁLDINÉ BEKE M. csupán egyetlen mintában talált egy *Helicopontosphaera kamptneri* HAY et MOHLER és egy *Braarudosphaera bigelowi* (GRAN et BRAARUD) alakot. A kovaalgák (Bacillariophyceae, Diatomae) száma és fajgazdagsága viszont meglepően nagy volt a finom frakcióban (1. táblázat).



1. ábra. A mintavételi helyek térképei. A „B" térkép a néhány méter mélységű aljzat üledékeloszlását szemlélteti V. V. MURINA *et al.* (1969) alapján.

1. Organodetrituszos homok, *2.* iszapos homok Thalassia-val, *3.* iszapos homok, *4.* homokos iszap Thalassia-val, *5.* iszap, *6.* korallzátony. — „C" térkép: AB 1–7 = mintavételi helyek

Fig. 1. Charts of sampling points
Chart "B" illustrates the distribution of sediments of the sea bottom down to a few metres depth, as observed by V. V. MURINA *et al.* (1969)

1. Organodetrital sand, *2.* silty sand with Thalassia, *3.* silty sand, *4.* sandy silt with Thalassia, *5.* silt, *6.* coral reef. — Chart "C": AB 1–7 = sampling points

1. táblázat

Az AB 1—7 aljzatminták összesített maradványegyüttese és földrajzi elterjedése

	1	2	3	4
Bacillariophyceae (Diatomeae):				
Actinocyclus ehrenbergii RALFS var. *crassa* (W. SM.) HUST.				+
Actinocyclus ehrenbergii RALFS var. *ralfsii* (W. SM.) HUST.		+		+
Amphora arenaria DONK.	+		+	
Amphora bigibba GRUN.		+		
Amphora ostrearia BRÉB. var. *vitrea* CLEVE		+		
Amphora sp. I.				
Amphora sp. II.				
Amphora sp. III.				
Amphora sp. IV.				
Biddulphia pulchella GRAY	+	+	+	+
Biddulphia regina W. SM.			+	+
Biddulphia tridens (EHR.) EHR.	+	+	+	+
Caloneis liber (W. SM.) CLEVE		+	+	
Caloneis linearis (GRUN.) BOYER	+			
Caloneis sp. I.				
Caloneis sp. II.				
Caloneis sp. III.				
Campylodiscus singularis A. SCHM.		+		
Campylodiscus sp.				
Climacosphenia truncata HUST.		+		
Cocconeis britannica NAEG.				+
Cocconeis sp.				
Coscinodiscus nitidus GREG.		+	+	+
Cymatosira lorenziana GRUN.			+	+
Dimerogramma furcigerum GRUN.			+	+
Diploneis chersonensis (GRUN.) CLEVE			+	+
Diploneis coffaeiformis (A. SCHM.) CLEVE				+
Diploneis crabro (EHR.) EHR.		+		
Diploneis fusca (GREG.) CLEVE var. *hyperborea* (GRUN.) HUST.			+	+
Diploneis nitescens (GREG.) CLEVE		+		+
Diploneis papula (A. SCHM.) CLEVE				+
Diploneis sp. I.				
Diploneis sp. II.				
Grammatophora marina (LYNGB.) KÜTZ.	+			+
Glyphodesmis eximia GREV.	+			
Isthmia sp.				+
Mastogloia asperuloides HUST.		+		
Mastogloia bahamensis CLEVE	+	+		
Mastogloia cocconeiformis GRUN.	+	+	+	
Mastogloia cribrosa GRUN.				+
Mastogloia crucicula (GRUN.) CLEVE	+	+	+	+
Mastogloia erythraea GRUN.			+	+
Mastogloia fimbriata (BRIGHTW.) CLEVE		+	+	+

1. táblázat folyt. (2)

	1	2	3	4
Mastogloia lemniscata LEUDIGER-FORTMOREL			+	+
Mastogloia meisteri HUST.		+		
Mastogloia punctifera BRUN				+
Mastogloia splendida (GREG.) CLEVE	+	+		
Mastogloia sp. I.				
Mastogloia sp. II.				
Melosira (Paralia) sulcata (EHR.) KÜTZ. var. *coronata* (EHR.) GRUN.	+	+	+	+
Melosira (Paralia) sulcata (EHR.) KÜTZ. f. *radiata* (GRUN.) PERAG. et PERAG.				+
Melosira (Paralia) sulcata (EHR.) KÜTZ. var.?				+
Navicula irroratoides HUST. f. *elliptica* HUST.	+			
Navicula longa (GREG.) RALFS			+	
Navicula lyra EHR.	+	+	+	+
Nitzschia macilenta GREG.				+
Nitzschia marginulata GRUN.		+		
Nitzschia marginulata GRUN. f. *parva* GRUN.				
Nitzschia panduriformis GREG.		+	+	
Nitzschia panduriformis GREG. var. *delicatula* GRUN.				
Nitzschia panduriformis GREG. var. *minor* GRUN.				
Nitzschia sp. I.				
Nitzschia sp. II.				
Podocystis sp.				
Pleurosigma sp.				
Rhaphoneis amphiceros (EHR.) EHR. var. *tetragona* GRUN.			+	
Rhopalodia gibberula (EHR.) O. MÜLL. var. *protracta* GRUN.			+	
Rhopalodia gibberula (EHR.) O. MÜLL. var. *succincta* BRÉB.				
Rhopalodia musculus (KÜTZ.) O. MÜLL.	+		+	+
Surirella comis A. SCHM. var.?	+			
Surirella fastuosa EHR. var. *bidentata* n. var. HAJÓS	+			
Surirella fastuosa EHR. var. *cuneata* WITT.	+	+		
Surirella sp.				
Stephanopyxis sp.				
Synedra bacillaris (GRUN.) HUST.		+		+
Synedra formosa HANTZSCH		+	+	+
Synedra pulcherrima HANTZSCH				+
Synedra undulata BAIL.			+	+
Synedrosphenia gomphonema (JAN. et RABH.) HUST.	+			
Trachyneis aspera (EHR.) CLEVE var. *intermedia* (GRUN.) CLEVE			+	
Triceratium balearicum CLEVE et GRUN.	+			+
Triceratium reticulum EHR.				+
Tropidoneis lepidoptera (GRUN.) CLEVE			+	
Összesen	19	25	26	34

1 = Florida, Mexicói-öböl, Campechei-öböl, Honduras.
2 = Jáva, Celebes, Borneo (Labuan), Fülöp-szigetek, Singapur, Samoa (Polinézia).
3 = Ceylon, Bab el-Mandeb szoros, Kuwait.
4 = Dél-Európa, Földközi-tenger.

A tengeri füvek közül a leggyakoribb a *Thalassia testudinum* KON., amely néhol az algáknál sűrűbben borítja az aljzatot.

Foraminiferák KORECZNÉ LAKY I. meghatározása szerint: *Hyperammina arborescens* NORMAN, *Clavulina angularis* D'ORB., *Peneroplis pertusus* FORSK., *P. bradyi* CUSHM., *P. proteus* D'ORB., *Archaias angulatus* (F. M.), *A. compressus* (D'ORB.), *Cymbaloporetta squammosa* (D'ORB.), *Amphistegina gibbosa* D'ORB., *A. lessonii* D'ORB., *Borelis haueri* D'ORB., *Nodobaculariella cassis* (D'ORB.), *Biloculina carinata* D'ORB., *Quinqueloculina soldanii* D'ORB., *Q. samoaensis* CUSHM., *Q. agglutinans* D'ORB., *Q. torrei* ACOSTA, *Q. bradyana* CUSHM., *Rosalina dubia* D'ORB., *R. rosea* D'ORB., *Heterostegina simplex* D'ORB.

A Porifera — kovaszivacsok vázmaradványa ugyancsak jelentős mennyiségű a finom frakcióban.

Korallok: *Cladocora arbuscula* LESUEUR, *Manicina areolata* (L.), *Porites porites* var. *divaricata* LESUEUR.

Lamellibranchiata: *Aequipecten gibbus* L., *Americardia medoa* L., *Anadara notabilis* RÖDING, *Codacia orbicularis* MONTAGU, *Laevicardium laevigatum* L., *Lyropecten antillarum* RÉCLUZ, *Tellina (Arcopagia) fausta* PULTENEY, *Tellina mera* SAYM stb.

Gastropoda: *Astraea phoebia* RÖDING, *Bulla striata* BRUG., *Cerithium litteratum* BORN, *Columbella mercatoria* L., *Fasciolaria tulipa* L., *Modulus modulus* L., *Strombus gigas* L., *Tegula fasciata* BORN, *Turbo castanea* GMELIN stb.

Crustacea (O. GOMEZ szerint): *Macrocoeloma piplacanthum* (STIMPSON), *Microphrys interruptus* RATHBUN, *Mithrax ruber* (STIMPSON), *Pitho anigodon* (MARTENS).

Echinodermaták és töredékeik (O. GOMEZ meghatározása szerint): *Lytechinus variegatus* (LESKE), *Moira atropus* (LAM.), *Clypeaster rosaceus* (L.), *Oreaster reticulatus* L. és Ophiuroideák (V. V. MURINA *et al.* 1969).

A szelvény mentén gyűjtött minták nagyfokú hasonlóságát a részletesebb vizsgálatok is igazolták, ezért a Diatomák vizsgálati eredményeit is csak összevontan közöljük. A Diatomákat HAJÓS M. határozta meg.

A Diatomák és a kovaszivacsok vázelemei csak a detritusz szerves anyagának eloxidálása és a biogén eredetű $CaCO_3$-szemcsék és héjtöredékek eltávolítása után tárultak fel, váltak láthatóvá és vizsgálhatóvá. Ezért a mintákat először 10%-os HCl, majd conc. H_2SO_4-val, HNO_3-val és desztillált vizes ülepítéses eljárással addig kezeltük, míg feltárásunk után az iszap SiO_2-alkotói maradtak csupán vissza. Ezeket fény- és scanning elektronmikroszkópok segítségével vizsgáltuk.

A most meghatározott Diatoma együttest (93 taxont) uralkodóan tengeri, partszegélyi bentosz fajok alkotják. A tengeri plankton fajok száma alárendelt volt a vizsgált aljzatmintákban. A B. L. LOPEZ—A. N. BORRERO (1977)-féle kubai Diatoma- (Bacillariophyceae) felsorolásban csupán 10 közös taxon szerepel: *Amphora arenaria*, *Biddulphia pulchella*, *B. tuomeyi* = *B. tridens*, *Grammatophora marina*, *Mastogloia splendida*, *Melosira (Paralia) sulcata* és varietásai, *Navicula lyra*, *Surirella fastuosa*, *Synedra undulata*, *Triceratium balearicum*. Az *Actinocyclus ehrenbergii* var. *crassa*, *A. ehrenbergii* var. *ralfsii* és a *Coscinodiscus nitidus* plankton fajok a LOPEZ—BORRERO (1977)-féle plankton Diatoma felsorolásban nem szerepelnek.

A partmentéről, a szárazföldről néhány édesvízi Diatoma faj is szállítódott az üledékgyűjtő öbölbe. Ezeket a fajokat külön soroltuk fel. A fajok részletes felsorolását az 1. táblázat és az I—XIX. fényképtábla közli.

A meghatározott Diatomák túlnyomó többsége ismert Floridából, a Campechei- és a Mexikói-öbölből és Honduras térségéből, de több faj a távolabbi tengerek trópusi, szubtrópusi partszegélyén — zátonyos, mangrovés selfterületén — is otthonos. Így pl. Borneo, Celebes, Jáva, Fülöp-szigetek, sőt Samoa

(Polinézia) körzetéből említi az irodalom (P. T. CLEVE 1883, I. N. HENDEY 1970, FR. HUSTEDT 1927—1966, TH. REINHOLD 1937, A. SCHMIDT *et al.* 1874—1959). Európából, elsősorban a Földközi-tenger partvidékéről, az 1. táblázatban felsorolt fajokból számos, a kubaiakkal azonos taxont ismerünk, mert ez egyike Európa legjobban megkutatott területének (FR. HUSTEDT 1927—1966, HAJÓS M. 1973).

A felsorolt tengeri fajok többsége aljzathoz, vagy a partmenti vízinövényekre tapadva élő epiphyta. Többnyire összefüggő láncokat alkotnak, pl. *Biddulphia pulchella*, *Glyphodesmis eximia* stb. A B. L. LOPEZ—L. VINOGRADOVA (1972) által közölt plankton Diatomákat aljzatmintáinkban nem találtuk.

Ismereteinket további plankton és bentosz minták vizsgálatával szeretnénk kiegészíteni és gyarapítani.

A Diatoma-héjak jó megtartásúak, épek, vékonyak, meleg vizet kedvelő trópusi, szubtrópusi fajok, melyek 30—37‰ sótartalmú, meleg vízű (22—28 °C hőmérsékletű), sekély (2—5 m mélységű) tengerpartszegélyen éltek.

Az együttesben az alábbi édesvízi Diatoma fajokat ismertük fel:

Caloneis bacillum (GRUN.) MER.
Diploneis ovalis (HILSE) CLEVE
Fragilaria sp. lánc
Melosira granulata (EHR.) RALFS
Melosira undulata (EHR.) KÜTZ.
Melosira varians AG.
Navicula cari EHR.
Navicula sp.
Surirella ovata KÜTZ.
Synedra ulna (NITZSCH.) EHR.

Az együttest kísérő kovaszivacs mega- és mikrosclera vázelemek: monaxon; oxea, tylote, euaster, Geodia LAM. sterraster, sphaeraster. Az édesvízi Diatomák és szivacsvázelemek mennyisége jelentéktelen.

IRODALOM

CLEVE P. T. 1883: Diatoms collected during the expedition of the „Vega". — Vega Expeditiones vetenskapliga arbeten, pp. 457—517. pls. 1—4. Stockholm.

CRUZ A. DE LA 1966: Estudios de plancton en la plataforma sur de Cuba. — Inst. Mac. Pesca. Contrib. 22. pp. 1—54. C. I. P. Cuba.

FRITSCH F. E. 1956: The structure and reproduction of the algae. — 1. pp. 1—791. Cambridge.

HAJÓS M. 1973: The mediterranean diatoms. — Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. 13. 2. pp. 944—969. Washington.

HENDEY I. N. 1970: Some littoral diatoms of Kuwait. — In: Beihefte zur Nowa Hedvigia, 31. pp. 101—167. figs. 1—71. Lehre.

HUSTEDT FR. 1927—1966: Die Kieselalgen Deutschlands, Österreichs und der Schweitz. — In: RABENHORST, L.: Kryptogamen — Flora. 7. Teil. 1. pp. 1—845. Figs. 1—542; Teil 2. pp. 1—845. Figs. 543—1179; Teil 3. pp. 1—816. Figs. 1180—1788. Leipzig.

LOPEZ B. L.—BORRERO A. N. 1977: Lista de especies de algas unicelulares para las aguas de la plataforma cubana. — Informe Cientif. — Técn. 11. Acad. Cienc. Cuba. pp. 1—20.

LOPEZ B. L.—VINOGRADOVA L. L. 1972: Fitoplancton de las adyacentes al archipelago cubano. — Acad. Cienc. de Cuba, Ser. Oceanologica, 13. pp. 1—24. Habana.

LOPEZ B. L.—VINOGRADOVA L. L. 1974: Distribución del fitoplancton en la plataforma suroccidental de Cuba. — Acad. Cienc. de Cuba, Ser. Oceanologica, 24. pp. 1—17. Habana.

MURINA V. V.—CSUJCSIN V. D.—GOMEZ O.—SUAREZ G. 1969: Distribución cuantitativa de la macrofauna bentonica del sublitoral superior de la plataforma cubana (region noroccidental). — Acad. Cienc. de Cuba, Ser. Oceanologica, 6. pp. 1—14. Habana.

REINHOLD TH. 1937: Fossil diatoms of the Neogene of Java and their zonal distribution. — Verh. Geol. Mijnbown. Genootschap. voor Nederland and Kolonien, Geol. Ser. XII. pp. 43—133. pls. 1—21. Gravenhage.

SCHMIDT A. *et al.* 1874—1959: Atlas der Diatomaceenkunde. — 1—120. Taf. 1—480. Berlin—Leipzig.

DIATOMS FROM THE NORTHWESTERN LITTORAL OF CUBA

by

M. HAJÓS—E. NAGY—GY. RADÓCZ

The present research was carried out upon an agreement between the Hungarian and Cuban Academies of Sciences signed in 1977. Under an actuo-geological research project sponsored by the Central Office of Geology and the Hungarian Geological Institute, E. NAGY and GY. RADÓCZ collected hosts of bottom samples in Cuba, primarily in near-shore, littoral zones.

Of the results, those concerning the benthonic foraminifera are worthy of special mention, as mainly planktonic diatoms had hitherto been known to occur in the surroundings of Cuba (B. L. LOPEZ—L. VINOGRADOVA 1972, 1974, B. L. LOPEZ—A. N. BORRERO 1977). The seven bottom samples just examined were collected from the sandy-silty bottom of a shelf lagoon running north of Los Arrojos, between the flat mangrove beaches of Punta las Orillas and Cayos de Buenavista, a lagoon with quiet, well-aerated and pure waters, here only 2 to 5 m deep, corresponding in both salinity (30 to 37‰) and temperature (22—28 °C) to the average around the island of Cuba (Fig. 1, section line AB 1-7).

In addition, for comparison, six samples from the borehole Tp-229, Batabano Bay, southern coastline of Cuba, have been examined (Fig. 1). This borehole penetrated as deep as 4.35 m into the bottom sediments of the bay. The six samples examined did not contain either diatoms or nannoplankton, and even skeletal elements of siliceous sponges were present only in the topmost 1.20 m, though now-living diatoms are known to occur in the bay (loco citato). The samples under consideration had been made us available by courtesy of Mr. O. A. SUAREZ, head of the geological laboratory of the Oceanological Institute of Cuba.

The bulk of the bottom samples of Los Arrojos consists, beside terrigenic silt and some sand grains of diversified composition, of a considerable amount of organic carbonate detritus of fine sand to pebble size.

The remains of Chlorophyceae, Chrysophyta, Bacillariophyceae, Foraminifera, corals, lamellibranchs, gastropods, crustaceans (according to O.

GOMEZ) and echinoderms (according to O. GOMEZ) are listed in the Hungarian text.

The striking similarity of the samples recovered along the section line was confirmed by more detailed analyses, therefore even the results on diatoms are presented in a condensed form. The diatoms were determined by M. HAJÓS.

The skeletal elements of diatoms and siliceous sponges could be visualized only after the organic matter of the detritus had been lost to oxidation and the biogenic $CaCO_3$ grains and shell fragments had been removed. Therefore the samples were treated first with a 10% solution of HCl, then with conc. H_2SO_4 and HNO_3 and washed in distilled water until only the SiO_2 components of the silt were left over. These were then examined by optical and scanning electron micrographic techniques.

The diatom assemblage (93 taxa) just identified consists predominantly of marine, littoral benthonic species. Marine planktonic species were subordinate in number in the bottom samples examined. The list of Cuban planktonic diatoms (Bacillariophyceae) given by B. L. LOPEZ and A. N. BORRERO (1977) included only 10 common taxa: *Amphora arenaria, Biddulphia pulchella, B. tuomeyi = B. tridens, Grammatophora marina, Mastogloia splendida, Melosira (Paralia) sulcata* and its varieties, *Navicula lyra, Surirella fastuosa, Synedra undulata,* and *Triceratium balearicum.* The planktonic species *Actinocyclus ehrenbergii* var. *crassa, A. ehrenbergii* var. *ralfsii* and *Coscinodiscus nitidus* do not figur in the list just quoted (LOPEZ—BORRERO 1977).

Along with other forms some freshwater diatom species from the beaches and the lands behind them had also been transported into the sedimentary bay. These are listed separately. A detailed list of the species is given in Table 1 and Plates I to XIX.

The majority of the diatoms identified is known from Florida, the Campèche Bay, Gulf of Mexico, and off Honduras, but several species are common along the tropical to subtropical shorelines—shelf zones with bars, barriers and mangrove vegetation—of more remote seas as well. So, for instance, they have been recorded off Borneo, Celebes, Java, the Filippines and even Samoa, Polynesia (P. T. CLEVE 1883, I. N. HENDEY 1970, F. HUSTEDT 1927—1966, T. REINHOLD 1937, A. SCHMIDT *et al.* 1874—1959). From Europe a number of taxa identical with those listed in Table 1 for Cuba, are known primarily from along the coasts of the Mediterranean Sea, as this is one of the best explored regions of Europe (F. HUSTEDT 1927—1966, M. HAJÓS 1963).

Most of the marine species listed are epiphytes anchored to the bottom or attached to aquatic vegetation off the shores. As a rule, they form continuous chains, e.g. *Biddulphia pulchella, Glyphodesmis eximia,* etc. The planktonic diatoms published by B. L. LOPEZ and L. VINOGRADOVA (1972) were not found in the bottom samples in question.

Further samples from the plankton and the benthos ought to be examined in order to complement the information available to the authors.

The diatom shells are well preserved, intact and thin, representing tropical to subtropical thermo-hydrophilic species which lived in littoral environments of 30 to 37‰ salinity, in shallow (2-5 m) and warm (22—28 °C) waters.

The following diatom species have been identified in the assemblage:

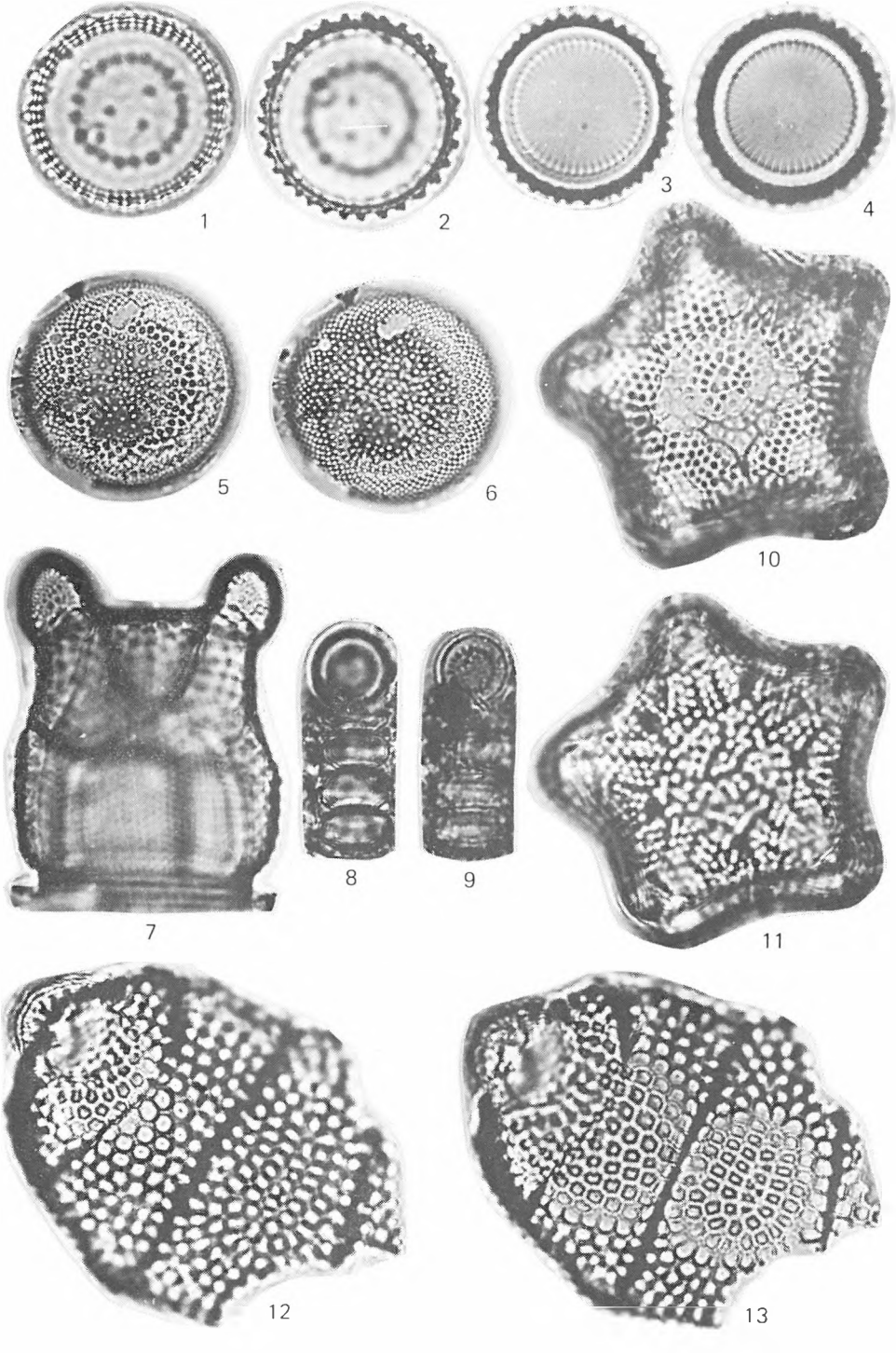
Caloneis bacillum (GRUN.) MER.
Diploneis ovalis (HILSE) CLEVE
Fragilaria sp. chain
Melosira granulata (EHR.) RALFS
Melosira undulata (EHR.) KÜTZ.
Melosira varians AG.
Navicula cari EHR.
Navicula sp.
Surirella ovata KÜTZ.
Synedra ulna (NITZSCH.) EHR.

The assemblage is accompanied by the following mega- to microscleral skeletal elements of Silicospongia: monaxon; oxea, tylote, euaster, Geodia LAM. sterraster, sphaeraster. Freshwater diatoms and sponge elements are insignificant.

I. tábla — Plate I

1—2. *Melosira (Paralia) sulcata* (EHR.) KÜTZ. var. *coronata* (EHR.) GRUN.
3—4. *Melosira (Paralia) sulcata* (EHR.) KÜTZ. f. *radiata* (GRUN.) PERAG. et PERAG.
5—6. *Actinocyclus ehrenbergii* RALFS var. *ralfsii* (W. SM.) HUST.
7. *Biddulphia pulchella* GRAY oldalnézet — side view
8—9. *Melosira (Paralia) sulcata* (EHR.) KÜTZ. var.?
10—11. *Triceratium balearicum* CLEVE et GRUN.
12—13. *Biddulphia pulchella* GRAY felülnézet — valve view

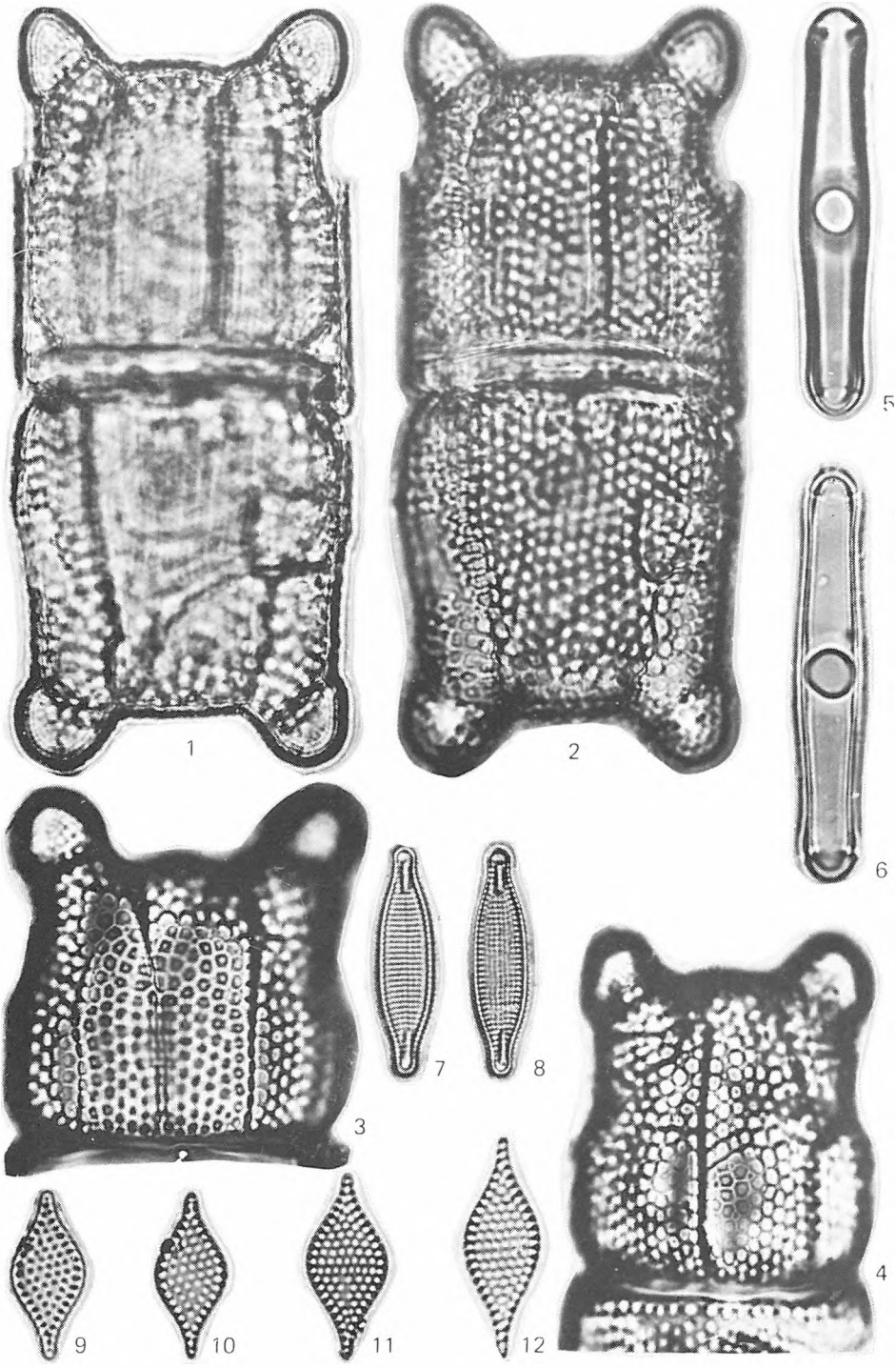
1000×


1
2
3
4
5
6
10
7
8
9
11
12
13

II. tábla — Plate II

1—4. *Biddulphia pulchella* GRAY oldalnézet — side view
5—6. *Grammatophora marina* (LYNGB.) KÜTZ.
7—8. *Dimerogramma furcigerum* GRUN. valvafelület — valve view
9—12. *Cymatosira lorenczíana* GRUN.

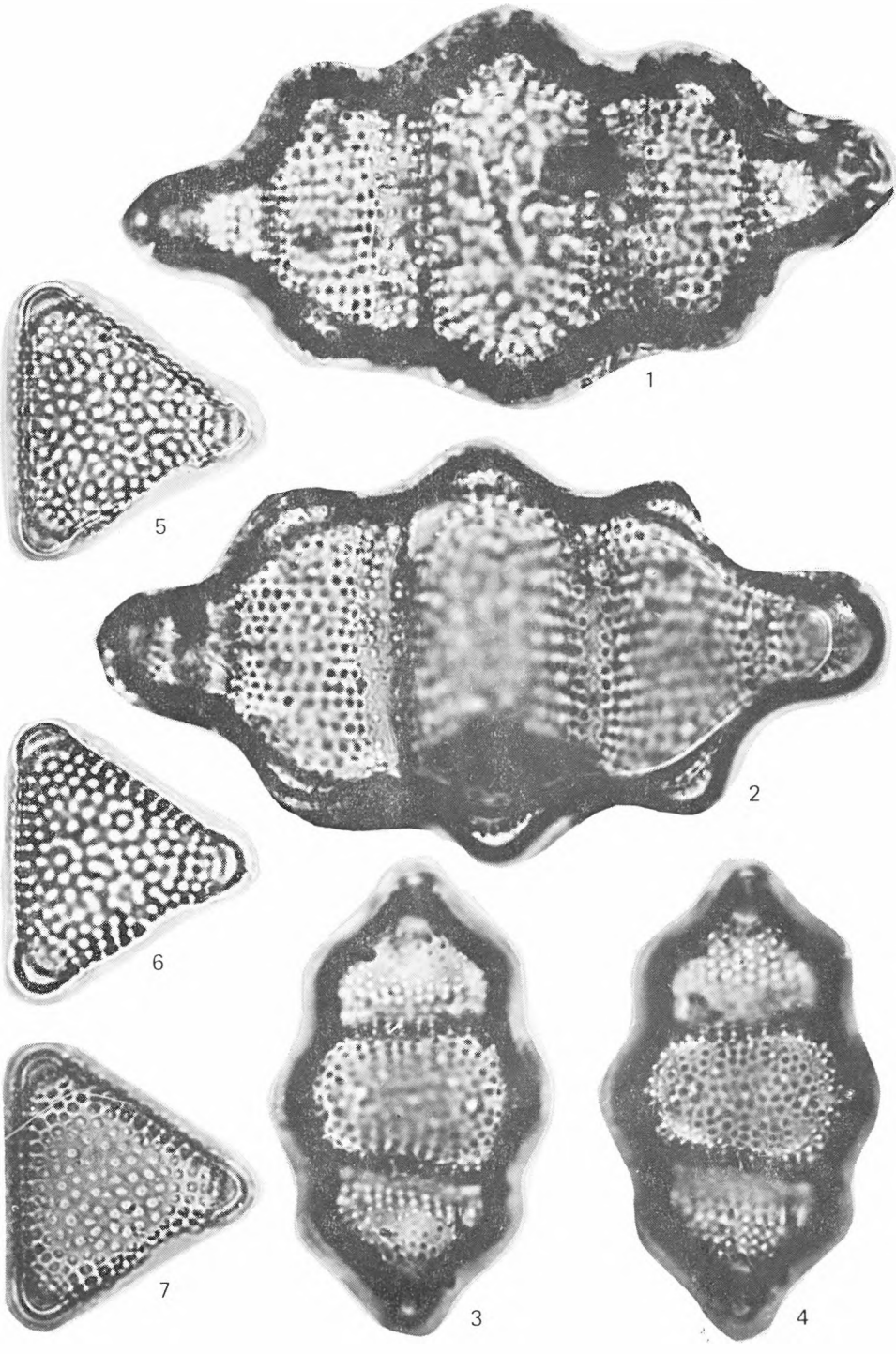
1000×


1
2
5
6
3
7
8
4
9
10
11
12

III. tábla — Plate III

1—4. *Biddulphia regina* W. SM.
5—7. *Triceratium reticulum* EHR.

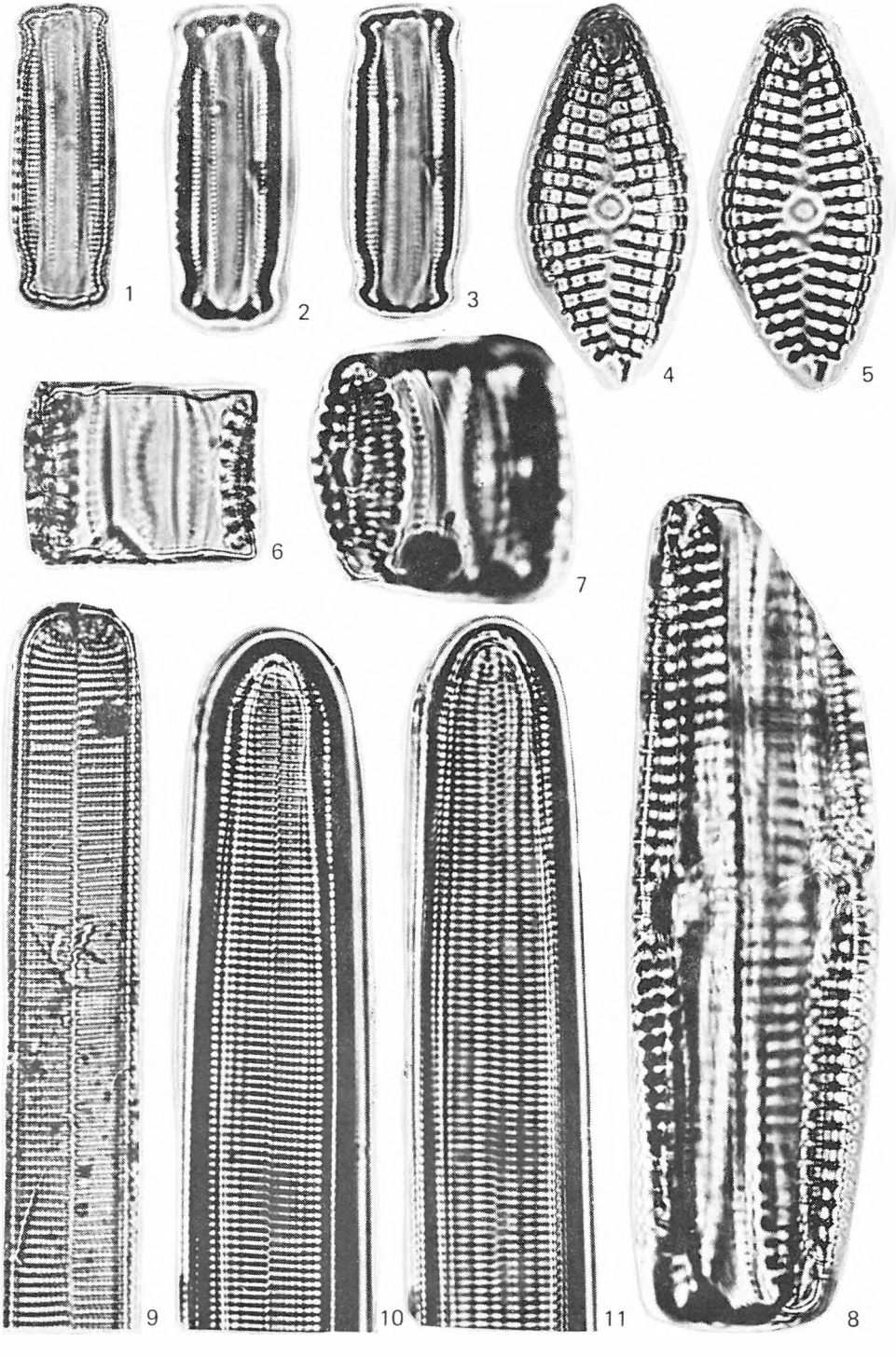
1000×


1
5
2
6
7
3
4

IV. tábla — Plate IV

1—3. *Dimerogramma furcigerum* GRUN. oldalnézet — side view
4—5. *Glyphodesmis eximia* GREV. valvafelület — valve view
6—8. *Glyphodesmis eximia* GREV. oldalnézet — side view
9. *Synedra bacillaris* (GRUN.) HUST.
10—11. *Synedra formosa* HANTZSCH

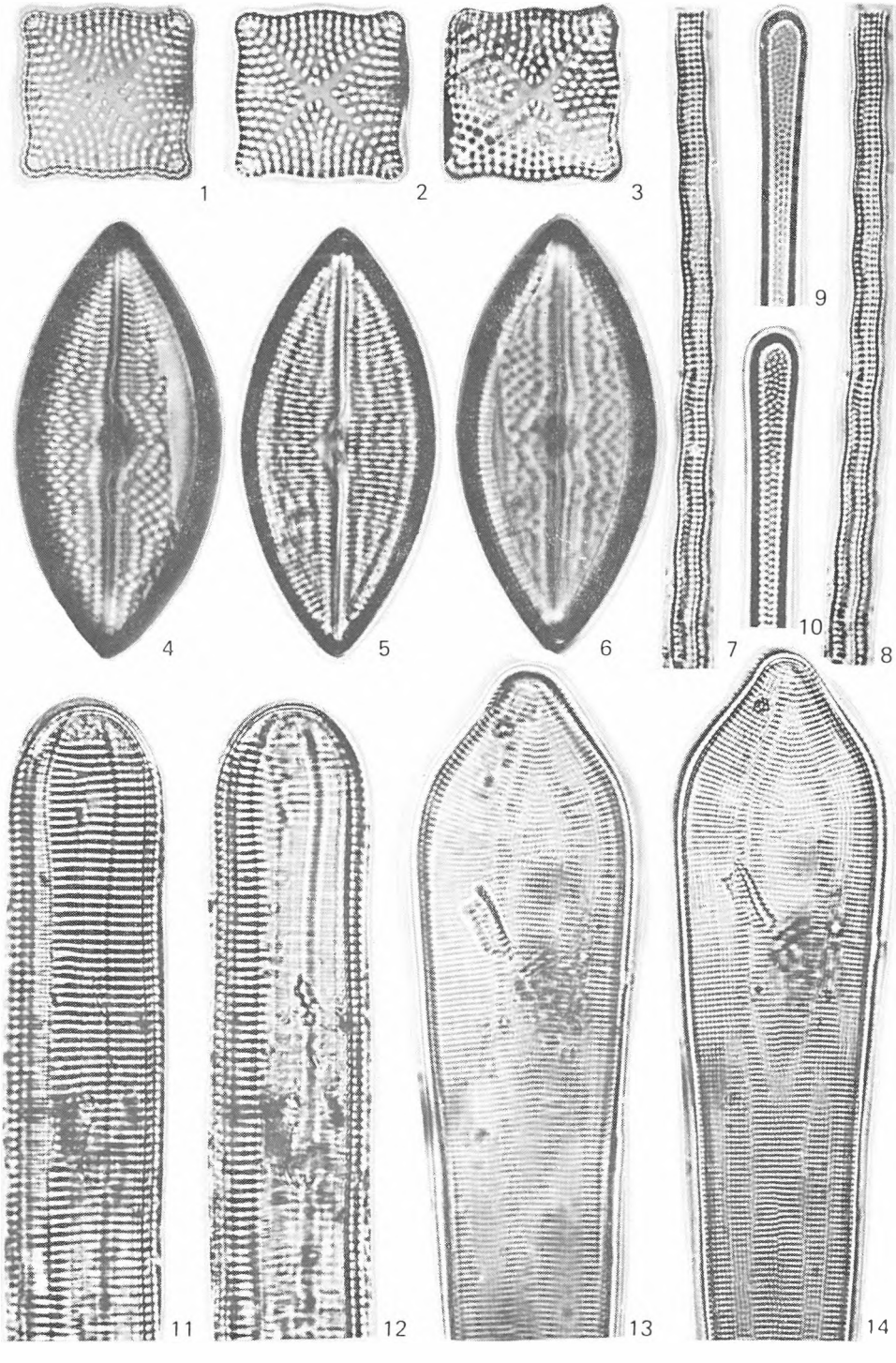
1000×


1
2
3
4
5
6
7
9
10
11
8

V. tábla — Plate V

1—3. *Rhaphoneis amphiceros* (EHR.) EHR. var. *tetragona* GRUN.
4—6. *Mastogloia bahamensis* CLEVE
7—10. *Synedra undulata* BAIL.
11—12. *Synedra pulcherrima* HANTZSCH
13—14. *Synedrosphenia gomphonema* (JAHN. et RABH.) HUST.

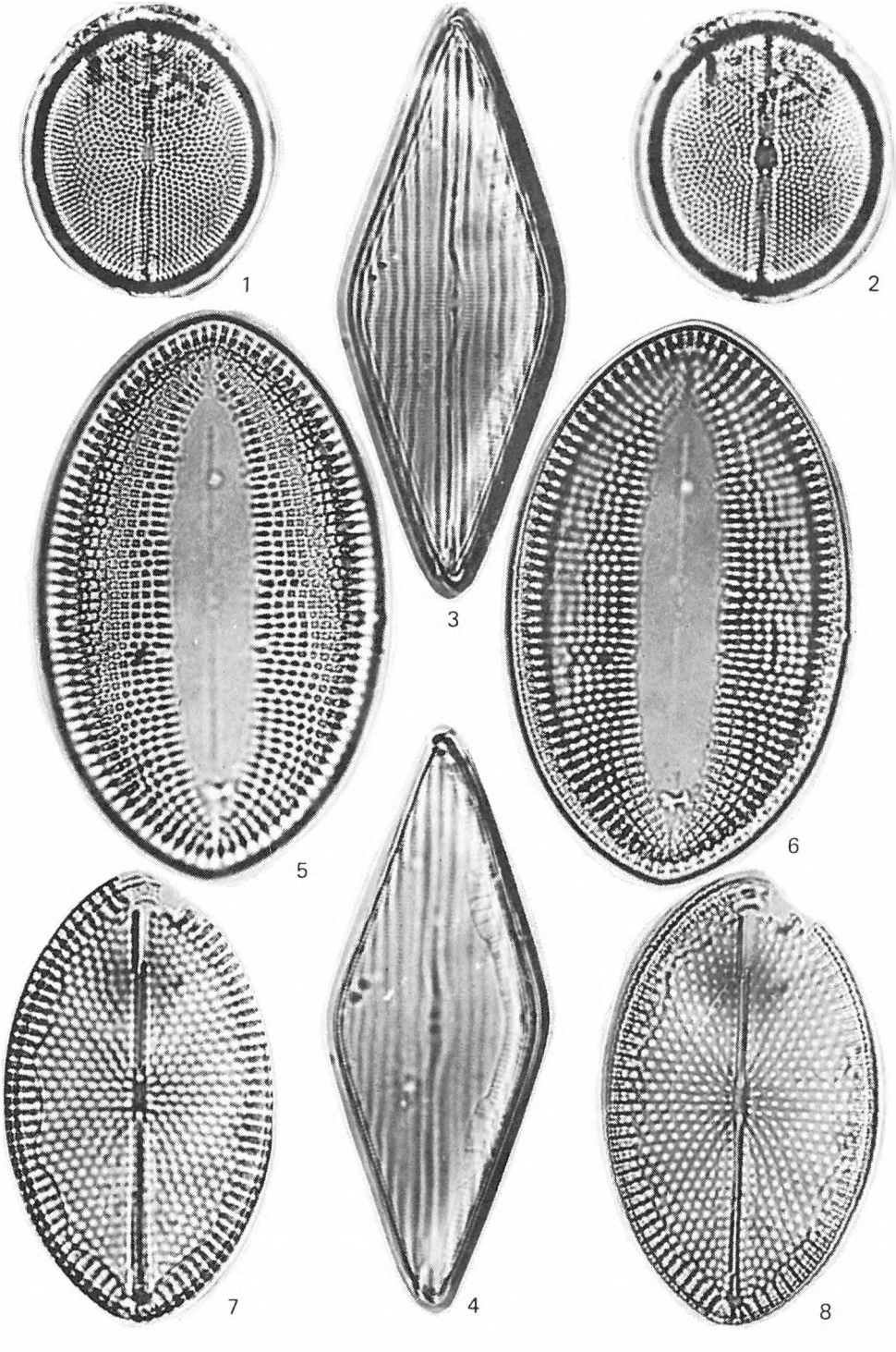
1000×


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14

VI. tábla — Plate VI

1—2. *Mastogloia cocconeiformis* GRUN.
3—4. *Mastogloia meisteri* HUST.
5—6. *Cocconeis* sp.
7—8. *Mastogloia fimbriata* (BRIGHTW.) CLEVE

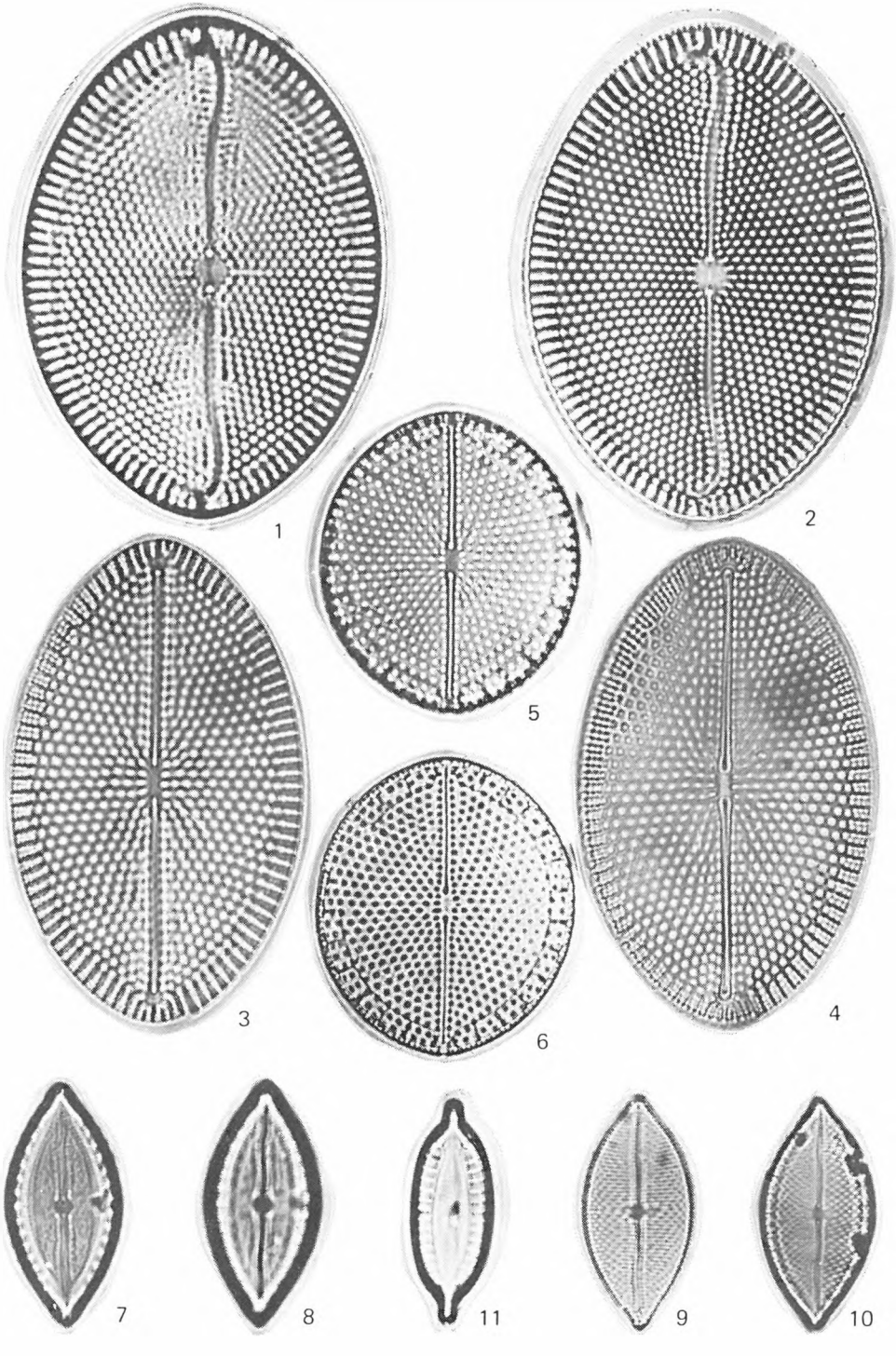
1000×


1
2
3
5
6
7
4
8

VII. tábla — Plate VII

1—2. *Mastogloia splendida* (GREG.) CLEVE
3—4. *Mastogloia fimbriata* (BRIGHTW.) CLEVE
5—6. *Mastogloia cribrosa* GRUN.
7—8. *Mastogloia* sp. I.
9—10. *Mastogloia asperuloides* HUST.
11. *Mastogloia punctifera* BRUN

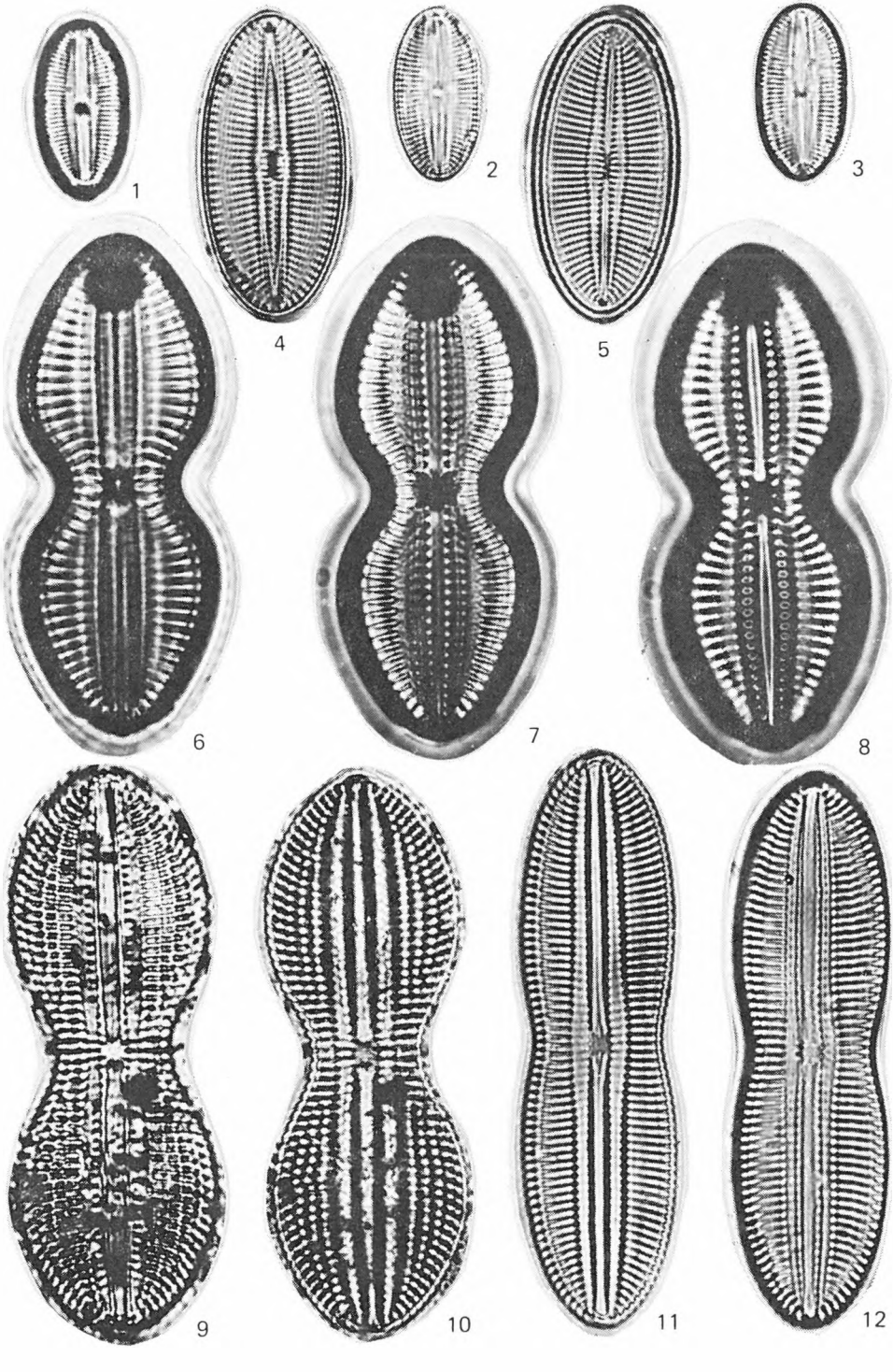
1000×


1
2
5
3
6
4
7
8
11
9
10

VIII. tábla — Plate VIII

1—3. *Diploneis papula* (A. SCHM.) CLEVE
4—5. *Diploneis fusca* (GREG.) CLEVE var. *hyperborea* (GRUN.) HUST.
6—8. *Diploneis crabro* (EHR.) EHR.
9—10. *Diploneis* sp. I.
11—12. *Diploneis chersonensis* (GRUN.) CLEVE

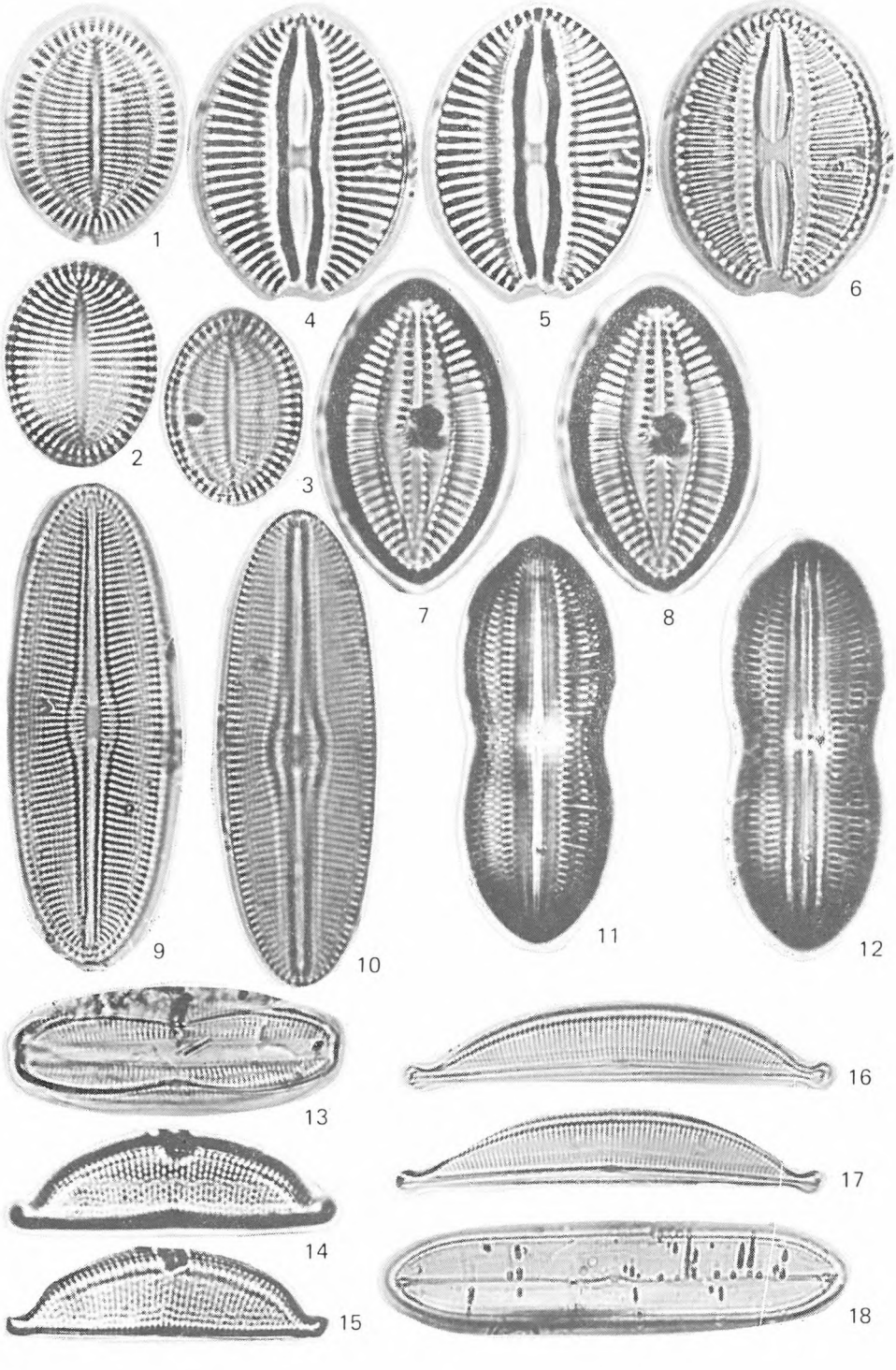
1000×


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12

IX. tábla — Plate IX

1—3. *Cocconeis britannica* NAEGELI
4—6. *Diploneis coffaeiformis* (A. SCHM.) CLEVE
7—8. *Diploneis nitescens* (GREG.) CLEVE
9—10. *Diploneis fusca* (GREG.) CLEVE var. *hyperborea* (GRUN.) HUST.
11—12. *Diploneis chersonensis* (GRUN.) CLEVE
13. *Amphora* sp. II.
14—15. *Amphora* sp. IV.
16—17. *Amphora* sp. I.
18. *Caloneis linearis* (GRUN.) BOYER

1000×


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18

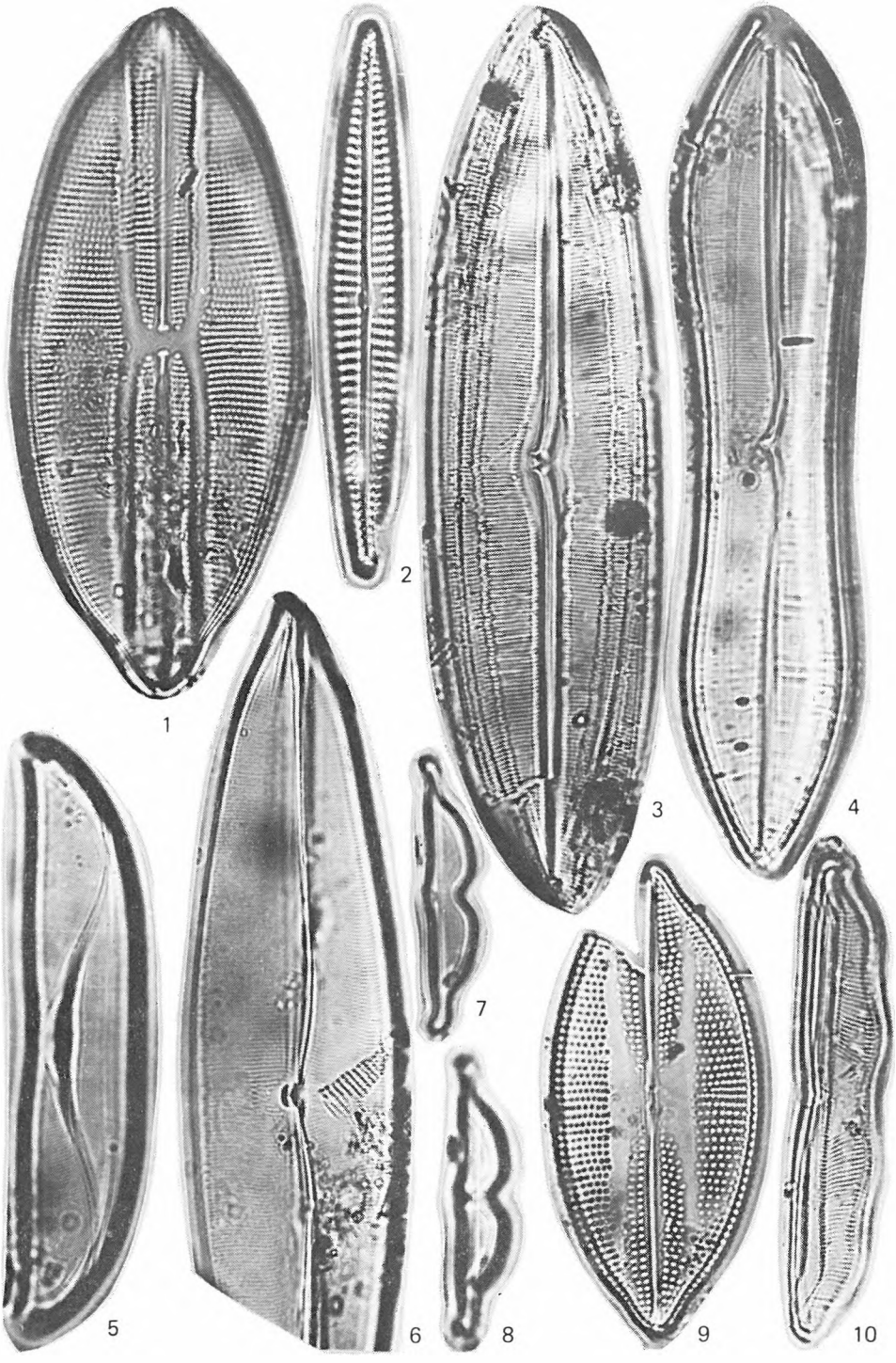
X. tábla — Plate X

1. *Navicula lyra* EHR.
2. *Navicula longa* (GREG.) RALFS
3. *Caloneis* sp. II.
4. *Caloneis* sp. I.
5. *Amphora arenaria* DONK.
6. *Tropidoneis lepidoptera* (GRUN.) CLEVE

7—8. *Amphora bigibba* GRUN.

9. *Navicula irroratoides* HUST. f. *elliptica* HUST.
10. *Amphora* sp. III.

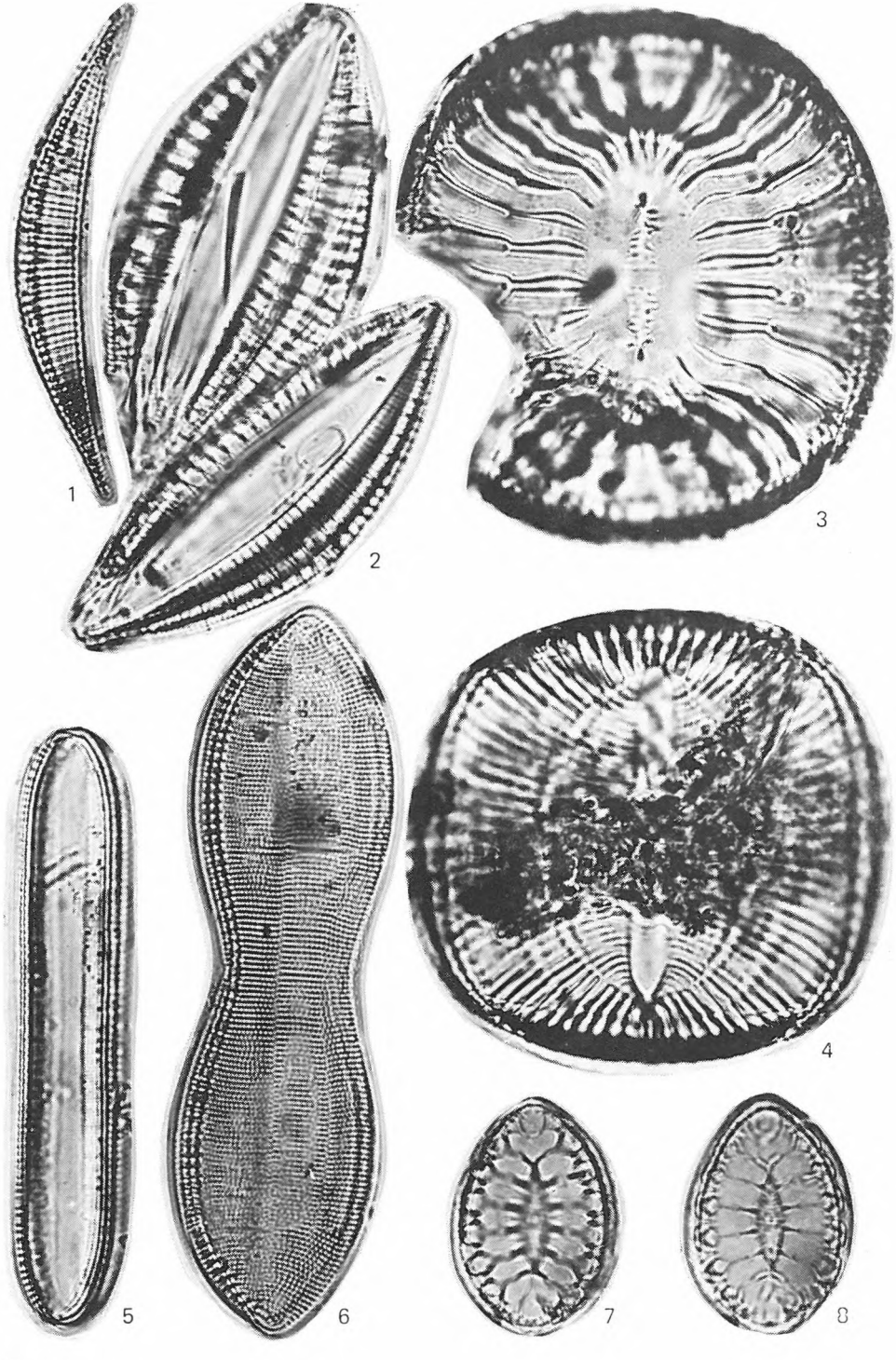
1000×


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

XI. tábla — Plate XI

1—2. *Rhopalodia gibberula* (EHR.) O. MÜLL. var. *protracta* GRUN.
3. *Surirella fastuosa* EHR. var. *bidentata* n. var. HAJÓS
4. *Campylodiscus singularis* A. SCHM.
5. *Nitzschia marginulata* GRUN.
6. *Nitzschia panduriformis* GREG.
7—8. *Surirella comis* A. SCHM. var.?

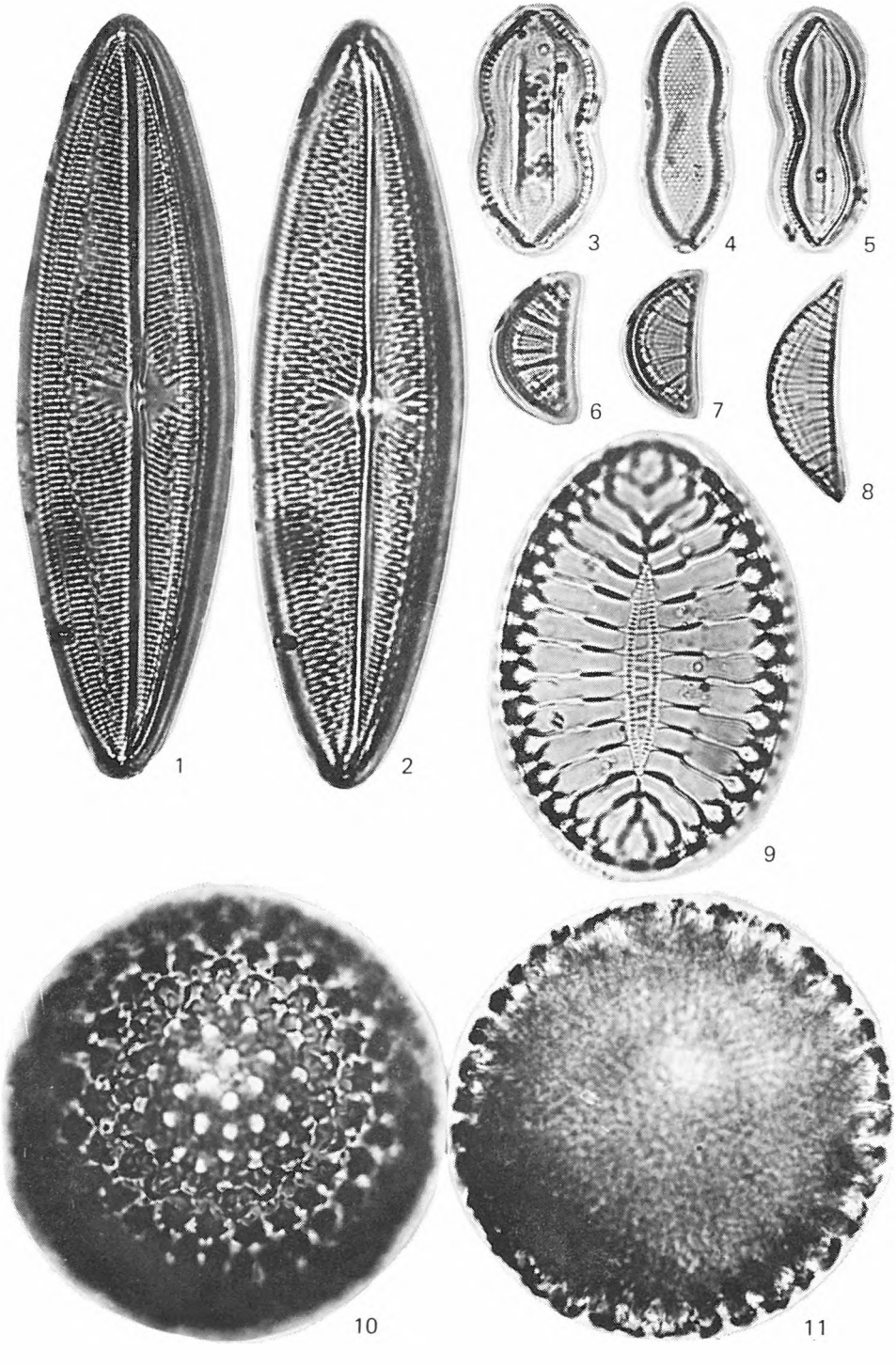
1000×


1
2
3
4
5
6
7
8

XII. tábla — Plate XII

1—2. *Trachyneis aspera* (EHR.) CLEVE var. *intermedia* (GRUN.) CLEVE
3. *Nitzschia panduriformis* GREG. var. *minor* GRUN.
4. *Nitzschia panduriformis* GREG. var. *delicatula* GRUN.
5. *Nitzschia marginulata* GRUN. f. *parva* GRUN.
6—7. *Rhopalodia musculus* (KÜTZ.) O. MÜLL.
8. *Rhopalodia gibberula* (EHR.) O. MÜLL. var. *succincta* BRÉB.
9. *Surirella fastuosa* EHR. var. *cuneata* WITT.
10—11. Kovaszivacs microsclera vázelem — Microsclere siliceous sponge spicule *Geodia* LAM. sterraster

1000×


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11

XIII. tábla — Plate XIII

Biddulphia pulchella GRAY

1. Oldalnézet
   0° 700×
2. Oldalnézet
   30° 700×
3. A valva belső felülete
   60° 660×
4. A valva külső szegélye
   0° 2800×
5. A valva külső felületének finom szerkezete
   0° 4200×
6. A valva nyúlványának finom szerkezete
   0° 2800×

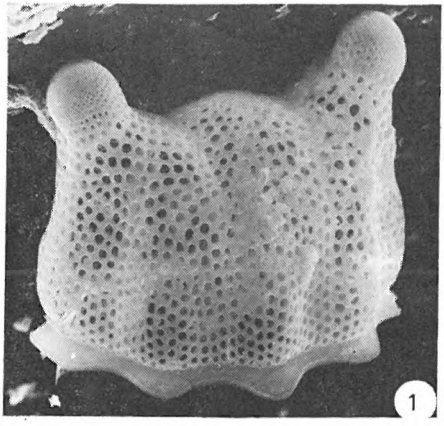
Scanning elektronmikroszkópos felvételek

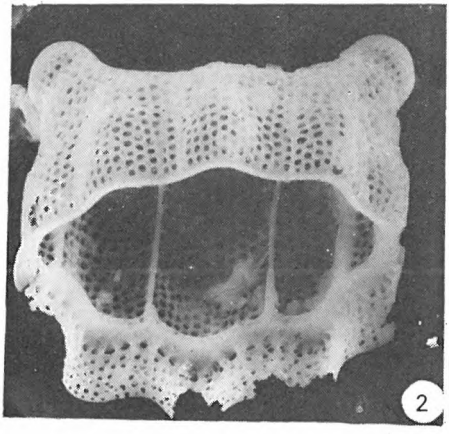
* * *

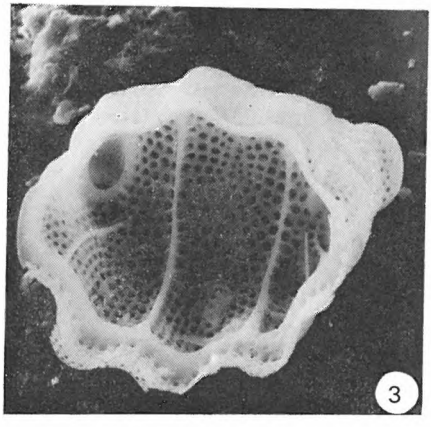
Biddulphia pulchella GRAY

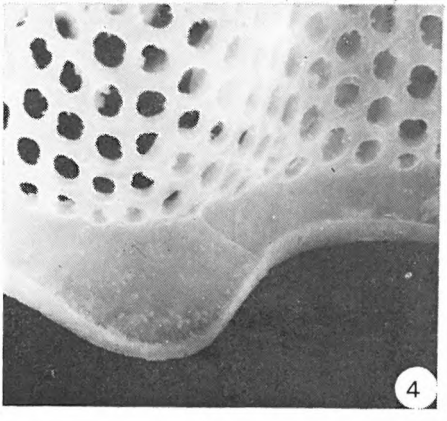
1. Side view
2. Side view
3. Inside view of valve
4. Edge of valve
5. Fine structure of valve as viewed from outside
6. Fine structure of valve elevation

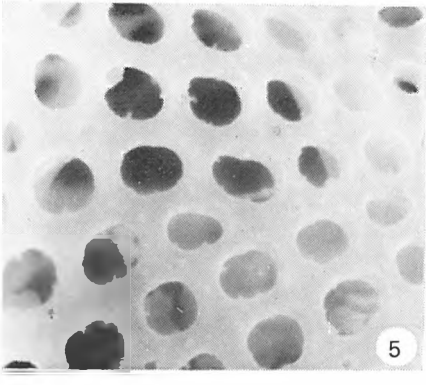
SEMG's

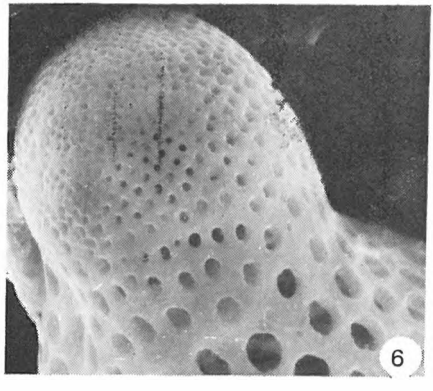

1


2


3


4


5


6

XIV. tábla — Plate XIV

Rhaphoneis amphiceros (EHR.) EHR. var. *tetragona* GRUN.

1. A valva belső felülete
   0° 700×
2. A valva belső felülete
   0° 1820×
3. A belső valvafelület finom szerkezete
   0° 5460×
4. A belső valvafelület finom szerkezete
   0° 3780×
5. Ua. 60°-os elforgatással és döntve
   60° 1540×
6. A valvafelület finom szerkezete
   0° 5460×

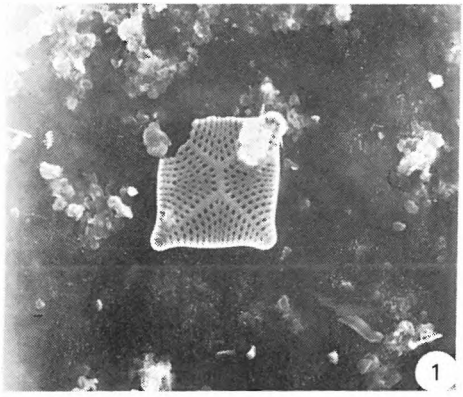
Scanning elektronmikroszkópos felvételek

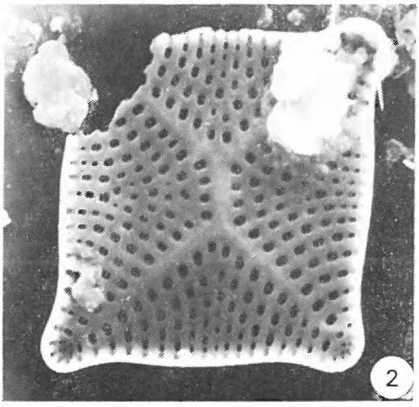
* * *

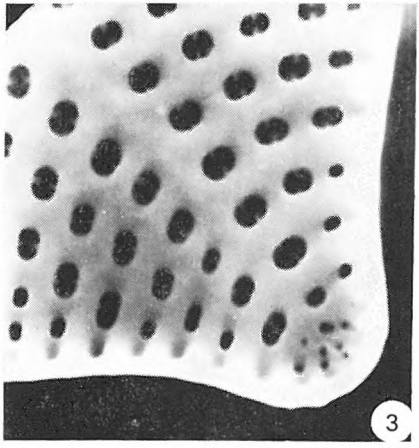
Rhaphoneis amphiceros (EHR.) EHR. var. *tetragona* GRUN.

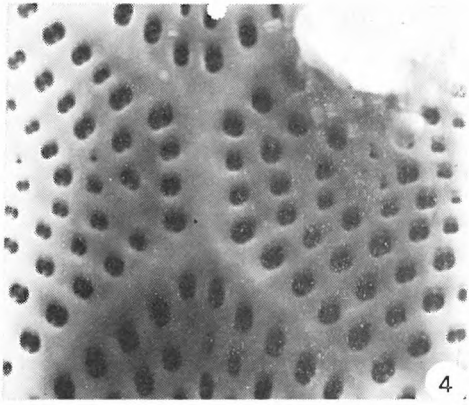
1. Inside view of valve
2. Inside view of valve
3. Fine structure of valve as viewed from inside
4. Fine structure of valve as viewed from inside
5. The same, turned away by 60° and tilted
6. Fine structure valve as viewed from outside

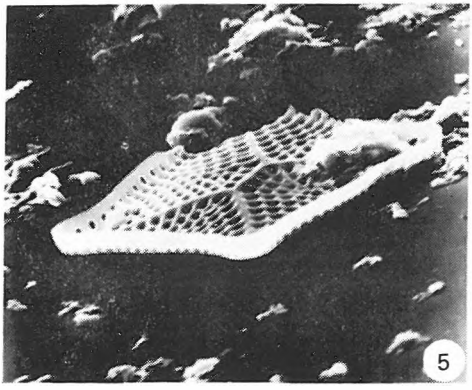
SEMG's

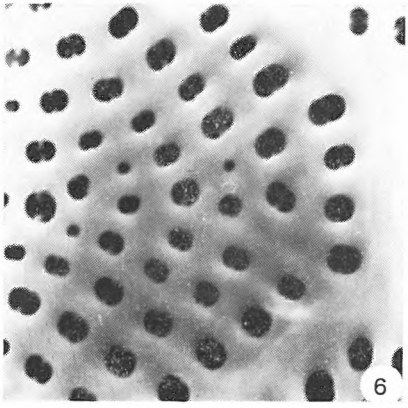

1


2


3


4


5


6

XV. tábla — Plate XV

Cymatosira lorencziana GRUN.

1. A valva külső felülete
   0° 2800×
2. A valva külső felülete
   25° 4200×
3. A valva külső felületén az areolák finom szerkezete, a szegélytüskékkel
   60° 7700×

Synedra bacillaris (GRUN.) HUST.

4. A valva külső felülete
   0° 700×
5. A valva külső felülete
   0° 3080×
6. A valva felülete és köpenye oldalnézetben
   60° 2240×

Scanning elektronmikroszkópos felvételek

* * *

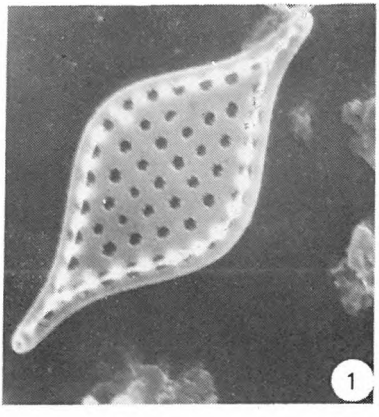
Cymatosira lorenziana GRUN.

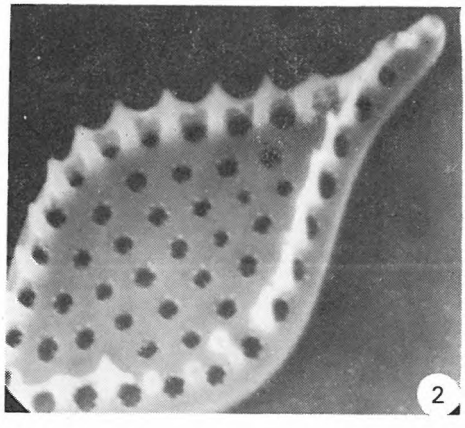
1. Outside view of valve
2. Outside view of valve
3. Outside view of valve. Fine structure of areolae and marginal ridge with spines

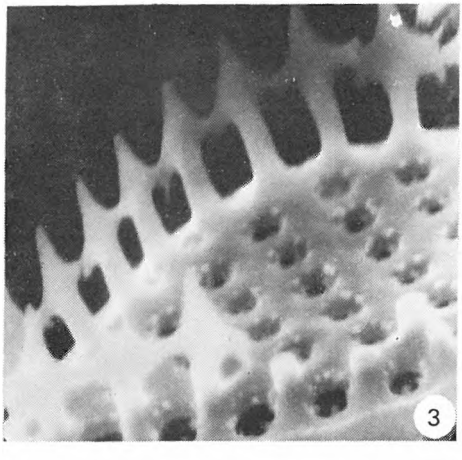
Synedra bacillaris (GRUN.) HUST.

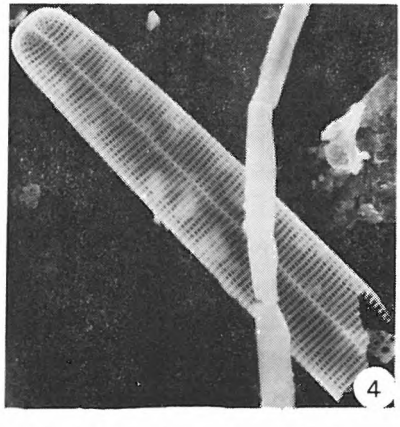
4. Outside view of valve
5. Outside view of valve
6. Valve surface and mantle in side view

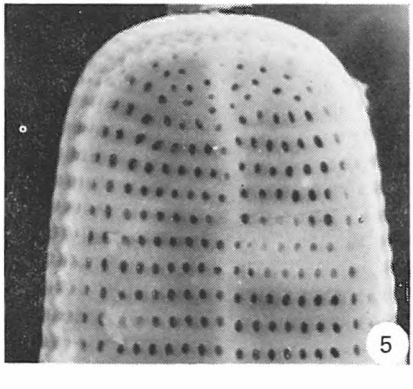
SEMG's

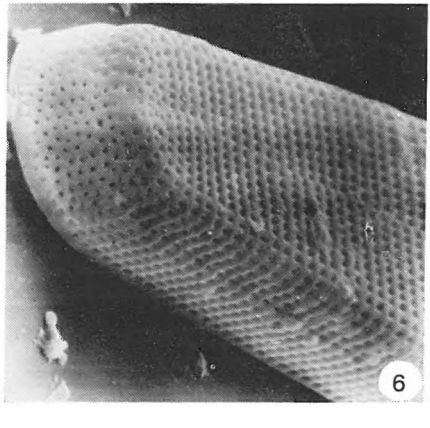

1


2


3


4


5


6

XVI. tábla — Plate XVI

Cocconeis britannica NAEG.

1. A raphovalva finom szerkezete
   25° 4200×
2. A köpeny szegélye korrodált
   35° 4200×

Mastogloia splendida (GREG.) CLEVE

3. A valva külső felülete
   35° 1050×
4. A valva külső szegélye
   35° 4200×
5. A külső valvafelület a raphe hasítékkal és a központi csomóval
   35° 4200×
6. A külső valvafelület apikalis vége a hajlított raphéval
   35° 4200×

Mastogloia crucicula (GRUN.) CLEVE

7. A valva külső felülete
   0° 4200×
8. A valva belső felülete
   0° 3360×

Scanning elektronmikroszkópos felvételek

* * *

Cocconeis britannica NAEG.

1. Fine structure of raphovalve
2. Mantle edge corroded

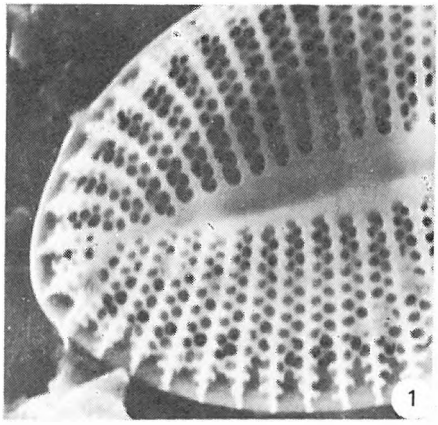
Mastogloia splendida (GREG.) CLEVE

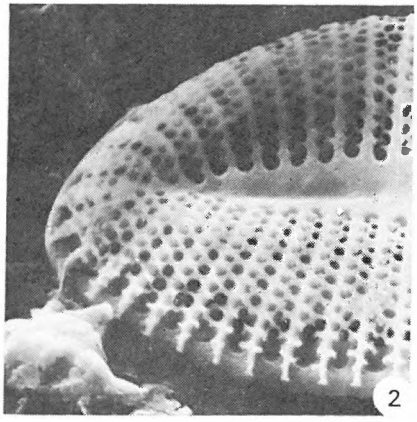
3. Outside view of valve
4. Marginal part of valve
5. Outside view of valve with the raphe and the central nodules
6. Apical end of the outer valve surface with the curved raphe

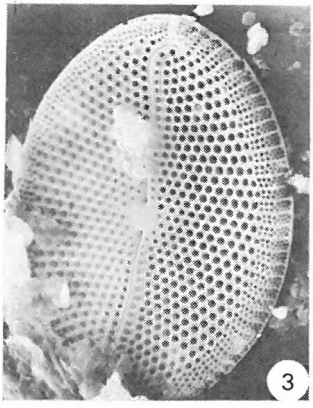
Mastogloia crucicula (GRUN.) CLEVE

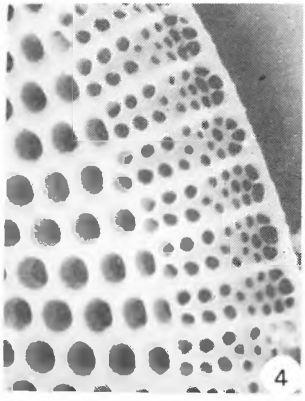
7. Outside view of valve
8. Outside view of valve

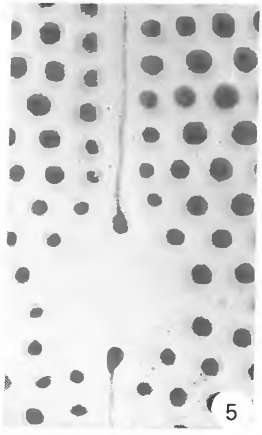
SEMG's


1

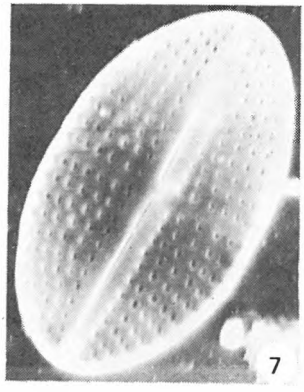

2

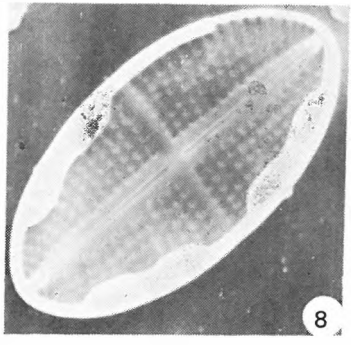

3


4


5

6


7


8

XVII. tábla — Plate XVII

Diploneis crabro (EHR.) EHR.

1. Külső valvafelület
   0° 1400×
2. Külső valvafelület elforgatva
   25° 1400×
3. Külső valvafelület elforgatva
   60° 1400×
4. A külső valvafelület a raphe hasítékkal és központi csomóval
   0° 2800×
5. A külső valvafelület apikális része
   0° 2800×
6. A valva központi része. A raphe mentén az areolák belső nyílásai láthatók
   30° 4200×

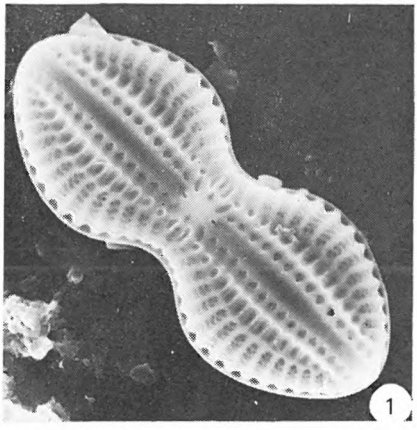
Scanning elektronmikroszkópos felvételek

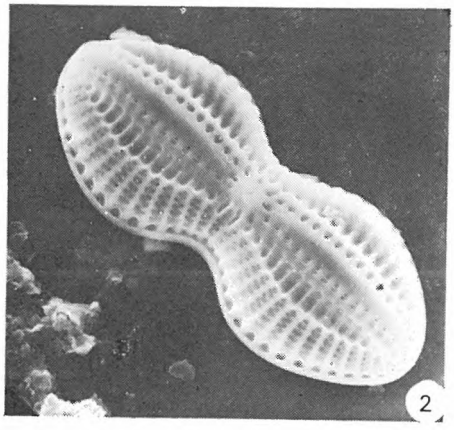
* * *

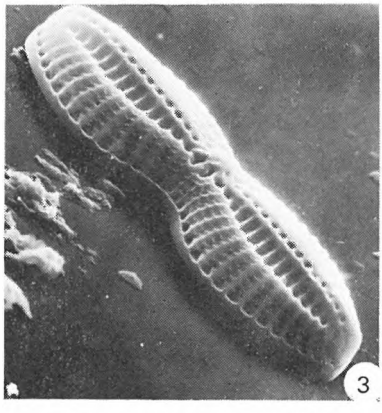
Diploneis crabro (EHR.) EHR.

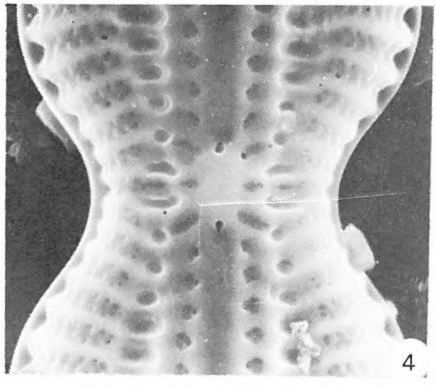
1. Outside view of valve
2. Outside view of valve turned away by 25°
3. Outside view of valve turned away by 60°
4. Outside view of valve with the raphe and the central nodules
5. Apical part of the outer valve surface
6. Central part of valve. The areolae along the raphe are poroid

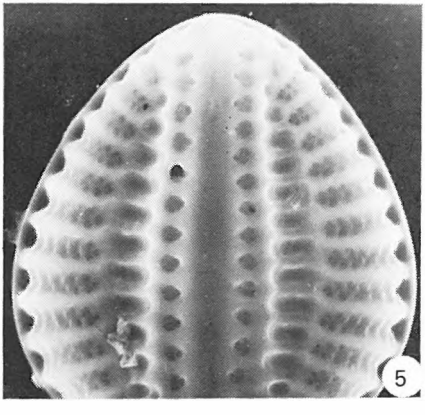
SEMG's

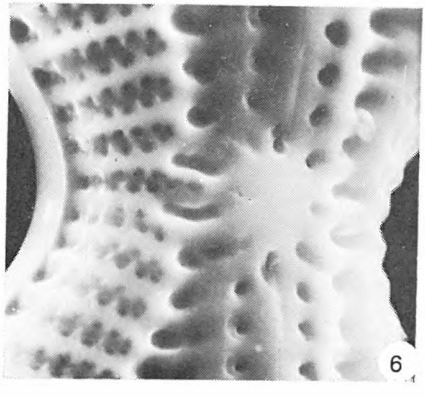

1


2


3


4


5


6

XVIII. tábla — Plate XVIII

Diploneis chersonensis (GRUN.) CLEVE

1. A valva külső felülete
   0° 700×
2. A valvafelület központi része
   0° 2100×
3. A valvafelület, a hyalin szegély és az övi rész
   50° 1400×
4. A valva apikális része
   0° 3780×

Rhopalodia gibberula (EHR.) O. MÜLL. var. *succincta* BRÉB.

5. A valva belső felülete
   0° 700×
6. A valva belső felülete bordákkal, pseudoseptumokkal és a valva hátoldali szegélye mentén a bordák közötti kerekded nyílásokkal. A valva falát az álbordák között húzódó átlósan helyezkedő pórusok kettős sora töri át
   0° 2100×

Scanning elektronmikroszkópos felvételek.

* * *

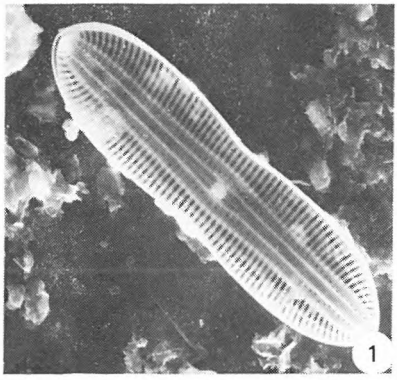
Diploneis chersonensis (GRUN.) CLEVE

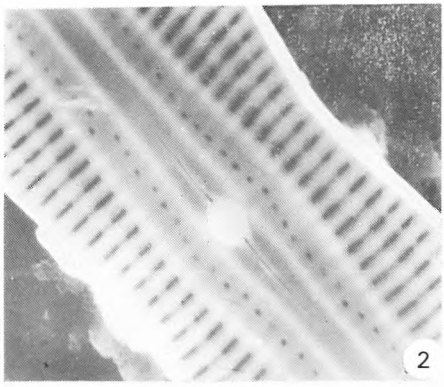
1. Outside view of valve
2. Central part of valve surface
3. Valve surface, hyaline ridge and mantle
4. Apical part of valve

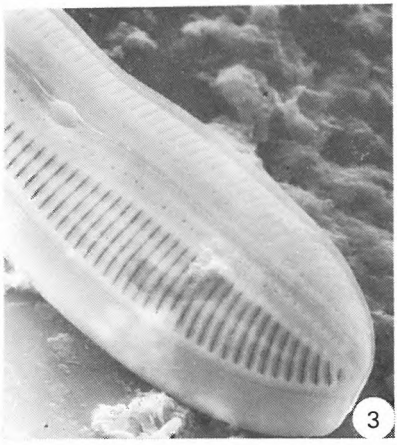
Rhopalodia gibberula (EHR.) O. MÜLL. var. *succincta* BRÉB.

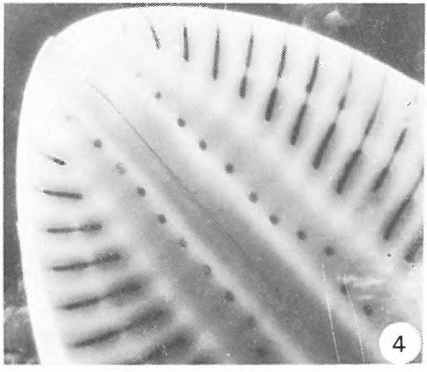
5. Inside view of valve
6. Inside view of valve with the costae and pseudosepta and with circular openings between the costae along the dorsal edge of the valve. The valve wall is pierced by two rows of pores running diagonally between the pseudocostae

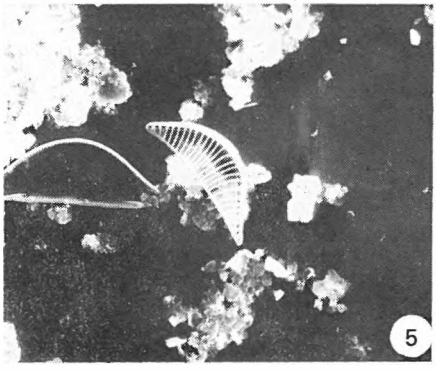
SEMG's

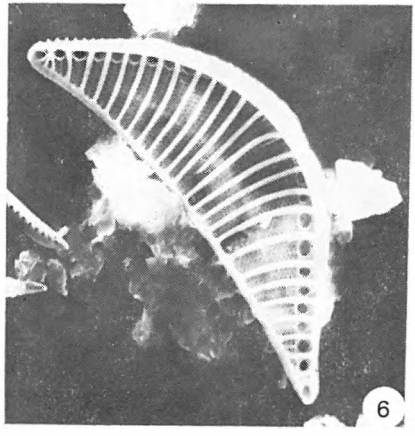

1


2


3


4


5


6

XIX. tábla — Plate XIX

Rhopalodia gibberula (EHR.) O. MÜLL. var. *succincta* BRÉB.

1. A valva finom pórusokkal áttört külső felülete a bordákkal, álbordákkal
   60° 2100×
2. A valva belső felületének finompórusos fala. A szegélye mentén a valva hátoldalán kerekded nyílások sora húzódik
   0° 7000×

Kovaszivacs microsclera vázelemek

3. *Geodia* LAM. sterraster
   0° 2100×
4. *Geodia* LAM. sterraster
   0° 5460×
5. Sphaeraster
   0° 1400×
6. *Crateromorpha meyeri* CARTER
   0° 2800×

Scanning elektronmikroszkópos felvételek

* * *

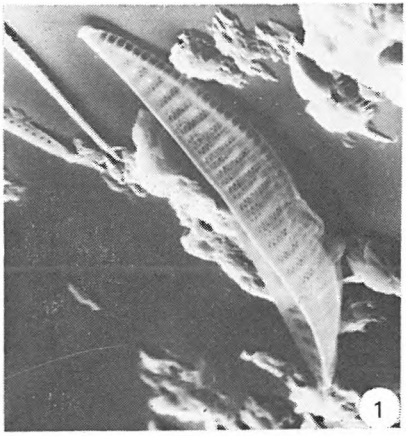
Rhopalodia gibberula (EHR.) O. MÜLL. var. *succincta* BRÉB.

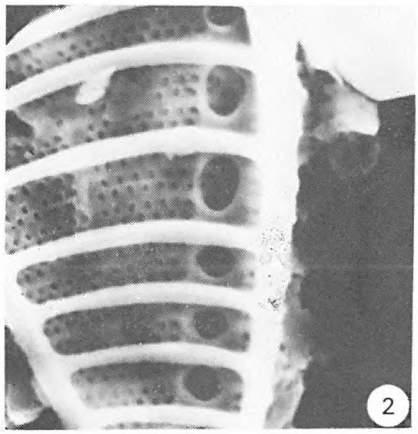
1. External surface of valve pierced by fine pores with costae and pseudocostae
2. Fine-pored wall inside the valve. Along its margin there is a row of circular openings on the dorsal side of the valve

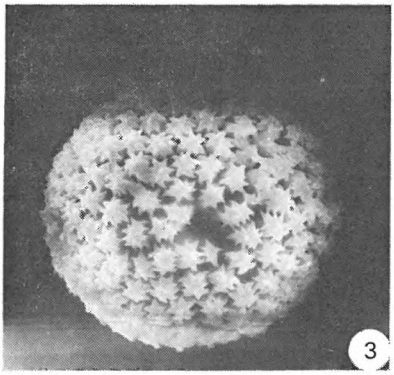
Microscleral skeletal elements of Silicospongia

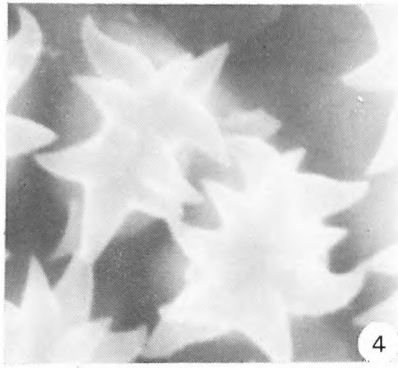
3. *Geodia* LAM. sterraster
4. *Geodia* LAM. sterraster
5. Sphaeraster
6. *Crateromorpha meyeri* CARTER

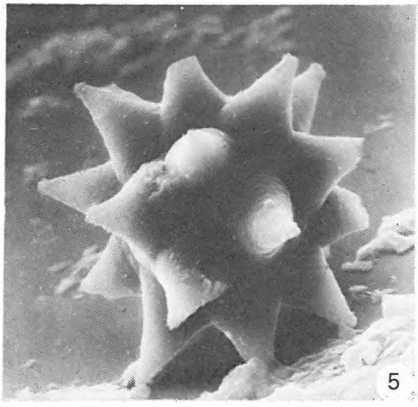
SEMG's

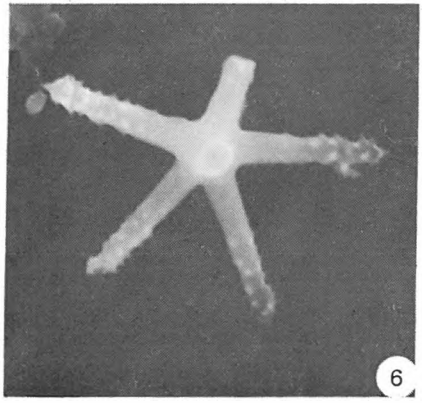

1


2


3


4


5


6

with collecting data on the mineralizations, a significant number of complementary mineralogical tests were carried out by the author and others, in order to lay a basis for a subsequent evaluation according to uniform principles. This has resulted in outlining the parageneses and segregation order of mineralizations assigned to some major genetic types.

Data from petrological and ore-mineralogical microscopical studies, along with electron micrologging and spectrographic analyses, were used. Electron micrologs were made by Gy. Pantó and G. Dobosi at the Geochemical Research Laboratory of the Hungarian Academy of Sciences.

I. tábla — Plate I

1. Volframit lécecskék gránitban
2. Volframit lécecskék, magnetit szegélyén
3. Volframit és a volframit által kiszorított magnetit (nagyobb xenomorf szemcsék)
4. Volframit lécecskék gránitban

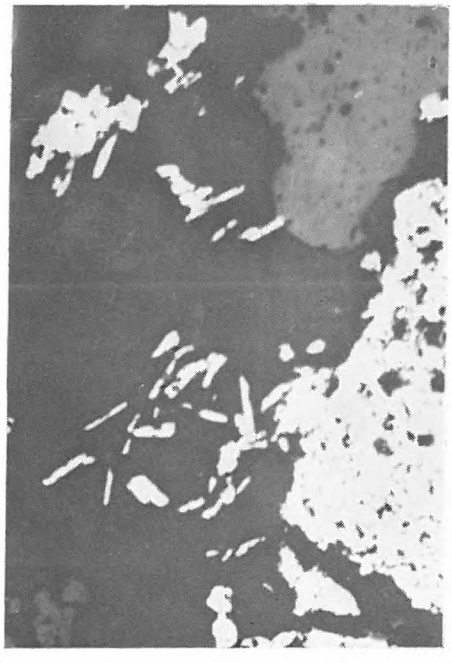
Éremikroszkópos felvételek. || Nik. 170×

* * *

1. Wolframite laths in granite
2. Wolframite laths at the margin of magnetite
3. Wolframite and magnetite replaced by wolframite (larger xenomorphic grains)
4. Wolframite laths in granite

Photographs made under ore microscop. || N 170×

1



2

3

4

II. tábla — Plate II

Molibdenites kvarcit. Retezi lejtakna

1. (6269) Molibdenit kvarcban
   Kompozíciós elektronkép, 25 kV. A képen 6 mm = 33 mikron
2. (6270) A 6269 sz. képnek megfelelő Mo L_α röntgenkép

Galenit minta. Pátka, kőrakás-hegyi lejtakna

3. (6254) Fakóérc galenitben
   Kompozíciós elektronkép, 25 kV. A képen 6 mm = 8,3 mikron
4. (6255) A 6254 sz. képnek megfelelő Ag L_α röntgenkép, amely a freibergitre utal

Elektron-mikroszondás vizsgálatok

* * *

Molybdenite-bearing quartzite. Retez inclined shaft

1. (6269) Molybdenite in quartz
   Compositional electromicrograph, 25 kV; 6 mm = 33 microns
2. (6270) Mo L_α X-ray graph corresponding to picture 6269

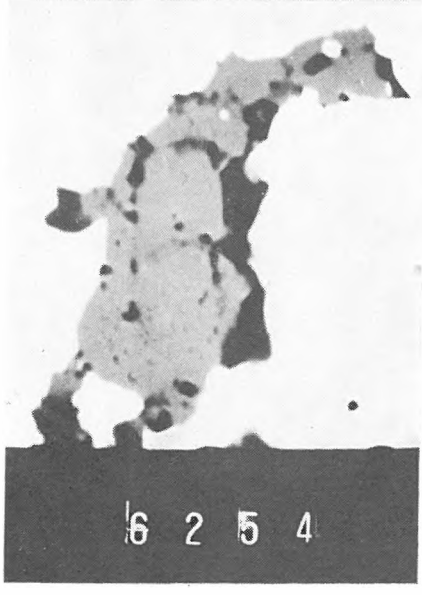
Galena. Pátka, inclined shaft of Kőrakás-hegy

3. (6254) Tetrahedrite in galena
   Compositional electromicrograph, 25 kV; 6 mm = 8,3 microns
4. (6255) Ag L_α X-ray graph corresponding to picture 6254, indicating freibergite

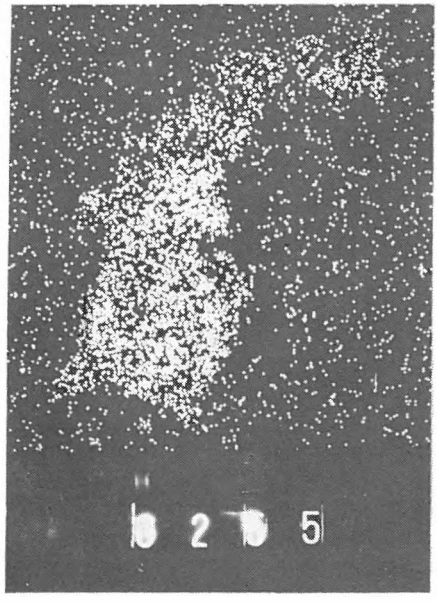
Electron micrologging

1

2



3



4

III. tábla — Plate III

Galenit. Pátka, kőrakás-hegyi lejtakna

1. (6245) Fakóérc és kvarc szemcsék (sötét) galenitben (fehér) Kompozíciós elektronkép, 25 kV. A képen 6 mm = 33 mikron
2. (6246) A 6245 sz. képnek megfelelő Cu K_α röntgenkép
3. (6247) A 6245 sz. képnek megfelelő Zn K_α röntgenkép
4. (6248) A 6245 sz. képnek megfelelő As L_α röntgenkép

Elektron-mikroszondás vizsgálatok

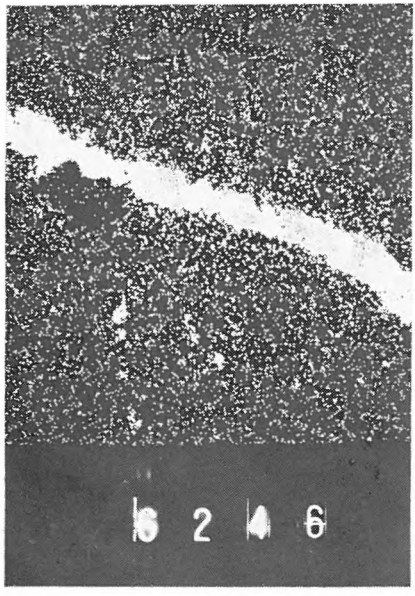
* * *

Galena. Pátka, inclined shaft of Kőrakás-hegy

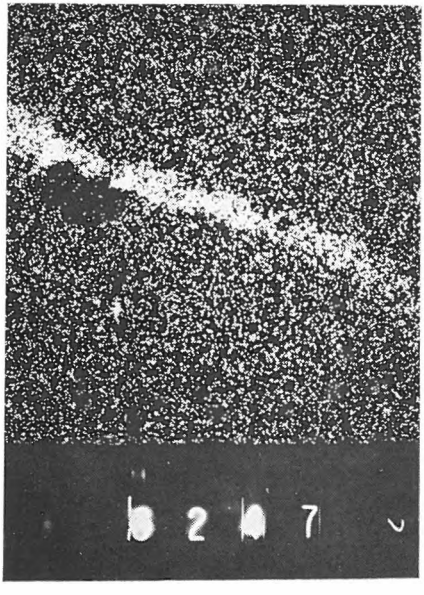
1. (6245) Tetrahedrite and quartz grains (dark) in galena (white) Compositional electromicrograph, 25 kV; 6 mm = 33 microns
2. (6246) Cu K_α X-ray graph corresponding to picture 6245
3. (6247) Zn K_α X-ray graph corresponding to picture 6245
4. (6248) As L_α X-ray graph corresponding to picture 6245

Electron micrologging

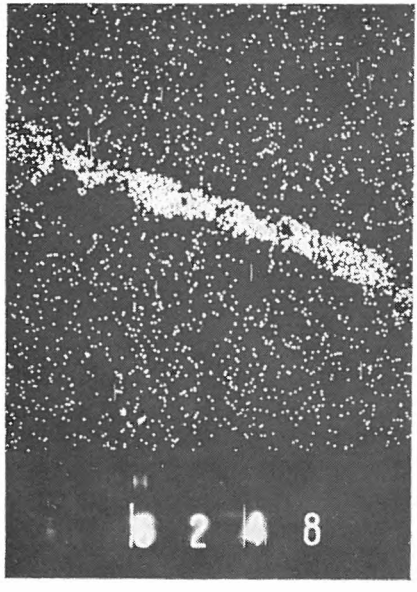
1



2



3



4

IV. tábla — Plate IV

Galenit—szfalerit—kalkopirit együttes. Pákozdi fluoritbánya

1. (6295) Fehér = galenit (l. 6296 sz. képet), világosszürke = kalkopirit (l. 6297 sz. képet), középszürke = szfalerit (l. 6298 sz. képet). Kompozíciós eletkronkép. 25 kV. A képen 6 mm = 33 mikron
2. (6296) A 6295 sz. képnek megfelelő Pb M_α röntgenkép
3. (6297) A 6295 sz. képnek megfelelő Cu K_α röntgenkép
4. (6298) A 6295 sz. képnek megfelelő Zn K_α röntgenkép

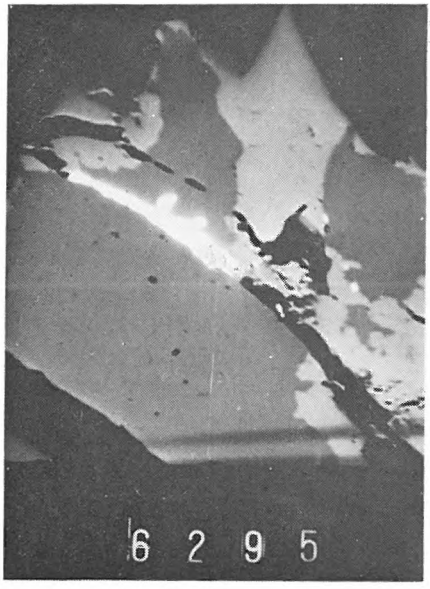
Elektron-mikroszondás vizsgálatok

* * *

Aggregate of galena, sphalerite and chalcopyrite. Fluorite mine at Pákozd

1. (6295) White = galena (see picture 6296), light grey = chalcopyrite (see picture 6297), medium grey = sphalerite (see picture 6298) Compositional electromicrograph, 25 kV; 6 mm = 33 microns
2. (6296) Pb M_α X-ray graph corresponding to picture 6295
3. (6297) Cu K_α X-ray graph corresponding to picture 6295
4. (6298) Zn K_α X-ray graph corresponding to picture 6295

Electron micrologging



1

2

3

4

V. tábla — Plate V

Fakóérc galenit zárványaként. Pákozdi fluoritbánya

1. (6309) A fehér fázis a galenit, a sötétszürke a szfalerit, a fekete pedig a kvarc; a szfalerithez hasonló szürkeségű fakóérc helyzete az Sb és Cu röntgenképekről látható
   Kompozíciós elektronkép, 25 kV. A képen 6 mm = 8,3 mikron
2. (6310) A 6309 sz. képnek megfelelő Cu K_α röntgenkép
3. (6311) A 6309 sz. képnek megfelelő Sb L_α röntgenkép

A fakóérc elemei: Sb, Cu, Zn, S és kevés Ag. A szürke fázis cerusszit.

Elektron-mikroszondás vizsgálatok

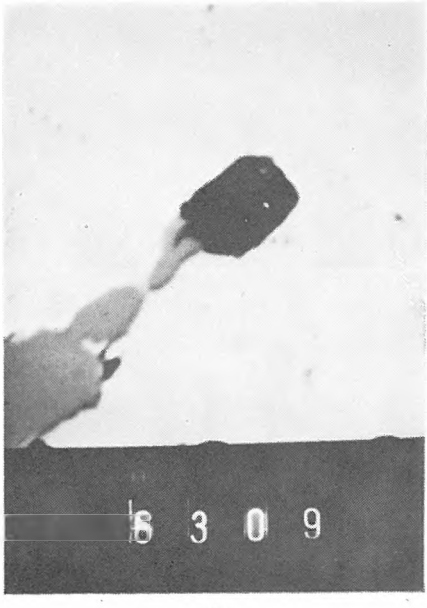
* * *

Tetrahedrite inclusion in galena. Fluorite mine at Pákozd

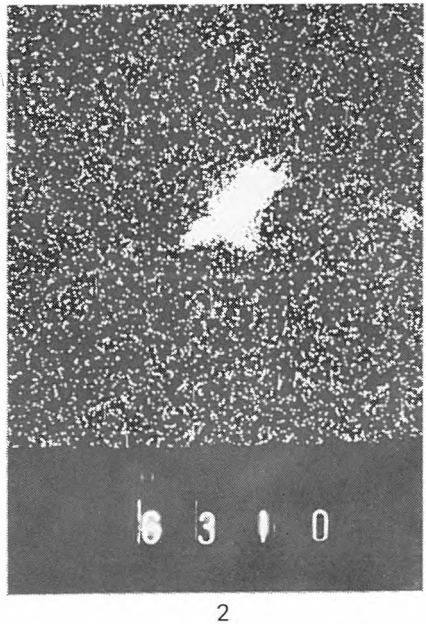
1. (6309) Galena is white, sphalerite dark grey and quartz is black; the position of tetrahedrite, which is grey likely to sphalerite, is shown by the X-ray graphs of Sb and Cu
   Compositional electromicrograph, 25 kV; 6 mm = 8,3 microns
2. (6310) Cu K_α X-ray graph corresponding to picture 6309
3. (6311) Sb L_α X-ray graph corresponding to picture 6309

Compositional elements of tetrahedrite: Sb, Cu, Zn, S and scanty Ag. The grey portion is cerussite

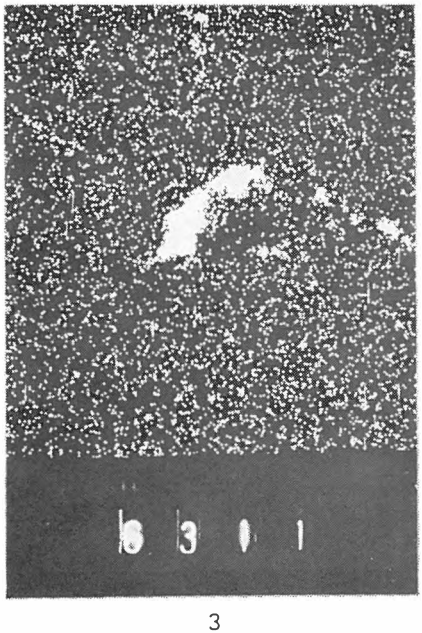
Electron micrologging



1



2



3

VI. tábla — Plate VI

Kalkopirit zárvány galenitben. Szabadbattyán

A 6256—6259 képsorozat galeniten belül önálló rézszulfidásványt mutat (l. 6257 sz. kép). Az a terület, amely a 6259 sz. képen Pb-t mutat, de a 6258 sz. képen nincs S tartalma, cerusszit lehet.

1. (6256) Kompozíciós elektronkép, 25 kV. A képen 6 mm = 17 mikron
2. (6257) A 6256 sz. képnek megfelelő Cu K_α röntgenkép
3. (6258) A 6256 sz. képnek megfelelő S K_α röntgenkép
4. (6259) A 6256 sz. képnek megfelelő Pb M_α röntgenkép

Elektron-mikroszondás vizsgálatok

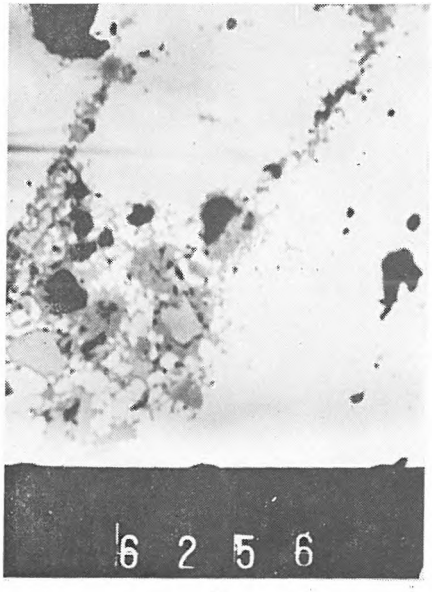
* * *

Chalcopyrite inclusion in galena. Szabadbattyán

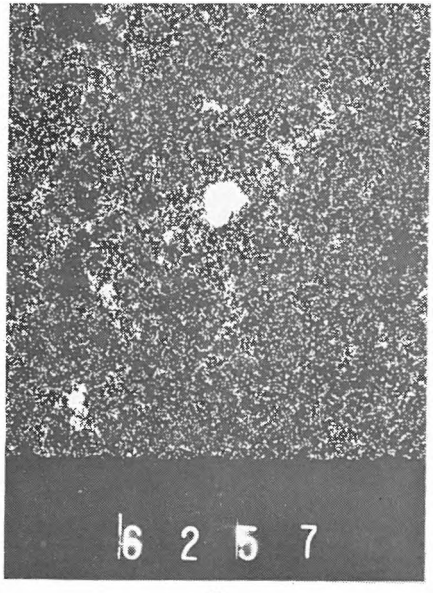
Pictures 6256—6259 show separated copper sulphide mineral in galena (see picture 6257). The patch that shows Pb on picture 6259 with no S on picture 6258, may be cerussite

1. (6256) Compositional electromicrograph, 25 kV; 6 mm = 17 microns
2. (6257) Cu K_α X-ray graph corresponding to picture 6256
3. (6258) S K_α X-ray graph corresponding to picture 6256
4. (6259) Pb M_α X-ray graph corresponding to picture 6256

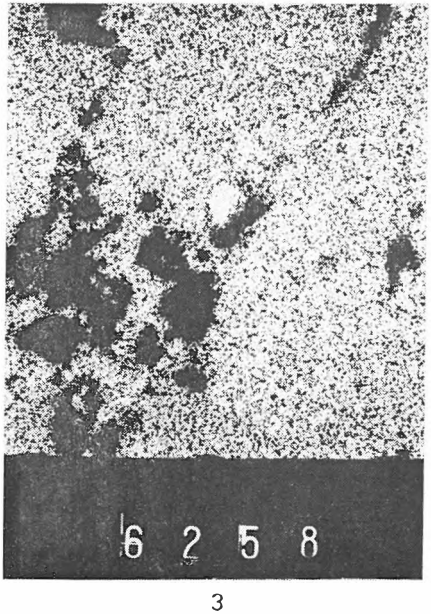
Electron micrologging



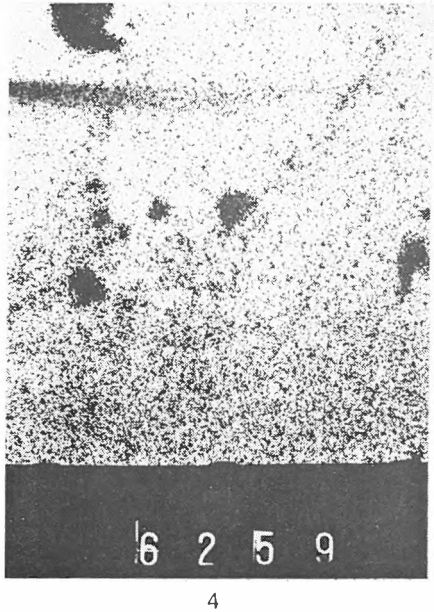
1



2



3



4

VII. tábla — Plate VII

Ag_2S cerusszitban. Szabadbattyán

Az ércpreparátum azon részein, ahol a galenit felaprózódik és szétesik (l. 6261 sz. kép), cerusszit jelenik meg és a galenit eredeti Ag-tartalma a $PbCO_3$-ban önálló kis Ag-szulfid (akantit) ásványszemcsék alakjában válik ki a galenit és a cerusszit határán (l. 6262 sz. kép).

1. (6261) A fényes galenit és a szürke cerusszit határán Ag-szulfid szemcsék. Kompozíciós elektronkép, 25 kV. A képen 6 mm = 33 mikron
2. (6262) A 6261 sz. képnek megfelelő Ag L_α röntgenkép
3. (6263) A 6261 sz. képnek megfelelő Pb M_α röntgenkép
4. (6264) A 6261 sz. képnek megfelelő S K_α röntgenkép

Elektron-mikroszondás vizsgálatok

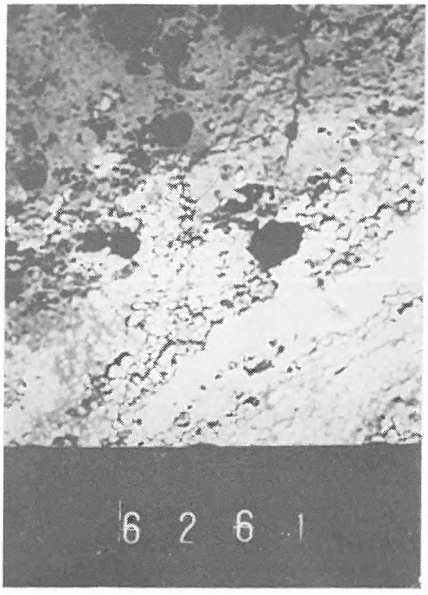
* * *

Ag_2S in cerussite. Szabadbattyán

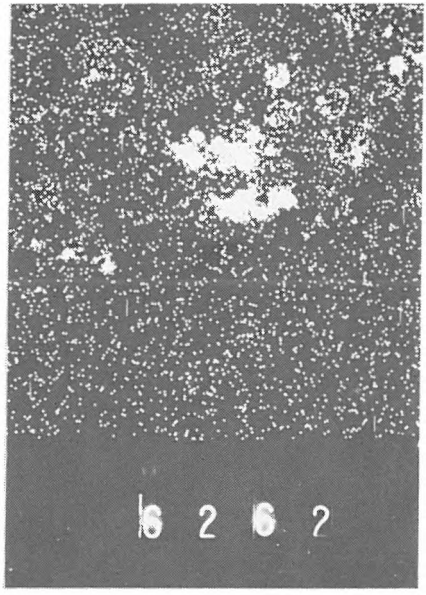
In those parts of the section where galena shows splitting up and disintegration (see picture 6261), cerussite appears, and the original Ag content of galena separates itself in $PbCO_3$ as mineral grains of Ag sulphide (acantite) appearing at the interface of galena and cerussite (see picture 6262)

1. (6261) Ag sulphide grains between bright galena and grey cerussite Compositional electromicrograph, 25 kV; 6 mm = 33 microns
2. (6262) Ag L_α X-ray graph corresponding to picture 6261
3. (6263) Pb M_α X-ray graph corresponding to picture 6261
4. (6264) S K_α X-gray graph corresponding to picture 6261

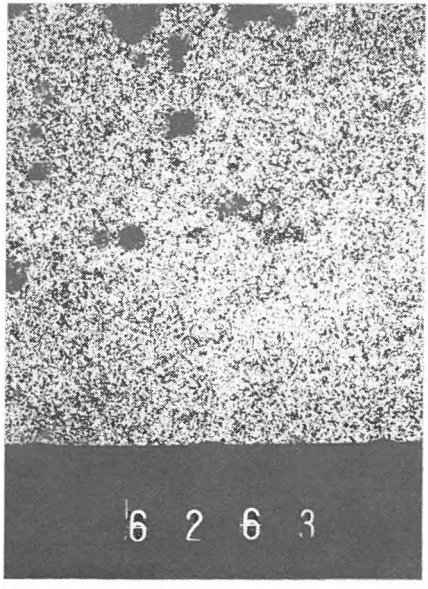
Electron micrologging



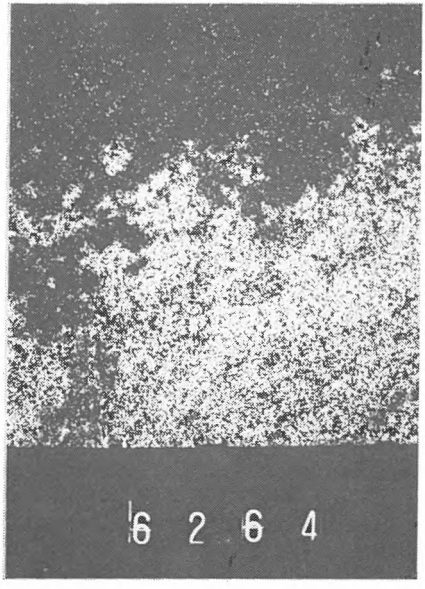
1



2



3



4

A BETEMETŐDÉSI MÉLYSÉG ÉS A KOMPAKCIÓS VÍZ MENNYISÉGÉNEK BECSLÉSE A TÉRFOGATSÚLY-ÉRTÉKEK SEGÍTSÉGÉVEL

(Dunántúli-középhegység)

DUDKO ANTONYINA—ÓDOR LÁSZLÓ

Bevezetés

Az Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt megrendelésére elkészült Intézetünkben a Dunántúli-középhegység szénhidrogén-prognózisa. A munka során a képződmények CH-perspektíváinak megítélésekor foglalkoztunk az elsődleges migráció kérdéskörével is. A tényleges CH-képző potenciál kialakításánál ugyanis nagy fontossága van a szórt szerves anyag átalakulási viszonyainak, ill. ezek és a kompakció lefolyása időrendi sorrendjének. Az üledékekből a kompakció révén kiáramló víz lehet ugyanis a motorja a CH alkotók elsődleges migrációjának.

A kompakció jelenségét és lefolyását a Dunántúli-középhegység kőzetein a térfogatsúly-adatok vizsgálatával kívántuk nyomon követni. A térfogatsúly—települési mélység összefüggés hasonló a porozitás—települési mélység kapcsolathoz. A kompakciós vizsgálatokban abból az alapvető összefüggésből indultunk ki, amely szerint a porozitás fordítottan arányos a képződményekben uralkodó nyomással. A rétegterhelési nyomás a mélyfúrásokban közvetlenül nem mérhető. Az agyagok—agyagmárgák porozitását a fúrási minták térfogatsúlyából számolhatjuk. ATHY (1930) közismert munkája óta számosan foglalkoztak a pelites üledékek mélységtől függő porozitásváltozásával. A porozitás főképpen a maximális betemetődés, ill. rétegterhelés és a leülepedés óta eltelt idő függvénye. Alakulását befolyásolja azonban a litológiai összetétel, a leülepedési környezet, a túlnyomásos zónák kialakulása, bizonyos diagenetikus jelenségek és a tektonikus, szerkezeti nyomás. Ezeknek a tényezőknek az egymáshoz való viszonya összetett. Ebből következik, hogy a tanulmányozott területektől függően jelentős különbségek lehetnek a porozitás—mélység, ill. térfogatsúly—mélység összefüggésben. Az alábbiakban a térfogatsúly-adatok vizsgálatán keresztül először a Dunántúli-középhegység képződményeinek betemetődési mélységét, majd a kompakció révén a pelites üledékekből eltávozott víz mennyiségét igyekszünk megbecsülni.

1. A térfogatsúly-adatok vizsgálata, a betemetődési mélység becslése

A Középhegységben és annak peremén mélyült fúrások magmintáiról számos térfogatsúly-adatot gyűjtöttünk össze. A mérési adatokat a mintázott kőzetek összetétele és kora szerint csoportosítottuk és megvizsgáltuk a térfogatsúly változását a települési mélység függvényében az agyagokra, agyagmárgákra és a homokkövekre.

A vizsgált képződmények kora permitől felsőpannonig változik. Az adatok kis száma miatt a koregységek kijelölésében számos összevonásra kényszerültünk. A kőzettípusok és a koregységek szerint elkülönített adatcsoportokból 200 m-es települési mélységközönként térfogatsúly-átlagértékeket képeztünk, amelyeket a mélységközök közepére vonatkoztattunk. A térfogatsúly-átlagértékek és a települési mélység összefüggését kőzettípusonként szerkesztett diagramokon vizsgáltuk (1., 2. ábra), ezeken belül koregységenkénti elkülönítésben. Ebből látható, hogy a térfogatsúly a települési mélységgel nő minden egyes korcsoportban külön-külön. A növekedés üteme a mélységgel csökken; várható, hogy a térfogatsúly aszimptotikusan közeledik egy, a fajsúly és bizonyos minimális, nyomással tovább nem csökkenthető porozitás által meghatározott értékekhez a

$$\sigma_h = \sigma - (\sigma - \sigma_0)e^{-kh} \qquad (1)$$

összefüggésnek (ATHY 1930) megfelelően,

ahol h — mélység,
σ_h — térfogatsúly h mélységben,
σ — a térfogatsúly felső határa,
σ_0 — a térfogatsúly $h = 0$ mélységben,
k — a térfogatsúly-növekedés ütemét meghatározó tényező.

Minél idősebb egy képződménycsoport, annál magasabban helyezkedik el a kőzettípusonkénti diagramokon a térfogatsúly—mélység összefüggést tükröző görbe. Ez annyit jelent, hogy a mélységtől függetlenül a térfogatsúly a korral is növekedhet.

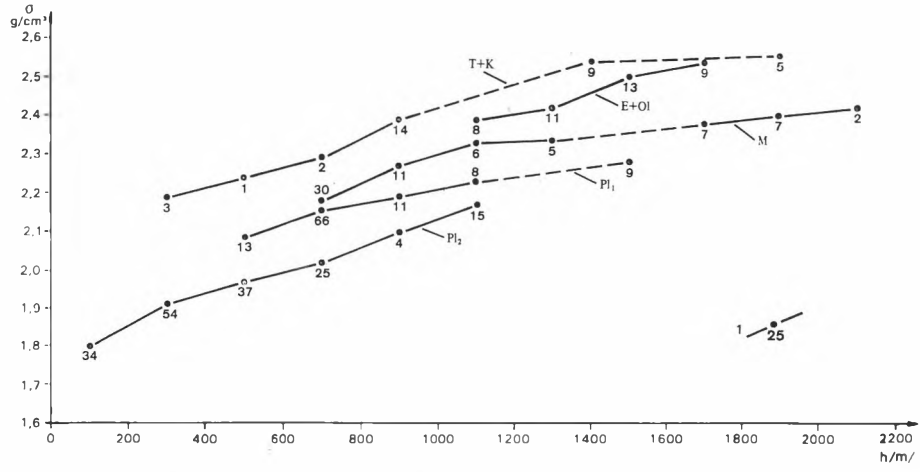
A diagramokon bemutatott összefüggésekre kétféle magyarázat lehetséges:

1. A terület fejlődésmenetében nagyszámú eróziós szakasz volt, amelyek mindegyike lepusztított valamennyit a korábbi képződményekből. Ez törvényszerűen arra vezetett, hogy a lepusztulási szakaszokban minden akkor már létező kőzet települési mélysége csökkent; a rákövetkező üledékképződési szakaszban pedig ellentétes folyamat játszódott le. Így tehát a terület képződményeinek települési mélysége az idők folyamán jelentősen ingadozhatott. Minél idősebb egy üledék, annál nagyobb lehet ezen ingadozások összamplitúdója és annál nagyobb lehet mindazon kőzetek összvastagsága, amelyek fölötte lepusztultak.

A mainál nagyobb egykori települési mélység a térfogatsúlyoknak a mai helyzethez képest aránytalanul nagy értékeiben tükröződhet, ami a diagramokon a megfelelő görbék magasabb helyzetében jelentkezik. Ez annak következménye, hogy az illető görbeszakaszok valójában a mainál nagyobb mélységekre vonatkoznak, vagyis jobbról balra csúsztak el, s csak a görbék lehajlása következtében kerül egy ily módon vízszintesen csúsztatott görbeszakasz a várhatónál feljebb, vagyis jön létre a látszólagos feljebbcsúszás. Az *(1)* képlet alapján az alábbi összefüggés érvényes:

$$\Delta\sigma = (\sigma - \sigma_0)\cdot(1 - e^{-k\Delta h}), \qquad (2)$$

ahol $\Delta\sigma$ — látszólagos feljebbcsúszás,
Δh — a valóságos vízszintes elcsúszás,
σ, σ_0 és k — mint az *(1)* esetében.

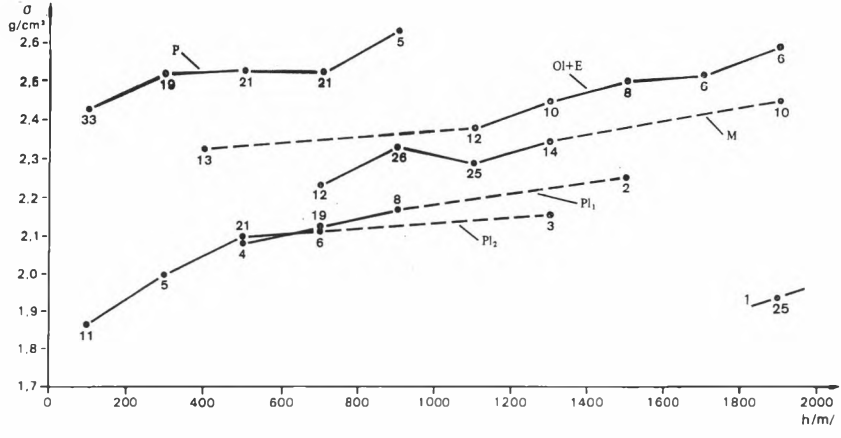


1. ábra. A térfogatsúly — mélység kapcsolata a különböző korú agyagokra és agyagmárgákra

1. A minták száma az adott mélységközben. — A minták kora: T = triász, K = kréta, E = eocén, Ol = oligocén, M = miocén, Pl_1 = alsópannóniai, Pl_2 = felsőpannóniai

Фиг. 1. Зависимость между объемным весом и глубиной, полученная для глин и глинистых мергелей различного возраста

1. Количество образцов на заданной глубине. — Возраст образцов: T = триас, K = мел, E = эоцен, Ol = олигоцен, M = миоцен, Pl_1 = нижний паннон, Pl_2 = верхний паннон



2. ábra. A térfogatsúly és mélység kapcsolata a különböző korú homokkövekre P = perm. Egyéb jelmagyarázatot lásd az 1. ábránál

Фиг. 2. Зависимость между объемным весом и глубиной, полученная для песчаников различного возраста P = пермь. По поводу остальной легенды см. фиг. 1

2. Az üledékek (pelitek) a települési mélység állandósága esetén is változnak: tömörödnek, vizet vesztenek, ásványaik átkristályosodnak, esetleg — az agyagásványok — átalakulnak, s mindez spontán folyamat, amely az eltelt időtől függ a

$$\sigma_t = \sigma - (\sigma - \sigma_0)e^{-qt} \qquad (3)$$

képletnek megfelelően,

ahol t — az eltelt idő,
σ_t — térfogatsúly t idő elteltével,
σ — térfogatsúly felső határa,
σ_0 — térfogatsúly a kezdeti időpontban,
q — a térfogatsúly-növekedés ütemét meghatározó tényező.

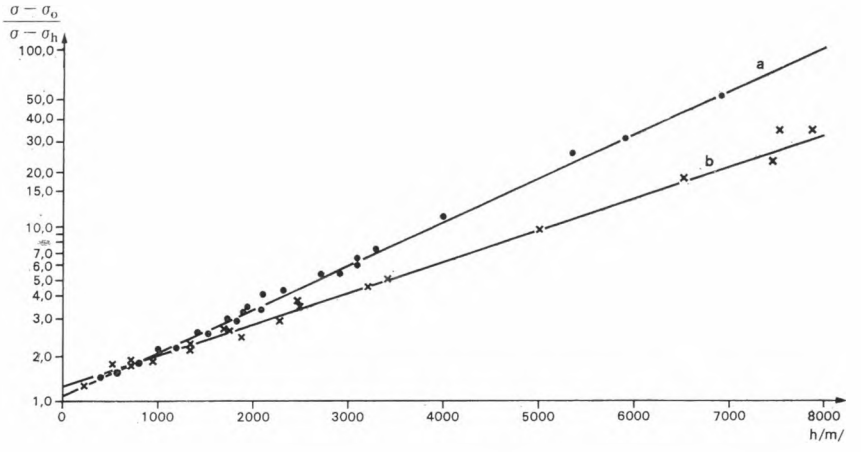
Külső hatások (pl. hőmérséklet) mindkét esetben a k és q értékét befolyásolják; mivel a q érték nyilvánvalóan nyomásfüggő, a nyomásnövekedés pedig az üledékfelhalmozódáson át az idő függvényének tekinthet, a *(3)* és *(2)* képlet között összefüggés kereshető; ez azonban messze túlnő munkánk keretein. Irodalmi adatokból ismeretes, hogy a térfogatsúly össznövekedésében az 1000 m mélységben települő paleozóos és tercier üledékek összevetésénél a tisztán időtől függő rész 15—20%-nál nem tesz ki többet. Figyelembe véve a jóval szűkebb (harmadnyi) korintervallumot, esetünkben ez a rész maximum 10%-ra becsülhető.

Vizsgáljuk meg a továbbiakban, hogy a *(2)* képlet alapján milyen vízszintes elcsúszásokkal (Δh) kell számolnunk ahhoz, hogy egy-egy kőzettípuson belül egységesen a települési mélység függvényének tekinthessük a térfogatsúlyt. Annyit jelent ez, hogy keressük azokat a Δh-értékeket, amelyek koregységenként meghatározva a legkisebb hibával teszik lehetővé a települési mélység—térfogatsúly átlagérték adatoknak egy és ugyanazon elméleti görbére való illesztését. Ez egyúttal a σ, σ_0 és k paraméterek értékeinek a meghatározását is jelenti. Egyszerűsítési céllal az *(1)* és *(2)* képletet előzetesen logaritmizáljuk, s ezzel lineáris alakra hozzuk:

$$\ln(\sigma - \sigma_h) = \ln(\sigma - \sigma_0) - k(h + \Delta h_i) \qquad (4)$$

ahol Δh_i — egyazon koregységbe tartozó képződmények települési mélységtöbblete a viszonyítási alapul elfogadott koregység üledékeihez képest. Viszonyítási alapul a legfiatalabb egységet, a felsőpannóniai üledékeket kell elfogadnunk, ami egyet jelent azzal, hogy a σ_0 értékeket a megfelelő felsőpannóniai kőzetek görbéinek meghosszabbításával határozzuk meg a $h = 0$ tengelyen. A diagramokból látható, hogy a σ_0 értékek ily módon való meghatározási hibája 2—3%-nál nem nagyobb. A σ értékeket az egy-egy diagramon szereplő legidősebb képződmények görbéinek jellegéből becsüljük — maximum 2% hibával. A Δh_i értékek nagyságát grafikus illesztéssel becsültük meg.

Az alsópannóniai és a miocén képződmények esetében az agyagos, márgás és homokos üledékekre egyaránt eléggé pontosan ugyanazokat az értékeket (300—400 m és 400—1200 m) kaptuk. A paleogén, mezozóos és permi üledékek pontsorainak illesztése már bizonytalan. Ezeknél az összképbe illő eredményt már csak a külső pontok egyikének-másikának elhagyásával kaphatunk. Ily módon a paleogén üledékekre kb. $\Delta h_i = 2100$ m-t kapunk, a mezozóos agyagokra—agyagmárgákra kb. 4000 m-t, a permi homokkövekre pedig kb. 7100 m-t (3. ábra).



3. ábra. Az agyagok—agyagmárgák, ill. a homokkövek empirikus értékeiből szerkesztett elvi térfogatsúly—mélység összefüggés

a) Agyagmárga, *b)* homokkő

Фиг. 3. Принципиальная зависимость между объемным весом и глубиной, построенная по эмпирическим значениям глин, глинистых мергелей и песчаников

a) Глинистый мергель, *b)* песчаник

Mindezek az értékek azt mutatják, hogy az adott képződmények azon a területen, ahonnan a minták zöme származik, milyen maximális mélységben települhettek a mindenkori földfelszíntől számítva. A Δh_i tehát egyúttal az erózió maximális mértékét mutatja. A kapott értékek reálisnak tekinthetők, ami az időtényező elhanyagolhatóságára mutat *(3)*. Ebből a térfogatsúly—mélység összefüggésre kőzetenként az alábbi általános empirikus képletet adhatjuk meg:

$$\sigma_h = 2{,}58 - 0{,}86e^{-0{,}74h} \quad \text{(agyagos kőzetek)} \qquad (5)$$

$$\sigma_h = 2{,}57 - 0{,}75e^{-0{,}43h} \quad \text{(homokos kőzetek).} \qquad (6)$$

ahol a σ_h g/cm^3-ben, a h pedig km-ben adott, s ahol a h a maximális települési mélységet jelenti az illető képződmény létezésének teljes időtartamára vonatkozóan. Az összefüggés alapján a minta térfogatsúlyából közelítőleg megbecsülhető az erózió maximális értéke az adott pont felett a számított h és a mai tényleges települési mélység különbségeként.

A térfogatsúly-adatokból levont fenti következtetéseket és betemetődési rekonstrukciót az alábbiakkal egészíthetjük ki.

A paleogén üledékekre kapott 2100 m-es maximális települési mélységértéket a földtani adatok alapján túlzottnak tekinthetjük. A paleogénre vonatkozó adatok jó része a Balatontól D-re eső területről származik, ahol az agyagmárgák térfogatsúly-értékének kialakításában a geosztatikust meghaladó szerkezeti tektonikai nyomás is szerepet játszhatott. (Ez főleg az oligocén képződmények esetében lehetett lényeges.) A Dunántúli-középhegységre az eocént követő betemetődés rekonstruálása is kérdésesnek látszik. A földtani adatok ugyanis itt sem támasztják alá a 2000 m körüli betemetődés lehetőségét. A térfogatsúly-adatokból kapott rekonstrukciót, ill. betemetődési mélységet igazolni látszanak azonban pl. az eocén kőszenek szénülési fokbeli értékei, az eocén

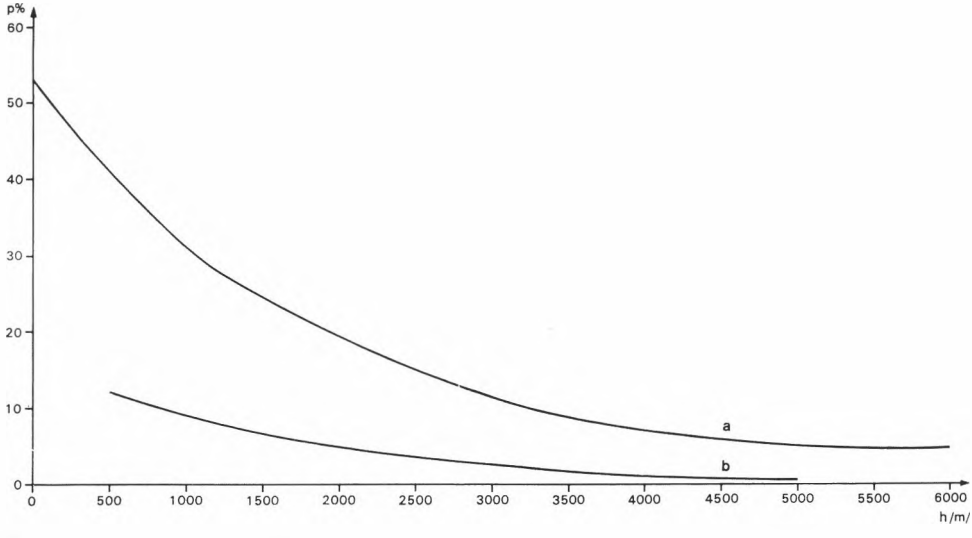
üledékek szórt szerves anyagának konzervációs indexei és a vitrinit reflexióképességi értékei is (Kósd—Dorog, Lencse-hegy—Tatabánya, Oroszlány). Az eocén kőszenek szénülésfokában mutatkozó területi különbségek pedig még tovább finomíthatják a betemetődési (?) képet. Nyilvánvaló, hogy vagy a betemetődési mélység változása, vagy a hőtörténet eltérő lefolyása, esetleg területi szerkezeti különbségek, vagy mindezek együttesen okozhattak ilyen eltérést a szénülésfokban. A fenti adatok alapján azonban az eocén betemetődéstörténetet továbbra is ellentmondásosnak kell tekintenünk.

Ami a fenti rekonstrukciónál a homokköveket illeti, itt a térfogatsúly—mélység összefüggést extrapoláltuk. Ahogy azt adataink mutatják (2. ábra), ez az extrapoláció jogos még akkor is, ha a homokköveknél cementációval kell számolnunk. Ez ugyanis a leglényegesebb tényező, amely a homokok mechanikai kompakcióján túl növeli a közetek térfogatsúlyát.

Nézzük most meg, hogyan használhatók fel a fenti összefüggések a kompakció révén a pelites kőzetekből felszabaduló víz mennyiségének meghatározásánál.

2. A kompakciós víz mennyisége

A szénhidrogének keletkezése a pelites, pelites—karbonátos kőzetekhez kötött. Az elsődleges migráció vizsgálatához tehát a finomszemű törmelékes összletek (agyagok—agyagmárgák) kompakciós jellegeit kell megvizsgálnunk. Ezért a korábban bemutatott összefüggésekből (1., 2. ábra) következtethetünk a porozitásnak a települési mélységgel való viszonyára. Az 1. ábrán az agyagokra, agyagmárgákra kapott görbéket, ill. a 3. ábrán bemutatott, az előzőkből levezetett elvi térfogatsúly—mélység összefüggést felhasználva szerkesztettük meg a 4. ábrán látható diagramot, amely az agyagok—agyagmárgák



1. ábra. Az agyagok és agyagmárgák elvi porozitás—mélység összefüggése (*a*) és a porozitás mélység szerinti gradiensgörbéje (*b*)

Фиг. 4. Принципиальная зависимость между пористостью и глубиной (*a*) и кривая градиента изменения пористости с глубиной (*b*), полученные для глин и глинистых мергелей

elvi porozitás—mélység összefüggését (*a* görbe) ábrázolja a Dunántúli-középhegység területére, ill. környezetére. A porozitást a térfogatsúly-adatokból az alábbi képletnek megfelelően számítottuk ki:

$$P = \frac{\sigma_{fs} - \sigma_h}{\sigma_{fs} - \sigma_v} \cdot 100\%, \qquad (7)$$

ahol σ_{fs} — a kőzet fajsúlya
σ_h — a kőzet térfogatsúlya
σ_v — a víz fajsúlya = 1,00.

Az agyagok, agyagmárgák fajsúlyára 2,65—2,66 g/cm³ értéket vettünk fel (Fizikai paraméterek kézikönyve, 1969). A kőzetek tényleges nedvességtartalma nem ismert, ami bizonyos hibát visz az elméleti úton meghatározott porozitás értékébe.

A porozitásnak a mélységgel való váltakozásából mélységszakaszokra meghatároztuk a porozitáskülönbséget, ill. az 1 km³ pelites kőzettömeg által az adott mélységközben leadható víztömeg mennyiségét (1. táblázat). A 4. ábra *b* görbéjén (a porozitás mélység szerinti grádiensgörbéje) is láthatjuk ugyanezeket az értékeket.

Ezek az adatok tájékoztatást adnak arról, hogy a különböző mélységközökben milyen víztömegekkel számolhatunk az elsődleges migráció hajtóerejeként. A szénhidrogének keletkezésének hőmérsékletét és mélységközét, valamint a CH-képző összletek litológiai összetételét figyelembe véve — ismerve a CH-ek vízben való oldékonyságának mértékét — az elmigrált bitumenek mennyiségével megbecsülhetjük annak a CH-nek a mennyiségét is, amely a keletkezés helyéről a kompakciós vízzel eltávozhatott.

1. táblázat

Az agyagok—agyagmárgák mélység szerinti porozitásváltozása és leadható víztömege

Mélységköz (m)	Az agyagok—agyagmárgák porozitása (%)	A porozitásváltozás az adott mélységig (500 m-enként) (%)	Az adott intervallumban leadott víz mennyisége (km³-enként m³-ben)
0	53		
500	40,5	12,5	$0{,}125 \cdot 10^9$
1000	31	9,5	$0{,}095 \cdot 10^9$
1500	24	7,0	$0{,}070 \cdot 10^9$
2000	19,5	4,5	$0{,}045 \cdot 10^9$
2500	15,5	4,5	$0{,}040 \cdot 10^9$
3000	11,5	4,5	$0{,}040 \cdot 10^9$
3500	8,5	3,0	$0{,}030 \cdot 10^9$
4000	6,5	2,0	$0{,}020 \cdot 10^9$
4500	5,5	1,0	$0{,}010 \cdot 10^9$
5000	5,0	0,5	$0{,}005 \cdot 10^9$
5500	4,5	0,5	$0{,}005 \cdot 10^9$
6000	4,45	0,05	$0{,}0005 \cdot 10^9$

IRODALOM

ATHY L. F. 1930: Density, porosity and compaction of sedimentary rocks. — Bull. Am. Assoc. Pet. Geol. 14. pp. 1—24.

CHILINGARIAN G. V.—WOLF K. H. 1975: Compaction of coarse-grained sediments. I. — Elsevier.

KINJI MAGARA 1976: Thickness of removed sedimentary rocks, paleopore pressure ... — AAPG. Bulletin, 60. 4. pp. 554—565.

KINJI MAGARA 1976: Water expulsion from clastic sediments during compaction. Directions and volumes. — AAPG. Bulletin, 60. 4. pp. 543—553.

RIEKE H. H.—CHILINGARIAN G. V: 1974: Compaction of argillaceous sediments. — Elsevier.

Szpravocsnik fizicseszkih konsztant gornüh porod. 1969. — Izd. „MIR".

ОЦЕНКА ГЛУБИНЫ ЗАХОРОНЕНИЯ ОСАДКОВ И КОЛИЧЕСТВА ВЫТЕСНЕННОЙ ВОДЫ В ПРОЦЕССЕ ИХ КАТАГЕНЕЗА НА ОСНОВАНИИ ЗНАЧЕНИЙ ПЛОТНОСТЕЙ ПОРОД

(Задунайское среднегорье)

А. ДУДКО—Л. ОДОР

На основании обобщенных нами параметров плотностей глин — глинистых мергелей и песчаников Задунайского среднегорья мы попытались реконструировать глубины захоронения осадков и степень их консолидации. Первичные данные были сгруппированы по составу и возрасту пород в зависимости от глубины их залегания.

Плотность пород каждого рассматриваемого возраста увеличивается с глубиной их залегания. Чем древнее возраст пород, тем выше располагается кривая зависимости плотности от глубины на представленных диаграммах.

Эти факторы можно истолковывать следующим образом: В процессе своего развития данная территория претерпела несколько стадий эрозии. Залегание осадков на большей по сравнению с современной глубине отражается в непропорцианально высоких значениях плотностей пород, то-есть участки кривых свидетельствуют о более высоких глубинах залегания пород на стадиях их образования.

Поэтому, чтобы реконструировать глубины захоронения осадков, мы попытались найти эмпирическую зависимость плотностей пород в зависимости от глубины их залегания и возраста. За отправное значение приняли плотность самых молодых верхнепаннонских отложеннтний ($б_0$).

Для глинистых — мергелистых пород получена следующая эмпирическая зависимость плотности пород от глубины их залегания

$$\sigma_h = 2{,}58 - 0{,}86e^{-0{,}71h}$$

для песчанистых:

$$\sigma_h = 2{,}57 - 0{,}75e^{-0{,}43h},$$

где σ_h — плотность в г/см^3 на данной h глубине.

Можно рассчитать на какой максимальной глубине могла залегать исследуемая толща и по разностям современной и максимальной глубин залегания оценить мощность размытых рованных пород. Для палеогеновых отложений получена глубина захоронения осадков в 2100 м, для мезозойских глин-глинистых мергелей около 4000 м, для пермских песчаников около 7100 м максимальная глубина захоронения осадков.

При расчетах принималась во внимание консолидация осадков только за счет давления вышележащих пород. По литературным данным при сравнении палеозойских и третичных отложений (залегающих на глубине в 1000 м) обнаруживается, что нарастание плотности во времени за счет химических, структурных и т. д. превращений составляет 15—20%.

В нашем случае влияние факторов времени на изменение плотности пород составляет примерно 10% и мы им пренебрегли. Для пермских отложений получили значение, совпадающее со значениями, полученными другими методами, для эоцена оно по геологическим данным весьма завышено (исходные данные взяты в основном с территории, расположенной на юг от Балатона и тектонически нарушенной). В то же время на основании изучения метаморфизма углей эоцена получено значение в 2000 м.

Для оценки количества вытесненной осадками воды в процессе их консолидации исследовали зависимость пористости отложений от глубины. Далее рассчитали изменение пористости на определенном интервале глубин, то-есть какое количество воды могло быть потеряно 1 куб. км объема глинистых пород.

Таким образом получена информация с каким количеством воды необходимо считаться при образовании нефти, как ведущим фактором первичной миграции.

A DK-DUNÁNTÚLI FELSŐKARBON KÉPZŐDMÉNYEK ELTERJEDÉSÉNEK MEGHATÁROZÁSA A SZEIZMIKUS ÉS TELLURIKUS ADATOK ALAPJÁN

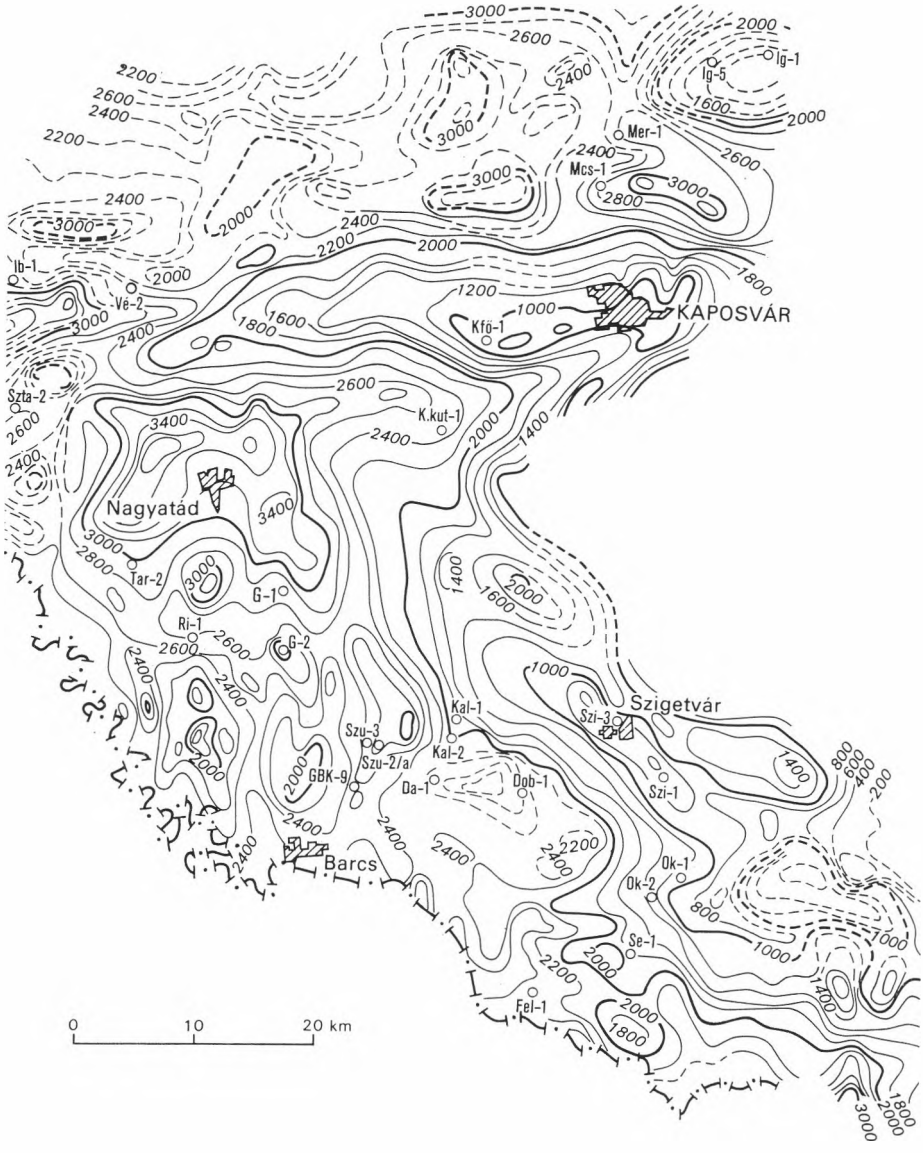
KASSAI MIKLÓS

A Mecsek—Villányi-hegységtől nyugatra eső területekről a hatvanas évek elején ERKEL—HOBOT—SZABADVÁRY (1964) készített tellurikus térképet, egy „alaphegység" mélységtérképet (1. ábra). Dicsérendő bátorsággal és — mint az idő megmutatta — meglepő biztonsággal mutattak rá fontos ÉNy—DK irányú tektonikai stíluselemekre. Hangsúlyozták, hogy a Mecseket a Villányi-hegységtől elválasztó „kristályos hátság" nem regionális elterjedésű, mert Ny-i oldalán Magyarmecske térségében még 1500 m mélységben is tellurikusan „áteresztő" képződmények vannak, melyek nem lehetnek a kristályos hátság tartozékai. Tulajdonképpen ez volt az első adatokon alapuló kiértékelés, amely rést nyitott a paleozoikumban a Mecseket a Villányi-hegységtől elválasztó kristályos zóna meglétének teóriájában. Kiértékelésük visszhang nélkül maradt és a későbbi alaphegység-térképek szerkesztői sem vették figyelembe.

A hatvanas évek elején a felerősödött mélyfúrásos kutatások a térségben felsőkarbon homokkő kifejlődéseket mutattak ki Téseny—Bogádmindszent körzetében, de a Szigetvártól Ny-ra mélyült olajkutató mélyfúrásokban is megállapították a jelenlétét. A téseny—bogádmindszenti fúrások tették világossá, hogy a szeizmika által rajzolt alaphegység (2—3. ábra) a felsőkarbon homokkő tetejét, míg a tellurikus alaphegység-mélység a felsőkarbon homokkő alját jelenti. A két térkép különbségét képezve a felsőkarbon homokkő vastagságát kapjuk eredményül (3. ábra). A különbségtérkép elkészülte után települt darány—dobszai és cuni fúrások fényesen igazolták a földtani—geofizikai modellt.

A felsőkarbont ért fúrásokban a látszólagos fajlagos ellenállás értékeket karotázsmérésekből nulla és 5—15—35 Ωm közötti értékeknek határozták meg, mely a magas szervesanyag-tartalommal — a bogádmindszenti fúrás esetében széntelepekkel — függ össze. Ez a helyzet a magnetotellurikus kutatás számára megteremti a lehetőséget a felsőkarbon homokkő regionális kimutatására.

Az 1:100 000 méretarányban megszerkesztett harmadkor előtti alaphegységtérkép (I. melléklet) kimunkálásánál a különbségtérkép alapvetően meghatározó volt. (Az itt bemutatott alaphegységtérkép a célnak megfelelően egyszerűsített változat.) Az egységes mecsek—villányi antiklinális felismerését a felszíni térképezés, mélyfúrási adatok és nem utolsó sorban LENDVAI K. (1965) szeizmikus sebességeloszlási térképének felhasználása tette lehetővé. Az antiklinális mecseki és villányi-hegységi szárnyának Ny felé való folytatódásának módja azonban a ritka és meghökkentő (Szigetvár-3. sz. fúrás, kréta albai mészkő) fúrási adatok ismeretében nem volt világos. A különbségtérkép



1. ábra. A Téseny—Kaposvár vonaltól Ny-ra eső terület tellurikus alaphegység-mélység térképe. (Szerkesztette: ERKEL A.—HOBOT J.—SZABADVÁRI L. 1964)

Fig. 1. Map showing basement depths upon telluric data of an area situated west of the line Téseny—Kaposvár. (Prepared by A. ERKEL—J. HOBOT—L. SZABADVÁRI, 1964)