

RELATIONES ANNUAE INSTITUTI GEOLOGICI PUBLICI HUNGARICI



A MAGYAR ÁLLAMI FÖLDTANI INTÉZET  
ÉVI JELENTÉSE  
AZ 1976. ÉVRŐL

---

ГODOVOЙ ОТЧЕТ ВЕНГЕРСКОГО ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА  
ЗА 1976 Г.

RAPPORT ANNUEL DE L'INSTITUT GÉOLOGIQUE DE HONGRIE  
SUR L'ANNÉE 1976

ANNUAL REPORT OF THE HUNGARIAN GEOLOGICAL INSTITUTE  
OF 1976

JAHRESBERICHT DER UNGARISCHEN GEOLOGISCHEN ANSTALT  
FÜR 1976

1976.  
Kutatói Könyvtár

MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ, BUDAPEST

1978. DECEMBER

Szerkesztette:  
a MAGYAR ÁLLAMI FÖLDTANI INTÉZET  
Kiadványszerkesztő Csoportja

Technikai szerkesztő:  
RÉMI RÓBERTNÉ

Szakreferens:  
HORVÁTH ISTVÁN

Kiadja a Magyar Állami Földtani Intézet  
Felelős kiadó: DR. KONDA JÓZSEF



Egyetemi Nyomda — 78.2662 Budapest  
Felelős vezető: SÜMEGHI ZOLTÁN igazgató

Megjelent a Műszaki Könyvkiadó gondozásában  
Budapest, 1978

Műszaki vezető: HEGEDŰS ERNŐ

Műszaki szerkesztő: METZKER SÁNDOR

A könyv formátuma: B/5

Terjedelme: 34,75 (A/5) ív + mellékletek

Példányszám: 800 + 55

Papír minősége: 120 g műnyomó

Betűcsalád és -méret: Extended, gm/gm

Azonossági szám: 0972

Ábrák száma: 101 + mellékletek

## TARTALOM — CONTENT — СОДЕРЖАНИЕ

KONDA J.: A földtani előkutatás időszerű feladatai és a Magyar Állami Földtani Intézet 1976. évi munkája .....	9
JANTSKY B.: Dr. Wein György emlékezete .....	37
JANTSKY B.: Wavrik Péter emlékére .....	45
RÓNAI A.: Beszámoló jelentés a Magyar Állami Földtani Intézetben 1976. május 31.—június 5. között megrendezett IAH—IAHS Nemzetközi Hidrogeológiai Konferenciáról .....	47

### Regionális kutatások

#### Észak-Magyarország

BÖJTÖSNÉ VARRÓK K.: Az Észak-magyarországi Osztály 1976. évi működése ...	55
HÁMOR G.—BALOGH KADOSA—RAVASZNÉ BARANYAI L.: Az észak-magyarországi harmadidőszaki formációk radiometrikus kora .....	61
NAGY B.: Börzsöny hegységi ércesedési típusok ásványtani-geokémiai és éreföldtani vizsgálata .....	77
MIHÁLY S.: Újabb őslénytani adatok a szendrői devon ismeretéhez .....	95
SZEBÉNYI L.—VENKOVITS I.: A Börzsöny hegység felszín alatti vízforgalma .....	113

#### Síkvidék

RÓNAI A.: Jelentés a Síkvidéki Kutató Osztály 1976. évi működéséről .....	129
FRANYÓ F.: A hevesvezekényi Hv—1. sz. alapfúrás földtani és vízföldtani eredményei .....	131
GALBÁCS Z.—KASZAB I.—ZENTAY T.: A metántartalom vizsgálata a szegedi víz-művek kútjaiban .....	155

#### Dunántúl

JÁMBOR Á.: A Középhegységi Osztály 1976. évi tevékenysége .....	169
RAVASZ Cs.: A budajenői kéntartalmú miocén evaporitok ásvány-kőzettani vizsgálata .....	177
GIDAI L.: A vértestolna—tardosbányai eocén képződmények rétegtani viszonyai	189
ÁRVÁNÉ SÓS E.—RAVASZ Cs.: A komlói andezit K—Ar kora .....	201
DUDKO A.: Geotermikus vizsgálatok a Dunántúlon .....	209

### Módszertani kutatások

#### Prognosztika

BENKŐ F.: Adalékok a reménybeli készletek hazai meghatározásának történetéhez	223
---	-----

**Tektonika**

- WEIN Gy.: A Kárpát-medence alpi tektogenezise ..... 245  
 MOLDVAY L.: Szerkezeti diszlokációk a „rejuvenáció” szemszögéből ..... 257

**Geokémia**

- JÁMBOR Á.: Új elképzelések a magyarországi neogén tengerek vizének sótartalom-változásairól ..... 261

**Építésföldtan**

- MOLDVAY L.: Megjegyzések a mérnökgeológia, a talajmechanika és a földtan viszonyáról ..... 267  
 BOGNÁR J. — SZEBÉNYI L. — SIPOSS Z.: Szénhidrogén-esőtávvezetékek optimális nyomvonalának meghatározása számítógéppel építésföldtani térkép alapján ..... 275

**Paleontológia**

- KORDOS L.: Fontosabb szórványleletek a Magyar Állami Földtani Intézet Gerinces gyűjteményében (3. közlemény) ..... 281  
 KORDOS L.: Magyarország eocén, oligocén és miocén ősgerinces lelőhelyei ..... 291  
 KROLOPP E.: A szabadhídvégi alsópleisztocén fauna ..... 297  
 PÁLFALVY I.: Alsóoligocén növénymaradványok a Metró szelvényének budai szakaszából ..... 311  
 HAJÓS M.: A Középső Paratethys szarmatien Diatomáinak korrelációja ..... 321  
 RÁKOSI L.: A magyarországi eocén mangrove palinológiai adatai ..... 357

**Természetvédelem**

- VARGÁNÉ MAJZIK A.: Az ősmaradványok megmentése és a természetvédelem kezdete ..... 375

**Régészet**

- BÁCSKAI E.: A magyar holocénsztratigráfia régészeti dokumentációs pontjai ..... 383  
 BÁCSKAI E.: A sümeg—mogyorós-dombi őskori kovabányában 1976-ban végzett ásatások ..... 389

\* \* \*

- KONDA, J.: Current tasks of geological research as enhanced by the Hungarian Geological Institute in 1976 ..... 9  
 JANTSKY, B.: To the memory of Dr. György Wein ..... 37  
 JANTSKY, B.: To the memory of Péter Wavrik ..... 45  
 RÓNAI, A.: Report on the IAH—IAHS International Hydrogeological Conference held at the Hungarian Geological Institute between 31 May and 5 June, 1976 ..... 47

**Regional Works****North Hungary**

- BÖJTÖS-VARRÓK, K.: Activities of the North Hungary Department in 1976 ..... 55  
 HÁMOR, G. — BALOGH, KADOSA — RAVASZ-BARANYAI, L.: Radiometric age of the Tertiary formations in North Hungary ..... 61  
 NAGY, B.: Mineralogical, geochemical and metallogenetical investigation of mineralizations in the Börzsöny Mountains, N Hungary ..... 77  
 MIHÁLY, S.: Neue paläontologische Angaben zur Kenntnis des Devons von Szendrő (NO-Ungarn) ..... 95  
 SZEBÉNYI, L. — VENKOVITS, I.: Subsurface water balance in the Börzsöny Mountains, N Hungary ..... 113

**Lowlands**

RÓNAI, A.: Report on the activities of the Lowland Research Department in 1976	129
FRANYÓ, F.: Geological and hydrogeological results of key drill Hv—1 in the Heves-vezekény area	131
GALBÁCS, Z.—KASZAB, I.—ZENTAY, T.: Testing for water-dissolved methane contents in wells to the Szeged Waterworks	155

**Transdanubia**

JÁMBOR, Á.: Activities of the Central Mountains Department in 1976	169
RAVASZ, Cs.: Mineralogical and petrographic study of Miocene sulphur-bearing evaporites at Budajenő (NE Transdanubia)	177
GIDAI, L.: Relations stratigraphiques des formations éocènes de Vértestolna et Tardosbánya	189
ÁRVA-SÓS, E.—RAVASZ, Cs.: K-Ar dating of the andesite of Komló (SE Transdanubia)	201
* DUDKO, A.: Studies of geothermal phenomena in Transdanubia	209

**Methodological Research****Prognostics**

BENKŐ, F.: Contributions to the history of the estimation of prognostic mineral resources in Hungary	223
--	-----

**Tectonics**

WEIN, Gy.: Alpine-type tectogenesis of the Carpathian Basin	245
MOLDVAY, L.: Tectonic dislocations from the angle of "rejuvenation" (theses)	257

**Geochemistry**

JÁMBOR, Á.: New ideas about the changing salinity of the Neogene seas pre-existing in the present-day Hungarian territory	261
---	-----

**Engineering Geology**

MOLDVAY, L.: Notes on the relationship between engineering geology, soil mechanics and geology	267
BOGNÁR, J.—SZEBÉNYI, L.—SIPOSS, Z.: A computerized optimization method for tracing the run of hydrocarbon pipeline on the basis of engineering-geological maps	275

**Palaeontology**

KORDOS, L.: Major finds of scattered fossils in the Palaeovertebrate Collection of the Hungarian Geological Institute (Communication No. 3)	281
KORDOS, L.: Eocene, Oligocene and Miocene palaeovertebrate localities in Hungary	291
KROLOPP, E.: The Lower Pleistocene fauna of Szabadhidvég	297
PÁLFALVY, I.: Unteroligozäne Pflanzenreste aus dem Budaer Abschnitt der Untergrundbahn (Metro)	311
HAJÓS, M.: Korrelation der sarmatischen Diatomeen der Zentralen Paratethys	321
RÁKOSI, L.: Données palynologiques de la mangrove éocène de Hongrie	357

**Nature Conservancy**

* VARGA-MAJZIK, A.: Conservation of fossils and the origin of nature conservancy	375
--	-----

**Archeology**

BÁCSKAI, E.: Archeological documentary sites of Hungarian Holocene stratigraphy	383
BÁCSKAI, E.: Report on the 1976 archeological excavation in the prehistoric flint mine at Sümeg—Mogyorós-domb	389

\* \* \*

КОНДА, Й.: Актуальные задачи региональных геологических исследований и деятельность Венгерского геологического института за 1976 г. ....	9
* ЯНЧКИ, Б.: К памяти д-ра Дьёрдя Вейна .....	37
* ЯНЧКИ, Б.: К памяти Петера Ваврика .....	45
* РОНАИ, А.: К итогам Международной гидрогеологической конференции ИАГ-ИАГС, организованной с 31 мая по 5 июня 1976 г. в Венгерском геологическом институте ...	47

## Региональные исследования

### Северная Венгрия

* БЕЙТЁШ-ВАРРОК, К.: Деятельность Отдела Северной Венгрии за 1976 г. ....	55
* ХАМОР, Г.—БАЛОГ, КАДОША—РАВАС-БАРАНЬЯИ, Л.: Радиометрический возраст третичных формаций Северной Венгрии .....	61
* НАДЬ, Б.: Минералогические-геохимические и металлогенические исследования типов оруденений в горах Бёржёнъ .....	77
*** МИХАЙ, Ш.: Новые палеонтологические данные к изученности девона гор Сендрё ...	95
* СЕБЕНИ, Л.—БЕНКОВИЧ, И.: Баланс подземных вод гор Бёржёнъ .....	113

### Равнины и низменности

* РОНАИ, А.: Отчет о деятельности, проведенной в 1976 г. Научно-Исследовательским отделом равнинных областей .....	129
* ФРАНЬО, Ф.: Геологические и гидрогеологические результаты бурения опорной скважины Хв-1 у с. Хевешезекень .....	131
* ГАЛБАЧ, З.—КАСАБ, И.—ЗЕНТАИ, Т.: Изучение содержания метана во скважинах водозабора г. Сегед .....	155

### Задунайский край

* ЯМБОР, А.: Деятельность Отдела Среднегорья за 1976 г. ....	169
* РАВАС, Ч.: Минералогическое-петрографическое изучение серосодержащих миоценовых эвапоритов у с. Будайенё .....	177
** ГИДАИ, Л.: Стратиграфические условия эоценовых отложений в районе Вертештольна—Тардошбанья .....	189
* АРВА-ШОШ, Э.—РАВАС, Ч.: Возраст андезитов у г. Комло, определенный методом К-Аг .....	201
ДУДКО, А.: Геотермические исследования Задунайского края .....	209

## Методические исследования

### Прогностика

* БЕНКЁ, Ф.: К истории проведенных в Венгрии исследований по определению перспективных ископаемых страны .....	223
--	-----

### Тектоника

ВЕЙН, ДЬ.: Об альпийском тектогенезе Карпатского бассейна .....	245
* МОЛЬДВАИ, Л.: Тектонические нарушения с точки зрения „реювенации“ .....	257

### Геохимия

* ЯМБОР, А.: Новые представления об изменениях солености вод неогеновых морей на территории Венгрии .....	261
---	-----

\* Резюме на английском языке

\*\* Резюме на французском языке

\*\*\* Резюме на немецком языке

**Инженерная геология**

- \* МОЛЬДВАИ, Л.: К вопросу связи инженерной геологии, механики грунтов и геологии 267  
 \* БОГНАР, Й.—СЕБЕНИ, Л.—ШИПОШШ, З.: Определение оптимальной трассы крупных нефтегазопроводов при помощи ЭВМ на основе инженерно-геологической карты 275

**Палеонтология**

- \* КОРДОШ, Л.: Важнейшие спорадические находки в коллекции позвоночных Венгерского геологического института (сообщение № 3) ..... 281  
 \* КОРДОШ, Л.: Местонахождения эоценовых, олигоценых и миоценовых позвоночных на территории Венгрии ..... 291  
 \* КРОЛОПП, Э.: Нижнеплейстоценовая фауна у с. Сабадхидвэг ..... 297  
 \*\*\* ПАЛФАЛЬВИ, И.: Остатки нижнеолигоценых растений из будайского участка Будапештского Метрополитена ..... 311  
 \*\*\* ХАЙОШ, М.: Корреляция диатомей сарматия Центрального Паратетиса ..... 321  
 \*\* РАКОШИ, Л.: Палинологические данные эоценовых мангрове Венгрии ..... 357

**Охрана природы**

- ВАРГА-МАЙЗИК, А.: Спасение ископаемых органических остатков и начало охраны природы ..... 375

**Археология**

- \* БАЧКАИ, Э.: Пункты археологической документации голоценовой стратиграфии Венгрии ..... 383  
 \* БАЧКАИ, Э.: Раскопки, проведенные в 1976 г. в доисторическом карьере кремня на Мольдоршдомбе в г. Шюмег ..... 389





## A FÖLDTANI ELŐKUTATÁS IDŐSZERŰ FELADATAI ÉS A MAGYAR ÁLLAMI FÖLDTANI INTÉZET 1976. ÉVI MUNKÁJA

Az elmúlt évtizedben hazánkban is jelentősen növekedtek, ugyanakkor sokrétűbbek és differenciáltabbak lettek a földtani kutatással szemben támasztott állami igények. A növekvő igények kielégítése érdekében végzett munka során — állami és intézményi szinten egyaránt — megkezdődött a megnövekedett feladatok megoldását a korábbinál hatékonyabban segítő kutatásszervezési, tervezési, irányítási módszerek kialakítása és alkalmazása.

Az állami kutatásirányítás rendjének változása a pénzügyi kutatásirányítás bevezetésével kezdődött. Az Intézet felügyeleti hatósága az idő- és intézményközpontos tervezésről a feladatcentrikus tervezésre, intézményfinanszírozásról feladatfinanszírozásra tért át. Ezt követően kezdődött meg a gyakorlati — népgazdasági igények által meghatározott időszerű kutatási feladatok megfogalmazása. A legfontosabb kutatási célkitűzések rövid leírását az Országos Távlati Tudományos Kutatási Terv keretében készült „*Az ország természeti erőforrásainak kutatása és feltárása*” című tárcaszintű kutatási főirány 1975. évi továbbfejlesztett változata tartalmazza. A kutatásirányítás — kutatásszervezés fejlesztésének soron következő lépéseként napjainkban van folyamatban a földtani kutatás természetes folyamatának és szakaszainak funkcionális elemzése, valamint az országos kutatásszervezési kategóriákkal (alap, alkalmazott, fejlesztő) való egybevetése. E munka elsősorban a gazdaságos kutatásszervezést, a kutatási kapacitások legcélszerűbb, leggazdaságosabb hasznosítását szolgálja. A kutatási folyamat célszerű és természetes szakaszokra tagolása ugyanis a gyakorlati igények által meghatározott feladatok — vagy alapvető és önálló részfeladatok — végrehajtásakor döntési csomópontokat biztosít. Az ilyen tagolás indokoltságát és fontosságát a kutatási feladatok túlnyomó részét adó ásványnyersanyag-kutatás példázza a legszembetűnőbben. Az itt kialakult és egyre határozottabban érvényesülő gyakorlat szerint a földtani kutatás folyamata funkcionálisan kétosztatú. Az előkutatást és a felderítő kutatást fázist magába foglaló első rész célja új ásványi nyersanyag-lelőhelyek, nyersanyagkészletek megismerése, feltárása. Az előzetes és részletes fázisokat magába foglaló második rész célja tervezési információkat biztosítani a népgazdaságilag indokolt és szükséges bányatelepítésekhez.

A Magyar Állami Földtani Intézet szervezeti szabályzatában rögzített, profilszerű fő feladatai a földtani kutatási folyamat első részébe, kiemelten az előkutatási szakaszba tartoznak. Az Intézet időszerű teendői, közép- és hosszú távú feladatai így szükségszerűen a földtani előkutatás funkciójának, céljának,

eredményeinek, történetileg kialakult szervezetének, s a földtani kutatással szemben támasztott állami igények elemzésével vezethetők le.

A földtani kutatás legfontosabb irányait a KGST-előirányzatokkal szoros összefüggésben, hosszú távon meghatározott állami gazdaságpolitikai döntés jelöli ki. Eszerint az ország elsődleges ásványi nyersanyag-igényeit fokozott mértékben kell hazai forrásokból fedezni. E tény egyrészt a gazdaságosan hasznosítható, ismert nyersanyagkészletek növekvő mértékű és a technikai fejlesztés révén mind teljesebb igénybevételét — másrészt az ország földtani adottságaival determinált reménybeli nyersanyag-lehetőségeink fokozott ütemű megismerését, feltárását, és új ásványi nyersanyag-fajták kimutatását igényli. Szükséges kiemelni, hogy a gazdaságpolitikai döntés nemcsak elismeri az új ásványi nyersanyag-készletek megismerését szolgáló tudományos munka jelentőségét, de a népgazdasági nyersanyagigények kielégítését biztosító komplex termelési folyamat szerves részeként is kezeli, s ezzel a földtani kutatás művelőinek felelősségét is magasabb szintre emeli. A határozat megerősíti és kiemeli, hogy az előkutatás legfontosabb feladata az ország ásványi nyersanyag-lehetőségeinek, reménybeli nyersanyagkészleteinek felmérése, prognosztizálása.

A „*komplex ásványi anyag-prognosztika*” megismerési folyamat jellegű. Az országos nyersanyag-lehetőségek megítélésének pontossága, a nyersanyag-prognózisok megbízhatósága nagymértékben függvénye az ország mindenkori földtani ismeretességének. Az ország ásványi nyersanyag-lehetőségeket meghatározó földtani felépítésének, földtani fejlődéstörténetének komplex-regionális megismerése minden lehetséges ásványi nyersanyag prognózisának, céljellégű kutatásának nélkülözhetetlen alapja.

A nyersanyagprognózisokat megalapozó előkutatási tevékenység fontos jellemzője, hogy itt van a legnagyobb jelentősége a kutatási komplexitásnak, a legszélesebb körű kutatási ismeretek, tapasztalatok átvételének, s ennek során alkalmazzuk a legnagyobb mértékben a közvetett kutatási módszereket. Jellemző továbbá, hogy e kutatási tevékenység eredményei az esetek többségében nemcsak egyetlen nyersanyag vagy nyersanyagtermelő iparág kutatási céljait szolgálják, s így a tevékenység teljes körű elvégzésében az iparágak külön-külön közvetlenül nem érdekeltek. A földtani előkutatás feladatcentrikus fogalom. Az e körbe tartozó feladatok tartalma az elérendő gyakorlati kutatási céllal meghatározott. A feladatok végrehajtása ezért a feladat céljától függően változó mértékben igényel alap-, alkalmazott vagy fejlesztési kutatási tevékenységet.

A hazai földtani kutatás jelenlegi szervezeti rendje az 1950-es évektől folyamatosan alakult ki. Jellemzője a fejlődésnek, hogy a Szovjetunió tapasztalatainak felhasználásával új vagy újjászervezett iparági földtani szolgálatok születtek és erősödtek meg. Az ásványi nyersanyag-készletek megismerésére, feltárására irányuló munka decentralizálódott. Sajátos munkamegosztás alakult ki.

Az intézeti előkutatási tevékenység az elmúlt két évtizedben elsősorban az ország földtani felépítésének magasabb szintű „részletes és átfogó” megismerésére, a hatékony és gazdaságos nyersanyagkutatás hazai földtani ismereteinek bővítésére irányult. A Földtani Tanács 1955. évi határozatai alapján — az akkori népgazdasági igények figyelembevételével — a kutatásra kijelölt hegységeink és medencéink területén kibontakozott munka jelentősen bővítette az országos nyersanyagprognózisok készítéséhez nélkülözhetetlen ismeret-

teket. Legfontosabb termékei a minden további földtani kutatótevékenység tervezési alapjául és eszközüül szolgáló, hálózatos rendszerű, részletes és áttekintő földtani térképek, valamint a többnyire azonos típusú nyersanyag-lehetségeekkel jellemzett földtani tájegységekre vonatkozó monográfiák. E munka már menet közben néhány nagy fontosságú szilárd ásványnyersanyag-lelőhely felismeréséhez vezetett, s eljutott az első nyomdai úton közreadott „*prognóztérképek*” elkészítéséig, azonban — néhány kivételnek számító eset-től eltekintve — nem terjed ki a reménybeli készletek számszerű becsléséig. Az 1945 után készült első nyersanyagkataszterek továbbfejlesztését, újabb kataszterek és készletprognózisok készítését, a ma nyilvántartott reménybeli nyersanyagkészletek becslését az iparági földtani szolgálatok végezték és végzik.

Az elmúlt másfél évtizedben bővült a földtani előkutatási eredményeket rendszeresen felhasználók köre. Az ásványnyersanyag-kutatás mellett a legnagyobb kutatási igény a mérnökgeológia területén jelentkezik. A természeti adottságokat egyre inkább figyelembe vevő és kibontakozóban levő mérnöki előtervezési gyakorlat elsősorban a regionális településtervezés, a nagylétesítmények telepítése, a nagy kiterjedésű öntözőrendszerek létesítése során kíván speciális földtani előkutatási ismereteket. Földtani előkutatást igényelnek a mezőgazdaság tervezési és fejlesztési problémái, valamint az emberi és természeti környezet védelmével kapcsolatos feladatok. A felsorolt területeken jelentkező földtani kutatási feladatok közül — az ásványnyersanyag-kutatás során kialakult elveket alapul véve — azokat soroljuk a földtani előkutatás keretébe, melyek a regionális előtervezést szolgálják. Az objektumtelepítés közvetlen tervezéséhez szükséges teendőik megfelelnek a nyersanyagkutatási gyakorlat előzetes — részletes fázisainak.

A vázoltakból kitűnik, hogy a földtani előkutatás fogalma a szervezett földtani kutatás fejlődésének abban a szakaszában született, amikor hazánkban a földtani kutatással, különösen annak tervszerűségével és társadalmi hatékonyságával szemben támasztott követelmények nagymértékben megnövekedtek.

A komplex kutatási folyamat első szakaszának, a földtani előkutatásnak a végtermékét az ásványnyersanyag-prognózisok, a földtani, bányászati, gazdaságföldtani prognózisok, továbbá a népgazdasági igények alapján rangsorolt felderítő kutatási tervek jelentik. Az előkutatási fázis vége ezért szükségszerűen döntési csomópont. A nyersanyagprognózisok földtani adottságaink elért ismeretességi szintjén feltárják a valószínűsíthető reménybeli nyersanyagkészleteket. Kijelölik a kutatási folyamat következő szakaszának, a prognosztizált lelőhelyek ipari-bányászati értékét meghatározó felderítő kutatási fázisnak a feladatait. A célszerűen készített prognózisok — a prognosztika folyamatjellegéből adódóan — egyidejűleg a nyersanyagkutatás szempontjából leglényegesebb előkutatási ismereti hiányokat is feltárják, s így visszahatnak az előkutatásra. A mindenkori ismeretességi szinten becsült reménybeli nyersanyagkészleteket a KGST-államokban, így hazánkban is megfelelő „rátartással” figyelembe veszik a távlati nyersanyagigények kielégítésének tervezésénél.

A vázoltak alapján nyersanyagadottságaink egyre inkább tényekre alapozottak, s az egyre teljesebb körű felmérést szolgáló földtani előkutatás az ásványnyersanyag-termelés meghatározó fontosságú információszerző, döntéselőkészítő tevékenysége. Meghatározó jelentősége van a földtani kutatás gazdasági hatékonyságának növelésében, a földtani kutatás célszerű koncepciójának, stratégiájának kialakításában, s ezáltal az ásványnyersanyag-termelés közép-

és hosszú távú terveit meghatározó gazdaságpolitikai koncepciók kialakításában a nyersanyagkutatás célra irányításának eszköze, a kutatásirányítás döntéselőkészítő folyamata.

A földtani előkutatás vázolt jellegei és funkciói, a kutatási erők legfontosabb feladatokra történő koncentrálásának sürgető igénye tárcaszintű döntést eredményezett. A Központi Földtani Hivatal az előkutatás, az ásványi nyersanyag-prognosztikus munkálatok fokozottabb állami irányítását és ellenőrzését határozta el. Intézkedett, hogy megnövekedjen a közvetlen felügyelete alá rendelt intézetek ezirányú tevékenysége. Az Intézet javaslatának részleges figyelembevételével 1976. december 6-án „*Irányelvek és határozat a Magyar Állami Földtani Intézet feladatkörének és szervezeti rendjének továbbfejlesztésére*” tárgyú utasításában 1977. január 1-i hatállyal intézeti „*Prognózis Főosztály*” felállítását rendelte el. Az új főosztály szervezésének befejezési határidejét 1977. szeptember 1-ben szabta meg. Az utasításban foglalt feladatot minimális fejlesztéssel, az Intézet korábban jóváhagyott feladatainak végrehajtása mellett, elsősorban a meglévő erők részleges átcsoportosításával kell megoldani.

Az Intézet megnövekedett feladatainak megoldását annak tudatában kezdte meg, hogy a nyersanyagprognózisokra alapozott ásványi nyersanyagkutatás, a prognosztikus kutatási módszerek és nyersanyagprognózisok tervszerű, rendszeres fejlesztése a hazai földtani kutatási apparátus egészének feladata. Az Intézet profiljába eső feladatok gazdaságos, hatékony megoldása csak akkor lehetséges, ha a kapcsolódó feladatokon dolgozó kutatóhelyekkel, elsősorban az iparági kutatási szervezetekkel a feladatoknak megfelelően kialakított, új szinten szervezettebbé tett intézményes munkakapcsolatok biztosíthatók.

A munka Intézeten belüli feltételeinek kialakításánál alapvető szempont, hogy a fenti tevékenységben történő részvétel az Intézet kutatási profiljának megfelelően az Intézet egészének feladata. Célszerűnek láttuk ezért a Prognózis Főosztály feladatait úgy megszabni, hogy tevékenysége a földtani tájegységi keretekben már évtizedes tapasztalatokon nyugvó nyersanyagprognózisokat megalapozó, a tájegységi és lelőhelyprognózisokig terjedő munka eredményeire és az iparági földtani szervezetekkel történő együttműködésre épüljön. Célszerű a munkát úgy tervezni és szervezni, hogy az egyes kutatóhelyek és kutatási egységek tevékenysége illeszkedő, de önálló feladattervekkel legyen koordinált. A tudományos kutatási programoknak amellet, hogy konkrét tudományos tevékenységet jelölnek ki, konkrét felelősséggel kell az elerendő gyakorlati kutatási célokat tartalmazniuk. Az előttünk álló két-három év feladatait, a soron következő ötéves terv előkészítése érdekében, úgy kell tervezni és ütemezni, hogy 1979 végén lehetővé váljon az előkutatás és felderítő kutatás konkrét feladatainak minden korábbinál megalapozottabb kijelölése, programszerű megfogalmazása és a földtani előkutatási feladatok által megkívánt technikai-műszerezettségi és általános fejlesztési szükségletek egyértelmű megjelölése.

\* \* \*

Az Intézet 1976. évi munkája nagyobb részben a korábbi években kialakított és jóváhagyott feladattervek alapján, lényegében földtani tájegységi keretekben, de többé-kevésbé a vázolt alapelvek szerint folyt.

É s z a k - M a g y a r o r s z á g o n a Börzsöny hegységben és a Recsk — Rudabánya közötti „szerkezeti övezet” területén folyt az Intézet lehetőségeihez mérten jelentősebb előkutatási tevékenység.

A *Börzsöny hegységben* a földtani térképezés és a mintegy 15 éven át végzett „érekutató geofizikai vizsgálatok” által a hegység központi részén jelzett, ércindikációkkal jellemzett területen részletező éréföldtani felvétel és 1977-ben is folytatódó metallometriai vizsgálatok folytak. E vizsgálatok elvégzésével és eredményei értékelésével gyakorlatilag záródik a felszíni vizsgálati módszerekkel végezhető kutatótevékenység. A munka a megismert anomáliák hatóinak vizsgálatával, ill. a Perócsény-7. sz. fúrásban megismert — a fúrás szelvényében ipari értékű koncentrációt el nem érő — porfíros rézércesedés mélyfúrásos kutatásával folytatódik.

A *Recsk—Rudabánya közötti* „nagyszerkezeti övezet” területén a Központi Földtani Hivatal által megszabott program szerint megkezdődött a Bükk hegység áttekintő jellegű, és az Upponyi- és Bükk hegységet Répáshuta vonalában ÉK—DNy-i irányban átszelő 10 km szélességű szelvény 25 000-es részletességű földtani-geofizikai vizsgálata. Az első évben nagyrészt adatgyűjtő jellegű tevékenységhez nagy mennyiségű talaj- és kőzetmetallometriai, a Mecseki Érbánya Vállalattal együttműködésben hidrometallometriai vizsgálatok kötődtek.

Az év során a korábban elkészült 100 000-es térképlapok felhasználásával elkészültek a „*Nógrád—borsodi tájegység*” 250 000-es neogén fácies-, ill. ősföldrajzi térképei.

A Központi Földtani Hivatal által jóváhagyott program szerint folytatódott az *Alföld 100 000-es részletességű hálózatos rendszerű vizsgálata*. A tervév során a Gyoma jelű lap feltáró, a Püspökladány jelű lap anyagvizsgáló munkálatai történtek meg. Elkészült a Karcag jelű lap 19 térképváltozatot tartalmazó atlasza és a Hajdúnánás jelű atlasz magyarázó szövege.

Rendszeres munkát kíván az Alföld É—D-i és K—Ny-i tengelyében telepített 49 darab *megfigyelő kút észlelése*, a mért adatok értelmezése, s a vízmegfigyelő kútrendszer fejlesztése. Az észlelési rendszer hatékonyságának növelése érdekében a hetenkénti kézi méréseket eddig 11 db vízmegfigyelő kúton folyamatosan dolgozó regisztráló műszerekkel váltottuk fel.

Fejlesztjük az alapfúrás jelleggel mélyülő megfigyelő kutak maganyagának anyagvizsgálatát. A mélyítés alatt levő dévaványai megfigyelő állomás 1200 m mélyre tervezett alapfúrásának anyagán nagy mintasűrűségű *paleomágneses vizsgálatok* folynak. A 600 méterig rendelkezésre álló adatok a rétegtani-öslénytani módszerekkel elérhetőnél nagyobb részletességű, a fauna- és flóramentes szelvényekben is megbízható szintezési lehetőséget ígérnek. A paleomágneses módszer kiterjedtebb alkalmazása így a nagy vastagságú laza üledékekkel feltöltött medenceterületek kielégítő pontosságú szerkezetelemzéséhez nyújthat használható adatokat.

Az év során folytatódott a „*Duna-völgy*” *fiatal kavicsképződményeinek* vizsgálata. A kavicsok mélységi elhelyezkedésének és vastagságának térképi ábrázolása elsősorban a talajvízből történő öntözés lehetőségének korábbinál pontosabb bemutatását szolgálja. Ugyancsak folytatódott az altalajok mészháztartásának és a talajvíz kemizmusának agrogeológiai célú vizsgálata. E vizsgálatokkal a Duna—Tisza közti homokhátság peremén található szikesek javítására irányuló munkához remélünk adatokat szolgáltatni.

A Központi Földtani Hivatal megrendelésére végzett *budapesti és Balaton környéki építésföldtani térképező munka* terepi munkálatai a befejező szakaszba jutottak. A felvételi tevékenység jövő évi zárását követően az 1980-ig terjedő program szerinti fő feladat a térképek közreadás előtti egység-

gesítése, a felvételi terület egészét magába foglaló áttekintő térképek szerkesztése és a termékek szükséges példányszámban történő közreadása. Új munkaterületet jelent a pécsi építésföldtani térképezés. E munka első évében a városrendezés és természeti károsodás által legexponáltabb városközponti területek földtani észlelési térképei készültek el.

A Dunántúli-középhegységben elsősorban a szilárd ásványi nyersanyag-lehetőségek megismerését, kiemelten a bauxit- és barnaköszénkutatást szolgáló előkutatási tevékenységet végeztünk.

A hegység 25 000-es részletességű hálózatos felvétele a Mór, Bodajk, Gyermely jelű térképlapok kéziratainak elkészítésével és a korábban kéziratban lezárt térképlapok kiegészítő felvételeivel folytatódott.

Jelentősen előrehaladtak a reménybeli bauxitkészletek megismerését szolgáló, áttekintő méretarányú alapozó vizsgálatok. A kréta formációknak a bauxit keletkezését meghatározó ősföldrajzi viszonyok rekonstrukciójához szükséges vizsgálata az eredmények térképi összefoglalásának szakaszába jutott. Elkészült az albai tési formáció és a szenon bázisformációk kifejlődési jellegit ábrázoló térképlapok kézírata. A bauxittelepek ötalkotós kémiai elemzési adatainak felhasználásával a Sümeg—Csabrendek és a halimbai bauxitterületen megkezdődött a fő kémiai alkotók térbeli mennyiségi változásainak vizsgálata. A telepek térbeli minőségváltozásainak vizsgálata fontos genetikai jelek felismerését, a minőségeloszlás térképi ábrázolása a célszerű ásványvagyon-gazdálkodást szolgálja. Elkészült a Dunántúli-középhegység 1:100 000 méretarányú bauxitföldtani térképsorozatának első kéziratosa lapja, a mezozoós képződmények fedetlen mélységsvonalas térképe, mely a bauxit-előfordulásokat a fedő kora és a bauxit minősége szerint mutatja be. Ugyancsak elkészült az ÉK-Dunántúl alsóeocén kőszételepes összletének elterjedési és vastagságviszonyait, fekü- és fedőképződményeinek kifejlődési jellegit ábrázoló térkép kézírata, a Dunántúli-középhegység oligocén képződményeinek 1:100 000 méretarányú fácies- és ősföldrajzi térképe.

A hegység pannóniai képződményeinek kifejlődési és ősföldrajzi jellegit bemutató áttekintő térkép és monográfia kézírata is elkészült.

A Dunántúli-középhegységben 1973—1975 között felismert olajpala-előfordulások kutatása a várkeszői olajpalát és bazaltbentonitot tartalmazó szerkezet vizsgálatával, a még remélhető tárolószerkezetek felderítésével és a megismert készletek felhasználási lehetőségeinek vizsgálatával folytatódott. A Magyar Ásványolaj és Földgáz Kísérleti Intézet alvállalkozásában végzett vizsgálatok eddig az olajpala energetikai, vegyipari, gyógyszeripari és mezőgazdasági hasznosítási lehetőségeit igazolták.

Dél-Dunántúlon a Balatontól délre eső terület kutatási ismeretességét bemutató tényanyagterképek készültek. A 15 változatból álló kéziratosa térképsorozat adott ismereti szinten mutatja be a felszíni és elfedett földtani képződmények, a földtani felvételek, geofizikai vizsgálatok, nyersanyagkutatások, kutatófúrások adatait.

Az Intézet a munkaeredményeit hasznosító iparágakkal közvetlen munkakapcsolatok létesítésére és fenntartására törekszik. E kapcsolatok erősítését 1976-ban jól segítette, hogy lehetőségeitől függően az iparági kutatási igények kielégítésére, esetenként az iparági munkában történő részvételre is vállalkozott.

Az OKGT megrendelésére folytatódott és a befejező szakaszába jutott a Dunántúli-középhegység szénhidrogén-prognózisának 1974-ben megkezdett munkája. 1976-ban szervesanyag-fácies vizsgálatok kezdődtek. Üllés—Dorozsma—Forráskút területén szervesanyag-geokémiai vizsgálatok történtek. E munka értékelő szakasza 1977-ben zárul. Folytatódott a szénhidrogén-kutató „alapfúrások” földtani vizsgálata és értékelése. Elkészült a Somogyhatvan-I., Ortaháza Ny-I., Bárszentmihályfa-1., Óriszentpéter-2. sz. fúrások földtani értékelése. Megkezdődött a Cun-1., Liszo-1., Budafa-IX. sz. fúrások maganyagának földtani vizsgálata.

Az Intézet a Magyar Alumíniumipari Tröszt megbízásából ellátta a Bauxitkutató Vállalat fúrásainak műszaki ellenőri tevékenységét. A Bauxitkutató Vállalat megbízására az 1977. évi fúrásos kutatás előkészítésére 5000-es részletességű térképezést végzett az Iszkaszentgyörgy-Dél kutatási területen. Csordakút területén 1150 folyóméter magfúrás feldolgozását végezte el. A vállalat megrendelésére viszonylag jelentős volumenű laboratóriumi anyagvizsgálatot végzett.

A VITUKI Vízirajzi Intézetének megrendelésére a hévizei hidrogeológiai vizsgálatok részére elkészítette a Pápa—Nagykanizsa vonaltól nyugatra az Őrségig terjedő terület felszíni földtani térképét stb.

Az Intézet **A n y a g v i z s g á l ó F ő o s z t á l y á n a k** tevékenysége elsősorban a vázolt feladatokhoz kötődve, nagyobbrészt szolgáltató jellegű volt. E munka volumene az új kutatási feladatok kibontakozásával együttjáróan, mintegy 10%-kal volt nagyobb az 1975. évinél. A vizsgálati igény növekedése elsősorban a műszeres analitika és derivatográfia terén jelentkezett. Új vizsgálati irányok bevezetését elsősorban az OKGT megbízásai tették szükségessé. Módszertani fejlesztés a jelentkező igénynövekedésnek megfelelően a quantométeres szinképanalitika, spektrofotometriás analitika, infravörös spektroszkópia, Scanning mikroszkópia terén volt.

Az Intézet **D o k u m e n t á c i ó s F ő o s z t á l y a** a növekvő volumenű intézeti tevékenység kiszolgálása mellett jelentős mérvű térítésmentes adatszolgáltató tevékenységet végzett az ország földtani kutatási eredményeket hasznosító intézményei, vállalatai részére is.

Az Intézet *Szakkönyvtára* az év során 2306 kötettel, 27 új folyóirattal és összesen 1608 folyóiratkötetel gyarapodott. Az olvasótermet 4221 fő látogatta. A forgalmazott kötetek száma 6188 db, a kölcsönzött munkák száma 4883 db volt. Az Intézet *Földtani adattári szolgálata* 1416 alkalommal 12 968 db dokumentációs anyagot forgalmazott. *Földtani térképtára* 311 db térképpel, 134 db térképmagyarázóval gyarapodott. 331 fő látogatónak 768 db térképet kölcsönzött. *Múzeumi osztálya* — mely a hazai földtan legnagyobb tárgyi dokumentumgyűjteménye — a gyarapítási, kezelési feladatok ellátása mellett jelentős erőt fordított arra, hogy a lelőhelyek anyagának a folyamatban levő kutatások által szükségessé vált feldolgozását előkészítse, újraértékelje.

Az Intézetnek a tervév során *nyomdai úton közreadott termékei* a következők:

*Térképek és magyarázók*

Magyarország földtani térképe, 200 000-es sorozat

Mátészalka: térkép

Zalaegerszeg: térkép + magyarázó

Az Alföld Földtani Atlasza  
Tiszafüred magyarázóval  
Heves magyarázóval

Nógrád—cserháti kutatási terület (1:100 000)

A Tokaji-hegység földtani térképe (1:50 000)

A Bakony hegység földtani térképe, 20 000-es sorozat

Ajka: térkép

Úrkút: térkép

Márkó: térkép

Padragkút: térkép

A Mátra hegység földtani térképe, 10 000-es sorozat

Mátrakeresztes: térkép + magyarázó

Pusztakőkút: térkép

A Mecsek hegység földtani térképe, 10 000-es sorozat

Hosszúhetény-É: térkép

Mecseknádasd: térkép + magyarázó

Ófalu: térkép + magyarázó.

#### *Szöveges kiadványok*

A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése

Évi Jelentés az 1973. évről

Évi Jelentés az 1974. évről

Geologica Hungarica, Series Geologica

Tom. 16.

FÜLÖP J.: The Mesozoic Basement Horst Blocks of Tata

Tom. 17.

KASSAI M.: A Villányi-hegység északi előterének perm képződményei

NAGY E.—NAGY I.: A Villányi-hegység triász képződményei

BÓNA J.: Villányi-hegységi triász Conodonták

Magyarország mélyfúrási alapadatai. 1972. (1976)

Magyarország mélyfúrási alapadatai. 1973. (1976)

Az Intézet *Gazdaságföldtani osztálya* ellátta az ásványvagyon-nyilvántartásnak a Központi Földtani Hivatal által megszabott teendőit. A fontosabb ásványi nyersanyagok gépi nyilvántartása és az 1976. jan. 1. állapotú ásványvagyommérleg határidőre elkészült. E munka mellett az osztály jelentős erőfeszítést fordított az ásványvagyongazdálkodás elemző értékelésével és információs rendszerének fejlesztésével kapcsolatos módszertani és gyakorlati feladatok megoldására.

Az Intézet *Információs csoportja* a Központi Földtani Hivatal információs igényeinek kielégítése mellett megkezdte a felkészülést a KGST földtani ágazati információs rendszerének munkájába való bekapcsolódásra. Ellátta a magyar—francia, ill. a KFH—B. R. G. M. Közvetlen Földtani Együttműködés keretében előírt bibliográfiai adatszolgáltatást és dolgozott a magyar földtani irodalom retrospektív feldolgozásán is.

Az Intézet keretében működő *Területi (megyei) Földtani Szolgálatok* ez évben is főként a megyei—városi tanácsok hatáskörébe tartozó építőanyagipari nyersanyagkutatás, az építésföldtan, hidrogeológia, agrogeológia, valamint a természet- és környezetvédelem területén dolgoztak.



Intézetünk 1976. május 31. – június 5. között a laza üledékekkel feltöltött medencék hidrogeológiája tárgykorben az IAH és IAHS égisze alatt az UNESCO közreműködésével *Nemzetközi Hidrogeológiai Konferenciát* rendezett. A konferencia lehetővé tette a hazai ismeretek szintjének nemzetközi összevetését, megismertetését, előmozdította a hazai hidrogeológia fokozott nemzetközi elismerését és segítette a nagy üledékes medencék vízkészleteinek megismerését szolgáló külhoni ismeretek gyors adaptációját is. A Hidrogeológusok Nemzetközi Egyesülete a konferencia tapasztalatai alapján a nagy üledékes medencék hidrogeológiai tanulmányozására világméretű program megszervezését tervezi.

1976. év végén sikeresen fejeződött be az Intézetnek a Magyar Tudományos Akadémia megbízásából öt éven át végzett *kubai expedíciós munkája*. Az expedíció feladata Kuba Oriente tartományának 250 000-es részletességű földtani térképezése volt.

Az Intézet *mongóliai expedíciós csoportja* 1976. év elején eredményesen védte meg az 1975. év végével befejeződött munkájáról szóló jelentését. 1976-ban a KGST-államok Nemzetközi Földtani Expedíciója keretében újabb intézeti térképező csoport kezdte meg munkáját.

DR. KONDA JÓZSEF  
igazgató

#### CURRENT TASKS OF GEOLOGICAL RESEARCH AS ENHANCED BY THE HUNGARIAN GEOLOGICAL INSTITUTE IN 1976

In recent decades State-imposed requirements concerning geological research have considerably increased and become more diversified. Therefore the development and application of methods aimed at a more efficient research organization, planning and management have been embarked upon at both governmental and institutional levels.

Changes in the system of research management by the government have begun with the introduction of a new financial approach to it. The higher authority superintending the activities of the Hungarian Geological Institute has changed over from a time- and institution-centred planning to a project-centred one, or rather, instead of a global financing of the subordinated institutes the providing of money for separate projects has been introduced. Next to this changeover, the formulation of actual research projects defined by the practical needs of the national economy has been started. A brief description of the major research objectives is given in an improved version of 1975 of the chapter "*Investigation of Hungary's Natural Resources*" of the "National Plan for Long-Term Scientific Research". As the next step in developing research management and organization, an analysis of the function of the sequence of geological investigations in accordance with the national research organization categories (fundamental, applied and development levels) is being performed. This work primarily serves to carry out research by granting a highly reasonable and economical exploitation of the available research capacities and also to provide decision-makers in planning with well-defined "hinges" between the subsequent stages of geological research. As to the importance of such a classification, let us quote the example of the exploration of mineral resources. As developed historically and practised in a more and more distinct

way, the process of geological investigations consists of two functional parts. Part Number One including geological searches and prospecting is aimed at reconnoitering and finding new deposits of mineral raw materials. Number Two consisting of exploration at a follow-up and detailed level is to provide planners with informations necessary for the opening of new mines, well-designed and economically justified.

The major professional tasks of the Hungarian Geological Institute, stipulated in its Statutes, correspond to Part Number One and specifically to the research stage. Thus the timely tasks, medium- to long-term programmes of the Institute must be formulated by relying on analyses of the functions, aims, results and the traditional organizational pattern of Hungarian geology and of the relevant requirements imposed by the State.

The most important trends of geological investigations are defined by the long-term economic policy of the government in harmony with COMECON programmes. Accordingly, the country's needs for the most essential mineral raw materials are to be satisfied by increasingly relying on domestic resources. This requires, on the one hand, to achieve an ever fuller harnessing of the known economic mineral deposits by improving the technical facilities and technologies necessary to this end; on the other hand, to assess the predictive raw material potential of the country and explore new mineral deposits and reveal new kinds of mineral raw materials at the most rapid rate possible. It should be pointed out that the economic-political directives have not only recognized the significance of scientific research work aimed at the recognition of new reserves of mineral raw materials, but they have also handled it as an integral part of the complex production process which is to meet the needs of national economy, thus emphasizing the responsibility of people engaged in geological investigations. As affirmed and pointed out in the directives, the prime objective of geological investigations is to forecast and appraise Hungary's raw materials potential, as suggested by her geological endowments.

The "*Complex prognostication of the mineral resources*" is a work of tentative character. The accuracy of appraisal of the mineral resources of the country, the reliability of the relevant prognoses, is largely dependent on the degree of actual knowledge of its geology. The complex regional investigation of the geological make-up, i.e. geohistorical evolution, of the country's territory is indispensable for making prognoses as to the occurrence of any sort of mineral raw material whatever.

Forming the background of mineral prognoses, geological research is that phase of searches for mineral raw materials offering the widest scope for interdisciplinary activities, for the adaptation of world-wide economic-geological experiences, including the application of indirect research methods. Furthermore, characteristically enough, the products of these research activities serve, in most cases, to the purposes of prospectors engaged in several branches of the extracting industry, so that single industrial branches would be uninterested in a complete coverage of these activities for achieving their particular aims. A rather flexible category, geological research may include purely scientific, applied or development-oriented activities in varying proportions depending on the task to be solved.

The present-day organizational pattern of Hungarian geology has developed continuously since the 1950's. A characteristic feature of this develop-

ment has been the establishment of new survey branches, and the reorganization and consolidation of pre-existing, industrial geological services on the basis of Soviet experiences. Prospecting and exploratory activities have been decentralized and a peculiar division of labour has been brought about.

Research activities conducted in the last two decades by the Institute were aimed primarily at a "detailed and comprehensive" knowledge of Hungary's geology and amplification of the geological fundamentals necessary for efficient and rentable prospecting and exploratory activities. Large-scale research work was undertaken in selected mountains and basins upon resolution by the Geological Council, and this work has greatly widened the scope of informations that cannot be dispensed with in prognosticating the Nation's mineral resources. The most important products of this work are, on the one hand, detailed and overall map series serving as a basis to rely on in planning any additional geological prospecting and exploration activities; on the other hand, monographs with syntheses on geological regions characterized, each, as a rule, by the availability of similar types of mineral resources. This work led already during its execution to the discovery of a few important deposits of solid mineral raw materials and it got as far as the printing of so-called "*prognosis maps*", the first of this kind ever published in this country. However, except for a few cases, a quantification of predictive mineral reserves has not been undertaken. It is the industrial geological services that have been engaged in improving the first balances of mineral reserves compiled after 1945, in compiling new registers and outlining reserve prognoses as well as calculating the predictive reserves kept in evidence at present.

During the past one decade and a half the scope of users of geological research products has widened. The greatest need for research is felt, in addition to the field of mineral explorations, in engineering geology. Building project engineers are increasingly taking into consideration the physical characteristics, including geology, of project sites. So special geological research informations are required for regional, urban and industrial planning and for siting vast irrigations systems—to quote just a few of the most important items. Geological research work is needed for solving agricultural planning and development problems and tasks connected with environmental control. Of the geological research tasks emerging in the fields quoted, those serving to the purpose of regional planning belong to the geological research phase. Works to be performed directly for the purpose of project-drafting for single objects, e.g. case-studies, are analogous with the stage referred to in mineral research, according to our terminology, as "pre-exploration".

As evident from the above, requirements imposed on "geological research" (the first phase of geological investigations) have been amplified and its being well-planned and socially efficient has similarly been demanded by the changing times.

Final products of geological research are prognoses on mineral resources, moreover geological, mining and economic-geological forecasts and exploration plans drafted according to the hierarchy of their importance for people's economy. Consequently, the completion of the geological research phase must be a point to start from in taking further decisions. Prognoses on mineral resources indicate, at the level of our present-day understanding of the country's geology, the potential reserves of mineral raw materials. Formulated in them are the tasks to be performed during the exploration which is to deter-

mine the industrial-commercial value of the deposits previously prognosticated. Purposefully compiled as they are, these prognoses will—on account of their being expressions of a continuous process—reveal the major deficiencies of the results of geological research as judged from the viewpoint of mineral explorations and thus have repercussions on the research work itself. In COMECON countries in general and in our country in particular, the predictive mineral resources calculated at the level of knowledge of the day are, with some proviso though, taken into account in drafting long-term plans for answering the Nation's need for mineral raw materials in the long run.

According to the above, geological research aimed at surveying the country's resources with an increasingly more factual and comprehensive approach represents a crucial, information-gathering and decision-preparing phase of a process culminating in the extraction of mineral raw materials. It is of decisive importance for increasing the economic efficiency of explorations, for developing their proper strategy and, consequently, for formulating the concepts of economic policy to be adopted in drafting medium- to long-term plans for the mining industry. As a process of preparations for taking decisions on matters of exploration management, it is a means for selecting exploratory objects.

With a view to the above features and functions of geological research and the need for concentrating research facilities to the most important tasks, the highest, portfolio-level authority in Hungarian geology, the Central Office of Geology, has decided to intensify State control of geological research and works connected with mineral resource prognoses. In doing so, it has taken measures in order to increase activities of this kind carried on by the institutes subordinated to it. Partly taking into consideration the proposals on this matter submitted by the Institute, it has decreed on 6 December, 1976, in its "*Directives and Resolution on Improving the Functions and Organization of the Hungarian Geological Institute*", to establish, with effect from 1 January, 1977, a "*Prognosis Department*" at the Institute. The new Department was to be organized before the expiration of the deadline of 1 September, 1977. The tasks emanating from the "Directives" have had to be fulfilled, along with execution of projects earlier assigned to the Institute, mainly by a partial regrouping and the least possible augmentation of staff and budget.

In setting to solve its widened assemblage of tasks, the Institute has been aware of the fact that prognosis-based mineral exploration, including a systematic development of methods of prognostication, must be done by combined efforts of all the organizations concerned with geological research and exploration in this country. The fact is that the works falling in the professional line of the Institute cannot be carried out rentably and efficiently unless a more regular cooperation, well adapted to the new requirements, is conducted with partners concerned with the same projects, primarily with the exploration staffs sponsored by industrial companies.

In reorganizing the Institute with a view to these requirements, we have relied basically on the principle of mobilizing the Institute's staff as a whole. Therefore we have considered it to be advisable to formulate the duties of the Prognosis Department so that its activities should rely, firstly, on the results of traditional regional mapping teams which have been working at the Institute developing prognoses for separate regions and particular mineral deposits, and secondly, on a cooperation with the industrial geological services. It is desirable to develop the relevant programmes so that the activities of

the individual research organizations should be based on independent plans, but well coordinated nationally. In addition to foreseeing concrete scientific activities, the research programmes must specify their practical implications to be motivated with firmest awareness of the responsibility involved. With a view to preparations for the next five-year plan, plans for the next two or three years must be drafted and scheduled so as to enable, by the end of 1979, to formulate the tangible objectives of the geological reconnaissance research and exploration with an unprecedented factualness and care and to specify, in the clearest possible form, the instrumental and technical facilities and the corresponding general development needed.

\* \* \*

The work performed in 1976 by the Institute was carried out, for the most part, according to plans and programmes drafted and approved of in previous years, essentially with the traditional regional geological approach, though more or less according to the principles outlined in the above.

In North Hungary geological research activities of rather considerable intensity were conducted in the Börzsöny Mountains and in the "structure zone" between Recsk and Rudabánya.

Geological mapping and about 15 years of ore prospecting by geophysical methods had shown the occurrence of ore indications in the central *Börzsöny Mountains*. In these areas, more detailed metallogenic and metallometric surveys were conducted in 1976. The latter are carried on in 1977 as well. With the completion of these investigations and the evaluation of their results, surface works should be ended now. The work continues with the examination of the anomalies detected, and with subsequent drilling for the exploration of porphyry copper ore mineralization, of noncommercial grade though, first revealed by drill Perócsény-7.

The works commenced in the *Recsk–Rudabánya "megatectonic zone"* according to a programme formulated by the Central Office of Geology include a general geological survey of the Bükk Mountains and a 1:25,000-scale geological-geophysical survey of a strip of 10 km width traversing the Uppony and Bükk Mountains from NE to SW direction. Being mainly of field surveying character, the works of the first year included a great number of metallometric analyses of soils and rocks and, in cooperation with the Mecsek Ore Mining Enterprise, also hydrometallometric surveys.

During the year, on the basis of 1:100,000-scale mapsheets made earlier, Neogene facies and palaeogeographic maps on the scale of 1:250,00 were compiled for the *Nógrád–Borsod Region*.

Under the project approved of by the Central Office of Geology, the surveying of the Great Hungarian Plain and synthesizing of the results in a *map series at 1:100,000*, have been continued. During the "plan year", drilling and trenching for the mapsheets of the Gyoma quadrangle and laboratory analyses and test for that of Püspökladány, were carried out. The atlas labelled "Karcag" with 19 constituent map variants and the explanatory text to the atlas labelled "Hajdúnánás", were finished.

Regular work has had to be carried on for running the 49 *observation wells* sited along the N–S and E–W axes of the Great Hungarian Plain, interpreting the results measured and developing the system of observation wells.

In order to increase the efficiency of the observation system, weekly manual measurements have been replaced, in 11 wells thus far, by recording instruments of continuous operation.

Analyses and testing of the core material recovered from observation wells drilled specially for scientific purposes, are being improved and widened. Materials recovered from the subsoil of the Dévaványa Observation Station by wells being drilled down to a planned depth of 1200 m are subjected to *palaeomagnetic measurements* of samples of close spacing. So far covering a vertical range of 600 m, the palaeomagnetic results are quite promising for stratigraphic subdivisions finer than obtainable by conventional stratigraphic-palaeontological methods, being applicable also to profiles devoid of fauna and flora. So a more extended use of palaeomagnetic methods may provide information to rely on for a satisfactory structural analysis of basin areas filled up with thick sedimentary sequences.

During the "plan year" the study of the *younger gravel deposits* of the "Danube Valley" was continued. A cartographic representation of the sub-surface position and thickness of gravel beds has been intended to seek to indicate, in a more precise form than had hitherto been the case, the possibilities for irrigation secured from the phreatic groundwater reservoir. The agrogeological investigations of the lime regime of the subsoil and of the chemistry of the phreatic groundwater were similarly continued. These investigations are hoped to yield informations enhancing works aimed at the melioration of solodized soils, occurring on the margin of the sand ridge of the Danube—Tisza Interfluve.

Undertaken upon orders placed by the Central Office of Geology, field surveys for the *engineering-geological mapping of Budapest and the Lake Balaton* region have reached their stage of completion i.e. they will be finished next year. Thereafter the chief tasks to be solved under this programme extending to 1980 will include the uniformization of the maps prior to their publication; the compilation of outline maps encompassing the survey area as a whole and the publication of the products in the required number of copies. *Engineering-geological mapping in Pécs* is a new field of work. In the first year of this work the geological documentation maps of the central areas of the town, most essential from the viewpoint of urban planning as being most vulnerable by natural agents, were prepared.

The works carried out in the **T r a n s d a n u b i a n C e n t r a l M o u n t a i n s** included regional geological research aimed primarily at reconnoitering deposits of solid mineral raw materials, particularly bauxites and brown coal.

The compilation of the *1:25,000-scale map series* of the mountains was continued by plotting the manuscripts of mapsheets for the Mór, Bodajk and Gyermely quadrangles and complementary surveys for mapsheets earlier finished in a draft manuscript form.

Considerable progress was made in outline surveys of larger scale aimed at the reconnaissance of *predictive bauxite reserves*. Studies of Cretaceous formations necessary for reconstructing bauxitization-controlling palaeogeography have reached the map compilation stage. The mapsheets illustrating the geological features of the Albian Tés Formation and of the basal formations of the Senonian Stage have been finished in draft. Using five-component chemical analyses of bauxite deposits, we have started with studying the spatial quan-

titative changes of major chemical components in the bauxite fields of Sümeg — Csabrendek and Halimba. The examination of spatial changes in the quality of bauxite bodies enables one to recognize important genetic characteristics, while the mapping of the qualitative distribution of bauxites serves to a purposeful management of the reserves. The manuscript of a subsurface contour line map of the Mesozoic formations, the first constituent of a series of maps that are to show the bauxite geology of the Transdanubian Central Mountains on the scale of 1:100,000, according to the age of the hanging wall and the quality of the bauxite, has been completed. Similarly ready is the manuscript of a map showing the geographic range and thickness of the *Lower Eocene coal measures* of Northeastern Transdanubia and the geological features of the strata over- and underlying them. Furthermore, the facies and palaeogeographic map, scale 1:100,000, of the *Oligocene* of the Transdanubian Central Mountains as well as an outline map and monographs presenting the geology and palaeogeography of the *Pannonian* of the same region, have been completed.

Studies of the *oil-shale* deposits discovered between 1973 and 1975 in the Transdanubian Central Mountains were continued by studying the structure including the oil-shales and basalt-bentonites of Várkeszű, reconnoitering prospective reservoir structures and examining the possibilities for the utilization of the known reserves. Conducted by the Hungarian Mineral Oil and Natural Gas Research Institute as subcontractor, the work hitherto carried out has firmly shown such possible fields for oil-shale utilization as power-generation, chemicals, pharmacy and agriculture.

In Southern Transdanubia, documentation maps showing the present state of knowledge of the area to the south of Lake Balaton, have been prepared. Consisting of 15 variants, this map series completed in manuscript form provides information on surface and subsurface geology, geological surveys, geophysical measurements, and other pertinent details of exploration e.g. of drilling.

The Institute seeks to establish new, and maintain existing, direct working connections with the industrial branches making use of the results of its work. In 1976 the strengthening of these connections was fairly enhanced by the fact that the Institute engaged itself, as far as it could, in contract works done upon special orders by the interested industrial organizations.

Upon order by the Hungarian Oil and Gas Trust (OKGT), the hydrocarbon prognosis of the Transdanubian Central Mountains, a work started in 1974, was further developed and reached its stage of completion. In 1976 studies of organic facies were embarked upon. In the zone of Úllés — Dorozsma — Forráskút geochemical studies on organic matters were undertaken. The evaluation of this work is to be finished in 1977. Geological study and evaluation of hydrocarbon-exploratory "key drills" were continued. The geological evaluation of the drills Somogyhatvan-I, Ortaháza W-1, Bárszentmihályfa-1, Óriszentpéter-2 was completed. A geological study of the core material recovered from boreholes Cun-1, Liszo-1, Budafa-IX was commenced.

Entrusted by the Hungarian Aluminium Trust, the Institute performed technical revisory duties connected with drills undertaken by the Hungarian Bauxite Exploration Enterprise. Also upon orders placed by this Enterprise, it was carried out a mapping work, scale 1:5,000, as a preparation for subsur-

face exploration planned for 1977 in the exploration area Iszkaszentgyörgy South. In the Csordakút area the testing of samples from a 1150-m-deep drill hole was finished. Upon special orders placed by the Enterprise, the Institute executed a rather considerable amount of laboratory analyses and tests.

Ordered by the Institute of Hydrography of the Research Centre of Water Resources Development (VITUKI), we have compiled the surface geological map of the area extending to the west of the Pápa—Nagykanizsa line as far as the Őrség region, a product needed for hydrogeological studies of the Hévíz spa resort and other similar works.

The activities of the Laboratory Department of the Institute were, for the most part, of service character, being connected primarily with the works outlined in the above. Because of the fuller development of new research projects the total performance of the laboratories was by about 10% higher as compared to 1975. It was mainly in the field of instrumental analytics and derivatography that the needs for analyses had greatly increased. The introduction of new analytical methods had been motivated primarily by contracts concluded with the Hungarian Oil and Gas Trust (OKGT). Methodological developments were made, in accordance with an increased demand, in quantummeter spectrometry, spectrophotometry, infrared spectroscopy and scanning microscopy.

The Documentation Department of the Institute, along with providing services for the Institute itself, was making plenty of gratuitous information available to Hungarian institutions, enterprises, etc. engaged in field geological research.

The *Technical Library* of the Institute witnessed an increase of its stock by 2306 books, 27 new subscriptions for periodicals and a total of 1608 items of periodical issues. Its Reading Room was visited by 4221 persons. The number of items consulted was 6188, that of items lent for a temporary use was 4883. The *Geological Data Bank* received a total of 1416 requests from clients who consulted thereby a total of 12,968 documentation items. The *Geological Map Section* saw its stock increase by 311 maps and 134 explanatory. 331 visitors consulting a total of 768 maps were received. The staff of the *Museum*, containing the largest documental collection of fossils and rock and mineral specimens available in Hungary, in addition to checking work and the acquisition of new materials, devoted considerable efforts to processing or re-processing the collections of single deposits as required by research activities under way.

The *printed products* of the Institute *issued* during the plan year have been the following:

*Maps and explanatory booklets*

Geological Map of Hungary, scale 1:200,000

Mátészalka: mapsheet

Zalaegerszeg: mapsheet + explanatory booklet

Geological Atlas of the Great Hungarian Plain

Tiszafüred: mapsheet + explanatory booklet

Heves: mapsheet + explanatory booklet

Geological map of the Nógrád-Cserhát Exploration Area (1:100,000)



- Geological Map of the Tokaj Mountains (1:50,000)  
 Geological Map of the Bakony Mountains, scale 1:20,000  
   Ajka: mapsheet  
   Úrkút: mapsheet  
   Márkó: mapsheet  
   Padragkút: mapsheet  
 Geological Map of the Mátra Mountains, scale 1:10,000  
   Mátrakeresztes: mapsheet + explanatory booklet  
   Pusztakőkút: mapsheet  
 Geological Map of the Mecsek Mountains, scale 1:10,000  
   Hosszúhetény-N: mapsheet  
   Mecseknádasd: mapsheet + explanatory booklet  
   Ófalu: mapsheet + explanations.

*Other publications*

- Annual Report of the Hungarian Geological Institute  
   Annual Report for 1973  
   Annual Report for 1974  
 Geologica Hungarica, Series Geologica  
   Tom. 16  
   FÜLÖP, J.: The Mesozoic Basement Horst Blocks of Tata  
   Tom. 17  
   KASSAI, M.: Permische Bildungen im nördlichen Vorraum des Villányer Gebirges  
   NAGY, E.—NAGY, I.: Triasbildungen des Villányer Gebirges  
   BÓNA, J.: Triadische Conodonten aus dem Villányer Gebirge  
 Basic Information on Drilling in Hungary. 1972. (1976)  
 Basic Information on Drilling in Hungary. 1973. (1976)

The Institute's *Economic Geology Department* fulfilled duties in administering the national balance of mineral reserves, as specified by the Central Office of Geology. Computer registration of major mineral raw materials and compilation of the balance of mineral resources as of 1 January, 1976 were accomplished as scheduled. In addition to this work, the staff of the Department made considerable efforts to solve methodological and practical tasks by performing economic analyses of the resources and developing a proper information system.

The Institute's *Section for Information*, along with services provided for the Central Office of Geology, started with preparations for joining in COMECON's Geological Information System. They were supplying bibliographic data to French partners under a bilateral geological collaboration agreement between the Central Office of Geology, Budapest and the Bureau de Recherches Géologiques, Géophysiques et Minières, Paris. In addition, a retrospective processing of Hungarian geological references was carried on.

The *Regional Geological Survey Departments* of the Institute were acting in the fields of construction raw materials exploration, engineering geology, hydrogeology, agrogeology, nature conservancy and environmental control within the sphere of competence of county and municipal councils.

From 31 May to 5 June, 1976, our Institute organized, under the auspices of IAH and IAHS and in co-operation with UNESCO, an *International Hydrogeological Conference* on the hydrogeology of great sedimentary basins. The

Conference enabled an international comparison and propagation of Hungarian results; enhanced a wider international recognition of the Hungarian hydrogeology and promoted the understanding of the water resources of great sedimentary basins as well as a rapid adaptation of foreign achievements.

Relying on the experiences of the Conference, the International Association of Hydrogeologists is going to organize a worldwide programme for studying the hydrogeology of great sedimentary basins.

At the end of 1976 the five-year mission of Institute's *Cuban Expedition*, under agreement between the Academies of Sciences of the two nations, was successfully completed. The Expedition had been entrusted with geological mapping of Cuba's Oriente Province on the scale of 1:250,000.

Early in 1976, the Institute's *Expedition Team working in Mongolia* defended, with good result, the report on its works finished by the end of 1975. In 1976, a new mapping team delegated by the Institute to the International Geological Expedition of COMECON countries, started working in Mongolia.

DR. J. KONDA  
Director

## АКТУАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ РЕГИОНАЛЬНЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ВЕНГЕРСКОГО ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА ЗА 1976 Г.

В прошедшем десятилетии и в нашей стране значительно возросли и одновременно стали более многообразными и дифференцированными государственные требования, предъявляемые к геологическим исследованиям. В процессе работы, проведенной с целью удовлетворения возрастающих потребностей — как на государственном, так и на институтском уровне — началась разработка и применение методов организации, планирования и управления геологоразведочными работами, которые более эффективно содействуют решению возросших задач, чем прежние.

Изменение системы государственного управления геологоразведочными работами началось с внедрения новой системы финансирования. Высшая инстанция Института перешла с системы планирования по времени и по учреждениям на систему планирования по геологическим заданиям, а также с системы финансирования учреждений на финансирование по геологическим заданиям. Затем вслед началась постановка актуальных геологических задач, определенных практическими потребностями народного хозяйства. Краткое описание важнейших целей геологоразведочных работ содержится в доработанном варианте 1975-го года главы Государственного перспективного плана научно-исследовательских работ „Изучение природных ресурсов страны“. Очередным шагом в развитии системы управления и организации геологоразведочных работ является проводимый в настоящее время функциональный анализ их стадийности а также их сопоставление с категориями (региональные, прикладные, поисковоразведочные) государственной организации геологоразведочных работ. Эта работа служит, в первую очередь, для рациональной организации гео-

логоразведочных работ с наиболее целесообразным и экономичным использованием геологоразведочных мощностей, способствуя тем самым принятию решений для разработки планов на „стыках“ стадий а также при выполнении некоторых самостоятельных частных задач. Обоснованность и важность такой классификации можно наиболее наглядно проиллюстрировать на примере поисков и разведки месторождения полезных ископаемых, которые составляют подавляющую часть геологических заданий. По создавшейся и все решительнее осуществляющейся практике в этой области процесс геологоразведочных работ функционально разделяется на две части. Целью первой части, включающей в себя стадию региональных исследований и поисковую стадию, является выявление и изучение новых месторождений полезных ископаемых, новых запасов минерального сырья. Целью второй части, включающей в себя стадии предварительной и детальной разведки, является получение информации, необходимых для народнохозяйственно обоснованного проектирования строительства шахт.

Главные задачи Венгерского геологического института, установленные его уставом, относятся к первой части геологоразведочного процесса, а именно к стадии региональных геологических исследований. Таким образом, актуальные обязанности, средне- и долгосрочные задачи Института можно определить на основе анализа функций, целей, результатов и исторически создавшейся структуры региональных геологических исследований, а также государственных требований, предъявляемых к геологоразведочным работам.

Основные направления геологоразведочных работ намечены государственными политико-экономическими директивами, определенными на длительную перспективу в тесной связи с рекомендациями СЭВ. В соответствии с этим, первичные потребности страны в минеральном сыре необходимо в усиленном темпе обеспечить из собственных источников. Этот факт потребует, с одной стороны, возрастающего и на основе технического развития более рационального использования разведанных запасов полезных ископаемых, а с другой стороны, усиленного изучения и выявления прогнозных запасов полезных ископаемых, а также выявления новых видов минерального сырья. Необходимо подчеркнуть, что политикоэкономические директивы не только признают значение научной работы в области изучения новых запасов полезных ископаемых, но и относятся к ней, как к органической части комплексного производственного процесса, обеспечивающего удовлетворение народнохозяйственных потребностей в минеральном сырье, и вместе с этим поднимают на более высокий уровень и ответственность работников геологии. Директивами подтверждено и подчеркнута, что самой важной задачей региональных геологических исследований является прогноз возможностей выявления месторождений полезных ископаемых и оценка прогнозных запасов полезных ископаемых страны.

„Комплексный прогноз запасов полезных ископаемых“ имеет характер познавательного процесса. Точность оценки возможностей выявления в стране месторождений полезных ископаемых и надежность их прогноза являются прибавками всегдашней геологической изученности страны. Комплексное региональное изучение геологического строения и истории геологического развития территории страны, обуславливающих возможности выявления в стране месторождений полезных ископаемых, является необходимой основой для прогноза всех возможных полезных ископаемых и их целенаправленного исследования.

Важной характерной чертой региональных геологических исследований, обосновывающих прогнозы полезных ископаемых, является то, что здесь имеет

самое большое значение комплексность исследований, адаптация знаний и опыта, полученных в процессе всемирного изучения полезных ископаемых, и косвенные методы исследований при этом применяются в самых больших масштабах. Далее характерно то, что продукты этой геологоразведочной деятельности в большинстве случаев служат для разведочных целей не только одной единственной горнодобывающей отрасли или по одному виду минерального сырья, и таким образом, во всестороннем осуществлении данной деятельности непосредственно не заинтересованы отрасли в отдельности. Региональные геологические исследования представляют собою весьма гибкое и обширное понятие, которое включает в себя совокупность самых разнообразных задач. Содержание относящихся к этому кругу задач определено практической целью геологических исследований, которой необходимо достигнуть. Поэтому, выполнение заданий, в зависимости от поставленных целей, в изменяющихся пропорциях требует региональной, прикладной или поисково-разведочной геологической деятельности.

Настоящая организационная структура отечественных геологоразведочных работ непрерывно развивалась начиная с пятидесятых годов. Характерно для этого развития то, что с использованием опыта Советского Союза создавались и подкреплялись новые или реорганизованные отраслевые геологические службы. Децентрализовалась деятельность, направленная на изучение и разведку запасов полезных ископаемых. Создавалось особое распределение труда.

Деятельность Института по региональным геологическим исследованиям за прошедшие два десятилетия была направлена, в первую очередь на более „детальное и комплексное“ изучение геологического строения страны, на расширение отечественных геологических знаний по эффективному и рентабельному изучению полезных ископаемых. На основе решений Геологического Совета, принятых в 1955-ом году — с учетом народнохозяйственных потребностей того времени — в пределах выделенных для геологических исследований горных областей и бассейнов, развертывалась работа, которая значительно увеличивала объем знаний, необходимых для разработки государственных прогнозов минерального сырья. Важнейшими продуктами этой работы являются детальные и обзорные геологические карты, составленные по сетке и служащие основой и средством проектирования всех дальнейших геологоразведочных работ, а также монографии, в которых обобщены знания о геологических регионах, характеризующихся в основном одинаковыми перспективами выявления полезных ископаемых. Уже в процессе осуществления данной работы было выявлено несколько месторождений твердых полезных ископаемых промышленного значения, и дошли до стадии печатного издания первых „прогнозных карт“, однако несмотря на некоторые исключения, работа не включала в себя подсчета прогнозных запасов. Доработкой составленных после 1945-го года первых учетов запасов полезных ископаемых, составлением новых учетов и уточнений запасов полезных ископаемых, подсчетом и учетом прогнозных запасов занимались и занимаются отраслевые геологические службы.

За последние 15 лет расширился круг тех организаций, которые систематически используют результаты региональных геологических исследований. Помимо поисков и разведки полезных ископаемых самая большая потребность в исследованиях проявляется в области инженерной геологии. Развертывающаяся практика предварительного инженерного проектирования, которая все более учитывает природные условия, требует специальных региональных геоло-

гических знаний, в первую очередь, для планирования городов, выбора районов строительства крупных инженерных сооружений, а также в процессе строительства оросительных систем больших размеров. Проблемы планирования и развития сельского хозяйства, а также задачи, связанные с охраной окружающей среды также вызывают потребность в региональных геологических исследованиях. Из геологических задач, появляющихся в перечисленных областях — учитывая сложившиеся принципы геологоразведочных работ по полезным ископаемым — в категорию региональных геологических исследований причисляем те задачи, которые служат для предварительного регионального планирования. Задачи, связанные с непосредственным проектированием строительства сооружений, являются аналогичными со стадиями предварительной и детальной разведки месторождений полезных ископаемых.

Понятие региональных геологических исследований, воспринимаемое в вышеизложенном смысле родилось в том этапе развития геологоразведочных работ, когда в нашей стране значительно возросли требования, предъявляемые к геологоразведочным работам, особенно по их планомерности и общественной эффективности.

Конечным продуктом региональных геологических исследований, означающих первую стадию комплексного геологоразведочного процесса, являются прогнозы полезных ископаемых, а также планы поисково-разведочных работ с определением их последовательности на основе геологических, горнодобывающих, экономогеологических прогнозов и народнохозяйственных потребностей. Конец этапа региональных геологических исследований поэтому закономерно является решающим узлом. Прогнозами полезных ископаемых на достигнутом уровне изученности геологических условий страны представлены вероятные прогнозныe запасы полезных ископаемых. Эти прогнозы устанавливают задачи очередной стадии геологоразведочного процесса, т. е. задачи поисковой стадии, которая определяет горнопромышленную стоимость прогнозированных месторождений. Целенаправленно составленные прогнозы, в связи с процессным характером прогнозирования, одновременно выявляют и с точки зрения геологической разведки месторождений полезных ископаемых самые существенные, нехватяющие региональные знания, и таким образом они оказывают обратное действие на региональные геологические исследования. Подсчитанные на данном уровне изученности прогнозныe запасы полезных ископаемых учитываются с соответствующим пересчетным коэффициентом в странах-членах СЭВ, в том числе и в нашей стране при планировании обеспечения перспективных потребностей в минеральном сырье.

На основе вышесказанного, региональные геологические исследования, служащие для все более полной и обоснованной фактическими данными оценки перспектив выявления полезных ископаемых, являются решающие важной деятельностью в области сбора информации и подготовки решений при производстве минерального сырья. Эти исследования имеют решающее значение в увеличении экономической эффективности геологоразведочных работ, в разработке целевой концепции, стратегии геологоразведочных работ, и вместе с этим, в разработке политико-экономических концепций, определяющих средне- и долгосрочные планы производства минерального сырья. Региональные геологические исследования являются, с одной стороны средством для установления целей геологического изучения полезных ископаемых, а с другой стороны процессом подготовки решений для управления геологоразведочными работами.

Описанные функции и особенности региональных геологических исследований, а также настоятельная потребность в сосредоточении геологоразведочных мощностей на самые важные задачи привели к принятию решений ведомственного уровня. Центральным геологическим управлением было принято решение об усиленном государственном управлении региональными геологическими исследованиями, работами по прогнозу полезных ископаемых и их контроле. Одновременно Управление распорядилось, чтобы институты, подчиняющиеся непосредственно ему, увеличили свою деятельность в этом направлении. Частично принимая во внимание предложение Института по данному вопросу, Управление в своем приказе „*Основные принципы и постановление о дальнейшем развитии круга задач и организационного порядка Венгерского геологического Института*“ от 6 декабря 1976 г. постановило с 1-го января 1977 г. организовать в Институте „*Сектор прогнозов*“. 1 сентября 1977 г. было установлено сроком завершения организации нового сектора. Задание по приказу должно было решиться с минимальным расширением личного состава Института — при выполнении ранее утвержденных его задач — в первую очередь за счет частичной перегруппировки имеющихся сил.

Институт приступил к решению своих возросших задач сознавая то, что планомерное, систематическое развитие геологоразведочных работ, основанных на прогнозах полезных ископаемых, а также развитие методов прогнозных исследований и прогнозов полезных ископаемых является задачей всего аппарата отечественной геологии. Экономичное, эффективное решение задач, входящих в профиль Института, возможно только при обеспечении сформулированных в соответствии с задачами и на новом уровне более организованных трудовых контактов с исследовательскими и геологоразведочными учреждениями близкого профиля; в первую очередь с отраслевыми геологоразведочными организациями.

При создании условий труда в Институте основным принципом считался тот факт, что участие в вышеописанной деятельности, согласно своему исследовательскому профилю, является задачей всего Института. Поэтому считалось целесообразным определить задачи Сектора прогнозов таким образом, чтобы его деятельность опиралась, с одной стороны, на работу традиционных региональных геологосъемочных партий (отделов) Института, владеющих опытом, полученным на протяжении ряда десятилетий при обосновании прогнозов минерального сырья в региональном плане и, в частности, прогнозов отдельных месторождений; с другой стороны — на сотрудничество с отраслевыми геологическими организациями. Целесообразно работу планировать и организовать по программам таким образом, чтобы деятельность отдельных исследовательских узлов и поисковых единиц была скоординирована на основе хорошо увязанных друг с другом, но самостоятельных планов. Научно-исследовательские программы, помимо того, что они намечают конкретную научную деятельность, должны содержать достигаемые практические исследовательские цели с конкретной ответственностью. Задачи предстоящих 2—3 лет, с целью подготовки следующего пятилетнего плана, должны так планироваться, чтобы в конце 1979 г. стали возможными более обоснованное определение конкретных задач региональных геологических исследований и поисков, их формулировка по программам и однозначное определение потребностей в технической вооруженности и в общем развитии, необходимых для решения задач региональных геологических исследований.

Деятельность Института за 1976 г. в основном была осуществлена в соответствии с разработанными и одобренными в предыдущих годах планами, с разбивкой на геологические регионы, но более-менее по вышеописанным принципам.

В Северной Венгрии на территории Бёржёнских гор и „тектонической зоны“ между Речком и Рудабаней осуществлялись более значительные — по возможностям Института — региональные геологические работы.

В *Бёржёнских горах*, в пределах центральной территории, характеризуемой рудными проявлениями на основе геологического картирования и проведенных в течении почти 15 лет „геофизических исследований в целях поисков рудных месторождений“ осуществлялись более детальные рудно-геологические съёмочные работы и металлотрические исследования, последние продолжают и в 1977-ом году. С проведением этих исследований и оценкой их результатов практически завершается исследовательская деятельность, проводимая поверхностными методами. Работа продолжается с исследованием геологических тел, находящихся под выявленными аномалиями, а также с поисковым бурением на участке меднопорфирового орудения, выявленного скважиной Перёчень-7, где оно по разрезу скважины не достигает промышленных концентраций.

На территории „тектонической зоны“ между *Речком и Рудабаней* в соответствии с установленной Центральным геологическим управлением программой, в масштабе 1 : 25 000 началось геолого-геофизическое изучение обзорного характера гор Бюкк и пояса 10 км-ой ширины, пересекающего горы Уппонь и Бюкк по линии Репашуты в СВ-ом направлении. В первом году исследования, по большей части камерального характера, в значительном объеме были дополнительно проведены металлотрические исследования почв и пород, а также гидрометаллотрические исследования при сотрудничестве с Мечекским горнорудным предприятием.

В течении года составлены „Фациальные и палеогеографические карты неогена *Ноградо-Боршодского региона* масштаба 1 : 250 000“ с использованием ранее составленных листов карт масштаба 1 : 100 000.

По утвержденной Центральным геологическим управлением программе продолжалось изучение *Большой Венгерской Низменности* по сетчатой системе в *масштабе 1 : 100 000*. В плановом году осуществлялись поисковые работы по листу Дьома и лабораторные работы по листу Пюшпёкладань. Составлен атлас района Карцага, содержащий 19 вариантов карт, а также текст объяснительной записки к атласу района Хайдунаша.

Режимные наблюдения в *49 наблюдательных скважинах*, расположенных по СЮ-ой и ВС-ой осями *Большой Венгерской Низменности*, а также интерпретация полученных данных и развитие системы наблюдательных гидрогеологических скважин требуют систематической работы. С целью повышения эффективности наблюдательной сети еженедельные ручные измерения на 11 наблюдательных скважинах были заменены регистрирующей аппаратурой непрерывного действия. Расширяются лабораторные исследования кернов тех наблюдательных скважин, которые углубляются как опорные. Проводятся *палеомагнитные исследования* большой густоты кернов опорной скважины с проектной глубиной 1200 м наблюдательной станции Деваваня, бурение которой еще не окончено. Имеющиеся данные, до глубины 600 м, обещают более детальное расчленение разреза этим методом, чем стратиграфическими-палеонтологическими

ческими методами, и этот метод является более надежным в случае разрезов, не имеющих фауны и флоры. Таким образом, более широкое применение палеомагнитного метода может обеспечить получение данных, используемых для достаточно точного структурного анализа территорий бассейнов, заполненных рыхлыми отложениями большой мощности.

В течении года продолжалось исследование *молодых галечниковых образований „долины Дуная“*. Изображение на карте глубинного размещения и мощностей галечников служит в первую очередь для более точного представления возможностей использования грунтовых вод в оросительных целях. Также продолжалось исследование известкового режима подпочвы и химизма грунтовых вод в агрогеологических целях. Надеемся, что в результате этих исследований можем представить данные для проведения работ, направленных на мелиорацию солончаковых почв, находящихся на периферии песчаного гребня между речья Дуная и Тиссы.

*Полевые работы инженерно-геологического картирования территории Будапешта и окрестностей Балатона*, выполняемого по заказу Центрального геологического управления, дошли до стадии завершения. Вслед за окончанием съемочной деятельности в следующем году главной задачей по программе до 1980 г. является унификация карт перед изданием, составление обзорных карт по всей территории в целом и публикация результатов работ в нужном тираже. Новым участком работы является город *Лечь*, где ведется *инженерно-геологическое картирование*. В первом году работы составлены геологические карты фактических данных, наблюдаемых в центральной территории города, являющейся самой экспонированной с точки зрения благоустройства города и вредных природных процессов.

В *Задунайском Среднегорье* в первую очередь проводилось изучение перспектив твердых полезных ископаемых, причем особое внимание уделялось региональным геологическим исследованиям с целью поисков бокситов и бурых углей.

*Продолжалась 1 : 25 000-ая съемка среднегорья* по сетке с составлением рукописи листов карт Мор, Бодайк и Дьермей и дополнительной съемкой территорий ранее составленных рукописей листов карт.

Значительно продвигались вперед региональные исследования обзорного масштаба, служащие для познания *прогнозных запасов бокситов*. Исследование меловых формаций, необходимое для восстановления палеогеографических условий, определяющих возможности бокситообразования, дошло до стадии обобщения материалов на картах. Составлены рукописи листов карт, изображающих условия развития Тешской формации альбского яруса и базальных формаций сенонского яруса. С использованием данных пятикомпонентного химического анализа бокситовых залежей началось изучение пространственных изменений главных химических компонентов на Шюмегско-Чабрендекском и Халимбайском бокситоносных участках. Изучение пространственных изменений качества залежей служит для выявления важных генетических признаков, а изображенное на карте распределение качеств служит для рационального использования минерального сырья. Составлен в рукописи первый лист серии карт бокситоносности Задунайского Среднегорья масштаба 1 : 100 000, а также составлена карта глубины залегания поверхности мезозойских образований со снятием более молодых образований, на которой бокситовые проявления представлены в зависимости от возраста кровли и качества бокситов. Составлена рукопись карты, изображающей распространение и мощность *нижнезоценовой*



угленосной толщи северо-восточной части Задунайского края и условия развития образований ее подошвы и кровли, а также фациальная и палеогеографическая карта олигоценовых образований Задунайского Среднегорья масштаба 1 : 100 000. Также готова рукопись монографии и обзорной карты, изображающей особенности палеогеографии и развития *паннонских образований* среднегорья.

Геологоразведочные работы, направленные на поиски горючих *сланцев*, кроме выявленных в 1973—1975 гг. месторождений, в Задунайском Среднегорье продолжались с изучением Варкесёйской структуры, вмещающей в себе горючие сланцы и базальтовый бентонит, а также проводились поиски ожидаемых еще вмещающих структур и изучение возможности использования выявленных запасов. Исследования, проведенные подрядным способом Венгерским экспериментальным институтом нефти и газа до сегодняшнего дня, подтверждают возможность использования горючих сланцев в энергетических, химических, фармацевтических и сельскохозяйственных целях.

По южной части Задунайского края составлены карты фактического материала, которые представляют изученность территории, находящейся южнее Балатона. Рукописная серия карт, состоящая из 15 вариантов, на данной степени изученности представляет собой данные по поверхностным и скрытым геологическим образованиям, геологическим съемкам, геофизическим исследованиям, поисково-разведочным работам и поисково-разведочному бурению.

Институт стремится к созданию и сохранению непосредственных трудовых связей с отраслями промышленности, которые используют результаты работы Института. В 1976 г. хорошо содействовала укреплению связей то, что Институт в некоторых случаях по своим возможностям участвовал и в работе отраслей с целью удовлетворения отраслевых потребностей в проведении геологоразведочных работ.

По заказу Государственного треста по нефтяной и газовой промышленности продолжались и дошли до стадии завершения работы по прогнозу нефтегазоносности Задунайского Среднегорья, начатые в 1974 г. В 1976 г. началось исследование органического вещества в породах и изучение фаций. На Юллеш—Дорожма—Форрашкютской территории проводились геохимические исследования и определения органического вещества. Оценочная стадия этой работы кончается в 1977 г. Продолжалось геологическое изучение и интерпретация данных „опорных скважин“, пробуренных в целях поисков нефти и газа. Окончена геологическая интерпретация данных скважин Шомодьхатван-1, Ортахаз-3-1, Барсентмихайфа-1, Ёрисентпетер-2. Началось геологическое исследование кернов скважин Цун-1, Лисо-1 и Будафа-1Х.

Институт по поручению Треста алюминиевой промышленности ВНР выполнил работу по техническому контролю скважин, пробуренных Предприятием по разведке бокситов (БКВ). По заказу БКВ с целью подготовки буровых работ на 1977 г. Институтом проведено картирование масштаба 1 : 5000 в районе работ Икасентдёрдь-Юг. На территории Чордакута силами Института обработаны материалы 1150 м скважин колонкового бурения. По заказу предприятия в Институте выполнен довольно значительный объем лабораторных исследований.

По заказу Гидрологического института Научно-исследовательского центра водного хозяйства (ВИТУКИ) для гидрогеологических исследований в районе

Хезива Институтом составлена геологическая карта поверхностных образований территории, протягивающейся на запад от линии Папа-Надьканижа до Эршега.

Деятельность Сектора лабораторных исследований Института в большей части носила обслуживающий характер и была связана, в первую очередь, с описанными выше задачами. Объем этих работ, в связи с развертыванием новых исследовательских задач, где-то на 10% превысил объем исследований 1975-го года. Рост потребностей в исследованиях появился в первую очередь в области инструментальной аналитики и дериватографии. Внедрение новых направлений в исследование было вызвано, в основном, в связи с заказами Государственного треста по нефтяной и газовой промышленности. В соответствии с возрастающим спросом осуществлялись работы по совершенствованию методики в области квантометрической спектральной аналитики, спектрофотометрической аналитики, инфракрасной спектроскопии и электронмикроскопии (Скенинг).

Сектором документации Института помимо обслуживания возрастающей деятельности Института выполнен значительный объем работ по безвозмездному предоставлению данных для учреждений и предприятий страны, которые пользуются результатами геологоразведочных работ.

В течении года *Библиотека* Института приобрела 2306 томов книг, 1608 выпусков журналов, в том числе 27 новых подписок. Число посетителей читального зала составило 4221 человек. Годовой оборот томов составил 6188 штук, а число выданных трудов 4883 штук. Годовой оборот *Геологического фонда* Института за 1416 раз составил 12 968 документационных материалов. *Фонд геологических карт* приобрел 311 новых карт и 134 объяснительных записок. 331 посетителю было выдано 768 карт. *Музеум* Института, в котором находится самая большая документационная коллекция отечественной геологии, помимо работ, связанных с поступлением и хранением новых образцов, была выделена значительная сила для подготовки, обработки и переоценки материалов отдельных местонахождений, затронутых текущими исследованиями.

*Опубликованные типографическим путем труды* Института за плановый год следующие:

*Карты и объяснительные записки*

Серия геологических карт Венгрии масштаба 1 : 200 000

Матесалка: карта

Залаегерсег: карта и объяснительная записка к карте

Геологический атлас Большой Венгерской Низменности

Тисафюред: карта с объяснительной запиской

Хевеш: карта с объяснительной запиской

Карта Ноградско-Черхатского района исследований (1 : 100 000)

Геологическая карта Токайских гор (1 : 50 000)

Геологическая карта гор Баконь масштаба 1 : 20 000

Айка: карта

Уркут: карта

Марко: карта

Падракут: карта

Геологическая карта гор Матра масштаба 1 : 10 000

Матракерестеш: карта с объяснительной запиской  
Пустакёкут: карта

Геологическая карта гор Мечек масштаба 1 : 10 000

Хоссухетень-С: карта  
Мечекнадашд: карта с объяснительной запиской  
Офалу: карта с объяснительной запиской

*Текстовые издания*

Годовой отчет Венгерского Геологического Института

Годовой отчет за 1973 г.  
Годовой отчет за 1974 г.

Geologica Hungarica, Series Geologica

Tom. 16.

FÜLÖP, J.: The Mesozoic Basement Horst Blocks of Tata.

Tom. 17.

КАШШАИ М.: Пермские образования северного подножья гор Виллань

НАДЬ Э.—НАДЬ И.: Триасовые образования гор Виллань

БОНА Й.: Триасовые конодонты гор Виллань

Основные данные глубоких скважин Венгрии. 1972. (1976)

Основные данные глубоких скважин Венгрии. 1973. (1976)

*Отделом экономической геологии* Института были выполнены задачи, установленные Центральным геологическим управлением по учету запасов полезных ископаемых. Выполнился в срок учет при помощи ЭВМ важнейших видов минерального сырья и составлен баланс запасов полезных ископаемых по состоянию на 1 января 1976 г. Помимо этих работ отделом были выделены значительные силы на решение методических и практических задач, связанных с анализирующей оценкой экономики минерального сырья и развитием ее информационной системы.

*Информационная группа* Института помимо удовлетворения потребности Центрального геологического управления в информации приступила к подготовительным работам по включению в Международную систему научной и технической информации по геологии стран-членов СЭВ. Группой была выполнена работа по снабжению библиографическими данными, предусмотренная венгерско-французским сотрудничеством, вернее прямым сотрудничеством в области геологии между Центральным геологическим управлением и БРЖМ. Информационная группа продолжала ретроспективную обработку венгерской геологической литературы.

*Региональные (областные) геологические службы*, функционирующие в рамках Института, и в этом году работали в основном в области поисков и разведки строительных материалов, инженерной геологии, гидрогеологии, агрогеологии, а также в области охраны природы и окружающей среды, которая входит в компетенцию областных и городских советов.

С 31 мая по 5 июня 1976 г. Институтом под эгидой ИАГ и ИАГС и с участием ЮНЕСКО была организована *Международная гидрогеологическая конференция* по теме гидрогеология бассейнов, заполненных рыхлыми отложениями. Благодаря конференции стало возможным сравнение уровня отечест-

венных достижений в международном плане; конференция способствовала международному признанию отечественной гидрогеологии и быстрой адаптации зарубежных результатов, используемых для изучения запасов подземных вод больших осадочных бассейнов. Международной ассоциацией гидрогеологов на основе опыта конференции намечена организация мировой программы гидрогеологического изучения больших осадочных бассейнов.

В конце 1976 г. успешно завершилась *экспедиционная работа* Института на Кубе, проведенная по поручению Венгерской академии наук в течении пяти лет. Задачей экспедиции являлась геологическое картирование масштаба 1 : 250 000 провинции Ориенте Кубы.

*Экспедиционная группа* Института в Монголии в начале 1976 г. успешно защитила отчет о проведенной работе, законченной в конце 1975 г. В 1976 г., в рамках Международной геологической экспедиции в МНР стран-членов СЭВ, приступила к работе новая геологосъемочная партия Института.

Д-Р Й. КОНДА  
директор

## DR. WEIN GYÖRGY EMLÉKEZETE

JANTSKY BÉLA

1976. december 20-án vettünk örök búcsút az óbudai temetőben a jóbaráttól, a mindig kedélyes kartárstól, de mindenekelőtt a lankadatlan szorgalmú kiváló geológustól.

Amíg közöttünk élt, megszoktuk, hogy állandóan a földtani kérdések tüzeiben ég, hogy mindig vannak megoldatlan, nyitott földtani problémái. Most, hogy már nincs közöttünk, érezzük hiányát nagyszerű meglátásainak, széles körű földtani tudásának és dinamizmusának.

DR. WEIN GYÖRGY 1912-ben Budapesten született. Az elemi és középiskoláit Szentendrén végezte, ahol ekkor szülei laktak.

Már középiskolás korában nagy érdeklődést mutatott a természettudományok, különösen pedig a földtudományok iránt. 1930-ban beiratkozott a budapesti Pázmány Péter Tudományegyetem bölcsészeti karára, majd 1932-ben Bécsben folytatta tanulmányait. Itt sajátította el az Alpokra vonatkozó alapvető ismereteket, amelyek élete végéig elkísérték és azt eredményezték, hogy Magyarország földtani felépítésében mindig az Alpok folytatását kereste, tektonikai szintéziseiben pedig a variszkuszi és az alpi mozgások nagyszerkezeti irányainak felismerésére és különválasztására törekedett.

Egyetemi tanulmányait 1933-ban ismét Budapesten folytatta és fejezte be. Már egyetemi hallgató korában terepi térképező, kutató munkát végzett TELEGDY ROTH K. vezetése mellett. 1934-ben a földtanból mint főtárgyból, továbbá őslénytanból és földrajzból mint melléktárgyból doktori diplomát szerzett. Doktori értekezését az



Északi-Bakony hegység titon rétegeiről írta és védte meg a Debreceni Tudományegyetem föld- és ásványtani tanszékén TELEGDI ROTH KÁROLY egyetemi tanár vezetése mellett. Vagyis e nagyszerű magyar tudósnek és a kiváló térképező, sztratigráfiai-öslénytani beállítottságú iskolának volt a tanítványa.

Ennek a sztratigráfiai beállítottságú és a terepi megfigyeléseket előtérbe helyező iskolának a hatása egész életén át elkísérte. A terepi geológiai megfigyelések elsőbbségét vallotta és azt minden más, ezekből levezetett elmélet alapjának tartotta.

Innen ered WEIN GYÖRGY rendkívül sokrétű tudása és gyakorlati földtani tevékenysége. Mint fiatal geológus 1935-ben, első ízben, fúrásai geológusként az Eurogasco Kőolajkutató Vállalatnál helyezkedik el, de csak egy fél évre. Utána TELEGDI ROTH KÁROLY, aki felismerte szorgalmát és képességeit, tanársegédként a Debreceni Tudományegyetemre hívja meg, amit el is fogad. Itt négy éven keresztül működik úgy, hogy a nyári időszakban a M. Kir. Földtani Intézet megbízásából a Szentendre – Visegrádi-hegység, a Cserhát, a Mátra, a Bükk és az Eperjes – Tokaji-hegységben végez földtani térképező-kutató munkát. Ez a felsorolás is mutatja, hogy már kezdő éveiben a legkülönbözőbb felépítésű hegységek földtani problémáival ismerkedik meg.

1939-ben a Földtani Intézethez nevezik ki, ahol 1943-ig dolgozik. Ezek már a második világháborúévei. Az Intézet megbízásából részt vesz a kárpát-aljai és erdélyi térképezési és kőolaj-földgázkutató munkálatokban. Uzsok, Luhi, Polena, Szolyva, Munkács, Szamosújvár, Cente, Dés, Buza, Noszoly stb. területen végez kutatásokat. Kutatási eredményeit szinte egyidejűleg publikálja.

1943-ban a Budapesten megalakult Ásványi Nyersanyag-értékesítő KFT-hez lép be geológusként és itt működik 1945-ig. Ezután a budapesti Tudományegyetem földtani tanszékére kerül, itt tanársegédként dolgozik 1946 szeptemberéig. 1946 és 1948 között ismét az Ásványi Nyersanyagok Értékesítő Vállalatánál dolgozik, utána pedig 1949-ig a budapesti Tőzegkutató Vállalatnál.

Életének ebben a periódusában különféle ásványi nyersanyagok kutatásában vesz részt. Barnaköszén, foszfát, kaolin, kvarcit, festékföld, bentonit és tőzeg, vagyis az ún. nem érces ásványi nyersanyagok kutatása köti le. 1949-ben Komlóra kerül mint a Mecseki Szénbányák NV főgeológusa, majd ugyancsak Komlón a Bányászati Kutató és Mélyfúró Vállalat főgeológusaként működik tovább. Feladatköre a mecseki feketeköszén és az ezzel összefüggő földtani kutatási és bányászati problémák megoldása.

1957. évig különböző vállalatoknál teljesít szolgálatot főgeológusi vezető beosztásban (közben a MÁFI-hoz is visszatér), ahol kutatásai homlokterében ismét csak a mecseki köszén és mecseki karsztvíz, a mecseki szerkezetföldtan és végül a mecseki uránércesedés problémái állanak.

Életének ez az időszaka igen mozgalmas, néha zaklatott. Ebből az időből származnak a Mecsek hegység sztratigráfiájával, vízföldtanával, ásványi nyersanyagaival és tektonikájával foglalkozó tudományos közleményei. 1957 után ismét a MÁFI-hoz kerül, ahol mint tudományos főmunkatárs dolgozott egészen váratlanul bekövetkezett haláláig. Ez a 20 esztendő életének legtermékenyebb időszaka. Folytatja megkezdett mecseki kutatásait, befejezi a Budai-hegység újratérképezését és tektonikai szintézisét. Érdeklődésének és tevékenységének homlokterébe a medencealjzat kutatása kerül. A nagyszerkezeti

szintézisek kora ez, vagyis egy olyan országos nagytektonikai kutatásé, amire egyedül csak ő volt képes. Élete legjelentősebb tektonikai és földtani fejlődés-történeti szintézisei kerülnek rövid idő leforgása alatt kiadásra. Tudományos működése kilép hazánk határai közül. Külföldi tanulmányútjai, előadásai jel-zik nagyszerű tevékenységének mérföldköveit.

Szívbetegségének jelzései ellenére járja a hazai területeket, a Mecseket, a Budai-hegységet, külföldön az Alpokat, a Ny-i és D-i Kárpátokat és a Szerb-Macedon masszívumot. Szervezi a Földtani Társulat 1974. évi nagyszabású tektonikai ankétját, vezeti a MÁFI keretében működő tektonikai térképszer-kesztő bizottságot, előadásokat tart, vitatkozik és széles körű szakmai kap-csolatokat épít ki az alpi—kárpáti, balkáni és dinári területek kutató tektoni-kusaival.

Halála előtt egy hónappal még előadást tartott a Pannóniai-medence-aljzat földtani fejlődéstörténetéről és részt vett az ezt követő mélyreható vitában.

Eredményes tudományos munkásságát 61 publikált mű, szakközlemény, dolgozat és ismertetés fémjelzi.

1943-ban nősült meg, SZTRÁKOS MARGIT-tal való házasságukból három gyermek született. Végig boldog, kiegyensúlyozott családi életet élt. Kedvenc tevékenységéhez tartozott a szentendrei nyaralójuk és kertjük növényeinek gondozása. Itt érte 1976. december 12-én a végzetes szívinfarktus is, amiből már nem volt számára gyógyulás.

DR. WEIN GYÖRGY-öt rendkívül termékeny tudományos és gyakorlati földtani kutatómunkája teljében ragadta el közülünk a halál. Nagyszerű érde-meit elismerjük, emlékét kegyelettel és szeretettel őrizzük.

#### DR. WEIN GYÖRGY SZAKIRODALMI MUNKÁSSÁGA

- Szentendre környékének földtani viszonyai. — 1939. Földt. Közl. 69. pp. 26—52.  
 Zirc környékének titón rétegei. — 1934. Földt. Közl. 64. pp. 81—99.  
 Uzsok és Luh környékének földtani viszonyai. (HORUSITZKY F.-cel közösen írt munka.)  
 — 1950. Földt. Int. Évi Jel. 1939-ről.  
 Polena környékének földtani viszonyai. — 1942. Földt. Int. Évi Jel. 1939—40-ről.  
 Polena és Szolyva környékének gyógyvizei és azok keletkezése. — 1941. Besz. Földt. Int. Vitaül. Munk. 4.  
 Földtani szelvény az Ung mentén. — 1943. Besz. Földt. Int. Vitaül. Munk. 2. pp. 1—24.  
 Szamosújvár—Cente—Felsőoroszfalu—Dés közti terület földtani viszonyai. — 1948. Földt. Int. Évi Jel. 1941-ről. (1949-ben átadva a Román Népköztársaságnak.)  
 Buza—Noszoly (Szolnok—Doboka vm.) környékének földtani viszonyai. — 1948. Földt. Int. Évi Jel. 1942-ről. (1949-ben átadva a Román Népköztársaságnak.)  
 A magyar tőzeglápok geológiai megkutatása. — 1949. Bány. Koh. Lapok. 82. pp. 143—146, 205—208.  
 A mecseki szénvagyon keletkezése. — 1951. Földr. Ért. 10—12. pp. 10—12.  
 A Mecsek hegység hidrológiája. — 1952. Földr. Ért. 2. pp. 237—243.  
 A komlói bányaföldtani kutatások legújabb eredményei. — 1952. Földt. Közl. 82. pp. 337—347.  
 Földtani vizsgálatok Máza és Váralja környékén. — 1953. Földt. Int. Évi Jel. 1950-ről. pp. 295—299.  
 Komlói bányageológusi szolgálat. — Bány. Koh. Lapok. 87. pp. 108—109.  
 Pécs és Komló vízellátásának földtani lehetőségei. — 1955. Hidr. Közl. 33. pp. 359—361.

- Hidrologiai adatok a Bükk hegység keleti részéből. — 1952. Hidr. Közl. 32. pp. 12—19.
- Hozzászólás BABICS A.: A vasércutatás története a Mecsek hegységben c. előadásához. — 1955. Dunántúli Tud. Gyűjt. 3. pp. 3—37.
- Hozzászólás SZABÓ P. Z.: A fiatal kéregmozgások geomorfológiai és népgazdasági jelentősége a Dunántúlon c. előadásához. — 1955. Dunántúli Tud. Gyűjt. 4. pp. 3—26.
- Karbon kőszén kutatásának kilátásai Magyarországon. — 1960. Bány. Koh. Lapok. 93. pp. 604—607.
- Szerkezetalakulás mozzanatai és jellege a Keleti Mecsekben. — 1961. Földt. Int. Évk. 49. pp. 759—768.
- A „Máza-Déli” feketekőszén-terület (Mecsek hegység) földtani felépítése. — 1962. Bány. Koh. Lapok. 95. pp. 655—662.
- A mecsekhegységbeli kistűbányai medence karszthidrologiája. — 1962. Hidr. Közl. 39. pp. 298—302.
- A Magyar-medence elfedett hegységei. — 1962. Term. Tud. Közl. 9. pp. 394—396.
- A Mecsek hegység földtani térképe. — 1959. Mez. Konf. kirándulásvezető.
- A Mecsek hegység jura képződményei. — 1959. Mez. Konf. kirándulásvez. pp. 49—52.
- The Vergency-Directing Role of the Fore-Deeps in the Mountains of Hungary. — 1964. Acta Geol. 8. pp. 347—355.
- Előmélységek szerepe a mecsekhegységi pikkelyes szerkezetek kialakulásánál. — 1964. Magy. Geofiz. 7. 1. pp. 55—60.
- Az „északi pikkely” a Mecsek hegységben. — 1965. Bány. Koh. Lapok 98. 6. pp. 402—411.
- Pécs hegység szerkezeti képe. — 1966. Dunántúli Tud. Gyűjt. 56. pp. 7—16.
- Az „északi pikkely” (Mecsek hegység) földtani felépítése. — 1965. Földt. Int. Évi Jel. 1963-ról.
- A „Kistűbányai-medence” (Mecsek hegység) földtani viszonyai. — 1968. Bány. Koh. Lapok 101. 9. pp. 575—579.
- Magyarázó Magyarország 200 000-es földt. térképsorozatához. L—34—XIII. Pécs. — 1966. pp. 1—96., 115—124.
- Bányászati kézikönyv: Kőszénföldtani fejezete. — 1960. Akad. Kiadó, Budapest.
- Jászladány-1. sz. alapfúrás környékének neogén előtti medencealjzata és annak kialakulástörténete. (Szerkesztés alatt.)
- Magyarázó az Alföld földtani atlasza, Szolnok 100 000-es laphoz. „Hegység szerkezet és fejlődéstörténet” c. fejezet — 1969. M. Áll. Földt. Int.
- Magyarázó Magyarország 200 000-es földt. térképsorozatához. L—34—XIV. Kiskunhalas. „Hegység szerkezet és földtani fejlődéstörténet” c. fejezet. — 1971. M. Áll. Földt. Int.
- Magyarázó az Alföld földtani atlasza, Csongrád 100 000-es laphoz. „Hegység szerkezet és földtani fejlődéstörténet” c. fejezet. — 1974. M. Áll. Földt. Int.
- Eine strukturgeologische Skizze des Vorneogenen Untergrundes der Kleinen Tiefebene. — 1973. Előadva a pozsonyi K.B.G.A. Kongresszuson. (Nyomás alatt.)
- A Dunántúl neogén rétegekkel fedett ÉNy-i részének szerkezetföldtani vázlata. — 1971. Földt. Int. Évi Jel. 1969-ről. pp. 563—581.
- A Kisalföld neogén előtti aljzatának szerkezetföldtani vázlata. — 1972. Magy. Geofiz. 13. 4—5. pp. 187—197.
- Die Tektonik von Südosttransdanubien. — 1968. Jb. Geol. Bundesanst. 111. pp. 91—113. Wien.
- Délkelet-Dunántúl hegység szerkezete. — 1967. Földt. Közl. 97. 4. pp. 371—395.
- Délkelet-Dunántúl hegység szerkezeti egységeinek összefüggései az óalpi ciklusban. — 1967. Földt. Közl. 97. 3. pp. 286—293.
- Újabb adatok a Villányi-hegység szerkezetéhez. — 1969. Földt. Közl. 99. 1. pp. 47—59.
- Tectonic Review of the Neogene-Covered Areas of Hungary. — 1969. Acta Geol. 13. pp. 399—436.
- Zur Kenntniss der tektonischen Strukturen im Untergrund des Neogens von Ungarn. — 1973. Jb. Geol. Bundesanst. 116. pp. 85—101. Wien.



- Magyarország neogén előtti szerkezetföldtani fejlődésének összefoglalása. — 1972. Földt. Közlem. 20(96). 4. pp. 302—328.
- Magyarító Magyarország 200 000-es földt. térképsorozatához. L—34—XIX. Mohács. — 1973. Földt. Int. Kiadv. pp. 1—50.
- A budapesti földalatti vasúti 1970-ben létesített Batthyány tér—Déli pályaudvar közötti szakaszának földtani felépítése. — Földt. Int. Évi Jel. 1971-ről. pp. 199—205.
- Hozzászólás SZÁDECKY-KARDOSS E.: A Kárpát-Dinarid terület az új globális tektonika szemszögéből c. akadémiai vitaindító előadáshoz. — 1972. MTA X. Oszt. Közl. 5. 1—2. pp. 181—183.
- Földtani kirándulás Budapest környékén. A Budai-hegység fejlődéstörténete c. fejezet. Táblázat és térképmellékletek. — 1973. Magyarhoni Földt. Társ. jubileumi ülés-szaka 1973. IV. 25—27-én. pp. 1—8.
- Budapest földtani felépítése. — 1973. Élet és Tudomány 28. évf.
- A Budai-hegység tektonikája. — 1974. Földr. Közlem. 22. 2. pp. 97—112.
- A Budai-hegység szerkezetalakulása. — 1974. Földt. Kut. 17. 3. pp. 23—34.
- Délkelet-Dunántúl geológiája és felszínfejlődése. — 1974. I. Baranya Monográfia Sorozat. pp. 1—115. Pécs.
- Die Entwicklungsgeschichte des Budaer Gebirges. — 1976. Acta Geol. Hung. 20. pp. 135—160.
- A Budai-hegység tektonikája. — 1975. Előadás a Tektonikai ankéton. (1977. Földt. Int. Alk. kiadv.)
- Az Alföld földtani atlasza 1:100 000. — 1969. Szolnok. M. Áll. Földt. Int.
- Az Alföld földtani atlasza. 1:100 000. — 1974. Csongrád. M. Áll. Földt. Int.
- Magyarító Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatához. L—34—XV. Szeged, L—34—XVI. Gyula. — 1974. Hegységszerkezet és fejlődéstörténet fejezet. pp. 94—96.
- A Kárpát-medence alpi tectogenézise. — Előadás az Ált. Földt. Szakosztály 1976. nov. 22. és a Hercegnovi K.B.G.A. Konf. 1975. márc. 15-i ülésén.

## TO THE MEMORY OF DR. GYÖRGY WEIN

by

B. JANTSKY

On 20 December, 1976, in the Óbuda Cemetery of Budapest, we bade farewell forever to a good friend, merry colleague and, first of all, tenaciously hard-worker and excellent geologist.

During his life with us, he was a man always ardently desirous to solve hard geological problems. And now we feel regret at the loss of his brain-waving views, wide-ranging geological knowledge and dynamic personality.

DR. GYÖRGY WEIN was born in 1912 in Budapest. He attended primary and secondary schools at Szentendre, where he lived then with his parents.

As early as his secondary school years, he showed to be specially interested in natural sciences, particularly in geology. He entered the Arts Department of the Péter Pázmány University of Sciences in 1930, to be a diligent student here for two years. Then in 1932 he went to Vienna to pursue his studies which included also fundamentals regarding the geological knowledge of the Alps, an experience that would accompany him till the end of his life. In consequence, he was always detecting analogous features in the geological setting of Hungary and the Alps intending to recognize and distinguish mani-

festations of the Variscan and the Alpine orogenies, in approaching to draw up the picture of the major tectonics of our country.

In 1933 he came back to study in Budapest again, up to graduation. Being as young as a student, he was chosen to be geological survey assistant by professor K. TELEGDİ ROTH. He took his Ph.D. in geology (main subject), palaeontology and geography at the Geological and Mineralogical Department of the Debrecen University of Sciences, under the direction of prof. K. TELEGDİ ROTH, in 1934 treating the Tithonian beds of the northern Bakony Mountains. Thus he was a student of a prominent Hungarian scientist and disciple of a geological mapping-centred stratigraphic-palaeontological school.

In accordance with these fundamental principles, he always gave priority to filed observations considered to be fundamental for setting up theories. His successful career of a field geologist was based, indeed on a many-sided scientific knowledge.

The first job (1935) of junior geologist GY. WEIN was with the Eurogasco Petroleum Exploration Company, where he was engaged in well-logging. This service lasted for only half a year. Then K. TELEGDİ ROTH, appreciating the abilities of his former student, admitted him to the Debrecen University to work as an assistant. He attended this job during 4 years, meanwhile, in the summer seasons, he was contracted by the Hungarian Geological Institute for geological mapping and research in the Szentendre—Visegrád Mountains, moreover in the Cserhát, Mátra, Bükk and Eperjes—Tokaj Mountains. On the knowledge of these work areas; it can be said that he had the opportunity to get acquainted with mountains of diverse geological makeup in his early years of a geologist. So from 1939 till 1943 he was assigned to work with the Hungarian Geological Institute. It is the time of the Second World War. GY. WEIN, a well-trained geologist by then, was entrusted with survey work and the explorations for petroleum and gas in Transylvania and in the Sub-Carpathian Region, in the zones of Uzsok, Luhi, Polena, Szolyva, Munkács, Szamosújvár, Cente, Dés, Buza, Noszoly etc. His work results were published almost immediately.

In 1943 he joined as staff geologist, the Mineral Raw Materials Marketing Co., then recently formed in Budapest, and, excepting on interruption between 1945 and September, 1946 when he took the job of assistant at the Budapest University of Sciences, he would remain with that Company till 1948. In 1949 he was employed by the Peat Research Company in Budapest.

In this period of his life he was engaged in explorations for non-metallic mineral raw materials (coal, phosphate rock, kaolin, quartzite, coloured earth, bentonite and peat). In 1949, he became Chief Geologist, first to the State Coal Mining Co., and then to the Mining Exploration and Drilling Co., both functioning at Komló. With this, his work had got closely related to the exploration and mining problems of coal resources in the Mecsek Mountains.

Till 1957, GY. WEIN rendered services as Chief Geologist in various companies, also returning for a while to the Hungarian Geological Institute, but all the time in close connection with the coal measures, karst water resources, uranium-bearing deposits or structure geology of the Mecsek Mts.

This period of his life was lively and, sometimes, hectic. At the same time he compiled publications dealing with the stratigraphy, hydrogeology, mineral reserves and tectonics of the Mecsek Mountains. As late as 1957 he came back to the Hungarian Geological Institute, however, the subsequent

20 years, terminated by death, have turned out to be the most productive period of all his life. He continued his work in the Mecsek Mountains, parallel with the completion of the mapping and tectonic synthesis of the Buda Mountains. His attention then turned to studies in major tectonics, connected closely with the investigation of the basins' bedrocks, a task which was at his very convenience. In a short time, he would produce syntheses on geological history and structure geology, the most significant of all ever penned by him. GY. WEIN's scientific activity stepped over national borders, as highlighted by study-tours made and lectures delivered abroad.

Despite his advanced heart disease, he did not give up his field trips in Hungary (Mecsek, Buda Mts) and abroad (Alps, W and S Carpathians, Serbian-Macedonian Massif). He organized in 1974 a conference on tectonics in co-operation with the Hungarian Geological Society, and took part in the map-plotting-and-editing activity of the Hungarian Geological Institute, not omitting to hold lectures, to discuss subjects and to maintain contacts with researchers of Alpine, Carpathian and Balkan regions, inbetween. A month before his death, he held a lecture on the geological evolution history of the Pannonian Basin's bedrocks, and took an active part in the subsequent scientific debate.

His successful scientific life has been crowned by 61 publications.

From his marriage (1943) with M. SZTRÁKOS three children were born. His family life was balanced and happy. His favourite hobby was gardening pursued in their week-end resort at Szentendre. He suffered the fatal heart attack at the same place, on 12 December, 1976.

DR. GYÖRGY WEIN's death finished a productive scientific and economic-geological career being still at its zenith. We pay tribute to his lifework recalling him with affection and piety.



## WAVRIK PÉTER EMLÉKÉRE

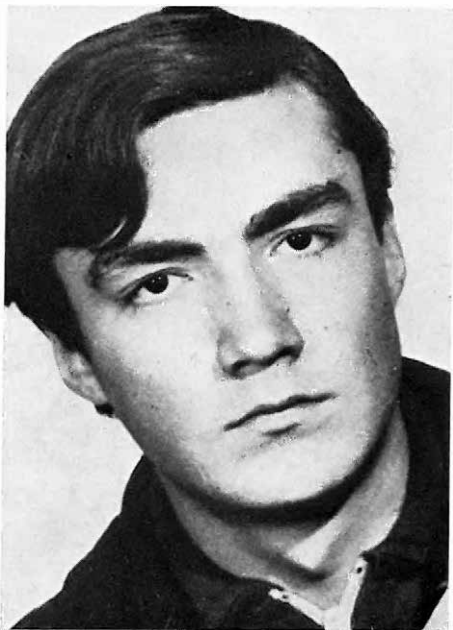
JANTSKY BÉLA

1953. június 22-én Budapesten született. A moszkvai Lomonoszov Egyetemen tanult. Geokémikus—geológusmérnöki oklevelét 1975. június 30-án szerezte meg.

Egyetemi gyakorlati munkáit a Mongóliában dolgozó magyar „revíziós értékelő csoport”-ban végezte, ennek során Kelet-Mongólia egy részének földtani felépítését és a wurtzit-fluorit előfordulásának törvényszerűségeit vizsgálta.

1975. július 29-től az Eötvös Loránd Geofizikai Intézet dolgozójaként részt vett a kelet-mongóliai földtani kutatásokban. 1976. január 1-től a Mongóliában dolgozó magyar földtani intézeti geológuscsoport vezetőjének javaslatára a MÁFI állományába került. Munkáját 1976. november 8-án bekövetkezett tragikus haláláig a mongóliai magyar földtani térképező csoport keretében végezte. Elsősorban az ércindikációk vizsgálatával, köztük a Bain-Han-i volfrám-molibdén ércelelep kutatásával foglalkozott.

Jól képzett, igen szorgalmas, szerény, melegszívű ember volt. Halála nagy vesztesége a magyar földtani és geokémiai kutatásnak.



## TO THE MEMORY OF PÉTER WAVRIK

by

B. JANTSKY

PÉTER WAVRIK was born on 22 June, 1953, in Budapest. He went to Lomonosov University of Moscow and graduated as geochemist-geologist on 30 June, 1975.

He performed his university field training in Mongolia, where he joined the Hungarian "Field Revision Team" for surveying local geology and some wurtzite-fluorite indications in East Mongolia.

From 29 July 1975 on, he participated in field works undertaken in East Mongolia by the Hungarian Roland Eötvös Geophysical Institute. Upon proposal from the head of the Team, sent out by the Hungarian Geological Institute to Mongolia, he joined the staff of this Institute on the 1st of January, 1976. Up to his tragic death on 8 November, 1976, he worked with the Hungarian Geological Mapping Team in Mongolia. He was engaged in prospecting for ore indications, mainly in field research devoted to the tungsten—and—molybdenum-bearing deposits at Bain-Han.

He was a well-trained, industrious, humble and kind-hearted man. A great loss for the Hungarian geological and geochemical prospections is attributed to his early death.

**BESZÁMOLÓ JELENTÉS A M. ÁLL. FÖLDTANI INTÉZETBEN  
1976. MÁJUS 31.—JÚNIUS 5. KÖZÖTT MEGRENDEZETT  
IAH—IAHS NEMZETKÖZI HIDROGEOLÓGIAI KONFERENCIÁRÓL**

RÓNAI ANDRÁS

A Hidrogeológusok Nemzetközi Egyesületének (IAH) 1971-ben Tokióban rendezett konferenciáján felmerült a terve egy, a nagy üledékes medencék hidrogeológiai problémáiról rendezendő konferenciának és ennek megrendezésére a magyar kiküldöttől kértek javaslatot.

A M. Áll. Földtani Intézet igazgatója, KONDA JÓZSEF, helyesnek látta a konferenciának Magyarországon, a MÁFI szervezésében való megrendezését és a Központi Földtani Hivatalnak 1972. május 30-án ilyen irányú indítványt tett. Egyeztető tárgyalások nyomán a Konferencia megrendezését 1976 májúsára hagyták jóvá s elfogadták azt a magyar javaslatot, hogy a Konferenciát az IAH és IAHS (a Hidrológiai Tudományok Nemzetközi Egyesülete) közös rendezvényeként szervezzük meg. További egyeztetés történt az OVH-val, az IAHS főtítkárával, a Magyarhoni Földtani Társulat és a Magyar Hidrológiai Társaság elnökeivel és az UNESCO illetékeseivel. 1975. februárra elkészült a Konferencia programtervezete, az 1. Cirkuláréra és a tisztségviselőkre vonatkozó tervezet. Megtörtént a Konferencia védnökeinek és a Szervező Bizottságnak a felkérése.

A Szervező Bizottság elnöke: DR. KONDA JÓZSEF, főtítkára: DR. RÓNAI ANDRÁS, títkára: ÓDOR LÁSZLÓ lett. A bizottság tagjai: DR. ALFÖLDI LÁSZLÓ, a Magyarhoni Földtani Társulat alelnöke, DR. BERCZIK ÁRPÁD, a Magyar Hidrológiai Társaság főtítkára, DR. MALLERT SÁNDOR, a Magyar Nemzeti UNESCO Bizottság főtítkára.

A Konferencia elnökéül a Szervező Bizottság DR. VITÁLIS SÁNDOR egyet. tanárt, a Magyar Hidrológiai Társaság elnökét kérte fel. Az Elnökség felkért tagjai és a Konferencia védnökei: DR. FÜLÖP JÓZSEF, a KFH elnöke, DR. GERGELY ISTVÁN, az OVH elnöke, DR. JÓBORÚ MAGDA, a Magyar Nemzeti UNESCO Bizottság elnöke, DR. KOVÁCS GYÖRGY, az IAHS alelnöke és DR. KONDA JÓZSEF, a MÁFI igazgatója.

A Konferencia szervezőinek főhadiszállása a MÁFI Síkvidéki Kutató Osztálya volt, amely teljes apparátussal segítette a szervezést, majd a lebonyolítást.

Az 1. Cirkuláréra 261 előzetes jelentkezés érkezett 42 országból, s a részvételi szándék bejelentésével párhuzamosan sorra kaptuk az előadásokat, ill. a rezüméket. A szomszédos szocialista országokba kiküldetéssel utazók révén a KFH Nemzetközi Kapcsolatok Osztálya segítségével is igyekeztünk előmozdítani a Konferencia sikerét.

## A Nemzetközi Hidrogeológiai Konferencián hivatalosan résztvettek névsora

Ország	Regisztrált fő	Egyéb fő	Kiránduláson részt vett fő
Afganisztán		2	
Anglia	2		2
Ausztrália	1		
Brazília	3	1	4
Csehszlovákia	24	2	15
Dánia	1	1	2
Egyiptom	1	3	1
Finnország	2	1	3
Franciaország	13	3	15
Görögország	1		
Hollandia	4	2	4
India		1	
Irak		2	
Jugoszlávia	9		4
Kanada	1		1
Kenya		1	
Kolumbia		1	
Kuvait	1		1
Lengyelország	8		7
Magyarország	43	25	29
Mali	1	1	
Marokkó	2		2
Mexikó		1	
NDK	5	1	5
Nigéria	3		3
NSZK	14	4	15
Olaszország	6	1	2
Románia	3	4	4
Spanyolország	2		2
Svédország	2		2
Szíria	1		
Szovjetunió	20		2
Thaiföld	1	1	2
Törökország	5	2	5
Tunézia	1		
USA	2	2	2
Összesen: 36	182	62	134



1976 áprilisában felkértük — a március 16-i elnökségi ülésnek megfelelően — a Magyar Geofizikusok Egyesületét, a Magyarhoni Földtani Társulat és a Magyar Hidrológiai Társaság titkárságát a Konferencia programjának, ill. meghívásunknak közzétételére, biztosítva az érdeklődőknek az előadásokon történő ingyenes részvételét.

1976. május 20-ra újabb elnökségi ülést hívtunk össze. VITÁLIS S. hanyatló egészségi állapota miatt a Konferencia elnökéül KONDA J. igazgatót fogadták el. Az Elnökség elfogadta az ülésszakok elnökeire, a kétnapos programra, valamint a kirándulás programjára tett részletes javaslatokat.

A Konferenciára és a kirándulásra a végleges jelentkezéseket, országok szerinti megoszlásban az 1. táblázat mutatja.

### A konferencia szakmai eredményei

A Konferencia témája a laza üledékekkel feltöltött nagy medencék hidrogeológiája volt (Hydrogeology of Great Sedimentary Basins). A Konferencia célja az volt, hogy felhívja a figyelmet a nagy medencék felszín alatti vízkészleteinek mindinkább növekvő fontosságára és arra, hogy a sokrétegű laza üledéksorokban tárolt víz mozgásáról, a szivárgást befolyásoló tényezőkről, a felszín alatti nyomásalakulásról és eloszlásról, a hőmérsékleti anomáliákról és kémiai viszonyokról eddig gyűjtött adataink egyeztetésre várnak. A megfigyelések egy-egy országon belül is különböző értelmezést kaptak, nemzetközi egybevetésekre és értelmezésekre pedig eddig még nem került sor.

A nagy medencék és síkságok területén a felszín alatti vizek vizsgálata két — eddig eléggé külön kezelt — fejezetre oszlik. Egyik fejezet a legfelső vízadó réteg vízének viselkedése, azé a vízé, amely rendszerint nem áll nyomás alatt, tehát szabad tükrű és amelynek vízháztartását a helybeli csapadék, még inkább pedig a helybeli párolgás közvetlenül szabályozza. Erre a vízrétegre a magyar nyelvhasználat a *talajvíz* elnevezést használja, szemben a rétegvízzel, artézi vízzel. Idegen nyelvekben azonban nincsen külön neve és legtöbbször a freatikus víz megkülönböztető jelzést kapja a felszín alatti vizek nagy családjában. A legfelső talajvízréteg tanulmányozását főleg a nagyszabású öntözések tették napjainkban időszerűvé és fontossá.

A felszín alatti vizek tanulmányozásának másik fejezete a *nyomás alatti vizek*, artézi vizek, mélységi vizek csoportja. A magyar irodalomban a „rétegvíz” elnevezést is bevezették erre a csoportra, nem egészen helyesen, hiszen a „talajvíz” is rétegvíz. Helyesebb tehát „szabad tükrű” és „nyomás alatti” felszín alatti vízről beszélni.

Újabb kutatások e két, felszín alatti vízféleség egymástól elválasztva való tanulmányozását oktalannak mutatják, egyrészt azért, mert a nyomás alatti vizek mozgása bejátszik a legfelső vízrétegbe is; másrészt azért, mert a különválasztott legfelső vízréteg, a talajvíz is sok helyen nyomás alatt áll.

A Konferencián a felszín alatti vizek egységes tanulmányozása és tárgyalása kapott helyet.

A hidrogeológiával foglalkozó szakemberek és intézmények széles körű mozgósítása a Konferencián való részvételre egyrészt a hidrogeológusokat tömörítő IAH szervezetén keresztül történt (ennek taglistája közel ezer nevet tartalmazott); másrészt az IAHS egyesületen keresztül, amely főleg a hidrológus mérnököket tömöríti. Ez utóbbi egyesületnek a felszín alatti vizek-

kel foglalkozó osztályának tagjait hívtuk meg a konferenciára. A magyar intézmények és szakemberek meghívásánál súlyt helyeztünk arra, hogy minden irányú kutatás szerepet és hangot kapjon s ennek érdekében a cirkulárék és meghívók megküldése mellett személyekhez szóló agitációt is folytattunk. Ennek eredménye, hogy nemcsak a hallgatók és résztvevők, hanem a dolgozatírók, előadók és vitázók között is jelen voltak a Földtani Intézet és a KFH munkatársai, az OVH, VITUKI, Bányászati Kutató Intézet, VIKÖZ, VIZITERV, OKGT, Vízkutató és -Fúró Vállalat, FTV képviselői.

A Konferencia megnyitó ülésének elnökségében helyet foglalt S. BUCHAN professzor, az IAH elnöke. A bíráló bizottság tagja volt L. DUBERTRET, az IAH főtítkára, továbbá DR. KONDA JÓZSEF, DR. KOVÁCS GYÖRGY és DR. RÓNAI ANDRÁS.

Az egyes ülészekok elnökei a szakma ismert személyiségei voltak, sorrendben:

Prof. S. BUCHAN és DR. KOVÁCS GYÖRGY  
 Prof. H. SCHOELLER és DR. SZEBÉNYI LAJOS  
 L. DUBERTRET és DR. RÓNAI ANDRÁS  
 Prof. W. RICHTER és Prof. M. PELLEGRINI  
 DR. B. REZAC és DR. ALFÖLDI LÁSZLÓ.

A Konferencia első napja a regisztráció napja volt a Magyar Állami Földtani Intézet dísztermében. Ebből az alkalomból a nagyteremben könyv- és térképkiallítást szerveztünk a magyarországi hidrogeológiai irodalom tárgy-köréből. Az UNESCO e kiállításra rendelkezésünkre bocsátotta saját ilyen tárgyú kiadványait. A kiállítás alkalmával az intézeti kiadványok árusítására is sor került.

A regisztráció alkalmával a részt vevők megkapták a végleges programot, a beküldött előadások kinyomtatott rezüméit és a kirándulásvezetőt. Minden anyag a Konferencia két hivatalos nyelvén, angolul és franciául került nyomtatásra, a részletes végleges program magyar nyelven is.

A nagy medencék hidrogeológiája téma közérdekűségére és időszerűségére mutat, hogy az 1. Cirkuláréra 42 országból érkezett jelentkezés és ezek között minden kontinens képviselve volt. Bár a 2. Cirkulárét csak az elsőre válaszolóknak küldtük ki, a végleges jelentkezők száma alig maradt el az előzetes jelentkezőkétől. 244 főt fogadtunk 36 államból és a nem nyilvántartottak száma félszáznál többre rúgott.

A tárgyalási anyagot 76 dolgozat jelentette. Ezek 19 országból érkeztek be. A legnagyobb számban — természetesen — a magyar szerzők vonultak fel 22 dolgozattal. Sok tanulmányt kaptunk a Szovjetunióból (14 dolgozat, köztük több 3—4 szerzős). De több dolgozat érkezett Franciaországból, az NSZK-ból, Törökországból, Jugoszláviából, Romániából. Bár csehszlovák szomszédaink igen népes delegációval vettek részt rendezvényünkön, a beküldött dolgozatok száma kettő volt.

A 76 dolgozat áttekintése után célszerűnek látszott a nagy anyagot témacsoportokra felosztani, ami egyúttal a Konferencia menetrendjét is megszabta. Négy témakör kívánkozott keretnek a csoportosításhoz. Ezek röviden:

### 1. Hidrodinamika, felszín alatti szivárgás

2. Hidrogeológiai tájleírások
3. Hidrogeológiai térképezés geokémiával, geofizikával
4. Víztermelés, készletek, kutak.

A lebonyolítás előkészítésekeppen mind a négy témakörre 2–2 főelőadót kértünk fel, akik a benyújtott dolgozatokat megkapták és azokról ismertető, összehasonlító és bíráló jelentést terjesztettek a Konferencia elé. Ezekhez a jelentésekhez szóltak hozzá először a dolgozatírók kiegészítésekkel, ábrák bemutatásával, a főelőadókhoz intézett viszontválasszal vagy magyarázattal. A szerzők után az ülészakok elnökei megnyitották a vitát minden jelenlevő számára.

A négy téma főelőadói (egy külföldi és egy-egy magyar, egy-egy geológus és egy-egy mérnök) a következők voltak:

1. téma: DR. KOVÁCS GYÖRGY és DR. H. BESENECKER (NSZK)
2. téma: DR. STEGENA LAJOS és DR. SZEBÉNYI LAJOS\*
3. téma: DR. GRESCHIK GYULA\*\*
4. téma: DR. W. A. VISSER (Hollandia) és ALMÁSSY ENDRE.

A felszólalók között a magyarokon kívül francia, spanyol, német, jugoszláv, román, holland, brazil, észak-amerikai Egyesült Államok-beli, angol, szovjet, lengyel és kanadai szakemberek voltak.

A fő vitatémák (első témakör) a következők voltak: a felszín alatti szivárgás megfigyelése, a begyűjtött adatok alapján a mozgás matematikai modellezése, a várható vízhozamok és utánpótlás számítása, a vízháztartási mérlegek felállítása, mennyiségi analízisek. Éles vita zajlott le a felszín alatti vízmozgás — horizontális és vertikális — lehetőségéről, a nyomásgrádiensek kialakulásáról és értelmezéséről. Egy további vitás kérdés a legfelső és a mélyebb rétegek vizének érintkezése volt.

Szovjet szerzők részletesen foglalkoztak a különböző felszín alatti vizek csoportosításával, osztályozásával. Az egyes csoportok elválasztásának földtani és hidrodinamikai kritériumai azonban vitathatók.

A benyújtott dolgozatok alapján vita folyt a felszín alatti vizekben lezajló kémiai változásokról és a vizek abszolút koráról.

A benyújtott dolgozatok alkalmat adtak KOVÁCS Gy.-nek, az egyik felkért főelőadónak, hogy ismertesse a problémák jelenlegi megvilágítását és néhány lépést tegyen a megoldások, ill. egyeztetések felé. Főelőadói jelentése kiváló mű. A másik felkért főelőadó, H. BESENECKER, a hannoveri földtani intézet képviselője, az NSZK-ban folyó hidrogeológiai és geofizikai kutatások szintjéről kiindulva mondott összefoglaló véleményt a dolgozatokról.

A második témacsoportba a táji feldolgozások kerültek. 24 dolgozat 18 országból, belső tartalmukban nagyon változatosak. Ebből a csoportból került ki a két kiemelt — az európai két nagy alföldre vonatkozó — dolgozat, a Magyar Alföld és a Pó-síkság hidrogeológiai viszonyainak ismertetése. Az eredeti főelőadó, J. ARCHAMBAULT akadályoztatása miatt SZEBÉNYI L. főelőadó társaként STEGENA L. professzort kértük fel bírálatra. Mindketten

\* A francia J. ARCHAMBAULT lemondása folytán választottunk két magyar előadót.

\*\* Az olasz DR. G. GIULIANO elmaradása folytán itt csak egy főelőadó szerepelt.

kitűnő beszámolót tartottak. STEGENA professzor saját kidolgozású összefogó ábráival és áttekintő témakezelésével formailag is mintaszerű előadást nyújtott. A csoportba tartozó dolgozatok igen széles körű tájékoztatást adtak a különböző kontinensek nagy medencéinek hidrogeológiai viszonyairól és adatokat szolgáltatottak a teoretikus problémamegoldások kritikájához.

A főelőadói jelentések után a vitában elsősorban a dolgozatbeküldők szerepeltek kiegészítésekkel, de sokan kértek szót a hallgatók közül is. Összesen 12 hozzászóló mondott véleményt a főelőadókon kívül ebben a témakörben.

A h a r m a d i k témacsoportba a hidrogeológiai térképezés módszerei és eredményei kerültek. A külföldi főelőadói tisztet G. GIULIANO (Róma) vállalta, de jövetelét az utolsó napokban — technikai akadályok miatt — lemondta. Így ennek a témacsoportnak egy főelőadója volt: GRESCHIK GY. főmérnök. E témacsoport dolgozatai között nagy számban voltak magyar szerzőktől valók (15 dolgozattól 6), így a hazai kritikának bő tere nyílt részletkérdések tisztázására is. A dolgozatok között több foglalkozott a mikroelemek és izotópos vizsgálatok térképezési eredményeivel. Örvedetes volt, hogy Románia, Jugoszlávia és Csehszlovákia határos részeinek hidrogeológiájáról is kaptunk dolgozatokat. Általános jelenség, hogy a hidrogeológiai térképezésben és vizsgálatokban a hidrokémiai megfigyelések mind nagyobb szerepet kapnak.

A n e g y e d i k témacsoport anyaga kevésbé volt egységes és többször ölelkezett is a víztermelés, vízháztartás, a kutak üzemeltetési problémája a táji leírásokkal, térképezési gyakorlattal és méginkább a hidrodinamikai jelenségekkel.

A külföldi főelőadó itt W. A. VISSER volt, a hollandiai Alkalmazott Tudományok Szervezetének vezetőségi tagja. Terjedelmes és alapos kritikai véleményében megmutatkozott nagy tájékozottsága a nemzetközi hidrogeológiai irodalomban. Különösen gondosan elemezte a Magyar Alföld romániai részéről közölt hőmérsékleti és nyomásanomália-adatok hiányait.

Szovjet dolgozatok foglalkoztak a felszín alatti vízkészletek alakulásával és becslésével; német és holland dolgozatok a vízkitermelés során adódó édesvíz—sósvíz problémával. E témakörben is felvetődött a legfelső és a mélyebb rétegvizek egymásra hatása, a talajvízszint ingadozásának előrejelzése, a földi hőfluxus szabályszerűségei. A főelőadó dolgozata viszont igen időszerű kérdést is tárgyalt: az alacsony kalóriájú melegenergia felszín alatti tárolását.

A hozzászólások során ismertették a Lengyelországban és a Szovjetunióban folytatott hidrogeológiai kutatásokat, egyúttal meghívást adtak át a Konferenciának az 1977-ben Lengyelországban és 1978-ban a Szovjetunióban tartandó hidrogeológiai konferenciára.

A két napon át (június 1. és június 2.) tartó tárgyalások tanulságait S. BUCHAN IAH-elnök foglalta össze néhány szóban, majd KONDA J., a MÁFI igazgatója bezárta az ülészakot.

A Konferencia előadásait és vitáit az MTA várbeli Dísztermében tartottuk. A terem és a kiszolgáló helyiségek kitűnő keretül szolgáltak. A tolmácsberendezések jól működtek és a tolmácsok is hivatásuk magaslatán állottak. A terem technikai személyzete hibátlan munkát végzett a terem hangosításával és a vetítések lebonyolításával.

A konferenciára benyújtott dolgozatok, a főelőadói jelentések és a vita anyaga a MÁFI Évkönyvében „*Hydrogeology of Great Sedimentary Basins*” cím alatt közreadásra kerültek. Különös jelentőséget ad e kiadványnak az, hogy a nemzetközi egyesületek a budapesti kezdeményezést mint új témát jövő programjukba beiktatni kívánják.

REPORT ON THE IAH—IAHS INTERNATIONAL HYDROGEOLOGICAL  
CONFERENCE HELD AT THE HUNGARIAN GEOLOGICAL INSTITUTE  
BETWEEN 31 MAY AND 5 JUNE, 1976

by  
A. RÓNAI

The report gives account of the International Hydrogeological Conference, as regards its antecedents, organization, course, participants, conclusions and the first comments made about it in Hungary and internationally. The proceedings of the Conference including Studies, General Reports and Discussions were published in the Annals serial of the Hungarian Geological Institute under the title “Hydrogeology of Great Sedimentary Basins”.



## AZ ÉSZAK-MAGYARORSZÁGI OSZTÁLY 1976. ÉVI MŰKÖDÉSE

BÖJTÖSNÉ VARRÓK KORNÉLIA

Az Osztály 1976. évi munkásságának gerincét két nagy téma alkotta: az egyik az 1971-ben megkezdett Börzsöny hegységi kutatási munka továbbvitele, a másik a Darnó szerkezeti öv komplex földtani kutatásának megkezdése volt. Ez a két nagy feladat lekötötte az Osztály létszámának 90 %-át.

A fentiek mellett megkezdtük a Dunazug-hegység kutatásának előkészítését, és az észak-magyarországi olajpala-előfordulás lehetőségeinek vizsgálatát. Módszertani jelleggel beindult a kőzetek paleohőmérsékletének megállapítására irányuló munka a folyadék- és gázzárványok alapján.

Tovább folytatódott az észak-magyarországi medenceterületek üledékeinek ősföldrajzi és fáciesvizsgálata és a Tokaji-hegység perlitprognózisának készítése.

Sokrétű feladataink szükségessé tették az Osztály szervezetének átalakítását és fejlesztését, ezért az Osztály egyik súlyponti témájának továbbvitelére az Észak-magyarországi Osztály keretében megalakult a Börzsöny hegységi Kutatócsoport KORPÁS L. vezetésével.

Az Osztály feladatai között egyre nagyobb szerepet kap a Darnó szerkezeti öv vizsgálata. A vizsgált terület a Mátra hegység ÉK-i előterétől az Aggteleki-hegységig terjed kb. 30 km szélességben. Magába foglalja a Darnó-hegyet, a Bükk–Upponyi-, Szendrői-, Rudabányai- és Aggteleki-hegységet, valamint a köztes medenceterületeket. Ebben a területsávban számos már ismert hasznosítható ásványi nyersanyagon – főleg ércen – kívül továbbiak megismerésére és feltárására van földtani lehetőség.

A hosszú távú kutatási feladat első lépéseként a Bükk hegység területén kezdtük meg vizsgálatainkat. Az osztály ezirányú tevékenységét közvetlenül az osztályvezető irányítja. A munkában több intézmény és vállalat széles körű együttműködése van kialakulóban a téma kutatási feladatainak megoldására. Így a Földtani Intézetten mint témavezetón kívül részt vesz a Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet, a Mecseki Ércbánya Vállalat, és egyre több kutatási feladatot vállal az Országos Érc- és Ásványbánya Vállalat.

Az év folyamán eddig három vidéki telephelyünkhöz – a Börzsöny hegységi Kutatóállomáshoz (vezetője OKOLICSÁNYI GY.), az Észak-magyarországi Osztály Rákóczi-telepi Központi Kőzetraktárához, mely FORGÓ L. vezetésével működik és a Sárospataki Kutatóállomáshoz – negyedikként csatlakozott a Bükk hegységi Kutatóállomás JÁSZÓ Z. vezetésével. Ez utóbbi a jövőben a Darnó szerkezeti övben megkezdett munkák kutatóbázisa lesz.

Az Osztály 1976. évi tevékenységét az alábbiakban foglaljuk össze:

1. *A Börzsöny hegység földtani kutatása.* A Börzsöny hegységben 1970–1975 között végzett komplex földtani előkutatás adatainak és eredményeinek összefoglalása után 1976-ban a hegység földtani kutatásának új szakasza indult meg.

Megkezdődött az ércindikációs terület É-i részének (Bánya-pusztá – Kuruc-patak – Rózsa-hegy) 1:5000 méretarányú komplex ércföldtani térképezése. A 8 km<sup>2</sup>-es területre kiterjedő részletes ércföldtani felvétel ÉNy – DK irányú, 50×50 m-es bejárási hálósűrűségű szelvényvonalak mentén történt. Ezzel párhuzamosan hasonló hálósűrűségű talaj- és kőzetmetallometriai mintázásra került sor. CSONGRÁDI J. és NAGY B. geológusok készítették el a terület észlelési és fedetlen földtani térképét, mely elkülöníti a savanyú és a bázisos rétegvulkáni sorozat jellemző kőzettípusait (piroklasztikum, láva- és telérokőzet, szubvulkáni test), rögzíti a képződmények települési helyzetét, feltűnneti a megállapított vagy feltételezett szerkezeti vonalakat. A földtani térképeket észlelési magyarázó egészíti ki.

A talaj- és kőzet-metallometriai mintavétel nyomán mintegy 4000 db talajminta ötalkotós (Cu, Zn, Pb, Ag, As) és 700 db kőzetminta tízalkotós (Cu, Zn, Pb, Ag, As, Ni, Co, Mo, Bi, Sb) színképelemzésére került sor. A metallometriai adatok számítógépes feldolgozása megkezdődött, eredményeinek (elemenkénti anomália-térképek) értékelésére a közeljövőben kerül sor. A térképezési munkát mintegy 1000 fm régi vágat felújítása és földtani vizsgálata segítette.

Az esztendő során a Mecseki Ércbánya Vállalat kivitelezésében az alábbi szerkezetkutató fúrások fejeződtek be:\*

Kemence Kem-1. (500 m) (CZAKÓ T.)

Drégelypalánk Dp-2. (500 m) (CZAKÓ T.)

Perőcsény P-7. (1200 m) (CSILLAG P.-NÉ, KÖRPÁS L., NAGY B.)

P-8. (1200 m) (CZAKÓ T., CSILLAG P.-NÉ, KÖRPÁS L.)

P-9. (300 m) (CSILLAG P.-NÉ, CSONGRÁDI J., KÖRPÁS L., NAGY B.)

P-10. (300 m) (CSILLAG P.-NÉ, CSONGRÁDI J., NAGY B.)

P-11. (300 m) (CSILLAG P.-NÉ, CSONGRÁDI J.)

Hont H-2. (300 m) (HÁMOR G., KÖRPÁS L., RAVASZ CS.-NÉ)

A lemélyített fúrások legfontosabb ércföldtani és rétegtani eredményei a következőkben foglalhatók össze:

A perőcsényi fúrások közül az 1975-ben 500 m-es talpmélységig a rézporfíros ércesedési típust feltáró P-7. sz. fúrásnak 1200 m-ig történő továbbmélyítése befejeződött. A fúrás 0–1200 m-ig tárta fel a Ny-i (30–40°) dőlésű, savanyú rétegvulkáni sorozat hintett-szórt kalkopiritből, magnetitből és piritből álló érc típusát, amelynek vizsgálati eredményei (Országos Érc- és Ásványbányák Reeski Laboratóriuma) további kutatást indokló Cu-koncentrációt igazoltak. A P-9. sz. fúrás 300 m-es talpmélységig hasonló rézporfíros érc típusú harántolt, míg a szintén 300 m talpmélységű P-10. és P-11. sz. fúrás ennek utólagosan piritesedett zónáját segített lehatárolni. A P-8. sz. fúrás 1139,0 m-ben ütötte meg a kristályos aljzatot (biotitos – muszkovitos kvarcsillámpala), amelyeknek fedőjében a fúrásleírás alapján közvetlenül a bázisos-rétegvulkáni sorozat települ.

\* Zárójelben a feldolgozó neve.



A rétegvulkáni sorozat aleurit- és agyagmárga-betelepüléseiből meghatározott nannoplankton ősmaradvány-együttes kora kárpátien (BÁLDI M.).

A kemencei és honti fúrás változó vastagságban (17,0–341,4 m) harántolta a vulkáni felépítmény piroklastikumait, majd feltárta a fekéjében üledékfolytonossággal települő kárpátien üledékeket. A honti fúrás 275,8 m-ben, a drégelypalánki fúrás pedig 481,3 m-ben ütötte meg a kristályos képződményeket (biotitos–muszkovitos kvarccsillámpala, amfibolitpala). Figyelemre méltó a honti fúrás 285,3–287,5 m-ig harántolt kloritpala-rétegének terepen is észlelhető bitumentartalma. A fúrások adatainak és eredményeinek feldolgozása, kiértékelése folyamatosan van.

Az 1976-os évben indultak meg a Dunazug-hegység földtani kutatását előkészítő munkálatok (CZÁKÓ T., CSABA L.). Ennek a folyamatban levő munkának legfontosabb részeredménye, hogy megtörtént a megelőző földtani kutatások adatainak összegyűjtése, mely kiterjedt mind a publikált és kéziratros irodalomra, mind pedig a térképezési és fúrási adatokra.

Az elmúlt év folyamán vette kezdetét a Börzsöny és a Dunazug-hegység felszíni vízmegfigyelő rendszerének kiépítése (CSABA L.). Ennek első lépéseként került sor a Drégelypalánk Dp-2. és a Visegrád V-2. sz. fúrás vízmegfigyelő kúttá történő kiképzésére, valamint a nyugalmi vízszint rendszeres regisztrálására.

A Börzsöny hegység komplex földtani kutatása és a Dunazug-hegységi komplex földtani kutatások előkészítése a Geofizikai Intézetnek a területen dolgozó szakembereivel szoros együttműködésben folyik. 1976 őszén a Magyar Tudományos Akadémia Földtani Bizottsága megvitatta és elismeréssel fogadta a Börzsöny hegységi földtani kutatások helyzetét és az eredményeket elemző, a Földtani Intézet és a Geofizikai Intézet által összeállított értékelést.

2. *A Darnó szerkezeti öv komplex földtani kutatása.* A Darnó szerkezeti övben beindult térképezési és reambulációs munkák célja a szerkezeti öv egy-egy szemléletű vizsgálata, mely lehetővé teszi a terület nyersanyagkutatói lehetőségeinek felmérését.

A vizsgált terület méreteire való tekintettel a feladat elvégzését több ütemben terveztük. A kutatás jelenlegi fázisában az első öt évben a szerkezeti öv csapására merőleges három szelvényben végzett 25 000-es térképezési munka keretében szerezzük meg a fenti cél eléréséhez szükséges ismereteket. A három szelvény közül az első az Aggteleki–Rudabányai- és a Szendrői-hegységet fedi le 10 km szélességű sávban, a második az Üpponyi- és a Bükk hegységen halad keresztül és kiegészül egy Szarvaskő környéki rövid szelvényvel. A harmadik szelvény Recsk környékét és a Darnó-hegyet foglalja magába.

A három szelvényen kívül eső területeken – a hegyvidéki és a medence-területeken egyaránt – 1:100 000-es méretarányú átnézetes földtani vizsgálatokat tervezünk, melyeknek célja a teljes terület földtani fejlődéstörténetére vonatkozó ismeretek összefoglalása.

Évi feladatunk a fentieknek megfelelően két részre tagolódott. Az 1:100 000-es méretarányú földtani reambuláció mellett megkezdtük az Üppony–Bükk hegységi szelvény 1:25 000-es méretarányú földtani térképezését.

1:100 000-es méretarányú földtani reambulációt a Bükk hegység D-i előterében a miocén vulkanitok területén VARGA GY. végzett kb. 200 km<sup>2</sup> területen. Munkaterülete a mezozoikum D-i határától a pannóniai üledékek vonaláig terjedt és magába foglalta az eocén, oligocén és miocén képződményeket.

Vizsgálatai tisztázták a változatos vulkáni sorozat közettani, kémiai és vulkanológiai jellegzetességeit és azt, hogy ez a tetemes vastagságú vulkáni összlet eddig megismert sajátságai alapján elüti a Mátra hegységi és a medenceperemeken ismeretes vulkáni folyamatok termékeitől. VARGA GY. megállapítása szerint a többszáz méter vastagságot elérő vulkáni sorozat feltehetően egy önálló árok- vagy hasadék-explózió terméke lehet, melynek feltételezett tengelyvonalában ignimbritvonulatot találunk. A munka során elkészült a terület 100 000-es észlelési és földtani térképe a megfelelő magyarázókkal.

1:25 000-es méretarányú — elsődlegesen az ércutatás lehetőségeinek felmérésére szolgáló — földtani térképezést végeztünk az Uppony—Bükk hegységi ÉNY—DK-i irányú, 10 km széles, 240 km<sup>2</sup> területű szelvényben. Ezévi feladatunk felszíni észlelési térkép készítése volt. A munkában DETRE Cs., MATYÓK I., RÓTH L. és SZEMEREY H. vett részt HÁLA J., CZIROK F.-NÉ és RÁTONYI G.-NÉ segítségével.

A földtani térképezési területen hálózatos talaj- és kőzet-metallometriai vizsgálatokat végeztünk (200×250 m). A nagy mennyiségű minta begyűjtésében HÁLA J., PELIKÁN P., SÁSDI L., SZILÁGYI F. és VERECKEI K. vett részt. Az adatok értékelésénél (kb. 7000 minta) a fentiekhez RÁTONYI G.-NÉ is csatlakozott. Ércutatási feladataink előkészítéséhez a Mecseki Ércbánya Vállalattal együttműködésben hidrometallometriai vizsgálatokat végeztünk az Upponyi-hegységben és a Bükk hegység területének kétharmad részén. A munkában a Mecseki Ércbánya Vállalat részéről ELSCHOLTZ L., az Osztály részéről BÖJTÖSNÉ VARRÓK K. vett részt. A fenti munkák során elkészültek az 1:25 000-es észlelési, metallometriai és hidrometallometriai térképek.

Ezévben két lényeges témában — a paleo-mezozoós rétegtanban és a paleovulkanitokhoz kapcsolódó folyamatok vizsgálatában — tettük meg a kezdeti lépéseket. A rétegtani feladatokkal DETRE Cs., a paleovulkanitok kérdésével VETŐNÉ ÁKOS É. foglalkozott.

A Darnó szerkezeti övben ezévben megkezdett munkánk adatgyűjtő jellegű volt. Kéziratok térképeink, anyagvizsgálati adataink az egységes szempontok szerint beindult térképező munka első eredményeit rögzítik. Rétegtani, szerkezetföldtani, vulkanológiai megfigyelések mellett figyelemmel kísértük az ércesedésre utaló másodlagos folyamatokat (karbonátos metasomatózis, kovásodás, szulfidosodás, limonitosodás). Az eredmények összegezése alapján indítjuk meg a következő évben a mélyfúrásos és árkolásos kutatást.

3. *Az észak-magyarországi olajpala-előfordulás lehetőségeinek vizsgálata* c. témában HALMAI J. elvégezte a kutatófúrások rétegsorainak földtani felülvizsgálatát, az OFKFKV elkészítette a kutatófúrások gamma—gamma szelvényeinek revízióját az olajpala-előfordulás lehetőségeinek elsődleges tisztázására.

4. *A nógrád—borsodi tájegység 1:250 000-es méretarányú földtani, ösföldrajzi és fáciestérképeinek szerkesztését* HALMAI J. és FORGÓ L. végezte HÁMOR G. irányításával. A munka során 8 ösföldrajzi és fáciestérkép-változat készült el (egerien 2 változatban, eggenburgien, ottningien, kárpátien egy-egy változatban, bádenien két változatban, szarmata egy változatban). Emellett folytatódott a miocén alapszelvények fúrásos kutatása és anyagfeldolgozása HALMAI J. és FORGÓ L. részvételével.

5. *Tokaji-hegységi perlitprognózis munkák.* 1975. év végén megvált az Intézettől ILKEYNÉ PERLAKI E. 1976-ra áthúzódó feladata volt a nagybózsvai 10 000-es földtani térkép és magyarázó elkészítése és a kishutai térképlap

észlelési térképének és észlelési magyarázójának elkészítése. A nagybózsvai térképet és magyarázót ILKEYNÉ PERLAKI E. elkészítette. A másik térképlap észlelési változatát és magyarázóját a hátrahagyott adatok alapján KINCSES J. állította össze. A téma az év második felében szünetelt.

6. *A kőzetek paleohőmérsékletének vizsgálata a folyadék- és gázzárványok alapján* c. témában ez évben módszertani jelleggel VETŐNÉ ÁKOS É. végzett vizsgálatokat. A munka biztató eredményeket hozott a Börzsöny hegységi telérek keletkezési hőmérsékletének megállapításában, ezért a téma folytatását tervezzük a következő években is.

## ACTIVITIES OF THE NORTH HUNGARY DEPARTMENT IN 1976

by

K. BÖJTÖS-VARRÓK

The bulk of the Department's work in 1976 consisted in two main tasks: firstly, the follow up the research works started in the Börzsöny Mountains in 1971 and, secondly, starting complex geological research in the Darnó structural belt.

In addition, preparatory works for the geological searches planned in the Dunazug Mountains and the reconnaissance of presumable oil shale occurrences in North Hungary, were also initiated. Based on an examination of liquid and gaseous inclusions in rocks, a testing of palaeotemperatures was put to trial.

Studies on palaeogeography and facies of the basin sediments in N Hungary, along with forecasts for perlite occurrences in the Tokaj Mountain, were continued in 1976.



## AZ ÉSZAK-MAGYARORSZÁGI HARMADIDŐSZAKI FORMÁCIÓK RADIOMETRIKUS KORA

HÁMOR GÉZA—BALOGH KADOSA—RAVASZNÉ BARANYAI LÍVIA

A világszerte egyre intenzívebb radiometrikus kormeghatározás hatására, a C. M. N. S. Paratethys Munkabizottsága és az I. G. C. P. No 25. programja keretében végzett munka részeként, HÁMOR G. javaslatára a Központi Földtani Hivatal elhatározta a hazai radiometrikus kormeghatározásra irányuló vizsgálatok, ezen belül a K-Ar módszer erőteljes fejlesztését.

Az 1975 második félévében megkezdett programot a Magyar Állami Földtani Intézet és az ATOMKI (Debrecen) szorosan együttműködve hajtja végre. Szerzők a koncepció és a program kidolgozását, a fúrások és szelvények dokumentálását, a rétegtani kiértékelést (HÁMOR G.), az ásvány-kőzettani speciális vizsgálatokat (RAVASZNÉ BARANYAI L.) és a műszeres K-Ar meghatározást (BALOGH KADOSA) maguk végezték. Köszönetünket fejezzük ki D. VASS (Bratislava) kollegának inspiráló útmutatásaiért és a munkában részt vevő munkatársainknak.

Az előkészítő munkák során kiértékelt megelőző szórványos vizsgálatok meggyőzőek bennünket arról, hogy:

- tekintettel a módszer előnyeire és a (főleg a krétaidőszaknál fiatalabb képződményekre vonatkozóan) kialakult világ-standardra, vizsgálatainkat a K-Ar módszerre célszerű koncentrálni;
- létre kell hozni az ország fiatal mezozoos—harmadidőszaki képződményeinek lito-, bio- és kronozstratigráfiai skáláját kiegészítő radiometrikus kor („abszolút kor”) standardját;
- a munka kezdetén elsősorban a jól sztratifikált képződmények radiometrikus korának meghatározására kell törekednünk, a maximális biztonság (többszörös ellenőrző vizsgálatok) figyelembevételével. Ezt követően kerülhet sor ismeretlen települési helyzetű vagy korú „egyes minták” vizsgálatára;
- a K-Ar módszer által nyújtott lehetőségekhez igazodva, elsősorban a magmás (ezen belül a vulkáni) képződmények és a glaukonitos képződmények vizsgálata időszerű;
- a vizsgálatokat földtani tájegységenként kell térben és időben kiterjesztve végezni.

Munkánkat Észak-Magyarország Ny-i része harmadidőszaki összletének vizsgálatával kezdtük. Ezt — fenti általános megfontolásokon túl — indokolja a terület földtani ismeretességének magas szintje, a másfél évszázados kutatás előzményei, a jelenlegi intenzív földtani kutatás által nyújtott megbízható alapadatok és nem utolsósorban a terület ásványi nyersanyagainak kutatása során felmerült problémák. Közismert, hogy a területen található a legteljesebben kifejlődött magyarországi oligocén és miocén, különös tekintettel a belső-kárpáti vulkáni koszorú különböző tagozataira.

I. táblázat

Minta	Vizsgált frakció	K-tart. %	$\frac{^{40}\text{Ar}_{\text{rad}}}{^{30}\text{Ar}_{\text{tot}}}$	$^{40}\text{Ar}_{\text{rad}}$ normál $\text{cm}^3/\text{g}$	K-Ar kor millió év
1. Kisterenye-481. sz. f. 95,0—101,0 m riolitufa	plagioklász	0,495	0,50	$4,310 \cdot 10^{-7}$	$21,9 \pm 3,1$
2. Eger, Wind-téglagyár feletti riolitufa	biotit	5,42	0,23	$4,850 \cdot 10^{-6}$	$22,3 \pm 4,3$
	biotit	5,60	0,28	$4,750 \cdot 10^{-6}$	$21,2 \pm 2,8$
3. Eger-1. sz. f. 10,0—15,0 m riolitufa	plagioklász	0,387	0,45	$3,127 \cdot 10^{-7}$	$20,6 \pm 2,6$
	biotit	4,04	0,22	$3,193 \cdot 10^{-6}$	$19,9 \pm 3,5$
4. Kazár-512. sz. f. 28,0 m riolitufa	biotit	5,29	0,35	$4,430 \cdot 10^{-6}$	$20,9 \pm 2,3$
	teljes közet	2,27	0,40	$1,772 \cdot 10^{-6}$	$19,6 \pm 1,9$
6. Útbevágás Kisinóc és Nagyirtáspuszta között dacitoandezit	biotit	3,51	0,59	$2,730 \cdot 10^{-6}$	$19,4 \pm 1,3$
	biotit plagioklász	5,98 0,422	0,82 0,44	$4,432 \cdot 10^{-6}$ $2,90 \cdot 10^{-7}$	$18,6 \pm 1,0$ $17,3 \pm 2,2$
8. Galgaguta, Márta-major riolitufa	biotit	4,48	0,16	$3,352 \cdot 10^{-6}$	$18,8 \pm 2,5$
	biotit	5,80	0,35	$4,380 \cdot 10^{-6}$	$18,9 \pm 1,5$
10. Tar, riodácittufa	biotit	4,76	0,31	$3,150 \cdot 10^{-6}$	$16,5 \pm 2,0$

1. táblázat folytat.

Minta	Vizsgált frakció	K-tart. %	$\frac{^{40}\text{Ar}_{\text{rad}}}{^{40}\text{Ar}_{\text{tot}}}$	$^{40}\text{Ar}_{\text{rad}}$ normál $\text{cm}^3/\text{g}$	K-Ar kor millió év
11. Gyöngyössolymos riolit	teljes kőzet biotit	3,81 6,30	0,76 0,76	$2,361 \cdot 10^{-6}$ $3,933 \cdot 10^{-6}$	$15,6 \pm 0,9$ $15,7 \pm 0,9$
12. Alsótold-1. sz. f. 125,0—125,7 m riolittufa	biotit	6,62	0,65	$3,570 \cdot 10^{-6}$	$13,6 \pm 0,9$
13. Sámsonháza-9. sz. f. 21,6—27,8 m riolittufa	plagioklász biotit	0,66 4,91	0,71 0,19	$3,060 \cdot 10^{-7}$ $2,723 \cdot 10^{-6}$	$11,8 \pm 3,6$ $14,0 \pm 2,0$
14. Sámsonháza-15. sz. f. 76,2—82,0 m riolittufa	plagioklász	0,61	0,85	$3,200 \cdot 10^{-7}$	$13,2 \pm 3,0$
15. Szob, Csák-hegy, hiperszténes biotit- amfibolandezit (szubvulkáni)	teljes kőzet	1,98	0,85	$1,136 \cdot 10^{-6}$	$17,2 \pm 1,1$
16. Hollókő, Zsúny-pusztia bazaltos andezit (szubvulkáni)	teljes kőzet	1,89	0,89	$1,058 \cdot 10^{-6}$	$14,0 \pm 1,7$
17. Bercel, kőbánya bazaltos andezit (szubvulkáni)	teljes kőzet	1,81	0,80	$1,082 \cdot 10^{-6}$	$15,0 \pm 0,8$
18. Sámsonháza-6. sz. f. 74,0—98,0 m riolittufa	biotit plagioklász	9,36 0,86	0,49 0,87	$3,800 \cdot 10^{-6}$ $3,360 \cdot 10^{-7}$	$10,2 \pm 1,5$ $9,9 \pm 2,0$
19. Tar-33. sz. f. 86,0—96,0 m piroxéndandezit	teljes kőzet	4,23	0,73	$1,591 \cdot 10^{-6}$	$9,5 \pm 0,6$

Mur  
szági kri  
metrikus  
hogy a  
eredmén  
színűleg  
zött skál

A J  
1,31 · 10<sup>6</sup>  
számú i  
ásványo  
hőmérsé  
tartja. E  
idő alatt  
jelenlegi  
nak ism  
tétélek t  
eltelt ide

A p  
végeztül  
kerestür  
tittal eg  
őrzésére  
volta a

Az  
elsősorb  
közvetle  
vel ezt  
KADOSA  
zítjük,  
= 4,72 · 1  
meg, a  
megegy  
a tényle

A  
ték, am  
Az 196  
Kambri  
mok K  
A K-A<sub>1</sub>  
kb. kétl  
Mindezt  
nak tel  
– főleg  
ből adó

A  
kísérlet



2. táblázat

Minta	Vizsgált frakció	K-tart. %	$\frac{^{40}\text{Ar}_{\text{rad}}}{^{40}\text{Ar}_{\text{tot}}}$	$^{40}\text{Ar}_{\text{rad}}$ normál $\text{cm}^3/\text{g}$	K-Ar kor millió év
1. Bér-1. sz. f. 51,0–52,3 m glaukonitos, meszes, homokos agyag	glaukonit 0,2–0,3 mm	4,17	0,54	$5,340 \cdot 10^{-6}$	$32,1 \pm 2,5$
2. Nógrádmegyer-3. sz. f. 18,5–21,2 m glaukonittartalmú agyagos–meszes homokkő	glaukonit 0,1–0,2 mm	3,60	0,54	$5,640 \cdot 10^{-6}$	$39,2 \pm 7,2$
3. Bárna-1. sz. f. 46,5–49,0 m glaukonitos, meszes–agyagos homokkő	glaukonit 0,1–0,2 mm	3,21	0,77	$4,740 \cdot 10^{-6}$	$37,0 \pm 2,0$
4. Bárna-1. sz. f. 23,5 m glaukonitos riolittuff	glaukonit 0,1–0,2 mm	2,63	0,58	$2,867 \cdot 10^{-6}$	$27,0 \pm 2,0$

vizsgálva sósavas közegben megállapították, hogy a káliumionok kötési energiája különböző, a kálium egy része lényegesen könnyebben eltávolítható. Eredményeiket egybevetve a földtani kor és a K-Ar kor közötti különbséggel, arra a következtetésre jutottak, hogy a gyengén kötött káliumból keletkező argon a glaukonitból eltávozik, az erősen kötött káliumból keletkező pedig teljes egészében megőrződik. A K-Ar kor kiszámításánál a teljes káliumtartalom helyett csak az erősen kötött káliumtartalommal számolva — szerintük — a földtani korrall egyező K-Ar kor nyerhető.

Ezzel ellentétes következtetés vonható le SZEMENENKO és munkatársai (1969) eredményeiből. Lvov környékének glaukonitos rétegeit vizsgálták és oligocén glaukoniton rendszeresen 45—50 millió éves kort kaptak, egy alsó-tortonai rétegből származó glaukonit kora pedig 35 millió évnél adódott.

BRERETON (1969) doktori értekezésében a glaukonitot kronológiai szempontból teljesen használhatatlannak nyilvánította, mivel annak K-Ar kora egyaránt lehet idősebb és fiatalabb földtani koránál.

A hazai glaukonitok vizsgálata során nyert tapasztalataink azt mutatják, hogy a Lvov környéki glaukonitokhoz hasonlóan, a magyarországi glaukonitok K-Ar kora is általában idősebb a földtani kornál. Ez a glaukonitszemcsék ásványi tisztaságával lehet kapcsolatban, az idősebb zárványok öregítő hatása felülmúlja az esetleges argonvesztéséből adódó fiatalító hatást.

### Földtani kiértékelés

A vizsgálatok eredményeinek földtani kiértékelését az I. melléklet negyedik oszlopán bemutatott áttekintő rétegoszlop alapján végeztük el (HÁMOR G. 1972, 1975b). A mellékleten csak a rétegtanilag vizsgált, általában pontosan definiált fekü és fedőképződményekkel rendelkező minták mérési adatait tüntettük fel.

Észak-Magyarország Ny-i részének nagy területen elterjedt a l a p h e g y s é g e a Vepor-i kristályos palasorozat. A szelvényben feltüntetett néhány vizsgálat részben a teljesség kedvéért készült, részben pedig azért, mert a miocén képződmények helyenként közvetlenül a kristályos alaphegységre települnek.

A Hont-1. sz. fúrás 168,3—169,8 m-ből származó gránátos csillámpalájából elválasztott muszkovit (RAVASZNÉ BARANYAI L. — VICZIÁN I. 1976) K-Ar kora  $114 \pm 6$  millió évnél adódott. Ez a koradat a kőzetet ért retrográd metamorfózis idejét jelzi és az alpi orogenezis ausztriai fázisára tehető. A Sósartyán-3. és Szécsény-7. sz. fúrásból szericitesedett muszkoviton, illetve teljes kőzetben és kloritosodott biotiton végzett meghatározásaink kor tekintetében eltérnek, a nyert adatok az anyag bontottságának függvényében egyre fiatalabb kort szolgáltatottak.

A paleogén összlet abszolút kor adatai területünkön hézagosak. A legidősebb és a földtani tájegységben topográfiaileg legközelebb eső vizsgált paleogén képződmény a rupélien kiscelli agyag (BALDI T. *et al.* 1975), amely a pilisborosjenői agyagbányában az NP24 zónának felel meg.

Az egerien (OM) bázisára az egeri téglagyár udvarán mélyített fúrás 21,0 m-éből származó minta (Egerien sztratotípus, NP25 zóna) korával (32,0 millió év; ODIN *et al.* in D. VASS 1975b) közel azonos kort mértünk a Bér-1. sz. fúrás 51,0—52,3 m mélységében feltárt, a Béri Slír Formációban

(= „bathysiphonos slír”) települő glaukonitos homokkő mintán:  $32,1 \pm 2,5$  millió év. Az e formáció felett települő – részben heterópikus fáciesben kifejlődött – Pétervásárai Homokkő Formáció (= „glaukonitos homokkő”; „sárga, keresztretegzett homokkő”) két mintája (Nógrádmegyer-3. sz. f. 18,5 – 21,2 m közötti glaukonitos, agyagos – meszes homokkő; feküje bathysiphonos slír; Bárna-2. sz. f. 46,5 – 49,0 m közötti glaukonitos, meszes – agyagos homokkő, fedője eggenburgien)  $39,2 \pm 7,2$ , illetve  $37,0 \pm 2$  millió éves koradatot adott. A Bér-1., Bárna-1. és Nógrádmegyer-3. sz. fúrás  $35,6 \pm 3,7$  millió év átlagkört jelez.

3. táblázat

Szemnagyság mm $\varnothing$	K %	$\frac{^{40}\text{Ar}_{\text{rad}}}{^{40}\text{Ar}_{\text{tot}}}$	$^{40}\text{Ar}_{\text{rad}}$ normál cm <sup>3</sup> /g	Kor millió év
0,1–0,2	2,66	0,33	$5,022 \cdot 10^{-6}$	$47,1 \pm 5,5$
0,2–0,315	2,68	0,43	$6,120 \cdot 10^{-6}$	$56,8 \pm 5,0$
0,315–0,4	2,68	0,43	$6,120 \cdot 10^{-6}$	$56,8 \pm 5,0$

A látszólag idős kor értelmezését megkönnyítendő, megvizsgáltuk a Szanda-2. sz. fúrás 31,0–32,5 m-éből származó glaukonitos márgás homokkő (feküje bathysiphonos slír, fedője a Becskei Barnaköszén Formáció teresztrikuma) három szemnagysági frakciójának glaukonitját. Ez a 3. táblázatban közölt eredményre vezetett. A glaukoniton mért vizsgálati eredmények kiértékeléséhez a következő megfontolások szükségesek:

a) Az *irodalmi adatok* egyértelműen bizonyítják, hogy a glaukonitok K-Ar tartalmának mérésére vonatkozóan a felfogások eltérőek. Mérési eredményeink a szovjet mérésekkel egyezően a rétegtanilag valószínűsíthető korán idősebb kort szolgáltatnak.

b) *Ásvány-közvetlen* vizsgálatok: A 3. táblázat egyértelműen bizonyítja, hogy a növekvő szemnagysággal növekszik az Ar-tartalom is. E glaukonitok igen sok zárványt (muszkovit, szericit, biotit, klorit, kvarc, gránát, magnetit, kalcit) tartalmaznak. A kisebb szemcseméretben a statisztikusan kevesebb zárvány kisebb Ar-tartalommal jár együtt. A zárványok mellett valószínűleg szerepe van (az alkalmazott vizsgálati módszerekkel nem észlelhető) agyag-ásvány-tartalomnak is.

A Szanda-2. sz. fúrás anyagától eltérően a Bér-1. sz. fúrás glaukonitja „é r e t t e b b” (igen kevés a zárvány, a szemcsék nagysága és glaukonitosodási foka azonos, K-tartalma nagyobb) és így egyértelműbb elfogadható kort ad.

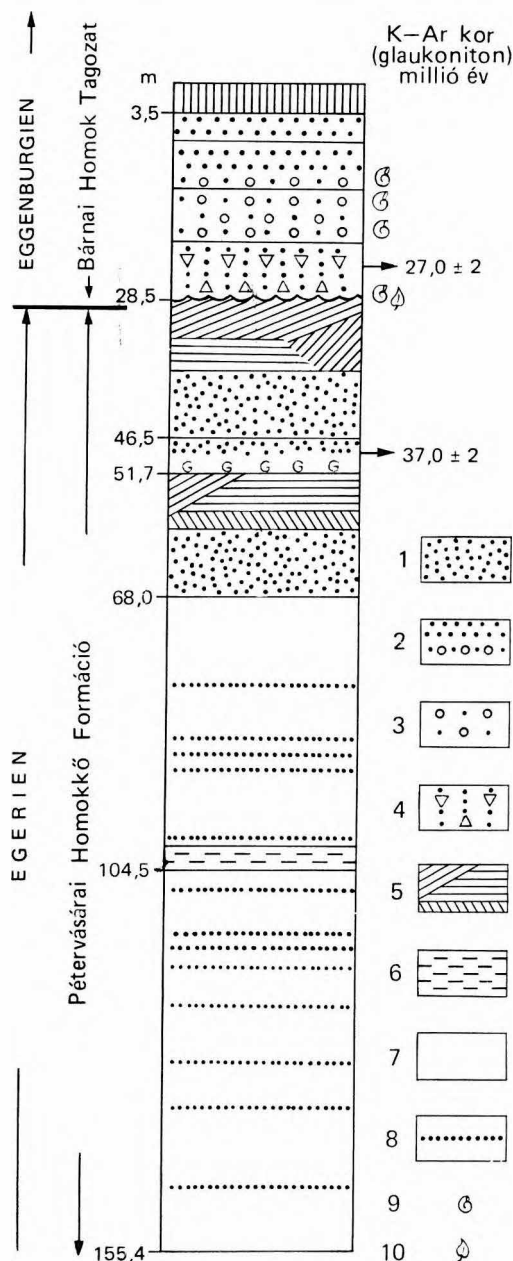
c) A *földtani viszonyok* a fenti megállapításokat teljes mértékben alátámasztják: az oligocénvégi kiemelkedést (erőteljesebb lepusztulás és törmelék-agyag-beáramlás) a Pétervásárai Homokkő Formáció, a ciklusvégi teljes kiemelkedést a Becskei Barnaköszén Formáció kontinentálisba átmenő folyamatos faciessorai bizonyítják.

A mindvégig változatlan kristályos pala lehordási terület ellenére a törmelékanyag glaukonitosodásának foka eltérő. A glaukonitok „érettsége” felfelé csökkenő és ez okozza a radiometrikus kor látszólagos ellentmondását.

Az alsómiocén *eggenburgien* emelet radiometrikus korát a Bárna-2. sz. fúrás 23,5 méterében települő glaukonitos minta reprezentálja  $27,0 \pm 2,0$

millió évvel (1. ábra). A miocén kort a diszkordáns transzgresszív település (bázistörmelék), paleontológiai adatok (nagypecten-töredékek, Chlamys, Balanus héjmaradványok), az ezen és a fekvő egerien homokkővön mért abszolút koradat minden lehetséges hibahatáron túli jelentős eltérése (1. ábra) bizonyítja. A kőzettani összetételben új elem az egerien?-ből áthalmazott riolitos piroklasztikum (gyakori horzsakő törmelékkel) és az újabb lehordási területek bekapcsolódását jelző diabáz és mezozóos mészkő törmelék, a regionálisan magasabb karbonáttartalom. A glaukonit egy része itt már a horzsakő glaukonitosodása révén keletkezett. A glaukonitformában történt áthalmazódás lehetőségét a glaukonit konzisztenciája kizárja. A mért adat jól korrelálható K. KOLLMANN—F. STEININGER (1971) által a „Haller Schichten”-re közölt koradattal (glaukoniton 24,8 millió év).

Az *ottnangien* emelet korát a bázisán települő, a Salgótarjáni Barnakőszén Formáció Gyulakeszi Riolittufa Rétegtagja képződményeiből („alsó riolittufa”) vett minták dokumentálják.



1. ábra. A Bárna-2. sz. fúrás rétegsorrendje (HÁMOR G. 1975)

1. Homokkő, 2. homokkő kavicszínórokkal, 3. konglomerátum, 4. bázistörmelék, homokkő, 5. keresztretegzett homokkő, 6. agyagos homok, 7. homok, 8. 10—20 cm-es homokkőpadok, 9. Balanus, Chlamys töredékek, 10. uszadékfa

Fig. 1. Rock sequence penetrated by drill Bárna-2 (G. HÁMOR 1975)

1. Sandstone, 2. sandstone with gravel strings, 3. conglomerate, 4. basal debris and sandstone, 5. crossbedded sandstone, 6. clayey sand, 7. sand, 8. sandstone banks 0.10—0.20 m thick, 9. fragments of Balanus and Chlamys shells, 10. streamwater-transported tree

Az általában ártufa kifejlődésű riolittufa fekéje eggenburgien kontinentális tar-kaagyag, konglomerátum, alatta tengeri „nagypectenés” rétegekkel, fedője a barnakőszén-formáció. Eger környékén a tufaüledékhiánnyal, diszkordánsan az egerienre települ. A tufából szeparált biotiton és plagioklászton mért adatok  $19,9 \pm 3,5$  és  $22,3 \pm 4,3$  millió év közötti, 7 minta átlagában 21,2 millió éves kort jeleznek.

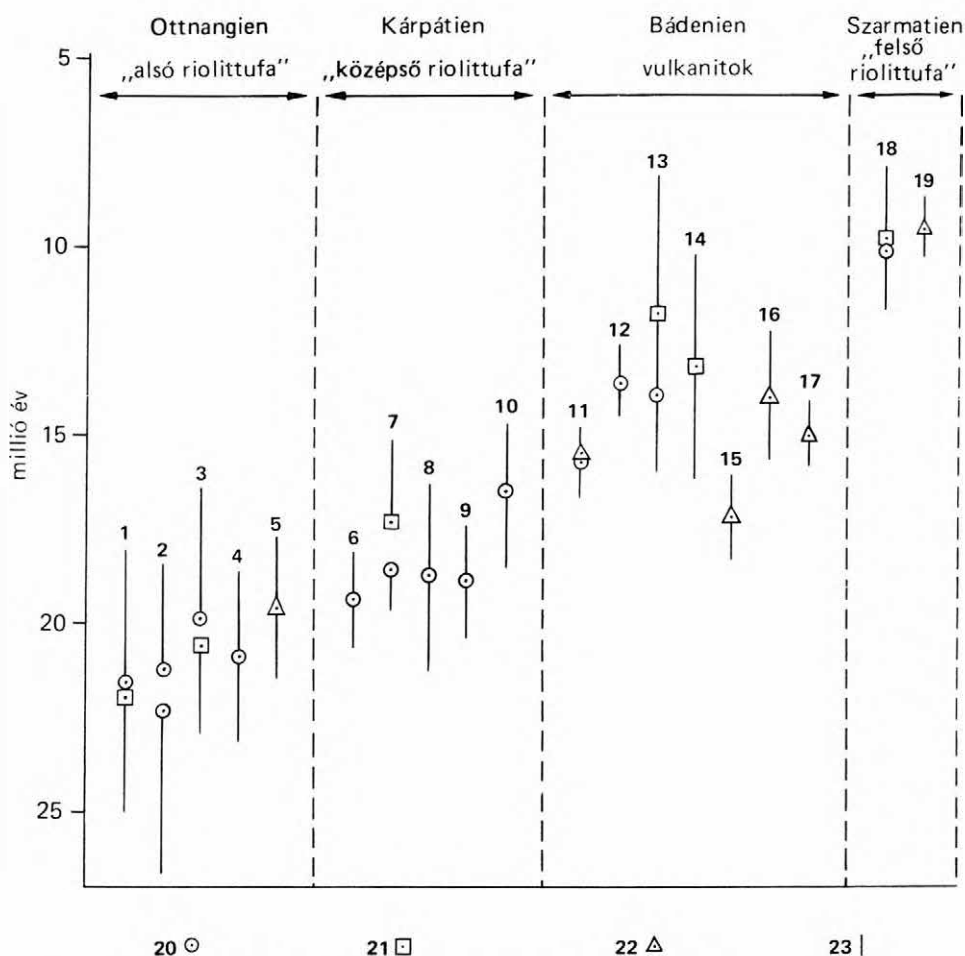
Megemlítjük, hogy a Mecsek hegységi „alsó riolittufa” (Szászvár, Szekerye-völgy) vizsgálata is  $19,6 \pm 1,9$  millió évet eredményezett.

A kárpátien emelet bázisáról adatunk nincs; az összlet felső harmadát a Garábi Slír Formáció alkotja. Ebben települnek a kárpátien andezit-dácit vulkanizmus láva és agglomerátum képződményei. A többnyire tenger alatti vulkanizmus slírel váltakozó dácitoandezit lávapadjai a Börzsöny hegységben, a Kisinóceról Nagyirtáspusztára vezető úton (Négyhányás) feltártak (HÁMOR G. 1974, JANKOVICS I. 1976), biotiton mért koradata  $19,4 \pm 1,3$  millió év. A nógrád – cserhádi területen (Alsótold, Tar) rátelepülő Tari Dácit-tufa Formáció („középső riolittufa”) felett néhol még kárpátien slír települ, másutt lepusztult. Utóbbi esetben a „középső riolittufa” fedője általában a bádenien andezites rétegvulkáni sorozat. A tufaszint még a kárpátienbe tartozik, bár egyesek szerint kitérése a kárpátien – bádenien határra tehető. A tufa  $16,5 \pm 2,0$  –  $18,9 \pm 1,5$  szélső értékek között, 5 minta átlagában  $18,4 \pm 0,7$  millió év kort jelöl. A kárpátien koradatok mindenképpen idősebbek a *Preorbulina glomerata* (CPN 6–7 zóna) 15,1–17,2 millió évben megjelölt dátumánál.

A bádenien Mátrai Vulkanit Formációról alkotott eddigi képünket a radiometrikus koradatok némileg módosítják. Az eddig fiatalabbnak (szarmatien?) tartott gyöngyössolyosi riolit 4 minta (ebből egy külföldi ellenőrző-mérés) adatai alapján  $15,6 \pm 0,6$  millió év korúnak, a szubvulkáni andezitek (Szob, Csák-hegy; Hollókő, Zsuny-puszta; Bercel, kőbánya) átlaga  $15,5 \pm 1,6$  millió évesnek bizonyult. A Mátrai Vulkanit Formációval összefogódva (Sámsonházi Formáció) megjelenő lithothamniumos – molluscás – heterosteginás „alsó lajtamészko” és a ditrupás „felső lajtamészko” közötti andezit-tufa – riolittufa rétegeket a Sámsonháza-9. sz. fúrás 21,6–27,8 m; a Sámsonháza-15. sz. fúrás 17,5 méter vastagságban; az Alsótold-1. sz. fúrás tengeri szarmatien alatt 55,0 m vastagságban tárta fel. A Sámsonháza-9. sz. fúrás 21,6–27,8 m-ből származó minta szeparált plagioklász és biotit korát egyaránt meghatároztuk; a két koradat átlaga  $13,6 \pm 1,8$  millió év, a három minta  $13,2 \pm 3,0$  és  $13,6 \pm 0,9$  millió év kortartományba esik, az átlagos kor  $13,6 \pm 0,8$  millió év.

A bádenien egészére szóródó 11,8–15,7 millió év felszíni, illetve szubvulkáni képződményekre kiszámolt átlaga  $15,3 \pm 1,8$  –  $15,5 \pm 1,6$  millió évre tehető, jól egyezően az *Orbulina suturalis*-dátummal (N. 9. Blow zóna,  $15 \pm 1$  millió év).

A szarmatien abszolút korát a Tar-33. sz. fúrásban a tengeri és szárazföldi szarmatien határára települő piroxénandezit láva és a Sámsonháza-6. sz. fúrás szarmatien szárazföldi összletében települő riolittufa („felső riolittufa”) két biotitra, illetve plagioklászra megvizsgált mintáján nyert eredmények alapján  $9,5 \pm 0,6$  –  $10,2 \pm 1,5$  szélső értékek között  $9,7 \pm 0,5$  millió évben jelöljük meg, ez fiatalabb valamivel a nemzetközileg megadott értékeknél. Itt említjük meg, hogy a „felső riolittufa” további vizsgálatra szorul, mert



2. ábra. A miocén vulkanitok kordiagramja

1. Riolituffa (Kisterenye-481. sz. f. 95,0—101,0 m), 2. riolituffa (Eger, Wind-téglagyár felett), 3. riolituffa (Eger-1. sz. f. 10,0—15,0 m), 4. riolituffa (Kazár-512. sz. f. 28,0 m), 5. riolituffa (Szászvár, Szekernye-völgy), 6. dacitoandezit (Kisinc és Nagyirtás-pusztá között, útbevágás), 7. riodácituffa (Sámsönháza, kis kőfejtő), 8. riolituffa (Galgaguta, Márta-major), 9. riodácituffa (Tar, horzsakőbánya), 10. riodácituffa (Tar), 11. riolit (Gyöngyössolymos), 12. riolituffa (Alsótold-1. sz. f. 125,0—125,7 m), 13. riolituffa (Sámsönháza-9. sz. f. 21,6—27,8 m), 14. riolituffa (Sámsönháza-15. sz. f. 76,2—82,0 m), 15. hiperszténes biotitambiolandezit (szubvulkáni, Szob, Csák-hegy), 16. bazaltos andezit (szubvulkáni, Bercel, kőbánya), 18. riolituffa (Sámsönháza-6. sz. f. 74,0—98,0 m), 19. piroxénandezit (Tar-33. sz. f. 86,0—96,0 m). — 20. Biotit, 21. plagioklász, 22. teljes kőzet, 23. hibahatár

Fig. 2. Diagram of dates for Miocene volcanics

1. Rhyolitic tuff (drill Kisterenye-481, 95.0—101.0 m), 2. rhyolitic tuff (Eger, from above the Wind Brickyard), 3. rhyolitic tuff (drill Eger-1, 10.0—15.0 m), 4. rhyolitic tuff (drill Kazár-512, 28.0 m), 5. rhyolitic tuff (Szászvár, Szekernye Valley), 6. dacite-andesite (road cut between Kisinc and Nagyirtás-pusztá), 7. rhyodacitic tuff (Sámsönháza, small quarry), 8. rhyolitic tuff (Galgaguta, Márta farm), 9. rhyodacitic tuff (Tar, pumicite quarry), 10. rhyodacitic tuff (Tar), 11. rhyolite (Gyöngyössolymos), 12. rhyolitic tuff (drill Alsótold-1, 125.0—125.7 m), 13. rhyolitic tuff (drill Sámsönháza-9, 21.6—27.8 m), 14. rhyolitic tuff (drill Sámsönháza-15, 76.2—82.0 m), 15. hypersthene-biotite andesite, subvolcanic (Szob, Csák-hegy), 16. basaltic andesite, subvolcanic (Bercel, stone quarry), 17. basaltic andesite, subvolcanic (Bercel, stone quarry), 18. rhyolitic tuff (drill Sámsönháza-6, 74.0—98.0 m), 19. pyroxene andesite (drill Tar-33, 86.0—96.0 m). — 20. Biotite, 21. plagioclase, 22. full rock measurement, 23. degree of accuracy

a Bercel és Vanyarc környéki három mintánk szélsőségesen idős kort eredményezett (19–21 millió év), bár szarmatából származnak.

Megemlítjük továbbá, hogy a többnyire tisztázatlan rétegtani helyzet miatt jelenleg még nem értékelhető adatokat (bükki mezozoós vulkanitok, recski mélyszinti vulkanitok, Börzsöny hegységi idősebb és fiatalabb vulkanitok, tokaji-hegységi fiatal vulkanitok) e standard-szelvény összeállításánál nem vettük figyelembe, bár első közelítésben kitűnő tájékoztató adatokat szolgáltatottak (mintegy további 30 mérés adatai). A vulkanitok mérési adatait a 2. ábrán grafikusán ábráztuk.

### Összefoglalás

Munkánk fontos eredményének tartjuk, hogy 37 db minta adatai alapján (ezen túl mintegy további 40 db minta adataira támaszkodva), felállítottuk Észak-Magyarország Ny-i részének harmadidőszaki radiometrikus kor-skáláját. Ezt etalonként használva, lehetőség nyílik Magyarország többi földtani—nagytektonikai tájegységének geokronológiai—kronosztratigráfiai vizsgálatára. A részben számolható, részben becsült időtartamokat (I. melléklet utolsó oszlopa) összeadva és hozzáadva a pliocén mintegy 10 millió éves időtartamát, az egerien bázisának kora mintegy 34,2–35,5 millió évre, a miocén bázisának kora 26–28 millió évre tehető.

A standard szelvény jól összevethető a nemzetközi skálákkal. A munka jelentős módszertani eredménye a glaukonitok, plagioklászok mérése, a biotit—plagioklász-teljes kőzet méréseinek összehasonlíthatósága és kölcsönös ellenőrzése.

Önmagában is jelentős tény, hogy kialakult a K-Ar radiometrikus korvizsgálatok évi 40–50 db kapacitású hazai kutatási bázisa.

További feladatunknak tekintjük a regionális etalonszelvények felállítását, a K-Ar módszer vertikális kiterjesztését; ellenőrző és módszerfejlesztő vizsgálatok alapján az ásványinyersanyag-kutatást még közvetlenebbül segítő adatok szolgáltatását.

### IRODALOM

- BÁLDI T.—BÁLDINÉ BEKE M.—HORVÁTH M.—NAGYMAROSI A.—BALOGH KADOSA—SÓS E. 1975: Adatok a magyarországi kiscelli agyag abszolút és relatív korához. — Földt. Közl. 105. 2. pp. 188–192.
- BAGDASARJAN, G.—VASS, D.—SLAVIK, J. 1975: Radiometric time scale for Neogene of Paratethys (a state to August 1. 1974) — Proceedings of the V1th Congress R.C. M.N.S. VEDA, Bratislava.
- BALOGH KADOSA 1974: A kálium-argon földtani kormeghatározási módszer alkalmazási lehetőségei és korlátai. — ATOMKI Közl. 16. pp. 373–387.
- BALOGH KADOSA—BERECZ I.—BOHÁTKA S. 1977: Argonkivonó és gáztisztító berendezés K—Ar kormeghatározáshoz. — Földt. Közl.
- BALOGH KADOSA—RAKOVITS Z. 1976: ÉK-Magyarország néhány miocén vulkanitjának K—Ar kora. — Földt. Int. Évi Jel. 1974-ről. pp. 471–476.
- BREBETON, N. R. 1969: PhD thesis. — Cambridge, kézirat.
- HÁMOR G. 1972: A nógrád-cserhádi terület kutatási eredményei. — Földt. Int. Évi Jel. 1970-ről.
- HÁMOR, G. 1973: Faziostratotypen der Salgótarjáner Schichtengruppe. 3. Faziostratotypus: Kisterenye—Gyulakeszi in Nord-Ungarn. — „Chronostratigraphie und Neostratotypen“ Bd. III. Vydavatelstvo Slovenskej Akadémie Vied. Bratislava.

- HÁMOR G. 1974: A Börzsöny hegység D-i részének ősföldrajzi vázlata (Palaeogeographical scheme of the southern part of the Börzsöny Mountains). — *Földt. Int. Évi Jel.* 1972-ről.
- HÁMOR, G. 1975: The Lower and Middle Miocene of Hungary. Guide for the Excursion in the Egerian and Neogene Areas of Hungary. VI. Congress of C.M.N.S. "D" Excursion. — *Magy. Földt. Társ.* Budapest.
- HURLEY, P. M. 1966: K—Ar dating of sediments. In SCHAEFFER O. A.—ZÁHRINGER I. (szerk.): Potassium Argon dating. — Springer, Berlin, Heidelberg, New York, pp. 134—151.
- IKEBE, N.—TAKAYANAGI, Y.—CHIJI, M.—CHINZEL, K. 1972: Neogene biostratigraphy and radiometric time scale of Japan — an attempt at intercontinental correlation. — *Pacific Geology*, 4/1972. Tokyo.
- IKEBE, N. 1973: Neogene biostratigraphy and radiometric time-scale. — *Journal of Geosciences, Osaka City University*, Vol. 16. Art. 4.
- JANKOVICH I. 1976: Adatok a Börzsöny hegységi vulkanitok korához. (Data of the age of volcanic rocks in the Börzsöny Mountains). — *Földt. Int. Évi Jel.* 1973-ról.
- KOLLMANN, K.—STEININGER, F. 1971: Absolute Datierung aus dem Eggenburgien. „Chronostratigraphie und Neostratotypen“ II. M<sub>1</sub> Eggenburgien. — *Vydavatelstvo Slovenskej Akadémie Vied.* Bratislava.
- OVCSINNYIKOV, L. N.—PANOVA, M. V.—SANGARJEEV, F. L. 1961: Abszolútűj vozraszt nekotorűh geologieseszkűh obrazovanij Vengrii. — *Tr. IX. Szesz. Kom. opravszt. geol. form.* Akadizdat M. L. pp. 228—234.
- RAVASZNÉ BARANYAI L.—VICZIÁN I. 1976: A Hont-1. sz. fűrással feltárt kristályos alaphegység ásvány-kőzettani vizsgálata. — *Földt. Int. Évi Jel.* 1974-ról, pp. 61—73.
- SZEMENENKO, N. P.—TKACSUK, L. T.—ZAJDISZ, B. B.—GYEMIGYENKO, SZ. G.—KOTLOVSKAJA, F. I. 1969: Itogi isszledovanij vűpólnennűh v Szovjetszkom Szozuje po abszolútűj geokronologii geologieseszkűh formacij Ukrainszkih Karpát i szopregyelnűh territorij. — *Acta Geol. Hung.* 13. pp. 359—382.
- SENEŠ, J. 1975: Report of the Working Group on Paratethys. — Report on Activity of the R.C.M.N.S. Working Groups (1971—1975) Bratislava.
- THOMPSON, G. R.—HOWER, J. 1973: An explanation for few radiometric ages from glauconite. — *Geochim. et Cosmochim. Acta.* 37. pp. 1473—1491.
- VASS, D.—BAGDASARJAN, G. P.—KONECNY, U. 1971: Determination of the absolute age of the West Carpathian Miocene. — *Földt. Közl.* 101. pp. 321—327.
- VASS, D. 1975a: Report of the Working Group on Radiometric Age and Paleomagnetism. — Report on Activity of the R.C.M.N.S. Working Groups (1971—1975).
- VASS, D. 1975b: Radiometrische Altersangaben aus dem Egerien. „Chronostratigraphie und Neostratotypen“. V. OM. Egerien. — VEDA, Verlag der Slowakischen Akademie der Wissenschaften, Bratislava.
- VOGL M. 1976: Az abszolút földtani időszámítás egyes elvi problémái. — *Földt. Int. Évi Jel.* 1974-ról, pp. 545—551.



RADIOMETRIC AGE OF THE TERTIARY FORMATIONS  
IN NORTH HUNGARY

by

G. HÁMOR—KADOSA BALOGH—L. RAVASZ-BARANYAI

The result of our work as summarized in this paper consists in the drawing up on 37 data of a radiometric time-scale showing dates for the crystalline basement and the Oligocene—Miocene rock sequence in North Hungary (Fig. 1). To make striking the respective proportion, we may mention the fact that the so-called "Paratethys standard" (BAGDASARJAN, VASS and SLAVIK 1975) has been based on the result of measurement on 44 samples. It is assumed that standards for other geological land units might be established by fewer measurements when a scale already in current use and thus verified is relied on.

Not entering into details of the method of analysis published in various papers (KADOSA BALOGH 1974, KADOSA BALOGH *et al.* 1977), we would mention that dates given in the table were calculated using:  $\lambda_c = 0.584 \cdot 10^{-10}$  year<sup>-1</sup>,  $\lambda_\beta = 4.72 \cdot 10^{-10}$  year<sup>-1</sup> and  $^{40}\text{K}/\text{K} = 1.19 \cdot 10^{-4}$  mol/mol values. The standard deviation has been given as for the inconsistency in results that seems to come approximately to 68% probability level. Consequently, the assumption that the actual K-Ar age be within the range given is correct to 68%.

Experiences show that the K-Ar age of glauconite minerals from Hungary, similarly to that of the glauconites in the Lvov area, USSR (SEMENENKO *et al.* 1969), is older than geological age. On the assumption that this fact can be related with the degree of pureness of the mineral grains, it is possible to presume that the presence of older inclusions might have overshadowed even the rejuvenating effect made by the escape of Ar.

*Geological evaluation*

The evaluation of the analytical results has been based on the stratigraphic column shown by Section 4 in Suppl. I (G. HÁMOR 1972 and 1975c). As for the table, it contains only data of samples from stratigraphically well correlated rocks, the foot- and hanging walls of which have accurately been identified. The most widespread part of North Hungary's basement rocks is constituted by the Vepor crystalline schist series, tested partly for the sake of completeness and, partly, because of the fact that the Miocene formations are frequently resting immediately on the crystalline bedrocks.

Absolut age data for the Palaeogene complex of the area investigated are incomplete. Most closely to Budapest, the oldest Palaeogene formation tested is the Kiscell Clay of Rupelian age (T. BÁLDI *et al.* 1975), assignable to the zone NP24 distinguished in the section of the clay pit near Pilisborosjenő.

A sample proceeding from 21.0 m in a drill-hole set on base of the Egerian (OM) in the brickyard at Eger (Egerian stratotype, zone NP25) yielded a date of 32.0 million years (ODIN *et al.* in D. VASS 1975). Nearly the same age ( $32.1 \pm 2.5$  m.y.) has been determined for samples originating from glauconite-bearing sandstone included by the Bér Schlier Formation (= "bathy-

siphon-containing schlier"), penetrated by drill Bér-1 in an interval ranging from 51.0 m to 52.3 m.

The above-mentioned formation passes into the Pétervására Sandstone Formation (= "glauconite-bearing sandstone" or "yellow-coloured cross-bedded sandstone"), part of which is isochronous with the Bér Schlier Formation. Two samples (drill Nógrádmegyer-3, 18.5–21.2 m: glauconite-bearing, argillaceous and calcareous sandstone underlain by "bathysiphon-bearing schlier" and drill Bárna-2, 46.5–49.0 m: glauconite-bearing, calcareous and argillaceous sandstone covered by Eggenburgian strata) yielded ages of  $39.2 \pm 7.2$  and  $37.0 \pm 2$  m.y., respectively. Samples from drill-holes Bér-1, Bárna-1 and Nógrádmegyer-3 have been dated, in average, to  $35.6 \pm 3.7$  million years.

As for the age of the Eggenburgian Stage of the Lower Miocene, it was found to be  $27.0 \pm 2.0$  m.y. old (Fig. 1), as represented by a glauconite-bearing sample from 23.5 m of drill-hole Bárna-2. The Miocene age has been verified upon the following evidences: transgressive unconformity (basal detritus), palaeontological data (fragments of larger Pectens, Chlamys and Balanus shells) and the difference between absolute ages of this formation and its underlying Egerian sandstone being as great as surpassing any admissible degree of accuracy in the measurement concerned (Fig. 1). As new components in the petrographic make-up the presence of rhyolitic pyroclastics (reworked from the Egerian?) and of carbonate materials indicating the involvement of debris transported from additional areas of denudation, can be registered. Part of the glauconite minerals here was formed by the glauconitization process on pumice. On the basis of the consistency of glauconites the possibility of their being re-deposited can be excluded. The date obtained is in good agreement with that yielded by the "Haller Schichten" (24.8 m. y. for glauconite), according to K. KOLLMAN and F. STEININGER (1971).

Rock samples from the basal Salgótarján Brown Coal Formation's Gyulaeszi Rhyolite Member ("Lower Rhyolitic Tuff") have been chosen as representatives of the Ottományi Stage. These rhyolitic tuffs (in general welded tuffs) are underlain by an Eggenburgian succession of terrestrial variegated clay, conglomerates and marine beds with larger Pectens, while their hanging wall is constituted by the brown coal formation. In the surroundings of Eger the rhyolitic tuff unconformably overlies the Egerian beds. Biotite and plagioclase minerals separated from tuff have been dated at  $19.9 \pm 3.5$  to  $22.3 \pm 4.3$  million years, in average of 7 samples 21.2 m.y.

Let us mention that the dating of the Lower Rhyolitic Tuff in the Mecsek Mountains (Szászvár, Szekernye Valley) has yielded a figure of  $19.6 \pm 1.9$  million years.

There is no date presentable for the basal part of the Karpatian stage, the upper part of which is formed by the Garáb Schlier Formation containing also lava and agglomerates of the Karpatian andesitic to dacitic volcanism. There are mostly schlier-interrupted submarine accumulations of volcanic products in the Börzsöny Mountains e.g. dacito-andesitic lava flows along the road between Kisnóc and Nagyirtáspuszta (G. HÁMOR 1974, I. JANKOVICH 1976), and separated biotite yielded  $19.4 \pm 1.3$  m.y. In the Nógrád—Cserhát area (Alsótold, Tar), above the subsequent Tar Dacitic Tuff Formation ("Middle Rhyolitic Tuff") can be detected the presence of the schlier formation of Karpatian age, which was eroded in many places. In the latter case,

the "Middle Rhyolitic Tuff" is generally overlain by the Badenian andesitic stratovolcanic series. The tuff-bearing horizon may still be assigned to the Karpatian, however, according to other opinions, its fall-out may have taken place at the turn of the Karpatian – Badenian Stages. The tuff has been dated at  $16.5 \pm 2.0$  to  $18.9 \pm 1.5$  million years and, on the basis of measurements on 5 samples, its average age comes to  $18.4 \pm 0.7$  m.y. At any rate, dates established for the Karpatian exceed the age of 15.1 to 17.2 m.y. attributed to *Preorbulina glomerosa* (zone CPN 6–7).

The picture formed on the Mátra Volcanic Formation has been slightly modified after its radiometric dating had been performed. The rhyolite at Gyöngyösolymos that had been considered younger (? Sarmatian), now have turned out to be  $15.6 \pm 0.6$  m.y. old on the basis of measurements on 4 samples (one of them made abroad). Moreover, the radiometric dating of subvolcanic andesites (Szob, Csák-hegy; Hollókő, Zsuny-pusztá; Bercel, stone quarry) has yielded an average figure of  $15.5 \pm 1.6$  million years. Tuffs of andesitic to rhyolitic composition situated between the Lithothamnium-Mollusca-Heterostegina-bearing limestone ("Lower Leithakalk") and the Ditrupa-bearing limestone ("Upper Leithakalk") constituting the Sámsonháza Formation interfingering with the Mátra Volcanic Formation, were intersected by some drills in the following thicknesses: drills Sámsonháza-9 (10.5 m), Sámsonháza-15 (17.5 m) and Alsótold-1 (55.0 m below Sarmatian marine beds). Three samples have been dated at  $11.8 \pm 3.6$  to  $13.6 \pm 0.9$  million years or, on the average  $13.5 \pm 1.2$  m.y. with a deviation of 0.9 m.y.

This time interval of 11.8–15.7 million years embracing all the Badenian gives an average of  $15.3 \pm 1.8$  to  $15.5 \pm 1.6$  m.y. as far as surface rocks, i.e. subvolcanic formations, are concerned. It is in good agreement with the *Orbulina suturalis* date ( $15 \pm 1$  m.y., zone N9 Blow).

The absolute age of the Sarmatian has been established in  $9.7 \pm 0.5$  m.y., varying between  $9.5 \pm 0.6$  and  $10.2 \pm 1.5$  m.y. This date, slightly younger than those accepted internationally, was measured on pyroxene andesitic lava situated between marine and terrestrial Sarmatian beds (drill Tar-33), and on biotite and plagioclase minerals selected from two samples of rhyolitic tuff (the "Upper Rhyolitic Tuff") included by the terrestrial complex (drill Sámsonháza-6).

It should be mentioned that formations such as the Mesozoic volcanics of the Bükk Mts, the deep-situated volcanics at Recsk, younger and older volcanics in the Börzsöny Mts and the younger volcanic rocks of the Tokaj Mts, have been excluded from evaluation for establishing standards, because of their uncertain stratigraphic assignment. Nevertheless, examination of these rocks has yielded, in a first approximation, very informative data of about 30 measurements. The graphic representation of data of the igneous series is given in Fig. 2.

### Conclusions

The establishment of the radiometric age-scale of the Tertiary formations of the W part of North Hungary, on the basis of dates measured basically on 37 rock samples complemented with 40 additional ones, can be considered as the main result of our work. This scale might be used as standard for the geochronological-chronostratigraphic investigation of other Hungarian land

units distinguished upon geological setting and major tectonics. After having done a summing of dates partly calculable, partly estimable (Supplement I, last column), and adding to this result 10 million years representing Pliocene time, we can date the base of Egerian at about 34.2–35.5 million years, and that of the Miocene at 26–28 m.y.

Our standard scale can be well compared with the international scales known. As for methodology, the measurements on glauconite and plagioclase minerals, and the comparison and mutual checking up the results of the biotite/plagioclase and full rock measurements, can be mentioned.

Solely the fact that a base of work capacity of 40 to 50 K-Ar measurements per year could be created in Hungary, deserves attention.

As forthcoming tasks, the setting up of regional standard scales and the vertical extension of K-Ar measurements, along with the administration of data to mineral explorations, have been planned to be aimed at.

---

**Supplement I.** The radiometric age-scale of the W part of North Hungary

*A* = Measurements, *B* = formation, member, *C* = measured dates in m.y., *D* = average dates m.y., *E* = duration m.y.

## BÖRZSÖNY HEGYSÉGI ÉRCESEDÉSI TÍPUSOK ÁSVÁNYTANI-GEOKÉMIAI ÉS ÉRCFÖLDTANI VIZSGÁLATA

NAGY BÉLA

A Börzsöny hegységben, Nagybörzsöny és Perőcsény környékén évszázadokig főleg nemesfémekre, később ólomércekre irányuló bányászkodás során a teléres kifejlődésű ércesedések (Nagyirtáspusztá, Fagyosasszony-bánya, Királyrét, Bánya-pusztá és Kurucpatak környéke) mellett a tömzsös – impregnációs ércelőfordulásokat (Rózsa-bánya környéke) kutatták és termelték.

1951-ben az ércesedési területek központjának tartott Rózsa-hegy környékén nagyobb arányú kutatási munka indult meg, az Altáró kihajtásával és az altáró-színti kutatással párhuzamosan végzett, kis területet felölelő földtani térképezéssel. Ezt a munkát a megfelelő készletek hiánya miatt 1956 nyarán az Energiaügyi Minisztérium leállította. 1961-ben az utólag elvégzett készletszámítás alapján az Országos Ásványvagyon Bizottság a továbbkutatás szükségessége mellett foglalt állást.

A kutatások újraindításához döntő lépést jelentettek az országos ritkafém-kutatási program keretében 1965–1970-ig végzett geokémiai vizsgálatok eredményei, mert a hányók ércanyagának geokémiai módszerekkel történt újvizsgálata során kapott kiugróan magas Au-, Ag-, Bi- és Co-koncentrációk felhívták a figyelmet arra, hogy érdemes a terület ércesedésének továbbkutatása.

A Földtani Tanács által 1970-ben elfogadott program alapján a Magyar Állami Földtani Intézet Észak-magyarországi Osztálya 1971–1974 között elvégezte a Börzsöny hegység 1:25 000 méretarányú földtani térképezését oly módon, hogy az ércutatás szempontjából reményteljes területeken a 25 000-es térképezéssel párhuzamosan 10 000-es felvételek is készültek.

Ez a tevékenység a Börzsöny hegység előkészítő fázisú földtani kutatása volt, melynek célja a középkor óta ismert ércesedések továbbkutatási lehetőségeinek tisztázása.

A komplex földtani, ásványtani, kőzettani, geokémiai és geofizikai módszerekkel végzett munkából e jelentésben az ércesedések típusaira és genetikájára vonatkozó eredményeket foglaljuk össze. A dolgozatban a saját kutatási eredményeinken kívül az Észak-magyarországi Osztály Börzsöny hegységi kutató kollektívájának térképezési adatait is felhasználtuk.

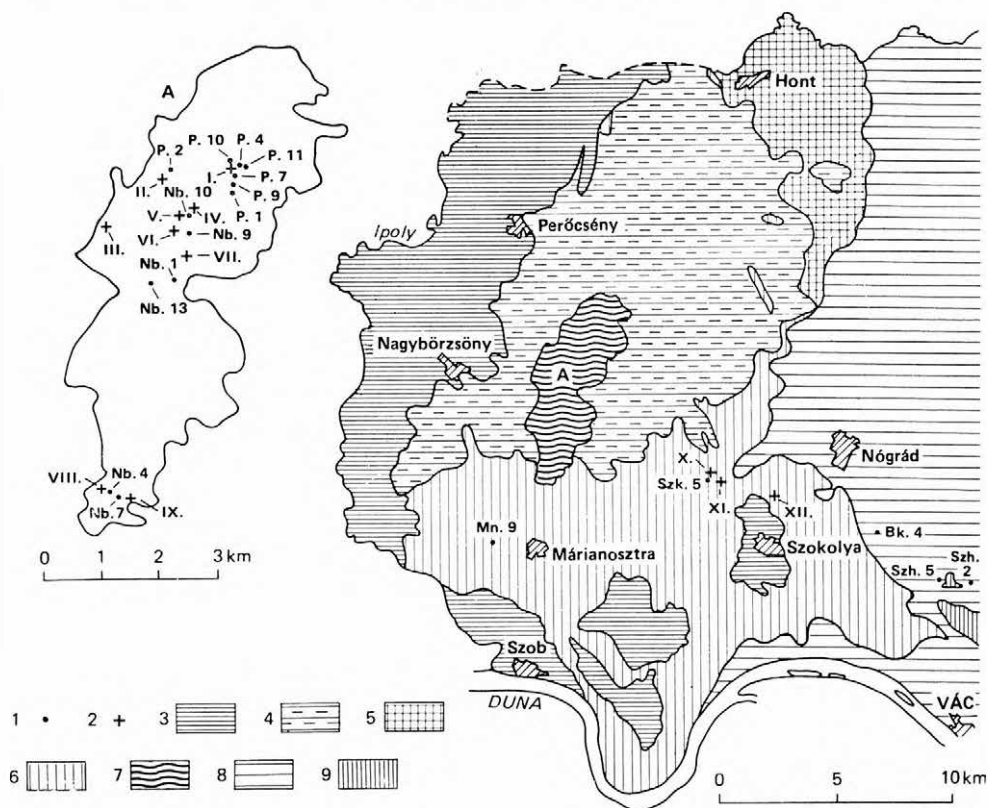
### A Börzsöny hegység földtani felépítése

A hegység aljzatában a szerkezetkutató mélyfúrások kristályos és mezozoós alaphegységet tártak fel. Kristályos alaphegységet a hegység középső részén, a Nagybörzsöny-7/a sz. fúrás (kvarc – csillámpala); a hegység É-i részén a Perőcsény-8. sz. fúrás (kvarc – csillámpala); a Hont-1. sz. fúrás (gránátos csillámpala és amfibolitpala, RAVASZNÉ – VICZIÁN 1976), a Drégelypalánk-2. sz. fúrás (kvarc – csillámpala); a hegység K-i szegélyén a Diósjenő-2. sz. fúrás (kvarc – csillámpala – gneisz) tárt fel. Mezozoós alaphegységet a hegység DK-i részéről, a Berkenye-4. sz. fúrásból (karni dolomitos mészkő) és a Szendehely-2. sz. és 5. sz. fúrásból (nóri mészkő) ismerünk.

A fúrás adatok és a vulkáni kőzetek zárványainak vizsgálata, valamint CZAKÓ T. légifénykép-kiértékelési adatai szerint a kétféle alaphegység határa Berkenye – Királyrét – Nagyvirtáspuszta – Letkés vonalában fűrészfogszerűen húzható meg. A két alaphegység egymáshoz való viszonyáról azonban nincs közvetlen adatunk.

Az alaphegységre a hegység K-i peremén oligocén képződmények (agyag, homokkő, márga) települnek. A hegység belsejében három egymás feletti, bizonytalan korú – feltehetően paleogén – nagyobb részt vízbe hullott és vízbe ömlött vulkanitokból álló „vulkanoszediment” összletet különítenek el. Ezekben andezit és dácit lávapakod váltakoznak piroklasztikumokkal, aleurit-, homokkő- és mészkő-betelepülésekkel.

A vulkanoszediment összletekre andezit, dácit és piroklasztikumai települnek. A sorozat alján levő fluidális szövétű andezit piroklasztikumai közé



1. ábra. A Börzsöny hegységi ércindikációk térképábrázolása

1. Fúrás helye, 2. régi táró, 3. bádenien üledékes képződmények, 4. bádenien rétegvulkáni képződmények, 5. kárpáti üledékes képződmények, 6. kárpáti rétegvulkáni képződmények, 7. paleogén vulkanoszediment képződmények, 8. oligocén üledékes képződmények, 9. triász üledékes képződmények. — Régi tárók: I. Kurucpataki-táró, II. Bányapusztai-tárók, III. Nagyborzsönyi altáró, IV. Alsó-Rózsa-táró, V. Istenáldás-táró, VI. Ludmilla-táró, VII. Fagyosasszony tárók, VIII. Bezina-táró, IX. Alamizsna-táró, X. Lukács-szállási-táró, XI. Büdöstő-hegyi-táró, XII. Ól-hegyi-tárók

Fig. 1. Sketch map of ore indications in the Börzsöny Mountains

1. Drilling place, 2. old-time drift, 3. Badenian sediments, 4. Badenian stratovolcanics, 5. Karpatian sedimentary rocks, 6. Karpatian stratovolcanics, 7. Palaeogene volcanic-sedimentary rocks, 8. Oligocene sedimentary rocks, 9. Triassic sedimentary rocks. — I—XII: old-time drifts

márgarétegek települnek, melyeknek kora NAGY L.-NÉ palinológiai vizsgálatai szerint felső oligocén.

A paleogén vulkáni képződmények a felszínen Nagyirtáspusztától ÉÉK-i irányban a Drinó-patakig kb. 8 km hosszú és 3 km széles pásztában követhetők. Eddigi ismereteink szerint az ércesedések és ércindikációk ehhez a képződménycsoporthoz kötődnek (1. ábra).

A hegység neogén képződményei — vulkáni és üledékes kőzetek egyaránt — igen változatosak. A kárpáti vulkanizmus kifejlődési területe főleg a hegység déli területére összpontosul, ez időszak kavicsos, homokos üledékeket uralkodóan a hegység K-i részén ismerjük. A hegység területének nagy részén, a kárpáti—bádeni képződmények határán, változó vastagságban nyomozható a horzsaköves dácittufa és a biotitamfiboldácit, mely segíti a vulkáni képződmények korbesorolását. A hegység északi felén a horzsaköves dácittufára és dácitra hatalmas tömegben települnek a bádeni vulkáni képződmények. Ezeket a nagy vastagságú lávpadokkal váltakozó vulkáni agglomerátumok és az egész összletet átszelő andezittelérek jellemzik. A hegység nyugati és déli részén a bádeni sorozat zárótagjaként agyagot, márgát és mészkövet találunk.

A földtani térképezés adatai, a szerkezetföldtani — fototektonikai vizsgálatok, a gravitációs és szeizmikus mérések eredményei egybehangzóan a hegység északi részén egy nagyobb méretű mélybeli szerkezet — véleményünk szerint intrúzió — jelenlétét valószínűsítik. Ez, mint ezt a későbbiekben bemutatjuk, meghatározója a Börzsöny hegységben kialakult ércesedési típusoknak, a központi tömegtől való távolság és az ezzel arányosan változó keletkezési hőmérséklet függvényében. (Ércteleptani, geokémiai zónáció.)

Jelenlegi adataink szerint a valószínű intrúzió legmagasabb helyzetű részét a paleogén vulkáni képződmények elterjedési területének É-i részén, a Kuruc-patak és a Fekete-patak környékén feltételezzük. Ettől a központi területtől DDNy-i irányba haladva fokozatosan alacsonyabb hőmérsékleten keletkezett ércesedéseket vagy ércindikációkat találunk.

### *Központi ércesedési terület*

#### **1. Kuruc-patak—kis-hideg-hegyi ércesedési terület**

Ez az ércesedési terület a feltételezett intrúzió DNy-i szegélye felett helyezkedik el, ahol a földtani felépítésben paleogén rétegvulkáni képződmények vesznek részt. Ezekben a képződményekben nagy területre kiterjedő hintett—eres kifejlődésű piritesedést ismerünk a felszínen, melynek centrumában hintett—eres megjelenésű magnetites—kalkopirites ércindikációkat ismerünk fel, amit erős kovásodás és epidotosodás kísér. A térképezési munkánk során begyűjtött felszíni minták Cu-tartalma figyelemre méltó volt, mert 18 minta átlagaként 0,17% Cu-t kaptunk, a szélső értékek 0,02 és 0,67%. Ez az ércindikáció az ércásványok megjelenési formája és az ásványasszociáció szerint a porfirós rézércesedések típusába sorolható, és mint ilyen, viszonylag magas keletkezési hőmérsékletet jelez. Az ércképződés mélységi megismerése céljából 1975-ben a felszíni indikációk középpontjában lemélyítettük a Perőcsény-7. sz. fúrást 500 m-ig, majd 1976-ban 1200 m-ig, amely a talpig a felszínen is megismert magnetites—kalkopirites—pirites hintett—eres ércesedést harántolta. A fúrás anyagát méterenként vizsgáltattuk az OÉÁ Recski Labora-

tóriumában, eszerint a Cu-tartalom itt átlagosan 0,07%, szélső érték 0,02–0,37%.

Az ércesedés domináns ércásványa a magnetit, kalkopirit és pirit. Ezek mellett alárendelten bornit, pirrotin, galenit, szfalerit és molibdenit is előfordul. Az ásványparagenezis meddőásványai: kvarc, kalcit, fluorit, dezmin, gipsz és anhidrit.

Véleményünk szerint ez a hintett–eres megjelenésű ércesedés itt egy DDNy-i irányban húzódó elfedett porfíros rézércesedés szegélyzónáját jelzi. Ezt arra alapozzuk, hogy míg a Perőcsény-7. sz. fúrástól D-re mélyült Perőcsény-9. sz. és a Kis-Hideg-hegy gerincén – egy GP-anómália középpontjában – 1970-ben lemélyült Perőcsény-1. sz. fúrás anyagában megvan a Cu-ércesedés, addig az északabbra levő Perőcsény-4., 10. és 11. sz. fúrásban már csak nyomelemként mutatható ki a Cu. Ezekben a fúrásokban helyette nagyon intenzív piritesedés jelentkezik.

Az ércmikroszkópos vizsgálataink szerint ezen a területen kétszakaszú ércesedés zajlott le. Az első szakasz magnetites–kalkopiritos, hintett–eres, porfíros típusú rézércesedési folyamatát (feltehetően erős és ismételt szerkezeti mozgások után) intenzívebb piritesedés követte, amely sok esetben a korábban kivált érceket is kiszorította. Valószínű, hogy ezzel a piritesedéssel egy időben keletkeztek a kuruc-pataki agyagásványos–pirites telérek is, amelyeket a 18. században termeltek is.

## 2. Rózsa-hegyi érces terület

A terület földtani felépítésében paleogén dácit, dácitagglomerátum, illetve dácitbreccsa vesz részt. Ezen a területen két különböző típusú ércesedést ismerünk, az egyik az É-i vagy rózsabányai terület, ahol „tömsös”, impreg-

### Az Alsó-Rózsa-táróból származó, kézzel válogatott

A minta		OÉÁ Recski Laboratórium							MÁFI Kémiai Labor			
száma	megnevezése	Cu%	Pb%	Zn%	Fe%	S%	Se%	Ag g/t	Ag g/t	As%	Fe%	S%
1.	Tömeges arzenopirit kalkopirittal	—	—	—	—	—	—	—	—	2,56	44,4	39,05
2.	Tömeges arzenopirit, tömött szövetű, mikroszemcsés	—	—	—	—	—	—	—	—	27,56	33,96	21,89
3.	Tömeges arzenopirit kalkopirittal (szivacsos szerk.)	—	—	—	—	—	—	—	—	27,32	31,18	20,68
4.	Tömeges, tömött szövetű, arzenopiritos, kalkopiritos dúsérc	1,03	0,13	0,17	38,20	35,20	0,030	54,0	98,0	22,78	37,09	25,42
5.	Tömeges, arzenopiritos, pirites, kalkopiritos dúsérc	0,85	0,10	0,03	44,30	32,60	0,020	72,8	93,0	1,75	44,48	39,74
6.	Tömeges, finomszemcsés, szivacsos szerkezetű, arzenopiritos dúsérc kalkopirittal	0,40	0,22	0,10	36,60	40,80	0,050	14,0	58,0	21,54	37,40	30,43
7.	Tömeges, mikroszemcsés, szivacsos szerkezetű, arzenopiritos dúsérc kalkopirittal	—	—	—	—	—	—	—	—	29,20	32,77	22,12
8.	Tömeges, durvaszemcsés, arzenopirit (tömött szövetű) kalkopirittal, pirittal	1,56	0,00	0,04	39,80	45,40	0,030	11,2	86,0	14,87	26,34	19,21
9.	Arzenopiritos, pirites dúsérc kalkopirittal, durvakristályos, szivacsos szerkezetű	—	—	—	—	—	—	—	—	4,61	41,65	37,13
10.	Arzenopiritos, sziderites dúsérc, durvakristályos, szivacsos szerkezetű	2,67	0,00	0,11	44,20	43,00	0,025	4,4	76,6	2,16	45,89	39,98
11.	Arzenopiritos tömeges dúsérc, mikrokristályos pirittal, kalkopirittal	—	—	—	—	—	—	—	—	29,52	34,76	24,57



nációs arzenopirités – pirrhotinos ércesedés, a másik a D-i vagy fagyosasszonybányái és királyréti, ahol teléres kifejlődésű galenites – szfalerites ércesedés zajlott le.

a) A rózsabányái terület nemesfém-tartalmú pirrhotinos – arzenopirités ércesedését az Alsó- és Felső-Rózsabánya, a Rózsabánya és újabban a Nagybörzsöny-9. és 10. sz. fúrás tárta fel. Az ércesedési területre a mellékkőzet erős hidromuszkovitos elbontása jellemző. Az ércesedés itt a rétegvulkáni dácitösszetes agglomerátum padjaiban és az egész összletet harántoló meredek, 70 – 75°-os Ny-i dőlésű tektonikus öv breccsaiban fejlődött ki.

Ez a breccsásodott öv kb. E – D-i csapásirányú és nagyjából megegyezik azzal az alacsony ellenállású zónával, amelyet ezen a területen a korábbi években geofizikai (GP) mérésekkel mutattak ki. A rózsabányái ércesedésre vonatkozó legtöbb új információt a Nagybörzsöny-10. sz. fúrás szolgáltatta, ahol két ércecs szint jelentkezik. A felső, amely egyben az oxidációs zónát is képviseli, limonit, hematit és terméсарany ásványokkal 18,7 – 31,1 m között helyezkedik el. A másik a 139,8 – 177,5 m-ig terjedő szakaszban található, ahol már primer ásványok vannak. Az oxidációs zónában a nemesfémek mellett (Au max. 8 g/t; Ag 210 g/t) a Bi is feldúsul, valószínűleg okker formájában.

A mélyebb breccsásodott andezitben elhelyezkedő primer ércecs zóna ásványos összetétele bonyolult, mivel két ércecs fázis szövődik össze. Az ereképződés első fázisában itt galenit, szfalerit, pirrhotin, pirit és kalkopirit keletkezett, majd a második, magasabb hőfokú hidrotermából arzenopirit, terméсарany, termésbizmut, bizmutin, jamesonit, markazit, bornit, semseyit, kubanit, löllingit, vallerit, tennantit és szilvanit társulása alakult ki.

Ennek a szakasznak az átlagos 0,4% Cu-tartalma mellett az Au 2 – 4 g/t és az Ag 25 – 50 g/t mennyisége is figyelmet érdemel a járulékos elemekkel (Bi, Co) és az átlag 10%-os pirittel együtt.

1. táblázat

## arzenopirités dúsércecs átlagminták elemzési eredményei

Mennyiségi szinképelemzés kalkofil elemekre, MÁFI Szinképcsoport (g/t)												Mennyiségi szinképelemzés sziderofil elemekre MÁFI Szinképcsoport (g/t)									
Ag	Cd	Ga	In	As	Bi	Sb	Cu	Sn	Pb	Zn	Au	Co	Ni	B	V	Mn	Mo	Ti	száma		
4	230	<6	<5	>10 000	>500	<150	2 500	<8	4000	>6000	<8	90	12	<8	<4	200	15	<120	1.		
4	250	<6	<5	>10 000	>500	350	1 400	20	1000	1600	12	150	20	55	6	140	<8	160	2.		
4	<100	<6	18	>10 000	>500	350	1 400	25	600	>6000	<8	140	35	40	<4	300	<8	<120	3.		
10	<100	<6	35	>10 000	>500	350	10 000	35	1000	>6000	17	160	200	60	10	540	<8	<120	4.		
2	230	<6	14	>10 000	>500	<150	1 500	8	2500	>6000	<8	35	<4	<8	<4	300	<8	<120	5.		
2,3	<100	<6	<5	>10 000	>500	400	7 000	<8	180	600	<8	270	40	<8	<4	200	<8	<120	6.		
8	250	8	16	>10 000	>500	500	10 000	100	100	2500	40	300	120	100	8	430	<8	<120	7.		
4	<100	6	18	>10 000	>500	160	2 500	35	130	1700	<8	270	80	110	7	950	<8	260	8.		
2,5	<100	<6	35	>10 000	>500	>150	10 000	150	1800	7000	<8	150	<4	10	<4	150	<8	<120	9.		
5	<100	<6	<5	>10 000	>500	<150	1 400	<8	1500	5000	<8	55	12	<8	<4	270	<8	<120	10.		
4,5	<100	<6	<5	>10 000	>500	450	>10 000	150	700	1200	20	400	200	25	<4	220	<8	<120	11.		

Ércgenetikai szempontból figyelemre méltó a B, Bi és a Co önálló ásványokban (turmalin, bizmutin, termésbizmut, cosalit, emplektit, glaukodot) való megjelenése, és viszonylag magas koncentrációja a nyomelem-asszociációban, ami véleményünk szerint magas (kata-mezotermális) hőmérsékletet jelöl.

Az ércesedés geokémiai jellemzésére az 1. táblázat adatait mutatjuk be. Az elemzési eredmények az Alsó-Rózsa-táróból származó, kézzel válogatott, arzenopirités dúsérces átlagmintákra vonatkoznak.

A terület ércesedésének tárgyalásakor meg kell még említenünk, hogy a Nagybörzsöny-10. sz. fúrás anyagainak vizsgálata során a mélység felé Cu-dúsulást tapasztaltunk, amelyet a kőzetben hintett – vékonyeres megjelenésű kalkopirit okoz. Ezért elképzelhetőnek tartjuk, hogy mélyebben (500 m alatt)

2. táblázat

**Felső-Fagyosasszony-táror, agyagásványos telér résmintáinak elemzési eredményei**

	Cu%	Pb%	Zn%	Fe%	S%	Au g/t	Ag g/t
10 m	0,00	ny	0,16	7,52	1,48	0,00	7,90
14 m	0,00	0,90	0,48	7,85	1,87	1,00	18,50
25 m	0,00	2,06	0,90	6,16	4,32	0,00	40,80
30 m	0,00	1,28	0,18	6,05	1,12	0,00	37,20

Elemző: OÉÁ Reeski Laboratórium, 1974.

esetleg nagyobb Cu-koncentrációk is rejtőznek, továbbá, hogy ez az érces kifejlődés szorosan kapcsolódik a kuruc-patak – kis-hideg-hegyi porfirós típusú rézérc-indikációhoz.

b) A Királyréti- és Fagyosasszony-tárók teléres jellegű ércesedéséről vannak a legszegényesebb információk, mivel a Felső-Fagyosasszony-táror kivételével a többi táror már bejárhatatlan.

Ismereteink szerint a Rózsa-hegynek ezen a D-i területén mezo-epitermális polimetallikus ércesedés volt, amely egymással párhuzamos ÉÉNy – DDK-i és ÉÉK – DDNy-i telérrajokat eredményezett. Ez az ércesedés a rózsabányai első érces folyamattal egyidős. Újabb vizsgálati eredményeink csak a Felső-Fagyosasszony-táror első 30 méteréből vannak, ahol a táror egy 10–30 cm-es agyagásványos telér csapásán halad. A telér résmintáinak elemzését a 2. táblázatban közöljük. Ezt a teléres típust újabban az 1975-ben kitisztított Istenáldás-táróban is tanulmányozhattuk, ahol a középkorban egy 2–10 cm széles galenites – szfalerites zsinórt követtek. A zsinórt résmintáztuk és az anyagot elemeztettük, az elemzési eredményeket a 3. táblázat szemlélteti.

Az adatokból az Ag mennyisége a legszembetűnőbb, amit itt a galenitben ércmikroszkóp alatt zárványként látható argéntit hordoz. Valószínű, hogy ez a magas Ag-tartalom ösztönözte évszázadokon keresztül ezen a területen a bányászkodás újakezdését, de sajnos az érc mennyisége rendkívül csekély.

3. táblázat

Az Istenáldás-tároló résmintáinak elemzési eredményei

A résminta helye	Az anyag megnevezése	A rés mérete	Cu%	Pb%	Zn%	Fe%	S%	Se%	Au g/t	Ag g/t
Irányvágat	2 cm-es zsinór	2 × 3 × 15 cm	0,02	8,30	5,13	6,10	7,32	—	0,00	77,00
Irányvágat	10 cm-es bontott zóna	10 × 3 × 15 cm	0,00	1,72	0,56	5,70	2,28	—	0,00	62,00
Irányvágat	10 cm-es bontott zóna	10 × 3 × 15 cm	0,00	4,00	0,50	5,20	2,20	—	0,00	288,00
Irányvágat	10 cm-es zsinór	10 × 3 × 15 cm	0,02	15,30	4,08	6,70	7,40	0,000	0,00	304,00
Irányvágat	1 cm-es zsinór	1 × 3 × 15 cm	0,03	5,08	3,89	14,20	11,42	—	0,00	130,00
Irányvágat	2 cm-es zsinór	2 × 3 × 15 cm	0,02	11,75	1,99	5,10	5,17	0,000	0,00	200,00
Irányvágat	3 cm-es zsinór	2 × 3 × 15 cm	0,02	4,07	1,08	7,10	5,72	0,000	0,00	150,00
Irányvágat	10 cm-es zóna	10 × 3 × 15 cm	0,08	6,35	3,62	10,75	9,05	0,000	ny	187,00
Irányvágat	3 cm-es zsinór	3 × 3 × 15 cm	0,09	6,90	4,43	22,35	18,70	—	0,00	220,00
Irányvágat	2 cm-es zsinór	2 × 3 × 15 cm	0,11	3,13	5,50	9,30	10,25	—	0,00	135,00
Irányvágat	2 cm-es zsinór	2 × 3 × 15 cm	0,34	2,63	11,70	18,45	20,80	—	0,00	216,00
Irányvágat	6 cm-es zsinór	6 × 3 × 15 cm	0,83	13,60	5,94	14,05	16,20	—	0,00	644,00
Irányvágat	2 cm-es zsinór	2 × 3 × 15 cm	0,03	2,66	1,65	6,60	5,63	—	—	—
Irányvágat	2 cm-es zsinór	2 × 3 × 15 cm	0,08	0,88	0,75	16,00	20,60	0,00	0,00	10,70
Irányvágat	2 cm-es agyagos zsinór	2 × 3 × 15 cm	0,01	0,37	0,15	5,25	2,28	—	—	—
Irányvágat	2 cm-es zsinór	2 × 3 × 15 cm	0,01	0,54	0,88	5,70	2,47	—	0,00	134,00
Bal harántv.	60 cm széles telér	60 × 3 × 10 cm	ny	1,61	1,22	7,10	5,48	—	0,00	39,00
Bal harántv.	5 cm széles zsinór	5 × 3 × 15 cm	0,00	1,62	1,22	6,50	5,48	—	—	—
Bal harántv.	3 cm-es zsinór	3 × 3 × 15 cm	0,00	0,68	0,20	5,10	2,74	—	0,00	11,50
19 db minta átlaga			0,08	4,79	2,78	9,32	8,48		0,00	175,51

Elemző: OÉÁ Reeski Laboratórium, 1976.

### 3. Bánya-pusztai ércesedési terület

A feltételezett intrúziótól Ny-ra terül el. A földtani környezetet itt is a paleogén vulkanoszediment képződmények alkotják. A terület ércesedésére vonatkozó újabb adatokat a Peröcsény-2. sz. fúrás szolgáltatott, amelyet a Bánya-pusztta 2. sz. táró fölé telepítettünk, azzal a céllal, hogy a táróval követett ércvezetés (telér) oxidációs zóna alatti kifejlődését megismerjük.

4. táblázat

Bánya-pusztai tárók mintáinak ércelemzése

	Cu%	Pb%	Zn%	Fe%	S%	Au g/t	Ag g/t
Bánya-pusztta 1. sz. táró 17. m (30 cm széles telér)	0,00	0,81	1,22	9,60	6,35	0,70	17,30
Bánya-pusztta 1. sz. táró 14. m (50 cm széles haránttelér)	0,04	0,72	1,16	9,66	4,43	0,00	14,00
Bánya-pusztta 1. sz. táró bal harántvágat 14. m (5–10 cm-es haránttelér)	0,07	ny	0,20	10,70	10,35	0,00	7,80
Bánya-pusztta 2. sz. táró 10. m 1–2 cm-es galenites zsinór	0,06	2,32	1,92	5,20	4,34	0,00	79,10

Elemző: OÉÁ Recski Laboratórium, 1973.

A fúrás két szintben harántolt agyagásványos telérkitöltést, melyekben az átlag 8%-os pirittartalom mellett a következő fémkoncentrációk voltak kimutathatók:

Mélységköz	Cu%	Pb%	Zn%	Au g/t	Ag g/t
12,0–14,8 m	0,00	0,18	0,13	0,00	5,10
64,5–65,3 m	0,00	0,43	0,37	0,00	15,1

Elemző: OÉÁ Recski Laboratórium, 1974.

1975 elején kitakarították teljes hosszában a Bánya-pusztta 1. sz. tárót és 23 m hosszúságban a 2. sz. tárót is. Az 1. sz. táró által követett 10–30 cm-es agyagásványos főtélér (cs: 170°–350°, d: 80°/70°) és a bal harántvágattal követett 5–50 cm széles, szintén agyagásványos melléktélér (cs: 70°–250°, d: 340°/70°), valamint a 2. sz. táró 10. méteréből származó 1–2 cm széles galenites zsinór ércelemzését a 4. táblázat tartalmazza. A tárók és a Peröcsény-2. sz. fúrás mintáinak vizsgálatai alapján az ércesedés ásványparagenezise a következő: galenit, szfalerit, kalkopirit, hessit, petzit, arany, limonit, kvarc (ametiszt), kalcit, ankerit, illit, montmorillonit és hidromuszkovit.

### 4. István-bérc—zálog-bérci ércindikációk területe

Az indikáció megismerését az 1970-ben lemélyített Nagybörzsöny-1. sz. fúrás és az 1973-ban geofizikai (GP) maximumra telepített Nagybörzsöny-13. sz. fúrás tette lehetővé. Mindkét fúrás a paleogénbe sorolható dacit–andezit rétegvulkáni sorozatot tárt fel, számos pirites–agyagásványos zsinórral és az

egész összletet sűrű érhálózattal átjáró piritesedéssel. (A fúrások teljes szakaszában a pirittartalom 6–7% volt.) Ez az intenzív piritesedés lehet a magyarázata a területen észlelt erős (GP) anomáliának.

Az indikáció ércparagenezisében a pirit az uralkodó, mellette teljesen alárendelten galenit, szfalerit, markazit és nyomokban antimonit jelenik meg; a meddő ásványok közül a kalcit és a kvarc mellett még a fluorit megjelenése érdemel említést.

Ez a terület van viszonylag a legtávolabb a feltételezett intrúziótól.

### *Dél-börzsönyi ércesedési terület*

#### **1. Nagyirtáspuszta környéki ércesedés**

A terület földtani felépítésében paleogén vulkanoszediment képződmények vesznek részt, amelyekben az É–D-i, ÉÉNy–DDK-i, ÉNy–DK-i és ÉK–DNy-i szerkezeti irányok mentén teléres ércesedés alakult ki. Ezeket már a 18. században ismerték és fejtették is. Ezt a teléres ércesedést regionális piritesedés kíséri, ami az előzőekben tárgyalt István-bérc – zálog-bérci ércindikációs körzethez hasonlóan nagy területre kiterjedő geofizikai (GP) anomáliát okoz. Az ércesedési terület jelenlegi ismereteink szerint közel 1 km<sup>2</sup> területű.

Az ércesedés anyagát először az 1970-ben kinyitott Bezina-I. sz. táróban ismertük meg, ahol egy uralkodóan agyagásványos kitöltésű, 0,6–1,4 m széles, É–D-i csapású, Ny-ra 55°–75°-ra dőlő telért tártak fel. Az itt megismert telérhez hasonló teléreket, illetve telérrajokat ismertünk meg a területen lefúrt Nagyborzsöny-4., 5., 6. és 7. sz. fúrásból, illetve a régi Alamizna-táró kinyitásával is.

Az ércesedési terület mélyebb szintű megismerését az 1973–1974-ben lemélyített Nb-7. sz., illetve 7/a sz. fúrás szolgáltatta, amely a felszíntől a talpig (1238 m-ig) az ércesedés jelenlétét bizonyította. A felsorolt feltárásokban megismert telérkitöltések és érces zsinórok uralkodóan agyagásványos kitöltésűek, amelyek vizsgálataink szerint illit, montmorillonit és e két ásvány kevert rétegzettségű változataiból állnak. A karbonátok lényegesen ritkábbak, de az ércesedés kezdeti szakaszára jellemzők. Ezek a teléragyagban feltöredezve 2–3 cm-es darabokban fordulnak elő. A leggyakoribb közöttük a rodokrozit és a kutnahorit, de a sziderit, ankerit, manganokalcit, kalcit és dolomit is előfordul.

Az ércásványok közül a mennyiségét tekintve a legjelentősebb a pirit, amely az ércesedés folyamán több generációban képződött, de a legnagyobb tömegben az ércesedés befejező szakaszában keletkezett. A kezdeti szakaszban a piritet galenit, kalkopirit, szfalerit, tetraedrit és markazit kíséri, az ércesedés befejező szakaszában a gyakoriságot tekintve a pirit és markazit mellett kevés szfalerit érdemel említést. A szegényes ércesedés fémkoncentrációit az 5. táblázatban foglalt elemzésekkel szemléltetjük.

A terület érces folyamataira vonatkozóan új észlelés, hogy a Nagyborzsöny 7/a sz. fúrás üledékes sorozataiban több szintben metasomatikus ércesedés nyomai figyelhetők meg, ahol az üledékes képződmények karbonátszemcséi helyét főleg szfalerit és kevesebb galenit foglalta el.

A dél-börzsönyi ércesedési terület genetikai képének felvázolásához a MÁELGI szakemberei által Nagyirtáspuszta környékén kimutatott gravitációs maximum – véleményünk szerint kis intrúzió – feltételezése nyújthat

**A nagyirtáspusztai ércesedési területen megismert telérek anyagainak  
vizsgálati eredményei**

	Cu%	Pb%	Zn%	Fe%	S%	Au g/t	Ag g/t
<i>Bezina-I. sz. táró</i>							
Összevont résminta 33. m	0,00	0,00	0,64	5,15	—	0,2	64,2
Összevont résminta 43. m	0,00	0,00	0,26	10,30	—	0,01	0,0
Összevont résminta 53. m	0,00	0,00	0,43	4,75	—	0,00	0,00
Összevont résminta 63. m	0,00	0,00	0,26	5,53	—	0,00	0,00
Telérátlag jobb harántv. 3. m	0,00	0,00	0,94	5,19	—	0,10	10,00
<i>Alamizsna-tározó 23. m</i>							
Telérátlag	0,00	0,00	7,27	7,47	—	0,05	10,95
<i>Nagybörzsöny-7. sz. fúrás</i>							
218,0—218,5 m	0,00	0,46	0,03	—	—	0,00	6,80
232,0—232,6 m	0,00	0,31	0,33	—	—	0,40	8,10
233,1—233,3 m	0,00	0,29	0,32	—	—	0,30	5,90
274,3—275,5 m	0,00	0,06	0,01	—	—	0,20	7,70
336,0—340,0 m	0,00	0,27	1,51	—	—	0,20	4,80

Elemző: OÉÁ Recki Laboratórium, 1973.

segítségét. Ez a hegység centrumában, a kis-hideg-hegyi területen feltételezhetőhöz hasonló intrúzió lehet. Tehát a fentiekben tárgyalt nagyirtáspusztai teléres és metasomatikus ércesedés, illetve indikáció már ehhez a dél-börzsönyi intrúzióhoz kapcsolódna, ugyanúgy, mint a Márianosztra környékén (Briezka-kőfejtő és környéke) ismert piritesezés és molibdenit-indikáció is (Márianosztra-9. sz. fúrás 109. m); valamint a közelmúltban GATTER I. által felismert és a M. Földtani Társulat Ásványtani-Geokémiai Szakosztályában bemutatott (1977) molibdenit-előfordulás a Čerina-kőfejtőben.

*A szendehely—berkenyei ércindikációs terület*

Szendehely környékén az elmúlt évszázadokban vasércet kutattak és részben termeltek is (SCHLEICHER A. 1953). A terület térképezése során CZAKÓ T. a Szendehely-2. sz. és a Szendehely-5. sz. térképező fúrással oligocén (rupéli) üledékekkel fedett triász (nóri) dachsteini mészkőben piritesezés—hematitos ércindikációt ismert fel.

Az érces ásványparagenezis egyszerű. Az ércásványok közül csak a pirit és a pirittel együtt levált hematit, a meddő ásványok közül kalcit és barit fordul elő. Az ásványok kiválási sorrendje a következő volt: pirit, hematit, kalcit I (4—5 mm-es szkalenóéder és romboéder kombinációjú kristályok), barit (lemezes megjelenésű papírpát), kalcit II (1 mm-es romboédes habitusú kristályok bariton).

Ez az ércindikáció az előbbi ásványparagenezis tanúsága szerint, az oligocén üledékekkel lefedett (lefojtott) karsztos felszínű triász mészkövekben kismértékű és alacsony koncentrációjú epihidrotermális metasomatózis során keletkezhetett.

A mészkő felső karsztosodott 10 m-ében a pirittartalom helyenként meghaladja a 10%-ot (az átlag 1,5%) és a hematit mennyisége is eléri a 10%-ot. Az ércépződés során a mészkő gyenge Mg és Fe metasomatózist is szenvedett.

Hasonló kifejlődésű ércindikációt tárt fel a Berkenye-4. sz. szerkezetkutató fúrás is, amely 294,4 m-ben triász (karni?) dachsteini mészkövet harántolt, és amelynek felső 10 m-e itt is piritessedett. Különbség mindössze annyi, hogy ezen a területen az 1–10%-os pirit jelenlétét hematit nem kíséri.

A fenti ércindikációk területe további két figyelemre érdemes megismeréssel szolgál:

a) A Szendehely-2. sz. fúrással az előzőekben leírt epitermális – metasomatikus ércindikáción kívül két bauxitos agyag szintet (0,5–1,0 m) is harántoltak. Ezek elemzési eredményeit a 6. táblázat tartalmazza. Az anyag röntgendiffrakciós vizsgálata szerint a bauxitásvány itt böhmít (!).

b) A másik érdekesség az, hogy mind a két szendehelyi fúrás oligocén üledékeiből konkréciókként és 1–2 cm-es zsinórokként üledékes pirit is előkerült, amely sajátos nyomelem-asszociációja (Ag, As, Cu, Ni, Pb, Zn, Te) miatt érdemel említést.

### Szokolya környéki vasérc-előfordulások

Szokolya környékén VASTAGH G. (1960) szerint a 18. sz. eleje óta ismert a vasércesedés. Ez a terület volt a magyarországi vasgyártás bölcsője.

Az ércelőfordulások itt két központ körül csoportosultak. Az egyik az Ól-hegy – Vasbánya-hegy környéke, ahol a kovás, limonitos érc kiékelődő lensék alakjában a kárpáti andezit – dácit egyes tuffitaglomerátum fekül képződött. Ezek a vasérces lensék kis kiterjedésűek és szabálytalan elhelyezkedésűek, vastagságuk gyakran 0,25–3,0 m-ig változik.

A másik központ a Királyrét környéki ún. Lukácsszállási- és Búdöstó-hegyi tárók környéke, ahol a limonitos érc főleg homokkövekben fordul elő, szintén szabálytalanul, lensésen.

6. táblázat

A Szendehely-2. sz. fúrás bauxitos agyag szintjeiből vett átlagminták elemzései

	45,4–46,5 m	55,2–56,2 m
SiO <sub>2</sub>	37,74%	40,60%
TiO <sub>2</sub>	1,34	1,41
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	37,28	40,32
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	7,91	0,52
FeO	0,17	0,06
MnO	0,01	0,02
CaO	0,52	0,37
MgO	0,13	1,19
Na <sub>2</sub> O	0,65	0,04
K <sub>2</sub> O	0,09	0,56
– H <sub>2</sub> O	1,12	0,71
+ H <sub>2</sub> O	12,21	13,50
CO <sub>2</sub>	0,41	0,03
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,20	0,12
Fe pirit }	–	0,06
S <sub>2</sub> }	–	0,06
O+S	0,15	0,06
	99,93	99,77
O –	0,07	– 0,06
	99,86	99,71

Elemzők: SOHA I.-NÉ és DÉR I.-NÉ (MÁFI 1973).

A Szokolya környéki vasércek kémiai összetétele (%)

	Szokolya		Ól-hegyi-tárók			Királyrét		Lukácszállási-táró, hányó			Büdöstó-hegyi-táró limonitos telénkitöltő vasérc
	limonitos vasérc I.	limonitos vasérc II.	vasas kovakiválás	kovás vasérc	limonitos vasérc	limonitos homokkő- breccsa	limonitos tuff	hematitos homokkő			
SiO <sub>2</sub>	9,94	18,36	86,95	53,22	44,92	50,33	33,84	43,57	28,17		
TiO <sub>2</sub>	0,02	0,07	0,02	nyom	0,41	0,38	0,44	0,39	0,59		
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,34	0,20	0,30	0,23	4,69	5,16	7,83	4,63	7,70		
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	75,29	66,41	1,15	28,52	39,53	32,70	43,91	40,27	46,73		
FeO	0,11	0,09	3,40	5,95	0,74	0,07	0,10	0,22	0,51		
MnO	0,50	—	0,13	0,13	0,52	0,58	0,82	0,76	0,75		
MnO <sub>2</sub>	0,21	2,24	—	—	—	—	—	—	—		
CaO	nyom	0,35	0,20	nyom	0,20	0,43	0,51	0,66	1,21		
MgO	nyom	nyom	nyom	nyom	0,25	0,48	0,48	0,26	1,18		
K <sub>2</sub> O	0,04	0,09	0,02	0,03	0,72	0,95	0,86	0,82	0,72		
Na <sub>2</sub> O	0,05	0,10	0,03	0,03	0,68	0,92	0,77	0,73	0,78		
—H <sub>2</sub> O	1,64	1,26	0,37	1,14	1,01	1,31	1,68	1,86	2,17		
+H <sub>2</sub> O	12,07	11,24	4,24	7,44	6,53	5,67	9,02	4,85	9,29		
CO <sub>2</sub>	e. nyom	nyom	2,39	3,70	0,31	0,68	nyom	1,00	e. nyom		
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,13	0,24	0,01	0,17	0,06	0,06	0,09	0,06	0,08		
összes S	nyom	e. nyom	0,06	0,24	0,08	0,08	0,06	0,03	nyom		
	100,34	100,65	99,27	100,80	100,65	99,80	100,41	100,05	99,88		
—O <sub>2</sub>			—0,03	—0,12	—0,04	—0,04	—0,03	—0,01			
			99,24	100,68	100,61	99,76	100,38	100,04			

Elemzők: SOHA I.-NÉ és DÉR I.-NÉ (MÁFI 1975).



Az ércesedések főásványa mindkét területen a limonit (goethit), emellett még kevés hidrohematit fordul elő kvarevázlatokkal (kvarc, opál, opál–krisztobalit), amelyekben mikroszkópos vizsgálataink szerint 5–10%-os mennyiségben apró zárványként sziderit figyelhető meg. Ezek mellett alárendeltebb mennyiségben még montmorillonit, és ritkábban dezmin is megjelenik.

Meg kell említeni, hogy a Lukácsszállási-tárókban és főleg a Búdöstóhegyi (Madarasfa-) táróban a kovás, limonitos érc 30–50 cm-es vastagságban telér formában fordul elő, jelezve azt, hogy itt az ércképződés nemcsak szedimentációs hatások, hanem alacsony hőmérsékletű aszcendens oldatok közreműködésével ment végbe. Ezt igazolja az ásványparagenezis mellett az érces képződményekből kimutatott Pb, Zn, Cu és Ba dúsulás is.

Az ércanyag minősége a 7. táblázat adatai szerint helyenként feldolgozásra alkalmas lehetne, de a terület minimális érckészlete miatt a szokolyai vasércdúsulással csak mint ércesedési típussal, illetve mint ércindikációval foglalkozhatunk.

### Összefoglalás

A Magyar Állami Földtani Intézet Észak-magyarországi Osztálya 1971–1976 között elvégezte a Börzsöny hegység földtani térképezését. Ebből a komplex földtani, ásványtani-kőzettani, geokémiai és geofizikai módszerekkel végzett munkából itt az ércesedések típusaira és genetikai viszonyaikra vonatkozó eredményeinket foglaltuk össze.

A hegység földtani felépítésében a központi (kb. 24 km<sup>2</sup>-es) területen paleogén vulkanoszediment képződmények, a hegység uralkodó nagy részét pedig neogén vulkanitok, vulkanoszediment és szediment képződmények építik fel (1. ábra). A központi idősebb rész kiemelt helyzetű, ezt a geofizikai és a légifotó-interpretációs módszerekkel a hegység centrumában valószínűsíthető kis intrúzió eredményének tartjuk. Véleményünk szerint ez a kis intrúzió lehet a kimutatható geokémiai és ércteleptani zonáció tanúsága szerint az anyaközete a hegység ércesedéseinek, illetve ércindikációinak.

Ettől a feltételezett centrumtól ÉÉK–DDNy felé haladva a csökkenő keletkezési hőmérséklet szerinti csoportosításban az alábbi ércesedési, illetve ércindikációs területeket ismerjük:

1. A kuruc-patak–kis-hideg-hegyi porfirós típusú magnetites, kalkopirités–pirites ércesedés területe, feltételezésünk szerint, a kis intrúzió DDNy-i szegélyzónájában alakult ki. Ezt az ércesedési típust a földtani térképezés során 1974-ben ismertük fel. Figyelemre méltó, hogy a felszíni indikációkban felismert kalkopirit itt, a Perőcsény-7. sz. fúrás tanúsága szerint a területet felépítő nagy vastagságú rétegvulkáni képződményekben, szinte egyenletes kifejlődésben tanulmányozható 1200 m vastagságban.

A viszonylag jelentős (átlag 7%-os) magnetitből következtetve, az ércesedés keletkezési hőmérséklete ezen a területen közel áll a pneumatolitoshoz, vagy legalábbis katahidrotermális lehetett. Ez a magnetites–kalkopirités–pirites hintett–eres ércesedés a terület első érces fázisának eredménye. Később, valószínűleg a Kuruc-patak által követett ÉNy–DK-i irányú szerkezeti mozgásokkal következett el a Kuruc-patakhoz közel eső területen egy erőteljes piritésedés (Perőcsény-4., 10. és 11. sz. fúrás), amikor is átlagosan 10%-ot is meghaladó mennyiségű pirit keletkezett. E piritésedés hőszintje a kísérő

hidromuszkovitosodás tanúsága szerint még mindig magas, legalább mezo-termálisra vehető.

A Perőcsény-4. sz. fúrás anyagainak részletes ércmikroszkópos vizsgálata során kimutatható volt, hogy a piritisedés előtt itt is meg volt a magnetites – kalkopirités fázis, mert zárványként a piritben ezeket az ásványokat is megtaláltuk kiszorításos maradványként.

Erre a területre a Cu és Fe dúsulása jellemző, a kísérő elemek közül a Pb, Zn és az Mo megjelenése érdemel említést.

2. A rózsza-hegyi ércesedési területen már a korábbi kutatók (KOCH S. – GRASSELLY GY. 1952; PANTÓ G. – MIKÓ L. 1964) is két különböző érces fázist különítettek el. Az egyik a rózsza-bányai impregnációs „tömzsös” pirrhotinos – arzenopirités, a másik fagyosasszony-bányai teléres galenites – szfalerites ércesedés volt.

1969-ben az országos ritkafém-kutatási program kapcsán a rózsza-bányai érces geokémiai és ércoptikai vizsgálata során (NAGY B. 1969) kimutattuk, hogy ezen a területen nem folyamatos ércesedés, hanem magasabb hőszintű újabb érceképződés zajlott le, és ennek eredményeképpen jöttek létre a magasabb Bi, Co, B és Au koncentrációk.

Az újabb vizsgálataink megerősítették a korábbi véleményünket és a tárók járhatóvá tétele után lehetőség nyílt annak megfigyelésére is, hogy az idősebb pirrhotinos, galenites, szfalerites, majd később az arzenopirités érc-társulás főleg a közel É–D-i, alárendeltebben K–Ny-i csapású törésekhez igazodnak. Itt az arzenopirités ércesedés megjelenése a tektonika megújulásával kapcsolatos.

Az erősebb agyagásványos lebontással jelentkező szfalerites – galenites – pirités ércesedés pedig ÉNy–DK-i és ÉK–DNy-i csapásirányokkal jelentkezik, ahol az erős agyagásványosodás az ismétlődő mozgásokat bizonyítja. Az arzenopirités, magasabb hőmérsékletű (katatermális) ércesedés ugyanazon a helyeken zajlott le, ahol korábban egy mezotermális ércesedés történt. Ezért itt nagyfokú elemátrendeződés és igen változatos ásványparagenezis alakult ki, helyenként nagyobb fémdúsulásokkal („tömzsök”). Jelenlegi ismereteink szerint a nagyobb dúsulások a tektonikusan igénybe vett zónák, és ezek olyan keresztvezetési helyeken a leginkább figyelemre méltók, ahol az érces zónák vulkáni breccsát vagy agglomerátumokat harántoltak (Nb-10. sz. f.).

A terület ércesedésének jellemzésével fel kell hívni a figyelmet arra, hogy a Nagybörzsöny-10. sz. fúrás tanúsága szerint – amely 400 m alatt hirtelen eres kalkopirités ércindikációt tárt fel –, a felszínközeli ércesedés egy mélyebben levő porfirós típusú rézércesedés kisugárzása lehet.

3. A bánya-pusztai teléres ércesedés az ásványparagenezis és az elemasszociáció szerint mezotermális galenites – szfalerites ércesedést képvisel.

4. Az István-bérc – zálog-bérci ércindikációs területen – mivel ez az intrúziótól a legtávolabb van – már csak epitermális ásványtársaság képződött, uralkodóan pirittel.

A d é l - b ö r z s ö n y i – vagy nagyirtáspusztai ércesedési területen több érces fázis mutatható ki.

A Bezina I. sz. táró és az Alamizsna-táró teléreinek ércesedése is kétfázisú volt. Az első a karbonátos meddővel kísért polimetallikus ércesedés Pb-, Zn-, Ag-vel, ami esetleg mezotermális hőmérsékletű lehetett; a második fázis az agyagásványosodással egyidős intenzív piritisedés volt. A Nagybörzsöny-

7. sz. fúrás üledékes sorozatában több szintben észlelt metasomatikus érc-indikáció pedig mint külön ércesedési típus érdemel említést.

A *s z e n d e h e l y*—*b e r k e n y e i* ércindikációs terület ércesedése az ásványparagenezis és az éremikroszkópi vizsgálatok szerint alacsony hőmérsékletű, epitermális—metaszomatikus ércesedésnek, illetve ércindikációnak tekinthető.

A *S z o k o l y a* környéki vasércesedés főleg üledékes körülmények között keletkezett, de a települési jellegek (telér?! ) és az ércben kimutatható nyomelemek (As, Bi, Zn stb.) miatt alacsony hőmérsékletű termális tevékenységnek is szerepet tulajdonítunk.

A Börzsöny hegységi ércesedések képződési idejét csak egybevető megfontolásokkal közelíthetjük meg; minthogy az ércesedés elhelyezkedése és az ércesedést kísérő kőzetlebontás kizárólag csak az idősebb képződményekhez kapcsolódik, az ércesítő folyamatokat az oligocén—miocén határán lezajlott szávai nagyszerkezeti mozgásokkal lehet összefüggésbe hozni.

A megújuló ércesedések pedig a stájer mozgások eredményei lehetnek.

## I R O D A L O M

- CZAKÓ T.—NAGY B. 1976: Fototektonikai és ércföldtani adatok korrelációja a Börzsöny hegységben. — Földt. Int. Évi Jel. 1974-ről. pp. 47—60.
- KOCH, S.—GRASSELY, GY. 1952: The minerals of the sulphide ore deposit of Nagy-börzsöny. — Acta Min. Petr. (Acta Univ. Szegedensis). 6. pp. 1—23.
- LENGYEL E. 1956: A Börzsöny hegység Nógrád—Szokolya környéki területének újrafelvétele. — Földt. Int. Évi Jel. 1954-ről. p. 105.
- LENGYEL E. 1957: A börzsönyi vasas képződmények. — Földt. Közl. 87. p. 165.
- NAGY B. 1971: Jelentés a nagybörzsönyi hidrotermális ércesedés geokémiai vizsgálatáról. — Földt. Int. Évi Jel. 1969-ről. pp. 245—269.
- PANTÓ G.—MIKÓ L. 1964: A nagybörzsönyi ércesedés. — Földt. Int. Évk. 50. 1.
- RAVASZNÉ BARANYAI L.—VICZIÁN I. 1976: A Hont-1. sz. fúrással feltárt kristályos alaphegység ásvány-kőzettani vizsgálata. — Földt. Int. Évi Jel. 1974-ről. pp. 61—69.
- SCHLEICHER A. 1953: Adatok a Börzsöny hg. ércbányászatának történetéhez. — MTA Műsz. Tud. Oszt. Közl. 9. pp. 415—435.
- VASTAGH G. 1960: A szokol yahutai vaskohó története. — MTA Műsz. Tud. Oszt. Közl. 25. p. 145.

## MINERALOGICAL, GEOCHEMICAL AND METALLOGENETICAL INVESTIGATION OF MINERALIZATIONS IN THE BÖRZSÖNY MOUNTAINS, N HUNGARY

by  
B. NAGY

Between 1971 and 1976. the North Hungary Department of the Hungarian Geological Institute completed the geological mapping of the Börzsöny Mountains. This paper has been planned to give an account of the types and genetical conditions of mineralizations that could be outlined by a complex geological, mineralogical-petrographical, geochemical and geophysical work.

A central zone of about 24 sq. km of the Mountains is built up of volcanic-sedimentary deposits of Palaeogene age, while its major part is geologically constituted by Neogene volcanic, volcanic-sedimentary and sedimentary rocks (Fig. 1). The older, uplifted central zone seems to have been formed by a minor intrusion as verifiable upon geophysical measurements and aerial photo interpretation. We hold this intrusion to be the „native rock” of the mineralizations concerned, as suggested by a metallogenetical and geochemical zonality observable in the same area.

In a NNE – SSW direction from this presumed centre, the following area of mineralization distinguished according to decrease in temperature of formation are known:

1. Porphyritic-type, magnetite-chalcopyrite-pyrite-bearing mineralization in the Kuruc-patak – Kis-hideg-hegy area, presumably formed in a S – SW marginal zone of the intrusion, recognized during the field survey in 1974. It is noteworthy that chalcopyrite first recognized by surface indications was found by drill Perőcsény-7 as uniformly distributed in the 1200-m-thick strato-volcanic formation that makes up all the area in question.

The relatively high content of magnetite (7% in average) suggests an almost pneumatolytic but at least catahydrothermal mode of ore formation. This magnetite-chalcopyrite-pyrite-bearing to veiny mineralization was produced by the first phase of ore formation in the area. Later on and, presumably, parallel with the tectonic displacements along a NW – SE line marked by the present-day course of brook Kuruc-patak, an intensive pyritization took place involving pyrite contents as high as 10% in average (drills Perőcsény-4, 10 and 11). According to the testimony by the presence of accessory hydromuscovites, the temperature at which pyrite was formed must have been at least mesothermal.

Under ore microscope, pyrites in samples collected from drill-hole Perőcsény-4 include co-existing magnetite and pyrite as remnants of material expelled from the system. Their presence testifies to the previous existence of a magnetite- and chalcopyrite-forming phase of mineralization.

High values of Cu and Fe contents are characteristic of this area. As for the accessory elements, the presence of Pb, Zn and Mo is worth mentioning.

2. In the Rózsa-hegy area two separate phases of ore formation were distinguished also by earlier prospectors (S. KOCH and GY. GRASSELY 1952, G. PANTÓ and L. MIKÓ 1964). One phasis was said to produce an impregnation “dyke”-type pyrrhotite-and-arsenopyrite formation at Rózsa-bánya, and the other was distinguished as galena-sphalerite mineralization at Fagyos-asszony-bánya.

In connection with the Metallometric Survey Programme, the Rózsa-bánya mineral deposits were studied geochemically and ore-microscopically. Consequently, it was concluded (B. NAGY 1971) that no continuous mineralization but a newcomers higher-temperature ore formation must have taken place here resulting in higher concentrations of Bi, Co, B and Au.

It was confirmed by new tests and, after having made passable some old drifts, that both older pyrrhotite-galena-sphalerite assemblages and younger arsenopyritic ores were formed as bound to nearly N – S and, secondarily, E – W faults. Renewed tectonic movements were accompanied by the formation of arsenopyrite ores.

Sphalerite-galena-pyrite mineralization can be observed along NW—SE and NE—SW faults, together with the accumulation of degradation-produced clay minerals, which are indicative of repeated tectonic movements. Apparently, the older mesothermal deposits were followed, at the same place by an higher-temperature (catathermal) arsenopyrite mineralization, a fact that has led to a regrouping of elements and to the appearance of varied mineral assemblages with locally uncommon metalconcentrations ("dykes"). According to our present-day notion, the most promising ore bodies might be found in fault zones and, especially, at their crossing where metalliferous rocks intersect volcanic breccia or agglomerate (drill Nagybörzsöny-10).

An interesting phenomenon is shown by drill Nagybörzsöny-10 penetrating a zone below 400 m that contains indications of chalcopyrite accumulations in disseminated or veiny form. These were most likely formed by a scattering from deeper-seated porphyritic-type copper ore mineralization.

3. According to considerations based on the co-existence of elements and minerals, the Bánya-pusztá lode may have originated through a mesothermal process of galena-sphalerite mineralization.

4. At the localities István-bérc and Zálog-bérc, situated farthest off the intrusion, only an epithermal mineral assemblage with predominant pyrite can be found.

In the Southern Börzsöny or Nagytás-pusztá area of mineralization several phases of ore genesis can be detected.

Veins observable in drifts Bezina I and Alamizsna were formed in two phases. The first one is characterizable with a presumably mesothermal Pb—Zn—Ag mineralization in carbonate country rocks, while the second one distinguishes itself by an intensive pyritization with the accumulation of clay minerals. Drill Nagybörzsöny-7 has cut a sedimentary sequence with metasomatic ore indications observable at various levels. This occurrence is regarded as an independent type of mineralization.

Ores in the Szendehely—Berkenye area are said to be of a low-temperature epithermal-metasomatic type, according to studies of the mineral assemblages and their ore-microscopical features.

In the surroundings of Szokolya there are iron ores of sedimentary origin, however, on some characteristics in their mode of occurrence (?vein) and by the presence of certain trace elements (As, Bi, Zn etc.) we may visualize also low-temperature thermal actions to have taken place.

The age dating of the mineralizations in the Börzsöny Mountains is still a matter of approximation. Since the formation of mineral deposits and the parallel phenomena of rock degradation are exclusively bound to older rocks, these mineralizations may have come into existence as early as between the Oligocene and Miocene as having been related to the Savan orogeny.

As far as the renewed mineralizations are concerned, they may have been produced by the Styrian movements.



## ÚJABB ŐSLÉNYTANI ADATOK A SZENDRŐI DEVON ISMERETÉHEZ

MIHÁLY SÁNDOR

A Szendrői-hegység paleozoikumával foglalkozó, legutóbb megjelent összefoglaló munkák (RAINCSÁKNÉ KOSÁRY Zs. 1978, MIHÁLY S. 1978) részletesen tárgyalják a hegység kutatástörténetét, a paleozóos képződmények elterjedését, a tektonikai, ásvány-kőzettani, őslénytani és rétegtani viszonyokat.

1975-ben FÜLÖP J. akadémikus kezdeményezésére folytatódott a hegység paleozóos képződményeinek részletes litosztratigráfiai besorolása, a területen levő formációk típuslelőhelyeinek kijelölése, ezek feltárása, rendbehozatala és védettségenek biztosítása, egyes eddig megoldatlan rétegtani problémák tisztázása.

Ennek a programnak a keretében mélyültek le a Rakaca-1. (Verebes-domb K-i oldala), Rakaca-2. (a Rakaca község Ny-i oldalán levő cigánysor mellett), Rakacaszend-5. (Kopasz-hegy, a MÁFI által létesített volt földtani árkolás mellett), Meszes-3. (Meszes K-i vége, a Templom-domb alatt), Galvác-1., Abod-1., Szendrő-22. (szendrői Várhegy nagy kőfejtője), Szendrő-23. (a palabányában), Gadna-1. (Gadna, Nagy-völgy), Edelény-476. és 477. (a borsodi Várhegy mellett), valamint Szendrőlád-6. (javaslatomra a Mészégető-völgy 5. sz. feltárás kőfejtőudvarába telepített) (1., 2. ábra) mélyfúrások 1976-ban.

A 300 m-es Szl-6. sz. fúrást 1976. április hónapban tűztem ki, melyet 1976 augusztusában befejeztek. FÜLÖP J. felkérésére elvégeztem a fúrás faunális rétegeinek vizsgálatát, az előkerült (főleg Tabulata) fauna meghatározását és feldolgozását. A fúrás kőzettani vizsgálata során bebizonyosodott, hogy a 300 m-nyi harántolt összlet megegyezik R. KOSÁRY Zs. (1978) által leírt réteggel. Világosan tisztázódott a korallós rétegek helyzete a mészkőösszletben. A felszíni feltárások alapján ugyanis a különböző lelőhelyek azonos rétegtani helyzetű tagjainak korrelálását nem lehetett elvégezni.

A Szendrőlád-6. sz. fúrás legfelső része harántolta a felszínre is kibukkanó 5. sz., 6. sz., 8. sz. feltárás\* crinoideás—tabulatas mészkövet (1—3. ábra). Ez a „mészégető-völgyi típusú mészkő” 4,0 m-től 23,5 m-ig sötétszürke, kalciteres, kristályos, faunamentes mészkő és sötétszürke, crinoideás—tabulatas mészkő váltakozásából áll, majd 63,0 m-ig sötétszürke piritszemcsés, meszes és szericites aleurolitpala — néhol faunamentes mészkőcsíkok betelepülésével — található. A mészkő kis számban tartalmazott *Cupressocrinites gracilis* GOLDFUSS brachialia-töredékeket, s a vártnál kevesebb *Thamnopora* sp.-t. 63,0—

\* MIHÁLY S. szerinti lelőhelyszámozás a Mészégető-völgyben.

176,5 m-ig az „irnak-hegyi – gordonyos-bérci – garadna-völgyi” típusú mészkő következik kisebb agyagpala-betelepülésekkel és vetőzónákkal megszakítva. A mészkőben a Tabulaták alapján kijelölhetjük a korallós rétegek pontos helyét, vastagságát (4. ábra).

A fauna alapján elkülöníthetjük — 63,0–93,0 m között — az „irnak-hegyi típusú”, gazdag faunájú mészkövet. Ebből a következő ősmaradványo-



1. ábra. Szendrőlád, Mészégető-völgy 5. sz. feltárás (nyíllal jelölve a Szl-6. sz. fúrás helye a kőfejtőudvarban)

Abb. 1. Szendrőlád, Mészégető-Tal, Aufschluss-5 (Lage der Bohrung Szl-6 im Steinbruchhof mit Pfeil bezeichnet)



2. ábra. Szendrőlád, Mészégető-völgy 6. sz. feltárás, mely az 5. sz. feltárás Ny-i folytatásának tekinthető

Abb. 2. Szendrőlád, Mészégető-Tal, Aufschluss-6, der als westliche Fortsetzung von Aufschluss-5 zu betrachten ist





3. ábra. A crinoideás—tabulatás mészkőrétegek felszíni kibukkanása a 6. sz. feltárásban

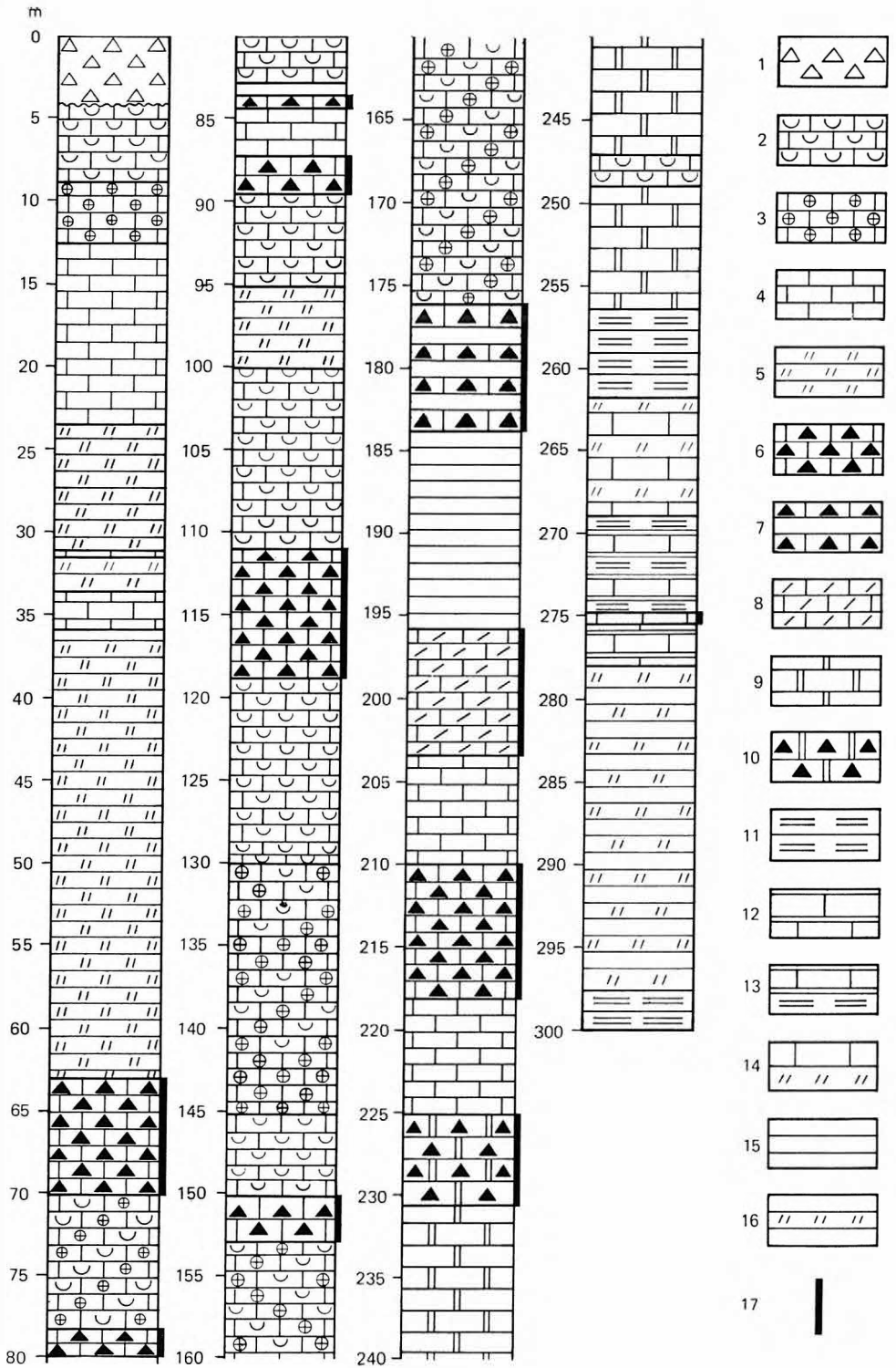
Abb. 3. Ausbiss der Crinoideen—Tabulaten-Kalkschichten im Aufschluss-6

kat említhetjük meg: *Stromatoporoidea* (?) sp., *Thamnopora reticulata* (BLAINVILLE), *Th.* sp., *Alveolites fornicatus* SCHLÜTER, *A.* sp., *Tabulata* sp. indet., Orthocerataceae fam.-ba tartozó faj, *Cupressocrinites gracilis* GOLDFUSS brachialia és columnalia-töredékek.

90,0—130,0 m között a „gordonyos-bérci típusú”, gyér faunájú mészkő található. Ebben a Tabulaták nem fordulnak elő, főleg *Cupressocrinites gracilis* GOLDFUSS brachialia-töredékeket tartalmaz.

130,0—176,5 m között a „garadna-völgyi típusú”, ismét gazdag faunával jellemezhető mészkövet harántolta a fúrás, amelyből a következő alakokat határoztuk meg: *Heliolites vulgaris* CSERNYISEV (175,7 m), *Favosites goldfussi* D'ORBIGNY (133,0 m), *Alveolites minutus* LECOMPTE (134,0 m), *A. megastomus* STEININGER (134,2, 134,5, 136,2, 136,7, 141,8 m), *Pachyfavosites polymorphus* (GOLDFUSS) (136,9 és 141,8 m), *Thamnopora reticulata* (BLAINVILLE) (134,5 m és 153,4—154 m), *Th.* sp., *Favosites* sp., *Gastropoda* sp. indet. vázkeresztmetsetek. A *Cupressocrinites gracilis* GOLDFUSS brachialia-töredékek 150 m-ig igen gyakoriak, innen fokozatosan csökken a mennyiségük, végül teljesen elmaradnak. Ezután 300 m-ig már nem került elő ősmaradvány.

176 m után teljes egészében a R. KOSÁRY Zs. által a D-i mészkőterületre megállapított rétegsorrend következett (a rakacai márvány rétegsorozat tagjai): sötét- és világosszürke, sávos—kalciteres kristályos mészkő; agyagpala; fehér kristályos mészkő; kloritos—muskovitos („tufás”) fehér kristályos abodi mészkő; rakacai világosszürke márvány; szericites aleurolitpala és sötétszürke—fekete agyagpala. A rétegeket többször vetőzónák szakítják meg. A fúrás



300 m-ben kloritos–muskovitos mészpálában („cippolino”) állt le, a központi törmelékes összletet nem érte el. A fúrás fontos rétegtani eredménye, hogy majdnem a teljes mészkőösszletet átfúrta és ezzel mintegy bizonyította az eddigi felszíni vizsgálatok alapján felállított rétegsorrend egy részének helyességét.

### Őslénytani eredmények

Az előkerült fauna ismételten igazolta, hogy a crinoideás–tabulatás mészkő rétegcsoport a középsődevon eifeli–givéti emeleteibe tartozik. Összetételére nézve a Tabulaták és Crinoideák dominálnak, s csak elvétve fordult elő Stomatoporoidea (?), 1–2 Gastropoda és Orthoceratidae vázátmentszet. A Tabulaták közül előkerült 7 faj, melyek közül 2 faj most fordult elő a Szendrői-hegységből először (*Heliolites vulgaris*, *Alveolites megastomus*). A Tabulatafauna:

*Heliolites vulgaris* CSERNYISEV  
*Favosites goldfussi* D'ORBIGNY  
*Pachyfavosites polymorphus* (GOLDFUSS)  
*Alveolites fornicatus* SCHLÜTER  
*Alveolites minutus* LECOMPTE  
*Alveolites megastomus* STEININGER  
*Thamnopora reticulata* (BLAINVILLE)

A két új fajon kívül a többi faj általános leírása MIHÁLY S. (1978)-nál megtalálható. Az újonnan előkerült alakok rendszertani és morfológiai leírását a következőkben ismertetem.

#### 4. ábra. A Szendrőlád-6. sz. szerkezetkutató fúrás szelvénye

1. Lejtőtörmelék (alluvium), 2. sötétszürke, crinoideás mészkő, 3. sötétszürke, tabulatás mészkő, 4. sötét- és világosszürke, kalciteres, faunamentes, kristályos mészkő, 5. sötétszürke, piritzemcsés, meszes és szericités aleurolitpala, 6. sötétszürke, kristályos mészkőbreccsa, 7. mészkőbreccsa agyaggalával váltakozva, 8. szürke, kovás mészkő, 9. kloritos–muskovitos („tufás”), fehér, kristályos abodi mészkő, 10. abodi mészkőbreccsa, 11. kloritos–muskovitos mészpala („cippolino”), 12. világosszürke, rakacai márvány, 13. rakacai márvány és kloritos–muskovitos mészpala váltakozása, 14. sötétszürke kristályos mészkő, agyaggalával váltakozva, 15. sötétszürke–fekete, meszes agyagpala, 16. sötétszürke–fekete agyagpala és aleurolitpala váltakozása, 17. tektonizált zóna

#### Abb. 4. Profil der Strukturbohrung Szendrőlád-6

1. Gehängeschutt (Alluvium), 2. dunkelgrauer Crinoideenkalk, 3. dunkelgrauer Tabulatenkalk, 4. dunkel- bis hellgrauer, kalkspatadriger, faunenleerer, kristalliner Kalkstein, 5. dunkelgrauer, kalkiger und serizit-führender Aleurolitschiefer mit Pyritkörnern, 6. dunkelgraue kristalline Kalkbrekzie, 7. Kalkbrekzie in Wechsellagerung mit Tonschiefer, 8. grauer, kieseliges Kalkstein, 9. chloritisch–muskovitischer („tuffiger”), weisser, kristalliner Aboder Kalk, 10. Aboder Kalkbrekzie, 11. chloritisch–muskovitischer Kalkschiefer („Cippolino”), 12. hellgrauer Rakacser Marmor, 13. Rakacser Marmor, in Abwechslung mit chloritisch–muskovitischem Kalkschiefer, 14. dunkelgrauer kristalliner Kalkstein, in Abwechslung mit Tonschiefer, 15. dunkelgrauer bis schwarzer kalkiger Tonschiefer, 16. dunkelgrauer bis schwarzer Tonschiefer, in Abwechslung mit Aleurolitschiefer, 17. tektonisierte Zone

Phylum: Coelenterata FREY et LEUCKART, 1847  
 Classis: Anthozoa EHRENBERG, 1834  
 Ordo: Tabulata MILNE EDWARDS et HAIME, 1850  
 Familia: Heliolitidae LINDSTRÖM, 1876  
 Subfamilia: Heliolitinae LINDSTRÖM, 1876  
 Genus: Heliolites DANA, 1846

*Heliolites vulgaris* CSERNYISEV, 1951

I. tábla 1.

1951. *Heliolites vulgaris* CSERNYISEV — p. 96. Taf. 24. fig. 3–4.  
 1955. *Heliolites vulgaris* CSERNYISEV — HALFINA, p. 202. Taf. 31. fig. 2.

A félgömb alakú, tömör, kissé lapított telep a fúrómagba van beágyazva. Hossza 4 cm, magassága 1,5–2 cm. A corallitok (autoporák) kerek, többnyire nem fogazott szélű falakkal vannak körülvéve. A falak vékonyak. A corallitok keresztmetszeti átmérője 1,5–2,0 mm, egymástól való távolságuk 1,3–4,0 mm között váltakozik. Az alaplemezek épek, egyenesek vagy kissé görbék, mindig merőlegesek a falakra. A corallitokból a septumok teljesen hiányoznak. A choenenchymatikus csövecskék (szifonoporák) egy oldalfallal határosak az autoporákkal. Alakjuk keresztmetszetben eléggé szabályos sokszög, keresztmetszeti átmérőjük 0,3–0,6 mm. Két szomszédos autopora között 3–12 sor szifonopora számolható meg. A telep 5 mm-nyi hosszúságában 8–9 szifonopora-alaplemez található.

*Előfordulás és kor:* a holotypust a Kuznyeck-i-medence középsődevon, giveti emeletéből írták le. Középsődevonból említik még a Szalair- és az Altáj-hegységből (Szovjetunió).

*Lelőhely:* Szendrőlád, Mészégető-völgy 5. sz. feltárásban lemélyített Szl-6. sz. fúrás (175,7 m).

*Megőrzési hely:* MÁFI Múzeum Paleoz. Ősl. Gyűjt. (D. 258).

Familia: Favositidae DANA, 1846  
 Subfamilia: Alveolitinae DUNCAN, 1872  
 Genus: Alveolites LAMARCK, 1801

*Alveolites megastomus* STEININGER, 1849

III. tábla 1–3.

1849. *Alveolites megastomus* STEININGER — p. 11.  
 1851. *Alveolites megastomus* STEININGER — M. EDWARDS et HAIME, p. 261.  
 1853. *Alveolites megastomus* STEININGER — p. 27. Taf. 6. fig. 4., 5.  
 1889. *Alveolites* cf. *megastoma* STEININGER — SCHLÜTER, p. 124.  
 1933. *Alveolites megastomus* STEININGER — LECOMPTE, p. 30. pl. 1. fig. 7., 7a.

A faj leírásával M. LECOMPTE (1933) igen részletesen foglalkozott. Vizsgált anyagomban a fúrómagok felületén és széttört belsejében több telep-részletet találtam. Ezek közül sajnos egyetlen sem volt teljesen ép, így a telepek pontos méretének megadásától el kell tekinteni. A teleprészek többsége kihengerelt, lapított. A corallitok nagyon görbén, hajlítottnan állók. Keresztmetszetben lapított háromszög vagy félhold alakúak. Keresztmetszeti átmérőjük hosszirányban 2–3 mm, szélességi irányban 1 mm körüliek. Hosszmet-

szetben a corallitok vékony, lécszerű elrendeződést mutatnak, széttartók. A falak vastagsága 0,25 mm. A falpórusok száma kevés, szétszórta helyezkednek el. Ezek példányaimon rosszul tanulmányozhatók.

*Előfordulás és kor:* a holotypust az Eifel-hegység (Gerolstein) középsődevon korallmészkövéből írták le. Említik még Belgiumból (Ardennek) a couvien emelet alsó részéből.

*Lelőhely:* Szendrőlád, Mészégető-völgy 5. sz. feltárásában lemélyített Szl-6. sz. fúrás (134,2 m, 134,5 m, 136,2 m, 136,7 m, 141,8 m).

*Megőrzési hely:* MÁFI Múzeum Paleoz. Ősl. Gyűjt. (D. 259 – D. 263).

A fúrásból előkerült többi ősmaradvány szintén a MÁFI Múzeum Paleoz. Ősl. Gyűjteményében van elhelyezve (D. 258 – D. 288 lelt. számok alatt).

Végül itt említtem meg, hogy előző munkámban (1978) irodalom és összehasonlító anyag hiányában csak számokkal, ill. sp.-re megjelölt néhány Tabulata-faj meghatározása megoldódott. Ezek:

*Caliapora* cf. sp. (D. 55.) = *Caliapora battersbyi* (M. EDW. – HAIME)

*Thamnopora* sp. 1. (D. 167) = *Thamnopora boloniensis* (GOSSELET)

*Alveolites* sp. 2. (D. 117.) = *Alveolites megastomus* STEININGER.

A Szl-6 sz. fúrásból előkerült és a fent említett fajokkal kiegészült szendrői középsődevon Tabulata-fajok száma: 21 (19 faj, 2 alfaj).

## IRODALOM

- CSEERNYISEV, B. B. 1951: Szilurijszkie i devonszkie Tabulata i Heliolitidae okrainü Kuznyeckogo-basszejna. — VSEGEI. pp. 1–156. Goszgeolizdat. Moszkva.
- HALFINA, B. K. 1955: Tip Coelenterata. (in HALFINA, L. L. red.: Atlasz rukovodjásasih form iszkopajemüh faunü i florü Zapadnoj Szibiri.) — 1. pp. 185–206.
- LECOMPTE, M. 1933: Le genre Alveolites Lamarek dans le Dévonien moyen et supérieur de l'Ardenne. — Mém. Musée Royal d'Hist. Nat. Belgique. 55. pp. 3–50.
- MIHÁLY S. 1976: A Szendrői-hegység paleozóos képződményeinek kora. — Földt. Int. Évi Jel. 1973-ról, pp. 71–81.
- MIHÁLY S. 1978: A Szendrői-hegység középsődevon Tabulatái. — Geol. Hung. Ser. Geol. 18. pp. 115–191.
- MILNE EDWARDS, H. — HAIME, J. 1851: Monographie des polypiers fossiles des terrains paléozoïques. — Arch. Mus. Hist. Nat. 5. pp. 1–502.
- RAINCSÁKNÉ KOSÁRY ZS. 1978: A Szendrői-hegység devon képződményei. — Geol. Hung. Ser. Geol. 18. pp. 7–113.
- SCHLÜTER, C. 1889: Anthozoen des rheinischen Mitteldevon. — Abhandl. Geol. Specialkarte v. Preuss. Thüring. Staat. 8. 4. pp. 1–207.
- STEININGER, J. 1849: Ueber Versteinerungen des Uebergangsgebirges der Eifel. — Jahresber. d. Gymnas. zur Trier.
- STEININGER, J. 1853: Geognostische Beschreibung der Eifel. — Trier.

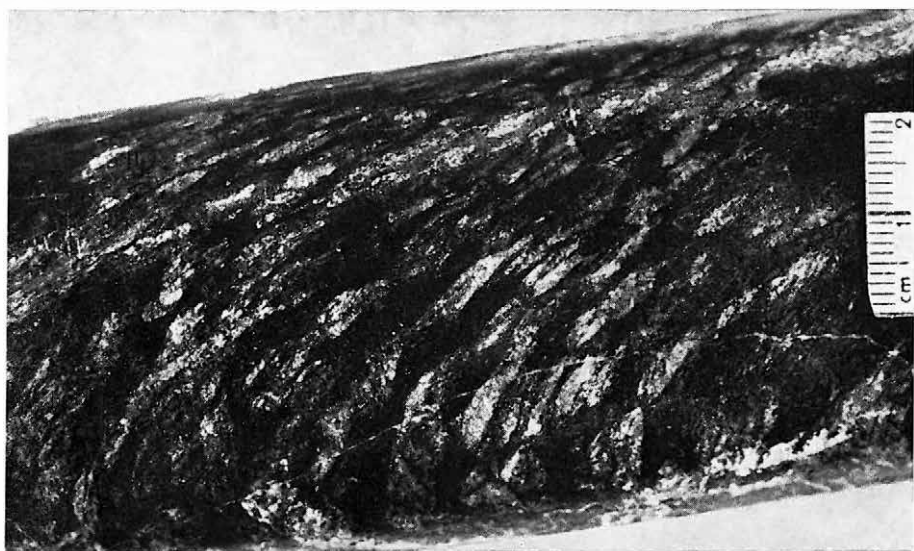
**I. Tábla — Tafel I**

1. *Heliolites vulgaris* CSERNYISEV (D. 258)  
Szl-6. sz. fúrás (175,7 m)
2. *Thamnopora reticulata* (BLAINVILLE) a fúrómag felületén — an der Kernoberfläche  
(D. 268)  
Szl-6. sz. fúrás (153,4—154,0 m)

Fotó: PELLÉRDYNÉ



1



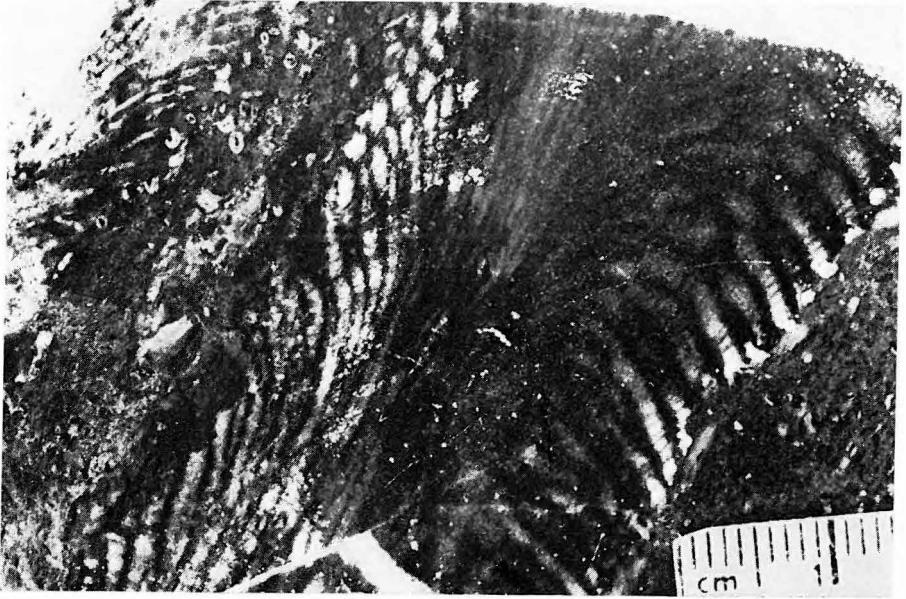
2

**II. Tábla — Tafel II**

1—2. *Pachyfavosites polymorphus* (GOLDFUSS) (D. 263)  
Szl-6. sz. fúrás (141,8 m)

Fotó: PELLÉRDYNÉ





1

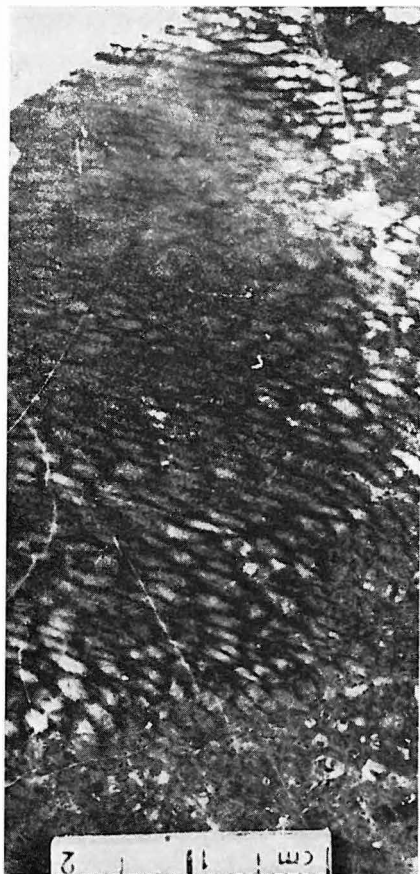


2

**III. Tábla — Tafel III**

- 1—2. *Alceolites megastomus* STEININGER (D. 263)  
Szl-6. sz. fúrás (141,8 m)
3. *Alceolites megastomus* STEININGER, *Thamnopora reticulata* (BLAINVILLE) (D. 269)  
Szl-6. sz. fúrás (134,5 m)

Fotó: PELLÉRDYNÉ



1



2

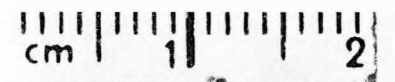


3

**IV. Tábla — Tafel IV**

- 1—2. *Alveolites minutus* LECOMPTE (D. 274)  
Szl-6. sz. fúrás (134,0 m)
3. *Orthocerataceae* (?) sp. (D. 279)  
Szl-6. sz. fúrás (89,2 m)
4. Indet. szerves nyom — Fossil in Spuren (D. 275)  
Szl-6. sz. fúrás (8,7 m)

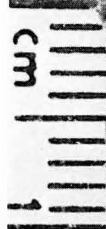
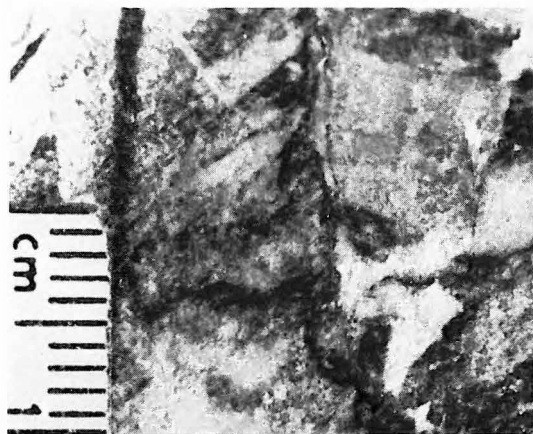
Fotó: PELLÉRDYNÉ



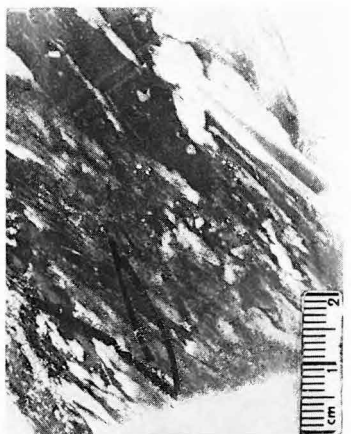
1



2



3



4

## NEUE PALÄONTOLOGISCHE ANGABEN ZUR KENNTNIS DES DEVONS VON SZENDRŐ (NO-UNGARN)

von  
S. MIHÁLY

Als Ergebnis der in den Jahren 1975–76 durchgeführten Forschungen gelang es einige stratigraphische Probleme im Zusammenhang mit den paläozoischen Bildungen des Gebirges zu lösen. Es wurden mehrere Strukturbohrungen abgetäuft, von welchen die Bohrung Szendrőlad-6 (Szl-6) sehr wichtige Ergebnisse lieferte, aufgrund welcher die Lage des Kalksteinkomplexes und zwar die Aufeinanderfolge der Schichtglieder und die Lage der fossilführenden Schichten innerhalb der Crinoideen-Tabulaten-Kalkgruppe geklärt werden konnte. Die Bohrung hat die von Zs. RAINCSÁK-KOSÁRY (1978) beschriebene Schichtenreihenfolge bekräftigt und damit zur weiteren Kenntnis des Gebirgsbaus des Szendrőer-Gebirges wesentlich beigetragen.

In seinen früheren Arbeiten (1976, 1978) hat S. MIHÁLY die aus dem Szendrőer-Gebirge zum Vorschein gekommenen Fossilien ausführlich untersucht und bearbeitet, unter besonderer Berücksichtigung der Tabulaten und Crinoideen. Auf dieser Grundlage kann die Crinoideen-Tabulaten-Kalkgruppe mit Sicherheit zu den mitteldevonischen Eifel-Givet Stufen gerechnet werden. Neben den bisher beschriebenen Crinoideen [*Stylocrinus tabulatus depressus* (MÜLLER), *Tetralobocrinus perplexus* (DUBATOLOVA), *Cupressocrinites gracilis* GOLDFUSS] und 18 Tabulaten-Formen (16 Arten, 2 Unterarten) sind von dieser Bohrung noch zwei, für das Gebiet neue Tabulaten-Arten zum Vorschein gekommen (*Heliolites vulgaris* TSCHERNYSCHEW, *Alveolites megastomus* STEININGER). Auch von den in der früheren Arbeit des Verfassers nur mit Nummern bzw. als sp. bezeichneten Formen konnten einige identifiziert werden [*Caliapora* cf. sp. = *Caliapora battersbyi* (M. EDW.—HAIME); *Thamnopora* sp. 1. = *Thamnopora boloniensis* (GOSSELET); *Alveolites* sp. 2. = *Alveolites megastomus* STEININGER]. Zusammen mit diesen erreicht die Zahl der im Szendrőer Gebirge gefundenen Tabulaten-Taxa: 21 (19 Arten, 2 Unterarten). Die vollständige Faunenliste ist wie folgt:

<i>Chaetetes magnus</i> LECOMPTE <i>Heliolites porosus</i> (GOLDFUSS) <i>Heliolites vulgaris</i> TSCHERNYSCHEW <i>Favosites goldfussi</i> D'ORBIGNY <i>Favosites goldfussi goldfussi</i> (D'ORBIGNY) <i>Favosites goldfussi eifeliensis</i> (PENECKE) <i>Favosites robustus</i> LECOMPTE <i>Favosites antipertusus</i> LECOMPTE <i>Pachyfavosites polymorphus</i> (GOLDFUSS) <i>Caliapora battersbyi</i> (MILNE EDWARDS—HAIME)	<i>Thamnopora reticulata</i> (BLAINVILLE) <i>Thamnopora boloniensis</i> (GOSSELET) <i>Thamnopora</i> cf. <i>micropora</i> LECOMPTE <i>Gracilopora</i> cf. <i>acuta</i> CSUDINOVA <i>Striatopora</i> sp. <i>Alveolites fornicatus</i> SCHLÜTER <i>Alveolites minutus</i> LECOMPTE <i>Alveolites taenioformis</i> LECOMPTE <i>Alveolites megastomus</i> STEININGER <i>Syringopora eifeliensis</i> SCHLÜTER <i>Syringopora crispa</i> SCHLÜTER
--	---

Die systematische und morphologische Beschreibung der neu angetroffenen Formen wird in folgenden mitgeteilt.

Phylum: Coelenterata FREY et LEUCKART, 1847  
 Classis: Anthozoa EHRENBERG, 1834  
 Ordo: Tabulata MILNE EDWARDS et HAIME, 1850  
 Familia: Heliolitidae LINDSTRÖM, 1876  
 Subfamilia: Heliolitinae LINDSTRÖM, 1876  
 Genus: Heliolites DANA, 1846

*Heliolites vulgaris* TSCHERNYSCHEW, 1951

Taf. I. Fig. 1.

1951. *Heliolites vulgaris* TSCHERNYSCHEW — p. 96. Taf. 24. Fig. 3—4.  
 1955. *Heliolites vulgaris* TSCHERNYSCHEW — HALFINA, p. 202. Taf. 31. Fig. 2.

Der halbkreisförmige, kompakte, etwas abgeflachte Stock ist im Bohrkern eingebettet. Länge 4 cm, Höhe 1,5 bis 2 cm. Corallite (Autoporen) rund, zumeist von Wänden mit ungezahntem Rand umgeben. Wände dünn. Durchmesser der Corallite im Querschnitt: 1,5 bis 2,0 mm, ihre Entfernung voneinander variiert zwischen 1,3 und 4,0 mm. Grundlamellen vollständig, gerade oder etwas gekrümmt, immer senkrecht auf die Wände gestellt. Die Septa fehlen von den Coralliten vollkommen. Die choenenchymatischen Röhren (Siphonoporen) grenzen mit einer Seitenwand an die Autoporen. Form im Querschnitt ein ziemlich regelmässiges Vieleck, Durchmesser im Querschnitt 0,3 bis 0,6 mm. Zwischen zwei benachbarten Autoporen gibt es 3 bis 12 Reihen von Siphonoporen. Auf die Länge des Stockes (5 mm) entfallen 8 bis 9 Grundlamellen.

*Vorkommen und Alter:* Der Holotypus wurde von der mitteldevonischen Givet-Stufe des Kusnetsk-Beckens beschrieben. Erwähnt wird die Art auch noch aus dem Salair- und Altai-Gebirge (UdSSR).

*Fundort:* Szendrölád, Mészégető-Tal, Bohrung Szl-6., (175,7 m) abgetäuft im Aufschluss-5.

*Aufbewahrung:* Paläozoische Sammlung des Museums der Ungarischen Geologischen Anstalt (MÁFI) (D. 258).

Familia: Favositidae DANA, 1846  
 Subfamilia: Alveolitinae DUNCAN, 1872  
 Genus: Alveolites LAMARCK, 1801

*Alveolites megastomus* STEININGER, 1849

Taf. III. Fig. 1—3.

1849. *Alveolites megastomus* STEININGER — p. 11.  
 1851. *Alveolites megastomus* STEININGER—M. EDWARDS et HAIME, p. 261.  
 1853. *Alveolites megastomus* STEININGER — p. 27. Taf. 6. Fig. 4., 5.  
 1889. *Alveolites* cf. *megastoma* STEININGER—SCHLÜTER, p. 124.  
 1933. *Alveolites megastomus* STEININGER—LECOMPTE, p. 30. pl. 1. Fig. 7., 7a.

Mit der Beschreibung der Art hat sich M. LECOMPTE (1933) sehr ausführlich beschäftigt. Der Verfasser des vorliegenden Aufsatzes hat in dem von ihm untersuchten Material mehrere Stockteile an der Kernoberfläche und im zerbrochenen Kerninneren gefunden. Doch war von diesen leider keiner vollkommen unversehrt, weshalb auf eine genaue Angabe der Abmessungen

der Stöcke verzichten werden musste. Die Mehrzahl der Stockteile ist ausgewälzt, abgeplattet. Die Corallite sind sehr krumm, gebogen stehend. Im Querschnitt sind sie abgeplattet, dreieckig oder halbmondförmig. Ihr Durchmesser ist im Querschnitt in Längsrichtung 2 bis 3 mm, in Breitenrichtung ca. 1 mm. Im Längsquerschnitt weisen die Corallite eine Anordnung in dünnen abweichenden Leistchen auf. Wändedichte: 0,25 mm. Wandporen in geringer Zahl vorhanden, zerstreut. Diese lassen sich auf den Exemplaren des Verfassers schlecht untersuchen.

*Vorkommen und Alter:* Holotypus aus dem mitteldevonischen Korallenkalkstein des Eifel-Gebirges (Gerolstein) bekannt. Erwähnt wurde die Art auch aus Belgien (Ardennen), sowie aus dem unterem Abschnitt der Couvinien-Stufe.

*Fundort:* Szendrőlád, Mészégető-Tal, Szl-6 (134,2 m, 134,5 m, 136,2 m, 136,7 m, 141,8 m) im Aufschluss-5.

*Aufbewahrung:* Paläozoische Sammlung des Museums der Ungarischen Geologischen Anstalt (MÁFI) (D. 259—D. 263).

Die in der Bohrung angetroffenen anderen Fossilien sind ebenfalls in der Paläozoischen Sammlung des Museums der Ungarischen Geologischen Anstalt (Inv. Nr. D. 258—D. 288) aufbewahrt.



## A BÖRZSÖNY HEGYSÉG FELSZÍN ALATTI VÍZFORGALMA

SZEKÉNYI LAJOS—VENKOVITS ISTVÁN

A Börzsöny hegység morfológiai viszonyai és földtani felépítése lehetővé tették, hogy részletes alapvízhozam (baseflow)-mérések alapján a harmadidőszaki vulkáni hegységek fontosabb földtani összeletein várható beszivárgási értékeket meghatározzuk (1. táblázat).

Felhasználva az előzetes földtani és hidrológiai kutatások, megfigyelések eredményeit, meg tudtuk adni a hegység teljes felszín alatti vízforgalmát, víz-

1. táblázat

Alapvízhozam-méréssel közvetlenül meghatározható talaj- és mélységivíz-forgalom adatai a Börzsöny hegységben 1975-ben

1.		2.		3.		4.
Vízföldtani összlet		A vízforgalomra jellemző alapvízhozam fajlagos értéke m <sup>3</sup> /nap·km <sup>2</sup>		Az összletre számított potenciális beszivárgás		Éves vízforgalom a potenciális beszivárgás %-ában
megnevezése	jele	1975 tavasz	1975 átlag	mm/év	m <sup>3</sup> /nap·km <sup>2</sup>	
Hegylábi pleisztocén takaró	<sup>1</sup> Q	73	43	215	589	7
Bádenien tufás kavics és kárpátien homokkő	<sup>h</sup> M <sub>3-4</sub>	456	269	250	685	39
Egerien homokkő	<sup>h</sup> O <sub>3</sub> M <sub>1</sub>	234	188	230	630	22
Miocén szubvulkáni andezit	<sup>z</sup> M <sub>3-4</sub>	423	249	250	685	36
Alsó sztratovulkáni sorozat	<sup>t</sup> M <sub>1-4</sub>	479	282	230	630	45
Paleogén vulkáni sorozat	<sup>t</sup> O <sub>1-2</sub>	274	161	275	754	22

mérlegét. Az előzetes kutatásokból elsősorban LÁNG S. földrajzi monográfiáját, KASZAP A. vízföldtani összefoglalását használtuk fel, valamint a MÁFI jelenlegi részletes földtani térképezési eredményeit CSILLAGNÉ TEPLÁNSZKY E.-val való konzultáció alapján. A hidrológiai és meteorológiai adatokat elsősorban a Vízgazdálkodási Tudományos Kutató Intézet kéziratossá és publikált anyagából nyertük, ilyenek a csapadék, forrásvízhozam, felszíni vízfolyás hozam-mérések és a fűrt kút kataszter adatai.

Kutatásunk egyik végeredménye a vízföldtani modell megrajzolása volt, azonban a szöveg érthetőségét növeli, ha azt előljáróban ismertetjük.

Általánosságban a Börzsöny hegységről megállapíthatjuk, hogy morfológiai és vízföldtanilag is kiemelt helyzetű (I. melléklet), ezért a beszivárgott csapadéknak csak lefelé és a hegységből oldalirányban elfelé van lehetősége a szivárgásra — legalábbis az alaphegység szintjéig. A hegység déli részén azonban lehetséges, hogy a mélységben ismert triász főkarsztban a hegység felé is történik valamelyes áramlás, az utóbbi azonban a Börzsöny hegység vízháztartását nem befolyásolja.

Nagyon lényeges általános jelenség, hogy a Börzsöny hegység a felszín alatt oldalirányban csak helyenként van elszigetelve vízzáró képződményekkel, így a beszivárgott víz minden égtáj felé eláramolhat a harmadidőszaki medencékbe, illetőleg délen a Duntántúli-középhegység főkarsztjába is.

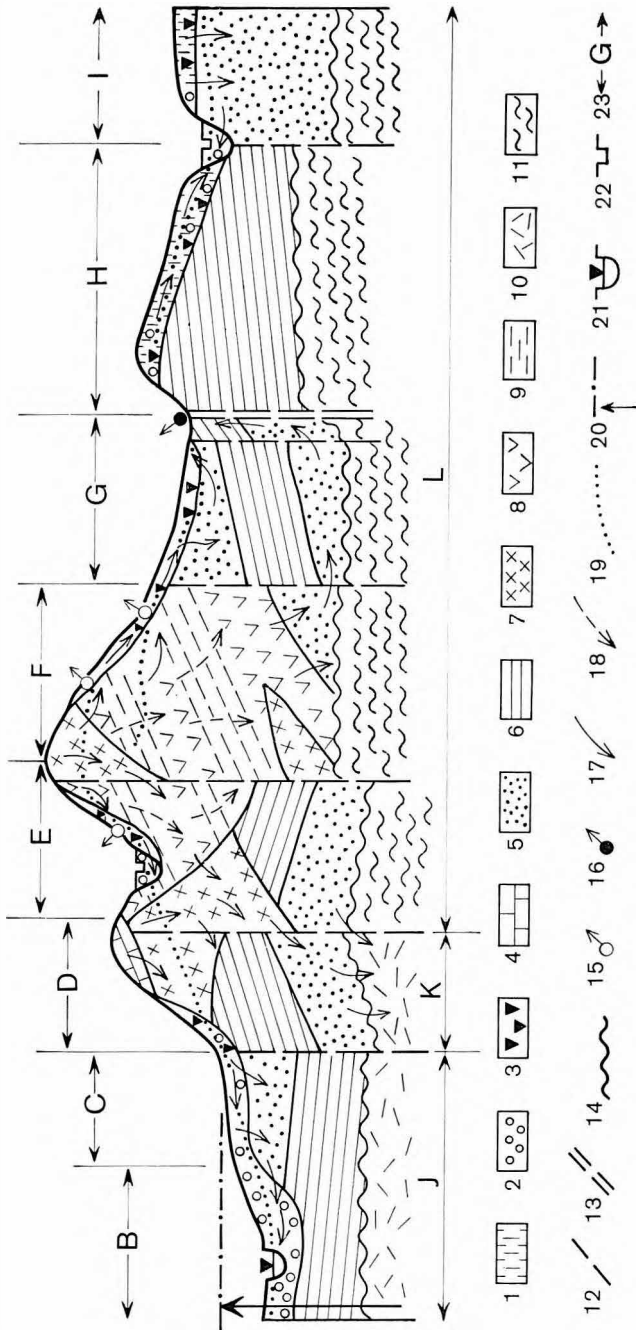
A hegység felszín alatti vizeinek legfőbb megcsapolói azonban a *felszíni vízfolyások*. A hegység területén a felszínen uralkodnak a vízvezető kőzetek, ezért aránylag jók a beszivárgási viszonyok. Számos vízrekesztő és vízzáró szint is van, de ezek maximálisan néhány 10 km<sup>2</sup>-nyi területen alkotnak megszakítatlan szintet. Ennek következtében a hegységben igen sok forrás van — LÁNG S. (1955) felmérése szerint 335 db — és ennek tudható be az, amit alapvízhozam-méréseinkkel bizonyítottunk, hogy a beszivárgott vizek többször is a felszínre lépnek és újra beszivárognak (III. melléklet).

Ennek a felépítésnek a magyarázata elsősorban a hegység tektonikájában keresendő. CZAKÓ T. (1975) főképp a légifényképek kiértékelése alapján uralkodóan monoklinális szerkezeteket mutat ki, ami a sűrű vetőrendszerrel kombinálva kulisszaszerű szerkezetet ad, és ez lehetővé teszi, hogy különböző földtani szintbe tartozó vízvezető rétegek egymással kommunikáljanak.

A hegységen belüli egységek *vízforgalmi típusát* egy elvi metszeten mutatjuk be (1. ábra). A képződmények sorrendisége a 2. ábrán bemutatott rétegoszlop alapján követhető.

Az ismertetést legcélszerűbb a térszínileg legjobban kiemelt helyzetű részszel kezdeni, így tudjuk legjobban a beszivárgott víz útját követni.

A hegység legmagasabb részét az 1. ábrán az *E* és *F* szakasz képviseli. E két szakasz felső része egyformán jellemző az alsó és felső sztratovulkáni sorozatra, valamint a paleogén vulkanoszediment összetételre, csupán az utóbbiban kisebb a mélybe szivárgott vízmennyiség. A jó vízvezető láva és agglomerátum között vízrekesztő, vízzáró tufa — tufit rétegek vannak, melyek a beszivárgott víz egy részét a legkülönbözőbb szinteken felszínre kényszerítik források, vízszivárgások formájában. Az egyes forrásszintek nagy távolságra is követhetők, ilyen már a vízföldtani atlasz is jelöl (SCHMIDT E. R. 1961) a Magas-Börzsönyben. A többszöri vízkiszivárgást és elnyelődést jól igazolták méréseink a Kemence-patak völgyében (III. melléklet). Vízháztartási értékelésünk szerint az északi sztratovulkáni területre jellemző *F* szakaszon a beszi-

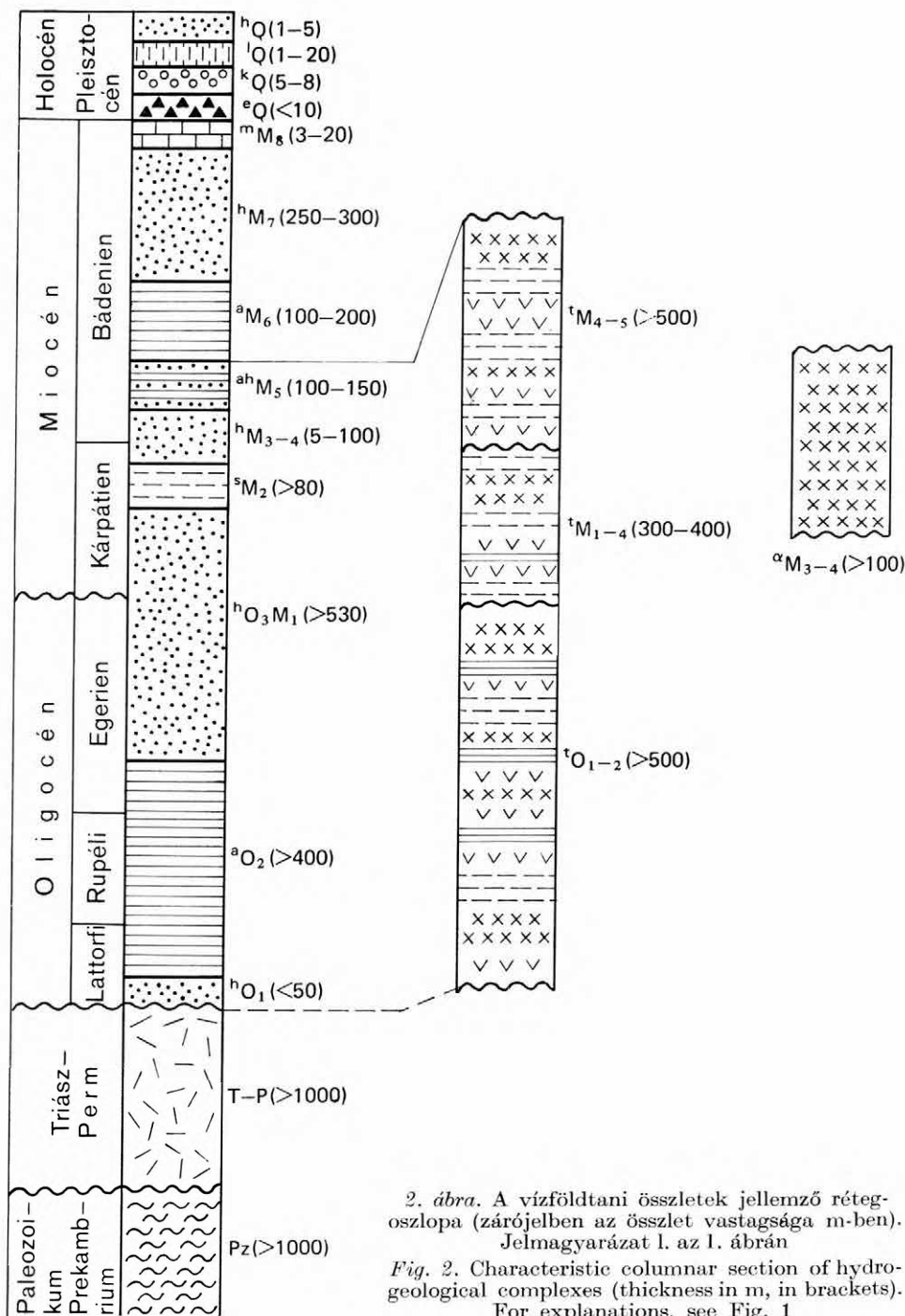


I. ábra. Elvi metszet a Börzsöny hegység felszín alatti vízforgalmáról

Füatal fedő: 1. lösz, 2. alluvialis kavics, 3. lejtőtörmelék, 4. lithothammiumos mészkő, Ütletékes fedőhegység: 5. homok, homokkő, 6. agyag, aleurit. Vulkáni fedőhegység: 7. lávaközetek, 8. vízvezető tufa, agglomerátum, 9. vízrekesztő kőzetek. Alaphegység: 10. triász mészkő, dolomit, 11. kristályos pala. — 12. Vető, 13. vízvezető hasadékok, 14. alaphegység felszíne, 15. hideg vízü forrás, 16. meleg vízü forrás, 17. vízaramlás iránya vízvezetőben, 18. átszivárgás vízrekesztőn, 19. várható vízszint fedőhegységben és fiatal takaróban, 20. nyomás alatti karszavíz piezometrikus szintje, 21. folyó, 22. patak, 23. jellemző vízföldtani típus jele

Fig. 1. Generalized section showing conditions for the subsurface water budget of the Börzsöny Mountains

Younger overlying beds: 1. loess, 2. alluvial gravel, 3. scree, 4. Lithothammium limestone, 5. sand, sandstone, 6. clay, silt. Volcanics: 7. lava, 8. pervious tuffs and agglomerates, 9. impervious rocks. Bedrocks: 10. Triassic limestone and dolomite, 11. crystalline schists. — 12. Fault, 13. water-conducting crack, 14. top level of bedrocks, 15. cold-water spring, 16. thermal spring, 17. water flow direction in permeable layers, 18. downward percolation of water in impermeable layers, 19. the previsible situation of groundwater table in deeper basin sediments and in the younger overlying beds, 20. piezometric level of karst water under pressure, 21. river, 22. brook, 23. mark denoting hydrogeological type



2. ábra. A vízföldtani összetek jellemző réteg-  
oszlopa (zárójelben az összetek vastagsága m-ben).  
Jelmagyarázat I. az I. ábrán

Fig. 2. Characteristic columnar section of hydro-  
geological complexes (thickness in m, in brackets).  
For explanations, see Fig. 1

várgott vizek túlnyomó része végeredményben leszivárog nagyobb mélységekbe, a hegylábi erózióbázis szintje (kb. 120 m t. sz. f.) alá.

Délen az alsó sztratovulkáni összlet területének nagyobb részén az oligocén vízzáró agyagos sorozat aránylag magasan van — a metszetben az *E* szakasz. Ennek következtében a beszivárgott vizek csaknem teljes egészükben ismételtelen a felszínre jutnak — ott, ahol a vízzáró fekü elég közel kerül a felszínhez.

A hegység D-i részén eltérő vízföldtani jellegű a vulkanit — a miocén szubvulkáni andezit —, ez nem tartalmaz vízrekesztő vagy vízzáró szinteket. Ennek következtében területén nincsenek források (CSILLAGNÉ TEPLÁNSZKY E. megfigyelése szerint). Mint említettük, jó vízvezető. Vízforgalma jól meghatározható volt, mivel Márianosztrától DNy-ra 2 km-re egy vető mentén az oligocén vízzáró sorozat fúrásokkal bizonyítva egészen közel kerül a felszínhez, így az andezitbe beszivárgott víz itt csaknem teljes mennyiségében a felszínre jut. Ezt a típust jelöli az 1. ábra *D* szakasza. Ugyanitt ábrázoltuk a bádeni lithothamniumos mészkő helyzetét is, mely a többnyire vízvezető képződmények felett nem képez önálló vízszintet.

A hegység D-i és Ny-i peremén sok helyen jellemző a *C*-vel jelölt szakasz; vagyis a hegységből kifolyó, már egyszer beszivárgott vizek jórészt elnyelődnek a vízvezető miocén üledékekben.

A hegység területéről a patakok által levezetett felszín alatti származású víz tartósabb szárazság idején a Duna és az Ipoly mentén csaknem teljesen elnyelődik e nagy folyók alluviális teraszában. Ezt a metszet *B* szakasza jelöli.

A hegység É-i részén, a felső sztratovulkáni sorozat területén, a vízzáró fekü sehhol sem kerül olyan közel a felszínhez, hogy a beszivárgott víz túlnyomó része ismét a felszínre kerüljön a hegység területén belül. Ezt ábrázolja az 1. ábra *F* szakaszának alsó része. Ezt tanúsítja a Kemence-patak hozamnövekedése Bernecebarátinál, valamint a Perőcsényi-patak nagy vízhozamnövekedése a községtől DNy-ra. A víz egy része viszont nagy mélységből is juthat a felszínre vető mentén, ez lehet a magyarázata a perőcsényi langyos vizeknek. Ezt ábrázolja a *G* szakasz.

A hegység lábát alkotó laposabb dombhátak felszín alatti vízforgalma szempontjából döntő a lösztakaró. Ezt ábrázolja a *H* szakasz. Ugyanis itt a mélybe szivárgó víz mennyiségének határt szab a lösz vízvezető képessége, azonban a löszablák közötti völgyek patakallúviумаiból a jó vízvezető képződmények többletutánpótlást kapnak. Ez kimutatható volt Nógrád és Berkenye községek között, ahol az oligocén és miocén határán levő vízvezető összlet vizét az oligocén slír rétegek egy vető mentén visszaduzzasztják (*I.* szakasz).

Az 1. ábra alsó részén *J*, *K* és *L* jelöléssel feltüntettük a helyenként 2000 m-t megközelítő mélységben fekvő alaphegység vízföldtani kapcsolatát a fedőhegységgel.

A *J* szakasz jelöli azt az esetet, ahol a triász karsztos alaphegységet vízzáró üledékek fedik. Ezzel számolnunk kell, bár a vízzáró fedőknek sem helyzetét, sem kiterjedését nem ismerjük; viszont lehetnek helyek, ahol a triász feletti harmadkori fedő vízvezető és abból utánpótlást is kaphat, ezt mutatja be a *K* szakasz.

Az *L* szakasz a kristályos alaphegységet jelöli, ami gyakorlatilag vízzáró. Szerepe csak annyi lehet, hogy esetleg kiemelt rögei mentén, ha a hidraulikai esésviszonyok is megfelelők, a fedő képződmények mélyben felmelegedett vizét a felszín közelébe kényszerítheti, vagyis geotermális anomáliát okozhat.

Az ismertetett összefüggések az *alaplízhozam-mérésekkel* voltak igazolhatóak. A MÁFI Hidrogeológiai Csoportja az alapvízhozam-méréseket 1975. év tavaszán és őszén végezte, felszíni lefolyástól mentes, száraz periódusokban. Hogy a vízföldtani összetettség jellemző értékeket kaphassunk, elég nagy mérési sűrűségre volt szükségünk. A Börzsöny hegység 580 km<sup>2</sup> területén 175 db mérőhelyünk volt, így az egy mérőhelyhez tartozó felszíni vízgyűjtő-terület nagysága átlagban 3,3 km<sup>2</sup>.

A fiatal vulkáni területek forrásvíz-készletének meghatározására Magyarországon VENDL ANNA tett kísérletet 1966-ban a szomszédos szentendrei vulkáni területre vonatkozóan. VENDL ANNA a KESSLER H. (1954) által karsztos területekre kidolgozott módszert módosította a vulkáni területekre.

Nem karsztos területen azonban — még vízzáró fekvés esetén is — a források hozama csak egy igen kis részt ad vissza a beszivárgott vízmennyiségből. A törmelékes kőzetekből és vulkáni kőzetekből felépített vidéken a felszín alól származó víz legnagyobb része csak szivárgások formájában jut a felszínre és a felszíni vízfolyásokban távozik a hegységből. Ezért nem a források hozamát, hanem a patakok vízhozamát mértük, csapadékmentes időben. Ilyen kis vízgyűjtő területeken már 4–5 nappal a csapadék után megszűnik a felszíni lefolyás; tehát a felszíni vízfolyásban a felszín alól származó, valahol beszivárgott víz mennyiségét mérjük, vagyis a felszíni vízfolyás alapvízhozamát (base-flow).

Ha az alapvízhozam-mérés olyan helyen történt, ahol megfelelő kiterjedésű vízzáró összlet a felszínre jut, akkor megkapjuk a vonatkozó felszín alatti vízgyűjtő területre *beszivárgott víz* mennyiségét. Ha elég részletességgel mérünk, találhatunk olyan helyeket, melyek jellemzők lesznek egy-egy földtani képződményre. E megfelelő „reprezentatív” helyek kijelölése csak a földtani térkép és az alapvízhozam-mérési térkép összehasonlítása alapján lehetséges, mivel a hegység tört szerkezete miatt nem tudhatjuk pontosan, hol vannak hidrológiai ablakok, melyek a mélybe szivárgást lehetővé teszik (1. ábra).

A beszivárgott víz főbb felszínre lépési helyeiről legjobban úgy tájékozódhatunk, ha egy térképet szerkesztünk a mért alapvízhozamok területileg fajlagos értékeiről (m<sup>3</sup>/nap·km<sup>2</sup>), vagyis a mért hozamot osztjuk a vonatkozó vízgyűjtő terület nagyságával. Ha a vízfolyás hosszában egymás alatt is volt mérőhelyünk, akkor a mért hozamokat és a vonatkozó vízgyűjtő területeket egymásból kivonjuk és az így kapott különbözetből számítjuk a *fajlagos vízhozamot*. Ilyen módon, ha egy szakaszon vízelnyelődés van, akkor negatív értéket kapunk a fajlagos vízhozamra. A számított fajlagos vízhozamokat statisztikailag osztályoztuk (3. ábra) és annak alapján térképileg is ábrázoltuk (III. melléklet).

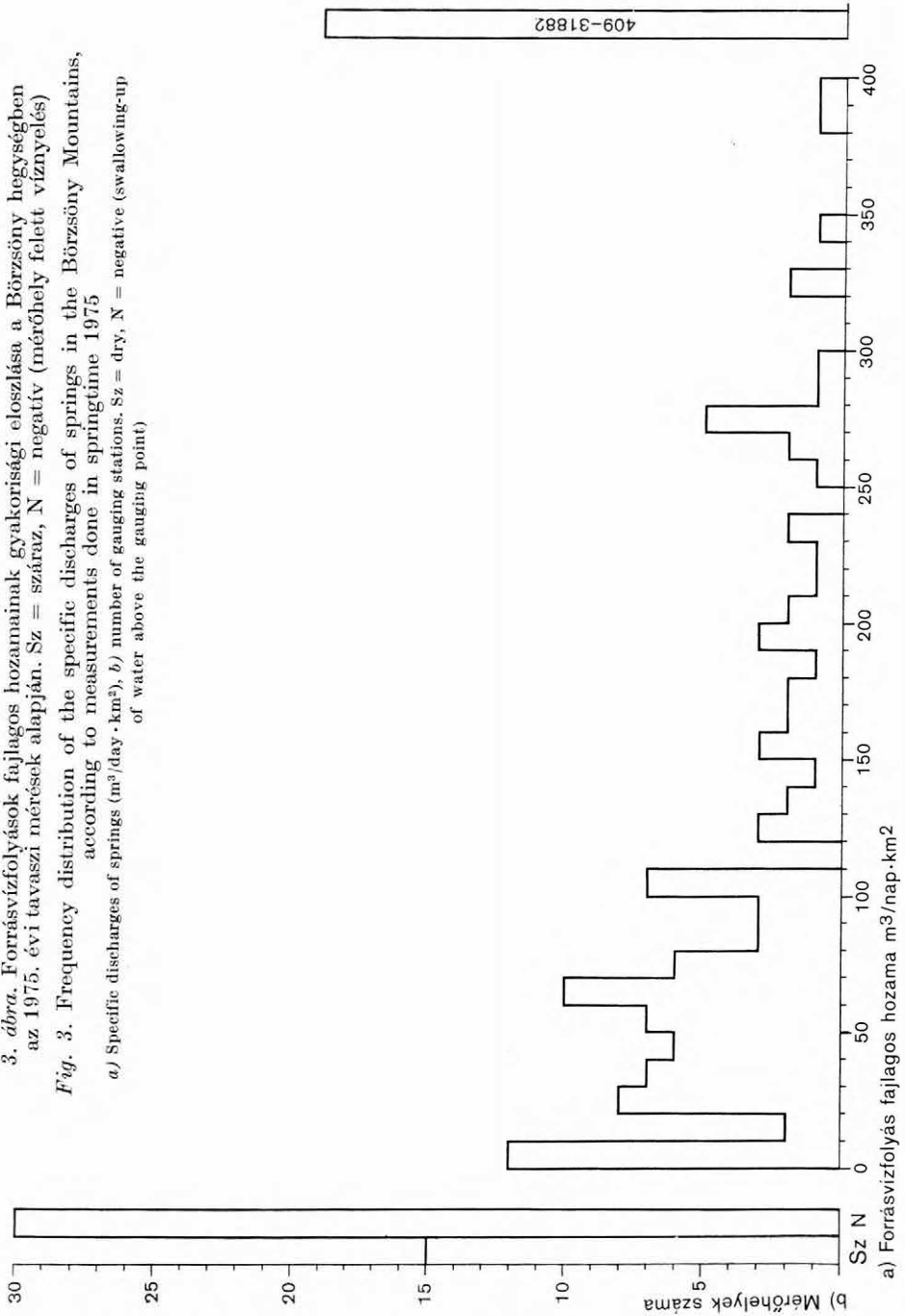
Ha az így szerkesztett térképet (III. melléklet) összevetjük a vízföldtani térképpel (II. melléklet), akkor kijelölhetjük a reprezentatív területeket, vagyis ahol egy vagy több földtani képződményre jellemzően a beszivárgott víz a felszínre kényszerül. Alapul véve a valószínű felszín alatti vízgyűjtő területet, meghatározhatjuk a képződményre jellemző *beszivárgási*, illetőleg *vízleadási értéket*.

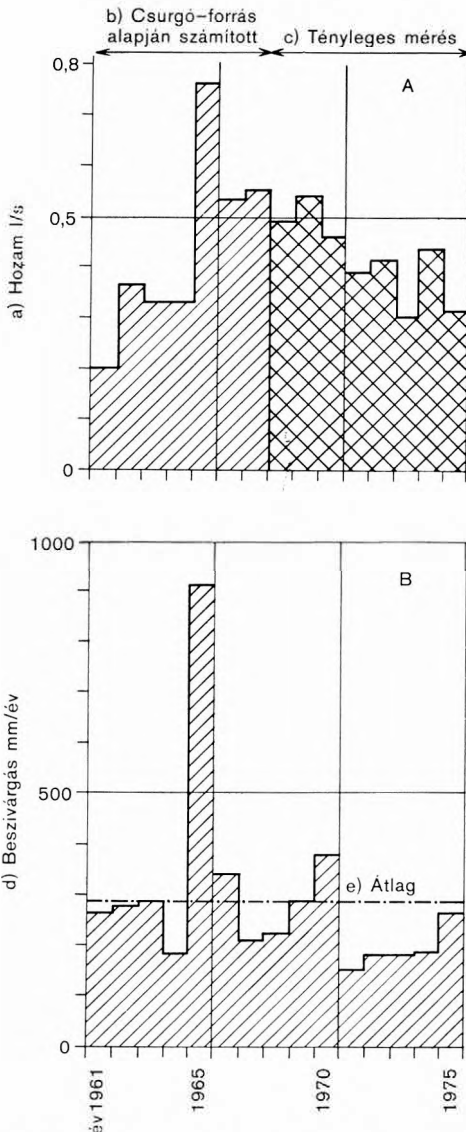
Hogy a reprezentatív területeken meghatározott beszivárgási értékeket az egész hegység területére kivetíthessük, a mérési adatainkat viszonyítottuk a csapadékhhoz is — illetőleg a csapadék alapján számítható beszivárgási százalékhöz.

3. ábra. Forrásvízfolyások fajlagos hozamainak gyakorisági eloszlása a Börzsöny hegységben az 1975. évi tavaszi mérések alapján. Sz = száraz, N = negatív (mérőhely felett víznyelés)

Fig. 3. Frequency distribution of the specific discharges of springs in the Börzsöny Mountains, according to measurements done in springtime 1975

a) Specific discharges of springs ( $\text{m}^3/\text{day} \cdot \text{km}^2$ ), b) number of gauging stations. Sz = dry, N = negative (swallowing-up of water above the gauging point)





6. ábra. Potenciális beszivárgás és jellemző forráshozam éves átlaga. A: Szokolya, Fűtőházi-forrás hozama (VITUKI mérés); B: Szokolya—Királyrét csapadékmérő állomás adatai

Fig. 6. Annual average of the potential infiltration and spring discharge

A: Szokolya, Fűtőház spring discharge (gauged by VITUKI);  $a$  = discharge,  $b$  = calculated on the basis of Csurgó spring,  $e$  = actual gauging. B: potential infiltration through very good permeable layer (based on data from the Szokolya—Királyrét gauging station),  $d$  = infiltration,  $e$  = average

$L_f$  = lefolyás közvetlenül a felszínen. Nem azonos a felszíni vízfolyásokon mért vízhozamokkal, mivel azok a felszín alóli lefolyást is részben tartalmazzák. Közvetlen mérésére mód nincs, számítható lenne a felszíni vízfolyások hozamadatai alapján szerkesztett „kiürülési görbékéből”. A Börzsöny területéről táplálkozó vízfolyások közül csak a Kemence-patakon van rendszeres vízhozammérés Bernecebarátinál. Sajnos, annak adatai még nincsenek feldolgozva. Jelenlegi ismereteink szerint közelítőleg számítható a (2) egyenlet alapján.

$B$  = beszivárgás a párolgási zóna alá, vagyis ami a csapadékból a talajvíztükörig bejutott. Ez a beszivárgás alapvízhozam-mérési adatainkból számítható (1. táblázat).

$E$  = evapotranszspiráció. Ez magába foglalja a csapadéknak azt a részét, mely a felszínről közvetlenül elpárolog és azt a vízmennyiséget, mely a talajba beszivárgott ugyan, de a növényzet elpárologtatta. Mérése lysiméterekkel lenne lehetséges, de ilyen a Börzsöny hegység területén nincs. Becsülhető analógia alapján, vagy számítható a fenti (1) egyenletből, mivel abban ez az egyetlen ismeretlen tag. Ez utóbbi megoldást választottuk és jó egyezést kaptunk a BUKOVSKY GY. (1972).

A közvetlen felszíni lefolyás ( $L_f$ ), mint említettük, számítható az alábbi egyenlet alapján:

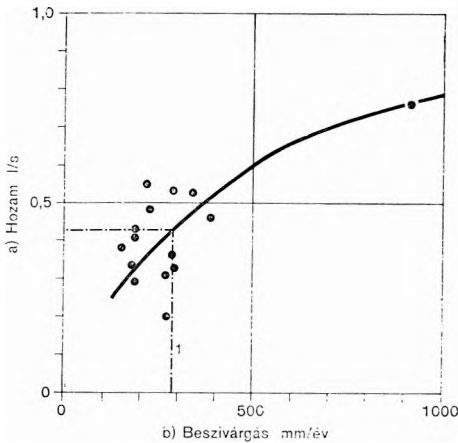
$$L = L_f + L_a \text{ vagy} \quad (2)$$

$$L_f = L - L_a$$

ahol újabb jel:

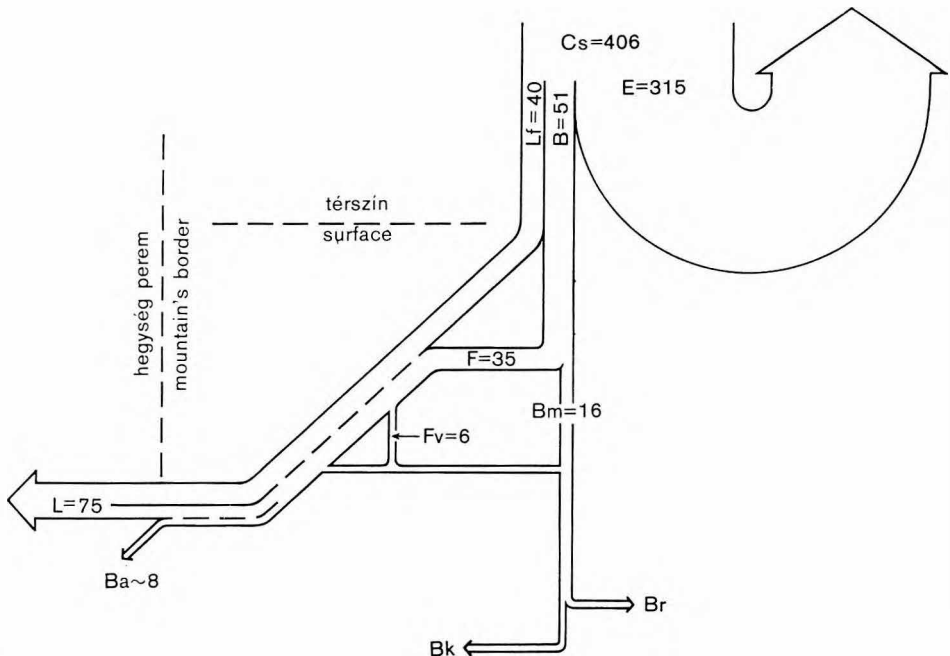
$L$  = az összes lefolyás a vizsgált területről. Ehhez is LÁNG S. (1955) adatait használtuk fel, ami megfelel 130 mm/év-nek. Ez az adat jól egyezik a VITUKI országos térképével (BUKOVSKY GY. 1972).





7. ábra. Potenciális beszivárgás és forrásvízhozam kapcsolata (15 éves átlag);  $a =$  = hozam,  $b =$  beszivárgás

Fig. 7. Relationship between the potential infiltration and spring discharge (15-year average);  $a =$  discharge,  $b =$  infiltration



8. ábra. A Börzsöny hegység felszín alatti vízforgalmának diagramja (sokéves átlag, évi millió  $m^3$ )

A hegység felszínén: Cs = csapadék, B = beszivárgás talajvízszint alá, E = evapotranspiráció, Lf = közvetlen felszíni lefolyás. A hegység peremén: L = felszíni kifolyás a hegységből, Ba = felszín alatti kifolyás patakallüviumban, Br = felszín alatti kifolyás rétegvízként, Bk = felszín alatti kifolyás karsztvízként. A hegység belsejében: F = forrásvízfolyás, alapvízhozam, Fv = források, Bm = mélybeszivárgás

Fig. 8. Diagram representing the subsurface water balance of the Börzsöny Mountains (multiannual average, million cubic metres per year)

On the surface: Cs = precipitations, B = infiltration into ground-water, E = evapotranspiration, Lf = direct surface runoff. At the mountain's border: L = total surface outflow from the mountains, Ba = subsurface outflow in the alluvial bed of watercourses, Br = subsurface outflow into Tertiary clastic sediments of the surrounding basin, Bk = subsurface outflow into the karstic basement. Inside the mountains: F = baseflow of watercourses as ground-water discharge, Fv = springs, Bm = deep filtration to the basement rocks

$La$  = a vizsgált területről a patakokban kifolyó forrásvízfolyás, mely azonos a vizsgált terület szélére eső alapvízhozam-mérő helyek (III. melléklet) adatainak összegével. Tehát ez az a beszivárgott csapadék, mely hosszabb-rövidebb úton a vizsgált területen a felszínre jutott és azt a vízfolyások a hegységből kivezetik. Ezt tehát az 1975. évi tényleges méréseink alapján számítottuk. Erre a tételre a forrásvízfolyás kifejezést használjuk, mivel a felszín alatti vízmérleg szempontjából a források vízhozamával azonos eredetű, de magába foglalja azt a beszivárgott vizet is, mely nemcsak a szorosabb értelemben vett források alakjában, hanem szivárgások formájában is a felszínre lép.

A mélybe szivárgott víz (B) azonban nemcsak a felszíni vízfolyásokban távozik, hanem a felszín alatt is. Célszerű különválasztani a patakok allúviumában eltávozó víz mennyiségét és az idősebb képződményekben távozó vizet, vagyis a réteg- és karsztvizet. A mélybe szivárgott víz tehát az alábbi tételekre bontható:

$$B = La + Ba + Bm \quad (3)$$

ahol újabb jel:

$Ba$  = a vizsgált területről (III. melléklet) a patakok allúviumában eltávozó víz mennyisége. Mivel az a mérlegben nem jelentős tétel, ezért az allúviumok szélessége, a völgytalp esése és a völgykitöltés várható kőzettani jellege alapján elfogadható közelítéssel meghatározható. E becslés ellenőrzésére folyamatban van a Börzsöny hegységben a legjellemzőbb allúviális völgykitöltéseknek fúrásos megkutatása, ami a kőzettani vizsgálatokon kívül a terepi szivárgási paraméterek meghatározását is meg fogja adni.

$Bm$  = a nagyobb mélységben távozó felszín alatti víz. Mennyiségét (réteg-víz, karsztvíz) a mélységi földtani és vízföldtani adatok hiányossága miatt közvetlenül számítani nem tudjuk, de a fenti (3) egyenlet alapján kiszámítható, mivel abban ez az egyetlen ismeretlen adat.

$$Bm = B - La - Ba \quad (4)$$

A vízmérleg számítható egy adott pillanatra vagy hosszabb-rövidebb időszakokra. Vízgazdálkodási szempontból a felszín alatti vizeknél legfontosabb a sokéves átlag, de szükséges ismerni annak tartósságát is (vagyis a hozam ingadozását több éves periódusban) és az éven belüli, azaz évszakos ingadozást.

A sokéves átlag meghatározásához a vízháztartási egyenletekben nem minden tag részére volt elegendő hosszú idősorunk:

csapadék (Cs): 40 év,  
forráshozam (Fv) (2 forrás egymást váltva): 15 év,  
felszíni lefolyás (L): szórványos mérési adatok több évben,  
forrásvízfolyás (B, illetve La): két mérés 1975-ben.

Ezek szerint elegendő alapadat csak az 1975. évre volt. Feltételezve, hogy a forrásvízfolyások hozama korrelációban van a rendszeresen mért források hozamával és a potenciális beszivárgással, számításunk szerint az 1975. évi forrásvízfolyás hozammérési adatai 1,05 szorzószámmal felhasználhatók a sokéves átlag alkotására (6., 7. ábra).



**Supplement II.** Areal distribution of the Börzsöny Mountains' hydrogeological complexes (with average data of infiltration to ground-water in mm/year). (Plotted by L. SZEBÉNYI with the use of a map prepared in 1976 by E. CSILLAG-TEPLÁNSZKY and H. SZEMEREY)

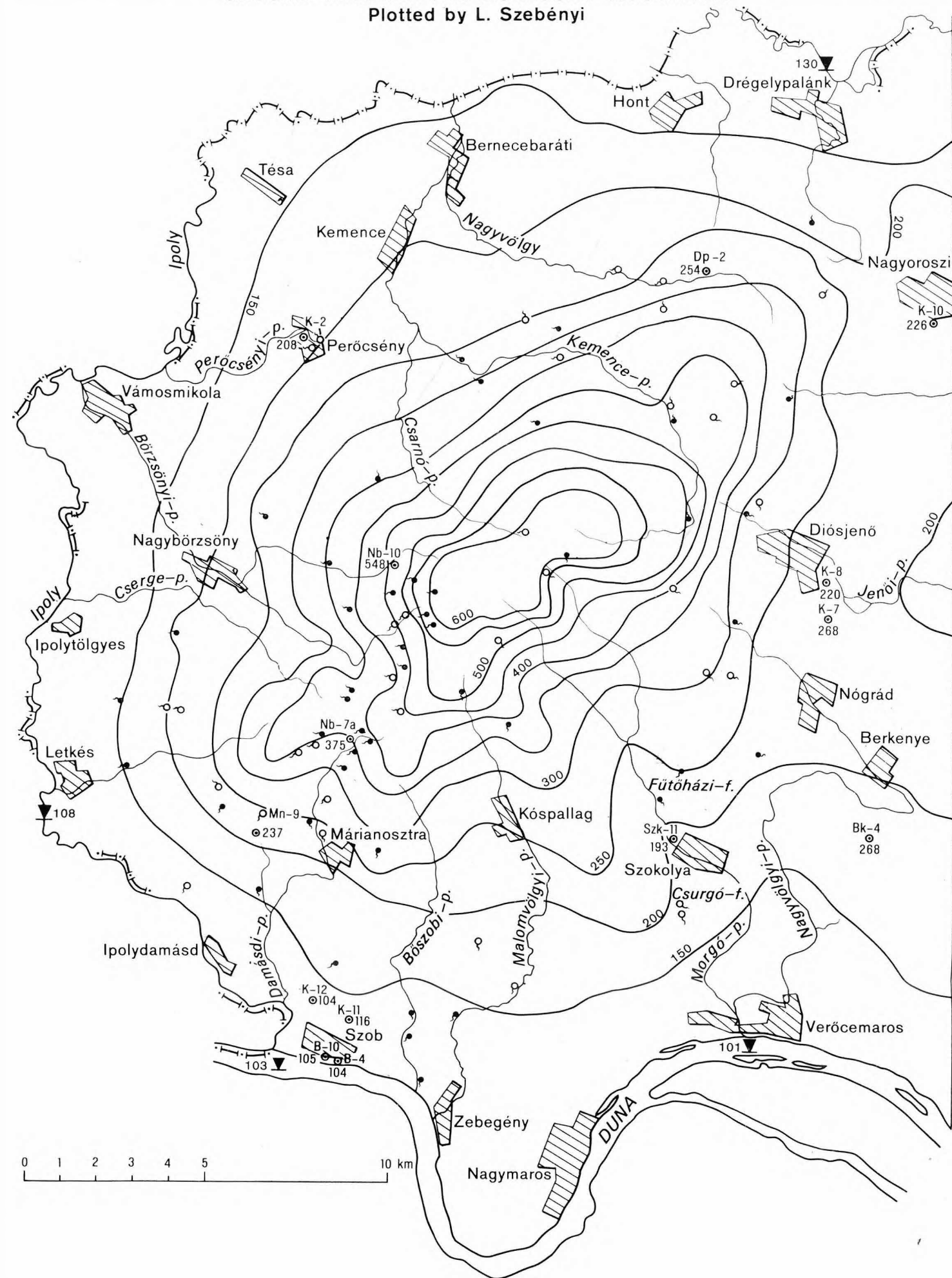
*A. Younger sedimentary cover:* 1. loess, 2. sand blanket, 3. alluvial detritus by brooks, 4. alluvial river terraces, 5. scree (1–5: Holocene, Pleistocene), 6. Lithothamnium limestone (Badenian). *B. Younger basin-filling deposits:* 7. molluscan sand and sandstone, 8. molluscan clay and clay marl, 9. freshwater sediments with diatomaceous beds, 10. volcanic tuff-bearing gravel, conglomerate, sand and sandstone (7–10: Badenian), 11. sand, silt ("schlier"), 12. sand, sandstone, variegated clay (11–12: Karpatian–Egerian), 13. clay, clay marl and silt ("schlier") (Lattorfian, Rupelian). *C. Volcanics:* 14. the upper stratovolcanic series (Badenian), 15. subvolcanic andesite (Badenian–Karpatian), 16. the lower stratovolcanic series (Karpatian), 17. a lower-situated complex built up of volcanic and sedimentary rocks (Palaeogene). *D. Basement rocks:* 18. the Palaeozoic/Mesozoic boundary (after B. NAGY). *E. Water transmissivity:* 19. porous detrital rocks of good permeability, 20. igneous rocks with good transmission of water in fissures, 21. fairly water-transmitting lava rocks alternating with porous beds, 22. commonly permeable group of alternating beds of permeable and impermeable rocks, 23. porous rocks of low permeability, 24. impervious complex

**Supplement III.** Specific baseflow discharges of streamwaters in the Börzsöny Mountains, springtime 1975. (Plotted by L. SZEBÉNYI and I. VENKOVITS)

1. Layout of the surface catchment area with baseflow discharges in  $\text{m}^3/\text{day}\cdot\text{km}^2$ . 2. Specific baseflow discharges (száraz = dry). 3. Reference area of the subsurface water balance calculated. 4. Pattern areas

MORFOLÓGIA ÉS VÍZSZINTEK KAPCSOLATA A BÖRZSÖNY HEGYSÉGBEN  
Szerkesztette Szabényi L.

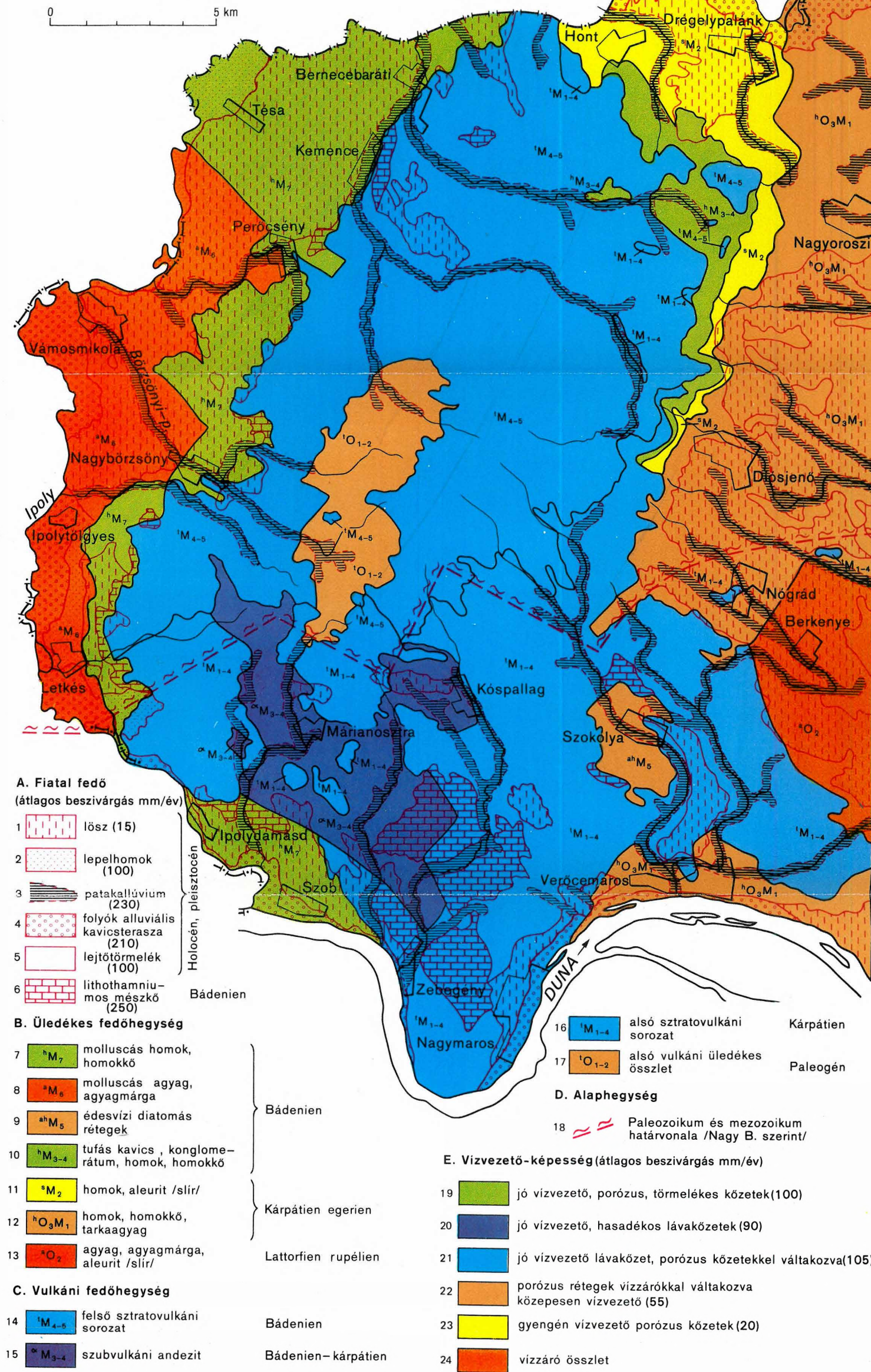
RELATIONSHIP BETWEEN THE LAND SURFACE MORPHOLOGY AND PIEZOMETRIC LEVELS OF  
GROUND-WATER IN THE BÖRZSÖNY MOUNTAINS  
Plotted by L. Szabényi



- |  |   |
|--|---|
| <p>1.  A hegység elsőrendű vízfolyásainak szintje, tszf m /Nagy G. szerint/</p> <p>2.  Fúrás jele és nyugalmi vízszintje, tszf. m.</p> | <p>3.  Forrás 100 l/p -nél nagyobb átlagos hozammal</p> <p>4.  Forrás 50-100 l/p átlagos hozammal</p> |
|--|---|
5. <sup>103</sup> Folyók átlagos vízszintje, m

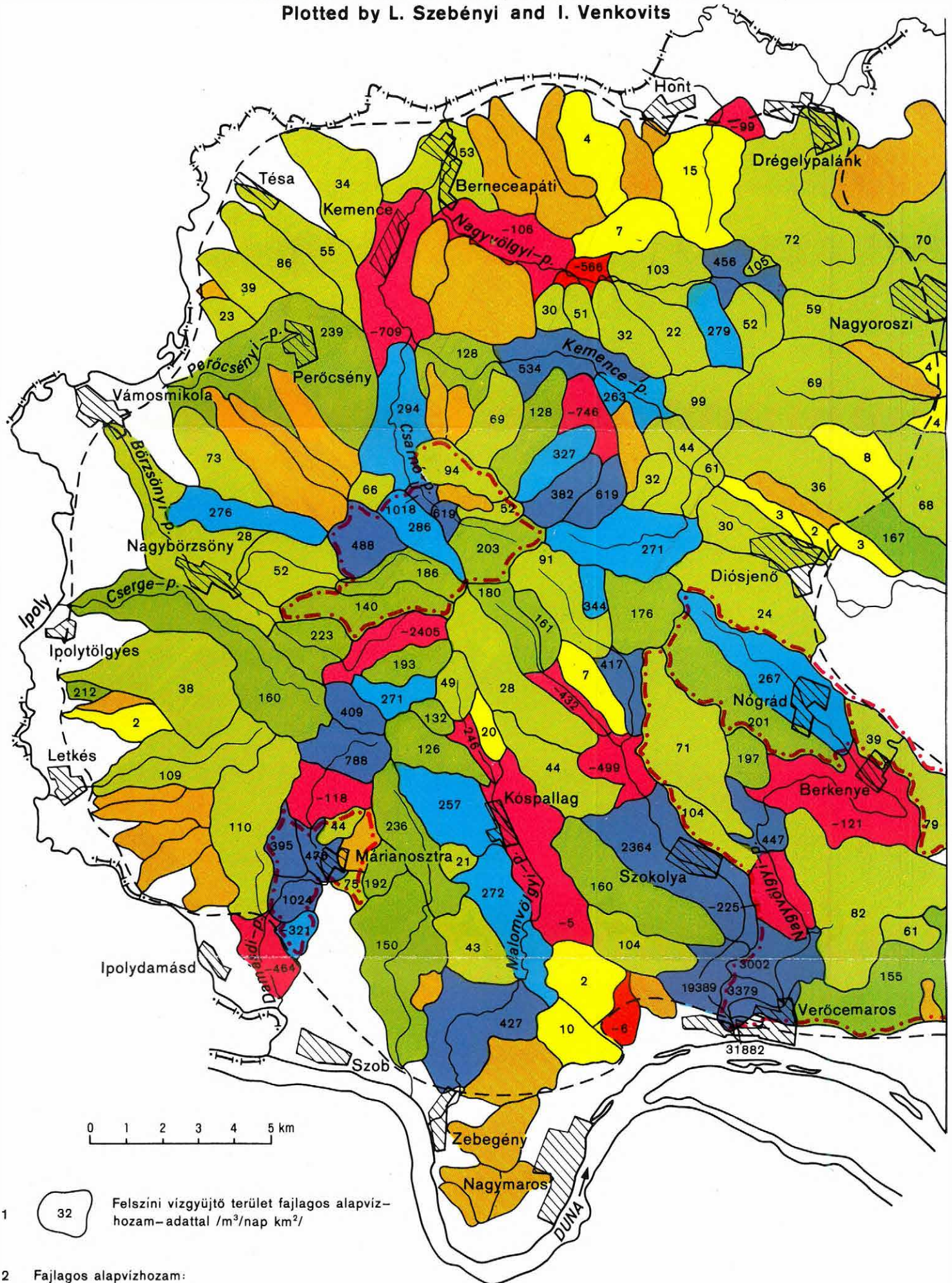
**A BÖRZSÖNY HEGYSÉG VÍZFÖLDTANI ÖSSZLETEINEK ELTERJEDÉSE**  
 Csillagné Teplánszky E. és Szemerey H. /1976/ térképének felhasználásával szerkesztette  
 Szabényi L.


**AREAL DISTRIBUTION OF THE BÖRZSÖNY MOUNTAINS' HYDROGEOLOGICAL COMPLEXES**  
 Plotted by L. Szabényi with the use of a map prepared  
 in 1976 by E. Csillag-Teplánszky and H. Szemerey



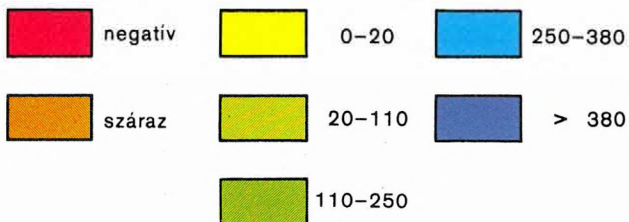
**BÖRZSÖNY HEGYSÉGI VÍZFOLYÁSOK ALAPVÍZHOZAMÁNAK  
FAJLAGOS ÉRTÉKEI 1975 TAVASZÁN**  
Szerkesztette Szebényi L. és Venkovits I.


**SPECIFIC BASEFLOW DISCHARGES OF STREAMWATERS IN THE  
BÖRZSÖNY MOUNTAINS , SPRINGTIME 1975**  
Plotted by L. Szebényi and I. Venkovits



1  Felszíni vízgyűjtő terület fajlagos alapvízhozam-adattal /m<sup>3</sup>/nap km<sup>2</sup>/

2 Fajlagos alapvízhozam:



3  Felszín alatti vízmérleg-számítás területe

4  Reprezentatív területek

## JELENTÉS A SÍKVIDÉKI KUTATÓ OSZTÁLY 1976. ÉVI MŰKÖDÉSÉRŐL

RÓNAI ANDRÁS

A komplex Alföld-kutatás témakörében az Osztály ebben az évben a Gyoma (L-34-42) jelű százezres térképlap sekélyfeltárását végezte el. KUTI L. vezetésével 371 db 10 m-es fúrást mélyített le a csoport. Ugyanezen terület határában indult a dévaványai 1200 m mélységűre tervezett földtani alapfúrás és az év végéig 865 m mélységet ért el. A paleontológiai és szedimentológiai anyagvizsgálatok mellett ennél a fúrásnál vezettük be először a laza üledékmintákon végzett paleomágneses vizsgálatokat. A mintavételt igen nagy gonddal FRANYÓ F. és SZÜCS I. geológus végezte, a műszeres vizsgálatokat a kanadai Dalhousie Egyetem Földtani Intézete. Ez az intézet bocsátotta rendelkezésünkre a mintavételhez szükséges felszerelést, speciális csomagolóanyagot és szakembert (T. MILLIGAN geológus-geofizikus) küldött a mintavétel betanítására. Az Egyetem az év végéig 600 m mélységig igen jó eredménnyel elvégezte a paleomágneses vizsgálatokat és az előzetes eredményeket rendelkezésünkre bocsátotta.

A szolnoki Földtani Laboratórium a püspökladányi százezres térképlap sekélyfúrásainak és a dévaványai nagyfúrásnak a mintáit dolgozta fel 800 m mélységig. 7430 mintáról szolgáltatott adatokat.

A feltárások és anyagvizsgálatok alapján a karcagi százezres lap földtani, vízföldtani, építésföldtani, mélyföldtani változatainak elkészítésén dolgoztunk. A területről 3 földtani, 2 agrogeológiai, 4 építésföldtani, 6 vízföldtani, 3 mélyföldtani és 1 gazdaságföldtani térképváltozat készült. A szerkesztő munkát SZEPESHÁZY K. és az osztályvezető irányításával JÁNOS E. végezte.

Rendszeresen folyt az Alföld É-D-i és Ny-K-i tengelyében lemélyített fúrásokból kiépített mélységi vízfigyelő kutak észlelése. 49 kút közül 11 kúton működik automata írókészülék (8 saját műszer, 3 VITUKI-műszer). A többi kutat hetenként mérik kézi méréssel vagy higanyos manométerrel. Az órás íróműszerek adatai igen nagy horderejű eredményeket hoztak. Kimutattuk, hogy a vízázó szintekben mutatkozó napi, szezonális és több éves vízszíningadozások ezer méternél mélyebb szintekben is megfigyelhetők (Csongrád 1050 m). Feltűnő, hogy a földi árapály néhány centiméteres és a légnyomás-változások okozta deciméteres nagyságrendű vízszíningadozások a mélyebb rétegekben nagyobb amplitúdóval és tisztábban jelentkeznek, mint a sekélyebb (100-200 m mély) kutakban. Eredményeinkről az 1976. évben Budapesten rendezett nemzetközi hidrogeológiai konferencián és a Magyarhoni Földtani Társulat Kecskeméten tartott vándorgyűlésén beszámoltunk.



Az agrárprogram keretében az izsáki (L-34-39) és a kiskunhalasi (L-34-51) százezres térképlapon folytak feltáró és feldolgozó munkák. Itt a Duna-völgy síkján és a Duna-Tisza közti homokhátság peremén a szikese-dés problémája, az altalajok mésháztartása és a fenti problémákkal összefüggően a talajvíz kemizmus azok a jelenségek, amelyek az agrogeológia legfontosabb kérdéseivel kapcsolatosak. Ezek mellett a Duna-völgy fiatal kavicsainak mélységi elhelyezkedése és vastagsága vizsgálendő a talajvízből való öntözés lehetősége szempontjából. A mésháztartalom eloszlásáról a talajban és a talajvízben; valamint a szikeseedett rétegsorok megfigyeléséről KUTI L. két tanulmányban számolt be.

Az osztály keretében dolgozó budapesti építésföldtani térképező csoport ez évben Nagytarcsa, Pécel, Kamaraerdő, Ferihegy, Pestimre 10 000-es térképlapokon végzett térképszerkesztési és dokumentációs munkát. Elkészült a nagytarcsai térképmagyarázó összes mellékleteivel együtt (SCHAREK P.). A munkálatokat RAINCSÁK GY.-NÉ irányította. A budapesti építésföldtani térképezés terepi felvételi munkálatai Intézetünkben 1976-ban befejeződtek. Az 1968-ban indult munka ezzel fontos állomásához ért. A hátralevő feladat különleges gondosságot igényel. A terepi felvételt két intézmény végezte, több külső munkatárs és intézmény bevonásával. A térképlapok és vizsgálati eredmények egyeztetése és az egész munkálatot átfogó egységes szemlélet kialakítása a végső feldolgozásnál kényes és nehéz feladat. A csoport vezetője a munkálatok első felében SZÜCS S. volt, tőle vette át e szerepet RAINCSÁK GY.-NÉ.

Rendkívüli feladat volt az 1976. május 31.—június 5. között tartott Nemzetközi Hidrogeológiai Konferencia előkészítése, megrendezése és levezetése. Erről külön beszámoló készült.

Elkészítettük a Központi Földtani Hivatal megrendelésére az ország síkvidéki területeinek 500 000-es Polgári Védelmi Földtani térképét magyarázó szöveggel és adatokkal.

Az osztályvezető és SZÜCS I. részt vett Varsóban „A földtani környezet változásai emberi behatásokra” c. térképező nemzetközi bizottság ülésén és Herkules-fürdön a Kárpát-Balkáni Geológiai Asszociáció mérnökgeológiai és hidrogeológiai bizottságainak ülésein. Az ülésekre a bizottságok által előírt térképi és adatgyűjtő munkálatokat elvégezték.

## REPORT ON THE ACTIVITIES OF THE LOWLAND RESEARCH DEPARTMENT IN 1976

by

A. RÓNAI

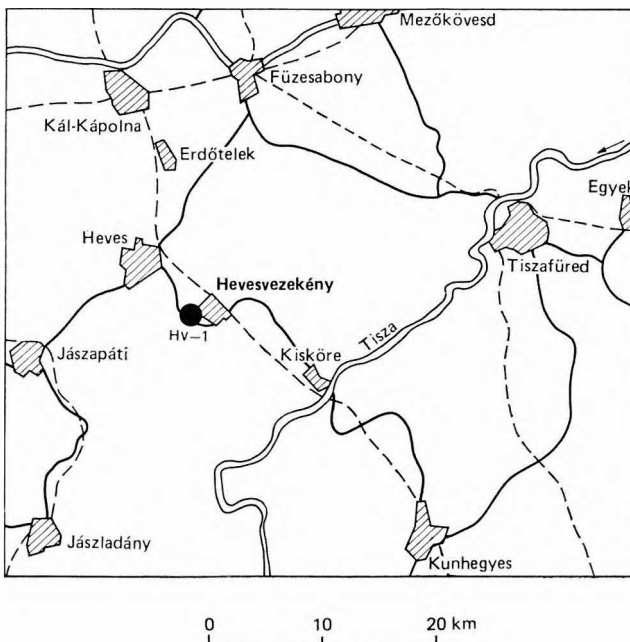
The report gives account of the complex geological survey work and the state of geological key drilling and ground-water observations in the Great Hungarian Plain. Experimentally, palaeomagnetic measurements on loose sedimentary rocks have been started. Collecting and interpretation of agrogeological data of the Danube Valley were continued.

The 1:10,000-scale engineering-geological mapping of the Budapest area appears to be coming to an end.

## A HEVESVEZEKÉNYI HV-1. SZ. ALAPFŰRÁS FÖLDTANI ÉS VÍZFÖLDTANI EREDMÉNYEI

FRANYÓ FRIGYES

Az alább bemutatásra kerülő fúrás a Síkvidéki Osztály által 1964-ben, új szemlélettel és módszerekkel megkezdett hosszú távú, részletes és komplex Alföld-kutatási program része (1. ábra). Az Alföld É-i szegélyétől számított második tagja annak az É–D-i fúrásorozatnak, mely a már klasszikussá vált jászladányi 950 m-es fúrással indult meg 1964-ben (RÓNAI 1972). Célja — mint a többi hasonló fúrásunknak is — egyrészt a felsőpannoniai képződmények elérésével a teljes negyedidőszaki és felsőpliocénkori rétegösszlet feltárása, részletes üledékföldtani és őslénytani megismerése, másrészt a feltárt képződmények jelentősebb vízadó szintjeinek hidrodinamikai kivizsgálása volt. Tisztázni kívántuk a terület harmadidőszak végi—negyedidőszaki fejlődéstörténetét, üledékképződési folyamatait és ősföldrajzi viszonyait. Helyzete alapján összekötő helyet foglal el az Alföld-peremi vékonyabb és hiányos, valamint a medence-



1. ábra. A Hv-1. sz. fúrás helyszínrajza  
 Fig. 1. Location of drill-hole Hv-1

## 1. táblázat

**A hevesvezekényi 600 m-es magfúrás  
anyagán elvégzett vizsgálatok***Üledékföldtani vizsgálatok:*

Szemeseösszetétel	1397 db
CaCO <sub>3</sub>	1397 db
pH	1397 db
Színképelemzés (nyomelem- vizsgálat)	52 db
Mikromineralógia	155 db
Koptatottság	56 db
Szénközettség	1 db
Talajtan	31 db
Vizelemzés	22 db

*Őslénytani vizsgálatok:*

Gerinces fauna	22 db
Mollusca fauna	43 db
Mikrofauna	729 db
Palinológia	738 db

---

 Összesen: 6040 db

beli nagyobb vastagságú és teljesebb negyedidőszaki és felsőpliocénkori üledéksorok között. A korábbi fúrási és geofizikai adatok alapján e területen várható felsőpannóniai képződményeket 600 m-ig nem sikerült elérnünk, így a rétegsorban a felsőpliocénkori összlet sem teljes, bár nem sok maradhatott feltáratlan belőle.

**A fúrás anyagának elsődleges  
feldolgozása**

A maganyag részletes makroszkópos meghatározását és leírását, valamint különféle vizsgálatokra való kiválogatását a fúrás menetével párhuzamosan KUCHEN Z. technikussal a helyszínen végeztük el. E munka a korábbi évek fúrási és anyagfeldolgozási tapasztalatai, valamint a részletes vizsgálati eredmények figyelembevételével ké-

szült. A nagyszámú mintaanyag sokrétű üledékföldtani és speciális őslénytani feldolgozását egyrészt osztályunk szolnoki és az Intézet központi laboratóriumai, illetve kutatói, másrészt intézetben kívüli kollégák végezték el (1. táblázat).

A megmaradt maganyagot teljes egészében dokumentációs célra raktároztuk el.

**A feltárt összlet kőzettani jellemzése**

A 600 m mélységig megismert laza üledékkomplexum két földtani szakaszra oszlik; a felső 300 m negyedidőszaki, az alsó 300 m felsőpliocénkori képződménysor (2a–2b ábra). E határt már a makroszkópos feldolgozás során megállapítottuk, majd a részletes vizsgálatok ezt sokrétűen igazolták. A két szakasz kőzettani jellegei határozottan különböznek, ami elsősorban a két összlet keletkezésének idején lejátszódott tektonikai és üledékképződési folyamatok különbözőségéből, kisebb részben az eltérő klímaviszonyokból adódott.

A negyedidőszaki rétegösszlet nagyrészt homokos kifejlődésű, míg a felsőpliocén képződménysor agyagos–aleuritos jellegű. A szakaszosság (ciklusos vagy ritmusos kifejlődés) és a felfelé való durvulás (a homokrétegek aránya és szemnagysága nő) mindkét szakaszban felismerhető, a negyedidőszaki összletben jóval határozottabban. A faunamaradványok legnagyobb része (gerinces, Mollusca és mikrofauna), valamint a mészkonkréció és szenesedett, finom növénytörmelékeny szintek döntő hányada a negyedidőszaki képződményekben fordul elő (2a–2b ábra). Az alsó 300 m-es pliocén szakasz e téren nagyon szegényes, pedig a feldolgozott minták száma közel azonos.

A sokféle és nagyszámú vizsgálat azt igazolja, hogy sem a teljesen feltárt negyedidőszaki, sem az egészében meg nem ismert felsőpliocén rétegösszlet nem folyamatos és zavartalan üledékképződés eredménye, hanem kisebb-nagyobb üledékhézagokat (felhalmozódási szüneteket és eróziós szakaszokat) is magába foglal. A nagyobb és kisebb üledékszakaszokat (ciklusokat) lezáró finomszemcséjű tavi–ártéri képződménysorokból a következő szakasz durvább szemű

üledékeit lerakó folyók jelentős vastagságú anyagot hordtak el. Ez történt a pleisztocén—holocén határán megsüllyedt Tisza-völgyben (de a többi alföldi folyónál is); a folyó a süllyedés ellenére 5—15 m-t bevágódott s a korábbinál durvább szemű anyaggal töltötte fel azt (MIHÁLTZ 1953).

Jelentős eróziós üledékhány lehet a negyedidőszaki és felsőpliocén rétegösszlet határán (agyagos és homokos sorozat érintkezése); ilyen több alföldi fúrásunknál rögzítettünk. Ezt itt a harántolt felsőpliocén összlet felső szakaszának pollengazdagsága bizonyítja, mert az Alföldön a felsőpliocén felső része polleneket és spórákat alig tartalmaz, néhol csaknem teljesen steril. Ilyen gazdag pollenegyüttes csak középső és alsó szakaszaiban fordul elő, közvetlenül a negyedidőszaki összletek alatt nem. Feltűnő, hogy a pleisztocén képződmények is nagyon kevés pollenanyagot tartalmaznak (hordalékkúp-épülés szakasza).

Az üledékanyag tanúsága szerint területünk a felsőpliocénben igen lassan süllyedő és töltődő, a jelentősebb vízfolyásoktól hosszú ideig elzárt ártér vagy gyakran kiszáradó sekély tó lehetett. Ezt bizonyítja a nagy vastagságban kifejlődött tarkaagyag rétegsor, valamint a nagyszámú mocsári és talajszint is (2a—2b ábra). A rozsdasárga, okkersárga foltokkal-erekkel, helyenként mészcsumókkal és -konkréciókkal átszótt (3. ábra), tömeges szerkezetű, néhol humuszos repedéskitöltéseket (4. ábra), növényi gyökérnyomokat (5. ábra) is tartalmazó, változó vastagságú tarkaagyagok az Alföld felsőpliocén rétegeire mindenütt jellemzők, leginkább a Tiszántúl középső és déli részén (MOLNÁRNÉ DOBOS I. 1965, SZÉLES M. 1965). Jellemző színük és szerkezetük az időszakos tavak és árterek finomszemű üledékanyagából rövidebb-hosszabb meleg—száraz és csapadékos időszakosok gyakori váltakozása során alakult ki. E fejlődésmentet egyrészt a tarkaagyagok fenti jellemzőinek zömmel függőleges elrendeződése — melyek gyakran a humuszos rétegekben is megtalálhatók —, másrészt a közéjük zárt kékesszürke színű, zavartalan településű, tehát állandó vízbórtás alatt képződött tavi—ártéri üledéksorok igazolják.

A negyedidőszaki összlet alsó 2/3-ának finomszemű rétegeire is jellemző a tarkaagyag-kifejlődés, mely szintén az előzőekben ismertetett képződési körülményekre utal. A felső 90—100 m képviseli a pleisztocén fiatalabb (hideg), gyorsabb üledékképződési szakaszát (tarkaagyagok hiánya).

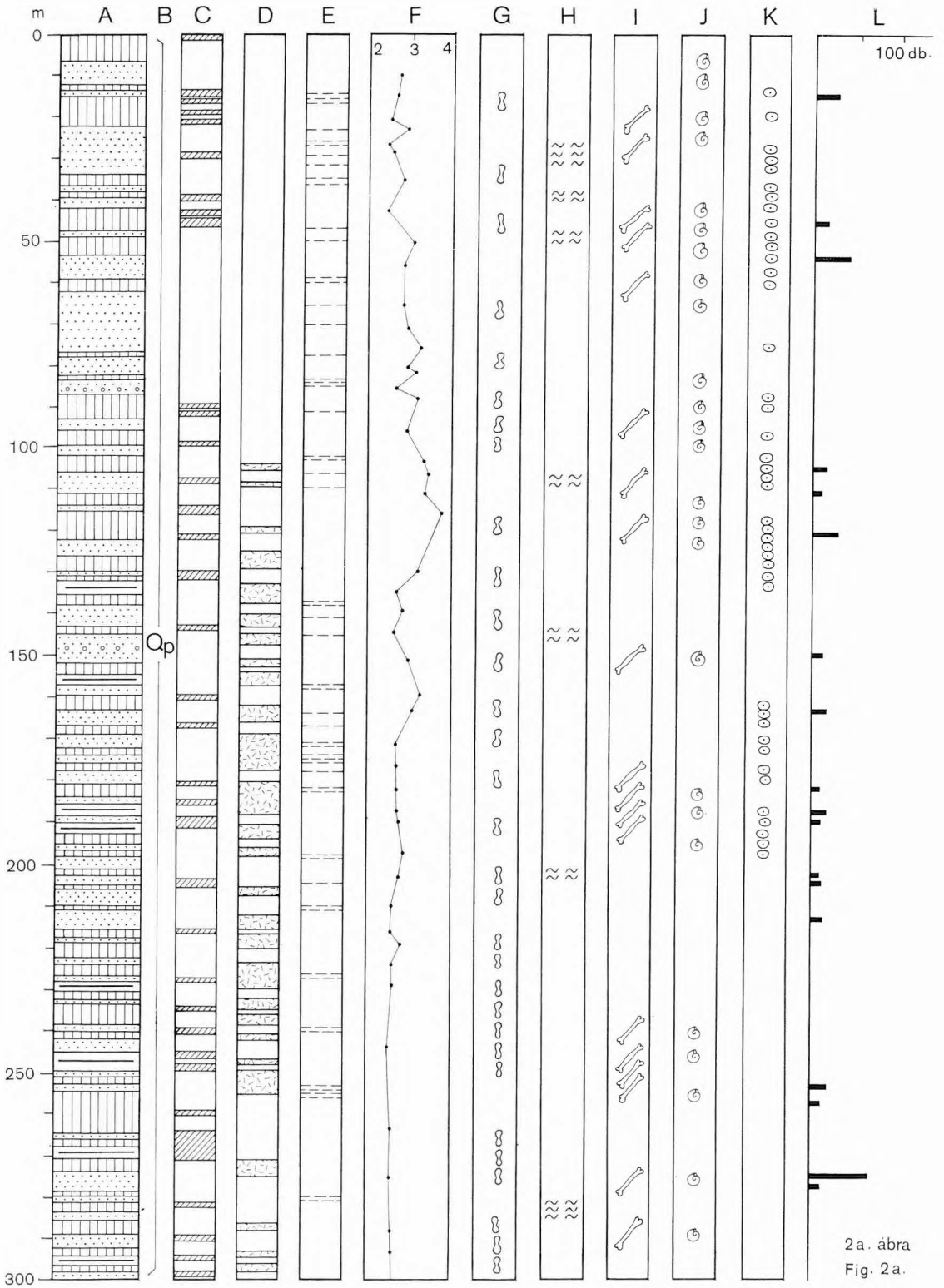
A mindkét összletben jelentős számban előforduló humuszos rétegek (talaj- és mocsári szintek) az üledékképződés szüneteléséről vagy igen lassú voltáról, a terület tartós növényborítottságáról tanúskodnak. Vastagságuk néhány dm-től 1—2 m-ig változik, ritkán több. Színük szürkésfekete, sötétzürke, ritkán sötét olajzöldes-zürke (400 m alatt). Bár eltérő klímaviszonyok idején, a felszínfejlődés során különböző térszíni helyzetben képződtek, általában mérsékelt és meleg csapadékos időszakosokat jelölnek. Igen kevés fossziliát tartalmaznak, ami a felszíni hatások (gyakori kiszáradás) következménye.

2a—2b ábra. A Hv-1. sz. fúrás földtani alapszelvénye

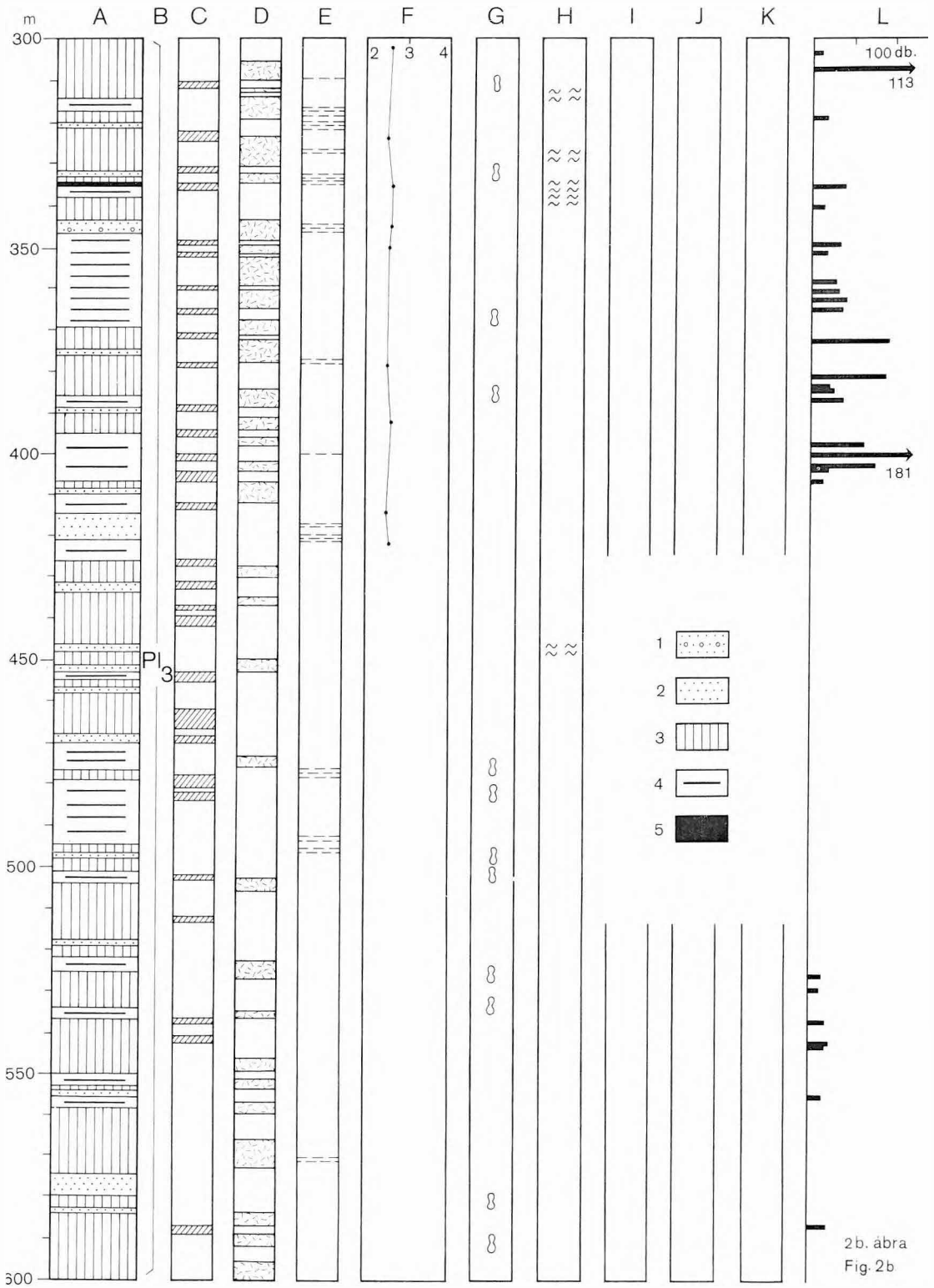
A = rétegszelvény, B = kor, C = mocsári és talajszintek, D = tarkaagyag, E = rétegzettség, F = a homokanyag koptatottsága, G = mészkonkréciós szintek, H = szenesedett növényi törmelék, I = gerinces maradványok, J = Mollusca fauna, K = mikrofauna, L = spóra-pollen maradványok gyakorisága. 1, Szórványkavicsos, kavicszinóros homok, 2, homok, 3, aleurit, 4, agyag, 5, lignit

Figs. 2a—2b. Geological base log of drill-hole Hv-1

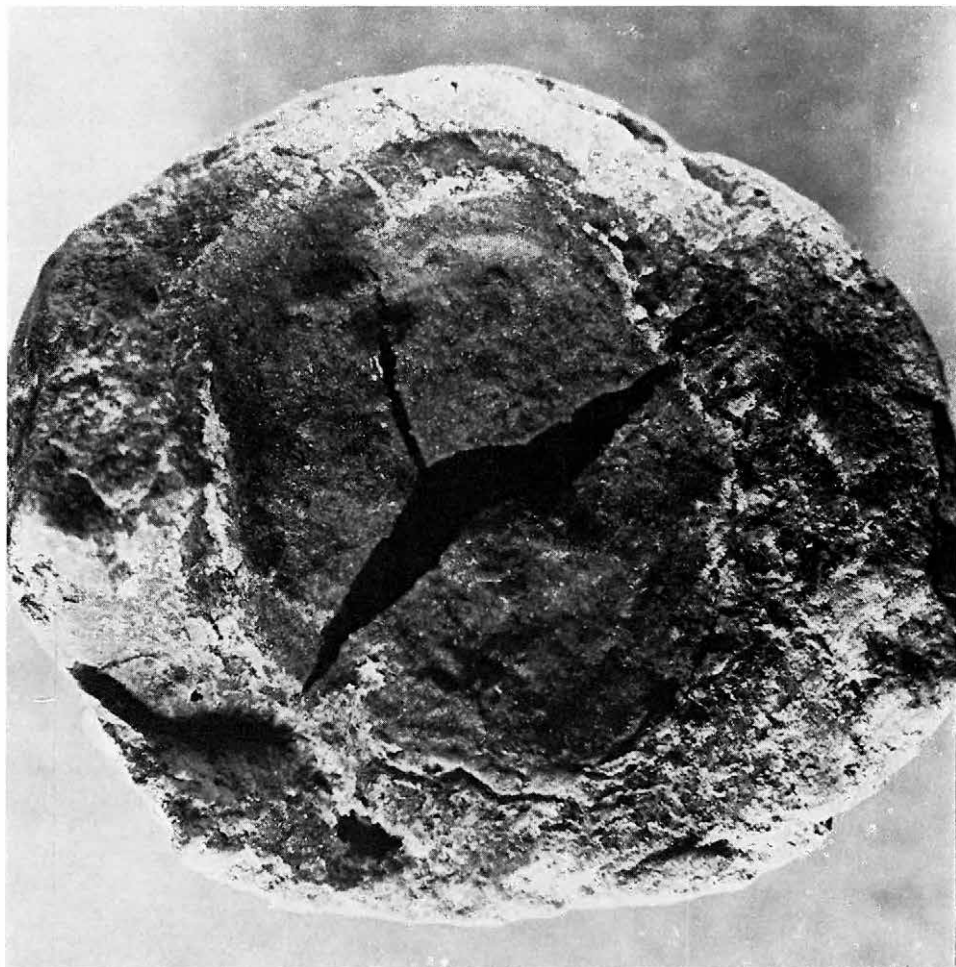
A = geological log, B = age, C = swamp and soil horizons, D = variegated clay, E = stratification, F = roundness of sand grains, G = horizons with lime concretions, H = carbonized plant debris, I = Vertebrata faunal remnants, J = molluscan fauna, K = microfossils, L = frequency of fossil pollens and spores. 1, Sand with sporadic pebbles and gravel strings, 2, sand, 3, silt, 4, clay, 5, lignite



2a. ábra  
 Fig. 2a.



2b. ábra  
Fig. 2b



3. ábra. Kiszáradással keletkezett hasadéküregek mészkonkrécióban (felsőpliocén, 313,2 m)  
7× Fotó: KUCHEN Z.

Fig. 3. Desiccation crack-hole in lime concretion (Upper Pliocene, 313.2 m). 7× Photo:  
Z. KUCHEN

A homokrétegek élénk folyóvízi szállítási tevékenységről tanúskodnak, a több méter vastagságúak nagyobb areális kiterjedésűek és erőteljesebb süllyedési szakaszok idején rakódtak le, míg a vékonyabb és finomabb szemű rétegek (6., 7. és 8. ábra) kisebb kiterjedésűek lehetnek, melyek kisebb mérvű süllyedés eredményei, vagy a hordalékkúpon szerteágazó folyók mederváltásának következményei. Az éghajlatváltozások (hideg glaciálisok és melegebb interglaciálisok) különböző intenzitású törmeléktermelő és anyagáttelepítő folyamatait — elsősorban a folyók mechanizmusára gyakorolt hatását — is jelentős tényezőként kell figyelembe venni a durvább és finomabb szemű üledékek képződésénél, azonban ezt egyértelműen igazolni még nem sikerült.

## Részletes anyagvizsgálatok, rétegtani eredmények

## Üledékföldtani vizsgálatok

Az üledékképződési folyamatok menetének minél pontosabb megismerésére, a folyamatos vagy az üledékhézagos kifejlődés felismeréséhez nagyszámú szemcseösszetételi vizsgálatot készítettünk (1. táblázat). Ezekből a felhalmozódás szakaszossága (ciklusossága) rajzolódik ki. Vannak szabályos, szabály-



4. ábra. Humuszos kitöltés kőzetlisztes agyag repedéseiben (felsőpliocén, 326,64–327,20 m). 4× Fotó: KUCHEN Z.

Fig. 4. Humus infilling in cracks of silty clay (Upper Pliocene, 326.64–327.20 m). 4× Photo: Z. KUCHEN



talán és csonka ciklusok, melyek kifejlődése több tényezőtől függött (szerkezeti mozgás, éghajlatváltozás, vízfolyások változása, hordalékkúp-épülés). E fejlődésment az egész Alföldre általánosan jellemző, de területrészenként a süllyedés mértéke és módja, az egyes medencéreszek és hordalékkúpok alakulása, a folyók víz- és hordalékhozama szerint jelentősen változott. Alakulásukat területünkön a 9a–9b és 10a–10b ábra szemlélteti.

Az üledékanyag származási helyének, a szállítás egykori irányainak és az ősföldrajzi viszonyok alakulásának nyomon követéséhez a homokanyagok mikromineralógiai feldolgozása szolgáltatott alapvető adatokat. Feldolgozását GEDEONNÉ RAJETZKY M. (1976) végezte el. Eredményei alapján a felsőpliocén összetétel két szakaszra oszlik: 600–450 m között uralkodó a gránát–epidot + disztén társulás sok turmalinnal; 450–280 m között pedig a klorit–biotit



5. ábra. Tarkaagyag mésszel kitöltött szár- és gyökérvonásokkal (felsőpliocén, 329,0–330,7 m). 4× Fotó: KUCHEN Z.

*Fig. 5.* Variegated clay containing lime-filled traces of plant stems and roots (Upper Pliocene, 329.0–330.7 m). 4× Photo: Z. KUCHEN



6. ábra. Rétegzett finomszemű kőzetlisztes homok (felsőpliocén, 417,30–418,35 m). 5×  
Fotó: KUCHEN Z.

Fig. 6. Stratified fine-grained silty sand (Upper Pliocene, 417.30–418.35 m). 5×  
Photo: Z. KUCHEN

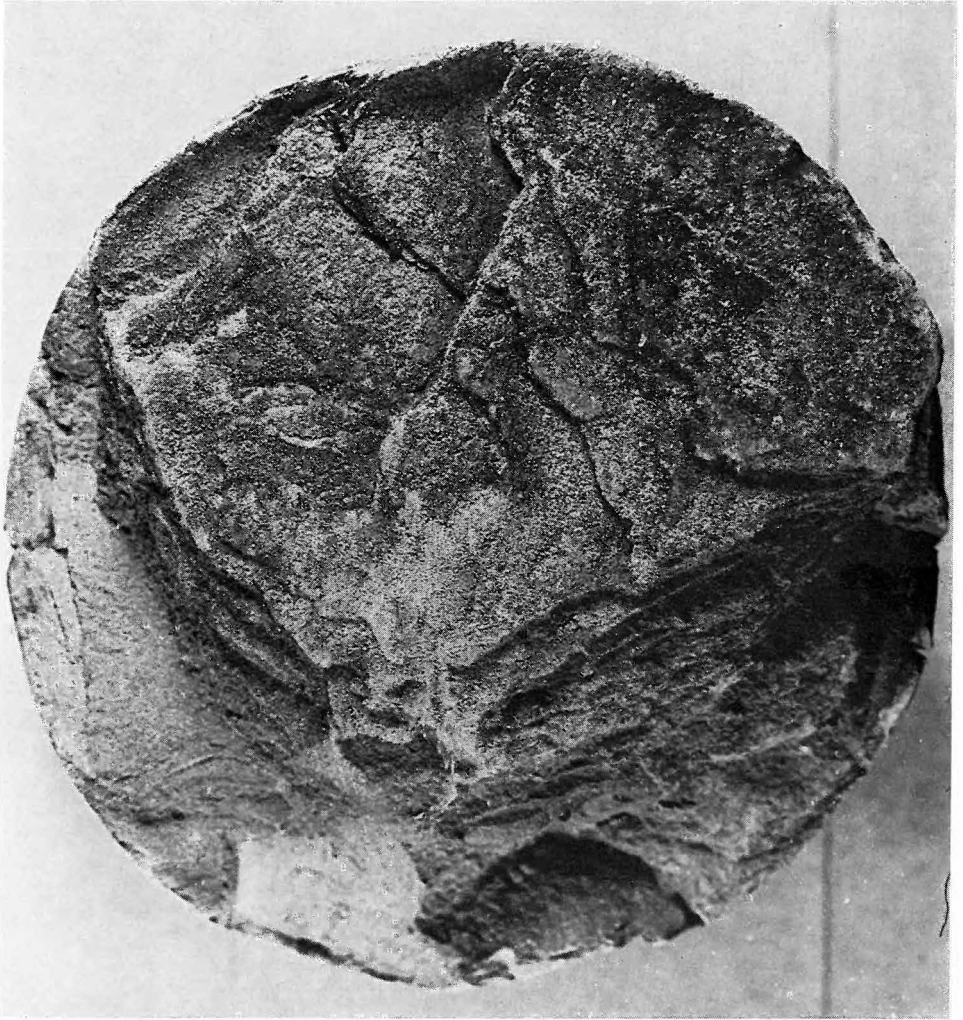
együttes jellemző, helyenként pirit feldúsulással. E felső határ véleményem szerint – az elemzések további adatai alapján is – lejjebb, 300 m-nél jelölhető ki. A negyedidőszaki összlet ásványspektrumában alulról felfelé 202 m-ig a gránát–epidot–zöld amfibol + klorit a jellemző összetétel, a pirit hiányzik. A 202–112 m közötti szakaszban az ásványfajták száma nő, jellemzője a gránát–epidot–disztén és a klorit–biotit társulás, sok zöld és barna amfibollal. A felső 100 m anyaga még változatosabb, a sok gránát és epidot mellett amfibolok, piroxének és a klorit, pirit jelentős még.

A homokrétegek zömének anyagán (0,1–0,2 mm  $\varnothing$ -jú frakció) MIHÁLTZ-féle beosztás szerint végzett koptatottsági vizsgálatok a felsőpliocén összletre nagyon egyenletes értékeket szolgáltatottak, átlaguk 2,61. A negyedidőszaki összlet homokanyaga már változatosabb képet mutat (átlaga 2,85); 74–162 m közötti szakaszában több, az átlagosnál koptatottabb (futóhomok jellegű) réteg települ, főleg 102–129 m között (átlaga itt 3,4), mely az időszakosan szárazzá váló árterek és hordalékkúp-térszinek anyagának eolikus úton



7. ábra. Finoman rétegzett finomhomokos aleurit (felsőpliocén, 332,98–333,56 m). 5×  
Fotó: KUCHEN Z.

Fig. 7. Finely banded fine-grained sand-containing silt (Upper Pliocene, 332.98–333.56 m). 5× Photo: Z. KUCHEN

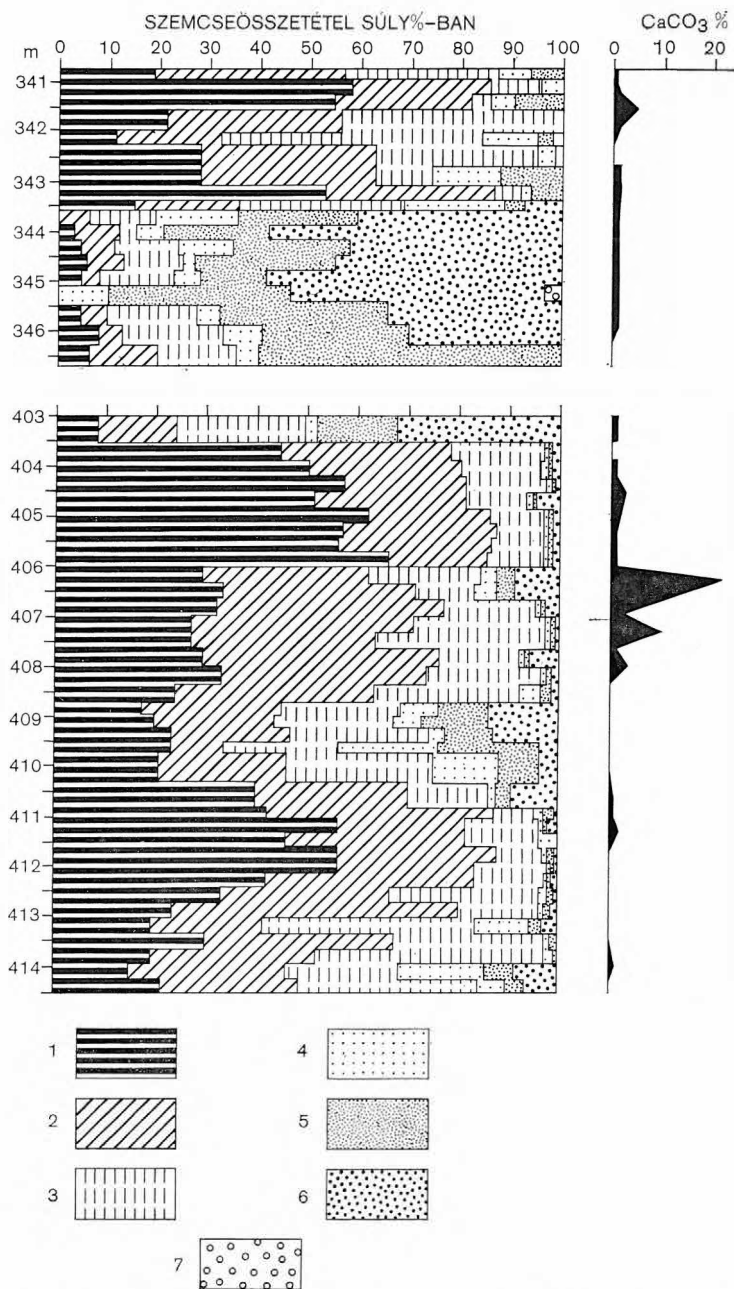


8. ábra. Finoman rétegzett finomhomokos aleurit (alsópleisztocén, 255,11–255,68 m).  
1/1 Fotó: KUCHEN Z.

Fig. 8. Finely banded fine-grained sand-containing silt (Lower Pleistocene, 255.11–255.68 m). 1/1 Photo: Z. KUCHEN

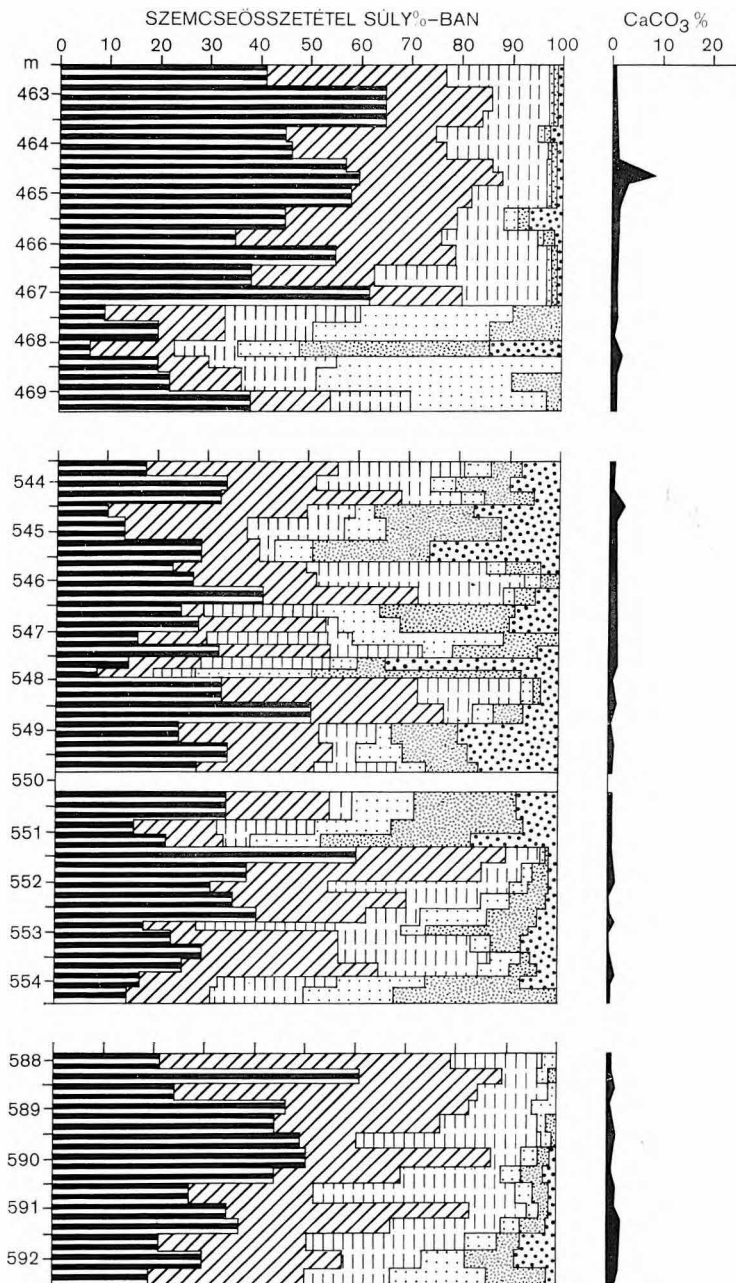
való megbolygatását, itt-ott áthalmazódását jelenti. E szakaszban az ásványtani vizsgálatoknál is sok korrodált, kissé koptatott, bekéregzett szemcsét észleltek (2a–2b ábra).

Az agyag- és aleurolitrétegek anyagán végzett színképelemzéseket 2. táblázatunk szemlélteti. Az egyes nyomelemek eloszlása és aránya is eléggé egyenletes a fúrás szelvényében, ami hosszú időn át gyakorlatilag azonos területről történt egyenletes lepusztulás–felhalmozódás következménye. Egyéb alföldi fúrásainkban is közel azonos eloszlást találunk.



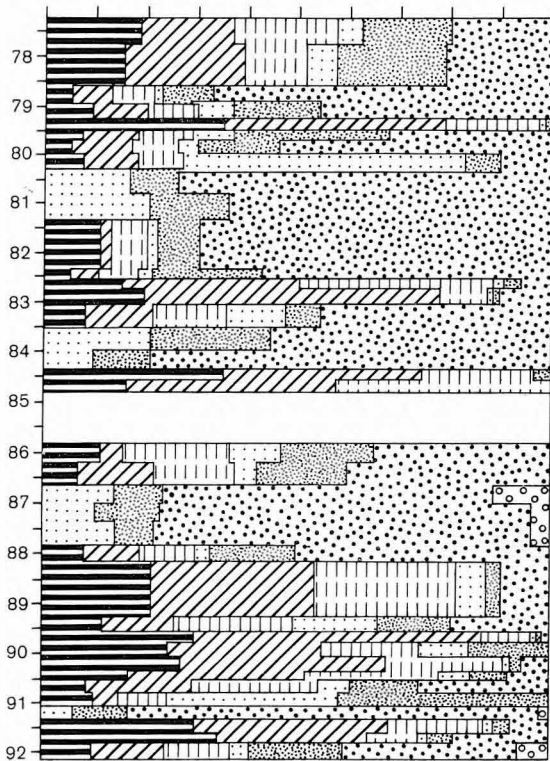
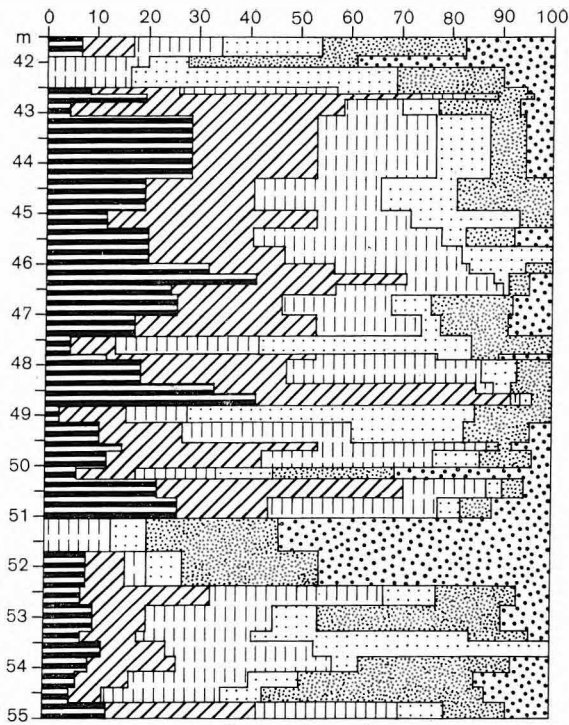
9a–9b ábra. A felsőpliocén réteggészlet néhány szakaszának jellemző szemcseösszetétele és üledékciklusai

1. Agyag ( $< 0,005\text{ mm}$ ), 2. aleurit (0,005–0,02 mm), 3. homokliszt (0,02–0,06 mm), 4. finomszemű homok (0,06–0,1 mm), 5. aprószemű homok (0,1–0,2 mm), 6. közép- és durvaszemű homok (0,2–2,0 mm), 7. murva és aprókavics (2,0 <math>< \text{mm}</math>)

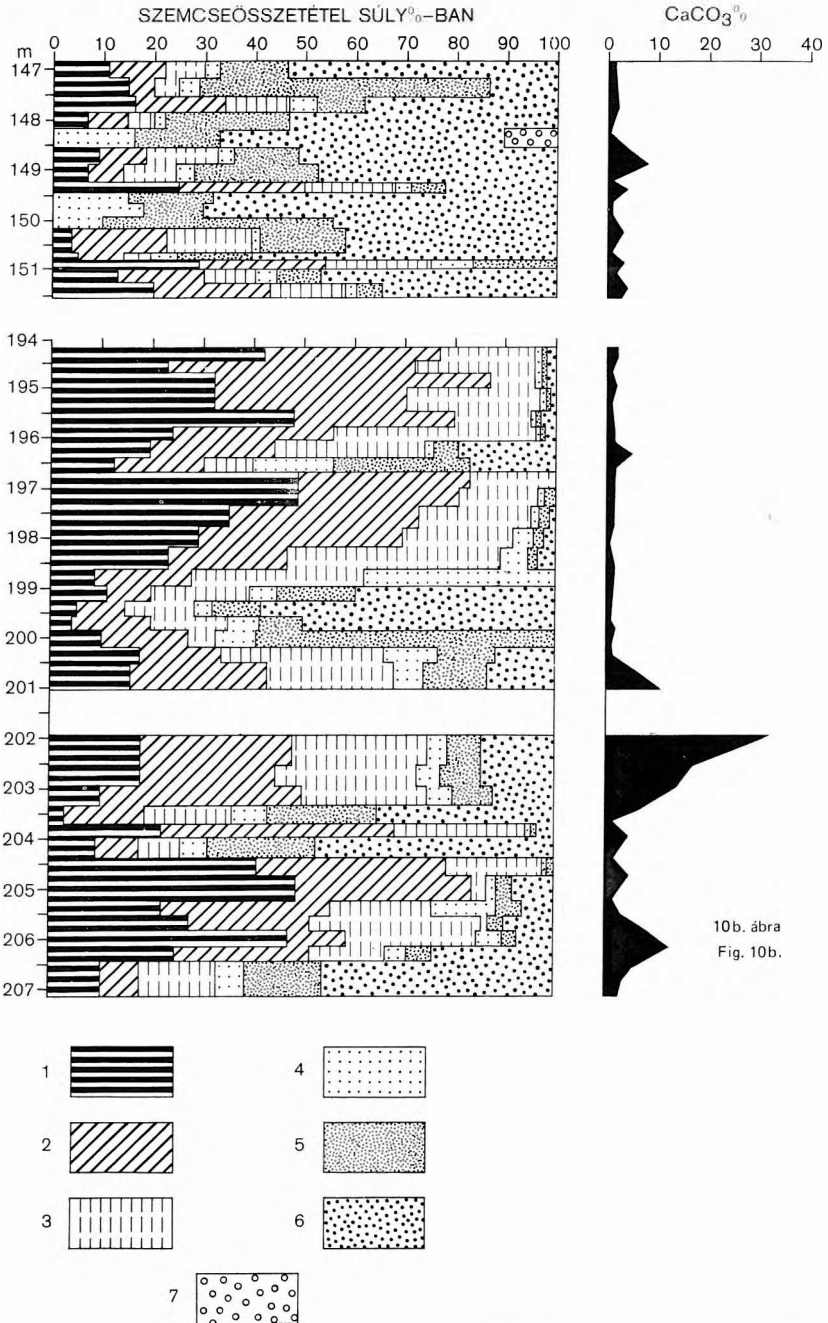


*Figs. 9a—9b.* Characteristic grain-size composition and sedimentary cycles of parts of the Upper Pliocene complex

1. Clay (<0.005 mm), 2. fine silt (0.005—0.02 mm), 3. silt (0.02—0.06 mm), 4. fine sand (0.06—0.1 mm), 5. small-grained sand (0.1—0.2 mm), 6. medium to coarse-grained sand (0.2—2.0 mm), 7. grit and gravel (>2.0 mm)



10a. ábra  
Fig. 10a.



10b. ábra  
Fig. 10b.

10a–10b ábra. A negyedidőszaki összlet néhány szakaszának jellemző szemcseösszetétele és üledékciklusai Jelmagyarázatot l. a 10a–10b ábrán

Figs. 10a–10b. Characteristic grain-size composition and sedimentary cycles of parts of the Quaternary complex. For explanation, see Figs. 10a–10b



## Nyomelemek megoszlása az agyag- és közeflisztrétegekben (ppm)

Mélység	B	Mn	Cu	Pb	Ga	V	Ti	Zn	Ni	Co	Sr	Cr	Ba	Li
15,56—16,56	160	1000	60	25	40	100	4000	250	60	25	400	100	400	100
20,16—20,33	100	1000	60	16	25	25	4000	160	16	10	250	60	400	60
20,33—20,62	100	1000	60	16	25	40	4000	160	40	16	250	60	400	60
23,33—23,88	100	1000	40	16	16	25	4000	160	40	10	400	60	400	60
31,69—32,10	60	2500	60	16	25	160	6000	160	60	16	600	100	600	100
50,22—50,62	100	1000	60	16	40	100	4000	160	40	16	400	100	600	60
56,85—57,25	60	1600	60	16	25	100	6000	160	40	16	600	100	400	100
57,65—57,72	100	1600	60	25	40	160	6000	160	60	25	600	160	600	60
82,70—83,00	60	4000	60	16	25	160	6000	160	40	16	600	160	600	60
91,51—91,71	100	1600	60	16	10	100	4000	160	40	16	400	100	400	100
94,37—95,09	100	600	40	10	10	16	2500	160	16	10	250	60	250	40
99,30—99,87	60	1600	60	16	16	100	6000	160	40	16	600	100	400	100
112,62—113,00	60	1600	60	10	16	100	6000	160	40	10	600	100	400	60
120,51—120,87	100	1000	40	16	16	60	6000	160	25	16	250	100	400	100
130,76—131,52	60	600	40	16	16	60	6000	160	40	16	400	100	400	100
167,24—167,54	100	600	25	16	16	60	6000	160	40	16	250	60	400	60
181,26—181,90	100	400	25	10	16	60	4000	160	25	10	250	60	400	60
185,68—186,18	60	1000	40	16	10	40	6000	160	25	16	250	60	400	60
192,37—193,30	100	2500	60	16	16	60	6000	160	40	25	250	100	600	100
195,37—196,00	100	1000	60	10	10	60	4000	160	40	16	160	60	400	60
215,79—216,40	100	600	40	16	10	40	6000	160	40	16	250	100	250	60
228,23—228,60	60	600	25	10	6	25	4000	160	16	10	160	60	250	40
266,79—269,50	60	1000	40	26	16	40	6000	160	40	16	250	60	400	100
283,20—284,20	60	1000	40	10	10	40	6000	160	40	16	160	60	400	100
298,59—298,91	60	1000	40	25	16	160	6000	160	40	10	400	100	400	100

310,69—311,35	160	1600	100	25	40	160	4000	250	100	40	400	100	600	100
329,00—330,70	100	1000	40	16	40	100	4000	250	40	16	160	60	600	100
337,17—337,90	100	1600	100	16	16	160	6000	160	100	40	250	100	600	100
340,90—341,45	100	1000	60	16	25	250	6000	250	100	25	250	100	600	100
350,18—350,63	100	1600	60	16	16	160	6000	160	100	25	250	60	600	160
357,09—357,96	100	1000	100	25	25	160	4000	160	60	25	250	100	600	100
368,58—370,44	100	1000	40	16	10	100	6000	160	60	25	250	60	400	100
374,67—374,95	100	2500	25	16	16	100	4000	160	40	16	250	60	600	60
386,69—388,72	100	1000	40	100	25	160	6000	160	60	25	250	60	400	100
393,40—394,55	100	1000	60	16	25	160	4000	250	40	16	400	100	600	100
394,55—395,80	100	1000	60	25	40	250	4000	160	40	25	250	60	600	100
400,10—402,34	60	1000	100	25	40	160	4000	250	60	40	250	60	400	100
404,82—406,09	40	1000	60	16	25	160	6000	160	40	25	400	60	600	100
410,88—411,00	100	600	25	16	16	40	4000	160	40	16	160	60	400	60
426,50—427,20	60	600	60	6	25	60	4000	160	40	25	400	60	400	100
435,44—437,22	100	1000	40	25	16	60	4000	160	40	25	250	60	600	100
439,30—441,01	60	1000	40	25	16	60	4000	160	40	25	250	60	400	60
453,79—455,21	100	1000	40	16	25	100	6000	160	25	25	400	100	400	60
464,85—465,30	60	1600	60	16	40	160	6000	160	40	25	400	60	400	100
478,80—480,05	100	1000	60	16	16	160	4000	160	40	25	400	60	400	100
499,10—501,27	100	400	40	6	16	100	4000	250	16	16	250	60	400	100
502,21—503,00	100	1000	60	16	40	160	6000	160	40	25	400	100	600	100
504,93—506,32	100	1600	40	16	16	160	6000	160	40	16	400	60	600	100
518,88—520,20	100	1600	60	25	40	250	6000	160	60	40	600	160	600	160
522,37—523,17	40	1000	60	10	16	160	4000	160	40	16	400	60	400	100
536,59—537,16	100	1000	60	16	16	160	4000	160	40	25	250	100	400	60
570,10—570,54	60	400	25	6	16	40	4000	160	16	16	160	60	250	40

Kimutatási határ alatt van: Be(250); Te(250); Hg(1000); Sb(100); Ge(16); Ti(1); W(100); Bi(25); Mo(10); Sn(10); Cd(60); In(4); Ag(0,25); Zr(1600); Y(400); Nb(250); Sc(160).

### Őslénytani vizsgálatok

A feltárt összlet őslénytani leletanyaga szegényes. Ez elsősorban a felső-pliocén rétegekre vonatkozik, de a negyedidőszaki képződmények anyaga sem szolgáltatott sokkal több ősmaradványt, így a részletesebb kortagolás (szintezés) ilyen alapon nem vált lehetővé (2a–2b ábra).

A gerinces maradványok csaknem mind a negyedidőszaki összletből kerültek elő, nagy részük nem szintjelző értékű (csont- és fogtöredékek, halmaradványok). Az első teljes értékű adat 151 m-ből való, KRETZOI M. meghatározása szerint e képződménysor már alsóbihari korú. A 255 m-ből meghatározott kis *Miomys* az alsóbihari szakasz alsó (betfiai) tagját képviseli. A 289 m-ben talált *Microtus* még mindig legalsó bihari üledéksort jelez.

Értékelhető Mollusca fauna – a gerinces leletekkel párhuzamosan – csak a negyedidőszaki összletből került elő. Feldolgozásukat KROLOPP E. végezte el. Eredményei a következők: a Molluscumok zöme álló- és lassan folyó vízi fajokból áll, kevés a kifejezetten folyóvízi alak. A szárazföldi fajok jóval kisebb számban fordulnak elő. Klímaigény szerint a fajok nagyobb része a felszíntől 90 m-ig hűvös éghajlatra utal a 22,50–26,40 m közötti és a 45 m körüli mélység kivételével, melyek enyhébb időszakaszt (interstadiális?) jelölnek. Ez a szakasz sztratigráfiailag a felsőpleisztocént képviseli. 90 m alatti mélységekből csak a maihoz hasonló vagy melegebb éghajlatot kedvelő fajok kerültek elő. 94 m-nél már a *Viviparus böckhi*-szintet jelző alak fordult elő; hasonló szintjelző formák találhatóak még 151, 179, 184 és 188 m mélységben is, míg a *Viviparus böckhi* csak 255 m-ben jelent meg ismét. A Mollusca vizsgálatok szerint tehát a 300 m vastagságú negyedidőszaki összletben csak felső- (90 m-ig) és alsópleisztocén üledéksor van, a középső hiányzik. E merev, a középsőpleisztocén üledéksort az Alföld nagyobb részének felépítéséből kizáró beosztást nem fogadhatjuk el; ezt az Alföldön sem a tektonikai, üledékfeldtani adatok, sem pedig a környező hegységkeret formakincse nem igazolja. Véleményünk szerint a *Viviparus böckhi*-szint felső szakasza a középsőpleisztocént képviseli.

A nagyszámú minta mikrofaunisztikai vizsgálatát SZÉLES M. végezte. A minták többsége csak meghatározhatatlan, értékelésre alkalmatlan töredékeket és jelentősebb mennyiségű bemosott elemet tartalmazott. A negyedidőszaki összletből helyenként sok Ostracoda és bemosott, főleg miocén Foraminifera került elő, de általában csak szórványosan jelentkeztek az agyagos és kőzetlisztes rétegekben. Számuk fentről lefelé csökken. A leggyakrabban előforduló negyedidőszaki Ostracoda fajok: *Candona parallela* G. W. MÜLLER, *Candona* sp., *Candona neglecta* G. O. SÁRS, *Ilyocypris gibba* RAMDOHR, *Cyclocypris laevis* O. F. MÜLLER, *Cyclocypris* sp., *Cyclocypris huckei* TRIEBEL, *Limnocythere inopinata* BAIRD és *Candona protzi* HARTWIG. A bemosott Foraminiferákat a *Rotalia* sp., *Glomospira* sp., *Lagena* sp., *Globigerina* sp., *Cibicides* sp., *Bolivina* sp., *Bulimina* sp., *Nodosaria* sp., *Cibicides dutemplei* D'ORB., *Asterigerina planorbis* D'ORB., *Textularia* sp. fajok képviselik. A felsoroltakon kívül még Radiolaria és Spongia töredék került elő nagy mennyiségben, csaknem minden mintából.

A palinológiai vizsgálatok sem szolgáltatták a várt eredményt, noha igen nagy számú minta került feltárássra. A negyedidőszaki rétegösszlet feltűnően gyér pollenanyagot tartalmazott, nincs is értékelhető mintája. A helyenként előforduló egy-két tucat pollenszem vegyes megoszlású: *Pinus silvestris*, *Cory-*

lus, Artemisia, Castaneae, Quercus, Carpinus, Fagus, Polypodiaceae, Chemo-podiaceae, Monocolpat, Mycophyta, Gramineae és mohaspórákból tevődik össze. A viszonylagosan leggazdagabb szakasza 281 m-nél van, mely már terciér jellegű: Cedrus, Tsuga, *Pinus silvestris*, Polypodiaceae, Umbelliferae stb. együttesből áll (átmeneti szakasz).

Számos alföldi fúrásunk eredményeivel ellentétben a felsőpliocén összlet felső harmadának pollenanyaga itt gazdagabb az egész negyedidőszaknál, bár jelentős szakaszok itt is sterilek, vagy igen gyér pollenanyagot tartalmaznak. 310 m-től már határozottan harmadidőszaki növénytársulást mutat a pollenkép. A *Pinus silvestris* mellett Cedrus, Compositae, Quercus, Typha, Podocarpus, Alnus, Carya, Abies, Juglans stb. jelenik meg több mintában kb. 403 m-ig. Helyenként a fűfélék és mohaspórák dúsulnak fel, jelezve a nedve-sebb és szárazabb időszakok, üledékgyűjtők változásait. Az összlet középső szakasza teljesen steril, alsó harmadában is kevés pollen található, pedig ezek a legagyagosabb, a pollenszemek megmaradására legalkalmasabb képződmé-nyek. A palinológiai feldolgozást LŐRINCZ H. végezte.

### Hidrológiai—hidrodinamikai vizsgálatok

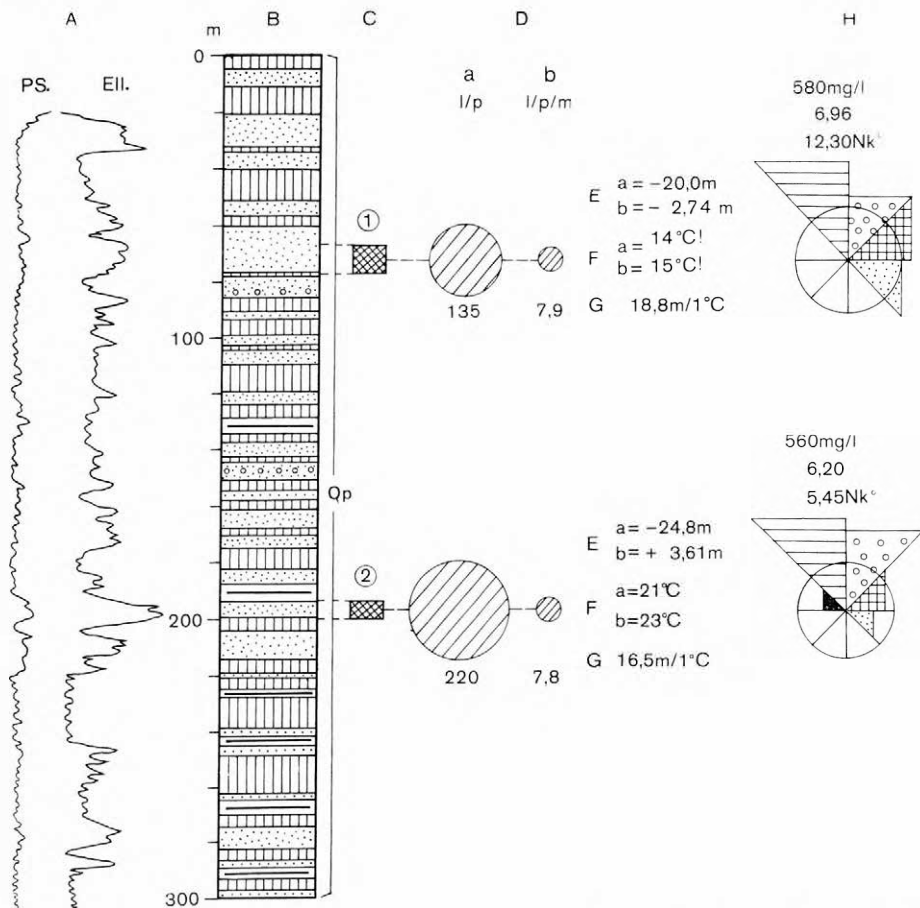
A végig magvétellel mélyült fúrás anyagának részletes üledékföldtani és őslénytani feldolgozása és megismerése mellett három vízadó szint (homok-réteg) teljes hidrológiai—hidrodinamikai kivizsgálására is sor került. A beszűrő-zendő rétegeket a 600 m-es fúrás maganyaga és a geofizikai szelvények együt-tes értékelése alapján jelöltük ki, melyek külön-külön fúrásban lettek meg-nyitva és kivizsgálva, távolságuk egymástól 6—8 m. A kutak kiképzése és kivizsgálási módja (csövezés, palástcementezés, tömszelence, szűrőcső Ø, kompresszorozás, vízhozam-, vízszint- és hőmérsékletmérések stb.) azonos volt. A hidrodinamikai vizsgálatok időtartama kutanként kb. 300 óra volt folyamatosan. A fúrásokban teljes geofizikai vizsgálat sor készült: PS, ellen-állás, mikropotenciál, természetes gamma, gamma—gamma, neutron—gamma, lyukbőség-, lyukferdeségmérés és folyamatos hőszelvényezés.

A szabályosan kiépített artézi kutakban meghatároztuk a beszűrőzött rétegek maximális és fajlagos vízhozamát, a különböző vízhozamok melletti

### 3. táblázat

#### Mélységi és kifolyó vizek helyszíni gyorslemezési eredményei

	3. kút (réteg) 575,1—580,5 m		2. kút (réteg) 195,8—200,3 m		1. kút (réteg) 68,1—75,9 m	
	mélységi	kifolyó	mélységi	kifolyó	mélységi	kifolyó
	víz mg/l		víz mg/l		víz mg/l	
Szabad CO <sub>2</sub>	1,04	3,37	0,00	8,58	10,2	—
Fe-ion	1,10	1,50	2,55	2,15	2,75	—
Oldott O <sub>2</sub>	7,31	5,86	2,34	1,15	6,88	—
pH	8,20	7,70	8,10	7,85	7,80	—

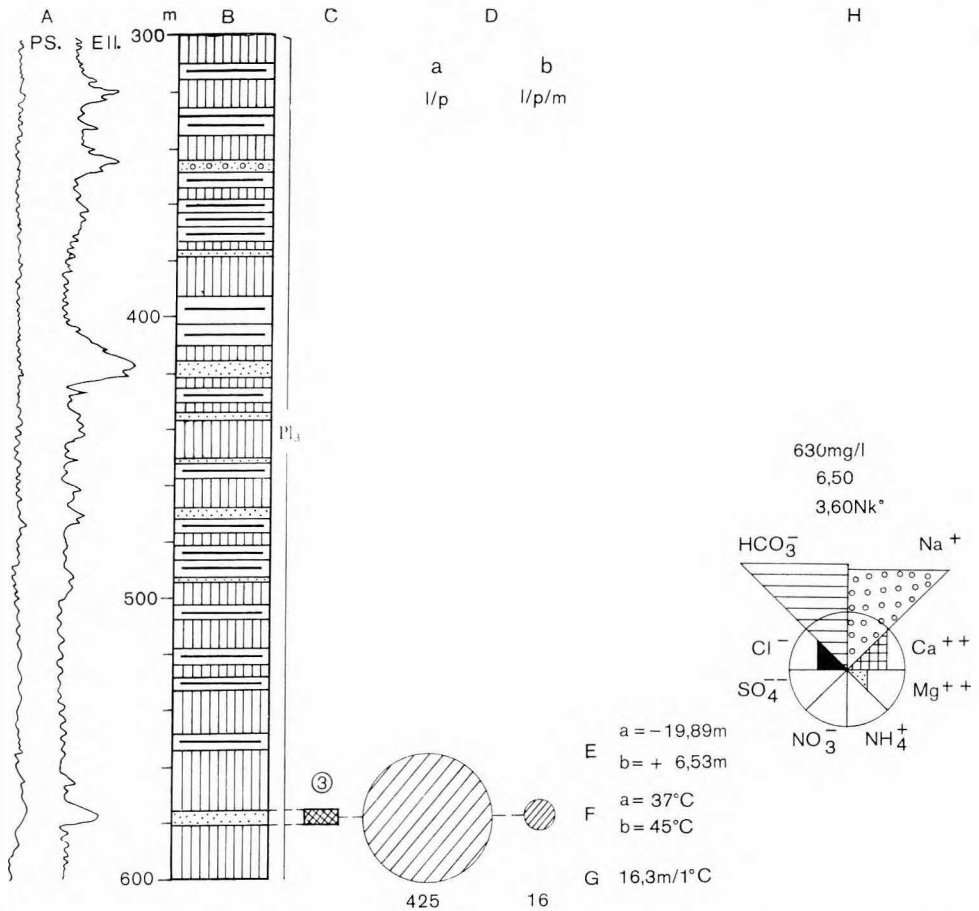


11a–11b ábra. A Hv-1. sz. fúrás hidrodinamikailag kivizsgált rétegeinek vízföldtani adatai

A = geofizika, B = rétegsor, C = szűrőzött szakaszok, D = vízhozamok: a) maximális, b) fajlagos, E = vízszintek: a) üzemi, b) nyugalmi, F = hőfok: a) kifolyó, b) mélységi, G = geotermikus grádiens, H = a víz vegyi jellege: Than-féle ec%, összes oldott só, lúgosság, keménység

üzemi vízszinteket, a kifolyó víz hőfokát, a maximális hozam után a feltöltődés menetét és a rétegek vizének nyugalmi szintjét (11a, 11b és 12. ábra). Minden kútból (rétegből) a termeltetés során több kifolyó-, s a befejezéskor egy mélységi vízmintát vettünk vegyelemzésre. A kutakban reométerezés és talphőmérséklet-mérés is történt. Ez utóbbiból a geotermikus grádiens értékét határozhattuk meg nagy pontossággal.

Feltűnő, hogy e területen már 190–200 m mélységből elég magas pozitív nyugalmi vízszintet kaptunk (11a ábra, 2. sz. réteg, +3,61 m), ami a hegység-peremekről (Mátra, Bükk) induló durvaszemű rétegek (hordalékkúpanyag) igen nagy arányú lejtésének a következménye. Míg 20 km-rel északabbra Erdőtelek alatt a negyedidőszaki–felsőpliocén réteggösszlet határa –61 m, a felsőpliocén–felsőpannoniai réteggösszleté –148 m t.sz.a., addig e határok itt



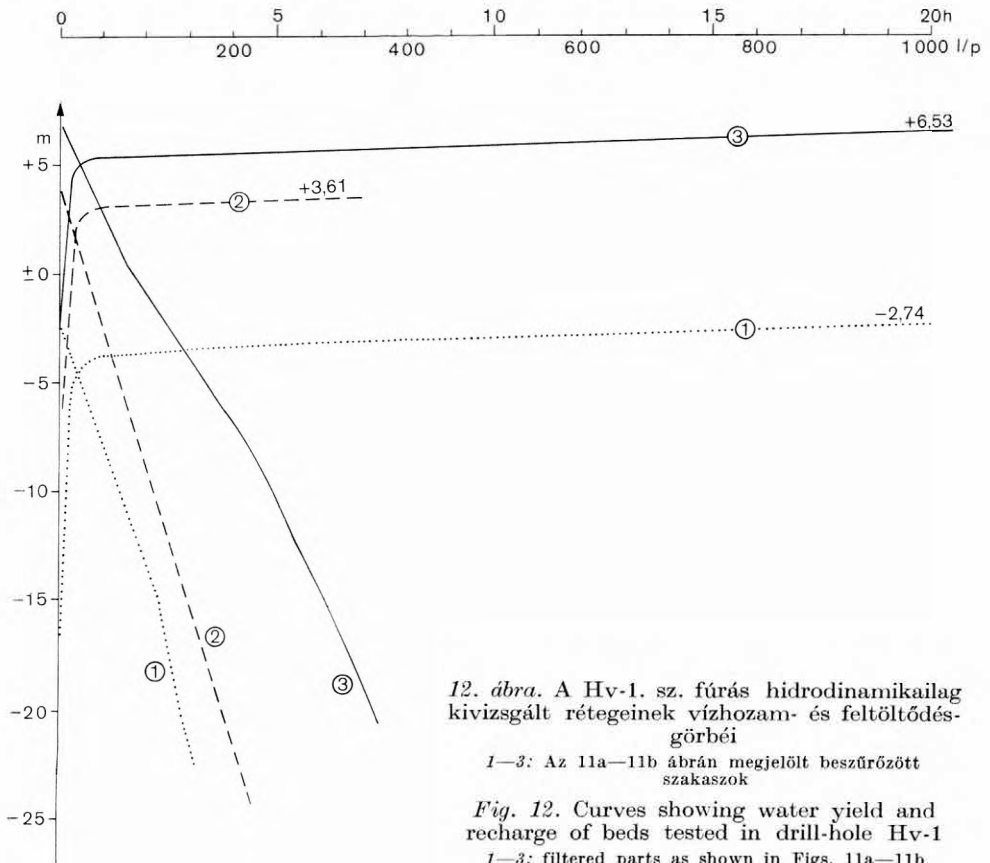
Figs. 11a—11b. Hydrogeological data of beds tested hydrodynamically in drill-hole Hv-1

A = geophysics, B = succession of beds, C = filtered parts of the hole, D = water yields: a) maximum, b) specific, E = water levels: a) producing, b) static, F = temperature: a) water flowing out at the surface, b) underground water, G = geothermal gradient, H = hydrochemical characteristics: Than's chemical equivalents, total salt contents, alkalinity, hardness

már —210 m-ben, ill. —510 m-nél mélyebben helyezkednek el. Ennek a lefelé gyorsan növekedő nyomásnak a következménye az, hogy a legalsó (11b ábra, 3. sz. réteg), vastag agygrétegek közé zárt vékony és finomszemű homokréteg vízhozama kétszerese-háromszorosa a durvább szemcseállományú és vastagabb negyedidőszaki rétegekének.

A vizek vegyi összetétele közel azonos jellegű; lefelé a Ca és Mg aránya csökken, a Na nő. A mélységi vízminta összetétele teljesen megegyezik a kifolyó vizével (elemző: BARABÁSNÉ SERÉNYI E. MÁFI). A kifolyó és mélységi vízmintákon végzett helyszíni gyorselemzés viszont jelentős eltéréseket mutat (3. táblázat).

A vizsgálatok befejezése után a kutakat nem termelő rétegvízfigyelőkké képeztük ki, észlelésük azóta folyamatos. A nyugalmi szintek fölé csövezett



szabad tükrű kutakban a vízszint függőleges irányú változásait észleljük, részben hetenkénti kézi mérésrel, részben folyamatos írószerkezetes készülékkel. E mozgások (a rétegben lejátszódó nyomásváltozások) észlelését mintegy 15—20 évi időtartamra tervezzük; adataikból a helyi viszonyok részletes megismerésén túlmenően az egész alföldi medence laza üledékösszetételének vízháztartására (beszivárgás, áramlás, utánpótlódás, hegységkerettel való kapcsolat), mozgásfolyamataira nézve nyerhetünk alapvető adatokat, melyek a mind nagyobb vízigények kielégítését szolgáló gyakorlati vízkutatás számára nélkülözhetetlenek.

#### I R O D A L O M

- BULLA B. 1953: Az Alföld felszínének kialakulása. — MTA Műsz. Tud. Oszt. Közl. pp. 59—69.
- CHOLNOKY J. 1910: Az Alföld felszíne. — Földr. Közlem. pp. 413—436.
- FRANYÓ F. 1971: Jelentés az 1971-ben mélyült hevesvezekényi 600 m-es és egykei 700 m-es perspektívus fúrásokról. — Földt. Int. Adattár.

- FRANYÓ F. 1977: Az erdőtelti (Et-1.) 400 m-es kutatófúrás földtani és vízföldtani eredményei. — Földt. Int. Évi Jel. 1975-ről, pp. 99—112.
- GEDEONNÉ RAJETZKY M. 1976: Adatok az Észak-Alföld üledékösszletének ismeretéhez. — Földt. Int. Évi Jel. 1973-ról, pp. 181—194.
- KRETZOI M. 1969: A magyarországi quarter és pliocén szárazföldi biosztratigráfiájának vázolata. — Földr. Közl. pp. 179—204.
- KRETZOI M.—KROLOPP E. 1972: Az Alföld harmadkor végi és negyedkori rétegtana az őslénytani adatok alapján. — Földr. Ért. pp. 133—158.
- KROLOPP, E. 1965: Mollusc fauna of the sedimentary formations of the Quaternary period, Hungary. — Acta Geol. Hung. pp. 153—160.
- KRIVÁN P. 1955: A közép-európai pleisztocén éghajlati tagolódása és a paksi alapszelvény. — Földt. Int. Évk. 43. pp. 365—440.
- MIHÁLTZ I. 1953: Az Alföld negyedkori üledékeinek tagolódása. — MTA Műsz. Tud. Oszt. Közl. pp. 101—117.
- MIHÁLTZNÉ FARAGÓ M. 1976: Az Egyek-1. sz. fúrás palinológiai vizsgálata. — Földt. Int. Évi Jel. 1973-ról, pp. 219—231.
- MOLNÁR B. 1973: Az Alföld harmadidőszak végi és negyedkori feltöltődési ciklusai. — Földt. Közl. pp. 294—310.
- MOLNÁRNÉ DOBOS I. 1965: Az Alföld levantei képződményeinek rétegtani vizsgálata és vízföldtani jellemzése. — Földt. Közl. pp. 230—239.
- RÓNAI A. 1963: Az Alföld negyedkori rétegeinek vízföldtani vizsgálata. — Hidr. Közl. pp. 378—391.
- RÓNAI A. 1968: Mélységi vízfigyelő kutak telepítésének földtani feltételei medence-területeken. — Hidr. Közl. pp. 17—25.
- RÓNAI A. 1972: Negyedkori üledékképződés és éghajlattörténet az Alföld medencéjében. — Földt. Int. Évk. 56. 1. p. 421.
- RÓNAI A. 1973: Vízföldtani szelvény az Alföld észak—déli tengelyében. — Hidr. Közl. pp. 396—400.
- SCHMIDT E. R. *et al.* 1961: Vázlatok és tanulmányok Magyarország Vízföldtani Atlaszához. — Földt. Int. Alk. Kiadv. p. 655.
- SCHMIDT E. R. *et al.* 1962: Magyarország Vízföldtani Atlasza. — Földt. Int. kiadv. 76 t.
- SÜMEGHY J. 1944: A Tiszántúl. I—II. — p. 207 + 63 szelv. Földt. Int. kiadv.
- SZÉKELY A. 1958: A Tarna-völgy geomorfológiája. — Földr. Ért. pp. 389—417.
- SZÉLES M. 1965: Felsőpliocén tarkaagyag az alföldi szénhidrogén-kutató fúrásokban. — Földt. Közl. pp. 226—229.
- URBANCSEK J. 1960: Az alföldi artézi kutak fajlagos vízhozama és abból levonható vízföldtani és ősföldrajzi következtetések. — Hidr. Közl. pp. 398—403.
- URBANCSEK J. 1965: Az Alföld negyedkori földtani képződményeinek mélyszerkezete. — Hidr. Közl. pp. 111—124.

## GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL RESULTS OF KEY DRILL HV-1 IN THE HEVESVEZEKÉNY AREA

by  
F. FRANYÓ

Key drill Hv-1 (600 m) was programmed within the scope of the detailed and complex geological exploration of the Great Hungarian Plain, having been in progress since 1964. The drill-hole was put down between the margin of the North Hungarian Central Mountains and the Tisza Valley (Fig. 1), at a height of 92.3 m a.s.l. By the detailed and multivariate test of the cores



the recognition of the evolution (sedimentation, palaeogeography) of the Late Tertiary to Quaternary period was aimed at (Figs. 2a, 2b, 9a–10b). Detailed hydrological-hydrodynamic testing of some individual sand layers has emerged from the wish to know better the hydrogeological conditions (Figs. 11a–11b, 12).

The recovered sequence represents two separate geological periods, namely, the Upper Pliocene (600 to 300 m) and the Quaternary (from 300 m up to the ground surface). Unlike expected, the Upper Pannonian beds could not be hit. The Upper Pliocene sequence is mostly composed of silt and clay layers with an insignificant appearance of sandbeds (Figs. 2a, 2b). The Quaternary is predominantly built-up of sands coarser-grained than those mentioned above (Figs. 9a–9b, 10a–10b); its fewer finer-grained beds are lenticular for the most part (Figs. 2a, 2b).

The boundary between the two geological divisions, quite distinct even petrographically, has been confirmed by numerous palaeontological and sedimentological analyses. None of the reported successions is unbroken; breaks in sedimentation and erosional gaps must be therein. They differ from each other also in their sedimentological evolution history. In the Late Pliocene it was a slow subsidence that formed a land of lacustrine to flood-type sedimentation with rare stronger streamwater activity (sandbeds). According to the fossil-poorness and "variegated clay" character of most layers, the climate in that time must have been on the whole moderate to hot with frequently alternating dry and rainy periods (Figs. 2a–2b, 9a–9b).

The evolution of the Quaternary period was strikingly different. It was characterized by an intensification of fluvial activity and deposition of alluvial fans, promoted by renewing earth movements that raised the mountains and sank the lowland and by the changing character of climate. Tarna was the main river, but there were also smaller streams running from the borderland of the one-day Mátra and Bükk Mountains and transporting significant quantities of coarse-grained detritus (Figs. 2a–2b, 10a–10b). The separate sand layers get bundled up towards the east, which is continuously marked by a decrease in number and an increase in thickness of the coarser-grained sandbeds.

For hydrogeological aims, three sandbeds were fully tested hydrodynamically in three independent bored wells spaced at 6–8 m from one another. Maximum and specific water-yielding capacities, moreover yields belonging to different pumping levels, courses of recharge, static levels, quality of ground-water and geothermal features of the sequence on the whole, have been determined (Figs. 11a–11b, 12). After the hydrodynamic test had been carried out, the drill-holes were converted into instrumental observation wells to monitor continuously any change in pressure inside the reservoirs (vertical fluctuation). On this we can obtain an unbroken array of basic data that will reflect the nature of the ground-water movements (conditions of percolation, recharge) in the great basin's loose sedimentary sequence and its relationship to the borderland of the mountainous region.

## A METÁNTARTALOM VIZSGÁLATA A SZEGEDI VÍZMŰVEK KÚTJAIBAN

GALBÁCS ZOLTÁN\*—KASZAB IMRE—ZENTAY TÍPÓR

A József Attila Tudományegyetem Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszéke 1976-ban Szeged öt vízműtelepe tizenhat kútsoportjának hetvenkét kútjában végzett gázanalízist és vízkémiai elemzést. Meghatároztuk a metán — víz viszonyt (M<sub>VV</sub>), vagyis a kifolyó vizek összes metántartalmát normál liter/m<sup>3</sup>-re (Nl/m<sup>3</sup>) vonatkoztatva, valamint a Na<sup>+</sup>, Ca<sup>++</sup>, Cl<sup>-</sup>-ion tartalmat mg/l értékben és a vizek lúgosságát. A MÁFI Dél-alföldi Területi Földtani Szolgálatával meglevő együttműködés keretében ezeket az adatokat az 1975-ben végzett metántartalom-vizsgálatok eredményeivel kiegészítettük, és megpróbáltuk a két adatsorból levonható következtetéseket és összefüggéseket feltárni. Fő kérdéscsoportok:

- Hogyan változott a kifolyó vízben mérhető összes metántartalom 1975-ben és hogyan 1976-ban?
- Milyen a mérési eredmények megbízhatósága?
- Van-e összefüggés az ivóvizek metántartalma és a megcsapolt réteg vagy víztároló kőzet mélysége, helyzete között?
- Milyen összefüggések vannak az iontartalom és a metántartalom között?

A kérdések megválaszolásánál elsősorban az általános statisztika egyszerűbb módszereit, valamint az izovonalas ábrázolás módszereit alkalmaztuk.

### Hidrogeológiai áttekintés

A Szeged ivóvízellátását biztosító kutak vizüket a felszín alatti 200 — 550 m közötti pleisztocén képződményekből nyerik. Az összlet víztároló kőzetei folyóvízi eredetűek, egymásba fonódó, kiemelkedő, lencsés településűek. A durvaszemű, helyenként kavicsos homok sűrűn változik iszapos, agyagos kőzetekkel. Az üledékképződési periódusok ciklikusan ismétlődve követték egymást. A kutak kifolyó vize általában több vízadó szint összenyitásából kerül a felszínre. Ezek a kutak pozitívak és gázosak. A gáztartalom mennyiségének és minőségének ismerete a növekvő vízigény folyamatos kielégítéséhez, a vízművek biztonságos és gazdaságos üzemeltetéséhez egyaránt fontos tényező.

---

\* JATE Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék, Szeged.

### A kifolyó vizek összes metántartalma 1975-ben és 1976-ban

Az 1975 augusztusában végzett metántartalom-vizsgálatok eredménye az V. vízműtelep 04. kútcsoportjának 02. sz. kútja (K-492\*) kivételével mindeütt 10 Nl/m<sup>3</sup> alatti értékű volt. Az említett kút vizében 15,22 Nl/m<sup>3</sup> metánt mértek. (Ezeket a vizsgálatokat a Vízkutató és Fúró Vállalat végezte.) Az 1976. május – júniusban végzett gázelemzések adatai szerint (saját vizsgálatok) a vízműkutak metántartalma 3,0–9,0 Nl/m<sup>3</sup> között volt. Az egyes vízműtelepek kútcsoportjainak átlagos metántartalmát az 1. táblázat tartalmazza.

A legnagyobb változékonyság 1975-ben és 1976-ban egyaránt az I. és III. vízműtelep kútjaiban volt. Az egyes kútcsoportok átlagának konkrét alakulását 1975-ben és 1976-ban az 1. ábrán mutatjuk be.

1. táblázat

A metántartalom átlagának terjedelme és a szélső átlagok különbsége az egyes vízműtelepek kútcsoportjaiban

Vízműtelep	Kútcsoportátlag Nl/m <sup>3</sup>		Szélső átlagok különbsége Nl/m <sup>3</sup>	
	1975	1976	1975	1976
I.	4,06–6,56	6,83–8,33	2,50	1,50
II.	3,81–4,57	5,99–6,58	0,76	0,57
III.	3,77–7,46	6,51–8,15	3,69	1,64
IV.	3,04–3,57	5,18–5,76	0,53	0,58
V.	3,78–4,59	5,66–6,06	0,81	0,40

A vízműtelepenként csoportosított gáz–víz elemzési adatokat összefoglaló 2. táblázatból kitűnik, hogy:

- a legmagasabb metántartalom az I. és III. vízműtelepek kútjaiban volt mérhető, és
- a legmagasabb metántartalmú kutak vizüket a legkisebb felszín alatti mélységekből nyelik.

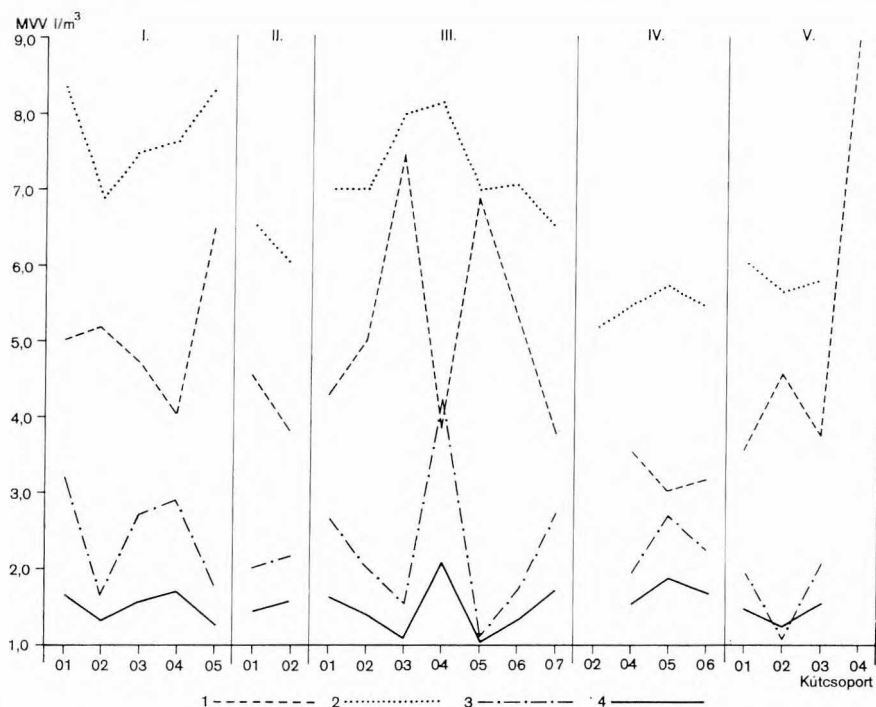
A kifolyó vizekből üzemi körülmények között mért metántartalom területi eloszlását 1975-ben a 2. ábra, míg 1976-ban a 3. ábra mutatja.

A metántartalom területi eloszlásának 1975. és 1976. évi térképeit összevetve jól látható különbségek hívják fel magukra a figyelmet:

a) Megszűntek az alacsony metántartalmú körzetek, sőt éppen az itteni kutakból vett vízminták adták 1976-ban a legmagasabb metántartalmat. Megjelent egy újabb magas metántartalmú körzet, az I. vízműtelep 05. kútcsoportjánál.

b) Az egész vizsgált területen megemelkedett a vizek metántartalma. A növekedés mértékének szemléltetésére szerkesztettük a 4. ábrán látható izovonalas térképet, mely a két évben mért metántartalom különbségét ábrázolja területi eloszlásban.

\* Magyarország mélyfúrású kútjainak katasztere. OVH kiadv.



1. ábra. Az összes metántartalom növekedése az egyes kútsoportok átlaga szerint. (Szerkesztette: KASZAB I.)

1. MVV 1975-ben, 2. MVV 1976-ban, 3. két év átlagának különbsége, 4. növekedés x-szeres — I—V: vízműtelep

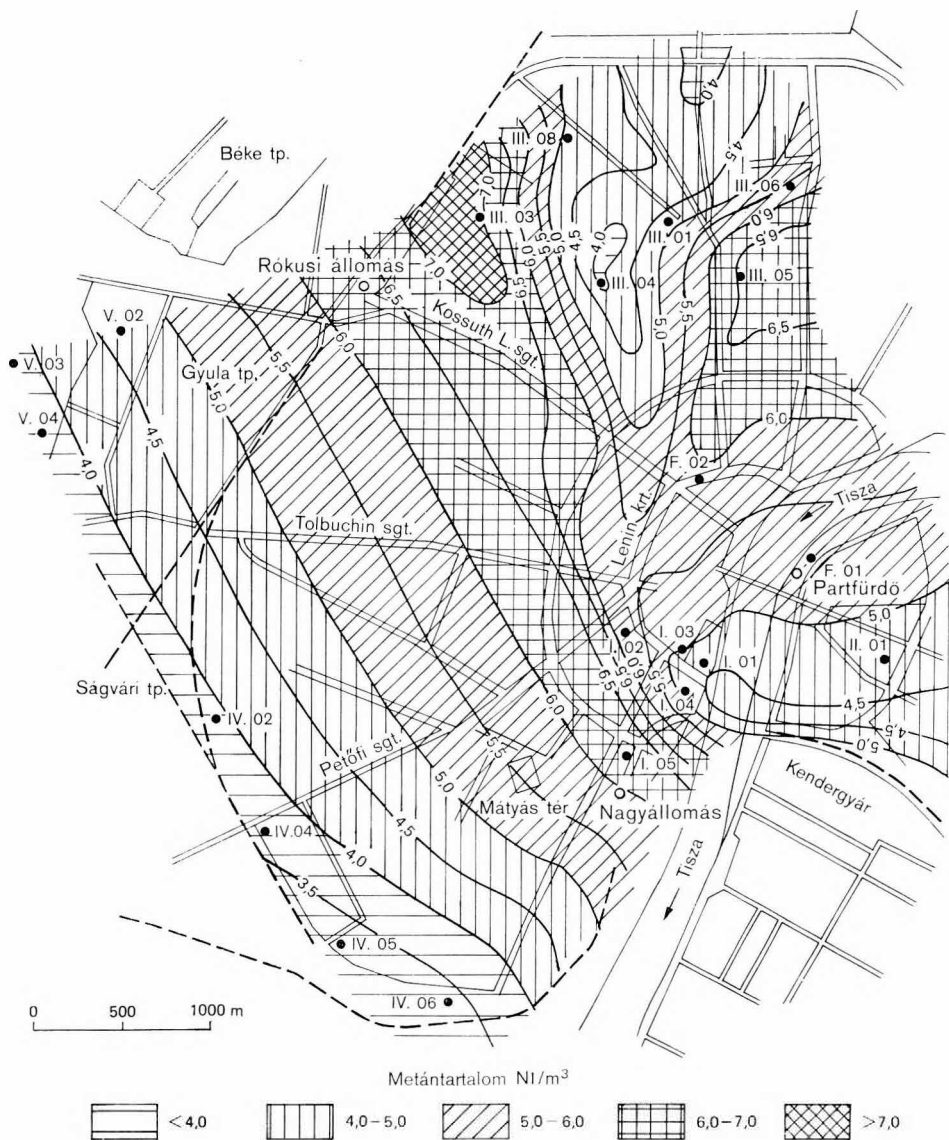
Fig. 1. Increase of the total methane content according to average values established for well groups. (Plotted by I. KASZAB)

1. The methane/water proportion, MVV in 1975, 2. MVV in 1976, 3. difference between values of the two years involved in calculation, 4. increase x times. — I—V: Waterwork Units

2. táblázat

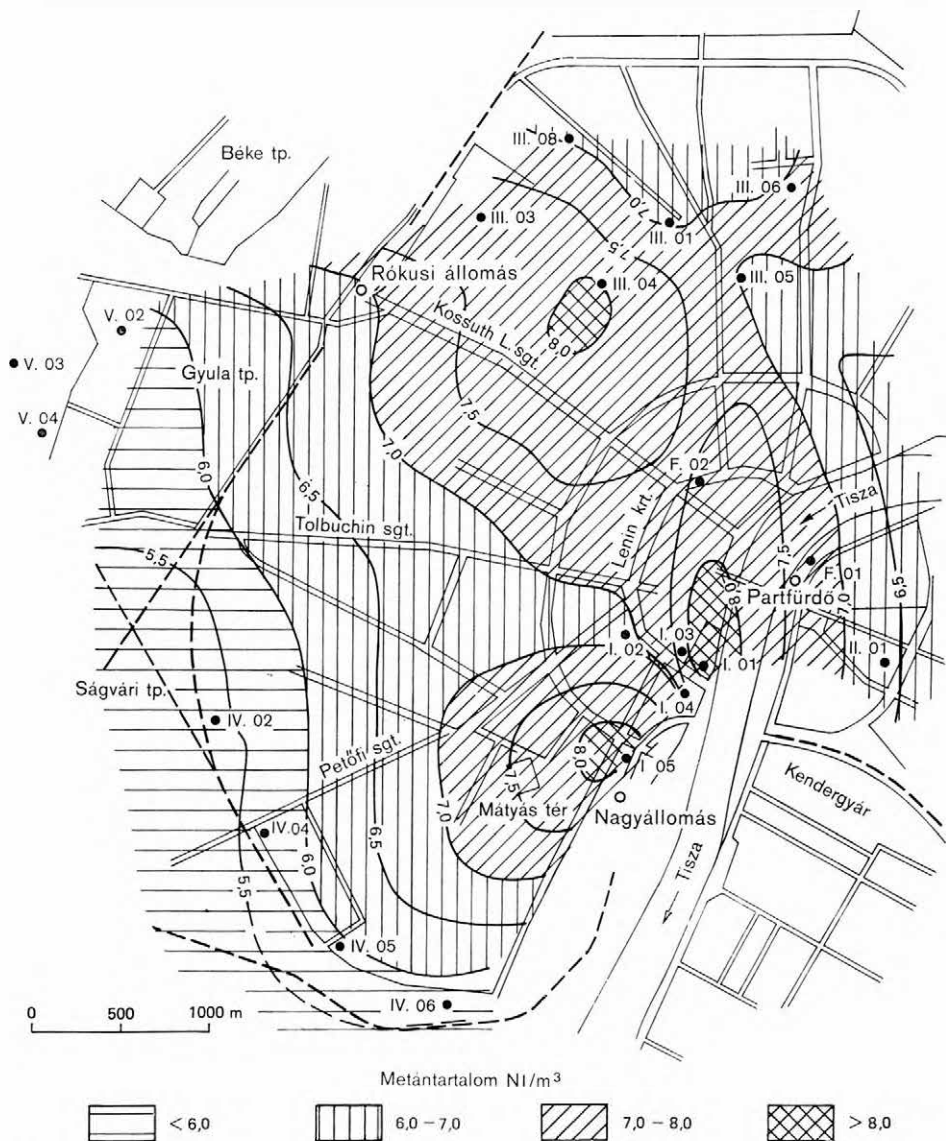
**Szűrőzési közép-mélység és az összes metántartalom összesített átlaga az egyes vízműtelepek kútsoportjaiban**

Vízműtelep	Szűrőzési közép-mélység átlaga m	Összes metántartalom összesített átlaga Nl/m <sup>3</sup>	
		1975	1976
I.	376	5,27	7,60
II.	402	4,19	6,36
III.	364	5,22	7,23
IV.	388	3,27	5,91
V.	405	4,15	5,87



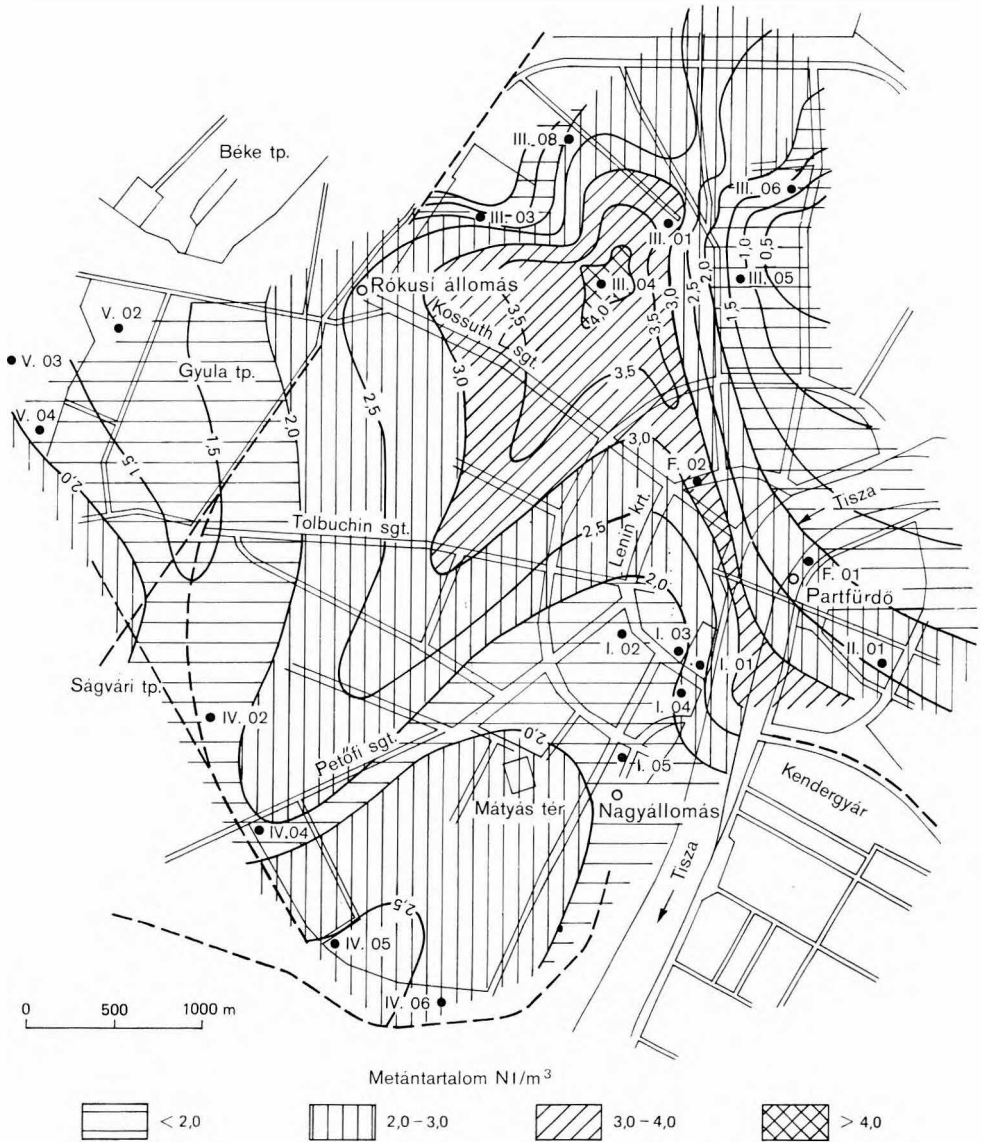
2. ábra. Az 1975. V. hóban vett vízminták összes metántartalmának izovonalas térképe.  
(Szerkesztette: KASZAB I.)

Fig. 2. Total methane contents map showing data of water samples taken in May 1975.  
(Plotted by I. KASZAB)



3. ábra. Az 1976. V–VI. hóban vett vízminék összes metántartalmának izovonalas térképe. (Szerkesztette: KASZAB I.)

Fig. 3. Total methane contents map showing data of water samples taken in May and June, 1976. (Plotted by I. KASZAB)



4. ábra. Az 1975. VII. és 1976. V–VI. hónapokban vett vízminták összes metántartalma különbségének izovonalas térképe. (Szerkesztette: KASZAB I.)

Fig. 4. Map showing isogonal lines of equal differences in mean total methane contents, July 1975 and May to June, 1976. (Plotted by I. KASZAB)

3. táblázat

## A vízműtelepek szűrőzési közép-mélysége és a metántartalom változása

Vízműtelep	Szűrőzési közép-mélység m	MVV 1975 Nl/m <sup>3</sup>	MVV 1976 Nl/m <sup>3</sup>	Növekedés x-sze- res	Különbség Nl/m <sup>3</sup>	Vari- ancia 1975 $\sigma^2$	Szór- rás 1975 $\sigma$	Vari- ancia 1976 $\sigma^2$	Szór- rás 1976 $\sigma$
I.	376	5,27	7,60	1,44	2,33	1,41	1,19	0,79	0,89
II.	402	4,19	6,36	1,52	2,17	1,92	1,38	1,27	1,13
III.	364	5,22	7,23	1,39	2,01	2,85	1,68	1,05	1,02
IV.	388	3,27	5,91	1,81	2,64	0,17	0,41	0,58	0,76
V.	405	4,15	5,87	1,41	1,72	10,33	3,21	0,66	0,81
Összesített átlag:	387	4,42	6,59	1,49	2,17	3,34	1,57	0,87	0,92

A metántartalom növekedése DNy-ról ÉK felé és DDK-ról ÉÉNy felé ható irányban erőteljesebb. A két év mérési eredményeinek változását, ill. növekedését és különbségét ugyancsak az 1. ábra szemlélteti.

A szűrőzési közép-mélység és a metántartalom változása közötti kapcsolatot a 3. táblázat mutatja.

## A mérési eredmények megbízhatósága

A metántartalom meghatározására az OVH—61312/1974. sz. Előírás 6. pontja szerint minden olyan gázkromatográf és vizsgálati módszer alkalmazható, melynek érzékenysége lehetővé tesz 0,2 tf% metántartalom kimutatását. Minden más komponens pontossága  $\pm 5,0\%$  alatt van. Ezen szoros követelmény kielégíthetőségét számos tényező befolyásolja. Közülük legfontosabb a mintavétel módja és a tárolási idő.

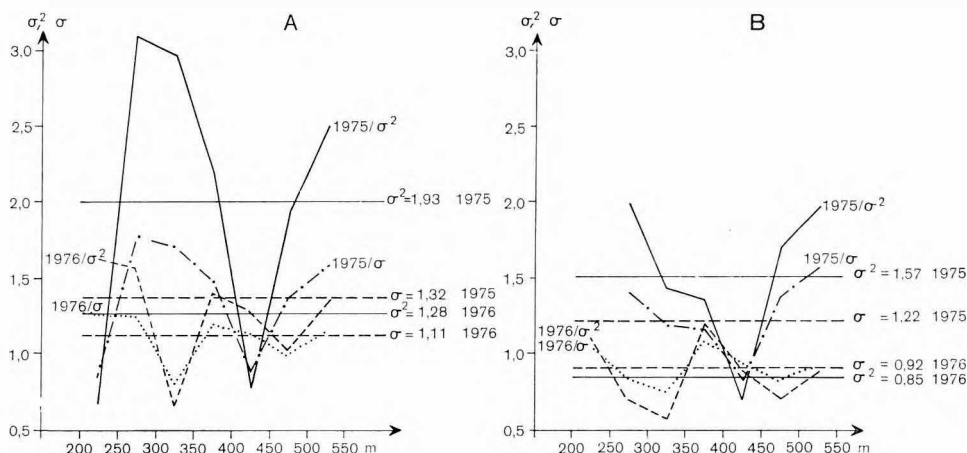
A mintavételnek sterilnek kell lennie, ellenkező esetben a mintatartó edények baktériumszennyeződése tartalmazhat metánfogyasztó baktériumokat, melyek aerob körülmények között jelentős mennyiségű metánt képesek feldolgozni (JATE Szerzetlen és Analitikai Kémiai Tanszék: Kutatási zárójelentés 1976).

A tárolási időnek a lehető legrövidebbnek kell lennie (1—2 nap), különben a tároló edény falán diffúziós veszteség léphet fel. Hosszú tárolási idő esetén (több nap, esetleg hetek) a megváltozott nyomásviszonyok következtében számottevő gázösszetétel-változás következhet be (l. JATE Zárójelentést).

Az 1976. évi saját vizsgálatainknál e követelményrendszert teljesítettük. A 3. táblázatban feltüntettük a két év vizsgálati eredményeinek varianciáját és szórását.

A szűrőzési szakaszok közép-mélysége alapján az 50 m-es mélységlépcsőkbe tartozó kutak metántartalom-adatainak szórását és varianciáját az 5/A ábra mutatja (a szerkesztéshez felhasznált adatokat lásd a 4. táblázatban). A legnagyobb és legkisebb értékek elhagyásával készült az 5/B ábra. Mind az





5. ábra. A szűrőzött szakasz közép mélysége alapján 50 m-es mélységlépcsőkbe tartozó kutak összes metántartalmának szórás- ( $\sigma$ ), ill. szórásnégyzet- ( $\sigma^2$ ) értéke az 1975. és 1976. évben végzett vizsgálatok adataiból számítva. (Szerkesztette: KASZAB I.)

A = minden vizsgálati adat figyelembevételével, B = szélső értékek nélkül számítva

Fig. 5. Standard deviation ( $\sigma$ ) and variance ( $\sigma^2$ ) of results from 1975 and 1976 obtained by analyzing total methane content of water from wells grouped into 50-m-spaced mean depth of filtering. (Plotted by I. KASZAB)

A = with all analytical data, B = without extreme values

A, mind pedig a B grafikon szemléletesen mutatja a két vizsgálat sorozat szórásnégyzetének és szórásának különbségét. Az eltérés adódhat az egyes kutak metántartalmának egymáshoz viszonyított változékonyságából, de adódhat a két laboratórium analízisének különbözőségéből is.

A metántartalom összesített átlagának különbsége  $2,32 \text{ Nl/m}^3$  volt, így a növekedés 1975. évről 1976. évre, egy év alatt több mint 1,5-szeres. E nagymértékű metántartalom-növekedés eredetét, ill. tényleges meglétét csak a további, évről évre ismételt, ugyanazon laboratóriumban elvégzett vizsgálat sorozat birtokában, a későbbiekben lehet meghatározni.

### Összefüggés a vízázó mélység és a metántartalom között

A vizsgált kutak vizüket az egyes csapolt rétegek helyzetétől függően különböző mélységközökből nyerik. Egy vagy több víztároló kőzet összenyitásával kerül a felszínre a kifolyó víz. Ezeknek a rétegeknek különböző a mélysége, így a már működő, ill. termelő kutaknál nem határozható meg, hogy melyik vízázó szintből ered a víz metántartalma. Ezen az alapon tehát jogosnak véljük a vízázó szintet egyetlen mélységgel, a szűrőzött szakaszok átlagos közép mélységével jellemezni, ill. a kutakat ezen vízázó mélység szerint csoportosítani.

Az egyes mélységlépcsőkhöz tartozó kutak megoszlását, a metántartalom mennyiségét a két évben és azok statisztikai összefüggéseit a 4. táblázat tartalmazza.

A vízázó mélység és a metántartalom közötti összefüggést a 6. ábra szemlélteti. Jól látható, hogy az 1975. évi metántartalom különösebb szabályszerű-

4. táblázat

**Az 50 m-es mélységlépcsőkhöz tartozó kutak megoszlása,  
metántartalmának és statisztikai összefüggéseinek változása 1975-ben  
és 1976-ban**

Szűrőzési középmélység m	Kutak aránya %	MVV (Nl/m <sup>3</sup> )		Nö- veke- dés	Kü- lönb- ség	Szórásnégy- zet		Szórás	
		1975	1976			1975	1976	1975	1976
200–250	6,3	3,31	7,84	2,37	4,53	0,67	0,82	1,63	1,28
250–300	12,5	5,17	7,40	1,43	2,23	3,09	1,76	1,56	1,25
300–350	21,8	4,36	6,88	1,58	2,52	2,97	1,72	0,66	0,81
350–400	18,7	4,27	6,40	1,50	2,13	2,19	1,48	1,42	1,19
400–450	18,7	4,38	5,65	1,29	1,27	0,77	0,88	1,29	1,14
450–500	21,8	4,83	6,10	1,26	1,27	1,91	1,02	1,38	1,00
Összesített átlag:	99,8	4,39	6,71	1,57	2,32	1,93	1,28	1,32	1,11

ség nélkül, nagyon durva megközelítéssel egy kétszcúsú görbe formájában jelenik meg. Kiemelkedő metántartalmat a 250–300 m és az 500–550 m közötti szűrőzési középmélységű kutaknál mutat, és igen alacsony értékkel jellemzi a 200–250 m közötti mélységlépcső kútjait. Ezzel szemben az 1976. évi görbe csaknem egy egyenes, mely a 450–500 m mélységközben mutat egy enyhe megtorpanást, majd tovább folytatódik az eredeti irányban. A legnagyobb metántartalmat 200–250 m közötti szűrőzési mélységű kutaknál jelzi, s ettől – az említett törést leszámítva – egyenes arányban csökken a mélység növekedésével.

### Összefüggés az iontartalom és a metántartalom között

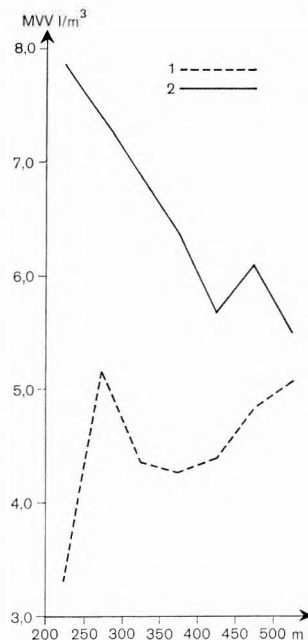
Az eddigiekben vízműtelepenként és mélységlépcsőnként csoportosítottuk a vizsgált kutakat. Követve e szisztémát, az 5. táblázatban az egyes vízműtelepekhez tartozó ion- és metántartalom-átlagokat tüntettük fel.

6. ábra. Összefüggés a vízadó mélység és a kutak vizének metántartalma (Nl/m<sup>3</sup>-ben) között.  
(Szerkesztette: KASZAB I.)

1. Metántartalom 1975-ben, 2. metántartalom 1976-ban

Fig. 6. Relationship between the depth of water-yielding strata and methane content in water  
(Plotted by I. KASZAB)

1. Methane content as measured in 1975, 2. methane content as measured in 1976



Mindezeket a metántartalommal összevetve a következőket állapíthatjuk meg:

- a) ahol legnagyobb a metántartalom, ott a legnagyobb a kalciumtartalom is (I. vízműtelep);
- b) a legkisebb metántartalom mellett legnagyobb a nátriumtartalom és lúgosság, ugyanakkor legkisebb a kloridtartalom (IV. vízműtelep).

Ha most az egyes mélységlépcsőkhöz tartozó kutak iontartalmát hasonlítjuk össze egymással és a metántartalommal (6. táblázat), és ezt ábrázoljuk (7. ábra), azt látjuk, hogy a nátrium- és kloridion-tartalom, valamint a lúgosság a víz-

5. táblázat

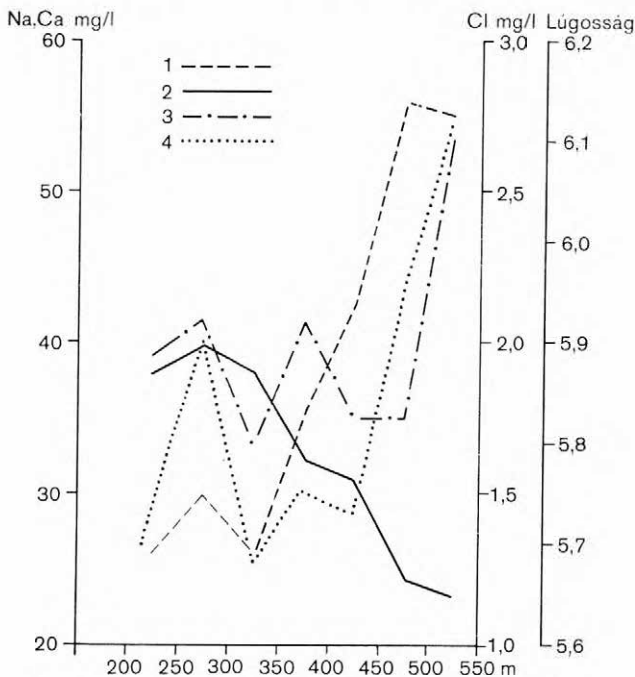
Az egyes vízműtelepekhez tartozó ion- és metántartalom-átlagok

Vízműtelep	Na <sup>+</sup> mg/l	Ca <sup>++</sup> mg/l	Cl <sup>-</sup> mg/l	Lúgosság	Összes metántartalom l/m <sup>3</sup>	
					1975	1976
I.	35,21	35,97	1,98	5,77	5,27	7,60
II.	45,18	26,73	2,52	5,72	4,19	6,36
III.	33,50	34,01	1,98	5,77	5,22	7,23
IV.	50,74	33,43	0,98	5,90	3,27	5,91
V.	31,84	29,71	2,21	5,76	4,15	5,87
Összesített átlag:	39,29	31,97	1,93	5,78	4,42	6,59

6. táblázat

Az egyes mélységlépcsőkhöz tartozó kutak ion- és metántartalom-átlagai

Mélységlépcsők m	Na <sup>+</sup> mg/l	Ca <sup>++</sup> mg/l	Cl <sup>-</sup> mg/l	Lúgosság	Összes metántartalom l/m <sup>3</sup>	
					1975	1976
200—250	26,00	38,0	1,96	5,73	3,31	7,84
250—300	30,00	39,6	2,08	5,90	5,17	7,40
300—350	25,95	37,9	1,66	5,68	4,36	6,88
350—400	35,21	32,4	2,07	5,75	4,27	6,40
400—450	42,56	30,9	1,75	5,73	4,38	5,65
450—500	56,30	24,14	1,76	5,95	4,83	6,10
500—550	55,11	23,33	2,68	6,12		
Összesített átlag:	38,73	32,32	1,99	5,84	4,39	6,71



7. ábra. Összefüggés az egyes mélységi lépcsőkhöz tartozó kutak iontartalma között (1976. évi mérések) (Szerkesztette: KASZAB I.)

1. Nátriumtartalom, 2. kalciumtartalom, 3. kloridtartalom, 4. lúgosság

Fig. 7. Relationship between dissolved ion contents of water sampled from different depth intervals (1976) (Plotted by I. KASZAB)

1. Sodium, 2. calcium, 3. chloride, 4. alkalinity

adó mélység növekedésével, ha nem is folytonosan, de növekvő irányzatú, ezzel szemben a kalciumion-tartalom és a metántartalom — az 1976. évi elemzések adatai szerint — csökkenő tendenciát mutat.

### Összefoglalás

Az 1975- és 1976-ban két különböző laboratóriumban elvégzett gáz-víz vizsgálatokra alapozottan összefoglalva a szegedi vízműkutak vízének metántartalom-alakulásával kapcsolatos megállapításainkat, az alábbiakat mondhatjuk:

— A metántartalom területi eloszlása 1976-ban erősen eltér az 1975. évihez képest. Mindkét év eloszlását jellemzi

a) a nagyállomást a rókusai állomással összekötő vonaltól K-re elhelyezkedő, változékony eloszlású és az ettől Ny-ra egyenletesen csökkenő eloszlású terület;

b) mindkét évben az I. és III. vízműtelepekben volt a legmagasabb átlagos metántartalom, ahol az átlagos vízáadó közép mélység a legkisebb.

— Számottevő növekedés figyelhető meg 1976-ban 1975-höz képest a metántartalommal illetően. Az átlagosan 387 m mélyről kitermelt vizek metántartalma 1975-ben  $4,42 \text{ NI/m}^3$ , míg 1976-ban ez az érték  $6,59 \text{ NI/m}^3$ -re emelkedett. Egy év alatt tehát átlagosan  $2,17 \text{ NI/m}^3$ -rel nőtt a vizek metántartalma, ami 1,5-szeresnek felel meg. A növekedés iránya egyrészt DNY-ról ÉK felé, másrészt DK-ról ÉNy felé fokozottabb mértékű. A növekedés legnagyobb értéke meghaladja a  $4,0 \text{ NI/m}^3$ -t. Csupán három kútban volt kevesebb a metántartalom 1976-ban, mint 1975-ben: II. vízműtelep 02.01., III. vízműtelep 03.01. és 05.01. kútjai.

— A két év vizsgálati eredményeinek varianciája és szórása jelentős csökkenést mutat: 1975-ben 3,34, 1976-ban 0,87, ill. a szórás 1,57 és 0,92, ami egyéb tényezők mellett az 1976-os adatok lényegesen nagyobb megbízhatóságát tükrözi.

— Az 1975. évi metántartalom-vizsgálatok eredménye szerint a vízáadó mélység és a metántartalom között nem mutatkozik szabályszerűség, ugyanakkor az 1976. évi adatok 450 m-ig egyértelműen csökkenő tendenciájú metántartalmat jeleznek. Legnagyobb a metántartalom a 200–250 m szűrőzési közép mélységű kutakban.

— Azokban a kutakban, ahol a metántartalom a legnagyobb, a kalciumtartalom is a legnagyobb (I. vízműtelep), ugyanakkor a legkisebb metántartalom mellett legnagyobb a nátriumtartalom és lúgosság, legkisebb a kloridtartalom (IV. vízműtelep).

— A nátrium- és kloridtartalom, valamint a lúgosság a vízáadó mélység növekedésével, ha nem is folytonosan, de növekvő irányzatú, ezzel szemben a kalciumtartalom és a metántartalom csökkenő tendenciát mutat.

— Nyitott kérdés a metántartalom növekedése mértékének meghatározása, melynek ismerete, a megfelelő biztonsági berendezések időben történő felszerelése miatt, elengedhetetlen fontosságú. E kérdés megválaszolására további rendszeres sorozatvizsgálatok elvégzése után nyílik lehetőség.

## TESTING FOR WATER-DISSOLVED METHANE CONTENTS IN WELLS TO THE SZEGED WATERWORKS

by

Z. GALBÁCS\* — I. KASZAB — T. ZENTAY

It is known that water in many wells for public supplies in the Southern Great Plain (Alföld) is gasiferous, or rather, quantities of methane it contains surpass the admissible limit of 0.8 normal litre NI per  $\text{m}^3$ . In order to make water-supplies economic and safe, Szeged Waterworks and Bath claimed for gas/water analyses to be done for seventy-two wells of sixteen well groups belonging to five waterwork units by the Áttilla József University of Sciences,

\* Attila József University of Sciences Department of Inorganic and Analytical Chemistry Szeged, Hungary.

Department of Inorganic and Analytical Chemistry, in 1976. The subsequent results complemented with those obtained by the Water Exploration and Drilling Company in 1975, have been evaluated in cooperation with the Southern Great Plain District Geological Survey of the Hungarian Geological Institute. The methane/water proportion (MVV) i.e. the total dissolved methane content in flowing water as computed to normal litre per cubic metre (Nl/m<sup>3</sup>), moreover the dissolved solids (Na<sup>+</sup>, Ca<sup>++</sup>, Cl<sup>-</sup>) in mg/l and alkalinity were determined. Principal questions to be answered were as follows:

- How did the total methane contents in flowing water change during 1975 and 1976?
- To what extent can we trust in the accuracy of analyses?
- Is there any relationship between the methane content of drinking water and the position and depth of the reservoir tapped?
- Is there any relationship between the dissolved ion and methane contents?

In answering these questions, explanations have been based on simpler methods of general statistics and on contour line illustrations together with 6 tables and 7 figures for a better understanding.

Our statements have been summarized as it follows below:

– Areal distribution in 1976 of the methane contents differs considerably from that established for 1975, however, there are common features too, such as

a) the presence of one area situated to the east of the line traceable between the big station and the Rókus station, showing a variable distribution of values, and of another area westwardly from the same line showing gradually decreasing values, moreover

b) the peak values of average methane contents of both years have been recorded from the zones of waterwork units I and III, where the mean aquifer depths are smallest.

– With regard to water produced from an average depth of 387 m, a significant rise in methane content could be registered in 1976 (6.59 Nl/m<sup>3</sup>) as compared to that of 1975 (4.42 Nl/m<sup>3</sup>). Thus the annual rise was 2.17 Nl/m<sup>3</sup> equalling an increase from 1.0 to 1.5. This increase seems to be the sharpest in directions from SW to NE and from SE to NW, respectively, with a maximum of over 4.0 Nl/m<sup>3</sup>. In these years there were only three wells that showed any decrease in methane contents (well 02.01 in Waterwork Unit II, and wells 03.01 and 05.01 in Waterwork Unit III).

– The variance and the standard deviation of data obtained in these two years show a significant decrease. The respective values came from 3.34 to 0.87 by 1975 and from 1.57 to 0.92 by 1976. Beside other factors, the decrease mentioned above reflects the fact that data obtained in 1976 are more reliable.

– Dealing with data of analyses made in 1975, no relationship is appreciable between depth of aquifer and methane content in water stored therein. As a contrast with this, data from 1976 show a clear trend of decrease in methane content down to the depth of 450 m. The maximum methane content

## A KÖZÉPHEGYSÉGI OSZTÁLY 1976. ÉVI TEVÉKENYSÉGE

JÁMBOR ÁRON

Az osztály dolgozói 1976-ban az előző évek során kialakult profilnak megfelelően végezték munkájukat a Dunántúli-középhegység területén. Tevékenységünk nagyobb része az Északi-Bakonyban folyó bauxitkutatási, illetve a dél-gerecei kőszén- és bauxitkutatási munkálatok földtani előkészítésére irányult. Jelentős erőt fordítottunk azonban az 1973 óta feltárt három olajpala-előfordulás további megismerésére; és az olajpala-továbbkutatás rétegtani, valamint területi lehetőségeit is felmértük ebben az évben. Eredményes tevékenységet fejtettünk ki a Dunántúli-középhegység oligocén és eocén képződményeinek regionális, átfogó megismerése érdekében is. Ezek mellett erőink kis részét alkalmi feladatok — OKGT-alapfúrások, vízkutató fúrások feldolgozása — megoldására fordítottuk.

*1. Bauxitkutatási munkálatok földtani előkészítése* érdekében 1976-ban részletes újrafeldolgozás és értékelés alá vontuk a Bakony és a Vértes határán a móri és a bodajki 25 000-es lapokat, továbbá a Gerecse DK-i lábán a tarjáni és a gyermelyi 25 000-es lapok északi felét. A móri lap újrafelvételét CSIMA K. és BOGÁTH I., a bodajkiét BERNHARDT B. és PEREGI ZS., a gerecseiekét a Dorogi Tervező Iroda munkatársai: GYARMATHY GY., MUNTYÁN I. és SZÜCS J. végezték el. A móri lap kivételével mindegyik területen jelentős mennyiségű térképező fúrást is lemélyítettünk a Nógrádi Szénbányák és az Országos Földtani Kutató- és Fúró V. brigádjaival.

*1.1.* A munkálatok eredményeként pontos képet kaptunk a képződmények elterjedéséről. Megállapíthattuk, hogy a Bodajktól D-re, a Móri-árok és a Várpalotai-medence között húzódó neogén korú süllyedék alján az alsóbádenienbe (= alsótorton) sorolható, jórészt bentonitos eredetű kiszáradó lagúnás fáciesű tarkaagyagok, szenesagyagok találhatóak, amelyeket felsőpannóniai képződmények fednek le. Az iszkaszentgyörgyi bauxittelepek — az eddigi adatok szerint — nem nyúlnak át ebbe a szerkezeti egységbe.

A Bakony ÉNy-i oldalán a fiatalabb triász képződmények — nevezetesen az átmeneti „kösszeni” rétegek, dachsteini mészkő, és liász tűzköves mészkő — az isztiméri Som-hegyig nyomozhatók felszíni feltárásokban. Ettől keletre csak földolomit látható, míg a régebbi térképeken itt is dachsteini mészkő volt feltüntetve. Elsődleges bauxit felszínen csak az iszkaszentgyörgyi bauxittelep környezetében található. A terület egyéb részéről korábban leírt indikációk áthalmazott bauxitjai az oligocénbe, pannóniaiba és a pleisztocénbe sorolhatók be, minőségük pedig csak a bauxitos eredetű agyag szintet éri el.

Az oligocén – alsómiocén csatkaí összlet valamennyi szintje megtalálható a területen; a felső mészkőkavicsos ciklus a mór – nagyvelegi mélyebb zónák felett. D felé az összlet Fehérvárcsurgónál egészen a D-i laphatárig terjed.

A móri vasúti állomástól DNy-ra levő, pleisztocén homokot feltáró fejtés nehézasványban gazdag torlatját nemes-fémelemzésre küldtük az OÁÉV Recski laboratóriumába. Elemzésük alapján ez a minta 53 g/t ezüstöt tartalmaz. Ez a jelzés figyelmet érdemel, mert az oligocén összletben, ahonnan az üledék ide átkerült, sok nehézasvány-gazdag torlat ismeretes.

1.2. A tarján – gyermelyi terület feldolgozásának és egyidejű geofizikai felmérésének eredményeként valószínűsíthető volt, hogy a bajnai medence egészében érdemi minőségű eocén barnakőszén-telepek fejlődtek ki. Figyelemre méltó az itteni – a térképező fúrásokban talált – paleogén sorozat alján megjelenő, 5–30 m vastag, esetenként dachsteini mészkő törmelékekkel tagolt kaolinós homok rétegek megjelenése. Ezeket, egyelőre még csak földtani szempontból, kerámiaiipari nyersanyagként vehetjük számításba.

1.3. A Bajnától délre, az ún. Nyulas-gödörben 1975-ben lemélyített gyermelyi Gyt-5. sz. kutatófúrás jelentős (7,5 m) vastagságú alsóeocén kőszéntelepet harántolt. Ennek nyomán idén további három fúrást mélyítettünk le a súlylyedék közel K–Ny-i csapásvonalában. Ez a három szelvény gyakorlatilag meddő rétegsort tárt fel. Bár 20–30 cm vastag kőszéntelepecskék mindegyik fúrásban voltak, azonban ezek valószínűleg a fornai szintbe tartoznak. Így a Nyulas-gödör reménybeli alsóeocén kőszénvagyonja jelentősen csökkent. A továbbkutatásra D felé is csak csekély lehetőségek vannak.

1.4. Ugyancsak az 1975. évi munka folytatásaként PEREGI Zs. és RAINCSÁK Gy. javaslata nyomán kutatófúrást mélyítettünk le a Gyulafirátóti-medence közepe táján is. A rétegsor alapján megállapíthattuk, hogy ezt a medencét szarmata szárazföldi – folyóvízi – kiszáradó lagúnás rétegek töltik ki. A triász dolomit aljzat fölött más képződményt nem észleltünk.

1.5. A korábbi években Súr község környékén a geofizikai előkészítést követően a medencealjzat kirajzolódott mélyedéseibe, a Központi Földtani Hivatal Kutatási Főosztályának megbízásából, 1970–73-ban bauxitkutató fúrásokat mélyítettünk. A kutatások eredményeit KÖRPÁS L. most jelentésben foglalta össze. Megállapította, hogy a terület túlnyomó részén csak az oligocén összlet alsó részébe áthalmozott bauxitos agyagok találhatók mint indikációk, s továbbkutatásra csak az Északi-Bakony triász tömegének előterében levő mélyebb, eocén képződményekkel is borított része látszik reményteljesnek.

1.6. A Magyar Alumíniumipari Tröszt megbízásából 1976-ban elláttuk a Bauxitkutató Vállalat fúrásainak műszaki ellenőri teendőit. Munkánk azonban nem a számszaki revízióra irányult, hanem arra törekedtünk, hogy a BKV és a MÁFI rétegtani munkáját az eddigieknél is szorosabbra fűzzük.

1.7. A Vízrajzi Intézet megbízása alapján megszerkesztettük a Pápa – Nagykanizsa vonaltól Ny-ra az Őrségig terjedő terület szétezres felszíni földtani térképét a hévízi hidrogeológiai vizsgálatok számára.

1.8. A BKV megbízására ötezres földtani térképezést végeztünk az Iszka-szentgyörgy-Dél kutatási területen az 1977. évi geofizikai mérések és a fúrási tevékenység előkészítése érdekében. A térképezést GYALOG L. végezte el. A terület földtani jellemzését, feltárásainak leírását és fúrásos kutatásának lehetőségeit értékelő szöveges anyagokat is átadtuk év vége előtt a Bauxitkutató Vállalatnak.



1.9. Ugyancsak a BKV megbízásából Csordakúton (DK-Gerece) 1150 fm eocén és oligocén képződményeket harántolt kutatófúrást dolgozott fel BAKONY I., az ottani geológusszolgálat tehermentesítése érdekében. A feldolgozás a litosztratigráfiai alapelvek figyelembevételével történt.

1.10. A bakonyi új térképezési program teljessé tétele érdekében SZABÓ I. az ösküi 25 000-es lap triász időszaki képződményeit térképezte fel. A lap teljes felvételére és a térképező fúrások lemélyítésére 1977-ben fog sor kerülni.

1.11. A korábban (1965) készített bakonyszentkirályi huszonötezer térképlap újrafelvetelénél a pleisztocén képződmények feldolgozása elmaradt. 1976-ban KAISER M. ezt pótolta. Megállapította, hogy a terület túlnyomó részét újpleisztocén fluvioeolikus homok és lösz, kisebb részét lejtőtörmelék és allúvium borítja. Utóbbiak egy része középsőpleisztocén kori és egyidős a bakony-szombathelyi 230 m tszf. magasságban található kavicsokkal, amelyek egyik homokos rétegéből ez év során gazdag Mollusca faunát gyűjtöttünk. A fauna — amely megtartására nézve azonos a Balaton déli partján a löszszelvények aljáról ismertekkel — KROLOPP E. meghatározása szerint Mindel-Riss korú. Ezzel először sikerült a korábban sokak által levanteinek, illetve felsőpannoniainak besorolt kavicsok korára perdöntő bizonyítékot találnunk. A kavics térszíni helyzete egyben jelzi, hogy az É-i Bakony a pleisztocén eleje óta relatíve legalább 200 m-t emelkedett.

1.12. A korábbi évek felvételező munkájának és a Térképszerkesztő Osztály munkatársainak — mindenekelőtt ELSHOLTZ L.-NÉ — munkája nyomán, a Kartográfiai V. nyomtatásában megjelent az Ajka, Márkó, Padragkút, Űrkút nevű lapok 20 000-es földtani térképe fedett és fedetlen változatban.

2. 1973-ban a Pula melletti *olajpalatelepe* feltárása jelentős méretű kutatási tevékenységet indított meg a dunántúli bazaltterületeken. Ennek eredményeként 1974-ben feltártuk a Gércé, majd 1975 végén a Várkesző melletti előfordulást is. 1976-ban a munkálatok tovább folytak. Ezek eredményeiről az alábbiakban számolok be.

2.1. Az év elején a Központi Földtani Hivatal külön utasítása nyomán összefoglaltuk (JÁMBOR Á.—PARTÉNYI Z.—SOLTI G.) az eddigi kutatások eredményeit. Ezeket a KFH elnöksége az érdekeltek bevonásával megvitatta és meghatározta a következő feladatokat. Az ülésen megállapították, hogy az eddig megismert olajpalavagyon — viszonylag gyenge minősége ellenére — jelentős népgazdasági értéket képvisel, ha a komplex hasznosításra sikerül megoldást találni. Ezért tovább kell folytatni a Magyar Ásványolaj és Földgáz-kísérleti Intézetben a technológiai vizsgálatokat, illetve a Középhegységben a földtani kutatást.

2.2. Az 1975. és 1976. év eleji geofizikai mérések — amelyeket kérésünkre a MÁELGI Dunántúli Ásványkutató Osztálya végzett — nyomán kutatófúrásokat telepítettünk a malomsok—várkeszői területen. Malomsok és Szany a Kemeneshát ÉK-i végén, már a Rába—Marcal allúviális síkságán települ. A korábbi kéziratok jelentései alapján nyilvánvalóvá vált, hogy az Egyházaskesző és Várkesző környékén még magasan a Kisalföld 120—130 m-es szintje fölött emelkedő bazalt vulkanitok behúzódnak az allúviális síkság felszíne alá. A geofizikai mérések — felszíni ellenállás és vertikális elektromos szondázás — célja a vulkanitok morfológiájának, pontosabban mélyedéseinek meghatározása volt. Ugyanis az eddig ismert olajpalatelepek mindegyike egy-egy ilyen mélyedést tölt ki. A mérések nyomán megfúrt szerkezetek gyakorlatilag

„üresnek” bizonyultak. A felszín alatt 30–40 m-ben levő, közel vízszintes helyzetű felsőpannóniai bazalt lávaár mélyedéseiben csak néhány méter vastag bentonitos eredetű, szívós, gyakorta tarka agyag települ, amely felett a Kemesnéhaton felszínén levő ún. VI. terasz sorozata viszonylag finomszemű — homokos, aleuritós — kifejlődésű, majd a holocén allúviális üledékek következnek. A VI. terasznak a fúrásban harántolt üledékeiből PARTÉNYI Z. számos rétegből gyűjtött Mollusca maradványokat. Ezeket KROLOPP E. határozta meg, megállapítva, hogy azok ópleisztocén koriak. Így ennek a terasznak egykori levantei korbesorolását is nyugodtan elfelejthetjük.

2.3. A várkeszői olajpala- és bentonittároló szerkezetet, a mélységi viszonyok geofizikai felderítése után, DK — ÉNy-i irányú szelvény mentén 4 fúrással tártuk fel. Ezek igazolták, hogy a medence alsó része olajpálával, felső része pedig bazaltbentonittal kitöltött, és mindkét telep a peremek felé egyrészt kivékonyodott, másrészt többé-kevésbé szennyeződött.

Az olajpálát és a bentonitot is minőségvizsgálatoknak vetettük alá. A Bányászati Kutató Intézet, illetve a Magyar Ásványolaj és Földgázkísérleti Intézet vizsgálatai nyomán kiderült, hogy a várkeszői olajpala a gérceivel közel azonos minőségű. A bentonitot a Budapesti Műszaki Egyetemen JUHÁSZ Z. docens vizsgálta. Ezek szerint a medence közepén települt Vkt-1. sz. fúrás felső 20 méterének bentonitja vízepítési bentonitnak alkalmas lehet.

2.4. A jövőben valószínűleg elvégzésre kerülő részletes kutatás céljaira 1976-ban BENCE G. elkészítette az egyházaskesző — várkeszői és a gércei terület 25 000-es, részletes földtani térképét és az ezekhez tartozó magyarázó szöveget is.

2.5. A Balaton-felvidék bazaltjaihoz kapcsolódó további olajpalatelepek feltárási lehetőségeinek tisztázása érdekében PARTÉNYI Z. bejárta ezt a területet. Megállapította, hogy tároló szerkezetnek tűnő alakulat csak két helyen — Tihany: Belső-tó és Külső-tó; továbbá a Kovácsi-hegyekben a savókúti süllyedék — valószínűsíthető.

2.6. A további, más képződményekhez kapcsolódó olajpalatelepek feltárása érdekében RAVASZ Cs. mintegy 80 korábbi kutatófúrás földtani és kőolajszelvényét értékelte, továbbá mintákat gyűjtött be a számba jöhető képződmények minőségelemzése végett. Az eddigi eredmények alapján világossá vált, hogy a Dunántúli-középhegységben a karni márga, az alsóeocén édesvízi mészkő, a felsőeocén foraminiferás márga, a felsőtortonai telepfedő (Várpalota), a szarmata zöld lemezes márga és a kapolcsi alsópannóniai alginites tagozat közötti ugyan bitumenes szerves anyagban gazdagok, de FISCHER-f. olajtartalmuk még a nemzetközi gyakorlat szerinti számbavételi alsó határt, a 2%-ot sem éri el. Továbbkutatásuk csak egyéb célú földtani alapfúrások ilyen irányú vizsgálatával indokolt. Hasonló eredményre vezetett az Országos Földtani Kutató- és Fúró Vállalat megbízásából a Mányi-medence neogén képződményein — Má-82. és 108. sz. fúrások rétegsorában — végzett vizsgálat sorozat.

2.7. A MÁFKI technológiai vizsgálatai számára Pulán és Gércén egy-egy 12 m mély kutatóaknát mélyítettünk le a Halimbai Aknamélyítő Vállalattal és a kitermelt olajpálát a MÁFKI-nak adtuk át.

3. Tovább folytatódott a Dunántúli-középhegység eocén képződményeinek átfogó vizsgálata. Az év során GIDAI L. megszerkesztette az ÉK-Dunántúl alsóeocén kőszéntelepes összlete elterjedését, vastagsági viszonyait, fekvés és fedőképződményeinek kifejlődését ábrázoló 100 000-es földtani térképét,

majd megkezdte a bakonyi tájegység azonos elvek szerinti térképének szerkesztését is.

4. Befejeződött 1976-ban a Dunántúli-középhegység *oligocén* képződményei 100 000-es áttekintő földtani, ősföldrajzi és fáciestérképének szerkesztése, KÖRPÁS L. és MUNTYÁN I.-NÉ munkájának eredményeképpen. A térkép a fáciesegységek határain túl az egyes szelvények kőzettani összetételét is megadja. Részletes értékelését KÖRPÁS L. disszertáció keretében fogja elvégezni.

5. Összefoglaló értékelést készítettem 1975. év végén, illetve 1976. év elején a Dunántúli-középhegység *pannóniai* (szarmata és pleisztocén közötti) képződményeinek földtani felépítéséről. A dolgozatot sikeres „házi védés” után májusban felterjesztettem a TMB-hez. A dolgozat az eddigi gyakorlattól eltérve litosztratigráfiai alapelvek szerint tárgyalja a pannóniai összetetet. Két formációt – alsó- és felsőpannóniai – és ezeken belül 12, illetve 9 tagozatot különböztetett meg. Jellemzi ezek földtani felépítését, elterjedését és egymáshoz való viszonyukat.

6. Részletes jelentést készítettünk az 1975-ben végzett laboratóriumi és terepi vizsgálatok nyomán a budajenői Bó-2. sz. fúrás földtani eredményeiről. A munkálatok figyelmet érdemlő tényeiről ugyanebben a kötetben számolunk be (RAVASZ Cs., JÁMBOR Á.).

7. Folytattuk 1976-ban az Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt Dunántúli Üzeme számára az *alappírások földtani értékelését*. Ennek során jelentést készítettünk a Somogyhatvan-I., az Ortaháza Ny-1., a Bárszentmihályfa-I., az Őriszentpéter-2. sz. fúrás vizsgálatának eredményeiről. Feldolgoztuk és begyűjtöttük továbbá a Cun-1., a Liszó-1. és Budafa-IX. sz. fúrások anyagát. Ezek vizsgálata 1977-ben fog befejeződni.

8. A KFH megbízásából feldolgoztuk és begyűjtöttük a *balatonföldvári* (MHSZ) *vizkutató fúrás* anyagát. Ennek laboratóriumi vizsgálatára 1977-ben fog sor kerülni. Előzetesen annyi azonban megállapítható, hogy a Dunántúli-középhegység fő tömege és a balatonbozsok – ságvári kristályos pala – gránit magasrög közötti balatoni medencében a neogén rétegek települnek az idős aljzatra, s ezek kifejlődése nagyon emlékeztet mind a Várpalotai-, mind a Tapolcai-medence hasonló korú sorozataira. Széntelepet azonban az eddigi adatok szerint nem zárnak magukba.

9. Az év második felében a Vasipari Kutató Intézet adott megbízást RAVASZ Cs. munkatársunknak az *ózdai nagykohó* falazatának mineralógiai vizsgálatára. A jelentést erről a munkáról 1977-ben kell elkészítenie.

10. Az év során GIDAI L. a Vízitervnek a Földtani Intézettel kötött szerződése alapján *gátépítő agyag kutatást* végzett a Duna Esztergom – Komárom közötti szakaszának közelében. A munka eredményes volt, amennyiben megállapítást nyert, hogy a Tata környéki alsópannóniai agyagmárgák – amelyeket itt téglá- és cserépipari célból nagy méretekben fejtenek – kiválóan alkalmasak a gabsikovo – nagymarosi vízi erőmű létesítésével kapcsolatos gátépítési munkálatok számára.

ACTIVITIES OF THE CENTRAL MOUNTAINS DEPARTMENT  
IN 1976by  
Á. JÁMBOR

In the Transdanubian Central Mountains region, fellow assistants of our Department continued their activities according to the programme established in previous years. Accordingly, the bulk of our activity was devoted to the geological founding of explorations for bauxite (N Bakony Mountains) and for the coal and bauxite deposits of the S Gerecse region. In 1976, considerable efforts were exerted towards a more advanced understanding of three occurrences of oil shale recognized since 1973, including perspectives of its areal and vertical (stratigraphic) distribution. Our regional acquaintance with the Oligocene and Eocene formations of the Transdanubian Central Mountains, was duly deepened. Some occasional works, such as the checking up of key boreholes, represented secondary tasks.

1. Between 1970 and 1973, bauxite exploration drills were sunk into troughs of the basin's bedrocks previously outlined by geophysical measurements around the village of Súr. The results of this exploration have been reported by L. KOPRÁS stating that re-worked bauxite-bearing materials can be encountered in the lower part of the Oligocene complex over the major part of the region concerned.

2. When re-mapping (1965) the Bakonyzentkirály quadrangle (1:25,000), the revision of the Pleistocene formations was neglected, but this was retrieved by M. KAISER in 1976. He reported that the area was mostly built up of Late Pleistocene fluviatile-aeolian sands and, to a smaller extent, of loess, scree and streamwater pebbles. Part of the last-mentioned sediments is of Middle Pleistocene age, like the pebbles lying at a height of 230 m a.s.l. near Bakony-szombathely, from a sandy interbedding of which a rich molluscan fauna could be collected in 1976. This faunal assemblage, which in its state of preservation is very similar to that collected from the southern shores of Lake Balaton, indicates Mindel to Riss age according to E. KROLOPP. This is a decisive proof against former assumptions according to which these pebbles would be assignable to the Levantian or the Upper Pannonian. By the way, the actual altitudes of these pebble horizons are evidencing a rise by at least 200 m of the Northern Bakony's topographic level having taken place since the beginning of the Pleistocene.

3. On the basis of geophysical measurements (1975 and early 1976) carried out upon our request by the Transdanubian Mineral Exploration Department of MÁELGI, we have set exploratory boreholes in the Malomsok—Várkesző area. At 30–40 m below the land surface and in some dents of the Upper Pannonian basaltic lava flow, there are clay deposits a few metres thick, tough materials of bentonite origin and frequently variegated, covered by sandy to silty sediments of the so-called VIth Terrace (which occurs on the surface in Kemeneshát) and finally by alluvial deposits of the Holocene. From some drilled horizons of the VIth Terrace, Z. PARTÉNYI succeeded in recovering molluscs of Pleistocene age, as dated by E. KROLOPP. This is the earliest Pleistocene fauna ever found in Kisalföld.

4. Four drills were set on the Várkesző structure bearing oil shale and bentonite layers. On the logs of these drill-holes it can be stated that the lower part of the basin sequence is constituted by oil shale, which grades upwards into basalt-bentonite. Towards the basin edge both deposits pinch out and get more or less contaminated with impurities.

5. For reconnoitering the existence of additional oil shale deposits associated with other kinds of rocks, a revision of about 80 geological and geophysical well logs was done by Cs. RAVASZ. This work was complemented with additional sampling for qualitative analyses. Results hitherto obtained have the following rocks to be rich in bituminous organic matter in the Transdanubian Central Mountains region: the Carnian marl, the Lower Eocene freshwater limestones, the Upper Eocene foraminiferal marls, the hanging wall rock of the coal measures at Várpalota (Upper Tortonian), the Sarmatian green laminated marls and the alginite member of the Lower Pannonian sequence at Kaposcsanak. Nevertheless, their oil content of *Fischer's* remains under 2%, i.e. the international minimum for commercial deposits.



## A BUDAJENŐI KÉNTARTALMÚ MIOCÉN EVAPORITOK ÁSVÁNY-KÖZETTANI VIZSGÁLATA

RAVASZ CSABA

A Zsámbéki-medencében 1974–75-ben mélyített Bó-2. sz. szerkezet-kutató fúrás magminta anyagából elsősorban a miocén kori képződmények ásvány-közettani vizsgálatát végeztem. E munka eredményei közül e helyen az evaporitokra vonatkozó kutatási adatainkat kívánom összefoglalni. Ugyanakkor kiegészítésként az evaporitos sorozat fedő és fekü képződményeiről is igyekeztem vázlatos képet nyújtani.

Munkámhoz felhasználtam JÁMBOR Á. gyűjtéséből származó kőzetminta anyagot, rétegsorleírásait, földtani korbesorolását, továbbá EMSZT M., GUZY K.-NÉ, NEMES L.-NÉ, SOHA I.-NÉ és TOLNAY V. kémiai, RIMANÓCZY L.-NÉ derivatográfiai és SZEMETHY A. röntgendiffrakciós elemzéseinek eredményeit.

### Az evaporitos képződmények jellemzése

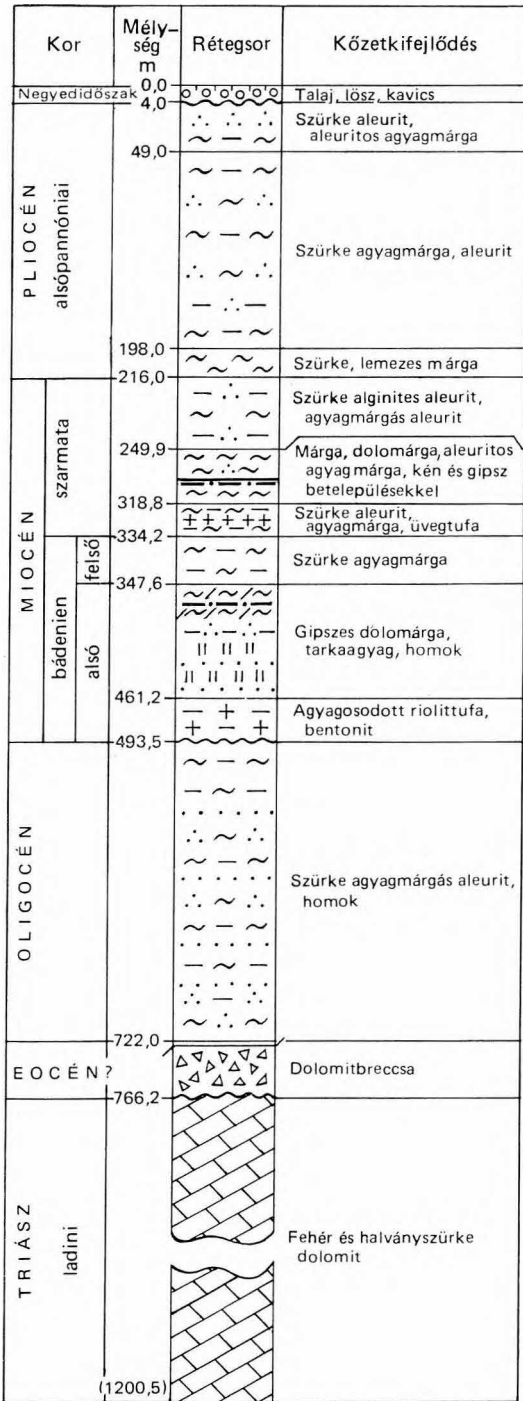
A szabad szemmel is észlelhető kén és gipsz, továbbá a kis mennyiségű cölesztin és barit jelenlétének és mennyiségének figyelembevételével az evaporitos képződmények települési mélysége a felszíntől számított 250–360 m közötti szakaszra tehető. A megadott mélységközben a terméskén és a gipsz együtt 19, 3–60 cm vastag réteget, zsinórt vagy lencsét alkot, a kén még további két, a gipsz további öt önálló rétegben jelenik meg. A kén–gipsz összetételű rétegekben a két alkotó mennyisége fordított arányban áll.

Az evaporitos sorozat mélyebben fekvő tagjai csak gipszből állnak (bádenien), a kén a felső riolittufa tagozatban még csak nyomokban, attól felfelé haladva gipsszel vagy anélkül fordul elő (1. ábra).

Az evaporitrétegek 0,2–5,0 m vastagságú, közel vízszintes településű mészkő-, márga-, dolomárga-, agyagmárga- és agyagrétegek között helyezkednek el. E meddő kőzetek több-kevesebb aleuritot tartalmaznak, tufa- és tufitcsíkokkal tarkítottak, ismételten megjelenik az alginit is. Megfigyelhető, hogy a jelentősebb szervesanyag-tartalmú rétegekben nincsen vagy minimális mennyiségű a terméskén.

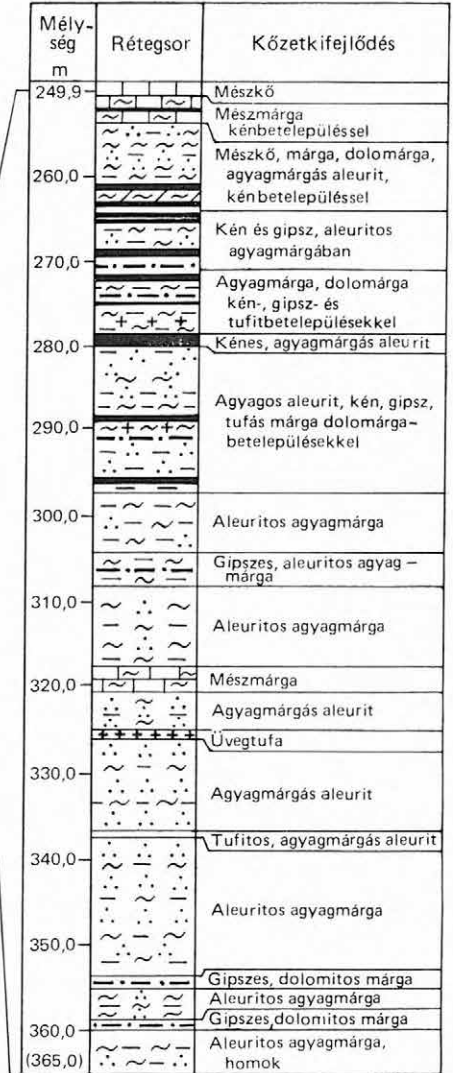
A mészkő, dolomit és az agyagos karbonátos kőzetek nagy része az eredeti üledékképződés során kivált és lerakódott terméknek tekinthető, a tiszta karbonátok kis hányada viszont másodlagos eredetű: a gipsz → kén átalakulás folyamán keletkezett.

A kén tömegének nagyobb része idiomorf – hipidiomorf kifejlődésű bennőtt egykristálykint vagy kisebb kristályos halmazokban jelenik meg. A 0,2–0,6



(a)

1. ábra. A budajenői Bő-2. sz. fúrás vázlatos rétegsora (a) (JÁMBOR Á. 1975. alapján) és az evaporitos összlet vázlatos rétegsora (b)



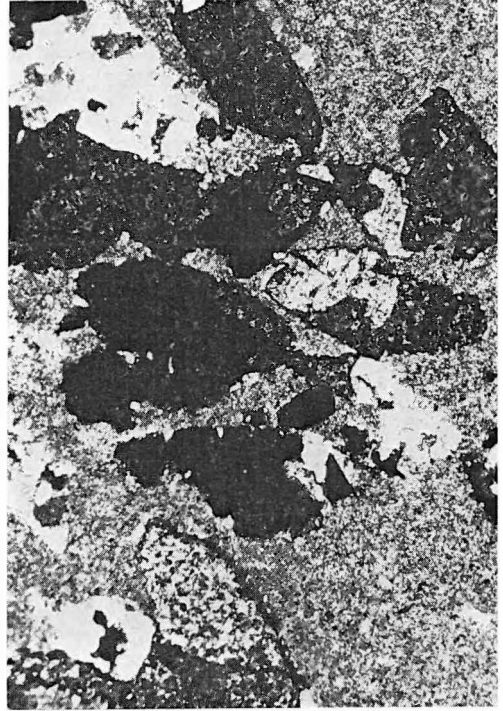
(b)

Fig. 1. Sketch of the sequence intersected by drill Budajenő Bő-2 (a) (according to Á. JÁMBOR), and sketch of the succession complex inside the evaporite complex (b)



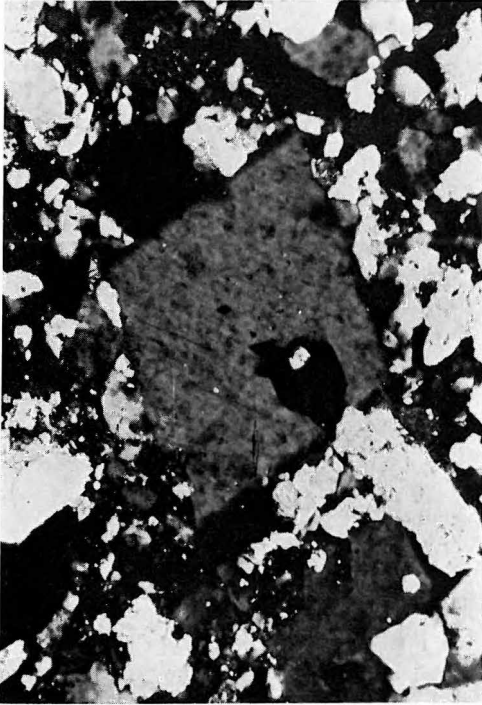
2. ábra. Hipidiomorf és allotriomorf kénkristályok márgában. A kén kalcit és dolomit szorítja ki. Bó-2. sz. fúrás, 262,1–262,6 m, ||N, 68×

*Fig. 2.* Hypidiomorphic and allotriomorphic crystals of sulphur in marl. Sulphur is replaced by calcite and dolomite, respectively. Drill-hole Bó-2, 262.1–262.6 m, ||N, 68×



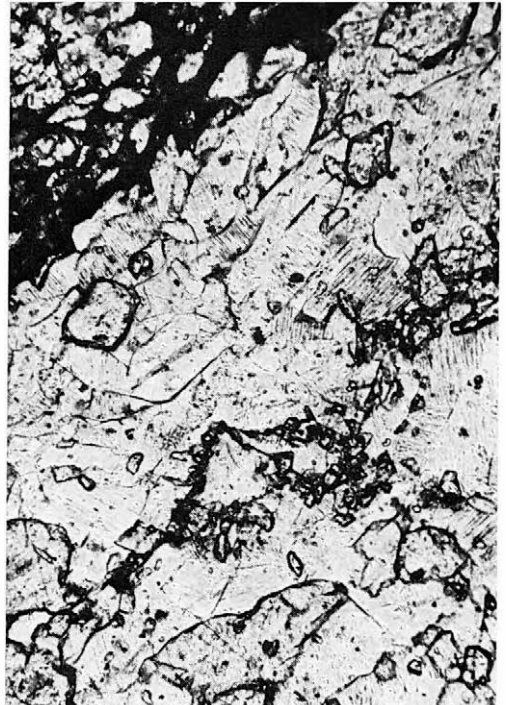
3. ábra. Allotriomorf, finomszemű kénkristályok márgában. Bó-2. sz. fúrás, 278,7–279,2 m, ||N, 68×

*Fig. 3.* Allotriomorphic, fine-grained sulphur crystals in marl. Drill-hole Bó-2, 278.7–279.2 m, ||N, 68×



4. ábra. Idiomorf gipszkristály kis méretű gipsz- és dolomitkristályok közé ágyazódva. Bő-2. sz. fúrás, 274,7–274,9 m, +N, 68×

Fig. 4. Idiomorphic gypsum crystal embedded in an aggregate of small gypsum and dolomite crystals. Drill-hole Bő-2, 274.7–274.9 m, +N, 68×



5. ábra. Rostos gipszkristályokból álló réteg és limonitos, szervesanyagtartalmú meszes gipszréteg érintkezése. Bő-2. sz. fúrás, 263,0–263,2 m, ||N, 68×

Fig. 5. Interface between laminae composed of fibrous crystals of gypsum and, respectively, of calcareous gypsum containing limonite and organic materials. Drill-hole Bő-2, 263.0–263.2 m, ||N, 68×

mm hosszú, világosabb-sötétebb barna színű, átlátszó-áttetsző kristályok zömök vagy nyúlt dipiramisos kifejlődésűek. A bennőtt kristályok egy részét víztiszta kalcit és dolomit szorítja ki (2. ábra).

A kén másik megjelenési módja az allotriomorf — ritkábban hipidiomorf — 0,05—0,15 mm-es kristályokból álló nagyobb halmaz. A karbonátos kizsírítás miatt e kifejlődésben a kén szivacsos szerkezetet alkot (3. ábra).

A harmadik változat a piroklasztikum anyagú bezáró kőzetekhez kötődik. Ebben az esetben a 0,025—0,12 mm közötti nagyságú, víztiszta vagy horzsa-köves szerkezetű vulkáni üvegtörmelék halmazok között foglalnak helyet a kerek átmetszetű, 0,02—0,05 mm átmérőjű, allotriomorf kénkristályok.

A gipszkristályok habitusa, mérete, továbbá a gipsz alkotta rétegek és lencsék szövete nagy változatosságot tükröz. Megfigyelhető: 2—4 mm nagyságú, a (010) szerint táblás kifejlődésű beágyazásként; 0,1—0,3 mm átmérőjű, allotriomorf, equigranuláris kristályokból összetett halmazokban; 0,1—0,5 mm hosszúságú, idiomorf—hipidiomorf, gyengén párhuzamosan orientált kristályokból álló rétegben; 0,2—0,5 mm hosszú, nyúlt habitusú vagy hajlott kristályokból álló szferulitokban. Optikai tulajdonságai alapján elkülöníthető a gipsz csökkent víztartalmú változata is. A rostos kifejlődésű gipszben a rostok, illetve a lemezek a *b*-tengely irányában megnyúlt, a *c*-tengely irányában rövidült kristályokban a (010)-nak megfelelő síkkal párhuzamosan helyezkednek el. A rostos kifejlődés különösen szembetűnő az ikerkristályokon (4., 5. ábra).

A vastagabb, összefüggő gipsztestekre általában a réteges felépítés, a rétegenként változó szemcseméret jellemző.

Az evaporit-fáciesben otthonos cölesztint és baritot csak kis mennyiségben és röntgenográfiai úton sikerült észlelni, az 1. táblázatban közölt értékeket a kémiai elemzésből számítottam. A cölesztin mennyisége a vizsgált 32 mintában az evaporit-átlagnak megfelelő 9, annál több 6, az evaporitos, illetve az üledékes átlagnál kisebb mennyiségű 17 esetben. A barit a minták egyharmadánál több, mint az üledékes átlag, kétharmadánál pedig gyakorlatilag ki sem mutatható.

### Az evaporitos képződmények keletkezése

Az elvégzett vizsgálatok, a kárpáti elősüllyedék lengyelországi miocén kén- és gipsztelepeiről szerzett tapasztalataink és szakirodalmi ismereteink alapján a Zsámbéki-medence evaporitjait lefűződött tengeröbölben kivált, helyben maradt képződménynek tekintjük. A gipsz tömegében szingenetikus, a természetben epigenetikus eredetű. A tanulmányozott — réteges kifejlődésű — telepek kialakulása lényegében J. ČZERMINSKI (1968) és S. PAWLOWSKI (1968) munkássága révén ismert, az epigenetikus kéntelepek kialakulásának és visszaalakulásának menetét tartalmazó sémának megfelelően ment végbe. Az ettől való eltérést a helyi földtani—kémiai—biokémiai sajátosságok idézték elő, melyek főleg nagyságrendi természetűek lehettek. A Zsámbéki-medencére érvényes epigenetikus—oxidációs láncolatot a 6. ábrán a folyamatos irányvonal kívánja bemutatni, a szaggatott vonallal jelölt eredeti vázlat (J. ČZERMINSKI 1968) keretében.

## A budajenői Bő—2. sz. fúrás szarmata—bádenien evaporitos

Sorszám	Mélység m	Kor és kőzet	Termésken	Gipsz	Cölesztin	Barit	Kalcit	Aragonit
		S z a r m a t a						
1.	227,7 — 228,3	Agyagos mészkő	—	—	0,20	0,046	79,0	—
2.	231,2 — 231,5	Mészkő, mészmárga- betelepülés	—	—	0,58	0,1	76,0	—
3.	238,2 — 241,1	Aleuritos agyagmárga	—	—	0,14	0,046	—	22,0
4.	246,2 — 247,1	Agyagos mészkő	—	—	0,20	0,076	77,0	—
5.	249,1 — 249,9	Mészmárga	—	—	0,23	6,09	62,0	—
6.	250,3 — 250,5	Mészmárga	—	—	1,10	0,1	—	72,0
7.	253,0 — 253,1	Kénes dolomárga	12,93	1,8	0,14	0,1	10,0	—
8.	261,5 — 261,7	Agyagos mészkő	—	—	0,18	0,86	87,0	—
9.	261,8 — 261,85	Kénes dolomárga	15,45	1,5	0,23	1,54	25,0	—
10.	261,85 — 262,1	Mészmárga, agyagmárga- betelepülés	0,13	—	0,10	0,07	83,0	—
11.	262,1 — 262,65	Kénteles mészkő	28,02	—	5,25	2,05	47,0	—
12.	263,0 — 263,2	Gipszes, agyagos mészkő	1,07	14,0	0,23	—	54,0	—
13.	265,2 — 265,6	Gipszes dolomárga	0,54	3,5	1,15	2,35	32,0	—
14.	265,9 — 266,1	Kénes aleuritos agyag- márga	15,90	0,1	0,05	—	12,0	—
15.	266,1 — 266,45	Aleuritos agyagmárga	ny	1,0	0,16	0,13	—	18,5
16.	266,45 — 266,5	Kénes, aleuritos agyag	36,91	0,8	0,01	—	ny	—
17.	268,85 — 268,88	Kénes, aleuritos agyag- márga	10,72	3,0	0,05	—	5,0	—
18.	269,9 — 270,7	Dolomárgás gipsz	1,18	66,0	0,60	—	4,0	—
19.	272,4 — 272,47	Kénes üvegtufit	37,67	0,2	0,01	ny	0,6	—
20.	273,47 — 273,7	Gipszes dolomárga	0,88	40,0	0,76	—	4,0	—
21.	273,7 — 274,3	Gipsz dolomárgában	1,53	64,5	0,76	—	—	—
22.	274,3 — 274,7	Dolomárgás gipsz	1,50	74,0	0,42	—	ny	—
23.	274,7 — 274,9	Mészmárgás gipsz	1,30	54,0	1,20	—	30,0	—
24.	275,6 — 275,72	Kénes, meszes tufit	11,70	—	0,10	—	22,0	—
25.	278,7 — 279,2	Kénes dolomárga	10,70	3,1	1,70	—	12,0	—
26.	279,2 — 288,5	Aleuritos márga	ny	0,2	0,1	0,18	—	32,0
27.	288,5 — 288,7	Agyagos dolomit	ny	0,7	ny	0,17	22,0	—
28.	289,0 — 289,04	Kénbetelepülés agyag- márgában	33,19	4,1	1,01	—	10,5	—
29.	289,16 — 289,17	Gipszes, tufás márga	1,23	5,7	0,53	—	27,0	—
30.	290,2 — 290,25	Kénbetelepülés tufitban	26,06	5,4	0,07	—	—	5,0
31.	296,3 — 296,4	Kénes, tufás mészmárga	10,70	1,0	0,07	—	28,5	—
32.	304,7 — 308,0	Gipszes, aleuritos dolo- márga	ny	14,5	ny	ny	9,0	—
33.	325,0 — 326,2	Krisztalloklasztos üveg- tufa	ny	0,9	—	ny	—	—

1. táblázat

## és piroklasztikus képződményeinek ásványos összetétele

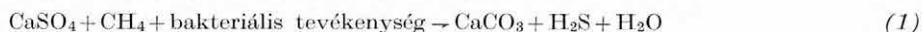
Dolomit	Montmorillonit	Illit	Illit-montmorillonit	Kvarc, opál, kalciton	Vulkáni üveg	K-földpát	Plagioklász	Pirit	Egyéb opak elegyítés	Szerves anyag	Összesen súly%	Vizsgálat módja	Sorszám
5,0	—	—	10,0	5,0	—	—	—	0,5	—	—	99,75	+ 0	1.
5,0	—	—	9,0	5,0	—	—	3,0	0,9	—	—	99,58	+ 0	2.
7,0	15,0	25,0	—	10,0	—	—	—	3,0	—	16,0	98,19	×	3.
5,0	—	—	11,0	5,0	—	—	1,0	0,6	—	—	99,86	+ 0	4.
7,0	—	—	22,0	0,5	—	—	0,5	0,75	—	—	99,35	+ 0	5.
4,0	—	—	16,0	—	—	—	—	1,4	—	5,0	99,50	0 —	6.
62,5	ny	ny	10,5	—	—	—	—	0,6	—	—	98,57	0	7.
43,0	ny	ny	7,0	5,0	—	—	—	0,7	ny	ny	100,74	+ 0	8.
—	—	—	8,0	—	—	—	—	0,5	—	5,0	100,22	0	9.
4,0	—	—	11,0	0,5	—	—	—	0,35	—	—	99,15	+ 0	10.
12,0	—	—	5,0	—	—	—	—	—	—	—	99,32	+ 0	11.
6,0	—	—	12,0	—	—	—	—	1,0	—	11,0	99,30	+ 0	12.
27,0	—	—	26,0	5,0	—	—	—	1,7	—	—	99,24	+ 0	13.
ny	—	—	45,0	20,0	—	—	5,0	0,4	—	—	98,45	0	14.
7,0	—	—	35,0	12,0	—	—	7,0	4,0	—	15,0	99,79	0	15.
ny	—	—	35,5	15,5	—	—	10,0	0,4	—	—	99,12	0	16.
2,2	—	—	42,0	32,0	—	—	5,0	2,3	—	—	99,27	0	17.
16,0	—	—	13,0	—	—	—	—	—	—	—	100,78	+ 0	18.
—	—	—	25,0	—	35,0	—	1,0	0,09	—	—	99,57	+ 0	19.
36,0	—	—	15,0	—	—	—	2,0	0,82	—	—	98,47	+ 0	20.
15,0	—	—	11,0	4,5	—	—	1,0	0,42	—	—	98,95	+ 0	21.
10,0	—	—	6,0	6,5	—	—	—	1,3	—	—	99,72	+ 0	22.
7,0	—	—	5,0	—	—	—	—	0,5	—	—	99,00	+ 0	23.
0,9	—	—	30,5	—	34,5	—	—	0,55	—	—	99,35	+ 0	24.
50,0	—	—	15,0	4,3	—	—	—	1,3	—	3,0	101,10	+ 0	25.
14,5	—	—	15,0	12,5	—	—	—	2,3	5,0	18,0	99,78	0	26.
60,0	—	—	5,0	—	—	—	—	2,7	—	10,0	100,57	+ 0	27.
—	—	30,0	—	16,2	—	—	—	1,4	3,0	—	99,40	0	28.
11,5	—	—	32,0	10,0	—	—	—	2,85	—	10,0	100,81	+ 0	29.
ny	—	—	14,0	—	20,0	—	25,0	1,0	3,5	—	100,03	0	30.
6,0	—	—	27,0	—	26,0	—	—	0,51	—	1,0	99,78	+ 0	31.
15,0	—	—	21,5	16,0	—	—	15,0	1,90	—	7,0	99,90	0	32.
0,9	—	—	15,5	20,0	30,0	—	30,0	0,50	2,0	—	99,80	+ 0	33.

Sorszám	Mélység m	Kor és kőzet	Terméskén	Gipsz	Cölesztin	Barit	Kalcit	Aragonit
		B á d e n i e n						
34.	354,4 – 355,1	Gipszes, dolomitos márga	–	37,6	1,5	–	28,0	–
35.	356,6 – 357,1	Dolomárga	–	2,1	0,42	–	–	16,0
36.	359,4 – 360,0	Aleuritos, dolomitos márga	–	2,1	0,72	–	–	31,0
37.	461,2 – 463,4	Agyagosodott riolittufa	–	0,2	0,07	ny	–	–
38.	463,4 – 465,0	Agyagosodott riolittufa	–	0,26	0,05	ny	–	–
39.	465,0 – 467,5	Meszes riolittufit	–	0,38	0,12	0,12	11,5	–
40.	470,7 – 471,9	Agyagosodott riolittufa	–	ny	0,05	–	ny	–
41.	484,4 – 485,2	Agyagos riolittufit	–	0,21	0,07	–	–	–
42.	485,4 – 486,2	Agyagosodott riolittufa	–	0,25	–	–	ny	–
43.	486,2 – 488,5	Plagioklász riolittufa	–	0,2	ny	–	ny	–
44.	489,3 – 490,8	Agyagosodott riolittufa	–	ny	0,07	–	ny	–

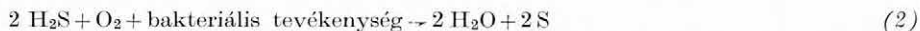
Vizsgálat módja: + = vékonyesizolat, 0 = kémiai elemzés, – = derivatográfiai elemzés, × = röntgen-elemzés.

Az epigenetikus gipsz képződés folyamatának megvilágítása céljából az alábbi kiegészítéseket látjuk szükségesnek:

I – II folyamat. Anaerob mikroorganizmusok tevékenysége nyomán és szénhidrogének jelenlétében megy végbe, redukciós környezetben:



II – III folyamat. Kénbaktériumok tevékenysége és kis méretű vízáramlás mellett megy végbe, gyengén oxidációs környezetben:



III – IV folyamat. Erőteljes oxidáció hatására megy végbe. A folyamat lezajlását kénbaktériumok jelenléte hatékonyabbá teszi:



A fentiek alapján a Zsámbéki-medence evaporitjainak képződési menetét – jelen ismereteink mellett – a következőkben tudjuk összegezni.

A neogénben tengerrel borított terület az alsóbádenientől kezdődően fokozatosan elsekélyesedett, lefűződött és a nyílttengeri vízutánpótlás időszakossá vált. Így egy olyan lagúna formálódott, melynek vizéből az egyidejű meleg, száraz éghajlat mellett evaporitok váltak ki.

A fácies kiválási sorrendjének megfelelően kalcit, dolomit, gipsz, barit, cölesztin és pirit kristályosodott ki (6. ábrán I. szakasz). A csökkenő vegyület-potenciál szerinti kristályosodási sorrendben az anhidrit hiánya foghíjat jelent. Az anhidrit hiányát az üledékképződéskor fennálló hőmérsékleti viszonyok, a diagenézis és epigenézis során meglevő viszonylagos H<sub>2</sub>O-bőség és a konszo-

1. táblázat folyt.

Dolomit	Montmorillonit	Illit	Illit-montmorillonit	Kvarc, opál, kalcidon	Vulkáni üveg	K-földpát	Plagioklász	Pirit	Egyéb opak elegyrész	Szerves anyag	Összesen súly%	Vizsgálat módja		Sorszám
15,5	—	—	12,0	2,6	—	—	—	0,61	2,0	—	99,81	+ 0	×	34.
35,0	—	—	21,0	11,0	—	—	10,0	1,15	3,0	1,15	100,82	+ 0	×	35.
35,0	—	—	10,0	8,7	—	—	10,0	1,10	2,0	—	100,62	+ 0	×	36.
4,7	15,0	18,0	—	18,0	20,0	7,5	18,0	0,05	—	—	101,52	0	×	37.
1,4	20,0	20,0	—	12,0	18,0	3,0	17,0	0,11	8,0	—	99,82	0	×	38.
10,0	—	13,5	—	12,0	18,0	—	27,0	0,01	4,0	—	99,63	0	×	39.
ny	53,0	—	—	10,0	20,0	—	12,0	0,20	3,5	—	98,74	0	×	40.
12,5	—	30,0	—	18,0	20,0	—	14,5	—	4,2	—	98,48	0	×	41.
ny	—	—	33,0	15,0	25,0	—	21,5	—	4,0	—	98,75	0	×	42.
ny	—	—	30,0	14,0	31,0	—	21,5	ny	4,0	—	99,90	+ 0	×	43.
ny	25,0	13,0	—	11,0	19,0	—	24,0	—	6,0	—	98,07	0	×	44.

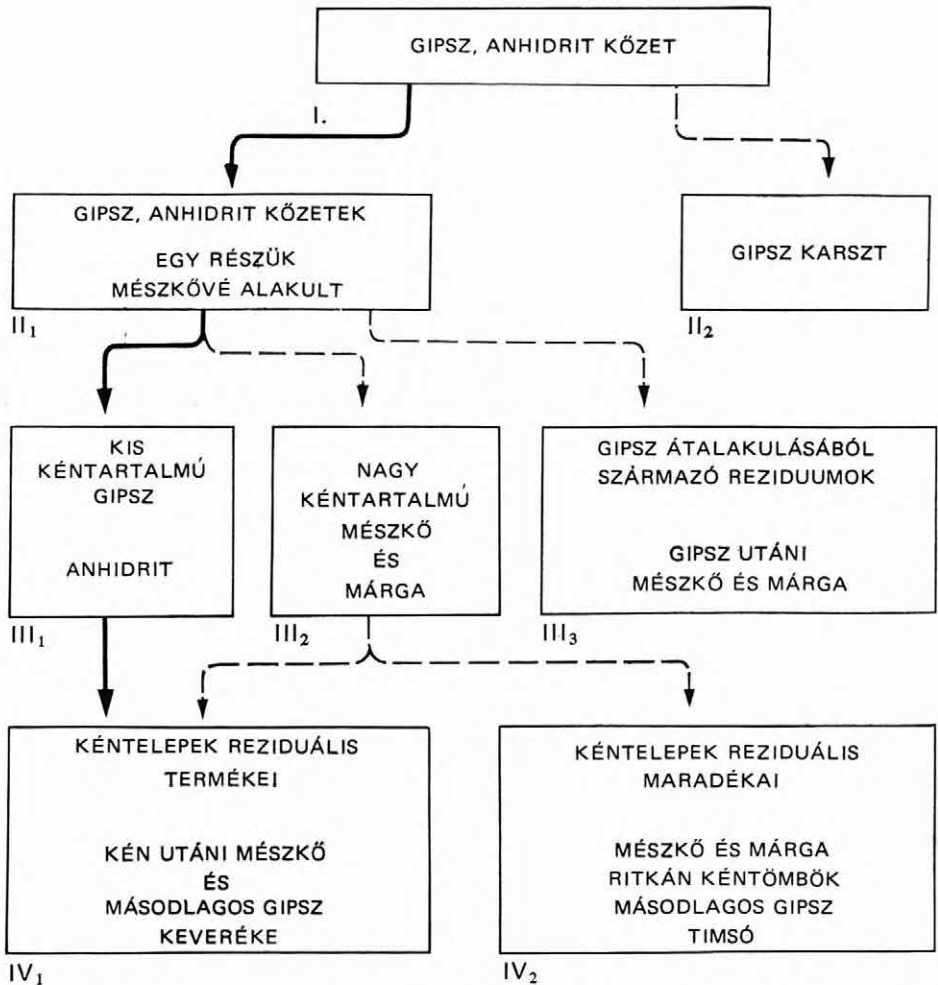
lidáció utáni rétegterhelési nyomás alacsony értéke indokolja. A sótartalom viszonylag kisebb mértékét, az optimálisnál alacsonyabb pH értékeket a Mg-nak karbonátos kötésben való megjelenése igazolja, ami egyúttal a Mg-szulfátok, -kloridok, továbbá a kősó és a keserűsítő-csoport hiányát is indokoltá teszi.

A szulfátredukció megindításához szükséges környezet és a szénhidrogének jelenléte a szarmata alginites tagozatban már adott volt (I–II<sub>1</sub> folyamat). Periódusos pH-csökkenésre (kb. pH = 7-ig) és  $E = 0$  redoxpotenciál viszonyok kialakulására mutat a gömbös pirit kiválása, a diatomás, bitumenes képződmények megjelenése. A középső- és felsőbádenienben, ahol a pirit és a szerves anyag hiányzik vagy kis mennyiségű, a H<sub>2</sub>S képződése is minimális volt, ezért a gipsz érintetlen maradt.

A kén kiválásával igazolható H<sub>2</sub>S oxidáció viszonylag kis, ill. közepes értéke a Zsámbéki-medencében felfogásunk szerint nemcsak a kiváltó okok mérsékeltségében, hanem eleve a gipsz kis mennyiségében keresendő (II<sub>1</sub>–III<sub>1</sub>). Csökkentette a S-kiválás mértékét a folyamat lezajlásához rendelkezésre álló idő rövidege is, amit az egyidejű agyagos, tufás lerakódások idéztek elő. A gyorsan vastagodó, diagenetizálódó fenékszapton ui. a keletkező SO<sub>2</sub> nehezebben tudott diffundálni.

A kén kiszorításában jelentkező másodlagos gipsz képződése, azaz a hatékony oxidáció okozta – ellentétes előjelű – folyamat (III<sub>1</sub>–IV<sub>1</sub>) a vizsgált sorozaton belül mérsékelt kis volumenű volt.

A Zsámbéki-medence termékeny – gipsz telepeire vonatkozó egyéb ásványkőzettani, geokémiai és gazdaságföldtani adatok nyújtását és véglegesnek tekinthető genetikai következtetések levonását csak a terület továbbkutatásának lezárása után látjuk lehetségesnek és indokoltnak.



6. ábra. Az epigenetikus terméskéntelepek kialakulásának és oxidációjának vázlata (J. ČZERMINSKI 1968 után)

Fig. 6. Sketch of the genetic process and oxidization of epigenetic native sulphur deposits (after J. ČZERMINSKI 1968)



## IRODALOM

- BATEMAN, A. E. 1950: Economic mineral deposits. — New York.
- ČZERMINSKI, J. 1968: Epigenetic processes within Tortonian sulphur-bearing series. — XXIII International Geological Congress. 8. pp. 121—127.
- DESSAU, G.—JENSEN, M. L.—NAKAI, N. 1962: Geology and isotopic studies of Sicilian sulfur deposites. — Econ. Geol. 55. 3.
- JÁMBOR Á. 1976: Üledékes kéntelep a Zsámbéki-medence szarmata sorozatában. — Földt. Int. Évi Jel. 1974-ről, pp. 301—306.
- JÁMBOR Á.—RAVASZ Cs. 1976: A zsámbéki-medencei terméskén előfordulás 1975. január 2. és 1976. március 1. között végzett vizsgálatának eredményei és további feladatok. — Földt. Int. Adattár, kézirat.
- JÁMBOR Á.—KORPÁS L.—ORAVECZ J.—RAVASZ Cs. 1976: A budajenői Bó-2. sz. fúrás földtani eredményei. — Földt. Int. Adattár, kézirat.
- PAWLOWSKI, S. 1968: Geology of sulphur deposits in Poland. — XXIII International Geological Congress. 8. pp. 249—267.
- RAVASZ Cs. 1975: Kéntelepek keletkezése. — Földt. Int. Adattár, kézirat.
- SCHELLMANN, G. A. 1959: Formation of sulfur by reduction of anhydrite of Ras Gamsa, Egypt. — Econ. Geol. 54. 5.
- SZÁDECZKY-KARDOSS E. 1955: Geokémia. — Akad. Kiadó, Budapest.

MINERALOGICAL AND PETROGRAPHIC STUDY OF MIOCENE  
SULPHUR-BEARING EVAPORITES AT BUDAJENŐ  
(NE TRANSDANUBIA)

by  
CS. RAVASZ

It was in 1974/1975 that the structure-geological reconnaissance drill Budajenő Bó-2 in the Zsámbék Basin penetrated sulphur- and gypsum-bearing evaporite deposits of Sarmatian and Upper to Middle Badenian age, situated under marly beds in a depth interval ranging from 250 m to 360 m (Á. JÁMBOR, 1976). The presence of 21 evaporite seams (0.03—0.60 m) containing native sulphur and gypsum with minimum quantities of celestite and barytes was recorded. These seams appear as intercalations in a sequence made up of limestone, marl, dolomitic marl, rhyolitic tuff, acid vitric tuff and tuffite, moreover by silty clay marl and dolomitic marl. The measured peak content of sulphur was 37.7%, that of gypsum 74.0 (in weight percentage). The sulphure deposits are found in the upper two-third parts of the evaporite series showing also enrichments of celestite and baryte. Gypsum deposits are present in the Upper to Middle Badenian, too.

Sulphur mostly occurs in form of 0.2 to 0.6 mm-sized idiomorphic to hypidiomorphic phenocrysts or as crystal aggregates. Seams constituted by finer-grained allotriomorphic crystals are less common. The habit of gypsum is very varied; its 0.1 to 4.0 mm-sized crystals appear as idiomorphic phenocrysts. The hypidiomorphic ones are in form of crystal aggregates. Its variety as hemi-hydrate can be separated in a single bed, elsewhere it occurs in a fibrous form. The presence of celestite and baryte could be evidenced by X-ray or chemical analyses only.

The evaporites of Budajenő are autochthonous deposits derivable from landlocked bays of sea water. As for the genesis of sulphur, the epigenetic process verified and described by J. ČZERMINSKI (1968) and S. PAWLOWSKI (1968) seems to be acceptable to us. Accordingly, the gypsum  $\rightleftharpoons$  sulphur transformation process may have passed through the following phases:

I. Gypsum rock  $\rightarrow$  II<sub>1</sub> Gypsum rock, partly converted into limestone  $\rightarrow$   $\rightarrow$  III<sub>1</sub> Gypsum deposit of low sulphur content  $\rightarrow$  IV<sub>1</sub> Residual deposits of sulphur: post-sulphur limestone, secondary gypsum, sulphur.

To be short, the most part of sulphur and of the dead-material-forming calcite, aragonite and dolomite deposits are epigenetic, while gypsum is for a greater part syngenetic and for a lesser part epigenetic. According to our investigations, both the essential organic constituents and the remaining inorganic components, moreover the geological and palaeogeographic conditions to the above processes had existed.

## A VÉRTESTOLNA—TARDOSBÁNYAI EOCÉN KÉPZŐDMÉNYEK RÉTEGTANI VISZONYAI

GIDAI LÁSZLÓ

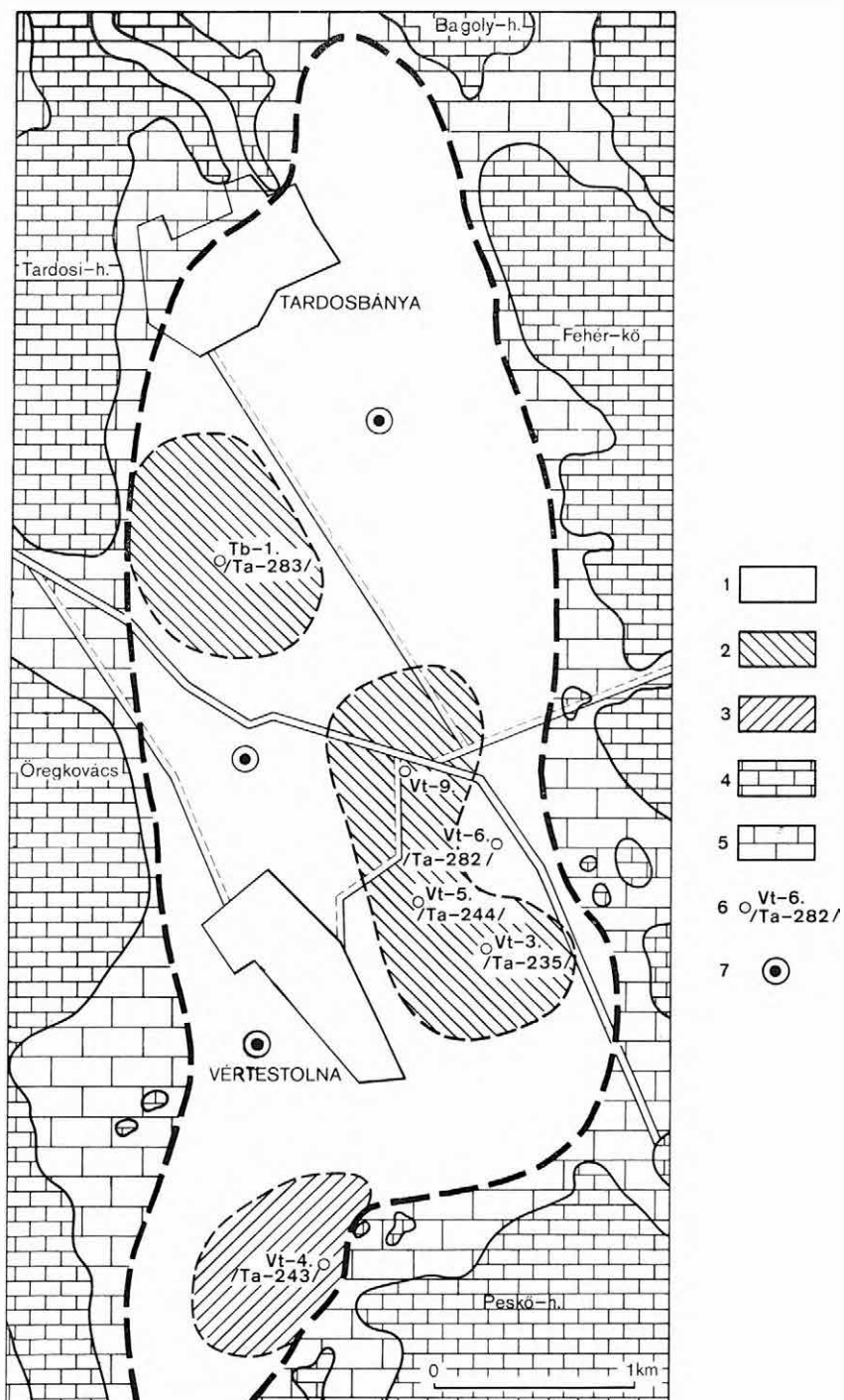
### Bevezetés

A vértestolna—tardosbányai medence eocén képződményeit eddig — valószínűleg a Tatabányai-medence közelsége miatt — csak a terület eocén kőszén-perspektíváival foglalkozó irodalmi közlemények említették. A vértestolnai Vt-9. sz. fúrás rétegsora alapján — amelynek anyagán részletes anyagvizsgálatot végeztünk — felvázolhatók a terület eocén képződményeinek rétegtani viszonyai.

A fúrásban feltárt eocén képződmények vizsgálatában a következő kutatók vettek részt: SÁRKÖZINÉ FARKAS E. (üledékközettan, mikromineralógia), IHAROSNÉ LACZÓ I. (szénközettan), RÁKOSI L. (palinológia), KOLLÁNYI K. (eocén mikrofauna), NAGY B.-NÉ (oligocén mikrofauna), JÁMBORNÉ KNESS M. (nagy Foraminifera) és KECSKEMÉTINÉ KÖRMENDY A. (Mollusca). Értékes munkájukért ezúton is köszönetet mondok.

### Kutatástörténet

A Vértestolna—Tardosbánya területén lemélyített és eocén képződményeket harántolt fúrásokra vonatkozó első irodalmi utalást PAPP K. (1916) könyvében (p. 658) találjuk, aki említést tesz az 1913-ban lemélyített 226 m-es MÁK (Magyar Általános Kőszénbánya Rt.) fúrásról, amely zsíros tapintású agyagpala rétegeket tárt fel. Majd VITÁLIS I. (1939, p. 148) értékeli az eddig lemélyített, többségében MÁK fúrások eredményeit. Később GIDAI L. (1968a) az addigi kőszénkutatói eredményekről adott áttekintést, SASS E. (1970) pedig az eocén kőszén továbbkutatási lehetőségeivel foglalkozott. GIDAI L. (1971a, p. 120 és 1971b, p. 397) a vértestolnai Vt-9. sz. fúrás rétegsora alapján a következőket állapította meg: a vértestolnai és a tardosbányai „teknő” területén az eocén teljesen fedett. Az itteni tarkaagyag összletet (a héreg—tarjánival és a marótpusztáival együtt) a Dorogi-medence alsóeocén fekvőösszlete heterópikus fáciésének tartotta a sporomorphák, különösen a *Monocolpopollenites tranquillus* (R. Pot.) Th. et Pf. 1953 *tranquillus* alapján. A tardosbányai és a vértestolnai fiatalabb eocén rétegcsoportokat hiányosabbnak tételezte fel, mint a marótpusztai területen levőket.



### A Vértestolna-9. sz. fúrás rétegsora

A vértestolnai Vt-9. sz. fúrást 1969-ben a MÁFI mélyítette le a vértestolnai medence eocén képződményei rétegtani viszonyainak megismerése céljából (1. ábra).

A 300,0 m mélységű fúrás a következő képződményeket harántolta:

275,5—300,0 m között 24,5 m *felsőtriász dachsteini mészkövet* harántolt. E képződmény világosszürke és halványrózsaszínű, zöld, zöldesszürke, sárga, barna foltokat tartalmaz. Erősen töredezett, helyenként törmelékes, kristályos szövetű.

266,0—275,5 m között a fúrás 11,0 m vastagságban barnászörös, rózsaszín és sötétbarna színű, sárga és barnafoltos *alsójura mészkövet* harántolt. A tömör, kemény, rideg, szilánkos törésű, kristályos szövetű, repedezett, töredezett mészkőrétegek *Brachiopoda* sp.-t és egy db feltehetően *Ammonites* sp. lenyomatot tartalmaznak.

Az alsójura mészkőre közvetlenül települnek az eocén rétegek, amelyeket a fúrás 203,7—266,0 m között 62,3 m vastagságban harántolt.

A fúrás rétegsorának terepi leírása és a belőle készült anyagvizsgálati eredmények alapján a harántolt eocén összletet a következő rétegcsoportokra tagoltuk (2. ábra):

#### 1. *Aleuritos tarkaagyag, agyagos mészkő, agyagos barnakőszén*

Ez a 234,3—266,0 m között kimutatott 31,7 m vastag rétegcsoport túlnyomóan aleuritos tarkaagyagból áll. Az aleuritos tarkaagyag általában pizolitos jellegű. Az uralkodó szín sárga és sárgásbarna. Ezenkívül zöld, zöldesszürke és karminvörös szín is előfordul. Ezek az aleuritos tarkaagyag rétegek ősmaradványokat nem tartalmaznak. A rétegcsoport két rétegéről külön is megemlékezünk: a 255,6—258,4 m között települő molluscás, agyagos mészkő édesvízi kifejlődésű. A *Pyrgulifera gradata* (ROLLE) formák a Lábatlan környéki édesvízi mészkövekkel való analógiát bizonyítják.

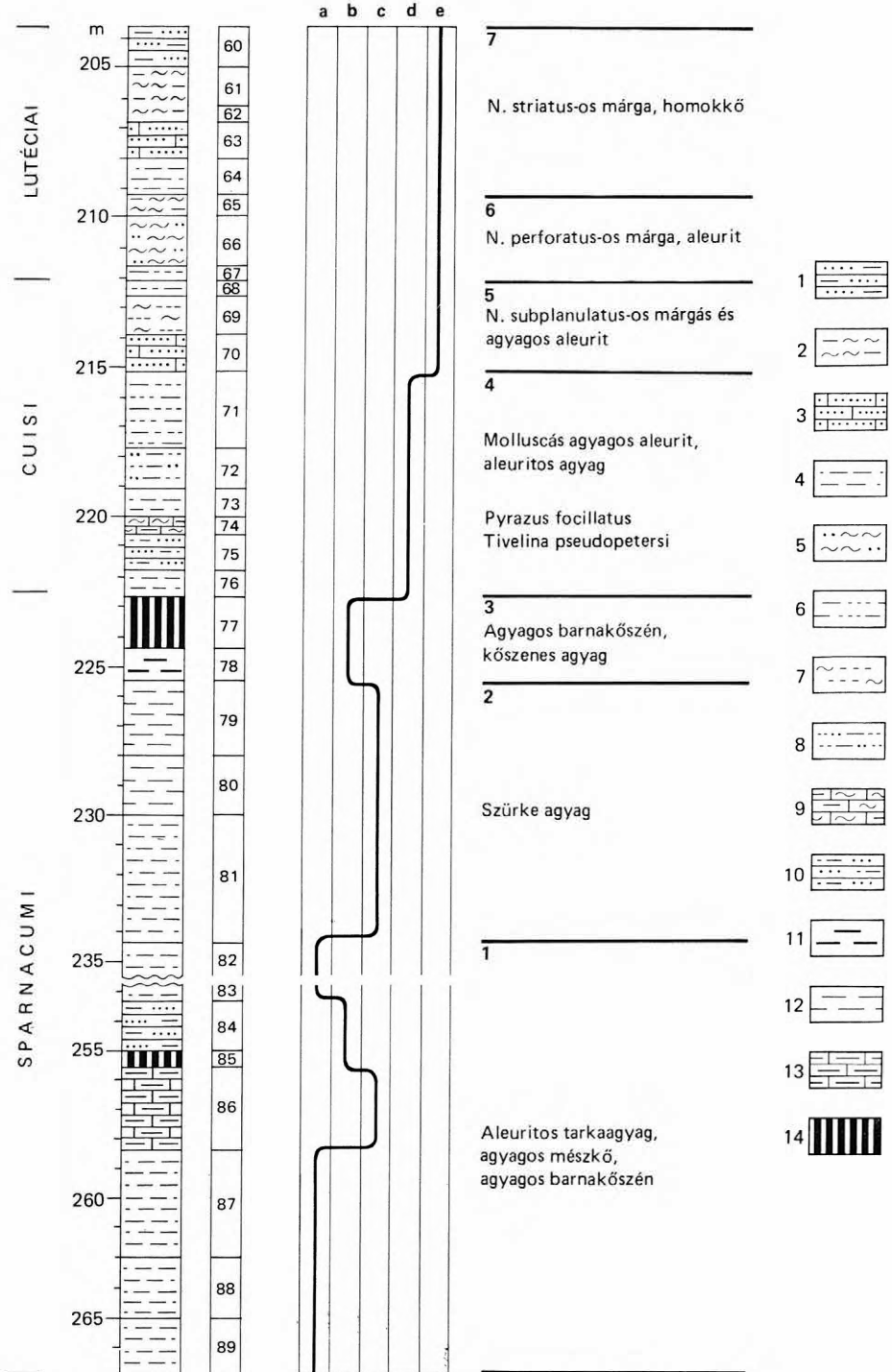
IHAROSNÉ LACZÓ I. szénkőzettani vizsgálatai szerint a 255,0—255,4 m közötti réteg erősen agyagos, huminitet csak apró törmelékben, illetve szemcsésen, erősen oxidált állapotban tartalmaz, a szórt apró szemcsék és nagyobb alakatlan halmazok formájában tömegesen megjelenő pirit mellett. A törmelékes huminit szerkezet nélküli, benne alakos elegyrészt nem tudott kimutatni. Az oxidálódott huminitötörmelék erősen repedezett. Véleménye szerint ez a palás agyagos barnakőszén réteg mélylápi képződmény. RÁKOSI L. ebből a rétegből számos pollenformát határozott meg.

1. ábra. Mélyföldtani vázlat a vértestolna—tardosbányai terület eocén képződményeiről. A MÁFI 25 000-es térképének felhasználásával szerkesztette: GIDAI L. 1977.

1. Ismeretlen kifejlődésű, megkutatatlan terület, 2. fedett középsőeocén képződmények, 3. fedett alsőeocén képződmények, 4. mezozoikum a felszínen, 5. mezozoikum eocénnél fiatalabb képződményekkel fedve, 6. fúrás helye, 7. javasolt fúrás helye

Fig. 1. Esquisse géologique en profondeur sur les formations éocènes du territoire de Vértestolna et Tardosbánya. À l'aide de la carte à l'échelle 1:25 000<sup>e</sup> de MÁFI (Institut Géologique de Hongrie) construit par L. GIDAI 1977

1. Territoire inexploré à faciès inconnu, 2. formations éocène moyen recouvertes, 3. formations éocène inférieur recouvertes, 4. Mésozoïque à la surface, 5. Mésozoïque recouvert par formations plus récentes de l'Éocène, 6. lieu des sondages, 7. lieu du forage proposé



## 2. Szürke agyag

A 225,4—234,3 m közötti zöldesszürke, sötétszürke és világosszürke agyag és aleuritos agyag rétegek néhány sporomorphán kívül más ősmaradványt nem tartalmaznak. A 228,0—230,0 m közötti réteg kissé szénpelites.

## 3. Agyagos barnakőszén, kőszenes agyag

222,7—225,5 m között a fúrás 2,8 m vastag agyagos barnakőszénből és kőszenes agyagból álló rétegcsoportot harántolt. Az Oroszlányi Szénbányák laboratóriumában elvégzett minőségi elemzés szerint az alsó 224,5—225,5 m közötti 1,0 m-es szakaszban kőszenes agyag települ, a hamutartalom 60% körüli vagy annál több. A fűtőérték csak két helyen több valamivel 1000 kcal/kg-nál, így inproduktívnek tekinthető. A 222,7—224,5 m közötti 1,8 m-es szakaszban kőszenes agyag és agyagos barnakőszén részletek váltakoznak. Az átlagos hamutartalom 50,32%. Az átlagos fűtőérték 2022 kcal/kg. Gyenge minőségénél fogva véleményem szerint ez a telep sem tekinthető produktívnek.

## 4. Molluscás agyagos aleurit, aleuritos agyag

A 215,2—222,8 m közötti 7,5 m vastag rétegcsoport túlnyomóan aleuritos agyag és agyagos aleurit rétegekből áll. Ezenkívül aleuritos homokkő és aleuritos mészmárga rétegek is előfordulnak. Ebből a rétegcsoportból már számos ősmaradvány került elő. A kis Foraminiferák közül a *Triloculina* sp., a *Pararotalia* és a *Quinqueloculina* sp. formákat határozta meg KOLLÁNYI K., míg JÁMBORNÉ KNESS M. a legfelső, 215,2—217,8 m közötti rétegben *Nummulites* sp. töredékeket talált. E rétegcsoport legjellemzőbb faunaelemei a csökkentsósvízi kifejlődést jelölő Molluscák. KECSKEMÉTNÉ KÖRMENDY A. vizsgálatai szerint az eléggé fajgazdag asszociációban a következő alakok a leggyakoribbak:

*Pyrasus foveolatus* DE GREG.  
*Tivolina pseudopetersi* TAAGER

Megvan a *Tympanotonus hantkeni* (MUN.—CHALM.) forma is. A rétegcsoportot a dorogi, a tatabányai és az oroszlány—pusztavámi terület alsóeocén szénfedő molluscás rétegcsoportjával tartom azonosnak.

## 2. ábra. A Vt-9. sz. fúrás eocén rétegsora

1. Agyagos homokkő, 2. aleuritos márga, 3. meszes homokkő, 4. aleuritos agyag, 5. homokos márga, 6. agyagos aleurit, 7. márgás aleurit, 8. agyagos, homokos aleurit, 9. aleuritos mészmárga, 10. aleuritos, agyagos homokkő, 11. kőszenes agyag, 12. agyag, 13. agyagos mészkő, 14. agyagos barnakőszén. — a = szárazföldi, b = mocsári, c = édesvízi, d = csökkentsósvízi, e = tengeri

## Fig. 2. Succession stratigraphique éocène du sondage n° Vt-9

1. Grès argileux, 2. marne aléuritique, 3. grès calcaire, 4. argile aléuritique, 5. marne sableuse, 6. aléurite argileuse, 7. aléurite marneuse, 8. aléurite argilo-sableuse, 9. marne calcaire aléuritique, 10. grès aléuritique et argileux, 11. argile ligniteuse, 12. argile, 13. calcaire argileux, 14. lignite argileuse. — a = continental, b = palustre, c = d'eau douce, d = saumâtre, e = marin

### 5. *Nummulites subplanulatus*-os márgás és agyagos aleurit

A fúrás 212,1–214,0 m közötti 1,9 m-es szakaszába két réteget sorolhatunk be. Az alsó 212,7–214,0 m közötti aleuritréteg tömegesen tartalmaz *Nummulites subplanulatus*-t.

JÁMBORNÉ KNESS M. szerint a kőzetalkotó mennyiségben jelenlevő, a típusosnál kisebb, t ö r e d e z e t t szélű *N. subplanulatus*-okon kívül *N. aff. globulus* LEYM. és apró *Nummulites* sp. töredékek is vannak. Kis Foraminiferák ebben a rétegben nem voltak meghatározhatók. KECSKEMÉ TINÉ KÖRMENDY A. a következő Mollusca faunát határozta meg:

*Ampullina perusta* DEF.  
*Pugilina consobrina roncana* (BRONGN.)  
*Cantharus brongniarti* D'ORB.  
*Marginella nana* ZITTEL  
*Trachycardium aff. gratum* DESH.  
*Tivelina pseudopetersi* TAEGER  
*Corbula* sp.

A felső 212,1–212,7 m közötti szénpelites agyagos aleurit sok apró porlékony héjú *Nummulites* tartalmaz. JÁMBORNÉ KNESS M. vizsgálatai szerint ezek is *N. subplanulatus*-ok.

A típusosnál ezek is kisebbek, töredezett szélűek, sok közülük a pirittel kitöltött limonitos példány. Már a fúrás rétegsorának terepi feldolgozása során is feltűnt, hogy e rétegcsoporthoz a felette települő *N. perforatus*-os márga és aleurit rétegcsoporthoz között nincs fokozatos átmenet.

### 6. *Nummulites perforatus*-os márga, aleurit

A 209,3–212,1 m közötti 2,8 m vastag rétegcsoporthoz aleurit és homokos márga, valamint agyagos aleurit. A rétegcsoporthoz legjellemzőbb ősmaradványai a *Nummulites perforatus*-ok, melyek helyenként kőzetalkotó mennyiségben fordulnak elő.

### 7. *Nummulites striatus*-os márga, homokkő

A fúrás 203,7–209,3 m-e közötti 5,6 m vastag rétegcsoporthoz kőzetanalízis alapján változatos felépítésű. Agyagos és meszes homokkő, aleurit és aleurit márga rétegek egyaránt előfordulnak. A *N. striatus* mellett — az előbbi rétegcsoporthoz képest jóval kisebb mennyiségben — a *N. perforatus* is előfordul.

### A régi fúrásokban kimutatott eocén képződmények

A MÁK először 1913-ban kezdte el a terület fúrásos kutatását. Az első fúrás a vértestolnai Vt-3. (Ta-235.) sz. volt. Ennek a 167,3–232,8 m közötti szakasza — KOZÁK fúrómester jelentése áll rendelkezésünkre — a leírt rétegsor alapján biztosan sorolható az eocénbe. A vastagsági és kifejlődési viszonyok egyezést mutatnak a Vt-9. sz. rétegtani alapfúrásunk eocén rétegsorának vastagsági és kifejlődési viszonyaival (1. táblázat).

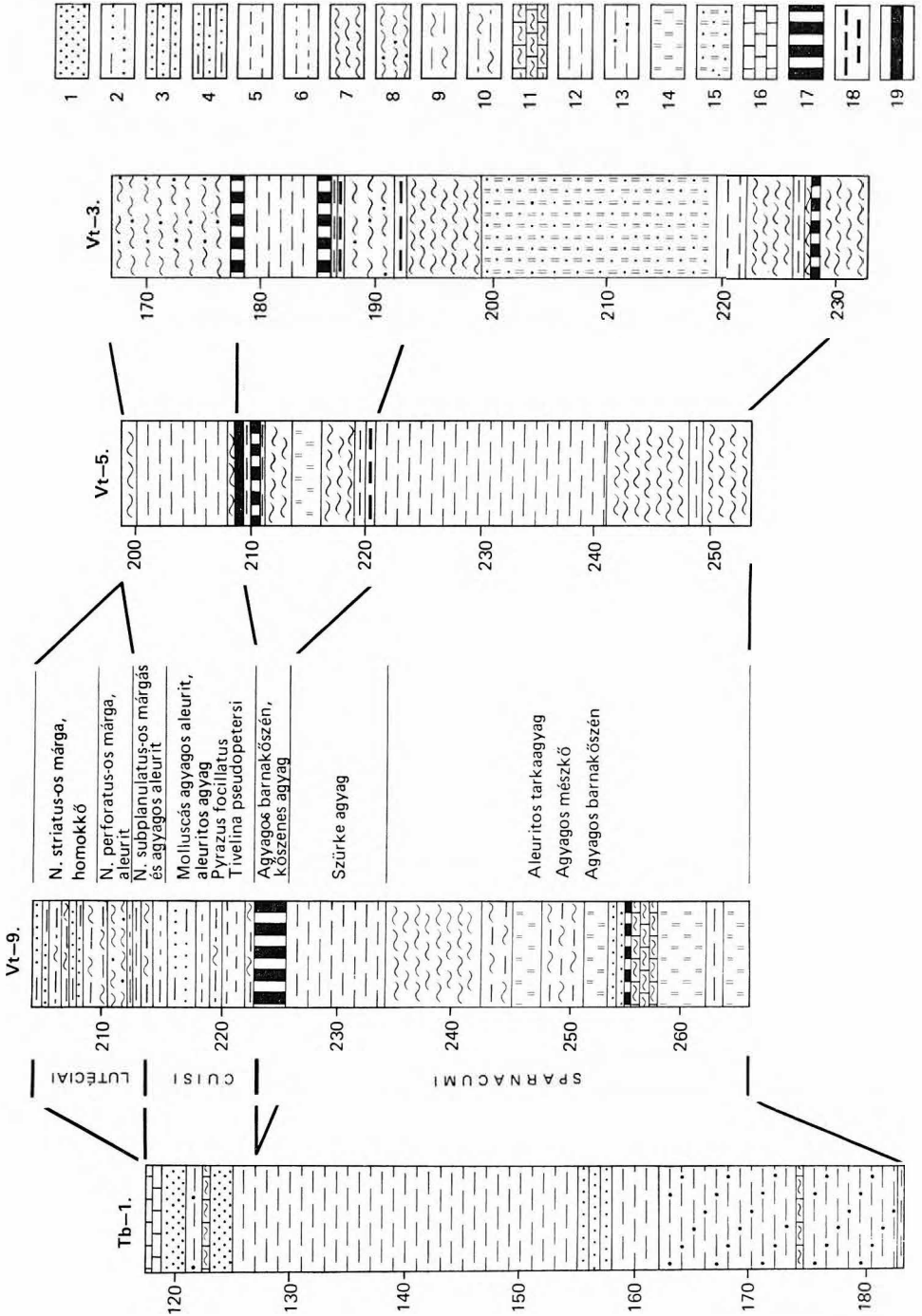
Produktív széntelepeket — véleményem szerint — ennek a fúrásnak a rétegsora alapján sem valószínűsíthetünk. Az egymástól több méter távolságra



A vértistolna – tardosi területen lemélyített fúrások adatai

száma	A fúrás				Negyedidőszak		Oligocén		Eocén		Mezozoikum lefűrt mélység, harántolt képződ- mény
	régi száma	lemélyíté- sének éve	feldolgozójának neve	mélység- köz m	vast. m	mélységköz m	vast. m	mélységköz m	vast. m		
Vt-1.	Salgó Tolna I.	?	?	0,0–0,5	0,5	0,5–27,5	27,0	27,5–122,8	95,3	0,2 m triász mészkő	
Vt-2.	Salgó Tolna II.	1924	?	0,0–0,5	0,5	0,5–88,2	87,7	88,2–154,0	65,8	0,8 m triász mészkő	
Vt-3.	MÁK 235	1913	?	0,0–3,0	3,0	3,0–167,3	164,3	167,3–232,8	65,5	6,0 m triász mészkő	
Vt-4.*	MÁK 243	1914	WESTMANN fűrőmester	0,0–6,7	6,7	— — —	—	6,7–58,8	52,1	8,0 m mészkő, ?triász	
Vt-5.	MÁK 244	1914	WESTMANN fűrőmester	0,0–4,1	4,1	4,1–198,7	194,6	198,7–253,4	54,7	4,5 m mészkő, ?triász	
Vt-6.	MÁK 282	1918– 1919	Kozák fűrőmester	A fúrás mélysége 139,2 m, a mezozoós aljazatot elérte, de a rétegsor a leírás alap- ján tagolhatatlan.							
Vt-9.	—	1969	GIDAI L.	0,0–6,6	6,6	6,6–203,7	197,1	203,7–266,0	62,3	34,0 m triász és jura mészkő	
Tb-1.*	MÁK 283	1919	Kozák fűrőmester	0,0–4,5	4,5	4,5–117,6	113,1	117,6–183,4	65,8	—	

\* A rétegtani besorolás bizonytalan.



levő „palás szén” és „szenes pala” rétegeknek a fűtőértéke és hamutartalma hasonló lehet a Vt-9. sz. fúrás rétegsorában kimutatottakéhoz.

A Vt-4. (Ta-243.) sz. fúrás rétegsorában a negyedkori és a triász képződmények közötti 52,1 m vastag tarkaagyag összlet rétegtani besorolására semmi támpontunk nincsen. Kora lehet alsóeocén, de lehet oligocén is. A leírás alapján biztosnak vehető, hogy a rétegsor kőszén szempontjából inproduktív.

A Vt-5. (Ta-244.) sz. fúrás 198,75—253,45 m közötti szakasza — véleményem szerint — azért tekinthető biztosan eocénnek, mert rétegsora egyezést mutat a Vt-9. és a Vt-3. sz. fúrásával. Produktív barnakőszén-telepeket a fúrás rétegsorában sem valószínűsíthetnek.

A Vt-6. (Ta-282.) sz. fúrás rétegsorának leírásában nem találtam olyan megjegyzéseket, amelyeknek alapján állást tudnék foglalni az eocén harántolását illetően. A 101,20—101,35 m közötti mélységközből a leírás „bagós szenet” említi. Ez azonban lehet oligocén kori is. A 134,85—139,20 m közötti mészkőréteg valószínűleg már a mezozóos aljzatot képviseli.

A Tb-1. (Ta-283.) sz. fúrás 185,7 m-ben feltételezhetően triász vagy jura kori mészkőben állt le. A fúrás rétegsorának 117,6—127,0 m közötti szakaszát szürke mészkő, homok, szürke „kő” és szürke agyagrétegek építik fel. Ősmaradványok hiányában a szín és kőzetkifejlődés alapján feltételezzük, hogy ez a rétegsorozat az alsóeocén molluscás szénfedővel azonos. A 127,0—183,4 m közötti 56,4 m vastag, túlnyomóan sárga és vörös, ezenkívül kék agyag összlet — véleményem szerint — az alsóeocén barnakőszén összletet és annak fekvő összletét képviseli.

A „Salgó Rt.” két fúrását mélyített a területen. Sajnos, a fúrások helyét nem ismerjük. A Vt-1. („Salgó Tolna I.”) jelű fúrás lemélyítése valószínűleg a Vt-2. („Salgó Tolna II.”) jelű fúrással együtt 1924 körül történt. Az ALBEL F. másolatában ránk maradt leírás alapján a fúrás 27,5—122,8 m között eocén képződményeket harántolt. Produktív kőszéntelepet ez a fúrás sem mutatott ki.

A Vt-2. („Salgó Tolna II.”) fúrásban a 88,2—154,0 m közötti rétegek leírás alapján az eocénbe sorolhatók. Kőszénindikációt a rétegleírás nem tartalmaz.

## Összefoglalás

A vértestolna—tardosbányai medence területén az eddigi kutatások alapján Vértestolna községtől ÉK-re biztosan kimutatható egy kb. 1,8 km hosszú és 0,5—0,7 km széles eocén terület. A régi Ta. jelű MÁK fúrások és az 1969-ben lemélyített Vt-9. sz. rétegtani alapfúrásunk jól összehangolható rétegsorai

3. ábra. A tardosbányai Tb-1., a vértestolnai Vt-9., Vt-5. és Vt-3. sz. fúrások eocén rétegsorainak korrelációs vázlata

1. Homok, 2. aleuritós homok, 3. homokkő, 4. agyagos homokkő, 5. aleurit, 6. agyagos aleurit, 7. márga, 8. homokos márga, 9. agyagmárga, 10. aleuritós agyagmárga, 11. mészmárga, 12. agyag, 13. homokos agyag, 14. tarkaagyag, 15. homokos tarkaagyag, 16. mészkő, 17. agyagos barnakőszén, 18. kőszenes agyag, 19. barnakőszén

Fig. 3. Esquisse corrélatif entre les successions stratigraphiques éocènes des sondages nos Tb-1 de Tardosbánya, Vt-9, Vt-5 et Vt-3 de Vértestolna

1. Sables, 2. sables aléuritiqes, 3. grès, 4. grès argileux, 5. aléurite, 6. aléurite argileuse, 7. marne, 8. marne sableuse, 9. marne argileuse, 10. marne argileuse aléuritique, 11. marne calcaire, 12. argile, 13. argile sableuse, 14. argiles bariolées, 15. argiles bariolées sableuses, 16. calcaire, 17. lignite argileuse, 18. argile ligniteuse, 19. lignite

egyértelműen jelzik, hogy az eocén képződmények ezen a területen leművelésre számba vehető kőszéntelepeket nem tartalmaznak. Ez a megállapítás megegyezik az alsóeocén barnakőszén összlet fáciesviszonyairól kialakított általános képpel.

A Dorogi-medence területén az alsóeocén barnakőszén összletnek három nagyobb ÉK–DNY-i irányú fáciesövezetét különítettem el (GIDAI L. 1967). A vértestolnai terület alsóeocén képződménye a dorogi terület nyugati–északnyugati részén (Pusztamarót–Bajót) kimutatott kőszenes agyag kifejlődési terület DNY-i folytatását képviseli.

A 3. ábránkon feltüntetett fúrásszelvények hasonló tendenciát mutatnak, mint amilyeneket a Dorogi-medence nyugati területén megismertünk: ÉNy-i irányban az agyagos barnakőszén rétegek egyre vékonyodnak, kőszenes agyag rétegekbe mennek át. Végül a kőszenes agyag rétegek is kimaradnak. A hasznosításra alkalmatlan barnakőszén összlet közvetlen fedőjét alkotó „Molluscás agyagos aleurit, aleuritos agyag” és az e fölötti „*Nummulites subplanulatus*-os márgás és agyagos aleurit” véleményem szerint megfelel a tatabányai és a dorogi területek hasonló képződményeinek. A dorogi és a tatabányai területek általános elterjedésű, sekélytengeri kifejlődésű alsóeocén képződménye, az operculinás agyagmárga a vértestolna – tardosbányai medence területén hiányzik. Az innen nyugatra levő dunaszentmiklósi területen mélyített Dunaszentmiklós-3. sz. fúrásunk viszont ezt a rétegsoportot is kimutatta.

Véleményem szerint a transzgressziós településű középsőeocén képződmények lerakódása előtt a terület kiemelkedett, s az alsóeocén képződmények egy része lepusztult. Megjegyzem, hogy ezt figyeltük meg a dorogi terület nyugati részén is (JÁMBORNÉ KNESS M. 1968, GIDAI L. 1968b), ahol a lepusztult alsóeocén üledékek nagy Foraminifera faunájának egy része vízi úton került az egymásra folyamatosan települő középsőeocén faunás rétegekbe.

#### HIVATKOZOTT IRODALOM

- GIDAI L. 1967: Az alsóeocén barnakőszénösszlet kifejlődési területei a Dorogi-medence Ny-i részén. — Földt. Int. Évi Jel. 1965-ről, pp. 243–249.
- GIDAI L. 1968a: A felderítő barnakőszénkutatás helyzete és lehetőségei a Dunántúli Középhegység ÉK-i részén. — Földt. Int. Évi Jel. 1966-ról, pp. 125–134.
- GIDAI L. 1968b: A Nyergesújfalu 29. sz. fúrás földtani eredményei. — Földt. Int. Évi Jel. 1966-ról, pp. 141–148.
- GIDAI, L. 1971a: Les rayons de faciès de l'Eocène dans la region nord-est de la Transdanubie. — Földt. Int. Évk. 54. 4. I. pp. 113–139.
- GIDAI L. 1971b: Az ÉK-dunántúli eocén rétegtani kérdései. — Földt. Közl. 101. 4. pp. 396–405.
- JÁMBORNÉ KNESS M. 1968: Áthalmazott alsóeocén *Nummulites* fajok középsőeocén üledékekben. — Földt. Int. Évi Jel. 1966-ról, pp. 149–152.
- PAPP K. 1916: A Magyar Birodalom Vasérc- és Kőszénkészlete. — Budapest, pp. 1–964.
- SASS E. 1970: A tatabányai barnakőszén-medence É-i részének bányaföldtani viszonyai és fejlődéstörténete. — Bány. Koh. Lapok, Bányászat, 103. 5. pp. 330–338.
- VITÁLIS I. 1939: Magyarország szénelőfordulásai. — Sopron, pp. 1–407.

RELATIONS STRATIGRAPHIQUES DES FORMATIONS ÉOCÈNES  
DE VÉRTSTOLNA ET TARDOSBÁNYA

par

L. GIDAI

Probablement à cause de la proximité du bassin lignitifère éocène de Tatabánya, jusqu'à 1971 ce n'étaient que les publications concernant les perspectives du lignite éocène du territoire (K. PAPP 1916, I. VITÁLIS 1939, L. GIDAI 1968a, E. SASS 1970) qui mentionnaient les formations éocènes du bassin de Vértstolna et Tardosbánya. D'après le sondage de Vértstolna n° Vt-9, L. GIDAI (1971a, 1971b) a rendu probable que le complexe d'argiles bariolées éocène du territoire de Vértstolna et Tardosbánya représente le faciès hétéroïque du complexe du mur, complexe lignitifère et du complexe du toit du précédent éocène inférieur du Bassin de Dorog.

D'après la description de la succession stratigraphique du sondage au terrain et les résultats des analyses des échantillons récoltés, nous avons subdivisé la succession éocène, traversée par le sondage, en sept groupes de couches (voir: Fig. 2).

D'après les recherches faites jusqu'ici, au territoire du bassin de Vértstolna et Tardosbánya on peut démontré, au NE de la commune de Vértstolna, avec certitude un territoire éocène long de 1,8 km env. et large de 0,5 à 0,7 km. Les successions stratigraphiques bien corrélables des anciens sondages de la MÁK (Charbonnage Hongrois Général S.A.) à signes Ta et de notre sondage de reconnaissance n° Vt-9 indiquent uniformément que les formations éocènes ne contiennent pas de gîtes de lignite exploitables à ce territoire-ci. On peut bien harmoniser cette constatation et l'image générale développée sur les relations faciologiques du complexe lignitifère éocène inférieur.

Au territoire du Bassin de Dorog, j'ai distingué trois zones faciologiques, en direction du NE au SW, dans le complexe lignitifère éocène inférieur (L. GIDAI 1967). La formation éocène inférieur du territoire de Vértstolna représente — vers le SW — du territoire à faciès d'argile ligniteuse démontré aux parties ouest et nord-ouest (Pusztamarót et Bajót) du territoire de Dorog.

Les colonnes stratigraphiques des sondages illustrées dans la Fig. 3 montrent une tendance analogue que nous avons reconnue au territoire ouest du Bassin de Dorog: les couches de lignite argileux s'amincissent successivement vers le NW et passent dans des couches d'argile ligniteuse. Enfin, les couches d'argile ligniteuse manquent aussi et le complexe lignitifère éocène inférieur entier est remplacé par des couches d'argiles bariolées.

Selon mon opinion, «l'aléurite argileuse et l'argile aléuritique à Mollusques» représentant le toit immédiat du complexe lignitifère éocène inférieur improductif et «l'aléurite marneuse et argileuse à *Nummulites subplanulatus*» correspondent aux formations analogues des territoires de Tatabánya et Dorog. La marne argileuse à Operculines à faciès de mer peu profonde — généralement répandue aux territoires de Dorog et Tatabánya — est absente dans le bassin de Vértstolna et Tardosbánya. Par contre, notre sondage n° Duna-szentmiklós-3 — approfondi au territoire de Duna-szentmiklós situé vers l'Ouest — a traversé ce groupe de couches, aussi.

Selon mon opinion, avant le dépôt des formations éocène moyen transgressives le territoire est émergé et une partie de l'Eocène inférieur a été érodée. Je dois remarquer que nous avons observé le même fait dans la partie ouest du territoire de Dorog (MME M. JÁMBOR-KNESS 1968, L. GIDAI 1968b), où une partie de la faune de grands Foraminifères des sédiments éocène inférieur érodés a été enlavée par voie aquatique dans les couches faunifères éocène moyen surmontant les unes les autres, en continuité.

## A KOMLÓI ANDEZIT K-AR KORA

ÁRVÁNÉ SÓS ERZSÉBET\*—RAVASZ CSABA

Komlótól DDK-i irányban helyezkedik el a Mecsek hegységi harmadidőszaki vulkanizmus legnagyobb méretű felszíni andezitteste.

A képződmény első leírásától (HOFMANN K. 1876) napjainkig eltelt száz év folyamán a területen számos geológus dolgozott: földtani térképek, speciális rétegtani, kőzettani, ásványtani tanulmányok egész sora, továbbá néhány átfogó monográfia látott napvilágot. Valamennyi kutató véleménye egyöntetű abban, hogy a képződmény monovulkán, szárazföldi térszínre ömlött láva megmerevedett központi részéből és néhány kapcsolódó szubvulkáni kőzetelérből áll; tömegében friss megtartású, a felszínközeli és a litoklázisokkal sűrűbben szabdalt részein másodlagos elváltozásokat szenvedett piroxéntartalmú amfibolandezit.

A legtöbb kutató szerint a vulkanizmus törmelékanyag-szórással nem járt, andezittufa vagy -agglomerátum nem keletkezett. Az andezit felszínét röviddel annak kihűlése után transzgressziós üledékek fedték le, vagyis jelentős méretű lepusztulás, andezittörmelék-képződés nem volt.

A terepi megfigyelések és a mélyfúrás maganyag vizsgálatának eredményeképpen az andezitvulkanizmus korát általában a miocénre teszik. A rétegtani és vulkanológiai tanulmányok a paroxizmus lefolyását az óstájer orogén fázison belül az otnngienre, azaz az alsóhelvétii felső részére szűkítették le (BALKAY B.—BALOGH K.—IMREH L.—KILÉNYI T. 1956, RAVASZNÉ BARANYAI L. 1964, RAVASZNÉ BARANYAI L.—NAGYNÉ MELLES M. 1965, RAVASZ Cs. 1969, SZÉKY-FUX V. 1957, VADÁSZ E. 1960, VETŐ I. 1962); ill. az 1. táblázatban a II. és III. számmal jelölt üledékciklus közötti időre (HÁMOR G. 1969, 1970) tették. Az idézett kutatóknak a komlói andezittest miocénen belül elfoglalt helyzetére vonatkozó álláspontját az 1. táblázatban összegeztük.

A másik felfogás szerint a komlói és nagymányoki andezitelőfordulás a dunántúli eocén andezitvulkanizmust képviseli (NÉMEDI-VARGA Z. 1967, NÉMEDI-VARGA Z.—SZILÁGYI T. 1974, IFJ. NOSZKY J. 1953), a komlói területen pedig a paroxizmus kezdeti szakaszában andezitpiroklasztikum is keletkezett (NÉMEDI-VARGA Z. 1967, NÉMEDI-VARGA Z.—SZILÁGYI T. 1974).

A fentiekben körvonalazott korvita eldöntésére szükségesnek mutatkozó olyan természetű anyagvizsgálat elvégzése, mely nem a múlt homályába vesző feltárások bizonytalan adataira vagy utólag kétes értékűnek nyilvánít-

\* MTA Atommag Kutató Intézet, Debrecen.

1. táblázat

A komlói andezit földtani kora a miocénen belül, valogatott irodalmi adatok alapján

		M I O C É N	
Böckh J.- Hofmann K. 1876	1876	Mediterrán	
		Idős	Fiatal
Vadász E. 1911–1935	1911–1935	Vindobonai	
		Helvétii	
		Tortonai	
Noszky J. ifj. 1948	1948	Helvétii	
		Tortonai	
Hámor G. 1961–1967	1961–1967	Üledékciklus	
		I.	Helvétii
		alsó	felső
		Tortonai	III.
Ravasz Cs. 1969	1969	Helvétii	
		alsó	felső
		Tortonai	
Hámor G. 1969	1969	Üledékciklus	
		I.	II.
		Ottangien	Kárpátién
		Bádenien	III.
Árváné Sós E.- Ravasz Cs. 1976	1976	Ottangien	
		Kárpátién	Bádenien
		alsó	felső



ható fúrási dokumentációra, esetleg deduktív módszerekkel nyert következtésekre építi bizonyítékait, hanem a kitörési korról közvetlen, szoros kapcsolatba hozható adatokat szolgáltat.

A feladat megoldására szóba jöhető módszerek közül (radiometrikus kormeghatározási módszerek, paleomágneses vizsgálat) az andezittest kémiai összetételét és várható korát figyelembe véve, egyedül a K-Ar módszerű kormeghatározás szolgáltat megfelelő pontosságú és jól értelmezhető adatokat. Ha a K-Ar kor miocénnél idősebb, akkor a kitörés miocénnél idősebb kora kétségtelennek tekinthető. Másrészt a miocén K-Ar kor nem zárja ki teljes biztonsággal a miocénnél idősebb földtani kor lehetőségét, minthogy utólagos elváltozások a kőzet argontartalmának teljes vagy részleges eltávozására és a K-Ar kor fiatalodására vezethetnek. Az argon teljes eltávozását okozó, intenzív utólagos bontások azonban a minták kőzettani vizsgálatával kimutathatók.

Ennek megfelelően az ATOMKI – MÁFI között fennálló munkakapcsolat keretében három komlói andezitminta kőzettani vizsgálatát és K-Ar korának meghatározását végeztük el.

A tanulmányozott három minta a komlói andezit főtömegéből, a kőfejtőből és a K-170. sz. fúrásból származik. A radiometrikus kormeghatározásnak a kőzet bontott voltából adódó ismert hibalehetőségeit kívántuk kiküszöbölni azzal, hogy a lehetséges legépebb megtartású mintákat elemeztük, a peremi helyzetű és a bontott változatokat pedig mellőztük.

A 9. sz. mintát KOVÁCH Á. (1973), a 128. sz. mintát szerzők (1967), a 186. sz. mintát HÁMOR G. (1972) gyűjtötte.

Mindhárom kőzetminta amfibolos hiperszténandezit. Ásványos összetételük a 2. táblázatban megadott mért, térfogatszázalékban kifejezett értékekkel jellemezhető. Az andezit mikroholokristályos porfíros, pilotaxitos szövetű, üvegmentes. A porfíros elegyrészek: plagioklász, amfibol (zöld-, barnaamfibol, lamprobolit). A középgeneráció: plagioklász, amfibol, hipersztén (normál és bronzitos), augit. Az alapanyag: földpát (mikrolitos plagioklász, szanidin), amfibol, pigeonit, magnetit, pirit és járulékos elegyrészek.

A kőzetminták megfelelnek a szerzők által viszonylag ép és a típusos amfibolos hiperszténandezit néven leírt komlói andezitváltozatoknak (RAVASZ Cs. 1969). A hivatkozott irodalomban megtalálható a kőzetváltozatokra jellemző további adatok, mint pl. kémiai, színképlelemzés, mikromineralógiai vizsgálat, kristályossági fok stb. A továbbiakban csak a korhatározásra került kőzetminták makroszkópos és vékonyesetszólati leírására szorítkozunk.

2. táblázat

Három amfibolos hiperszténandezit minta ásványi összetétele

	Térf. % minimum—maximum	Térf. % átlag
Plagioklász	60,0— 70,5	65,3
Hipersztén	7,6— 11,0	9,3
Amfibol	2,2— 2,5	2,4
Opak elegyrészek	6,7— 11,0	8,9
Egyéb (szanidin, augit, apatit, cirkon stb.)	0,0— 1,7	0,9
Montmorillonit	12,2— 13,8	13,0
	99,2—100,0	99,8

9. s z. m i n t a: A kőzet kissé barnás árnyalatú, középszürke színű, tömör, egyenetlen törésű, kemény, rideg. Makroszkóposan kevés rövid (max. 1 cm hosszú és 0,5 cm széles), piszkosfehér színű kalcit, kalcedon, agyagászvány anyagú ér, továbbá elszórtan 1–2 mm hosszúságú fekete amfibol kristály figyelhető meg.

A kőzet mikroszkóp alatt mikrokristályos porfíros szövetű. A plagioklász mikrolitok irányított, folyási szövetet alkotnak. A fenokristályok száma kicsi (plagioklász, amfibol, hipersztén). Az amfibolok gyakorlatilag teljesen opacitosodottak.

A porfíros kristályok mérete 0,6–1,4 mm: az andezin—labradorit kristályok saját alakúak, kis hányaduk ovaloid átmetszetű, visszaoldott, fűrészfogas peremű. Általában ikresedett, sok alapanyagzárványt tartalmazó, friss megtartású példányok. Néhány kristályban a hasadási vonalak mentén vagy apró foltokban karbonátos kiszorítás figyelhető meg. — Az amfibol nyúlt oszlopos termetű, erősen opacitosodott, helyét magnetit, montmorillonit, minimális mennyiségű kalcit és monoklin piroxén foglalja el.

A magmás rezorpció hatása a közepgeneráció kristályain is feltűnő, a fentiekben leírt opacitos pseudomorfózák, másodlagos aggregátumok meglehetősen gyakoriak. A hipersztén nem nagy mennyiségű, de mono- és ikerkristályai viszonylag nagy méretűek. A közepgenerációhoz tartozik még a víz-tiszta, saját alakú plagioklász és kis mennyiségű bronzitos hipersztén.

Az alapanyag andezin összetételű, fluidális elrendezésű plagioklász mikrolitokból (0,04–0,2 mm), kevés augit- és pigeonitkristályból, magnetitből, ill. kis méretű agyag—opakászvány csomókból áll.

1 2 8. s z. m i n t a: A kőzet makroszkóposan sötétszürke színű, alig észlelhető zöldes árnyalatokkal. Kemény, rideg, egyenetlen törésű, tömör. Tűs kifejlődésű, fekete színű amfibol és kevés, fehér színű földpát határozható meg.

A kőzet vékonycsiszolatban mikroholokristályos porfíros szövetű. Fenokristályai: a táblás átmetszetű plagioklász mérete eléri a 2,0 mm-t, összetétele andezimnek ( $An_{48}$ ) felel meg; a karlsbadi-, ritkábban az albit ikertörvény szerinti ikrek vagy egykristályok. A kristályok belső részében, többnyire öves elrendeződésű üveg- és montmorillonitosodott üveg zárványok figyelhetők meg. — A nagy méretű amfibol (max. 2,8 mm) barna amfibol, a kisebb kristályok zöld amfibolok, valamennyi erősen pleokróos. A barna amfibol lamprobolitosodása gyakori jelenség. A fenokristályos hipersztén kis mennyiségű, általában penetrációs ikrekkel jelenik meg.

Az alapanyag plagioklásznya saványú andezin ( $An_{34}$ ), pilotaxitos szövetű. Bőséges mennyiségű a 0,1 mm hosszúságot is elérő tűs kifejlődésű bronzitos hipersztén.

A járulékos ásványcsoporthoz sorolható magnetit, pirit, apatit, cirkon és szanidin közül a legutóbbi érdemel különös figyelmet. 30–40  $\mu$  méretű, közel izometrikus kristályai a plagioklász mikrolitok képezte hálózat intersticiális közeit töltik ki.

A másodlagos ásványok közül a montmorillonit mennyisége a legnagyobb, földpát és amfibol bomlásterméke.

A minta a legépebb andezitváltozatot képviseli.

1 8 6. s z. m i n t a: középszürke színű, tömör, egyenetlen törésű. Szabad szemmel tűs kifejlődésű amfibol, minimális mennyiségű földpát határozható meg.

A kőzet mikroholokristályos porfíros szövetű, irányított (folyásos) szerkezetű. A fenokristályok száma meglehetősen kevés, változóan saját alakúak, hipidiomorf kifejlődésűek vagy rezorbeált szegélyűek. Méretük 200–600  $\mu$  közötti, maximálisan 2,0 mm.

A barna amfibol nyúlt oszlopos, tús vagy zömökebb idiomorf kristályait vastag opacitos koszorú szegélyezi. Gyakori a rezorpciós beöblösödés, továbbá a másodlagos plagioklász-, hipersztén-, magnetit-, ritkábban montmorillonit-kitöltés. Általában egykristályok, elvéve 2–3 ikeregényből összetettek.

A földpát andezin–savanyú labradorit összetételű plagioklász. A kristályok egy része idiomorf, másik fele rezorbeálódott, majd általában orientáltan tovább növekedett. Előbbiek porfíros beágyazások, utóbbiak kristálycsoportokat képeznek. Általánosan elterjedt az orientált alapanyagzárvány vagy a peremeket kísérő porzárvány beépülése. Az ikresedés általános, a gyakoriság sorrendjében karlsbadi-, albit- és periklintörvény szerinti. Elterjedt a zónás szerkezet. A földpátok épek, elvéve figyelhető csak meg agyagosodott alapanyagzárvány folt. — A legkisebb fenokristály a hipersztén. Víziszta, nyúlt vagy zömök oszlopos termetű, terminális lapjai rosszul fejlettek vagy hiányoznak.

A középgeneráció kristályai — méretüket tekintve — az alapanyag földpátléceihez állnak közel: 0,1–0,2 mm hosszúságúak; anyaguk plagioklász és hipersztén.

A mikroholokristályos alapanyag háromnegyed része 40–100  $\mu$  hosszúságú, többnyire léces kifejlődésű sajátalakú vagy tollhoz hasonló átmetszetű, savanyú andezin mikrolitokból áll. A plagioklászok folyásirányban helyezkednek el, a fenokristályokat mint szigeteket veszik körül, torlódásuk kisebb foltokban, sávokban trachitos szövetet hozott létre. Az alapanyag másik részét lényegében bronzitos hipersztén mikrolitok és 5–10  $\mu$  átmérőjű allotriomorf kristályok, továbbá gyengén kristályosodott, 2–5  $\mu$  méretű magnetit-, pirit-, amfibol-, pigeonitzemcsék képezik.

Az opak elegyrészek és az allotriomorf színes szilikátok minimális mennyiségű agyagásvánnyal társulva kisebb aggregátumokat is alkotnak, de általában intersticiális pozícióban helyezkednek el. A 9. sz. mintában észlelnél több porfíros beágyazást; kevesebb, de épebb amfibolt; kevesebb másodlagos karbonátásványt és agyagásványt tartalmaz.

Mindezeket összevetve, mindkettő a típusos andezitváltozatnak felel meg.

A minták argontartalmát vákuumrendszerben, nagy frekvenciás indukciós hevítés-sel szabadítottuk fel, az argont a többi gáztól getter-anyagok és cseppfolyós nitrogénnel hűtött kifagyasztó csapdák segítségével választottuk el. Az argontartalom kvantitatív meghatározását stabil izotóp hígításos analízissel —  $^{38}\text{Ar}$  nyomjelző alkalmazásával — dinamikus üzemmódban működtetett tömegspektrométerrel végeztük el. A káliumtartalmat lángfotométerrel határoztuk meg. A kísérleti módszer és a mérőberendezés részletes ismertetése néhány előző közleményben (BALOGH KADOSA 1974, BALOGH KADOSA — BEREZ I. — BOHÁTKA S. 1977) megtörtént, ezért erre a kérdésre e helyen nem térünk ki.

Mérési eredményeinket összefoglalva a 3. táblázat tartalmazza. A K-Ar korok kiszámítására a  $\lambda_c = 0,584 \cdot 10^{-10}$  év $^{-1}$ ;  $\lambda_\beta = 4,72 \cdot 10^{-10}$  év $^{-1}$ ,  $^{40}\text{K}/\text{K} = 1,19 \cdot 10^{-4}$  mól/mól állandókat használtuk. A koradatok hibájaként a standard deviációt adtuk meg, ez közelítőleg megegyezik a 68%-os valószínűségi szinttel; annak valószínűsége tehát, hogy a tényleges K-Ar kor a megadott kortartományba esik, 68%. A három andezitminta átlagos K-Ar kora 20,5  $\pm$  0,8 millió év. Ha ez megegyezik a földtani koral, akkor az andezites vulkáni

A komlói andezitminták K-Ar kora

Száma	Minta helye	K-tart. %	$\frac{^{40}\text{Ar}_{\text{rad}}}{^{40}\text{Ar}_{\text{tot}}}$	$^{40}\text{Ar}_{\text{rad}}$ normál $\text{cm}^3/\text{g}$	K-Ar kor millió év	Átlagos K-Ar kor millió év
9.	Andezitbánya, alsó bányaudvar, DK-i fal, I. szint	2,39	0,48	$1,97 \cdot 10^{-6}$	$20,7 \pm 1,6$	$20,7 \pm 1,6$
128.	Andezitbánya, alsó bányaudvar, D-i fal	2,28 2,28	0,64 0,70	$2,14 \cdot 10^{-6}$ $1,74 \cdot 10^{-6}$	$23,5 \pm 2,7$ $19,1 \pm 1,2$	$20,1 \pm 1,1$
186.	Komló-170. sz. fúrás 63,5–63,8 m	2,14 2,10	0,48 0,21	$1,84 \cdot 10^{-6}$ $1,63 \cdot 10^{-6}$	$21,6 \pm 1,7$ $19,5 \pm 3,5$	$21,3 \pm 1,6$
						$20,5 \pm 0,8$

működés egyértelműen miocén korinak tekinthető. Az emeletbe sorolás már nem végezhető el egyértelműen, elsősorban azért, mert a szóba jöhető kárpátien és ottngangien emeletek abszolút kora nem ismert eléggé pontosan. Az irodalomban mindössze két — szlovákiai mintán nyert — adat került eddig közlésre. VASS, BAGDASARJAN és KONECNY (1971) ottngangien riolittufán  $22,0 \pm 2,0$ , kárpátien riolittufán  $20,7 \pm 1,2$  millió éves kort mértek. A magyarországi miocén vulkanitok radiometrikus kormeghatározásának legújabb eredményei alapján (HÁMOR G. — BALOGH KADOSA — RAVASZNÉ BARANYAI L. 1978) az ottngangien emeletbe tartozó észak-magyarországi „alsó riolittufa” minták — szeparált biotit és plagioklász frakciókon végzett mérések — átlagos K-Ar kora 21,2 millió év. A Mecsek hegységi „alsó riolittufa” (Szászvár, Szekernyevölgy) teljes kőzetből nyert K-Ar kora  $19,6 \pm 1,9$  millió év. A középső riolittufák legvalószínűbb kora — ugyancsak az ATOMKI-ban végzett meghatározások alapján — 18–19 millió évre tehető. Mivel a komlói terület déli peremén mélyült K-VIII. sz. fúrás az andezit alatt 55,8–60,5 m felszín alatti mélységközben „alsó riolittufát” és tufitot harántolt (RAVASZ Cs. 1969), a fenti adatok figyelembevételével a komlói andezit K-Ar kora legnagyobb valószínűséggel az ottngangien, esetleg a kárpátien idejére tehető.

Mint az előzőekben már utaltunk rá, pusztán a miocén korú K-Ar adatokból még nem következik feltétlenül, hogy a képződmény földtani kora is miocén. A három minta kőzettani vizsgálata és K-Ar kora alapján azonban az a következtetés vonható le, hogy jelen esetben a K-Ar kor a földtani koral egyezik. A három K-Ar koradat ugyanis hibahatáron belül azonosnak tekinthető, ezért a  $20,5 \pm 0,8$  millió éves K-Ar korhoz mindenképpen egy földtani esemény köthető. Ez a földtani esemény az andezittest képződése vagy az argon teljes eltávozására vezető utólagos hatás lehet. Az argon részleges eltávozását előidéző, kevésbé intenzív földtani hatásról nem lehet szó, mert ebben az esetben a legegyszerűbb mintának kellett volna a legidősebb K-Ar kort szolgáltatnia. Az argon teljes eltávozására vezető intenzív földtani hatás viszont a minták kőzettani vizsgálata alapján zárható ki, ezért a kapott K-Ar kort kizárólag a vulkáni működés koraként értelmezzük.

## IRODALOM

- BALKAY B. — BALOGH K. — IMREH L. — KILÉNYI T. 1956: A pécs — komlói feketekőszén-  
vonulat (Mecsek-hegység) szerkezeti vázlata. — Földt. Int. Évi Jel. 1954-ről, pp.  
11 — 21.
- BALOGH KADOSA 1974: A kálium-argon földtani kormeghatározási módszer alkalmazási  
lehetőségei és korlátai. — ATOMKI Közl. 1614. pp. 373 — 387.
- BALOGH KADOSA — BEREZ I. — BOHÁTKA S. 1977: Argonkivonó és gáztisztító berendezés  
K-Ar kormeghatározáshoz. — Kézirat.
- HÁMOR G. 1964: A K-i Mecsek miocén képződményeinek vizsgálata. — Földt. Int. Évi  
Jel. 1961-ről, pp. 109 — 119.
- HÁMOR G. 1966: Újabb adatok a Mecsek hegység szerkezetföldtani felépítéséhez. —  
Földt. Int. Évi Jel. 1964-ről, pp. 193 — 209.
- HÁMOR, G. 1969: The Middle Miocene of Hungary. — Proc. of Colloquium on Neogene  
Stratigraphy, Budapest, Sept. 4 — 8, 1969, pp. 21 — 42.
- HÁMOR G. 1970: A Kelet-Mecseki miocén. — Földt. Int. Évk. 53. 1. pp. 1 — 371.
- HÁMOR G. — JÁMBOR Á. 1964: A K-i és Ny-i Mecsek miocén képződményeinek párhuzam-  
osítási lehetőségei. — Földt. Közl. 94. pp. 51 — 66.
- HÁMOR G. — BALOGH KADOSA — RAVASZNÉ BARANYAI L. 1978: Az észak-magyarországi  
harmadidőszaki formációk radioaktív kora. — Földt. Int. Évi jel. 1976-ről.
- HERRMANN M. 1957: A komlói andezitterület újabb vizsgálata. — Ann. Hist. Nat.  
Mus. Nat. Hung. 8. pp. 31 — 41.
- HOFMANN K. 1876: Eruptív kőzetek a Mecsek hegységből. In Böckh J.: Pécs környé-  
kének földtani és vízi viszonyai. — Földt. Int. Évk. 4. pp. 231 — 238.
- HOFMANN K. 1907: Adatok a pécsi hegység geológiájához. — Földt. Közl. 37. pp. 111 —  
112.
- JÁMBOR Á. — SZABÓ I. 1961: Mecsek hegységi miocén kavicsvizsgálatok földtani ered-  
ményei. — Földt. Közl. 91. pp. 316 — 324.
- MAURITZ B. 1913: A Mecsek hegység eruptívus kőzetei. — Földt. Int. Évk. 21. pp.  
155 — 190.
- NÉMEDI-VARGA Z. 1967: A Mecsek hegységi andezit vulkánosság. — Földt. Közl. 97.  
pp. 396 — 413.
- NÉMEDI-VARGA Z. — SZILÁGYI T. 1974: Jelentés a Komló-170. sz. kőszénkutató fúrás  
anyagvizsgálatáról. I — II. — Földt. Int. Adattár, kézirat.
- NOSZKY J. IFJ. 1953: A Mecsek hegység ÉK-i szegélyének földtani vázlata. — Földt.  
Int. Évi Jel. 1950-ről, pp. 145 — 154.
- RAVASZ, Cs. 1969: Mineralogical-petrographical study of the andesite occurrences from  
the Mecsek Mountains. — Ann. Hist.-nat. Mus. Nat. Hung. 61. pp. 5 — 43.
- RAVASZNÉ BARANYAI L. 1964: A Keleti Mecsek felsőhelvétii képződményeinek ásvány-  
kőzettani vizsgálata. — Földt. Int. Évi Jel. 1962-ről, pp. 75 — 83.
- RAVASZNÉ BARANYAI L. — NAGYNÉ MELLES M. 1965: A Mecsek hegység helvétii tufái.  
— Földt. Int. Évi Jel. 1962-ről, pp. 78 — 83.
- STRAUSZ L. 1954: A Magyar-Medence miocén rétegeinek beosztása. — Földt. Közl. 84.  
pp. 297 — 308.
- SZÁDECZKY-KARDOSS, E. 1958: Neue Untersuchungen in der Tertiären Vulkanzone der  
Karpaten. — Földt. Közl. 88. pp. 170 — 200.
- SZÁDECZKY-KARDOSS, E. 1967: On igneous rock textures, mineralogical composition  
and cooling curves. — Acta Geol. Hung. 11. pp. 221 — 252.
- SZÁDECZKY-KARDOSS, E. — PANTÓ, G. — SZÉKY-FUX, V. — PANTÓ, Gy. — PÓKA, T. — KISS,  
J. — KUBOVICS, I. 1967: Die Neovulkanite Ungarns. — Acta Geol. Hung. 11. pp.  
1 — 3.
- SZÉKY-FUX V. 1957: Adatok a dunántúli medence harmadkori vulkánosságához. —  
Földt. Közl. 87. pp. 63 — 69.
- VADÁSZ E. 1935: A Mecsekhegység. — Magyar Tájak Földt. Leír. I.

- VADÁSZ, E. 1959: Die Frage des Komlóer Amphibolandesits. — Ann. Univ. Sci. Budapest, Nov. Ser. 1. pp. 97–102.
- VADÁSZ E. 1960: Magyarország földtana. 2. kiadás. — Budapest.
- VASS, D.—BAGDASARJAN, G. P.—KONECNY, V. 1971: Determination of the absolute age of the West Carpathian Miocene. — Földt. Közl. 101. pp. 321–327.
- VETŐ I. 1962: A komlói amfibolandezit földtani viszonyai. — Kézirat.

## K-AR DATING OF THE ANDESITE OF KOMLÓ (SE TRANSDANUBIA)

by

E. ÁRVA-SÓS—Cs. RAVASZ

As to the Neogene volcanics of the Mecsek Mountains, their most continuous and in average 100–150 m thick bulk composed of andesites outcrops SSE of the town of Komló. The main andesitic bulk lies on Lower Liassic marls with coal measures, and a smaller portion rests on Triassic sandstones, “lower rhyolitic tuff” and terrestrial formations. The overlying beds are constituted by Congeria-bearing clay marl, limestone and sandstone, belonging to the Karpatian Stage of the Miocene.

In the middle of the andesitic body a large quarry is actually worked, with many exploration holes drilled in its immediate and farther vicinity. As for the age of the eruption, there are different opinions. According to the more widely accepted view (G. HÁMOR 1970, L. BARANYAI-RAVASZ 1964, Cs. RAVASZ 1969 and E. SZÁDECZKY-KARDOSS—G. PANTÓ—V. SZÉKY-FUX—GY. PANTÓ—T. PÓKA—J. KISS—I. KUBOVICS 1967), this volcanic episode may have taken place in the Miocene, however others are repeatedly taking a stand on its belonging to the products of the Eocene volcanism (Z. NÉMEDI-VARGA 1967, Z. NÉMEDI-VARGA—T. SZILÁGYI 1974, E. VADÁSZ 1959).

For this reason, it seemed purposeful to carry out a simultaneous mineralogical-petrographic testing and K-Ar dating of three separate hornblende-bearing hypersthene andesite samples.

The potassium-argon dating yielded figures of  $20.7 \pm 1.6$ ;  $20.1 \pm 1.1$ ;  $21.3 \pm 1.6$  million years, respectively, in average  $20.5 \pm 0.8$  m.y. Radiometric dates have been calculated upon the standard values of  $\lambda_e = 0.584 \cdot 10^{-10}$  year<sup>-1</sup>;  $\lambda_\beta = 4.72 \cdot 10^{-10}$  year<sup>-1</sup>,  $^{40}\text{K}/\text{K} = 1.19 \cdot 10^{-4}$  mol/mol. The measuring accuracy has been given by the standard deviation.

The coincidence of dates obtained by K-Ar method from the individual samples shows that the average age should correspond to the phase of the volcanic activity itself or to that of rock transformation. On the petrographically-based evidence that all the Ar might not be expected to have completely escaped from the system upon superimposed effects, it is assumed that the average K-Ar date coincides with the time of eruption.

The correlation between the concerned volcanic activity and any chronostratigraphic stage is not unambiguous, since absolute ages for the latter have not yet been determined. The formation of the andesite body might have taken place in the Ottungian or Karpatian, as it is supported by the K-Ar dating of the “lower” and “middle” rhyolitic tuff horizons.

## GEOTERMIKUS VIZSGÁLATOK A DUNÁNTÚLON

DUDKO ANTONYINA

A geotermikus vizsgálatok sokrétű földtani információt adhatnak. Meny-nyiségileg jellemezhetik a köpenyben lejátszódó folyamatok energiáját s ennek révén fényt vethetnek a köpeny vízszintes tagolódására. Pontosíthatják a földkéreg felépítéséről kialakuló képet és a nagyszerkezeti felosztásokat. Elősegíthetik a felszínközeli képződményekben lejátszódó folyamatok tanulmányozását s ezzel együtt a felszín alatti vizek migrálásával kapcsolatos jelenségek megértését.

A dunántúli geotermikus vizsgálatokhoz felhasznált adatokat BÉLTEKY L. (1966), BOLDIZSÁR T. (1964, 1968), STEGENA L. (1964), URBANCSEK J. (1963–1975) és VENDEL M. (1964) összesítéseiből, továbbá a MÁFI adattári fúrás-katasztereiből vettük át.

Valamennyi adatot *geotermikus mélységlépcső*-értékre számítottunk át a következő képlettel:

$$gm = \frac{h}{T_{\text{talp}} - T_{\text{közép}}},$$

ahol:  $gm$  – a geotermikus mélységlépcső [ $m/^\circ C$ ],

$h$  – a talphőmérséklet-mérés mélysége [ $m$ ],

$T_{\text{talp}}$  – a mért talphőmérséklet [ $^\circ C$ ],

$T_{\text{közép}}$  – a felszíni középhőmérséklet [ $10^\circ C$ ].

*A kifolyó vízre nyert hőmérséklet-mérési adatok alkalmazhatóságát* 191 db olyan fúrás alapján vizsgáltuk meg, amelyekben a vízfakadás és a talphőmérséklet-mérés közel azonos mélységbe esett; az adatok eloszlása az 1. ábrán látható. Mind a kifolyó víz, mind a talphőmérséklet-mérési adatok alapján kiszámítottuk a  $gm$ -értékeket. A kettő összevetése azt mutatja, hogy a kifolyó vizekből számított értékek átlagosan 39,3%-kal nagyobbak a talphőmérsékletből számítottaknál és elég nagy a szórásuk.

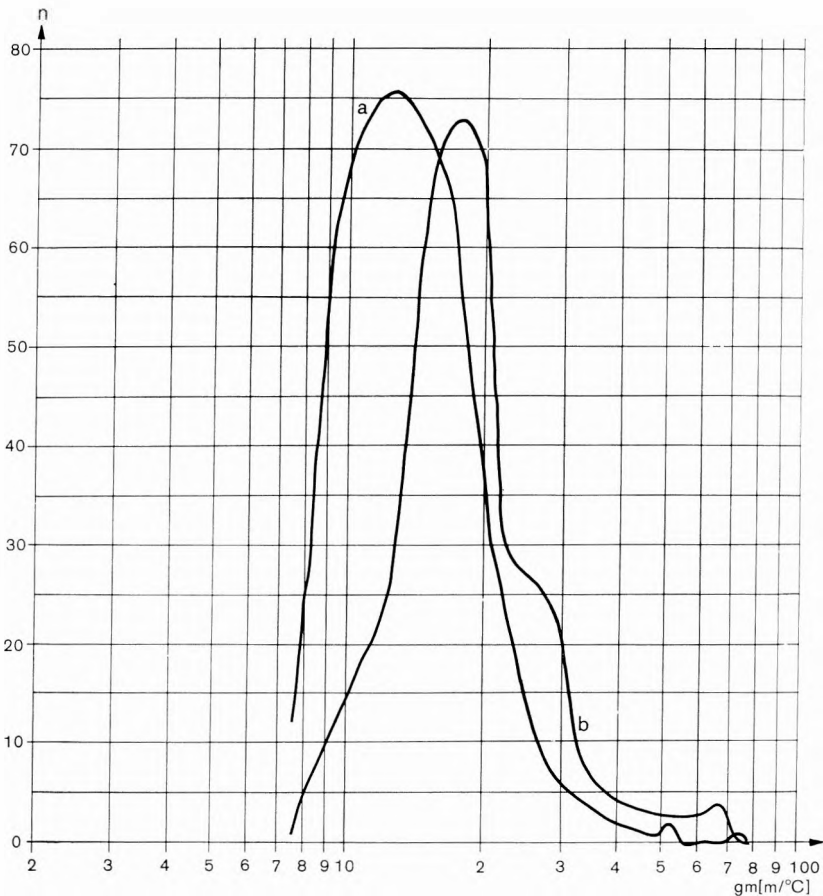
Megvizsgáltuk, hogy csökkenthető-e ez a hiba, ha a mért értékeket a kifolyó vizek vagy vízáadó szintek valamelyik paraméterének figyelembevételével korrigáljuk. (Így ugyanis az adatok egy része az elemzésbe beépíthető lenne.) Az eltéréseket négy paraméter függvényeként tanulmányoztuk, ezek: a kifolyó vizek hőmérséklete és hozama, továbbá a vízáadó szintek települési mélysége és száma (2. ábra). Megállapítottuk, hogy az eltérés mind a négy paraméter növekedésével csökken, azonban nem süllyed 25–30% alá, vagyis

nem válik elfogadhatóvá. Így a kifolyó vizek adatainak felhasználásától eltekintettünk.

A Dunántúli-középhegységre és környékére vonatkozóan ily módon talphőmérsékletekből számítva 294 *gm*-adatot kapunk.

Az adatok számtani átlaga  $18,6 \text{ m}/^\circ\text{C}$ -nak, szórása pedig  $7,7 \text{ m}/^\circ\text{C}$ -nak adódott. Az átlagérték megfelel a már publikált adatoknak és jóval alacsonyabb a kontinentális földkéreg átlagánál.

Az adatok *eloszlási jellegzetességeit* a Henry-féle grafikus módszerrel vizsgáltuk meg (3. ábra). Kitéűnt, hogy a pontok nem esnek egy egyenesre és valószínűleg két lognormális eloszláshoz tartoznak. Kézenfekvő a feltételezés, hogy a két eloszlás különböző halmazokat jellemez.



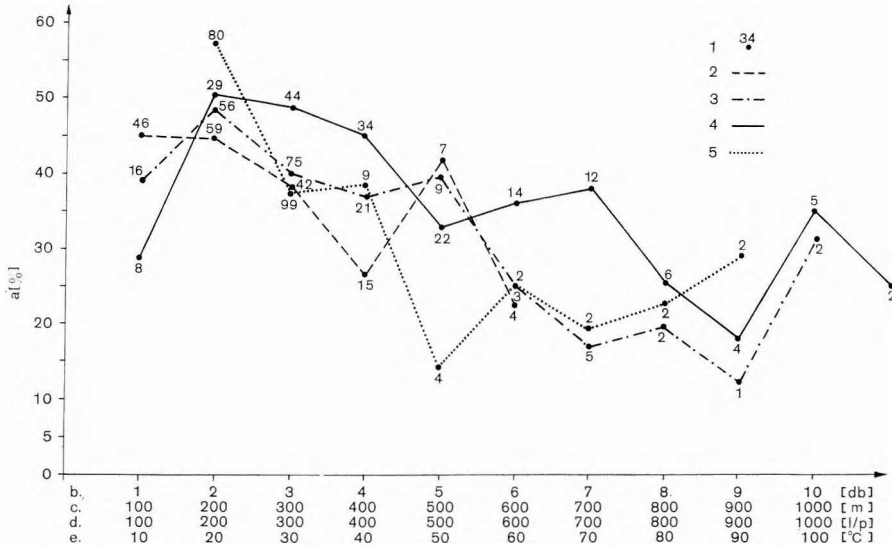
1. ábra. A geotermikus mélységlépcső eloszlási görbéi

a) Talphőmérséklet-, b) kifolyó víz hőmérséklet-mérések esetén;  $n$  = esetek száma,  $gm$  = geotermikus mélységlépcső

Рис. 1. Кривые распределения значений геотермической ступени

a) Температура на забое, b) температура воды в устье скважины при измерениях температуры;  $n$  = количество случаев,  $gm$  = геотермическая ступень





2. ábra. A relatív hiba értékének változása a vízázó rétegek mélysége, száma, vízhozama és a kifolyó víz hőmérséklete szerint

a) Hiba%, b) vízázó rétegek száma, c) mélysége, d) vízhozama, e) vízhőmérséklet. — 1. Az adatok száma. Átlagos hibaérték, figyelembe véve: 2. a vízázó rétegek számát, 3. a vízázó rétegek mélységét, 4. a vízhozamot, 5. a víz hőmérsékletét

Рис. 2. Изменение относительной погрешности в зависимости от глубины залегания водоносных пластов, их количества, дебита и температуры воды в устье скважины

a) Погрешность %, b) количество водоносных пластов, c) глубина их залегания, d) дебит, e) температура воды. — 1. Количество данных. Средняя величина погрешности с учётом: 2. количества водоносных пластов, 3. глубины их залегания, 4. дебита и 5. температуры воды

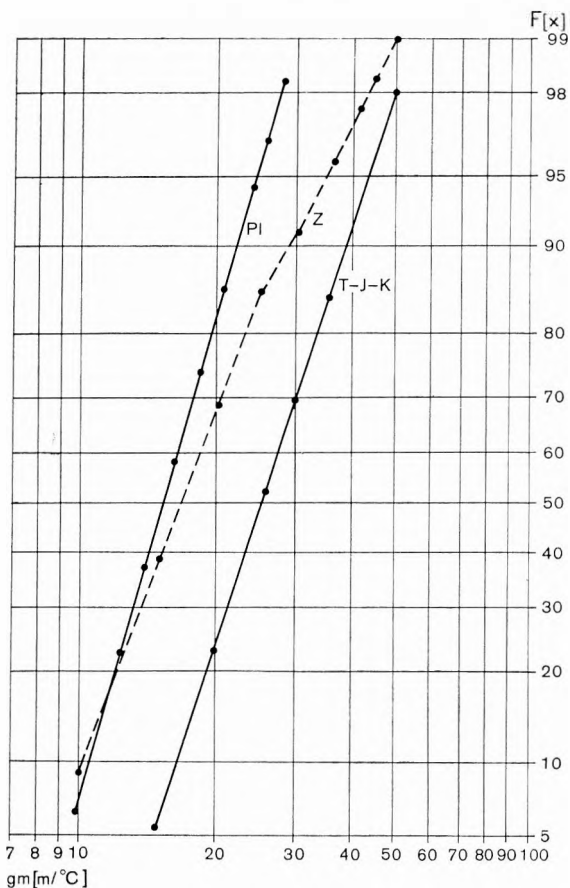
## A gm-értékek és a képződmények kőzettani jellege

A geotermikus mélységlépcsőt a kőzetek hővezető-képessége [ $\lambda$ ] és a földi hőáram sűrűsége [ $q$ ] határozza meg, a  $gm = \frac{\lambda}{q}$  képletnek megfelelően. A feltételezett két halmaz mindkét paraméterben elkülönülhet.

A földi hőáram túlnyomó része mélységi, köpenybeli eredetű. A geotermikus vizsgálatok egyik fő célja a hőáram értékének meghatározása, ill. ennek alapján heterogenitások kimutatása vízszintes irányban. Ehhez azonban a hővezető-képesség értékének ismerete szükséges.

A hővezető-képességet nagy mértékben a kőzettani jelleg határozzák meg. E tekintetben a terület földtani képződményei az alábbi fő csoportokba sorolhatók: kristályos és metamorf képződmények, mezozoos karbonátkőzetek és terciér törmelékes üledékek.

A kristályos és metamorf, valamint a paleogén képződményekre nagyon kevés geotermikus adat áll rendelkezésünkre, ezért ezek önálló halmazokként nem jöhetnek számításba. Ugyanakkor a mezozoos (főleg triász) karbonátos és neogén (főleg pannóniai) törmelékes összletekre külön-külön is elég adatunk van.



3. ábra. A geotermikus mélységlépeső-adatok ( $gm$ ) normális eloszlási függvényértékei ( $F(x)$ )

PI = Pannóniai képződmények, T-J-K = mezozoós képződmények, Z = az egész adathalmaz

Рис. 3. Величины функции ( $F(x)$ ) нормального распределения данных геотермической степени ( $gm$ )

PI = Паннонские отложения, T-J-K = мезозойские отложения, Z = общая совокупность данных

A hazai képződmények hővezető-képességére vonatkozó kevés publikált adatot az 1. táblázatban összesítettük. A táblázatból megállapítható, hogy a mezozoós karbonátos kőzetek hővezető-képessége átlagosan kétszer nagyobb a pannóniai törmelékes kőzetekénél. Ezért indokoltnak látjuk azt a feltevést, hogy a  $gm$ -adatok eloszlása alapján valószínűsített két halmazt a pannóniai és a mezozoós képződmények hővezető-képességének eltérése különíti el.

E két csoport adatainak gyakorisági eloszlását szintén a Henry-féle grafikus módszerrel vizsgáltuk meg (3. ábra). Látható, hogy az 56 adatból álló mezozoós és a 178 adatból álló pannóniai halmaz külön-külön lognormális eloszlással írható le, vagyis igazolódni látszik az a feltevésünk, amely szerint

az összhalmaz két részhalmazból tevődik össze. A lognormális eloszlás ellenőrzését a szokásos módon az aszimmetria- és az excessz-értékek meghatározásával végeztük el. Ebből kitűnt, hogy a lognormális eloszlás valóban jól alkalmazható mindkét halmaz leírására.

A pannóniai képződményekre vonatkozó értékek számtani átlaga  $15,6 \text{ m}^{\circ}\text{C}$ , 1,7-szer kisebb a mezozoikumra vonatkozó  $26,4 \text{ m}^{\circ}\text{C}$  értéknél. A tényleges különbség még nagyobb lehet, mivel a fúrásonkénti értékek valójában különböző képződményeket együttesen jellemeznek: az 56 db mezozoikumot elérő fúrásból sokban pannóniai rétegek is voltak, néhányban jelentős vastagságban. A többi fúrás a triász felett eocén, oligocén vagy miocén képződményeket harántolt, amelyek hővezető-képessége a kettő közé esik.

Mindezek alapján a hővezető-képesség-különbség kétszeresre becsülhető, ami megfelel az irodalmi adatokban mutatkozó különbségnek, vagyis

$$\frac{gm_{Mz}}{gm_{PI}} \approx \frac{\lambda_{Mz}}{\lambda_{PI}}, \text{ ahonnan viszont a } gm = \frac{\lambda}{q}$$

1. táblázat

A képződmények hővezető-képesség adatai

Képződmény	Kőzettípus	Hővezető-képesség $10^{-3} \text{ cal/cm}\cdot\text{s}\cdot^{\circ}\text{C}$		Hivatkozás
		egyedi értékek	átlag-értékek	
Holocén	homok, agyag	2,0–2,5	2,2	BOLDIZSÁR T.
Pleisztocén	homok, agyag	2,6–3,5	3,0	BOLDIZSÁR T.
Felsőpliocén, levantei	homok, agyag	3,2–3,8	3,4	BOLDIZSÁR T.
Felsőpliocén, pannóniai	agyag, agyagmárga, homok	2,0–4,0	3,0	STEGENA L., SALÁT P.
Alsópannóniai	agyag, agyagmárga, homok, homokkő	3,5–3,9	3,7	BOLDIZSÁR T.
Pannóniai (Nagyalföld)	agyag, homok, agyagmárga, homokkő		4,0	BOLDIZSÁR T.
Miocén, szarmata	agyag, agyagmárga, mészkő	4,5–6,0	5,2	BOLDIZSÁR T.
Miocén, torton	mészkő	4,29		BALYI K., PAPP F.
Miocén	andezit	3,67; 3,74		BALYI K., PAPP F.
Miocén	riolitúfa	4,22		BALYI K., PAPP F.
Oligocén	homokkő	3,99		BALYI K., PAPP F.
Eocén	márga	3,61		BALYI K., PAPP F.
Jura	mészkő	4,01		BALYI K., PAPP F.
Jura (liász)	mészkő		7,0	BOLDIZSÁR T.
Triász	porózus dolomit	5,19		BOLDIZSÁR T.
Triász	dolomit	8,0; 9,76		BOLDIZSÁR T.
Triász	dolomit		6,5	STEGENA L., SALÁT P.
Perm	homokkő	5,0; 8,0		BALYI K., PAPP F.
Paleozoikum	gránit	5,62		BALYI K., PAPP F.
Paleozoikum	gneisz	5,31		BALYI K., PAPP F.

összefüggés alapján  $q_{Mz} \approx q_{Pj}$ . Ez azt jelenti, hogy a hóáram statisztikai átlaga első megközelítésben nem jelez kimutatható különbséget a mezozóos és a pannóniai képződmények elterjedési területei között.

A mezozóos karbonátkőzeteket feltáró fúrások egyazon földtani egység – a Dunántúli-középhegység és peremvidéke – területén mélyültek, ugyanakkor a pannóniai üledékek különböző szerkezeteket fednek, amelyek közt – második megközelítésben – különbségek lehetnek a hóáram statisztikus átlagában.

### A $gm$ -értékek területi vizsgálata

Kézenfekvőnek tűnik a különböző területegységek pannóniai képződményeire vonatkozó adatok összevetése. A  $gm$  átlagértéke a Kisalföldre  $21,5 \text{ m}^{\circ}\text{C}$  (23 adatból), a Balaton vonalától D-re fekvő területre pedig  $15,3 \text{ m}^{\circ}\text{C}$  (134 adatból). A Balaton és a Velencei-tó közötti területre, továbbá a Fejér és Pest megye területére eső 16 adat átlaga  $15,5 \text{ m}^{\circ}\text{C}$ , a Zala megyei 13 adaté pedig  $16,8 \text{ m}^{\circ}\text{C}$ . Így tehát a Dunántúli-középhegység egész DK-i, D-i és DNy-i előterében, amit a továbbiakban Közép-Dunántúlnak nevezünk, a  $gm$ -értékek statisztikus átlaga azonosnak vehető – és ez az érték a Kisalföldétől határozottan eltér.

Vizsgáljuk meg, milyen lehetőség van a kimutatott jelentős – 30–40%-os – különbség magyarázatára. A már említett  $gm = \frac{\lambda}{q}$  összefüggés értelmében a pannóniai üledékek hővezető-képességében vagy a hóáramban várhatunk eltérést, esetleg mindkettőben. Hangsúlyozni kívánjuk, hogy mivel a rétegek települése közel vízszintesnek, oldalirányú kiterjedésük pedig vastagságukhoz képest gyakorlatilag végtelennek tekinthető, az aljzat hővezető-képességének és mélységének nincs semmiféle befolyása a jelzett  $gm$ -különbségre.

A pannóniai üledékek hővezető-képességére közvetlen összehasonlító adataink nincsenek. Ismeretes azonban, hogy a közép-dunántúli pannóniai üledékek meszesebb kifejlődésűek, mint a kisalföldiek. Ennek alapján hővezető-képességük inkább nagyobbnak vélhető, ami a  $gm$ -értékekben mutatkozó eltéréssel ellentétes irányú hatás. A képlet szerint összefüggésük lineáris, ezért a  $gm$ -átlagértékek különbözőségére elefogadható magyarázatnak az látszik, hogy a Közép-Dunántúlon nagyobb a hóáram.

A hóáramnak sokféle összetevője van. Ezek közül az alábbiakat tartjuk említésre méltónak:

1. A fedőüledékekben lejátszódó folyamatok által keltett hó. Ennek forrásai a következők:

a) a Föld gravitációs erőtere, amelynek energiája a rétegtömörüléssel szolgáltat hőt; b) az üledékekben a diagenézis és a katagenézis során végbe menő vegyi reakciók és fizikai-kémiai átalakulások; c) az üledékekben jelenlevő radioaktív elemek bomlása.

2. A közvetlen aljzatban, vagyis a földkéreg felső szintjeiben képződő, főleg radiogén eredetű hó.

3. A földkéreg mélyebben fekvő részeiben és a köpenyben keletkező hó, amelynek eredete nem írható teljes mértékben a radioaktív bomlás számlájára.

E három fő összetevő közül esetünkben közvetlenül csak az üledékekben regenerálódó hő szerepe mérhető fel. Ennek három fontosabb földtani tényezője van: a kor, a kőzettani összetétel és a vastagság. A két terület (a Közép-Dunántúl és a Kisalföld) üledékei közel azonos *korúak*, vagyis a rétegtömörülés és a diagenézis sebessége közelítőleg azonos lehet. Ismert azonban, hogy mindkét folyamat intenzívebb az agyagos üledékekben, ezért a *kőzettani* eltérésekből kiindulva a Kisalföldön várhatunk hőáramtöbbletet. A radioaktív elemek eloszlását tekintve a két terület üledékei között tudomásunk szerint nincs lényeges eltérés, ezért az egységnyi kőzettömegből származó radiogén hő mennyiségét azonosnak vesszük.

A *vastagságnövekedés* önmagában véve mindhárom hóforrás esetében növeli a hőáramot, mivel megemeli az egységnyi alapterületű oszlopban levő kőzetek tömegét. Emellett a növekvő vastagság nyomás- és hőmérséklet-többletet eredményez az üledékösszlet alsó részében; egyik a rétegtömörülést, másik a diagenézist gyorsítja, s ezáltal a vastagságnövekedés, a tömegtöbbleti hatáson túlmenően is, emeli az üledékekből származó hőáramot. A Kisalföld pannóniai üledékeinek átlagvastagsága a közép-dunántúlit lényegesen meghaladja, tehát a vastagságkülönözetből kiindulva ugyancsak a Kisalföldön várhatnánk hőáramtöbbletet.

A fedőüledékek földtani jellegeinek eltérése tehát nemcsak hogy nem indokol nagyobb hőáramot a Közép-Dunántúlon, hanem ezzel éppen ellentétes hatást gyakorol. Ebből pedig az következik, hogy a kisebb *gm* alapján feltételezhető hőáramtöbblet az aljzathól vagy a földkéreg és a köpeny mélyebb szintjeiből ered, ami a Közép-Dunántúl és a Kisalföld között jelentős mélyszerkezeti különbségre utal. Az összehasonlítás azt mutatja, hogy a pannóniai képződményeknek mind a hővezetési, mind a hőregenerálási képessége az átlagos *gm*-értékekben észlelhető különbséggel ellentétes irányú hatást vált ki. Ez pedig annyit jelent, hogy a mélységi eredetű hőáram különbsége nagyobb a mélységlépcsőértékekben mutatkozó 30–40%-nál. Konkrét adatok hiányában azonban ez az állítás egyelőre nem pontosítható.

A geotermikus alapon feltételezhető mélyszerkezeti eltérés miatt felmerül a kérdés: melyik területhez áll közelebb a Dunántúli-középhegység hőáramja? A válaszoláshoz előbb pontosítani kell a mezozoós képződmények átlagos mélységlépcsőértékeit. Ezt az alábbi módon végeztük el. Minden olyan fúrásnak a szelvényét, amelyben a terciér fedő alatti mezozoós képződményekben történt a hőmérsékletmérés, geotermikus szempontból kétrétegesnek minősítettük. A  $h_1$  vastagságú fedőüledék aljzatán belül a felszíntől számított  $h$  mélységben mért hőmérsékletből számított *gm*-érték a

$$\frac{h}{gm} = \frac{h_1}{gm_1} + \frac{h-h_1}{gm_2}$$

összefüggésben áll a fedőüledék  $gm_1$  és az aljzat  $gm_2$  mélységlépcsőértékével, ahonnan

$$gm_2 = \frac{h-h_1}{\frac{h}{gm} - \frac{h_1}{gm_1}}$$

Az eocén, oligocén és miocén üledékekre számított mélységlépcsőértékek nem mutattak komolyabb eltérést (2. táblázat), ezért e három összletre egy-

2. táblázat

A mélység és az átlagos geotermikus mélységlépcső ( $\bar{g}m$ ) kapcsolata a különböző korú képződményekre és az egész adathalmazra

A képződmények kora	A hőmérsékletmérs mélységköze (m)													
	50—100		101—200		201—400		401—800		801—1600		1601—3400		50—3400	
	$n$	$\bar{g}m$	$n$	$\bar{g}m$	$n$	$\bar{g}m$	$n$	$\bar{g}m$	$n$	$\bar{g}m$	$n$	$\bar{g}m$	$n$	$\bar{g}m$
Paleozoikum	—	—	—	—	2	21,8	1	22,0	1	34,0	1	27,9	5	25,5
Mezozoikum (triász + jura + kréta)	—	—	6	19,4	12	27,7	22	26,1	9	32,7	7	25,8	56	26,8
Triász	—	—	6	19,4	10	28,5	16	25,1	7	30,0	6	24,2	45	25,7
Jura	—	—	—	—	—	—	2	46,6	—	—	—	—	2	46,6
Kréta	—	—	—	—	2	23,8	4	20,0	2	40,3	1	35,4	9	27,4
Eocén	—	—	—	—	2	16,5	4	22,8	—	—	—	—	6	20,7
Oligocén	—	—	—	—	2	20,2	1	24,6	1	37,9	—	—	4	25,7
Miocén	—	—	6	24,9	5	17,0	18	18,0	—	—	5	18,2	34	19,3
Pliocén (pammon)	7	10,5	57	14,6	90	16,3	13	17,2	7	17,0	4	20,8	178	15,8
Alsópamponiai	—	—	1	17,2	—	—	1	18,8	5	17,0	4	20,8	11	18,6
Felsőpamponiai	7	10,5	56	14,6	90	16,3	12	17,1	2	16,9	—	—	167	15,6
Az egész adathalmaz	7	10,5	76	16,0	124	17,8	50	21,6	20	25,5	17	22,8	294	18,6

 $n$  = adatok száma



rűség lényegileg a fajlagos üregtérfogat (pannóniai üledékek esetében teljes egészében a *porozitás*) lineáris függvényének vehető. Ez egyúttal annyit jelent, hogy az ásványos összetétel és a szöveti—szerkezeti jellegek a hővezető-képességet gyakorlatilag nem befolyásolják. A porozitáscsökkenés rétegtömörüléssel vagy cementálódással kapcsolatos.

### A geotermikus térképek elkészítése

A statisztikus elemzés után vizsgáljuk meg a *gm*-adatok *térbeli eloszlását*. Ez geotermikus térképek segítségével végezhető el. Ezek szerkesztése a rendelkezésre álló adatok rendkívül egyenlőtlen megoszlása miatt eléggé nehézkes. Emellett azonban az egyedi adatok bizonytalansága is nagyfokú, ami az adatok viszonylag nagy — kb. 40%-os — szórásértékében is tükröződött.

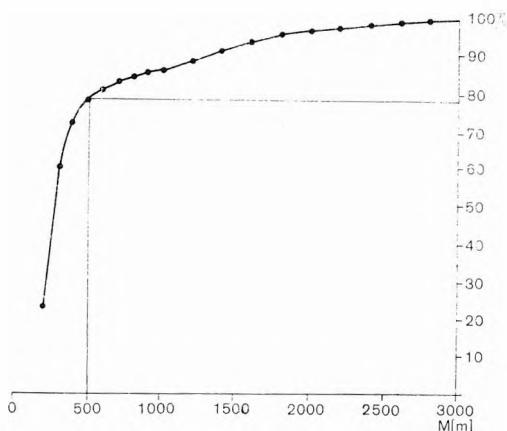
E bizonytalanság főbb okait a műszerhibában, az észlelési pont esetenként még nem beállt hőmérsékletében, a föld alatti vizeknek a hőteret deformáló hatásában és a hővezető-képesség lokális ingadozásaiban látjuk. Legnagyobb szerepe feltehetően a föld alatti vízáramlások hatásának van, azonban sem ez, sem a többi tényező hatása nem mérhető fel jelenleg a szükséges pontossággal. Ezért *átlagolt térkép* szerkesztését láttuk szükségesnek. Az átlagolást „csúszó ablak” módszerrel végeztük. Az „ablak” 15 km sugarú kör volt, amelynek középpontját 15 km élhosszúságú négyzetekből álló háló sarokpontjaira illesztettük és így végeztük a leolvasást, majd a számtani átlagok képzését. Az átlagokat a középpontokra vonatkoztattuk.

A kapott adatokból szerkesztettük meg a *geotermikus mélységlépcső-térképet* (I. melléklet). A statisztikus elemzéshez felhasznált 294 adaton kívül beépítettük a Ny-i határvidékre és a Dél-Dunántúlra vonatkozó adatokat is, szám szerint 391-et. 100 m-nél kisebb mélységből származó adatokat nem vettünk figyelembe. Ezzel a Dunántúl térképe gyakorlatilag teljesnek mondható, összesen 675 adat alapján.

A térképen világosan elkülönül a Dunántúli-középhegység, környezeténél jóval nagyobb *gm*-értékeivel. Jól láthatók a D-i előtér anomálishan kis mélységlépcsői is. Ezen belül külön egységként jelentkezik a Balatontól közvetlenül D-re eső terület, az igali szerkezet és a Mecsek hegység.

A Mecsekben a dunántúli-középhegységihez nagy vonalakban hasonló felépítésű és vastagságú perm—mezozoós rétegsor kerül felszínre. Ugyanekkor a geotermikus mélységlépcső itt jóval kisebb, ami csak nagyobb földi hőárammal magyarázható. Kézenfekvő a feltételezés, hogy a különbség — legalábbis részben — a perm tarka—szürke—zöld, valamint a felsőtriász—alsójura teresztrikus—kőszenes összlet magasabb urántartalmának radioaktív bomlási energiájából származik. Közelítő adatokkal számolva azt kaptuk, hogy a mecseki perm képződményeknek a Balaton-felvidékiekhez viszonyított teljes urántöbblete kb.  $0,15 \mu\text{cal}/\text{cm}^2 \cdot \text{sec}$ -mal emeli a földi hőáramot; ebből kiindulva a felsőtriász—alsójura összlet által szolgáltatott hőáramtöbblet  $0,05 \mu\text{cal}/\text{cm}^2 \cdot \text{sec}$ -ra becsülhető. A dunántúli hőárammérések eddigi adatai szerint a földi hőáram Nagylengyelen 1,9, Szentendrén 2,0, Bakonya—Hetvehelyen 2,4 és Hosszúhetényben  $2,49 \mu\text{cal}/\text{cm}^2 \cdot \text{sec}$ -ra. Eszerint a Mecsekben a földi hőáram  $0,4 - 0,6 \mu\text{cal}/\text{cm}^2 \cdot \text{sec}$ -mal több a középhegységinél. E különbségből a perm—mezozoós összletek urántöbblete kb.  $0,2 \mu\text{cal}/\text{cm}^2 \cdot \text{sec}$ -ot biztosít, ami mindenképpen tetemes mennyiség és a mért különbséget jelentős hányadát, annak





6. ábra. A talphőmérséklet-adatok (675 db) kumulatív eloszlása a mérési mélység ( $M$ ) szerint

Рис. 6. Кумулятивное распределение данных температуры на забое (675 данных) в зависимости от глубины замеров ( $M$ )

alapadatok azonban javarészt (80%) 100–500 méteres mélységre vonatkoznak, 250 m átlagos mélységgel, amint ez a mélység szerinti eloszlásukból is kitűnik (6. ábra). Ebből viszont az következik, hogy a térkép végeredményben elsősorban a felszínközeli képződmények vízszintes irányban meglévő hővezető-képességi heterogenitását tükrözi.

Mélyebb szintekre információ az izotermafelület-mélységtérképekből vagy egy meghatározott mélységre szerkesztett hőmérséklet-eloszlási térképből, vagy pedig hőáram-eloszlási térképből meríthetnénk. Ezek szerkesztéséhez azonban a kőzetek hővezető-képességének és az összletek vastagságának beható ismerete szükséges. A  $gm$ -értékek ugyanis a mélységgel erősen változnak (5. ábra), ami főleg annak a következménye, hogy az idősebb képződmények hővezető-képessége egyre nagyobbá válik.

## Összefoglalás

Statisztikus elemzésünk a Dunántúli-középhegységre és környékére az alábbi eredményekre vezetett:

1. A geotermikus mélységlepcső ( $gm$ ) értéke 18,6 m/°C, vagyis jóval alacsonyabb a kontinentális átlagnál (30 m/°C).

2. A  $gm$ -adatok halmaza két lognormális eloszlással leírható részhalmból tevődik össze, amely a pannóniai és a mezozoos képződmények elterjedési területeire eső fúrások adataiból áll. Az elkülönülés a kőzetek jelentős hővezető-képességbeli eltérésére vezethető vissza.

3. A Kisalföldnek és a középhegység DK-i, D-i és DNy-i előterének (Közép-Dunántúl) pannóniai üledékeiben a  $gm$  nem azonos átlagértékű. Az eltérés oka mélységi eredetű, vagyis a földi hőáram nagyobb lehet a D-i előtérben.

30–50%-át teszi ki. Figyelembe véve az adatok kis számát és a mérési pontatlanságot, a mélységi eredetű hőáramtöbblet kérdését még nyitva kell hagynunk.

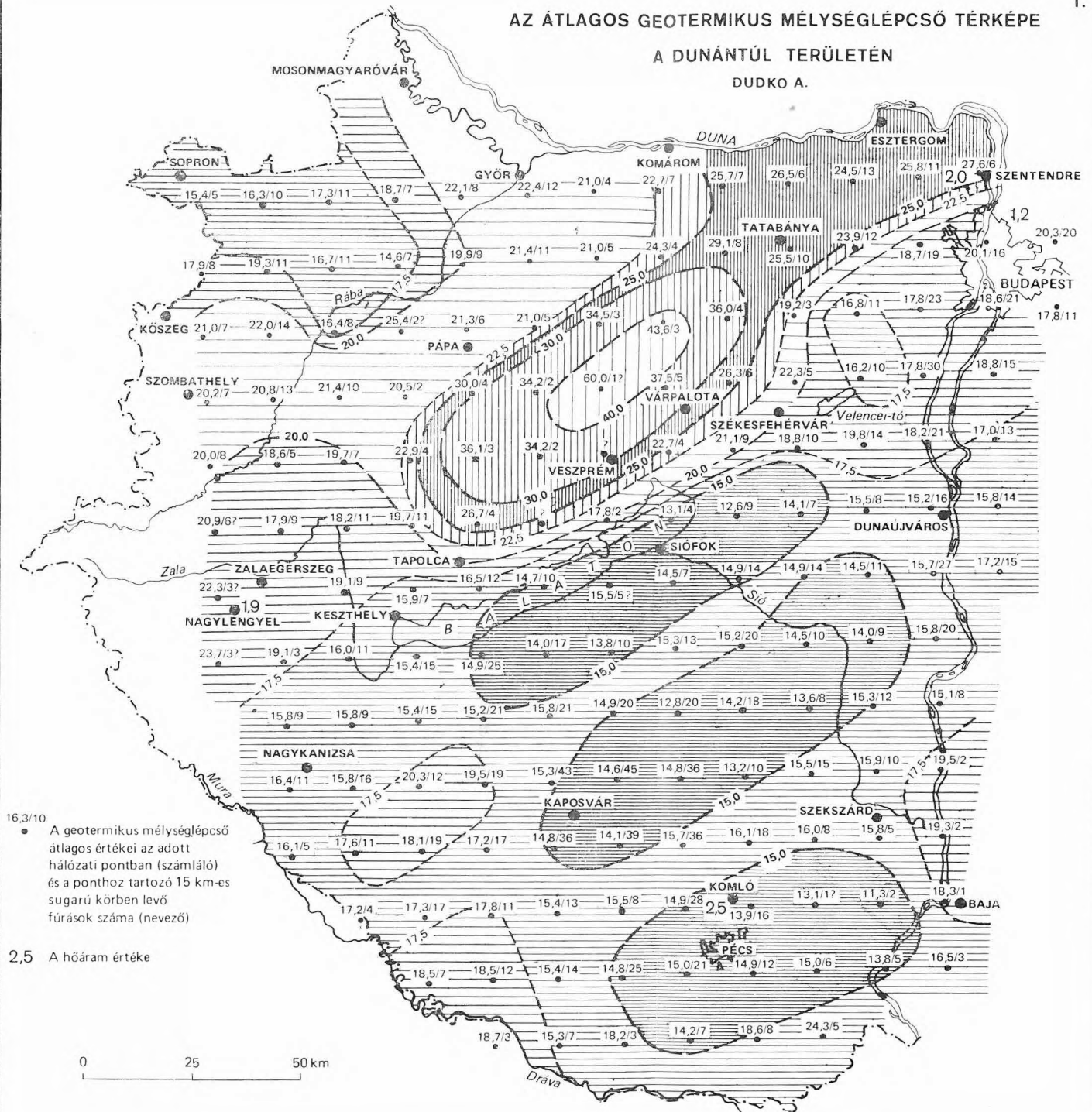
A térkép másik szembeűnő jellegzetessége, hogy a Bakonyt, a Balatontól közvetlenül D-re eső területet és az igali szerkezetet, továbbá a Mecsek hegységet jelző  $gm$ -tartományokat Ny-ról egy egységes ÉÉNy–DDK csapású vonal zárja le, amelyen túl a térkép más szerkezetűvé válik. E vonal minden bizonnyal valamilyen diszlokációs övet jelez, amelynek földtani értelmezésére egyelőre csak részfeltevések vannak.

Látjuk tehát, hogy az átlagolt mélységlepcső-térkép sok értékes földtani információt tartalmaz. A szerkesztéséhez felhasznált

# AZ ÁTLAGOS GEOTERMIKUS MÉLYSÉGLÉPCSŐ TÉRKÉPE

## A DUNÁNTÚL TERÜLETÉN

DUDKO A.



16,3/10  
 • A geotermikus mélységlépcső  
 átlagos értékei az adott  
 hálózati pontban (számláló)  
 és a ponthoz tartozó 15 km-es  
 sugarú körben levő  
 fúrások száma (nevező)

2,5 A hőáram értéke

0 25 50 km

A földi hőáram értéke a középhegységben valószínűleg a kisalföldi és a közép-dunántúli közé esik.

4. A pannóniai üledékekben a  $gm$  a mélységgel nő, a kőzetek térfogat-súlyának növekedésével és porozitásának csökkenésével párhuzamosan.

5. Az átlagolt  $gm$  mélységlépcső-térképen elkülönül a Kisalföld, a Dunántúli-középhegység, az igali szerkezet és a Mecsek, amelyet Ny-ról egy ÉÉNy — DDK csapású vonal zár le.

A hővezető-képességi adatok rendkívül kis száma miatt a következtetések pontosítása mennyiségi számításokkal egyelőre nem lehetséges. A jelenlegi értelmezési bizonytalanságok felszámolásához a mérési módszerek tökéletesítésére van szükség: rendszeres termokarottázsra és hővezetőképesség-meghatározásra, továbbá a közvetlen hőárammérések bevezetésére.

### I R O D A L O M

- ALFÖLDI L. — BÉLTEKY L. — BÖCKER T. *et al.* 1968: Budapest hévizei. — VITUKI kiadv.
- BÉLTEKY L. 1963: Magyarország területének geotermikus viszonyai a legújabb vízfeltáró fúrások adatai alapján. — Hidr. Közl. 63. 5.
- BÉLTEKY L. 1966: Magyarország geotermikus viszonyai az 1956—1965. évi kútfúrásokban végzett hőmérsékletmérések alapján. — Hidr. Közl. 46. 9.
- BÉLTEKY L. — ALFÖLDI L. — KORIM K. *et al.* 1965: Magyarország hévízkútjai. — VITUKI kiadv.
- BOLDIZSÁR T. 1964a: Magyarország geotermikus térképe és földi hőárama. — MTA Műsz. Tud. Oszt. Közl. 33.
- BOLDIZSÁR T. 1964b: Heat flow in the Hungarian basin. — Nature, Vol. 202. N° 4939.
- BOLDIZSÁR T. 1965: Földi hőáram Szentendrén. — Földt. Kut. 8. 4.
- BOLDIZSÁR T. 1968: Magyarország geotermikus viszonyai. — MTA Földt. és Bány. Tud. Oszt. Közl. 2.
- KORIM M. 1973: Magyarország geotermikus viszonyai. — Mérnökgeol. Szemle, 1973. 12. sz.
- SCHEFFER V. 1964: A Föld geotermikus zónáinak geofizikai vizsgálata. — Magyar Geof. 5. 3.
- STEGENA L. 1964: Magyarország geotermikus térképei. — Geof. Közl. 13. 2.
- STEGENA L. — FACINAY L. — GÁLFI J. — KORIM M. 1971: Magyarország átnézetes geotermikus térképei. 1:1 500 000. — OKGT kiadv.
- SZEBÉNYI L. 1962: A hévizeinkkel kitermelhető hőkészlet. — Hidr. Közl. 42. 3.
- URBANCSER J. 1963—1975: Magyarország mélyfúrási kútjainak katasztere. — OVH kiadv.
- VENDEL M. — KISHÁZI P. 1964: Összefüggések meleg források és karsztvizek között a Dunántúli Középhegységben megfigyelt viszonyok alapján. — MTA Műsz. Tud. Oszt. Közl. 33—34.

## ГЕОТЕРМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗАДУНАЙСКОГО КРАЯ

А. ДУДКО

*Статистическая обработка* нескольких сотен замеров температур горных пород в скважинах Задунайского края дала следующие основные результаты:

1. Геотермическая ступень в среднем равна  $18,6 \text{ м/}^\circ\text{С}$ , то-есть намного меньше среднего континентального значения ( $30 \text{ м/}^\circ\text{С}$ ).

2. Средние значения геотермической ступени по площади развития паннонских и мезозойских образований существенно отличаются друг от друга; это отличие однозначно сводится к различиям в теплопроводностях соответствующих пород.

3. Геотермическая ступень в паннонских отложениях возрастает с увеличением глубины в соответствии с уменьшением пористости пород.

4. Средние значения геотермической ступени паннонских отложений Малой Венгерской низменности и центральной части Задунайского края (ЮВ, Ю и ЮЗ форланд Венгерского среднегорья) не одинаковы. Вследствие процессов в толще отложений следовало бы ожидать больший тепловой поток на Малой низменности. В действительности как раз наоборот: геотермическая ступень центральной части Задунайского края на 30—40% меньше, чем на Малой низменности, то есть тепловой поток значительно больше в центральной части Задунайского края. В среднегорье значение теплового потока скорее всего, промежуточное.

На основании данных 675 скважин была составлена сглаженная методом скользящего окна карта *геотермических ступеней* Задунайского края. Помимо иллюстрации выводов статистического анализа, на основании карты можно прийти к следующим заключениям.

1. В горах Мечек, сложенных примерно теми же (по строению, составу и мощности) пермско-мезозойскими отложениями, что и среднегорье, геотермическая ступень намного меньше; это может быть объяснено только бóльшим тепловым потоком. По имеющимся единичным замерам разница составляет примерно  $0,4—0,6 \text{ мк кал/см}^2\text{-сек}$ . Из этой величины дополнительным количеством урана в Мечекской толще обуславливаются  $0,2 \text{ мк кал/см}^2\text{-сек}$ , остальное, возможно, имеет глубинную природу.

2. Области геотермических ступеней, оконтуривающие горы Баконь, площадь южнее озера Балатон и Игальскую структуру, далее Мечекский массив, с запада ограничены одной и той же линией ССЗ—ЮЮВ простираения. Она, скорее всего, отмечает зону каких-то нарушений, геологическая интерпретация которых пока не ясна.

Для ликвидации существующих неясностей интерпретации необходимы: усовершенствование методов измерений, систематическое проведение термокаротажа и определение теплопроводности, а также производство прямых измерений значений теплового потока.

**Приложение I.** Карта средних значений геотермической ступени на территории Задунайского края.

*Легенда:*  $16,1/18$  = средние значения геотермической ступени в заданном пункте сети (в числителе) и количество скважин (в знаменателе), расположенных в пределах окружности радиусом 15 км, проведенной вокруг данной точки;  $2,5$  = величина теплового потока.

## ADALÉKOK A REMÉNYBELI KÉSZLETEK HAZAI MEGHATÁROZÁSÁNAK TÖRTÉNETÉHEZ

BENKŐ FERENC

### Bevezetés

A bányászat, ill. a földtani kutatás kezdeti időszakában a reménybeli készletcsoportra nem sok figyelmet fordítottak; a gyakorló bányászt praktikus szempontok irányították, s elsősorban az ismert és valószínű, azaz a bányavágatokkal, ill. fúrásokkal feltárt, több-kevesebb megbízhatósággal meghatározható készlet érdekelte.

A technika fejlődése s az ásványi nyersanyagigények ezzel járó rohamos növekedése azonban már a századforduló táján mind gyakrabban felveti a nyersanyagforrások véges voltából eredő kimerülés rémét, s ebből következően a nyersanyag-lehetőségek minél teljesebb megismerését. Ennek igénye azonban érthetően nem a bányászat, hanem a geológia oldaláról merült fel.

Nemzetközi vonatkozásban először a XI. Nemzetközi Földtani Kongresszus Végrehajtó Bizottsága döntött úgy 1908 elején, hogy az 1910. évi kongresszuson széles körű vitát rendez a világ vasérckészleteinek mennyiségéről és eloszlásáról. Ennek előkészítésére még 1909 végén kiadják az erről szóló összefoglaló munkát, ill. jelentéseket. Hasonló határozatot hozott a XII. Nemzetközi Földtani Kongresszus Végrehajtó Bizottsága 1911 májusában a világ kőszénkészleteinek felméréséről. Mindkét mű meg is jelent, az egyik 1909-ben, a másik 1913-ban, s így az 1910. évi stockholmi, ill. az 1913. évi torontói kongresszuson rendelkezésre is állt. Ezzel az akkori technika két legfontosabb nyersanyagának világméretű felmérése készült el.

A munkából hazánk is példamutatóan kivette a részét. Ez a két országos felmérés jelenti azonban nemcsak az ismert, hanem a reménybeli készletek országosan egységes elvek szerinti meghatározásának kezdetét is hazánkban. Megismétlésére csak jó négy évtized múltán kerül sor újra. A reménybeli készletek meghatározása eszerint hazánkban is több mint fél évszázados múltra tekinthet vissza.

### A Papp Károly-féle készletbecslés

Az országunk szénelőfordulásait bemutató első hazai mű, HANTKEN M. (1878) nevezetes munkája a földtani és a bányászati viszonyok kitűnő ismeretése mellett csupán a termelés történetéről és a bányatelkek nagyságáról ad adatokat. A készletek nagyságára nem tér ki, sem az ismertekre, sem a feltételezhetőkre.

DÉRY K. a párizsi világkiállításra készült ismertetőjében (1900) néhány kőszénterületről ugyan közöl készletadatokat is, ezek azonban inkább csak

hozzávetőlegesen becslések, különösebb földtani indokolás nélkül (vö.: a terület ... millió q szenet tartalmaz, ... becsülhető stb.), s egyrészt nem derül ki, ebből mennyi az ismert és mennyi a reménybeli, másrészt az ismertetett területek nagyobb részéről ezek is hiányoznak, az országos adatok pedig már csak azért is, mert az ismertető csak azokra a vállalatokra terjed ki, amelyek részt vettek a kiállításon.

Minden esetben kitér viszont a bányatelkek nagyságára, a termelés és a felhasználás mennyiségére.

PAPP K. munkáját tehát minden tekintetben úttörő jelentőségűnek kell tekintenünk. Tudományos jelentőségéről lehet vitatkozni, az azonban biztos, hogy VITÁLIS I. több mint két és fél évtized múlva megjelenő könyvéig nélkülözhetetlen forrás ez minden szénterületről. Vasércről pedig hasonló munka nem is jelent meg. A munka érdemét külön emeli, hogy összeállítására mindössze 9, ill. 7 hónap állt rendelkezésre.

*I. A készletbecslési elveket természetesen nem a szerző, hanem az egész világon egységes szempontok biztosítására a kongresszusok előkészítő bizottsága határozta meg. PAPP K. érdeme ezek bevezetése és következetes alkalmazása. A kongresszusi előírások mind a vasérc-, mind a kőszénkészleteket három csoportba osztották.*

*a) A vasérckészletek esetében a biztosan, tényleges vizsgálatok alapján számítható készlet tartozott az első, a csak közelítő becsléssel meghatározható a második csoportba, a harmadikba pedig azok a készletek, amelyek mennyisége számszerűen nem is határozható meg. Ez a csoport feltétlenül a mai reménybeliek analogonjaként kezelhető, bár a második csoport is tartalmazza a prognózis bizonyos elemeit.*

Fontos szempontként jelölik meg az előírások, hogy az előző, elsősorban az adott viszonyok közt gazdaságosan bányászható előfordulások mellett külön csoportban tárgyalják azokat is, amelyek ugyan az akkor ismert módszerekkel nem dolgozhatók fel, de a műszaki fejlődéssel a jövő vasiparának fontos nyersanyagai lehetnek (vö.: kisebb vastartalmú vagy nagy Ti-tartalmú ércek). Ezek a mai nem műrevaló készletek megfelelői lehetnének.

A becslés eredményeként PAPP K. 33,1 millió t feltárt s 78,9 millió t reménybeli készletet határozott meg. Ehhez járult még az akkori műszaki-gazdasági viszonyok közt kohósításra nem alkalmas 32,4 millió t vasérc (ezekből Horvátország és Szlavónia területére esett 0,8; 6,8, ill. 0,4, összesen 8,0 millió t).

Érdekességként említem, hogy PAPP K. a várható termelést is prognosztizálta, s ezt — az akkori „Magyar Birodalom” területére — az 1913. évi 2,0 millió t termelési szint alapján 1933-ban 2,5, 1953-ban pedig 3,0 millió t-ra becsüli. Ennek alapján az összes lehetséges 144,5 millió t készlet — a gyenge minőségűt is beleértve — 55 évre lett volna elegendő.

*b) A kőszén készletbecslési előírásai mindenekelőtt műszaki-gazdasági szempontból két csoportot különítenek el. Az elsőbe a legalább 1 láb (= 30,5 cm) vastagságú s legfeljebb 4000 láb (= 1219,2 m) mélységben települő telepek készlete tartozik, a másodikba a 6000 láb (= 1828,8 m) mélységig települőök; ezek vastagsága azonban legalább 2 láb (= 61 cm) kell, hogy legyen. A minőségnek mindkét esetben alkalmasnak kell lennie kereskedelmi értékesítésre. A szeneket egyébként minőségi szempontból négy osztályba sorolta. Az első három a feketekőszéneket foglalta magában, az elsőt és a másodikon belül két, ill.*

három alcsoporttal. A negyedik csoportba tartozó barnakőszének két alcsoportra oszlottak.

Ez a becslés is három megbízhatósági csoportot jelöl meg, a vasérckekhez igen hasonló tartalommal, azaz

- tényleges készlet: mennyiségi számítása a telep tényleges vastagságának és minőségének ismeretén alapul;
- valószínű készlet: csupán közelítő becsléssel határozható meg;
- lehetséges készlet: mennyisége számszerűen nem fejezhető ki.

A harmadik csoport teljes egészében a reménybeli készletet foglalja itt is magában, a valószínű kőszénkészletnek azonban csak kis része lehet reménybelinek minősíthető.

A becslés eredményét az 1. táblázat mutatja (millió t-ban).

1. táblázat

Szénfajta	Tényleges	Valószínű	Lehetséges készlet
	készlet millió t-ban		
Feketekőszén	7,5	133,8	csekély, helyenként mérsékelt
Barnakőszén	342,8	1100,5	csekély-mérsékelt
Lignit	7,7	125,4	csekély
	358,0	1359,7	
	1717,7		

A termelést prognosztizálva abból indul ki, hogy az évente átlagosan 500 et-val nő. Ennek alapján „... arra az eredményre jutunk, hogy az 1717 millió tonna szénkészletből az 1977. évben már mi sem marad”, mondják a szerző különös időszerűségű sorai.

2. Mind a vasérc-, mind a kőszén-készletbecslés körül széles körű, sőt helyenként a szenvedélyességig fokozódó *vita* bontakozott ki. Külön ki kell emelni ebben PAPP K. emberi szempontból is említésre méltó tárgyilagosságát, amikor az ellenvéleményeket összefoglaló művében is közölte, valamint higgadságát és érvelési módjának tárgyyszerű voltát.

Érdekes módon PAPP K.-t egyik részről olyan vád érte, hogy becslése irreálisan nagy értékeket adott (a vasérczekre is), a másik oldalról viszont azt vetették a szemére, hogy kőszénbecslése túlságosan óvatos. Mivel a becslést végző személy mindkét esetben ugyanaz volt, aligha lenne indokolt kétoldalú elfogultságot feltételezni. A két, egymással szöges ellentétben levő kritika ti. talán a legjobb igazolás a becslés józan realitására, amint az eltéréseket nem utolsó sorban az eltérő megítélési szempontok, elsősorban azonban alighanem a becslésekkel elérni kívánt célok okozták.

Ezt a kérdést azért érdemes kissé közelebbről megvizsgálni, mert a kétirányú kritika mögött nem mindig, sőt: általában nem földtani meggondolásokból eredő, ill. azokkal alátámasztott objektív tények, hanem sokkal inkább szubjektív iparfejlesztési elgondolásokból fakadó voluntarista nézetek rejtőztek.

a) *Vasérckészletek.* Bár PAPP K. munkája magyar nyelven 1915-ben jelent meg, maga a vita ekkorra tulajdonképpen már lényegében be is fejeződött. Ennek az volt az oka, hogy a becslések rövidített magyarázattal ugyan, de külföldön már 1910, ill. 1913-ban megjelentek, sőt az eredmények kivonatossan már ezt megelőzően (1909, ill. 1912) ismeretesek voltak a szakmai közvélemény előtt. A vitát s annak szenvedélyességét erősen befolyásolta az is, hogy PAPP K. becslése előtt négy évvel az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület készített más célra becslést, PAPP K. azonban nem ezt használta fel munkájában.

Az *OMBKE 1906. évi becslése* abból a célból készült, hogy tényekkel alá-támassa az Egyesületnek a vasérckivitel megakadályozása érdekében készített memorandumát. A kivitel korlátozását a hazai vaskohászat és a vasipar szorgalmazta abból a célból, hogy a termelés hazai vasércbázisát biztosítsa.

A becslés hangsúlyozza, hogy az ország vasércben való gazdagsága kezdettől fogva a mesék világába tartozik; objektív alapja az volt, hogy a megelőző idők kis méretű termeléséhez képest a sokszáz kis előfordulás jelentősnek látszott. Ezek azonban kimerültek, de eleve sem lehettek volna komoly fejlesztés alapjai. Az országnak alig néhány jelentősebb vasérc-előfordulása van, szögezi le az előterjesztés.

A kivitel korlátozása érdekében az Egyesület a külföldi tulajdonban levő bányák kisajátítását javasolja. Ez a haladónak látszó, a nemzeti ipar fejlesztését célzó elgondolás azonban utal arra, hogy valójában a hazai tőkés vállalkozások védelméről van szó. A becslés tehát eleve motivált volt, s objektivitása több mint megkérdőjelezhető.

Az Egyesület becslése 33,8 millió t ismert és feltárt, valamint 37,3 millió t reménybeli készletet mutatott ki. Az első lényegében azonos a PAPP K. megállapította számmal (33,1), a reménybeli azonban csak mintegy a fele a PAPP K. becsülte 78,9 millió t-nak. Az Egyesület természetesen nem becsülte az adott időben gazdaságosan nem kohósítható érceket sem. Ezeket PAPP K. 32,4 millió t-val vette figyelembe.

A vita még a kongresszusi kiadvány évében (1910) kirobbant. Az ellen-tábor fő képviselője LÁZÁR ZOLTÁN volt, a Rimamurány—Salgótarjáni Vasmű Rt., tehát korántsem érdektelen fél igazgatója.

Véleményének kifejtésére a földtani intézetek és a bányászat kapcsolatával foglalkozó ankétot használta fel. Mindenekelőtt hangsúlyozza, hogy nálunk, fájdalom, nincs meg a megfelelő kapcsolat a földtan és a bányászat közt; útjaik nem egymással párhuzamosan haladnak, hanem egymást keresztezik, károsítva tudományos és gazdasági érdekeinket. Különösen fájdalmasan érintette, hogy egy „LÓCZY nevének tudományos súlyával támogatott” álláspont mennyire gyengítette az Egyesület törekvéseit. Nehezményezi, hogy a becslésben mellőzték az Egyesületet.

Egyébként az Egyesület becslését is túlzottan optimistának tartja; a reálisnak vélt mennyiséget 1,5—2,0 millió t-val kisebbnek jelöli meg.

LÁZÁR Z. túlhajtott optimizmust vet PAPP K. szemére. Egyrészt ti. nem vette figyelembe, hogy a telepek a mélyben kiékelődnek, ill. elmeddülnek, „... a miért a telepeknek a mélyben való folytatására számítani nem lehet”, másrészt a felvidéki vasércterületek kiterjedését túlbecsülte, s gazdaságosan nem kitermelhető előfordulásokat is bevett a becslésbe. A minőségi okok miatt nem felhasználható készletcsoportot pedig teljes egészében törlendőnek tartja, számításokkal igazolva, hogy a 20%-os érc nem versenyezhet az 50%-ossal.



A reménybeli készletek bányászati-gazdasági jelentőségéről viszont helyesen jegyzi meg, hogy „... semmiféle reális vállalat reménybeli alapokra nem helyezkedhetik el...”.

Érvelésének sajátos vonása, hogy nemcsak azt támadja, amit PAPP K. állított, hanem azt is, amit állíthatott volna: a gömöri érvagyont 105 millió t-ra is becsülhette — volna (PAPP K. adata 34,0, az Egyesületé 16,5 millió t), s a harmadik csoportba bevehette volna a „kiszámíthatatlan mennyiségben előforduló 7–12%-os vastartalmú anyagfajtákat” stb.

Más országokéval összehasonlítva azonban a vasérckészlet még a PAPP K.-féle számok alapján is „szánalmasan kis mennyiség” — állapítja meg —, „megmentésére tehát minden eszközzel küzdenünk kell”.

LÁZÁR Z. véleményére még az ülésen válaszolt LÓCZY L., az Intézet aposztrofált igazgatója, rámutatva, hogy az Intézet a becslés során az eredeti, azaz nem az Egyesület által módosított forrásokra támaszkodott, a becslés alapelveit pedig nemzetközi fórum rögzítette; utalt a geológiai és a közvetlen gyakorlati becslés eltérő szempontjaira is. Egyéni véleménye szerint a kétféle érték közöttit tartja reálisnak, hangsúlyozva, hogy a vitatott számok alapján is olyan kicsi a magyarországi vasérckészlet, „... hogy ebből egy kilogrammnyit sem szabadna kivinni a vasipar gazdasági öngyilkosság vádján nélkül”.

Részleteiben PAPP K. válaszolt LÁZÁR Z. kritikájára, mindenekelőtt hangsúlyozva a becslés tárgyilagosságának igényét: „... a geológus — amidőn becsléseket végez — nem indulhat sem egy egyesület, sem egy kormány érdekei után, vagy ezek ellen, hanem az emberileg elérhető igazságok után törekszik”. Egyébként az ő becslése sem indokolja az érekvített, mint maga LÓCZY is kijelentette.

Azóta többszörösen bebizonyosodott, hogy a becslés korántsem volt optimista, mentes volt azonban az egyoldalú elfogultságtól.

Ami pedig LÁZÁR Z.-nak azt a megállapítását illeti, hogy az Egyesület becslése is 1,5–2,0 millió t-val nagyobb a reálisnál, idestova hat évtized múltán válaszolhatjuk: bár valaha elérhetnénk, hogy 37,4 millió t reménybeli készlet esetében ilyen pontossággal tudjunk becsülni!

PAPP K. megjegyzi, hogy az Egyesület adatait azért nem vehette figyelembe, mert azok a reménybeli készletekről olyan általánosságokat közöltek, hogy azokat nem lehetett alapul venni (pl.: „hogy ezenfelül mennyi remélhető, azt nem mondhatjuk meg...” stb.). Ezért ezt „... iparkodtam a meglévő adatokból... a saját fejemmel becsülni”. Ez a megoldás a vállalatok eltérő irányú szubjektivitását — erre LÁZÁR Z. is utalt — mindenestre kiküszöbölte.

Rámutat a bíráltnak arra a szokatlan vonására is, hogy azt igyekszik cáfolni, amit ő sehol sem állított (vö.: gömöri, dobsinai készlet; NB. LÁZÁR még a PAPP K.-féle számot is tévesen idézi, az ti. 22,3 millió t, csak a nem ipari minőségűvel lenne 34,0 millió t). A túlhajtott optimizmusról csak annyit: adatai számos helyen még a helyi becslések nagyságát sem érik el.

A gazdaságosan ki nem termelhető készlettel kapcsolatban tárgyyszerűen közli, hogy ezt nemzetközi előírások szabályozták; „Méltóztassék tehát a stockholmi geológiai kongresszust kérdőre vonni”. Azt sem vitatja senki — ő sem —, hogy az 50%-os érc jobb, mint a 20%-os. A munka azonban nem hazai, hanem egy világkongresszus céljára készült, egységes nemzetközi előírások alapján.

Végezetül megjegyzi, hogy az ország vasérckészletének a nagysága máris nagyobb az általa becsülnél, mivel számos előfordulásról csak a becslés elkészülte óta szerzett tudomást.

b) A *kőszénkészlet*-becslés realitását éppen az ellenkező oldalról vitatta ZSIGMONDY ÁRPÁD, az OMBKE budapesti osztályának elnöke. Érvelésében tárgyilagosan előrebocsátja, hogy „... becslésről lévén szó, a becslő temperamentuma is szerepet játszik, s így sem a vérmesebbnek, sem az óvatosabbnak szemrehányás nem tehető, hacsak szemmel látható túlzásba nem esik”. Szerinte PAPP K. „... szénkincs-becslése túl óvatos volt”. Ezt három területen igyekszik bizonyítani: Pécs vidékén, ahol PAPP K. 107 millió t-jával szemben 400 millió t-t becsül, Tatabányán, ahol a 200 millió t helyett 300 millió t-t tart reálisnak, s a petrozsényi területen, ahol 493 millió t-val szemben 2050 millió t-t becsül. Ezzel az 1,7 milliárd t készlet csaknem 3 milliárd t-ra emelkednék.

ZSIGMONDY érveinek meggyőző erejét azonban erősen csökkenti az az egyébként nem is titkolt félelem, hogy „... mert az amarra alapított nagyobb szabású ipari, vasúti stb. terv a valóságon alul maradó szénbecslés mellett esetleg dugába dől...”. A kérdés csak az, melyik a reális érték, ill. befolyásolhatja-e a reálisnak mondott mennyiség nagyságát az, hogy általában vagy csak egy adott területen akarunk iparfejlesztést stb.

Mindenesetre tény, hogy 1946-ban, tehát több mint három évtizeddel PAPP K., ill. ha úgy tetszik, ZSIGMONDY Á. becslése után, több tízezer m fúrás lemélyítése után a pécsi és komlói terület együttes készlete csak a reménybelivel együtt érte el a 400 millió t-t, s ennek nagyobb része csak a valószínű + reménybeli csoportba tartozott, a tatabányai készlet pedig messze elmaradt a becsült 300 millió t mögött. Különösebb alábecslésről tehát még a termelés figyelembevételével is aligha lehet szó (a petrozsényi adatok összehasonlítására természetesen nem vállalkozhattam).

## A két világháború közötti időszak

(1919—1945)

Az ország két legfontosabb nyersanyagának az első világháború alatt megjelent impozáns kötete alapvető fontosságú munka lehetett volna az ország nyersanyagkészleteinek rendszeres és egységes elvek szerinti felmérésére. Sajnos, azonban ezek a — földtani ismeretességet szerényen, de mégiscsak figyelembe vevő — becslési direktívák nem mentek át a gyakorlatba.

Az ország ásványi nyersanyagainak egységes felmérésére nem is került sor a két világháború között. Biztos, hogy az elkülönült tőkés vállalkozók érdekei ezt a törekvést — ha volt ilyen egyáltalában — nem segítették.

Nem került sor — legalábbis adatszerűen nyomonkövethetően — a reménybeli készletek meghatározására sem ebben az időben. Egyes nyersanyagok országos készleteiről ugyan jelentek meg közlések, ezek azonban rendszerint sommásan, egyösszegben, különösebb ismeretességi csoportosítás nélkül adták meg a számokat; nagyságukból legfeljebb következtetni lehet arra, hogy ez a biztos és a valószínű készletet foglalta magában, rendszerint annak is csak a gazdaságosan kitermelhető részét.

A hazai készletbecslések tehát a teljesen egyoldalú prakticista irányba tolódtak el. Sajátos ellentmondás viszont, hogy egyes nyersanyagokból — szín-

tén ismeretességi (megbízhatósági) megjelölés nélkül — szinte fantasztikus mennyiségek kelhettek szárnyra, mint éppen a bauxit esetében tapasztalhattuk.

I. Leggyakrabban az ország *k ő s z é n* készletének becsléséről találunk adatokat, hangsúlyozom, a reménybéli készletek meghatározása, ill. külön kimutatása nélkül.

a) VIZER V. (1920) az ország megmaradt kőszénkészletét — lényegében a PAPP K.-féle becslés adatai alapján — 572,5 millió t-ra becsüli.

b) VEREBÉLY L. (1923) a jobban megkutatott területeken PAPP K. becslésére, az újabb területeken pedig elsősorban KAPUS L. és ZSIGMONDY Á. útmutatása alapján az érdekeltségek adataira támaszkodva az ország „jelenleg ismert” (a táblázat szerint: „felbecsült”) készletét 820—1030 millió t-ban állapítja meg. Ehhez veszi még a 954 millió m<sup>3</sup> = 143 millió t tőzeget. Az e készlet képviselte 3,6, ill. 4,2 billió kalória tüzelőanyagot a „legvérmesebb utolsó becslésnek” minősíti, s a várható helyzetet úgy prognosztizálja, hogy ha az akkori rablógazdálkodás és pazarlás folytatódik, „... legkésőbb 62 (56) esztendő múlva (tehát még előbb, mint Nagy-Magyarország esetében) az utolsó lapát szenet és tőzeget is kiemelik a föld mélyéből”. A termelés végső felfutását az 1922. évi 7,1 millió t négyszeresének veszi. A teljes kimerülés időpontja eszerint — PAPP K.-lyal jól egyezően — 1978—1979 ...

Ugyanő későbbi tanulmányában (1935) arról számol be, hogy VITÁLIS I. 1930-ban az országban „... a feltárt, a megfűrt és a várható szénvagyont 1410 millió t-ra becsüli ...”, s ezzel szembeállítja a LÓCZY-féle becslés 1763 millió t értékét, nem különítve el a készlet valószínű, ill. reménybéli részét, amintohy nem teszük ezt forrásai sem. A számok összehasonlítása egyébként sajátságos jelzi, mennyire befolyásolja a vállalati érdekeltség a becslést: Dorog (145—20)\*, Kósd (32—1), Bakony, eocén (60—4), Nógrád (90—40), lignit (303—899). VEREBÉLY 1818 millió t mellett foglal állást úgy, hogy a lignitet 623 millió t-ra becsüli, a többi esetben viszont a VITÁLIS I.-féle, azaz a nagyobb számokat fogadja el.

Ugyanebben a művében a tőzegkészletet — VAJDA ÖDÖN becslése alapján — légszáraz állapotban 143 millió t-ra becsüli; az ismeretesség fokára nem utal.

Újszerű vonás, hogy egyrészt utal Lóczy kedvező kőolaj—földgáz-prognózisára, s energiaforrásnak tekinti az alföldi gázos kutakat. Az akkori öt ilyen kút összhozama 9,7 ezer m<sup>3</sup>/nap volt, de ebből is csak 1,0 ezer m<sup>3</sup>-t hasznosítottak. Becslés helyett — helyesen — megadja, mekkora az a minimális gázhozam, amely állandó energiatermelés szempontjából kívánatos.

c) VADÁSZ E. (1925) — szintén ismeretességi részletezés nélkül — 1122—1622 millió t-ra becsüli az ország kőszénkészletét.

d) LÓCZY L. (1934) a Földtani Intézetnek 1923—1931 közt a „széngazdasági tárcaközi bizottsággal” együtt végzett becsléséről beszámolva közli, hogy az ország összes kőszénkészlete 1704 millió t-ra tehető, de megjegyzi, hogy ez a munka nem fejeződött be teljesen. (Az Intézet becslése egyébként eredetileg csak 1564 millió t volt, ehhez vette hozzá Lóczy a közben felfedezett nagygyeházi és várpalotai előfordulások készletét.) A becslést záró szó-

\* A zárójelben levő számok közül az első a VITÁLIS, a második a LÓCZY becsülte mennyiség millió t-ban.

beli prognózisa negatív a kocszolható kőszén-perspektívákról. (A Földtani Intézet becslése — VARGA és NYÚL közlése szerint — a 300 m mélységig megállapított, s az adott időben kitermelhető készleteket tartalmazza.)

e) VARGA J. és NYÚL GY. (1937) — a Földtani Intézet adatai alapján — a LÓCZY-éhoz igen hasonló eredményt, 1736 millió t-t közöl, megjegyezve, hogy „egyéb becslések szerint az ország szénkincese 1809 millió t”. Az eltérés főleg az újabban felfedezett felső-magyarországi barnakőszén- és lignitterületekre esik. Mint a szerzők megjegyzik, „... eléggé részletes ismereteink még nincsenek róluk, s ezért becslésükben is nagyobb szerep jut az egyes geológusok egyéni felfogásának”. Ez az önmagában tárgyilagos megjegyzés is jelzi, mennyi félreértést, meddő vitát előzött volna meg a készletek bármilyen elnagyolt, de az ismeretességet mégiscsak valamelyest tükröző csoportosítása.

f) VITÁLIS I. (1939) nagyszabású munkáját azért kell külön kiemelni, mert PAPP K. óta a mai napig ez az első olyan mű, mely az ország összes kőszén-előfordulásainak magas színvonalú földtani ismertetését tartalmazza. VITÁLIS műve a kőszénkészletekre is kitér; ennek részletessége azonban már nem hasonlítható a földtani részéhez. A gazdaságosan kitermelhető készletet 1408 millió t-ban adja meg, megjegyezve, hogy „ha csak a bruttó szénkészletet becsüljük, az ma már 3 milliárd t körül van”. A készleteket azonban nem osztja fel, s nem közli a reménybeli mennyiségeket sem. Kétségtelen viszont, hogy már a műben közöltek is megfelelő alapot jelentettek volna a medencénkenti prognózis elkészítéséhez, a felhasznált források pedig minden bizonnyal még gazdagabb alapot jelentettek volna ehhez.

g) VADÁSZ E. 1942. évi becslése (in VADÁSZ 1952) 1707 millió t volt. Hangsúlyozza azonban, hogy a becslési adatok eltérései — az új kutatások biztosította megismerésen kívül — a megítélési szempontok változásából és a reménybeli készletek többé-kevésbé vérmes számításba vételéből adódnak. A bányászati feltárt, biztos készlet pl. szerinte 1944-ben is csak 666 millió t volt. A teljes készletet „földtanilag megállapított (meglevő, aktuális) mennyiség”-nek nevezi.

2. A *többi nyersanyag* vonatkozóan már kevesebb adat található. Rendszerint ezek is egy összegben közlik a készletet.

A legátfogóbb áttekintést LÓCZY L. adja (1934). Rendszerint utal a perspektívákra is, azaz legalább érinti a reménybeli becslés minőségi oldalát.

a) Határozottan amellel foglal állást, hogy megvannak a komoly földtani feltételek a *kőolaj* és a *földgáz* keletkezésére, s intenzív kutatással meg is fogjuk őket találni. Még kedvezőbbnek ítéli a földgáz-perspektívákat, s mindezek alapján sürgeti a kutatásukat. Ez akkor, amikor az országban mindössze nyolc 1000 m-nél mélyebb fúrás volt — azok is meddők — nem kis bátorságot igényelt.

b) Az *érc*ek közül vasérc esetében PAPP K. rudabányai becslésére hivatkozik (15 millió t); a nagy vastartalmú bauxitokat 18–20 millió t-ra becsüli. Magát a bauxitkészletet 243 millió t-ban jelöli meg; a szövegből ugyan kiderül, hogy ebből csak a gánti van feltárva, a többi dunántúli előfordulás még fúrásokkal való részletesebb feltárára vár. Abban azonban már nem foglal állást, hogy a készletből ennek megfelelően mennyi az ismert, s mennyi a feltételezett. Az úrkúti vállalat becslése szerinti 4 millió t mangánérckészlet mellett — ennek nagyobb része is inkább reménybeli lehetett — aligha tekinthetjük egyenértékű ismeretességűnek a 6 millió t — nyilvánvalóan reménybeli —

Eger környéki mangánércet. A minőségi eltérésre LÓCZY is utal. Az eplényi 0,5 millió t viszont az ismert és valószínű készlet lehetett. A recski bánya készletét VITÁLIS I. 1926. évi becslése nyomán 9 millió t-ban adja meg; ennek nagyobb része is csak reménybéli lehetett.

Talán az ércek példája mutatja legjobban, mennyire fontos — épp a helyes szakmai tájékoztatás érdekében —, hogy a mennyiségi adatokhoz hozzáférjünk a megfelelő ismeretességi szintet is. Enélkül ti. földtanilag nem egyenértékű adatokat hasonlítunk össze.

Lehetőségként említi a telkibányai, börsönyi, cserháti nemesfém- és szulfidos ércesedést, a zalai piritet, a dunai aranyosást. Ezekről már nem is ad mennyiségi becslést, sőt óv a túlzott reményektől. Az akkor már részben feltárt gyöngyöSOROSZI területről sem közöl becslést.

c) A *nem-ércek* közül — mennyiségi becslés nélkül — állást foglal a kőszó, ill. általában a sólehetőségek mellett, s szintén mennyiségi adatok nélkül hangsúlyozza az üveg-, agyag-, cement- és kőipari nyersanyagok kutatását. Ezekből ui. megfelelő lehetőségek vannak, szükségletünk nagyobb részét mégis importból fedezzük. Szükségesnek tartja, hogy az Intézet kapjon lehetőséget e nyersanyagok pontos kataszterezésére.

d) Teljesen korszerű az a *javaslata* is, hogy a kormány legyen tájékoztatva az érc- és szénkészletekről. Ezért fontosnak tartja az 1932-ben elrendelt szénkészletbecslés mielőbbi befejezését, és sürgősen szükséges feladatként jelöli meg a hazai ércvagyon beható tanulmányozását és összeírását, figyelembe véve a telepek gazdasági viszonyait is.

Jogosan kifogásolja feudális bányatörvényünket, mely nem teszi lehetővé a termelés és feltárás állami ellenőrzését, a kormányhatalom számára szükséges pontos mennyiségi és minőségi becslések birtoklását; ebben a tekintetben messze elmaradtunk azoktól az államoktól, ahol a fejlett (é.: kapitalista) bányajog van érvényben.

A készletek számbavételének fontosságát hangsúlyozó megállapításai az akkori idők szelleméhez képest annyira haladók, hogy végső konklúziója megérdemli a szó szerinti idézést is: „Annyi bizonyos, hogy a mai követelményeknek megfelelő megbízható bányakataszterekre okvetlenül szükség van, hiszen ezek képezik a modern tervgazdálkodásnak a legfontosabb alapjait.”

3. A két világháború közti időszakból külön ki kell emelni ESZTÓ P. (1942) munkáját. Ez ugyan nem konkrét készletbecslés, hanem azzal elméletileg foglalkozó mű, s mint ilyen, PAPP K. nevezetes munkája óta az első, amely számbavételi, ill. készletosztályozási elveket közöl.

Az akkor már elég általánosan elfogadott, földtani ismeretesség alapján kialakított három készletcsoportot láthatónak, valószínűnek és lehetségesnek nevezi. A *látható* készlet minden oldalról körül van határolva; ezen túl extrapolálható a *valószínű* készlet. Az extrapolációs távolság meghatározásánál külön hangsúlyozza a földtani — települési viszonyok figyelembevételét. Ércetek esetében pl. inkább 25, mint 50 m-t ajánl, de a „telepszerű”, valójában természetesen rétegszerű telepekre sem tartja indokoltnak 50 — 100 m-nél szélesebb sáv extrapolálását.

A mai reménybéli készletnek megfelelő „*lehetséges*” ásvány mennyiséget azzal definiálja, hogy annak léteiről a földtani viszonyok, ill. a genetika adta lehetőségeken kívül más támpont nincs, de az „a települési viszonyok, a tektonika, a keletkezés stb. egyéni mérlegelése szerint a kérdéses területen még előfordulhat”. Ez valóban a mai reménybéli készletnek felel meg — ha a

szerző nem tenné hozzá, hogy ezt nem is szokás számszerűen megadni, hanem csak annyit szükséges róla megállapítani, hogy feltételezhető mennyisége a látható és várható készlethez képest sok vagy kevés. Erősen vitatható az a megállapítása is, hogy a lehetséges készlet „nagyságának megállapítása teljesen egyéni benyomás szerint történik”. Maga a szerző is hangsúlyozza ti., mennyire fontos részletesen ismertetni mindazokat a földtani megfigyeléseket, amelyek e készletcsoport meglétét valószínűsítik.

Mindenesetre megállapítható, hogy a reménybeli (lehetséges) készlet meghatározásának igénye ugyan megvolt a felszabadulás előtt is, annak megállapításában azonban nemcsak megengedték, hanem kizárólagos igénnyel elfogadták a szubjektív megítélés lehetőségét, a legextrémebbet is. Ebben nem kis része lehetett annak, hogy e még nem ismert nyersanyagkészlet nagyságának a céltól függő megállapítása a tőkés vállalkozó számára messzemenő manipulációs lehetőségeket biztosított a koncessziós jog, kutatási jog, bányatelek stb. megszerzése során. S ebben nyilvánvalóan az volt előnyben, aki a maga számára mégiscsak reálisan tudta megbecsülni a várható lehetőségeket – s ehhez feltétlenül kellett a szaktudás –, de értett ahhoz is, hogy – épp a becslés egyébként vitathatatlanul szubjektív vonásait kihasználva – a másik, tájékozatlanabb vagy szakmailag felkészületlenebb fél számára az elérendő céltól (vétel, ill. eladás) függően a reálisan feltételezhetőnél kedvezőtlenebb vagy kedvezőbb számokkal operáljon.

### A reménybeli készletek becslése a felszabadulástól a kategorizálás bevezetéséig (1945–1953)

Lenin a nyilvántartásban és az ellenőrzésben jelölte meg azt a két dolgot, amire a kommunista társadalom kezdeti, első szakaszában elsősorban szükség van. Ez az igény mihamarabb szükségessé tette az ország ásványi, elsősorban energiahordozó nyersanyag készleteinek felmérését.

Közülük mindenekelőtt a köszénkészletek felmérésére került sor (1946), rövid időközökben (1948, 1950, 1952) többször megismételve.

I. Az 1948., 1950. és 1952. évi becslések elvei nem térnek el lényegesen az 1946. évitől, inkább az adatok finomításában, az új feltárási és kutatási adatok figyelembevételében jelentenek különbséget, ezért elegendő a legelső becslési alapelveit ismertetni.

VITÁLIS S. 1946. évi köszén-készletbecslésében a készleteket két csoportra osztja feltárt és valószínű megnevezéssel.

A feltárt készletet a következőképpen definiálja: „Abban az esetben, ha a kőszénterület alaposan ismert, bányavágatokkal, fúrásokkal eléggé fel van tárva: bányászatiilag és fúrásokkal feltárt köszénkészletről, röviden feltárt köszénkészletről beszélünk.”

A valószínű köszénkészletet így határozza meg: „Ha a kőszénterület bányavágatokkal, fúrásokkal alig, illetve csak kis mértékben van feltárva, vagy a kőszénterület csak földtani elgondolások, adatok alapján nyújt reményt köszén-előfordulásra, akkor földtanilag valószínű, röviden valószínű köszénkészletről beszélünk.”

A valószínű készletnek ez a definíciója arra utal, hogy ez a csoport valójában a reménybeli készletet is tartalmazza; a csak földtani elgondolások vagy adatok alapján „reményt nyújtó” köszénkészletek ti. a fogalmazásból követ-

kezően sem tekinthetők valószínűnek. Ez a készletcsoport tehát lényegében a valószínű és a reménybéli egybeolvadásával jött létre.

A becslés eredményeként Magyarország kőszénkészlete a VITÁLIS I. becsülte 1408 millió t-ról 3032-re nőtt, sőt a 300 millió t kőszénnek megfelelő 1500 m<sup>3</sup> tőzeggel együtt 3332 millió t-ra. Valójában azonban az eltérés korántsem ilyen nagy. Maga VITÁLIS I. is megjegyzi ti., hogy a gazdaságosan nem kitermelhető készlettel együtt az ország becsülhető kőszénmennyisége 3 milliárd t körül lenne.

A VITÁLIS I. becsülte gazdaságosan kitermelhető készlethez képest a feltárt készlet már jóval kevésbé tér el: 1191 millió t, azaz némileg csökkent is. Aligha járunk messze az igazságtól, ha azt mondjuk, hogy ha az 1946. évi becslés fúrásokkal gyengén feltárt részét ide sorolnánk, szintén 1,5–1,6 milliárd t körüli mennyiséget kapnánk. A különbség — ez maga a reménybéli készlet.

2. táblázat

Kőszénfajta	1939 millió t	1946		Átlagos fűtőérték kcal/kg
		feltárt millió t	valószínű millió t	
Liász <i>feketekőszén</i>	160	215	250	6000
Kréta barnakőszén	36	80	20	4000
Paleocén barnakőszén	284	287	156	5400
Eocén barnakőszén	180	160	112	4500
Oligocén barnakőszén		8	5	4500
Alsómiocén barnakőszén	465	232	289	3800
Középsőmiocén barnakőszén	100	105	70	2500
<i>Barnakőszén összesen</i>	1065	872	652	3918
Pliocén <i>lignit</i>	180	104	939	2000
Magyarország összesen:	1405	1191	1841	3577

Feltételezésünk helyességét valószínűsíti a tény is, hogy az 1953. I. 1-i becslés adatai szerint a kategorizált — lényegében az akkori előírásoknak megfelelően a vágatokkal és fúrásokkal feltárt —, azaz a megelőzően biztonságos és valószínűnek minősített készlet mennyisége jóval közelebb állt az 1939. évi VITÁLIS I.-féle becslés értékeihez, mint az 1946–1952. évi becslésekéihez. Ennél a készletbecslésnél alkalmazták először — legalábbis jelölésében — az A–C<sub>2</sub>-ig terjedő kategorizálást.

A két becslés eredetinye egyébként a 2. táblázatban látható.

Az 1,5 milliárd m<sup>3</sup> tőzeggel 1124 millió m<sup>3</sup> (= kb. 225 millió t) minősített feltártnak, s 376 millió m<sup>3</sup> (= kb. 75 millió t) valószínűnek.

A valószínű és a reménybéli készletcsoport összevonása nem volt szerencsés; félreérthető volt az is, hogy az így kialakult készletre a nagyobb megbízhatóságot sugalló valószínű csoport nevet alkalmazták. A két készletcsoport változatlan megkülönböztetése bizonyára számos nehézségnek, félreértésnek vette volna elejét a kérdésben járatlan nem szakemberek, ill. bányászati szakemberek között.

2. Különös jelentőséggel emelhetjük ki ebből az időből SCHMIDT E. R. munkáját (1946), aki az ország összes ásványi nyersanyagát és lehetőségét ismertette az energiahordozókra és az ércekre számszerű becslést ad, s hosszú idő után először néhányának a reménybeli készleteit is közli, bár ennek definíciójára – vélhetően ismertnek tételezve fel a fogalmat – nem utal.

Az ország kőszénkészletét 1516, a tőzegét pedig – barnaszén-egyenértékben kifejezve – 225 millió t-nak határozza meg. Ezeket nem osztja fel ismeretesség szerint.

Szénhidrogénkészletet csak a zalai területen becsül, mégpedig 6 millió t feltárt és 12 millió t reménybeli kőolajat, valamint 2 milliárd  $m^3$  feltárt és 4 milliárd  $m^3$  reménybeli földgázt, megjegyezve, hogy ugyanezeket a számokat PAPP S. a feltártra vonatkozóan 5,2 millió t-ban, ill. 2,5 milliárd  $m^3$ -ben adja meg.

Ma is sajátos érdekessége van a *bauxit*becslésnek. A „régibb becslés” 368,8 millió t-jával szemben 193,1 millió t mellett foglal állást azzal, hogy ebből „Al-ra feldolgozható ez idő szerint” 56,5 millió t. A bauxitkészletet szintén nem részletezi ismeretességi csoportok szerint.

Ezzel szemben az *ércek* közül az 1,1 millió t feltárt mangánérc mellett 11 millió t valószínűt becsül. A vasérckészletet – ismét ismeretességi bontás nélkül – 130,3 millió t-ban jelöli meg, de ebből 110 millió t lenne a bauxitvasérc.

A színesércek közül Recsken mutat ki a 400 ezer t feltárt készlet mellett 300 ezer t reménybelit, Falubattyánban 1,1 ezer t feltárt készletet jelez, Gyöngyösorosziban pedig 270 ezer t ércet mutat ki, megjegyezve, hogy „A valószínűs érckészlet azonban ennek többszöröse lehet”. Készletadatok nélkül utal Nagyörzsönyre és Telkibányára, a Győri-medence Duna-kavicsában pedig 218 t aranyat tételez fel, de megjegyzi, hogy a fémtartalom kb. fele–harmada a rentábilisnak.

SCHMIDT E. R. műve mai szemmel nézve mindenképpen elismerést érdemel, mert minden hibája és sokszor kissé elnagyolt volta mellett is a felszabadulás után először adott teljes áttekintést nyersanyaghelyzetünkről, és ha ez a kép nem is mentes egyenetlenségektől, mégiscsak elkészült és személyes állásfoglalást is jelentett.

3. A *későbbiekben* a szénen kívül *más nyersanyagokból* reménybeli készletek meghatározására nem került sor, vagy minden megalapozottságot nélkülöz.

A kőolajkészleteket inkább a termelés visszatartásának érveként használták fel; érthető, hogy ilyen koncepcióhoz nem illett volna a reménybeliség felvetése, ill. ilyen készlet meghatározása; érthető, hogy az ország nyersanyag-helyzetével foglalkozó 1946. évi OMBKE anyagban nem is találkozunk ilyen-mivel. Szerepel viszont – minden földtani alátámasztás nélkül – a 200 millió t bauxit-, ill. 130 millió t vasérc lehetőség. Ezek akkori felvetése valóban illuzórikus volt, a vasércké az lenne ma is, s a bauxit is nehezen tudná ezt kielégíteni még a termelés beszámításával is.

Egyéb érceink, főleg pedig ásványbányászati nyersanyagaink földtani ismeretessége még nem adott lehetőséget megalapozott prognózisra, de ilyen igény nem is merült fel. Kőbányászati anyagainkról dicséretes kataszterek készültek az 50-es évek legelején; ezek azonban sem prognózissá, sem készlet-számításá nem fejlődtek.

A „minőségi” prognózis sajátos példajaként említhető VADÁSZ E.-nek a kétségtelenül megalapozatlan, vérmes reményekkel szembeni, ellenkező előjelű



állásfoglalása. Szerinte ti. országunk területe annyira ismert, hogy legfeljebb eddig gazdaságtalannak minősített nyersanyagokból vagy új felhasználási módok bevezetésével számíthatunk új nagy előfordulásokra; olyan nyersanyagoknak pedig, mint a kőso vagy a gipsz, még a keletkezési feltételei is hiányoznak. Az azóta eltelt három évtized szerencsére megcáfolta, hogy a felszín alatti vízen kívül más ásványi nyersanyagból nincs perspektívánk — elég csak Algyőre, Visontára, Bükkábrányra, a mányi területre, Recskre vagy a mecseki uránércre hivatkoznunk.

Megjegyzendő, az akkori iparvezetés is valószínűtlennek tartotta, hogy nagyobb, ill. gazdaságilag jelentős kőszénmennyiségeket vagy érceket tárjunk fel országunkban (SZUROVY G. 1948).

Mindez arra int, hogy — különösen a minőségi prognózist illetően — a negatív álláspont kialakításában különösen fontos az óvatosság, ill. a kizáró tényezők rendkívül gondos és részletes elemzése.

4. Ebből az időszakból külön szükséges kiemelni VADÁSZ E. két művét, a *Bauxitföldtant* (1951) és a *Kőszénföldtant* (1952), valamint SZÁDECZKY-KARDOSS E. *Szénközvetan*-át (1951). Egyik sem tartalmaz ugyan prognózist, de a nyersanyagfajták keletkezési és települési viszonyainak elemzése során lényegében ismertetik azokat a legfontosabb ismerveket, amelyek alapul használhatók fel a megfelelő prognózisok elkészítéséhez.

A Kőszénföldtan külön is kiemelkedő olyan szempontból, hogy a felszabadulás után először foglalkozik a készletszámítás elvi kérdéseivel, részletesen ismertetve a készletek akkor még szokásos hármas csoportosításának kritériumait. A becslési alapelvek egyébként lényegében a torontói kongresszus megállapította előírásokkal egyeztek meg, azaz látható (feltárt), várható (valószínű) és „a fedőrétegek folytatásában *remélhető* kőszénmennyiséget szokás megkülönböztetni”.

Megjegyzji, hogy Európában legtöbbször még az 1913. évi becslési adatok vannak forgalomban, egyes tételek többé-kevésbé egyéni átértékelésével.

5. A Magyar Állami Földtani Intézet, ill. Alapadattári osztályának iránnyításával 1952 második felében került sor az *ország teljes nyersanyagkészletének* 1953. I. 1-i helyzet szerinti *felmérésére*.

Ez a becslés jelentette a *szovjet készletszámítási kategóriák* általános bevezetésére irányuló első kísérletet. Egyelőre ti. inkább csak a jelölésben valósult meg a hasonlóság, a tartalomban még nem. A becslés irányítói nem tudtak szabadulni attól a régi beidegződéstől, mely a földtani ismeretességet a feltárás módjával azonosítja. Ezért ezt a becslést tartalma alapján még ebbe az időszakba kell sorolnunk. Ez azonban nem változtat rendkívüli jelentőségén: először kísérlete meg, hogy országosan egységes alapon vegye számításba az összes ásványi nyersanyagok készleteit. Nem az előírásokon múlt, hogy ez teljesen nem valósult meg.

A becslési előírások közül a tárgynak megfelelően csupán a reménybéli, ill. annak megfelelő, a Tájékoztatóban „kategórián kívüli” készletcsoport néhány kérdésére kívánok kitérni, mégpedig kőszén-készletszámítási előírások alapján. Ezek voltak ti. a legjobban részletezve az összes nyersanyagfajták közül, s ez a becslés valósult meg viszonylag a legteljesebben is.

A becslés nem kívánt kizárólag a vágatokkal, ill. fúrásokkal feltárt készletekre korlátozódni, hanem más néven ugyan, de — a szovjet kategorizálástól eltérően — továbbra is fenn kívánta tartani a reménybéli készletcsoportot.

„A mi vagyaink indokoltá teszik, hogy azokat az előfordulásokat, amelyekben kutatás vagy feltárás egyáltalában nem történt, vagy még a  $C_2$ -re előírt mennyiséget és minőséget sem éri el, mint kategórián kívüli ( $Kv$  jelű) esetleges, remélhető szénvagyonot tartasuk nyilván. Ezek a szénvagyonrészelek azonban a tényleges-aktív kőszénvagyon mennyiségébe nem számítandók be, hanem külön nyilvántartott vagyonként képeznek.”

A megfogalmazás egyértelműen jelzi, hogy itt a mai — és régi — értelemben vett reménybéli készletről van szó; ma már szinte érthetetlen, miért kellett ezt másként nevezni. Külön kívánom hangsúlyozni a meghatározásnak azt a döntő betűkkel is kiemelt részét (a kiemelés nem tőlem!), amely józan megfontolással nemcsak óv a reménybéli és a kategorizált készlet összevonásától, ill. együttes használatától, hanem ezt kifejezetten meg is tiltja.

A követelmény egyetlen árnyoldala, hogy a reménybéli készlet alátámasztására szükséges földtani ismérvek közlését nem tartja egyértelműen szükségesnek:

„ $Kv$  (kategórián kívüli) jelzést, illetve csoportba sorolást nyerjenek mindazok az előfordulások, amelyeknél a széntelep valószínű vagy lehetséges volta, kiterjedése csak felszíni földtani kutatással nyert megállapítást. Az ilyen reménybéli medencéknél rá lehet mutatni esetleges kibúvársra, felhagyott bányászati kutatásra vagy esetleg történt — kevés számú — mélyfúrás esetleges vastagsági adataira.” Azaz: nem kell, csak rá lehet mutatni a feltételezést valószínűsítő adatokra, ill. utalásokra.

### A kategorizálás bevezetésétől a reménybéli készletek becsülésének rendezéséig (1953—1964)

Az ásványi nyersanyagok készletszámítására 1952 végén bevezetett kategóriák tartalmukban még inkább a vágatokkal feltárt biztos (=  $A$ ), a vágatokkal és fúrásokkal feltárt biztos (=  $B$ ), ill. fúrásokkal feltárt valószínű (=  $C_1 + C_2$ ) készleteknek feleltek meg, mintsem a kategóriák tényleges követelményeinek. A 35 kötetes hatalmas anyag ellenőrzése szükségessé tette a kategóriák értelmezéséhez egységes, s mivel a cél a szovjet készletszámítási kategóriák bevezetése volt, azok tartalmi követelményeit figyelembe vevő szempontok kialakítását. Ennek érdekében készült el még 1953-ban a szilárd ásványi nyersanyagok általános kategorizálási utasítása.

1. Az ásványi nyersanyagkészletek *kategorizálási utasításai* egyelőre csak a szilárd halmazállapotú nyersanyagokat foglalták magukban.

a) Közülük már az *első* lényegében helyesen fogalmazza meg az akkor még öt kategória tartalmi követelményeit (1953). A reménybéli készleteket nem tekinti kategorizálhatónak, s megjegyzi, hogy a jövőben a készletszámításokban ezek nem mutathatók ki, hanem vagy felderítő kutatásra alkalmas területként kell őket kezelni, vagy pedig — azt a részüket ti., amelyen a nyersanyag konkrét jelenlétét feltárások igazolják — a  $C_2$  kategóriába kell sorolni.

Ezzel sikerült elérni egyrészt azt, hogy a hazai készletszámítási eredmények reálisan összevethetőkké váltak a Szovjetunió-, ill. szocialista országokéval, másrészt azt, hogy a több mint egy évig tartó ellenőrzések, ill. azok tárgyalásai során lezajlott szakmai viták eredményeként a kategorizálási alap-

elvek átmentek a gyakorlatba, s a különböző ásványi nyersanyagok azonos kategóriájú készletei nagyjából azonos földtani ismeretességi szintet is képviseltek.

b) Amikor a KGST-államok földtani szerveinek megegyezése értelmében sor került az  $A_1$  és  $A_2$  kategória összevonására, szükségessé vált a kategorizálás újbóli szabályozása (1957). Ez az előzőhöz képest inkább a szöveg szerkesztésbeli finomítását jelentette, a jól bevált tartalmi követelmények lényegében nem, ill. lényegesen sehol sem változtak.

Tulajdonképpen az egyetlen lényeges eltérés volt a reménybéli készletek újbóli hivatalos bevezetése  $D$  jelöléssel. Azok az ásványi nyersanyagkészletek voltak ide sorolhatók, „... amelyek kutatólétesítményekkel még nincsenek igazolva, de a kedvező földtani település, szerkezeti helyzet, földtani vagy geofizikai vizsgálatok alapján analógiás alapon feltételezhetők”.

Az utasítás megjegyzi azt is, hogy ezek a készletek a távlati iparfejlesztési tervek, a felderítő és távlati földtani kutatások megindolására szolgálnak. Egyben ajánlatosnak tartja, hogy a felderítő kutatások eredményeként kapott készleteket összehasonlítsák az eredetileg feltételezett reménybéli készletekkel, de ezt nem írja elő kötelezően, mint a többi kutatási fázis esetén.

Okulva a múltbéli kellemetlen tapasztalatokból, az utasítás kellően nem helyeselhető módon hangsúlyozza, hogy a reménybéli készlet a földtani mellett elkülönített, osztályozási rangban azzal azonos szintű egység, s mint teljesen feltételezett készletmennyiséget, minden esetben külön kell megadni, elválasztva a konkrét kutatási adatokkal alátámasztott készletektől.

Ugyancsak helyes és kritikusan tárgyilagos az a megállapítás, hogy ezeket a készleteket az Országos Ásványvagyon Bizottság nem vizsgálja felül, — hiszen becslésük elsősorban tudományos földtani feladat.

Az 1957. évi kategorizálási utasítás előírásai lényegében változatlanul mentek át annak 1960. évi, jelenleg is érvényes kiadásába.

c) Az ásványi nyersanyagkészletek helyzetét és változásait szabályozó ún. mérleg-utasítások közül az első, 1953. évi a kategorizálási utasítással összhangban csupán a kategorizált készletekre tartalmaz előírásokat. Amint azonban felmerült a reménybéli készletek kimutatásának igénye, a mérleg-utasítás is kitér rájuk.

Az 1958. évi mérleg-utasítás, majd ennek 1962-ben továbbfejlesztett, s egészen a közelmúltig változatlanul érvényes változata a mérleg elkészítésével egyidejűleg szükségesnek tartja a reménybéli készletek közlését is azzal, hogy ezek meghatározását teljesen külön, az 1. sz. ún. alaptáblázat formája szerint kell elkészíteni (ezt a táblázatot a kategorizált készletek esetében nem is kellett a mérleghez mellékelni).

A reménybéli készletek mérlegszerű nyilvántartását nem kívánta meg az utasítás.

2. A reménybéli készleteknek a kategorizálási és a mérleg-utasításokban való „törvényes elismerése” tükrözi azt az igényt is, amely a hosszú távú iparfejlesztési tervek irányainak kijelölése során általánosan felmerült. Nemcsak hazánkban, hanem azokban a KGST államokban is volt ilyen törekvés, melyekben elég régi gyökerei voltak a tőkés időkben megszokott hármas osztatú becsléseknek.

a) A gyakorlati megvalósítás azonban már sem tartalmában, s ebből következően színvonalában és ütemében sem volt olyan, amilyenre az igényekből következtetni lehetett volna.

Az építőanyagok esetében nem is került sor sem egyszeri alkalommal, még kevésbé rendszeresen a reménybéli készletek meghatározására; az ércék közül is csupán a vas-, az ólom-, cink-, rézércék reménybéli készletlehetőségeit körvonalazták, de nem önálló s megfelelően alátámasztott prognózisok formájában, hanem távlati tervek mellékleteként, éppígy néhány nem-érees ásványi nyersanyagra vonatkozóan is.

Alaposabb felmérés előzte meg azonban az 1960-ban elkészült, majd 1964-ben továbbfejlesztett bauxitprognózist. Sajnálatos, hogy ezek publikálására nem került sor, noha módszertani részeik erre minden bizonnyal alkalmasak lettek volna.

Viszonylag legfolyamatosabb volt a reménybéli kőszénkészletek közlése, de ezek is különösebb földtani bizonyító anyag nélkül, meglehetősen egyszerű kivitelben készültek.

A reménybéli szénhidrogénkészlet becslése országos méretekben folyt, s az előzőkkel ellentétben, ahol ti. a reménybéli készlet általában helyileg rögzített volt, ha ezt a területet az ismert, ill. termelés alatt levő előfordulások körzetei determinálták is, s tulajdonképpen — a bauxit kivételével — országos koncepció nem alakult ki, a szénhidrogén-prognózisnak legfeljebb tájegységi részletezése történt meg, potenciális előfordulásokhoz való rögzítésére azonban nem került sor.

Általánosan megállapítható volt tehát, hogy vagy eleve nem is készültek prognózisok, vagy ha igen, azok zöme nem volt alkalmas érdemi ellenőrzésre, aminthogy hivatalos fórumok ekkor, de hozzátehetjük, ezt követően sem vizsgálták meg érdemben a prognosztikus becslések túlnyomó részét.

b) A prognózissal kapcsolatos *elméleti munkák* közül kiemelhető KERTAI Gy.-nek a Weeks-féle térfogatgenetikai módszer hazai alkalmazásával kapcsolatos fejtegetése (1963). KERTAI az ország teljes üledéktömegére nézve elfogadja a Weeks-féle  $t/\text{km}^3$  értéket, s az ország területén földtani — szerkezeti alapon hét fő tájegységet különít el, sőt közülük hármat tovább osztva lényegében 12 reménybéli medenceterületet jelöl ki. Az általános szénhidrogén-gazdagsági tényezőt területenként külön ajánlja differenciálni. Ennek során alapul veszi a szénhidrogének szempontjából ismert, általában nagyobb gazdagságú területeket, s a többiek fajlagos értékeit ennek figyelembevételével úgy határozza meg, hogy az ország teljes területén remélhető összes készletből levonja ezek készletét; e maradékterületek szénhidrogén-gazdagsága természetesen kisebb lesz az átlagosnál.

A módszer alapfelgondolása helyes, s alkalmas a kevésbé ismert területek várható szénhidrogén-gazdagságának meghatározására. A jövődő előfordulások várható elhelyezkedésének kijelölését azonban már nem teszi lehetővé.

A hazai reménybéli szénhidrogénkészletek becslése évekig lényegében ezen a módszeren alapult.

c) A *KGST-államok* először 1962 legvégén foglalkoztak a reménybéli készletek becslésének legfontosabb kérdéseivel. A tanácskozás legfontosabb eredményei, valamint a problémakör irodalmának értékelése alapján — gyakorlati példák bemutatásával kiegészítve — e sorok írója foglalta össze hazánkban először a reménybéli készletek meghatározásának problémakörét, részletesen kifejtve a fő elméleti elvi kérdéseket, s a módszertani kérdésekre is kitérő rendszerezett összeállítást adva róluk (1963a).

3. A reménybéli készletek becslésével kapcsolatos elméleti és gyakorlati kérdéseknek a szakmai nyilvánossággal való megismertetése után került

sor a reménybeli készletek becslési alapelveinek hivatalos utasításban való rögzítésére (1964). Ez az utasítás — mely az említett KGST ülés ajánlásain alapul — annyira rövid és tömör, s annyira világos és egyértelmű állásfoglalást képvisel a legfontosabb kérdésekben, hogy célszerűnek látszik a szabályozás érdemi-szakmai részét ismertetni.

Eszerint a prognosztikus készletek

— olyan meg nem kutatott ásványi nyersanyagkészletek, amelyek az ásványi nyersanyag-előfordulások keletkezési és elhelyezkedési törvényszerűségeinek, valamint a becsült terület földtani felépítését és földtani fejlődéstörténetét feltáró kutatások alapján feltételezhetők;

— elősegítik a megfelelő népgazdasági ágazatok ásványi nyersanyagbázisa kiszélesítési lehetőségeinek elbírálását, és alapul kell hogy szolgáljanak bármilyen jellegű földtani kutatási munka megtervezéséhez és irányának megválasztásához;

— abban különböznek a  $C_2$  kategóriájú készletektől, hogy a prognosztikusan becsült objektum becslési alapadatai (terület, vastagság, átlagminőség stb.) feltételezettek és csak közvetve határozhatók meg;

— az adott terület földtani fejlődéstörténetére és földtani felépítésének sajátosságaira vonatkozó olyan adatok alapján becsülhetők, amelyeket széles körű komplex földtani, geofizikai és geokémiai kutatások, valamint az ásványi nyersanyag elhelyezkedésének körülményeit meghatározó szerkezeti-tektonikai és ásvány-közzettani, közzettani-rétegtani, ősföldrajzi és más tényezők elemzése alapján nyerünk;

— mennyiségi és minőségi becslése az ismert előfordulások hasonló típusaira vonatkozó, előzőleg felsorolt tényezők, valamint statisztikai jellegű adatok alapján végezhető el;

— becslése során szükség szerint a következő csoportok különíthetők el:

— az adott ásványi nyersanyag egyes ismert előfordulásainak vagy mezőinek megkutatatlan részén belül becsülhető prognosztikus készletek (új ércetek, lelőhelyek, szintek stb. készletei),

— olyan területeken feltételezhető prognosztikus készletek, ahol már ki van mutatva az adott ásványi nyersanyag előfordulása vagy ipari jelenléte,

— olyan területeken feltételezhető prognosztikus készletek, ahol még nincs kimutatva az adott ásványi nyersanyag előfordulása;

— becslési módszereit az ásványi nyersanyagfajtáknak vagy előfordulási típusoknak megfelelően kell kidolgozni;

— a bányászati műveletek számára még hozzáférhető mélységig becsülendők; az ásványi nyersanyag minőségét az ipari követelményeket és a gazdasági sajátosságokat szem előtt tartva kell figyelembe venni;

— becslésekor be kell tartani a megfelelő ásványi nyersanyagra megállapított ipari követelményeket;

— jelölése „D” betűvel történik.

Az utasítás végül felhívja a figyelmet arra, hogy a becslés során célszerű a szerzőnek előbb hivatkozott 1963. évi munkájában foglaltakat alkalmazni.

## A becslési elvek központi szabályozásától napjainkig

(1965 – 1977)

Ez az időszak már a közvetlen jelenbe átvezető közelmúlt. Értékelésével és ismertetésével ÁDÁM O. tanulmánya (1977) részletesen foglalkozik, ezért – némileg más szempontok, ill. csoportosítás alapján – elegendőnek tűnik csupán vázlatosabb taglalása.

A prognosztikus készletek becslése vagy e prognózis alapjainak kidolgozására a legutóbbi időkben végzett munkák – nem mindig folyamatosan ugyan, de – alapvetően három irányban folytak:

- az egész országot vagy nagyobb tájegységeket magukban foglaló munkák,
- iparági nyersanyagprognózisok,
- a prognózis területét érintő egyes szakeikkek.

1. Az országos, ill. tájegységi prognózisok készítésében elsősorban a Magyar Állami Földtani Intézet vette ki a részét. Az elkészült művek: az ország ásványi nyersanyag-előfordulásainak és -prognózisának térképe; az ország metallogéniai térképe; a K-i Mecsek, valamint a Borsodi-medence kőszén-, ill. a Bakony (egyelőre kézirat) bauxitföldtani prognózistérképe – beleértve a hozzájuk tartozó magyarázókat – nem tekinthetők ugyan szoros értelemben vett prognózisnak, mivel épp a reménybeli készletek számszerű vagy tájékoztató adatait nem tartalmazzák. Valójában azonban jó alapokat jelentenek az országos, ill. a megfelelő tájegységi prognózisok elkészítéséhez. Külön kiemelhetjük ilyen szempontból a mecseki térképsorozatot, mely a legjobban megközelíti a korszerű, tudományosan megalapozott prognózis földtani követelményeit. A többiek inkább a földtani ismeretességi helyzetet bemutató térképekhez állnak közelebb, s a földtani viszonyok és az ipari birtokbavétel foka alapján jelölik ki a reménybeli területeket (Borsod), vagy alkalmasak ezek kijelölésére (országos térképek).

2. Az iparágak évről évre adnak adatokat a reménybeli készletekről, ezek azonban – a dicséretes kivételektől eltekintve – földtani szempontból alig vagy egyáltalában nincsenek dokumentált formában, ellenőrizhetően alátámasztva; hivatalos felülvizsgálatukra – a legújabb szénhidrogén-prognózis kivételével – nem is került sor.

Két nyersanyagot szükséges közülük mindenekelőtt kiemelni, a szénhidrogéneket és a bauxitot. Ezek ti. olyan szintű országos jellegűek, hogy tulajdonképpen az előzők közt kellene említenünk őket. Az ország szénhidrogén-potenciáljának becslési módszerei állandóan tökéletesednek, s ma már általános nagyszerkezeti koncepcióval is alátámasztottak, sőt kísérlet történt geokémiai prognózisra is. A bauxitprognózis pedig kitűnően példázza azt a fejlődést, amellyel a helyi prognózis az általános törvényszerűségek feltárásával – ha egyelőre csak az egyik bauxittípusra is – az országos szintézésig jut el. Mindkét munka méltán kapott elismerést a KGST megfelelő szerveitől is. Ha valamit hiányolhatunk – főleg a bauxit esetében –, az az, hogy mielőbb kerüljön sor e prognózisok módszertani részének és földtani alapjainak publikálására, hogy a szakma széles rétegei is megismerkedhessenek velük, s hasznosítani tudják tapasztalataikat.

Az országos *köszén* prognózis egyelőre inkább mozaikszerű részletekből tevődik össze; elkészítése valójában még hátravan. Nem készült új prognózis érceinkről sem.

A *nem-ércek* nagyobb részéről (tűzálló agyag, kaolin, bentonit, kovaföld, kvarchomok, kvarcit, dolomit) az időszak elején a távlati kutatások megalapozásához kataszterjellegű felmérések készültek, s az *építőipari nyersanyagok*-ról is csak kataszterek készültek a 70-es években. Egyikük-másikuk azonban könnyen lehetővé tenné a reménybéli készletek kimutatását, sőt olykor talán kategorizált készletekét is.

Mindenesetre megállapítható, hogy az 1964-ben rögzített elvek egyelőre még nem mentek át a gyakorlatba, s a központi törekvések is inkább bizonyos formális elemeket erőltettek, mintsem a prognózisok földtani megalapozottságának növelését. A meglevő adatok más módszerekkel való újrafeldolgozása ti. ritkán van arányban a várt eredménnyel, a műrevalósági minősítési rendszer mechanikus alkalmazása pedig egészen téves következtetésekkel is járhat. Elrettentő példaként említem, hogy volt idő, amikor a  $D_1-D_3$  alcsoportokat — teljesen félreértelmezve tartalmukat — a műrevalósági csoportokkal azonosították.

Külön szeretném azonban ezen a helyen is felhívni a figyelmet arra, hogy mielőbb szükséges (lenne) az ásványi nyersanyagmérlegeknek, ill. értékeléseknek azt a megtévesztő szóhasználatát korrigálni, mely a reménybéli készletet „földtani készlet”-nek nevezi, ennek műrevalóan kitermelhető részét pedig „ipari készlet”-nek. Felesleges hangsúlyozni ti., hogy a földtani készlet — eltérő mértékben ugyan, de — megkutatott készlet, a reménybéli pedig csak feltételezett. Mindenképpen tiltakozni kell a földtani készletek ilyen devalvációjá, vagy ami még veszélyesebb, a reménybéli készlet megtévesztő, a reálisnál nagyobb megbízhatóságot sugalló minősítése ellen. Ugyanez fokozottan vonatkozik a reménybéli készlet „ipari”-nak nevezett részére.

A fogalmak téves használata még a szakemberek körében is zavarokat okozhat, nem beszélve a kérdésben szakmailag tájékozatlan, mert más szakterületen működő, de az ásványi nyersanyagkérdésekkel is foglalkozó közgazdász, bányász szakemberekről. Látszólag kis dologról van szó, de beláthatatlan következményekkel járhat, ezért ezt mielőbb meg kell előzni.

3. A prognózis iránt megnyilvánuló érdeklődést jelzi, hogy az utóbbi időben folyóiratainkban is számos *tudományos publikáció* jelent meg e témakörben. Közülük kiemelkedik szénhidrogén-vonatkozásban DANK V., BODZAY I. és TÓTH J., köszén vonatkozásban NAGY E. és RADÓCZ GY. munkássága. A prognózis tudományos megalapozásával foglalkoztak tudományos életünk olyan egyéniségei is, mint SZÁDECZKY-KARDOSS E. és GRASSELY GY.

Végül említhetem ÁDÁM O.-nak és — talán a szerénytelenség vádjá nélkül — e sorok írójának a prognózis elvi-módszertani kérdéseivel, helyzetével és feladataival foglalkozó legutóbbi munkáit. Ez azonban már a jelen, s ami a feladatokat illeti, reméljük, a jövő is.

## Befejezés

Az előzőkben — ha vázlatosan és nagyvonalúan is — megkíséreltem valamelyes képet adni a reménybéli készletek hazai becslésének történetéről, kiemelve annak legfontosabb csomópontjait és fő vonásait. Forrásként csak az

irodalomban megjelent művekre, valamint közismert vagy annak vélt hatásági rendelkezésekre támaszkodtam.

A felvázolt kép nyilvánvalóan hézagos. Ezt nemcsak a rendelkezésre álló anyag okozza, hiszen könnyen lehetséges, hogy az irodalomban is fellelhető még ilyen vonatkozású szakcikk, utalás. Méginkább vonatkozik ez a levél-, ill. irattári anyagra, amelynek feltárása még teljes egészében hátralevő feladat. Ezek bizonyára sok vonatkozásban gazdagítani fogják az ásványi nyersanyagkutatás történetének ezt az eléggé elhanyagolt területét, bár nem valószínű, hogy az általános képet meg fogják változtatni.

## IRODALOM

- Általános utasítás a hasznosítható ásványi nyersanyagkészletek állapotának és változásának nyilvántartására. — Budapest, 1953. augusztus 10. NIM Földtani Igazgatóság.
- Általános utasítás a hasznosítható ásványi nyersanyagok készleteinek nyilvántartására és az évi készletmérlegek összeállítására. — Budapest, 1958. november 27.; 1962. április 6. Az Országos Ásványvagyon Bizottság 3. sz. utasítása.
- Általános utasítás a szilárd halmazállapotú ásványi nyersanyagkészletek osztályozására. — Budapest, 1953. augusztus 10. NIM Földtani Igazgatóság.
- Általános utasítás a szilárd halmazállapotú ásványi nyersanyagok készletszámítására és a készletek felosztására. — Budapest, 1957. szeptember 30., 1960. július 1. Az Országos Ásványvagyon Bizottság 2. sz. utasítása.
- A prognosztikus készletek meghatározásának általános elvei és módszerei. 11/1964. sz. főigazgatói utasítás. — Budapest, 1964. május 5. Országos Földtani Főigazgatóság.
- Tájékoztató a kőszénvagyon szovjet módszer szerinti becslését, kiszámítását és kategorizálását végzők számára. — MÁFI Adattár, Budapest, é. n. (1952).
- ÁDÁM O. 1977: Reménybeli ásványvagyon helyzetképe. — Földt. Kut. 20.
- BENKŐ F. 1963a: Az ásványi nyersanyagkészletek kategorizálásának problémái. In: Geológia I. — A Mérnök Továbbképző Intézet előadássorozatából. 4078. Budapest.
- BENKŐ F. 1963b: A prognosztikus készletek meghatározása. — A Mérnök Továbbképző Intézet előadássorozatából. 4215. Budapest.
- BENKŐ F. 1963—64: A prognosztikus készletek meghatározása. — I. rész: Földt. Kut. 6. 1.; II. rész: Földt. Kut. 7. 1.
- BENKŐ F. (szerk.) 1970: Ásványkutatás és bányaföldtan. — Műsz. Kiadó, Budapest.
- BENKŐ F. 1971: Az ásványvagyon földtani ismeretesség szerinti osztályozásának kialakulása és fejlődése hazánkban. — Földt. Kut. 4.
- BENKŐ F. 1977: Az ásványi nyersanyagprognózis alapvető elvi és módszertani kérdései. — Módszertani Füzetek, Földt. Int. kiadv.
- BODZAY I. 1975: A szénhidrogén-genezis és a prognózis. — Geonómia és Bányászat, 8. 1—2.
- DANK V. 1973: Javaslat a hazai szénhidrogén-prognózis pontosítására és a korszerűbb becslés módszerére, a számítás menetére. — Kézirat, Budapest.
- DANK V.—BODZAY I. 1970: A magyarországi potenciális szénhidrogénkészletek fejlődéstörténeti háttere. — OKGT Kiadv. Budapest.
- DÉRY K. 1900: A magyar szénbányászat ismertetése az 1900. évi párisi kiállítás alkalmából. — Budapest.
- ESZTÓ P. 1942: A bányabecslés. — Kir. M. Egyetemi Nyomda, Budapest.
- GRASSELY GY. 1975: A geokémia szerepe és lehetősége a szénhidrogén-prognózisban. — Földt. Kut. 18. 3.
- HANTKEN M. 1878: A Magyar Korona országainak széntelepei és szénbányászata. — Légrády testvérek kiadása, Budapest.
- A Keleti Mecsek feketekőszén-összletének prognózistérképe a fúrési adatok gyűjteményével. — Földt. Int. Kiadv. 1968, Budapest.



- KERPELY K. 1946: Közgyűlési beszámoló. — Bány. Koh. Lapok, 1.
- KERTAI GY. 1963: Elnöki megnyitó a reménybéli ásványi nyersanyagkészletek becsléséről. A reménybéli szénhidrogénkészletek egy számítási módszere. — Földt. Közl. 3.
- LÁZÁR Z. 1910: Hozzászólás Lóczy L. „A földtani intézetek és a bányászat” c. előadásához. — Bány. Koh. Lapok, pp. 490—495., 498.
- LÓCZY L. 1934: A geológiai kutatások Magyarországon. — Technika, 7. sz.
- Magyarország hasznosítható ásványos nyersanyagai. I. Az energiahordozók lelőhelyei és prognózisa. 1:500 000. II. Nyersanyag-előfordulások és reménybéli területek. 1:500 000. — Földt. Int. Kiadv. 1968. Budapest.
- MORVAI G.—PANTÓ G. 1967: Magyarország metallogéniai térképe. — Földt. Int. Évi Jel. 1965-ről.
- NAGY ELEMÉR 1971: Prognosztikus készletek. In: A Mecsek hegység alsóliász kőszén-összlete. Teleptan. — Földt. Int. Évk. 51. 3.
- NAGY, ELEMÉR—RADÓCZ, GY. 1970: Principes de la rédaction des cartes de pronostic de charbon, publiés par l'Institut Géologique de Hongrie. — Acta Geol. 14.
- Az „Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület” felterjesztése a kormányhoz a vasérc kivétel megállításának érdekében. — Bány. Koh. Lapok, 43. (39.) pp. 311—317. 1906. Budapest.
- PÁLFY M. 1910: A szarvaskői wehrlit-tömzs. — Földt. Közl. 40.
- PAPP F. 1949 (szerk.): Magyarország kőbányái. — Építéstudományi Intézet kiadása, Budapest.
- PAPP K. 1909: A Magyar Birodalom vasérckészlete. — Bánya, 1909. dec. 25.
- PAPP, K. 1910a: Die im ungarischen Staatsgebiete vorhandenen Eisenerzvorräte. In: The iron ore resources of the World. — Stockholm.
- PAPP K. 1910b: Válasz Lázár Zoltán úr kritikájára. — Földt. Közl. 40.
- PAPP K. 1912: Magyarország kőszénkészlete. — Földt. Közl. 42.
- PAPP, C. 1913: Les ressources houillères de la Hongrie. In: The coal resources of the World, III. — Toronto.
- PAPP K. 1915: A Magyar Birodalom vasérc- és kőszénkészlete. — Földt. Int. Kiadv. Budapest.
- PAPP S. 1946: Nyersolaj és földgáz Magyarországon. — Magyar Technika, 6. sz.
- RADÓCZ GY. 1966a: A Borsodi-medence II. barnakőszéntelepének prognózistérképe. 1:100 000. — Földt. Int. Kiadv. Budapest.
- RADÓCZ GY. 1966b: A Bükk-hegység környéki helvétai barnakőszén-összlet átfogó prognózistérképe. 1:100 000. — Földt. Int. Kiadv. Budapest.
- SCHMIDT E. R. 1946: Magyarország ásványi nyersanyagai. — Forrás könyvkiadó, Budapest.
- SZÁDECZKY-KARDOSS E. 1951: Szénkőzettan. — Akad. Kiadó, Budapest.
- SZÁDECZKY-KARDOSS E. 1974: A módszeres szubdukciónívizsgálat a hasznosítható telepek kutatásának szolgálatában. — Földt. Kut. 17. 3.
- SZUROVY G. 1948: A magyar földtani és bányászati kutatás feladatai. — Bány. Koh. Lapok, 11.
- TÓTH J. 1974: Geokémiai szénhidrogén-prognózis lehetősége hazánkban. — Geonómia és Bányászat, 7. 1—2.
- VADÁSZ E. 1925: A szén és a petróleum múltja és jövője. — Budapest.
- VADÁSZ E. 1947: Földtani kutatásaink az újjáépítésben. — Bány. Koh. Lapok, 7.
- VADÁSZ E. 1951: Bauxitföldtan. — Akad. Kiadó, Budapest.
- VADÁSZ E. 1952: Kőszénföldtan. — Akad. Kiadó, Budapest.
- VARGA J.—NYÚL GY. 1937: A magyar tüzelőszeripar. — Technika, 1—2.
- VEREBÉLY L. 1923: Energiagazdaságunk villamosítása, különös tekintettel a szénkérésre. — A Szénipari Szövetség Könyvtára, 3. sz. A Szénipari Szövetség kiadása, Budapest.
- VEREBÉLY L. 1935: Tanulmány Csonkamagyarország villamosításának tervszerű fejlesztésére. — „Élet” Irodalmi és Nyomda Rt. kiad., Budapest.
- VITÁLIS I. 1939a: Magyarország szénelőfordulásai. — Röttig-Romwalter Nyomda Rt. kiad., Sopron.

- VITÁLIS I. 1939b: Magyarország szénvagyonja. — Mat. és Term. Tud. Ért. 58. pp. 130–161.
- VITÁLIS S. 1946: Magyarország kőszén és tőzegkészlete. — Magyar Technika, 6.
- VIZER V. 1920: A szénkérdésről. — Elektrotechnika, 13. 7–8., 9–10.
- ZSIGMONDY Á. levele PAPP K.-hoz. In: PAPP K.: A Magyar Birodalom kőszén és vasérckészlete, 1915. — Függelék. pp. 915–916., Budapest.

## CONTRIBUTIONS TO THE HISTORY OF THE ESTIMATION OF PROGNOSTIC MINERAL RESOURCES IN HUNGARY

by

F. BENKŐ

This paper deals with the development of the mineral resources estimation in Hungary, with special regard to the prognostic resources. In this respect, the pre-World War Two times can be divided into two periods, the post-war years into three.

Before World War One estimations were based on concepts of the work dealing with iron ores and coal that was presented by K. PAPP at the 10th and 11th International Geological Congresses held in Stockholm and Toronto, respectively. This paper gave a critical review of discrepancies in opinion about quantifications which were criticized for having been too optimistic in counting with iron ores and pessimistic as far as coal reserves were concerned. It appears now that the author was right against other standpoints motivated by interests of industrialists.

Between the two world wars prospectors were mainly engaged in assessments concerning the reserves of coal, then the most important energy-bearing raw material of the country, with no much hints at prognostic resources. Outstanding qualitative forecasts were made by L. LÓCZY JR., then director of the Hungarian Geological Institute, and P. ESZTÓ, in his turn, excelled in writing a theoretical study.

In the first post World War Two period notions of the preceding period were applied in estimating prognostic resources. These principles were adopted essentially as early as the time of the Congresses in Stockholm and Toronto.

On introducing categories by degrees of knowledge for estimating mineral reserves (1953), it was continued the registration of prognostic resources out of the categories mentioned above, and even —after a few years of negligence —this mode of registration has officially been regulated since 1964.

Thenceforth the estimation of the prognostic resource of mineral fuels and bauxite deposits is going on. Regarding hydrocarbons and bauxite, this work is progressing steadily under the auspices of COMECON, gaining also an international reputation. The prognostic estimation of the remaining raw materials is fairly deficient for the time being and, in some cases, mainly of the natural building materials, it is restricted to the compilation of simple registers.

One of the most important tasks, the preparation of a country-wide prognosis of mineral raw materials, has been recently assigned to geologists.

The paper is complemented with a detailed list of references.

## A KÁRPÁT-MEDENCE ALPI TEKTOGENEZISE

† WEIN GYÖRGY

## I.

LAUBSCHER, H. P. (1971) szerint a Tethys déli részét képező afrikai kontinens mezozoós self képződményei (Déli-Alpok, Keleti-Alpok, Nyugati-Kárpátok) több száz km távolságban a Tethys közepét alkotó pennin (ofiolitos) övre tolódtak. A Nyugati- és Keleti-Kárpátok közt ösföldrajzi határt tételez fel kristályos aljzatú mezozoikummal. A Dinaridák ofiolit övét már DNy-i vergenciájú takarónak minősíti, amely a külső dinári egységekre tolódott. Az alpi—kárpáti—dinári rendszer érintkezését a Belgrád irányában meghosszabbított periadriai vonal mentén történő, több mint 300 km-es, Ny felé való eltolódással magyarázza.

A kép a Keleti-Alpoktól a Nyugati-Kárpátokig világos és LAUBSCHER-nek ezzel a modelljével mai ismereteink alapján egyetértek. A komplikációk a nagyrészt neogénnel fedett Kárpát-mecencében vannak. A nyugati irodalom érthető okokból nem ismeri újabb kutatásaink eredményeit. Ennek ellenére LAUBSCHER a horizontális eltolódásoknak is nagy fontosságot tulajdonít és palinszasztikus modelljében a Tethys déli selfjének karbonátos képződményeit (ausztroalpi takaró) 300 km-nyire tolja ÉK felé. A periadriai lineamentum folytatását PETKOVIČ, K. (1958), SIKOSEK, B. — MEDWENITSCH, W. (1965) felfogásához hasonlóan szintén a Száva-vonal mentén látja. Ezzel a megoldással meg lehet magyarázni a Dinaridák mai helyzetét, de nem lehet a Keleti-Kárpátokét és a Kárpát-medence DK-i részéét.

A Pannon-medence neogén aljzatát felépítő képződmények elterjedéséről és tektonikájáról írt munkám (1969) már jelzi, hogy régebben az egy szerkezeti vonalnak tekintett „Balaton-vonal” tulajdonképpen két igen fontos szerkezeti zóna. Az északi a Balaton—Darnó vonal, amely a periadriai lineamentum folytatásának tekinthető, a déli a zágráb—kulcsi fő szerkezeti vonal, amely elválasztja az észak-alpi kifejlődésű szerkezeti egységeket (WEIN GY. 1967: magyar középhegységi vályú, igal—bükki eugeoszinklinális) a déli egységektől (mecsek—villányi fációsövek, DK-alföldi kristályos hát, tótkomlós—bihari teknő), amelyek az Alpokkal nem jeleznek kapcsolatokat. Ez utóbbiak folytatását a megegyező fációsékek alapján az Erdélyi-középhegységben láttam.

HADZI, E. munkája (HADZI, E. — PANTIC, V. — KALENIC, M. 1974), Budapesten tartott előadása és szóbeli közlései alapján, elsősorban paleomágneses adataiból következően, az alpi—kárpáti—dinári rendszer kialakulásánál a döntő szerepet horizontális, ill. transzkurrens törések mentén történt eltolódásoknak tulajdonítja. Ő elsősorban mikrolemezek differenciált úszásával igyekszik megmagyarázni az alpi—kárpáti—dinári öv mai helyzetét. (Az elmozdu-

lások LAUBSCHER és HADZI szerint is az oligocén után történtek.) Természetesen a Centralidák fő takarórendszere kialakulási időszakának zömét ők is a prekambriumba helyezik. Az északi és déli pannon lemezeket a zágráb — kulcsi szerkezeti vonal mentén választja el.

A Tethys déli szegmentumának elmozdulása az óramutató járásával ellentétes irányban, az északi pedig azzal megegyező irányban történt; az Appenini-félsziget, az Adria térség és a Dinaridák a periadriai lineamentum mentén a Tethys északi tömbjéhez képest Ny felé moztak (DIETZ R. és társai 1970, DEWEY, J. F. és társai 1973).

LAUBSCHER, HADZI és más lemeztektonikusok mediterrán térségre vonatkozó véleményét figyelembe véve az alpi — kárpáti — dinári rendszer kialakulásának menetét a következőkben foglalhatjuk össze: 1. A Tethys (Paleotethys) szétnyílása a permtől kezdve (I. melléklet). 2. A jurában (Neotethys) az óceáni (ofiolit) övek keletkezése. Közben már a szubdukció (betolódás) és a mikrokontinensek vándorlása is megindul (II. melléklet). 3. Kréta — paleogén orogén időszak, amikor LAUBSCHER szerint az afrikai tábla self képződményei áttolódnak a pennin óceáni övezetekre és létrehozzák az ausztroalpi — szubtrai takarórendszereket, míg a Dinaridák — Hellenidák eredeti elrendeződése nagy vonalakban megmarad. HADZI E. viszont mikrokontinensek nyugati irányban történő vándorlásával és az óceáni kéreg nagyarányú konsumációjával magyarázza az egymás mellé került idegen elemekkel jellemzett földtani egységeket (mikrokontinensek) (III. és IV. melléklet).

## II.

Ezek az elméletek, amelyeknek használata a Kárpát-medence tektogenezisének tisztázásánál nélkülözhetetlen, a „lemeztektonika” útmutatása szerint jelzik a lehetőségeket azoknak a problémáknak a megoldására, melyeket először UHLIG, V. (1907) vázolt fel, amikor a Magyar-középhegységet allochton takarónak írta le.

A Magyarország vagy a Kárpát-medence tektogenezisét tárgyaló munkák közül csak azokat emelem ki, amelyek a fentiekben körvonalazott dinamikus megoldások valamelyikéhez kapcsolódnak, ill. ahhoz fontos adatokat szolgáltatnak.

Először GÉCZY B. (1972, 1973) írja le azt, hogy a jura faunaprovinciák mai helyzete alapján fel kell tételezni, hogy az északi kontinentális szegélyfáciesű mecsek — villányi-hegységi képződmények a déli karbonátos selffáciesű magyar-középhegységi kifejlődés alá kerültek (inverzió). Ezt az inverziót a lemeztektonika segítségével mikrokontinens nagyságrendű horizontális elmozdulásokkal szemlélteti. LAUBSCHER-re hivatkozik, de az ausztroalpi takarórendszer délről való származtatását nem veszi át tőle.

1975 márciusában H e r c e g n o v i b a n a Kárpát — Balkáni Geológiai Asszociáció kongresszusán megtartott előadásomban (nyomtatásban nem jelent meg) a zágráb — kulcsi szerkezeti vonalat olyan transzkurrens törésvönek tekintetem, amelynek mentén a Mecsek — Villányi-hegység — Délkelet-Alföld — Erdélyi-középhegység tömbje, amely a Tethys északi szegélyéhez tartozott, több száz km távolságról a dél-alpi kifejlődésű „igal — bükki eugeozinklinális” mögé csúszott. A mozgások fő szakasza az ausztriai — mediterrán fázisokra korlátozódott GÉCZY-re és HADZI-ra hivatkozva egyéb faciológiai — ösföldrajzi anyaggal támasztottam alá elméletemet.

SZEPESHÁZY K. (1975) — függetlenül a tárggyal előtte foglalkozóktól, hasonlóan GWINNER, M.-nak (1971) és RICHTER, D.-nek (1974) az alpi fácies-öveket feltüntető táblázataéhoz, ill. térképéhez — a Tethys szedimentációs tereit három részre osztja: északi szárnyra (Helvétikum és Penninikum), középső zónára (kelet-alpi takarórendszer) és déli szárnyra (Déli-Alpok, Dinaridák és Appeninek). Ezekkel párhuzamosítja a Kárpátokban, ill. Kárpát-medencében északról dél felé a külső-kárpáti flis övezetet, Szirtövet, Zempléni-dákat, Alföldidákat és a Transzilvánidákat. A középső zónába sorolja a Tátraveporidákat, Gemeridákat és Bakonyidákat. A déli szárnyba a Bükkidákat és Dinaridákat. A zágráb — kulcsi fő szerkezeti vonalat ő is olyan szerkezeti vonalnak minősíti, melynek mentén a „Bakonyidák” és „Bükkidák” az „Alföldidák”-tól északra kerültek.

RADULESCU, D. P. — SANDULESCU, M. (1973) és HERZ, N. — SAVU, H. (1974) a Kárpátok Erdély területére eső részével foglalkozott lemeztektonikai szempontból. A két egymásnak ellentmondó elmélet inkább helyi jellegű megoldásokat vet fel anélkül, hogy azzal az egész Kárpát-medencére kiterjedő képet nyújtana.

### III.

A fentiekben ismertetett előzmények után igyekszem a Kárpát-medencének az alpi tektonociklus alatti fejlődését vázolni.

Követve az UHLIG, V. által kijelölt utat, a mai világszerte elismert lemeztektonikai képbe beillesztve kívánom újabb kutatásaink alapján a Kárpát-medencét és annak tektogenezisét rekonstruálni. Így talán sikerül a külföldi kutatók által kevésbé ismert Pannon-medence kialakulására fényt deríteni (V. melléklet).

A kárpáti ív és a Kárpát-medence kialakulásánál a *Zágráb — Kulcs — Hernád fő szerkezeti vonalnak* döntő szerepe volt (WEIN Gy. 1967, 1968, 1972, 1973). A szerkezeti vonal a zágrábi Medvednica-hegység és a Kalnik északi szegélye mentén, a Kapos völgyétől É-ra Tamási — Kulcs vonalában, majd Jászberénytől D-re haladva a Hernád-vonalba kapcsolódik.

Tőle ÉNy-ra az „*igal — bükki eugeoszinklinális*” (WEIN Gy. 1969) húzódik. Ennek a tektonikai egységnek felszínre bukkanó képződményeit nyugaton a Déli-Alpokban (Dél-Karavankák, Juli-Alpok, Száva-hegység és Ivanscica), ÉK-en pedig a Bükk hegységben tanulmányozhatjuk. Közben főleg olajkutató fúrásokban észlelhető (a Mura — Dráva közén, a dél-zalai területen, Somogyban a karádi és buzsáki fúrásokban, a bugyi szerkezet fúrásaiban). A Bükk hegység felsőkarbon (tengeri) perm — triász rétegsora a középsőtriász savanyú és bázisos vulkanizmusával együtt az eddigi megállapítások szerint dél-alpi, illetve dinári kifejlődésű (SCHRÉTER Z. 1943, BALOGH K. 1964). Az Upponyi-hegység problematikus korú (devon vagy alsókarbon) anchimetamorf képződményei és a Szendrői-hegység kövületekkel is igazolt félig kristályos devon rétegsora (JÁMBOR Á. 1961, RAINCSÁKNÉ KOSÁRY Zs. 1976) a felső kelet-alpi kifejlődésre (Északi-Karavankák, gráci paleozoikum — FLÜGEL, H. 1964) hasonlít. Helyzetileg ez meg is egyezik ezzel a beosztással, hiszen a bükki kifejlődésű dél-alpi fáciesű képződmények tőle D-re helyezkednek el. Ha viszont a Darnó-vonal mai lefutását vesszük figyelembe, úgy még az upponyi és szendrői paleozoikum is a dél-alpinak tartott igal — bükki egységhez tartozna.

a Déli-Alpokban vastag, nyílt-sekélytengeri kifejlődésű zátonymészkövek uralkodnak. Ezek már az afrikai szárazulat selfjéhez tartoznak.

Ezt a kifejlődésbeli sorrendet a kelet-pannóniai szegmentumban is jól lehet követni. A részegységeket (helvétikum, penninikum stb.) már sokkal nehezebb kijelölni, de a Nyugati-Kárpátokban sikerrel járt (TOLLMANN, A. 1965, ANDRUSOV, D. 1968, MACHEL, M. és társai 1974). Ez a megfigyelés is arra utal, hogy az Alpok—Nyugati-Kárpátok Centralidái (felsőkréta alatt konszolidálódott övezete) a geoszinklinális időszakban hasonló helyzetben, de távol voltak egymástól.

## V.

Régebbi véleményemhez (WEIN GY. 1969) és HORUSITZKY F. (1961), BERNOULLI, D. (1972), LAUBSCHER, H. P. (1970) véleményéhez csatlakozva úgy gondolom, hogy az ıgal—bükki eugeoszinklinális az afrikai pajzs peremi szegélyét alkotta és a legidősebb újpaleozóos—triász üledékgyűjtőként szerepelt az újraeledő Tethysben. A triász közepén már az első kinyílást kísérő savanyú—bázisos magmatizmus is jelentkezett (Dél-Karavankák—Bükk hegység), de csak a fő geoszinklinális időszakban, a jurában és alsókrétában nyílt ki annyira ez az övezet, hogy megjelentek a felső köpeny termékeire utaló ultrabázitok. Ezek az ultrabázitok jellemzik az egykori óceáni kérgen kialakult Tethys képződményeit, a pennin kifejlődést, és jellemzik a későbbi orogén fázisban a szubdukciós övek és transzkurrens törések mentén megmaradt, illetve felpréselődött köpenymagmát.

Mind a periadriai—Balaton—Darnó vonal, mind a vele párhuzamos Zágráb—Kulcs—Hernád vonal mentén legalább 700—800 km horizontális elmozdulás ment végbe. Ez a mozgás a Tethys középsőkréta kori fő bezáródási idejében kezdődött és az oligocén végéig tartott. A mozgások alatt az óceáni kéreg (penninikum) is nagyrészt konzumálódott úgy, hogy két fő szerkezeti vonal mentén nemcsak egymás mellé toldott a Ny-i és K-i szegmentum, hanem szubdukciós folyamat is végbement. A lineamentumok mentén megfigyelhető spilitek (albitosodás) újabb mélytengeri megfigyelések és vizsgálatok alapján arra utalnak, hogy azok az egymás mellett elcsúszó lemezek mentén kialakuló magas hő és nyomás hatására keletkeztek a felső köpenyből felemelkedő bázisos magmából. A spilitesedést egyaránt megtaláljuk a mecseki, medvednicai, kurdi, tóalmási és bükki kréta bázitokban.

Az ıgal—bükki eugeoszinklinális mai szélessége átlagosan 30—40 km. TRÜMPY, R. (1973) szerint az Alpok kéregrövidülése legalább 400—500 km volt. Ez annyit jelent, hogy mintegy háromszorosára kell széthúznunk a jelenlegi takarórendszert, ha az egykori kiterjedést a Tethys Ny-i részében rekonstruálni akarjuk. Ebben az esetben az ıgal—bükki eugeoszinklinális, amely a Déli-Alpokkal azonosítható, legalább 100 km széles volt. A hiányzó 50—60 km összepréselődött, ill. konzumálódott. De vajon hány km-es kéregrész tűnt el a Zágráb—Kulcs—Hernád vonal mentén? Itt ti. a két szegmentum közt még nagyobb óceáni területet kell feltételeznünk. Ennek a maradványai talán a Medvednica ÉNy-i oldalán tanulmányozható kréta (felsőkréta is) ultrabázisos magmatitok és vulkanitok (CRNKOVIĆ, B. 1963).

Arra, hogy lineamentumok mentén nemcsak horizontális elmozdulás, hanem szubdukció—vagyis az óceáni, esetleg kontinentális kéreg konzumálódása— is végbement, az alacsony hőfokú és magas nyomású metamorfózis

utal, amit a Bodva felső folyása mentén kimutatott glaukofánitok (kékpala fácies) jeleznek (KAMENICKY, J. 1957, KANTOR, J. 1955, 1956). De erre utal a már említett eocén szubszekvens magmatizmus is, ami összefüggő vonalban követhető a periadriai – Balaton – Darnó vonal É-i szegélye mentén.

A Ny-i szegmentum (nyugat-pannon szegmentum) az elmondottak alapján az afrikai self karbonátos képződményeinek ÉK-re tolt része. A vastag karbonátos képződmények és részben még a paleozóos és prekambriumi aljzat is az óceáni kéregre és a Tethys É-i előterének self képződményeire tolódott. Ezek az ausztroalpi – szubtrátrai – gömöri takarórendszerek. Kifejlődése és helyzete alapján a magyar-középhegységi vályú is idetartozik. *Alatta kell keresnünk az egykori óceáni térség képződményeit, a pennin kifejlődést. Hogy ez valóban így is van, arra még kevés a bizonyíték.*

ÁDÁM A. (1974) magnetotellurikus mérésekkel a Bakony alatt egy jól vezető réteget mutatott ki. Szerinte a vezetőképesség a paleozóos képződményekben levő grafitos palákkal van összefüggésben. Éppen úgy összefügghet a vezetőképesség a pennin kifejlődésű képződményekkel, ahol grafitos palákon kívül ultrabázitok is szerepelnek. Erre utalhatnak azok az ultrabázit zárványok, amelyek a Balaton-felvidéki bazaltokban találhatóak (EMBEY-ISZTIN A. 1976). Hasonló zárványokat tartalmaznak a salgótarjáni bazaltok is. Elképzelhető – amit majd a folyamatban levő vizsgálatok talán igazolnak is –, hogy ezek a kőzetek a pennin képződmények ultrabázitjaiból kerültek a felszínre.

De hasonló gondolatokra ösztökélnek ÁDÁM O. vizsgálatai (szóbeli közlés) is, aki feltételezi, hogy a Bakony alatt egy nagyobb fajsúlyú tömeg helyezkedik el, ami a MOHO negatív anomáliáját kiegyenlíti. Itt is gondolhatunk a bakonyi paleo-mezozóos allochton takaró alatti bázisos magmatizmusban gazdag pennin képződményekre.

## VI.

A Zágráb – Kulcs – Hernád vonaltól DK-re elhelyezkedő terület kifejlődése csaknem teljes egészében – a Vardar – Erdélyi-érc-hegység övét kivéve – a Tethys É-i szegélyövezetére utal. A Pienini szirtöv a Tarac völgyénél, ill. a batizai szirteknél megszakad, a Ny-i pannon szegmentum egyedüli összekötő kapcsa ér itt véget. Ezt a hirtelen tektonikai végződést valószínűleg a Zágráb – Kulcs – Hernád vonal menti eltolódás okozta; e vonal folytatása a kréta orogén fázisában a Szamos-vonal volt. A Zágráb – Kulcs – Hernád vonaltól DK-re oly hirtelen váltja fel a dél-alpi kifejlődésű képződményeket (igal – bükkii eugeozinklinális) a Tethys É-i szegélyére utaló (helvétikum, ill. pennin északi övezete) kifejlődés, hogy ennek az inverz helyzetnek transzkurrens eltolódással történő magyarázata önként kínálkozik.

## I R O D A L O M

- ANDRUSOV, D. 1968: Grundriss der Tektonik der nördlichen Karpaten. – Vydavat. Slov. Akad. Vied. Bratislava.
- ANDRUSOV, D. 1968: Sedimentationszonen in der Nordkarpatischen Geosynklinale. – Geol. R. A. 56. pp. 69–78.
- ÁDÁM A. 1974: A Dunántúli Középhegység mélyszerkezetének vizsgálata inhomogén MT modellel (Az „S”-hatásról). – Magyar. Geofiz. 15. 1–2. pp. 63–69.

- BALÁZS E. 1971: A Kisalföld medencealjátának ópaleozóos kőzetei. — Földt. Int. Évi Jel. 1969-ről.
- BALÁZS E. 1975: A kisalföldi medence paleozóos képződménye. — Földt. Kut. 18. 4. pp. 17—26.
- BALOGH K. 1964: A Bükk hegység földtani képződményei. — Földt. Int. Évk. 48. 2. pp. 245—553.
- BANDAT H. 1928: A Kőszeg-Rohonci hegység nyugati részének geológiai viszonyai. — Földt. Szemle 5. pp. 191—214.
- BANDAT, H. 1932: Die geologischen Verhältnisse des Kőszeg-Rechnitzer Schiefergebirges. — Földt. Szemle, I. 2.
- BENDEFY L. 1929: A Vashegy-csoport geológiája. — Acta Sabariensia 1. Szombathely.
- BERNOULLI, D. 1972: North Atlantic and Mediterranean Mesozoic facies: a comparison. In: C. D. HOLLISTER *et al.* (editors): Initial reports of the Deep Sea Drilling Project. Washington, 11:801, Tectonophysics, 35 (1976) 71—101. Elsevier Sci. Publish. Company. Amsterdam.
- BERNOULLI, D.—LAUBSCHER, H. 1972: The palinspastic problem of the Hellenides. — Ecl. Geol. Helv. 65. 1. pp. 107—118.
- DE BOER, J. 1963: Geology of the Vincentian Alps with special reference to their paleomagnetic history. — Geol. Ultraiect. 11. p. 178. Utrecht.
- DE BOER, J. 1965: Paleomagnetic indications of megatectonic movements in the Tethys. — J. Geophys. Res. 70/4. pp. 931—944.
- BÖGEL, A. 1975: Zur Literatur über die „Periadriatischen“ Naht. — Jb. Geol. B. A. Wien.
- CLAR, E. 1971: Bemerkungen für eine Rekonstruktion des varistischen Gebirges in der Ostalpen. — Z. Deutsch. Geol. Ges. 122. pp. 161—167. Hannover.
- CRNKOVIĆ, B. 1963: Petrografija: petrogeneza magmatita sjeverne strane Medvednice. — Geol. Vjesnik Snezak 16, Zagreb.
- DANK V.—BODZAY I. 1970: A magyarországi potenciális szénhidrogén-készletek fejlődéstörténeti háttere. — Orsz. Kőolaj- és Gázipari Tröszt. 24 p. 2 t. Budapest.
- DEWEY, J. F.—PITMAN, W. C.—RYAN, W. B.—BONNIN, J. 1973: Plate tectonics and the evolution of the alpine system. — Geol. Soc. Am. Bull. 84. pp. 3137—3180.
- DIETZ, R. Z.—HOLDEN, J. C. 1970: The breakup of Pangea. — Sci. Am. 223. 30.
- DIETZ, R. Z.—HOLDEN, J. C. 1970: Reconstruction of Pangea: breakup and dispersion of continents, Permian to Present. — J. Geophys. Res. 75/26. pp. 4949—4956.
- EMBEY-ISZTIN A. 1976: Felsőkőpeny eredetű lherzolitzárványok a magyarországi alkáli olivinbazaltos, bazanitós vulkanizmus kőzeteiben. — Földt. Közl. 106. pp. 42—51.
- ERICH, A. 1960: Die Grauwackenzone von Bernstein (Burgenland — Niederösterreich). — Mitt. Geol. Ges. Wien. 53. pp. 53—115.
- FÖLDVÁRI A.—IFJ. NOSZKY J.—SZEZBÉNYI L.—SZENTES F. 1948: Földtani megfigyelések a Kőszegi-hegységben. — Jel. a Jöv. Mélykut. 1947—1948. évi munkálatairól.
- FLÜGEL, H. 1964: Paläozoikum in Österreich. — Mitt. Geol. Ges. Wien. 56. pp. 402—443.
- FLÜGEL, H. 1964: Versuch einer geologischen Interpretation einiger absoluter Altersbestimmungen aus dem ostalpinen Kristallin. — N. Jb. Geol. Pal. Mh. 10. pp. 613—625. Stuttgart.
- FUCHS, W. 1965: Geologie des Ruster Berglandes (Burgenland). — Jb. Geol. B. A. 108. pp. 155—194.
- GANSSER, A. 1968: The Insubric Line, a major geotectonic problem. — Schweiz. Min. u. Petrogr. Mitt. 48. pp. 123—143. Zürich.
- GÉCZY, B. 1972: The origin of the Jurassic faunal provinces and the Mediterranean plate tectonics. — Ann. Univ. Sci. R. Eötvös Sect. Geol. 16. pp. 99—114. Budapest.
- GÉCZY, B. 1973: Plate tectonics and paleogeography in the East-Mediterranean Mesozoic. — Acta Geol. Hung. 17.
- GWINNER, M. 1971: Geologie der Alpen. Stratigraphie, Paläogeographie, Tektonik. — Schweizerbart. 8. 477 p. Stuttgart.



- HADZI, E.—PANTIC, N.—ALEKSIC, V.—KALENIC, M. 1974: Alpidi Jugoistvéne Europe u svetlutektonike ploča, In: „Metalogenija; geotektonske koncepcije Jugoslavije”. — Beograd. Rudarsko-geoloski fak.
- HERITSCH, F. 1921: Geologie der Steiermark. — Mitt. Naturw. Vereins für Steiermark. 57.
- HERITSCH, F. 1923: Die Grundlagen der alpinen Tektonik. — Berlin.
- HERITSCH, F. 1927: Die Deckentheorie in den Alpen. — Berlin.
- HERZ, N.—SAVU, N. 1974: Plate tectonics history of Romania. — Geol. Soc. Amer. Bull. V. 85. pp. 1429—1440.
- HORUSITZKY F. 1961: Magyarország triász képződményei a nagyszerkezet tükrében. — Földt. Int. Évk. 49. 2. pp. 267—278.
- JÁMBOR Á. 1961: A Szendrői- és az Upponyi-hegység összehasonlító földtani vizsgálata. — Földt. Int. Évi Jel. 1957—1958-ról, pp. 103—119.
- JUGOVICS L. 1917: A Borostyánkői-hegység geológiai és kőzettani viszonyai. — Földt. Int. Évi Jel. 1916-ról, pp. 77—97.
- KAMENICZKY, J. 1967: Die Regionalmetamorphose in den Westkarpaten. — Acta Geol. Hung. 11. 1—3. pp. 3—13.
- KANTOR, J. 1957: A<sup>40</sup>/K<sup>40</sup> Methode zu absoluten Altersbestimmungen und das Alter des gemeriden Granites von Betliar, Zips, Gömör-erzgebirge. — Geol. Prace, Spravny 11. pp. 188—200. Bratislava.
- KOZUR, H.—MOCK, R. 1973: Die Bedeutung der Trias-Conodonten für die Stratigraphie und Tektonik der Trias in den Westkarpaten. — Geol. Paläont. Mitt. 3. 2. pp. 1—14. Innsbruck.
- KÖVÁRY J. 1968: Mikropaleontológiai vizsgálatok a hazai kőolajkutatásban. — Földt. Közl. 98. 1. pp. 47—54.
- LAUBSCHER, H. P. 1970: Grundsätzliches zur Tektonik des Rheingrabens. — Stuttgart.
- LAUBSCHER, H. P. 1971: Das Alpen-Dinariden-Problem und die Palinspastik der südlichen Tethys. — Geol. Rundschau. 60. 3. pp. 813—832.
- LAUBSCHER, H. P. 1972: Some aspects of Jura dynamics. — Ann. Journ. of Sci. 272. pp. 293—304.
- LENSCH, G. 1968: Die Ultramafite der Zone von Ivrea und ihre geologische Interpretation. — Schweiz. Min. u. Petrogr. Mitt. 48. 1. pp. 91—102.
- MAHEL, M. 1974: Some remarks on the European Alpides from the point of view of some aspects of new global tectonics. — Geol. Zbornik. Geol. Carpathica. 25. 1. pp. 105—112. Bratislava.
- PETKOVIČ, K. 1958: Tektonischer Bau der Dinariden Jugoslawiens. — Jb. Geol. B. A. 101. 1. Wien.
- RADULESCU, D. P.—SANDULESCU, M. 1973: The plate tectonics concept and the geological structure of the Carpathians. — Tectonogeophysics, 16. 1. pp. 155—156.
- RAINCSÁKNÉ KOSÁRY Zs. 1976: A Szendrői-hegység devon képződményei. — Kézirat.
- RICHTER, D. 1974: Grundriss der Geologie der Alpen. — Walter d. Gruyter, Berlin, New York.
- RITSEMA, A. R. 1969: Seismo-tectonic implications of a review of European earthquake mechanism. — Geol. Rundschau, 59. 1. 35.
- SCHÖNLAUB, H. 1973: Schwamm-Spiculae aus dem Rechnitzer Schiefergebirge und ihr stratigraphischer Wert. — Jb. Geol. B. A. 116. pp. 35—49. Wien.
- SCHRÉTER Z. 1943: A Bükk hegység geológiája. — Földt. Int. Évi Jel. 1943-ról. Beszámoló a vitáülekről, V., VI. pp. 378—411.
- SÍKOSK, B.—MEDWENTISCH, W. 1965: Neue Daten zur Fazies und Tektonik der Dinariden. — Verh. Geol. B. A. Sonderh. G. pp. 86—102.
- SZÁDECZKY-KARDOSS E. 1971: Az új globális tektonika mozgásmechanizmusa és kapcsolatai a Föld és az Élet fejlődésével. Alkalmazások a Kárpát—Pannon—Dinarid területre. — Geonómia és Bányászat, MTA X. Oszt. Közl. 4. 1. Budapest.
- SZÁDECZKY-KARDOSS, E. 1973: Mechanism and geochemical budget of plate tectonics. — Studies on the Material and Energy Flows of the Earth. First Hungarian Contribution to the Work of Internat. Commission on Geodynamics, pp. 25—33. Budapest.

- SZENTES F. 1949: A kárpáti hegrendszer helyzete az alpesi orogénben. — Földt. Közl. 79. 1—4.
- SZEPESHÁZY K. 1975: Az Északkeleti-Kárpátok földtani felépítésének és a kárpáti térségben való nagyszerkezeti helyzetének vázolata. — Ált. Földt. Szemle, 8.
- TOLLMANN, A. 1963: Tabelle des Paläozoikums der Ostalpen. — Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. 13. pp. 213—228.
- TOLLMANN, A. 1965: Faziesanalyse der alpidischen Serien der Ostalpen. — Verh. Geol. B. A. Sonderh. G. pp. 103—133. Wien.
- TOLLMANN, A. 1967: Ein Querprofil durch den Ostrand der Alpen. — Ecl. Geol. Helv. 60. 1. pp. 109—135. Basel.
- TRÜMPY, R. 1973: The timing of orogenic events in the Central Alps. In: K. A. DE JONG—R. SCHOLTEN (editors): Gravity and Tectonics. — Wiley, New York, p. 229.
- UHLIG, V. 1907: Tektonik der Karpathen. — Sber. Akad. Wiss. Wien.
- VARRÓK K. 1964: A Kőszegi-hegység és a Vashegy földtani felépítése. — Mellékl. a M. Földtani Társ. Nyugatmagyarorsz. Vándorgyűléséhez, V. 28—31. pp. 1—6.
- VENDL, M. 1958: Über die Beziehungen des Kristallinunterbaues Transdanubiens u. der Ostalpen. — Mitt. Geol. Ges. 51. pp. 281—293. Wien.
- VENDL M.—KISHÁZI P. 1967: Adatok Velem környékének antimonércesedési kérdéséhez. — Bány. Kut. Int. Közl. pp. 1—24.
- WEIN GY. 1967: Délkelet-Dunántúl hegységszerkezeti összefüggései az óalpi ciklusban. — Földt. Közl. 97. 3. pp. 286—293.
- WEIN GY. 1967: Délkelet-Dunántúl hegységszerkezete. — Földt. Közl. 97. 4. pp. 371—395.
- WEIN, GY. 1968: Die tektonik von Südosttransdanubien. — Jb. Geol. B. A. 111. pp. 91—113. Wien.
- WEIN, GY. 1969: Tectonic review of the Neogene-covered areas of Hungary. — Acta Geol. Hung. 13. pp. 399—436. Budapest.
- WEIN GY. 1969: Újabb adatok a Villányi-hegység szerkezetéhez. — Földt. Közl. 99. 1.
- WEIN GY. 1972: Magyarország neogén előtti szerkezetföldtani fejlődésének összefoglalása. — Földr. Közlem. 20. (96) 4. pp. 302—328.
- WEIN, GY. 1973: Zur Kenntnis der tektonischen Strukturen im Untergrund des Neogens von Ungarn. — Jb. Geol. B. A. 116. pp. 85—101. Wien.
- WEIN GY. 1974: A Budai-hegység fejlődéstörténete és tektonikája. — Földr. Közlem. 22. 2. pp. 97—112.
- WEIN GY. 1977: A Budai-hegység tektonikája. — Földt. Int. kiadv. 4 db 1.25 000 ma. térképpel.

## ALPINE-TYPE TECTOGENESIS OF THE CARPATIAN BASIN

by

†GY. WEIN

On the basis of works by UHLIG, LAUBSCHER, HADZI and the author himself, he comes to the conclusion that the Kulcs—Zagreb tectonic line (which cuts the Igal—Bükk eugeosyncline in the south-east) is continued by the Hernád Line. As far as the Balaton—Darnó Line as the NW marginal fracture of the eugeosyncline referred to is concerned, it seems to be lengthened by the peri-Adriatic lineament and, in an opposite direction, by the so-called Rozsnyó Line. Both fractures have cut down as deeply as the mantle, showing a horizontal displacement ranging from 700 to 800 km. These movements started as early as the separation of Tethys in the Mid-Cretaceous times

and lasted up to the end of the Oligocene. Along the lineaments "subduction" is supposed to have occurred.

The Austro-Alpine, Sub-Tatran and Gömörian nappe systems and the trough represented by the Hungarian Central Mountains are considered to be the protruded extreme NE outposts of the carbonate rocks formed in the African shelf region. On the other hand, the West-Alpine Helvetian sequences as well as rocks belonging to the Mecsek and Villány Mountains, the Great Hungarian Plain and the Transylvanian Central Mountains may be taken to be the clastics-constituted marginal zone of the Eurasian Continent. The oceanic crust of Tethys is now represented by the Pennines thus extending as far as the Kőszeg—Rechnitz Mountains and under the Hungarian Central Mountains. Remnants of the ophiolitic oceanic crust are known to occur in three places: the Pennine Window (Kőszeg, Hungary; Maltern, Austria), Tóalmás—Recsk—Perkupa (Hungary) and Medvenica (Yugoslavia).

**Supplement I.** Transgression of the Palaeo-Tethys (Permian—Triassic)

*I.* Middle Triassic magmatic processes yielding acid to basic rocks

**Supplement II.** The Neo-Tethyan geosyncline in full development (Jurassic—Early Cretaceous)

Initial magmatism: *I.* Jurassic—Lower Cretaceous alkali diabase (island arc, foredeep trench), *2.* tholeiitic ophiolite, ultrabasic rocks (oceanic crust)

**Supplement III.** The pre-Late Cretaceous position of Neo-Tethyan areas covering the Carpathian Basin (first main period of separation, Austrian—Mediterranean phases)

*1.* Direction of "subductions", *2.* Jurassic—Lower Cretaceous alkali diabbases, *3.* Jurassic—Lower Cretaceous tholeiitic ophiolites, *4.* glaucophane facies of metamorphism, *5.* Austro-Alpine—Sub-Tatran—Gömörian allochthonous nappe system

**Supplement IV.** Conditions after the Palaeogene tectonic evolution (Late Oligocene)

*1.* Gömör-type Alpine granites, *2.* tonalite-andesitic volcanic activity of Palaeogene age, *3.* Upper Cretaceous—Eocene banatite magmatism, *4.* Jurassic—Cretaceous alkali diabase-producing magmatic processes, *5.* Jurassic—Cretaceous tholeiitic-ultrabasic magmatic activity, *6.* Middle Triassic acid and basic magmatism, *7.* Upper Cretaceous—Palaeogene flysch, *8.* the northern belt of the Tethys, *9.* the middle (oceanic) belt of the Tethys, *10.* the southern marginal belt of the Tethys

**Supplement V.** Geotectonic evolution of the Tethyan areas in the Carpathian Basin. Theoretical sketch

*I.* P—T. Early Tethyan times. Marine transgression. Early initial magmatism. *II.* J—K<sub>1</sub> Formation of oceanic crust, full development, initial magmatism. *III.* Island arc, typical alkali diabase initial magmatism. Appearance of transcurrent lineaments. Austro-Alpine—Sub-Tatran—Gömörian nappes. Main phase of isolation. *IV.* Formation and folding of flysch in the Great Plain (Alföld). Subsequent magmatism (first). *V.* Carpathian flysch nappes. Savian—Styrian phase, subsequent magmatism (second) (rhyolite → rhyolite → andesite → andesite → basalt)

## ОБ АЛЬПИЙСКОМ ТЕКТОГЕНЕЗЕ КАРПАТСКОГО БАССЕЙНА

† ДЬ. ВЕЙН

Исходя из работ УЛИГА, ЛАУБШЕРА, ХАДЗИ и своих, автор статьи отмечает, что линия Кулч-Загреб, ограничивающая с юго-востока Игал-Бюккскую геосинклиналь, продолжается линией Хернад, а линия Балатон-Дарно, граничащая с первой на северо-западе, находит свое продолжение в периадриатическом линеаменте и линии Рожнява. Вдоль обоих глубинных разломов, проникающих в глубину до верхней мантии, произошел горизонтальный сдвиг на расстоянии не менее 700—800 км. Это движение началось в среднемеловую эпоху при замыкании Тетиса и продолжалось до конца олигоцена. Вдоль линеаментов, по-видимому, произошла также и субдукция.

Австроальпийскую, субтатрийскую и гемерскую системы покровов, а также мульду Венгерского среднегорья он рассматривает как часть карбонатных образований Африканского шельфа, сдвинутую на северо-восток, в то время как Гельветikum в Западных Альпах и зону „Мечек—Виллань—Большая Венгерская низменность—Апусень“ он считает обломочной краевой зоной евроазиатского материка. Бывшая океаническая кора Тетиса представлена современным Пенниникомом, прослеживающимся до Кёсег-Рехницкого горного массива в Западной Австрии. На территории Венгрии предполагается его продолжение в недрах Венгерского среднегорья. В настоящее время останцы офиолитовой океанической коры известны в трех местах: в Пеннинском окне (г. Кёсег в Венгрии, г. Мальтерн в Австрии), зоне Тоальмаш—Речк—Перкупа (Венгрия) и у с. Медведица (Югославия).

### Приложение I. Трансгрессия Палеотетиса (пермь—триас)

*I.* Среднетриасовый кислый-основной щелочной магматизм

### Приложение II. Полное размыкание Неотетисской геосинклинали (юра—нижний мел)

Инициальный магматизм: *1.* юрские-нижнемеловые щелочные дабазы (сводообразная цепь островов, грабен передового прогиба), *2.* толеитовые офиолиты, ультрабазиты (океаническая кора)

### Приложение III. Доверхнемеловое положение районов Неотетиса в пределах Карпатского бассейна (первый, основной этап замыкания, австрийско-средиземноморские фазы)

*1.* Направление поддвигов, *2.* юрские-нижнемеловые щелочные диабазы, *3.* юрские-нижнемеловые толеитовые офиолиты, *4.* метаморфоз граукофановой фации, *5.* австроальпийско-субтатрийско-гемерская система аллохтонных покровов

### Приложение IV. Положение после палеогенового тектогенеза (верхний олигоцен)

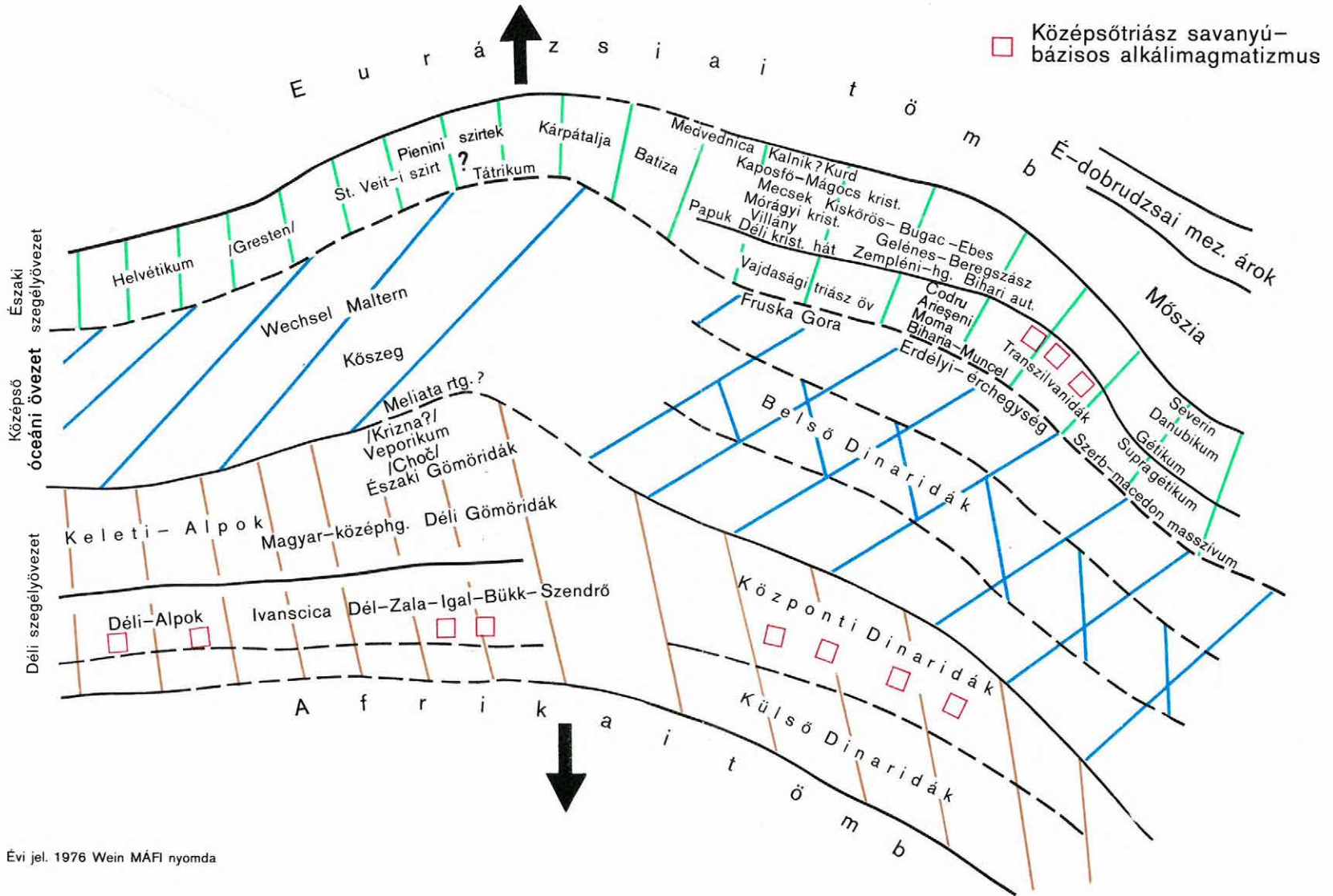
*1.* Альпийские граниты гемерского типа, *2.* палеогеновый, тоналитовый, андезитовый магматизм, *3.* верхнемеловой-эоценовый банатитовый магм., *4.* юрский-меловой щелочно-диабазовый магм., *5.* юрский-меловой толеитовый-ультраосновной магм., *6.* среднетриасовый кислый и основной магм., *7.* верхнемеловой-палеогеновый флиш, *8.* северная зона Тетиса, *9.* средняя (океаническая) зона Тетиса, *10.* южная краевая зона Тетиса

### Приложение V. Мегатектоническое развитие района Тетиса в пределах Карпатского бассейна. Принципиальная схема

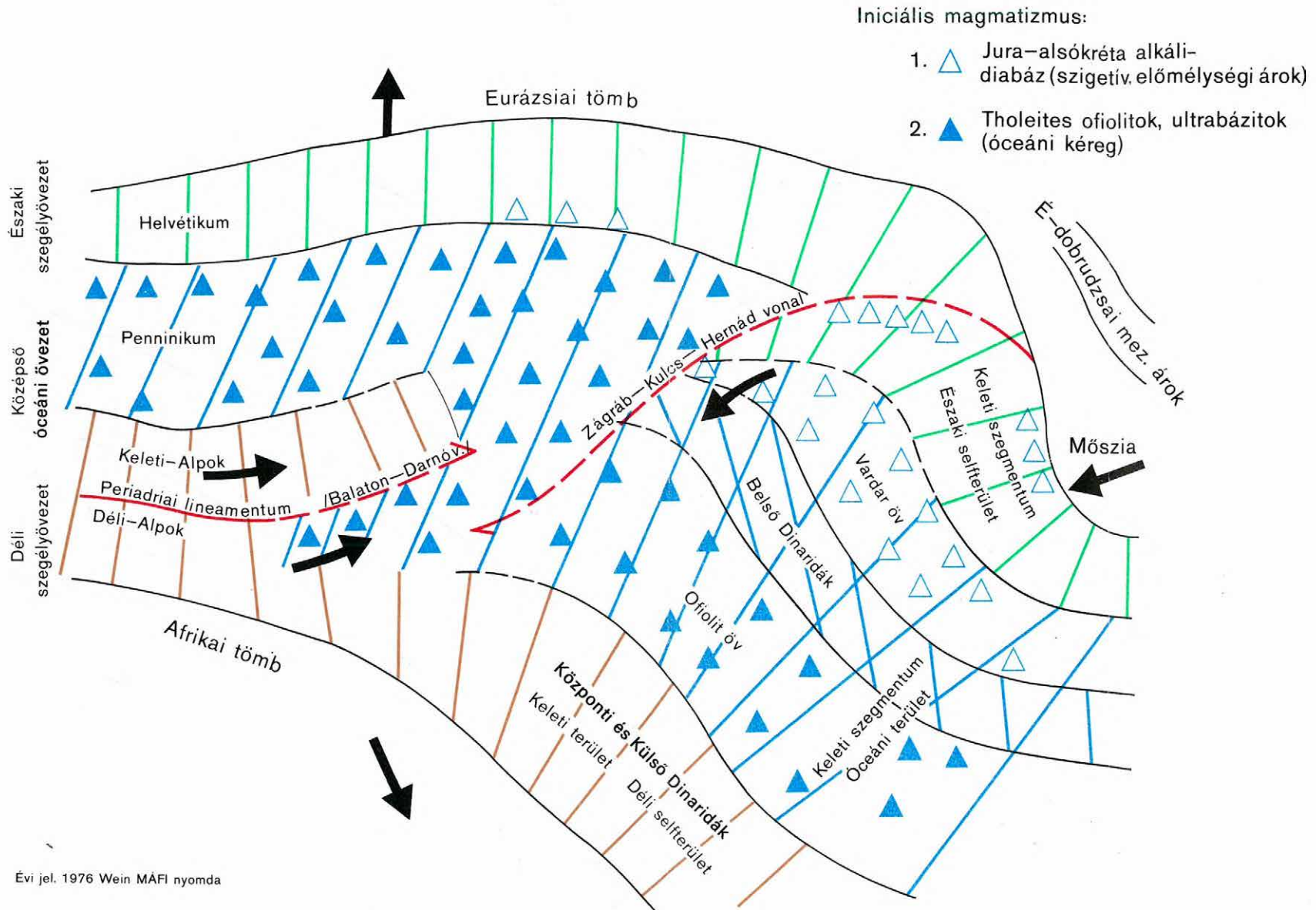
*I.* Р—Т. Период существования Палеотетиса. Трансгрессия моря. Ранний этап инициального магматизма. *II.* J—K<sub>1</sub>. Формирование океанической коры, полное размыкание, инициальный магматизм. *III.* Дугообразная цепь островов, типичный щелочно-диабазовый инициальный магматизм. Образований транскуррентных линеаментов. Австроальпийско-субтатрийские Гемерской зоны. Основной этап замыкания. *IV.* Образование флишевых отложений Большой Венгерской низменности и их смятие в складки. Субсеквентный магматизм (первый). *V.* Покровы карпатского листа. Савийско-штирийская фаза, субсеквентный магматизм (второй) (риолиты → риолиты → андезиты → андезиты → базальты)

A PALEOTETHYS TENGER ELŐNYOMULÁSA /PERM-TRIÁSZ/  
 TRANSGRESSION OF THE PALAEO-TETHYS /PERMIAN-TRIASSIC/

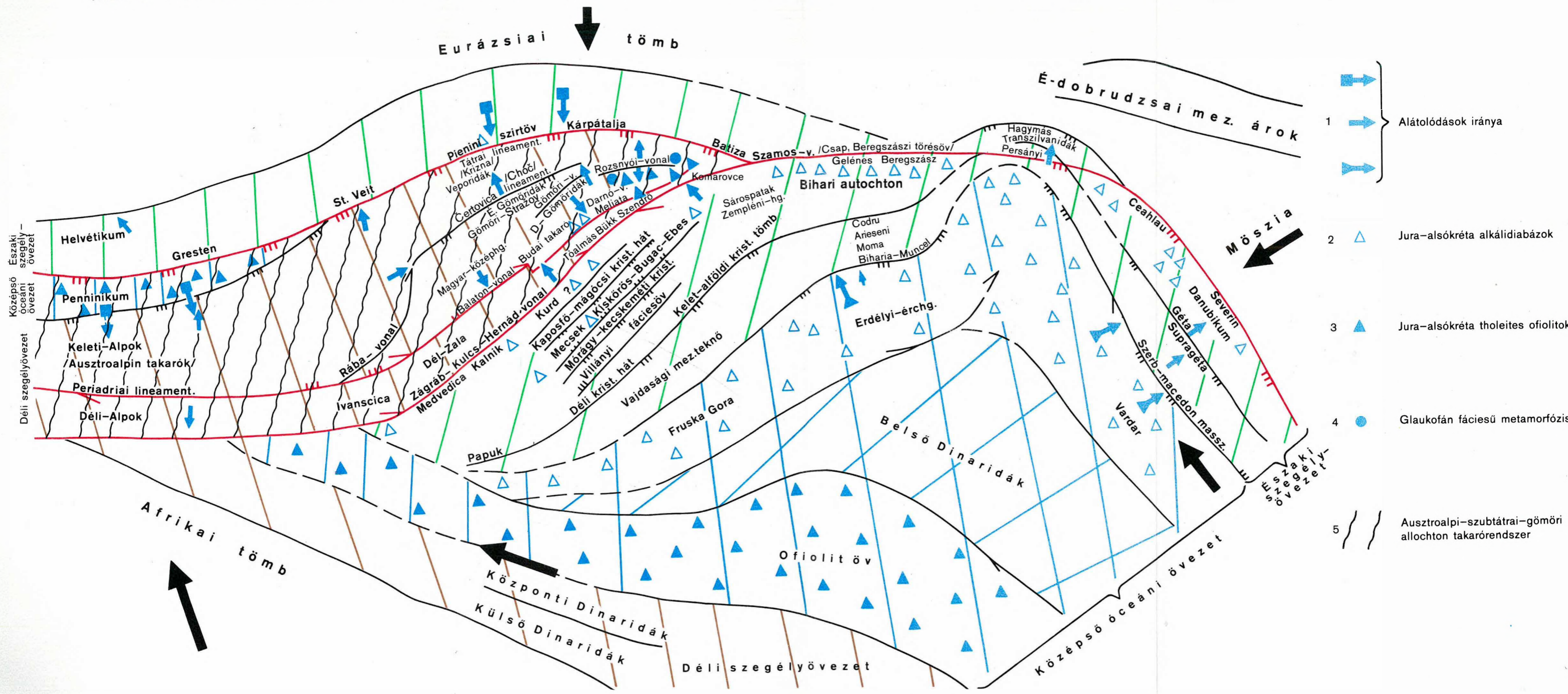
I.



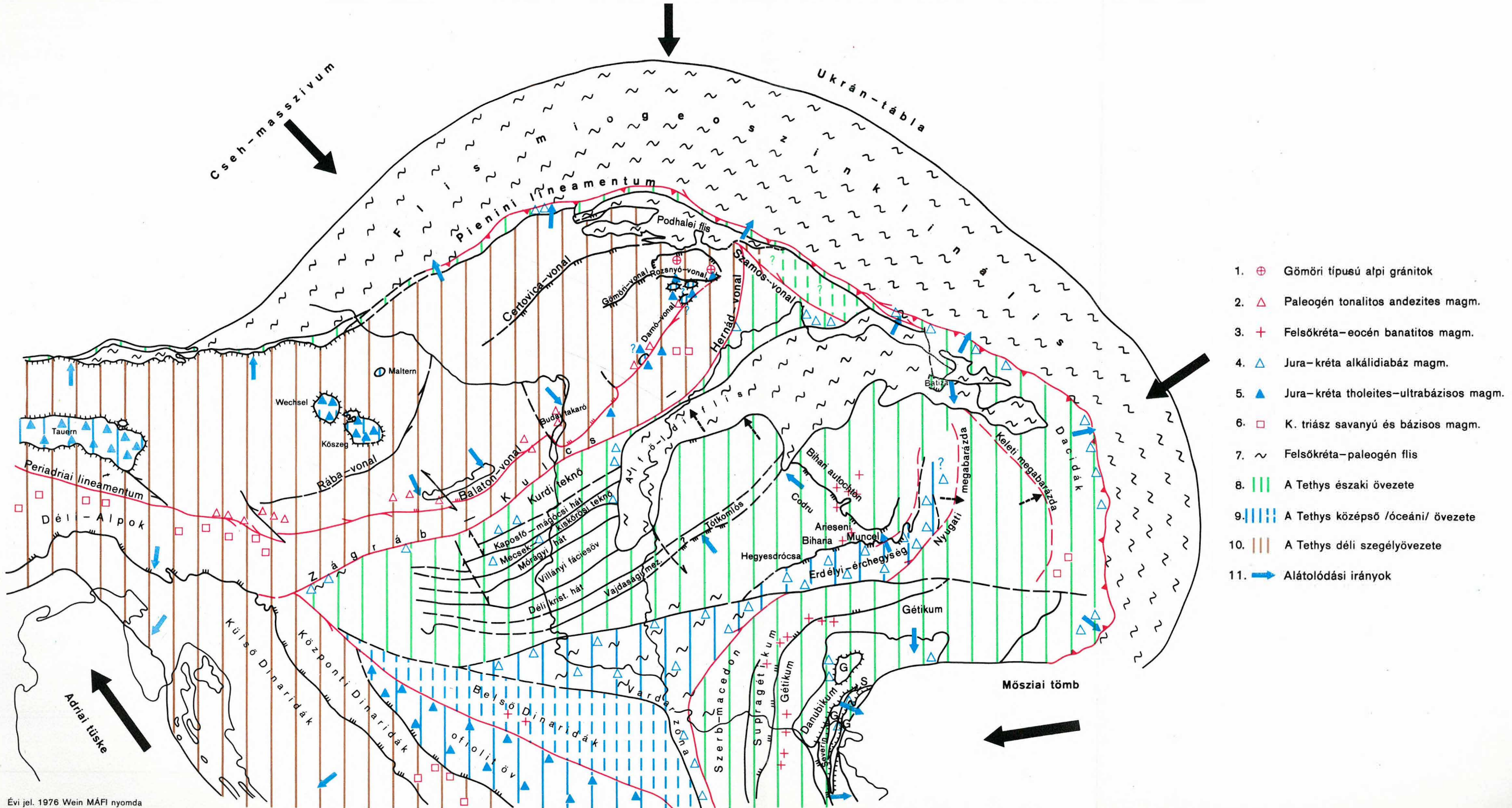
A NEOTETHYS GEOSZINKLINÁLIS TELJES KINYÍLÁSA /JURA—ALSÓKRÉTA/  
 THE NEO-TETHYAN GEOSYNCLINE IN FULL DEVELOPMENT /JURASSIC—EARLY CRETACEOUS/



A NEOTETHYS KÁRPÁT-MEDENCEI TERÜLETEINEK FELSŐKRÉTA ELŐTTI HELYZETE /A BEZÁRÓDÁS ELSŐ FŐ IDŐSZAKA, AUSZTRIAI-MEDITERRÁN FÁZISOK/  
 THE PRE-LATE CRETACEOUS POSITION OF NEO-TETHYAN AREAS COVERING THE CARPATHIAN BASIN /FIRST MAIN PERIOD OF SEPARATION, AUSTRIAN-MEDITERRANEAN PHASES/



PALEOGÉN TEKTOGENEZIS UTÁNI ÁLLAPOT /FELSŐOLIGOCÉN/  
 CONDITIONS AFTER THE PALAEOGENE TECTONIC EVOLUTION /LATE OLIGOCENE /

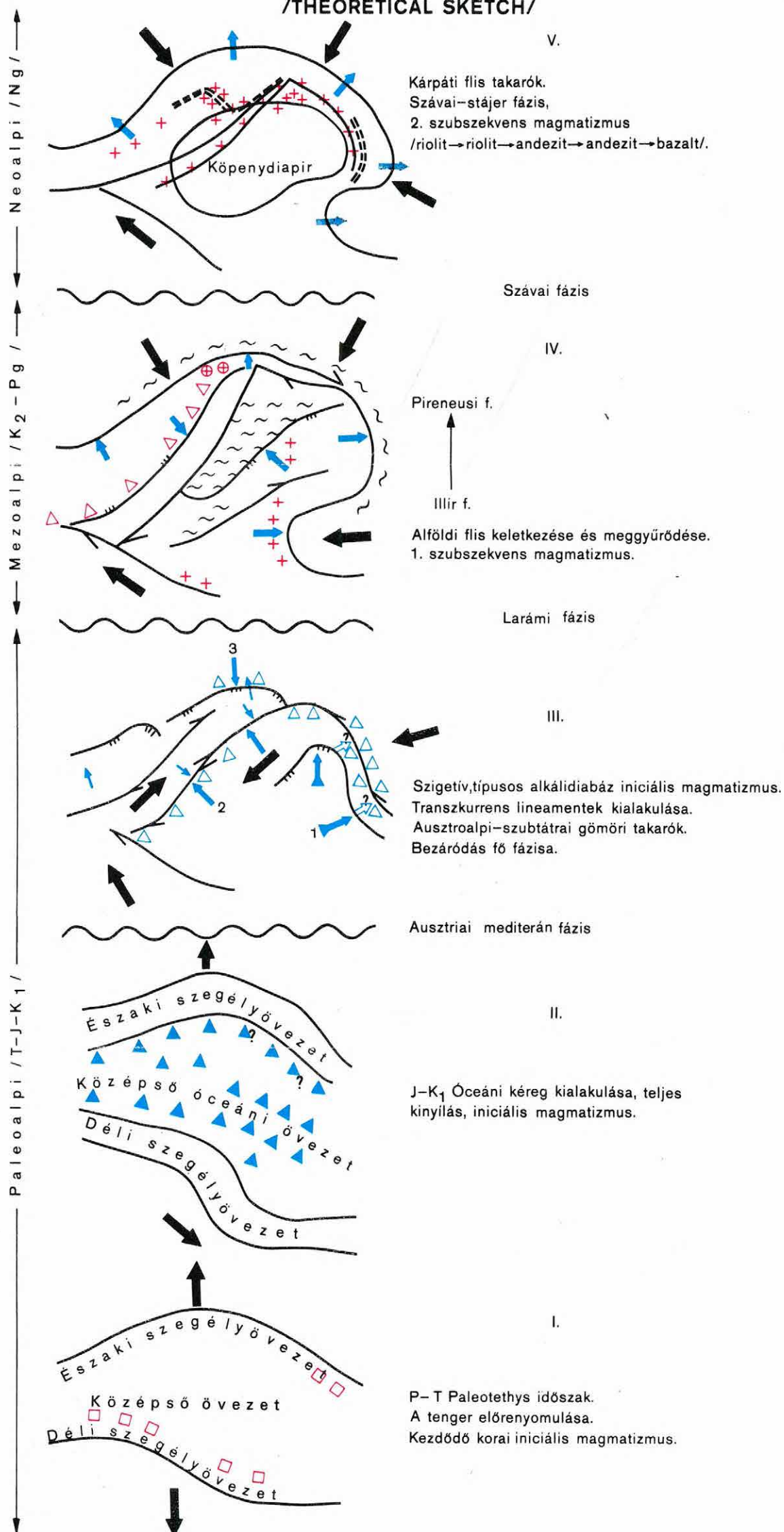


1. ⊕ Gömöri típusú alpi gránitok
2. △ Paleogén tonalitos andezites magm.
3. + Felsőkréta-eocén banatitos magm.
4. △ Jura-kréta alkáliabáz magm.
5. ▲ Jura-kréta tholeites-ultrabázisos magm.
6. □ K. triász savanyú és bázisos magm.
7. ~ Felsőkréta-paleogén flis
8. ||| A Tethys északi övezete
9. |||| A Tethys középső /óceáni/ övezete
10. |||| A Tethys déli szegélyövezete
11. → Alátolódási irányok



# A TETHYS KÁRPÁT-MEDENCEI TERÜLETEINEK NAGYSZERKEZETI FEJLŐDÉSE /ELVI VÁZLAT/

## GEOTECTONIC EVOLUTION OF THE TETHYAN AREAS IN THE CARPATHIAN BASIN /THEORETICAL SKETCH/



## SZERKEZETI DISZLOKÁCIÓK A „REJUVENÁCIÓ” SZEMSZÖGÉBŐL

MOLDVAY LORÁND

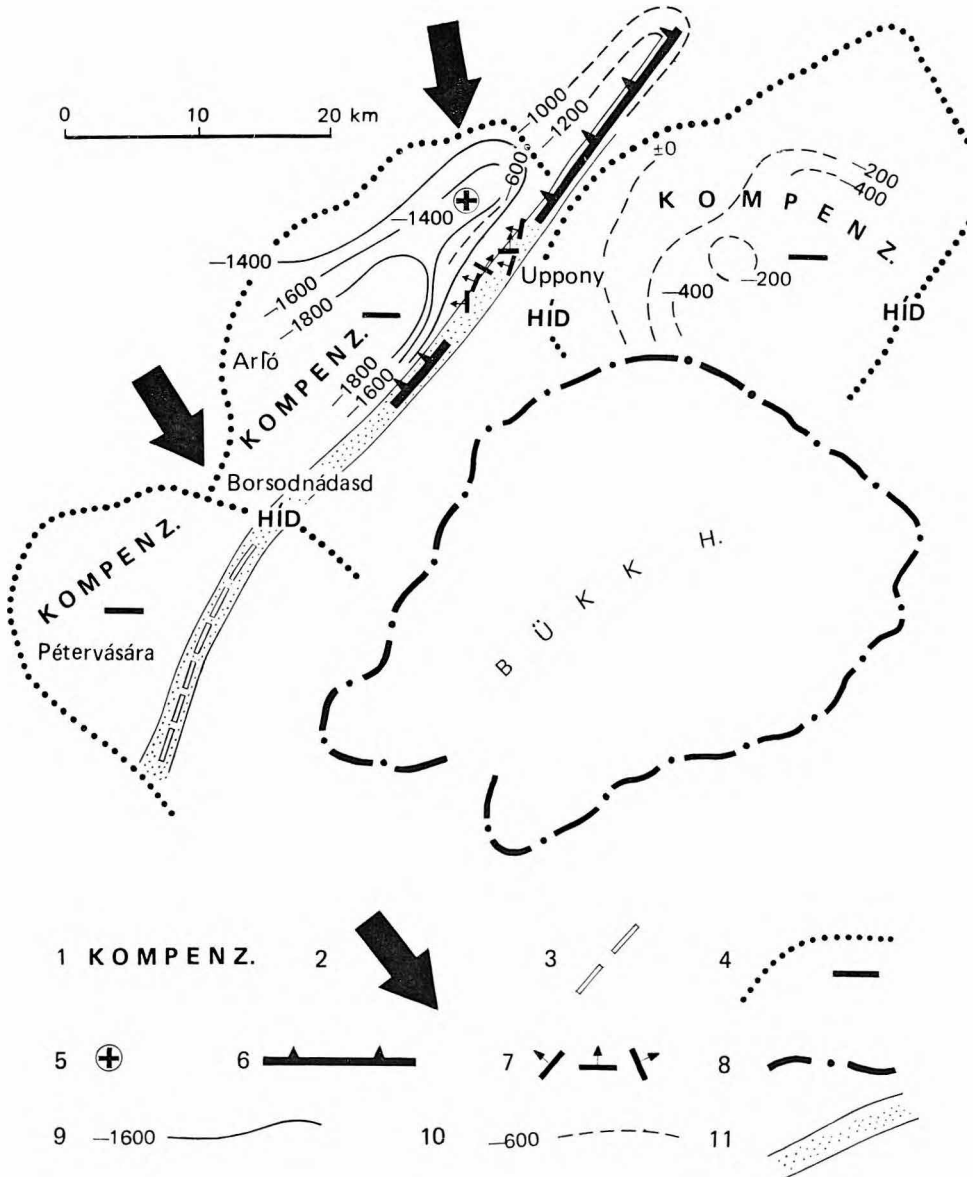
A rejuvenáció fogalma térben és időben lebeg, noha használjuk és használható is. Korlátozott jelentése akkor derül ki, amikor szélesebb körű fogalomként kíséreljük meg a használatát. Ekkor kitűnik, hogy mély ellentét lehet pl. egy törés kiújulása és a globális szerkezetfejlődés közt. A kiújulás szó a globális fejlődés felől nézve alig alkalmazható. Ha jól meggondoljuk ugyanis, nem egyszerűen megifjodásról van szó, hanem olyan folyamatról, amely szakadatlanul jelképezve a változást, mindig újabb és újabb földtörténeti formáció keretében zajlik. Tulajdonképpen csak a „földtörténeti formáció” *fiatal, javakorabeli és megszűnő* voltáról és az ezekhez csatlakozó (bent foglalt) tektogenezisről szabad beszélni, a régi „formáció” mindenestől átadja a helyét az újnak, az új megöregszik. Véleményünk szerint csakis ebben a kontextusban használható a rejuvenáció fogalom.

Milyen egy törés minősítése? Ha az előbbieken foglalt történelmi korszak, „formáció” *fiatal, javakorabeli és megszűnő* életszakaszában fejlődik, rejuvenációról van szó. De a törés jelen lehet *egy vadonatúj földtörténeti korszakban is*. Ez ugyan becsaphatja az embert, mert látszólag azt jelentheti, *ha nem követjük más vonatkozásban a földfejlődés eseményeit*, hogy egy régi földtörténeti szakasz még nem zárult le; itt van a szemünk előtt egy törés, amely pl. az alpi mozgások során keletkezett, a vele kapcsolatos mozgás most újra „él”. Mondjuk tehát ki, hogy még az alpi mozgások szakaszában vagyunk, hiszen a törés kiújult. Itt tulajdonképpen az *egész, az egyetemes* felől megközelítve kimondhatunk egy, az olvasók számára *ilyen értelemben* egészen nyilvánvalóan „tetten érhető” lehetetlenséget, ti. azt, hogy a vadonatúj földtörténeti szakaszt tektonikai értelemben állítólag „átítatja” a múlt — egyébként pedig minden halad előre földtörténeti szempontból.

Magyarországon a kérdésnek kitüntetett érdekessége van. Itt ugyanis van egy nagytektonikai törés, a „Darnó-vonal”, amely a szakirodalom szerint becslései szerint is 50–100 km hosszúságú. Többek szerint a hossza 300–400 km, amolyan „magyar” Szent András törés, amely egyes állítások szerint nagyjából az alpi mozgások óta „életben” van. Viszont érvek szólnak mellette, hogy ez a törés valójában mindig úgy formálódik, ahogy ezt az újabb és újabb földtörténeti mozzanatok diktálják s természetesen nem úgy, ahogy az alpi szerkezeti és történeti fázis életre hívta. Ma már igen messze vagyunk az alpi szerkezeti fázistól; különösen a neogén eleje óta új történeti szakaszt írunk, ennek következtében pedig rejuvenációról egyáltalán nem lehet szó, legfeljebb ismételt használatról. Érzékletesebbé tehetjük a különbséget, ha arra gondo-

lunk, hogy használni mindent lehet, ami a múltban keletkezett, függetlenül attól, hogy technikai lehetőségeink ma a legtöbb célra nagyobb ésszerűséget biztosítanak. Természetes tehát, hogy ha „újra mozog a Föld”, a régi mozgások okozta törési síkokhoz tartozó mozgások bizonyos térbeli és időbeli keretben (amit a földtörténeti korszakok együttes anyagi hatásai „döntenek el”) aktualizálódhatnak, helyesebben, mint fejtegettük, igénybevételük (használatuk) végbemehet egy egyébként egészen más, vadonatúj történeti ciklusban.

Jobban érthető, miről van szó, ha egy magyarországi tektonikai térképre tekintünk (1. ábra). Ez az említett „Darnó-vonal”-at mutatja, amely Kárpát-



medencei viszonylatban alpi nagytektonikai törés. Tőzsomszédságában a neogénben egy dómszerű felboltozódás keletkezett (Bükk hegység). Ez másodlagos tektonikai elemeket bontakoztatott ki, amelyek különböző formában hatottak a Darnó-vonalra. Vannak egyebek közt olyan másodlagos neogén szegélyelemek, amelyek a kéreg Darnó-törése „sínjén” haladtak („használat”), s vannak, amelyek haránt irányban összetörték. Valójában neogén típusú szerkezeti alakulat jött létre, pusztán véletlen, hogy egy ősi törés síkjai mentén — néhol — tovább mozdult a kéreg.

A törési sík menti mozgás rejuvenációjának hívei úgy vélték, hogy nagy kiterjedésű (vonal vagy „öv”) mozgásról van szó. Nem vettek tudomást bizonyos körülményekről, mivel a „rejuvenáció” leegyszerűsítésre hajlamosító gondolkodási szabályainak jóhiszemű követői voltak. Egy nyomtatásban megjelent anyag úgy ad számot a jelenségről, hogy hosszú kéregszakaszra érvényes a megfigyelés. Valójában — az eredeti mérési eredményt tükröző *kézirat* szerkesztésből — csak 10–20 km hosszúságban vezethető a mozgás a „régipályán”; helyenként egy új kombináció elemévé lett az alpi fázishoz tartozó törési sík, helyenként pedig valósággal elfürészlődött és romhalmazzá vált. Az ábrán feltüntettük, hogy véleményünk szerint hol, mi, hogyan történt. Természetes az következtetésünk, hogy a recens mozgások módjának vagy pl. a nyersanyagkutatási szempontoknak is inkább ez a rendszerezés felel meg. Egyes szerzők néhol a Vardaridák szerkezeti vonalainak recens rejuvenációjáról is említést tesznek a Börzsöny hegységnél. Ebben az esetben is célszerűbb a „törési sík helyi használódása” fogalmi szempontjainak megfelelően állást foglalni, a „rejuvenáció” szó használata ebben az összefüggésben is zavarba ejtő, végeredményben a történetiséget figyelmen kívül hagyó állításokhoz vezet.

*I. ábra.* A Darnó-vonal helyzetképe új geofizikai eredmények alapján. Szerkesztette: MOLDVAY L.

1. Kompenzációs neogén-kvarter peremsüllyedék. 2. A pre-neogén Darnó szerkezeti vonal neogén „áttörésének” iránya (a Darnó-vonal a két „hid”-nál a neogénben és a kvarterben megsemmisült). 3. TELEGGI ROTH K. leírta Darnó-vonal (1937). (A neogénben és a kvarterben ekkora hosszban további mozgás színhelye volt a pre-neogén szerkezeti vonalszakasz a hegység nyugati részén.) 4. Süllyedék a paleo-meozoos aljzaton (kompenzációs peremsüllyedék, a neogénben és a kvarterben keletkezett). 5. Kiemelkedés a paleo-meozoos aljzaton (a neogénben és a kvarterben keletkezett). 6. Az 1970. évi geofizikai mérések eredeti eredménytérképe nyomán jelzett „Darnó” törési sík felszíni metszsvonala az Ózd—Upponyi-hegység körzetében; a pre-neogén után további mozgások síkja volt, de középtájon a mozgás megszakadt a neogénben és a kvarterben. 7. Az 1970-es geofizikai eredménytérképen jelzett, a sikot átszakító vetők; erősen összejúzott ősi Darnó övezet, az ősi Darnó-vonal itt a neogénben és a kvarterben beleygürödött a Bükk dómjellegű szerkezeti rendszerébe (HOFFER *et al.* 1970. kézirata nyomán). 8. A hegység a neogénben és a kvarterben keletkezett diapir-szerű központi tömegének határa. 9. A paleo-meozoos kőzetfelület felszíntől számított mélysége, 1969—1970. évi mérések alapján. 10. Paleo-meozoos kőzetfelület az 1975. évi mérés alapján, tengerszinthez viszonyított mélységgel. 11. A neogénnél jóval idősebb, pre-neogén Darnó szerkezeti „övezet” (a neogénben és a kvarterben részben további mozgások övezete volt, részben összejűzött)

*Fig. 1.* Position of the Darno structure line according to geophysical interpretations. Plotted by L. MOLDVAY

1. Marginal compensation downwarp of Neogene to Quaternary age, 2. the “breakthrough” in Neogene time of the Darno structure line of pre-Neogene age [the Darnó line went to smash at the two “hid” (bridge) in the Neogene and Quaternary], 3. the Darnó line as described by K. TELEGGI ROTH in 1937 (in the W part of the mountains the pre-Neogene portion of the fault went into motion by the same length), 4. Neogene and Quaternary downwarp (marginal, compensation-type) in the Palaeozoic-Mesozoic basement, 5. Neogene to Quaternary elevations of the Palaeozoic-Mesozoic Basement, 6. the line of intersection of the Darnó fault surface with the land surface in the Ózd—Upponyi Mountains district as verified upon the original survey map of the geophysical measurements in 1970; after pre-Neogene time new displacements took place on the same fault surface but they get extinct in the Neogene and Quaternary, 7. faults crossing the Darnó fault surface as recorded on the geophysical survey map in 1970; the original Darnó fault structure got crushed and was squeezed into the dome-type tectonic system of the Bükk Mts (after the manuscript report of HOFFER *et al.* 1970). 8. Boundary of the diapir-like central mass formed in the Neogene and Quaternary. 9. Depth below the land surface of the Palaeozoic to Mesozoic basement surface, according to measurements carried out in 1969/1970. 10. Depth related to the sea level of the Palaeozoic to Mesozoic basement rock surface. 11. The pre-Neogene (much older than Neogene) Darnó structural “belt” (partly crushed up, partly renewed in Neogene and Quaternary times)

## IRODALOM

- BALOGH K. 1964: A Bükk hegység földtani képződményei. — Földt. Int. Évk. 48. 2.  
HOFFER E.—POLHAMMER M.-NÉ—SZABADVÁRI E.—PINTÉR A.—SZALAY I. 1970: Ózd környékének hidrogeológiai és mérnökgeofizikai kutatásai. — MÁELGI Adattár, kézirat.

TECTONIC DISLOCATIONS FROM THE ANGLE OF "REJUVENATION"  
(THESES)

by

L. MOLDVAY

The term "dislocation" is used with a variety of meanings ranging from orogeny to faulting. Every fracture in rocks has its share in overall tectogenesis. Rejuvenation of fractures, i.e. new displacement on fault may take place (1) in accordance with the general character of the actual structural development or (2) independently of it. Such a distinction should be made for the correct judgement of recent tectonic movements. The author sets the Darno structural belt as an example to his say.

## ÚJ ELKÉPZELÉSEK A MAGYARORSZÁGI NEOGÉN TENGEREK VIZÉNEK SÓTARTALOM-VÁLTOZÁSAIRÓL

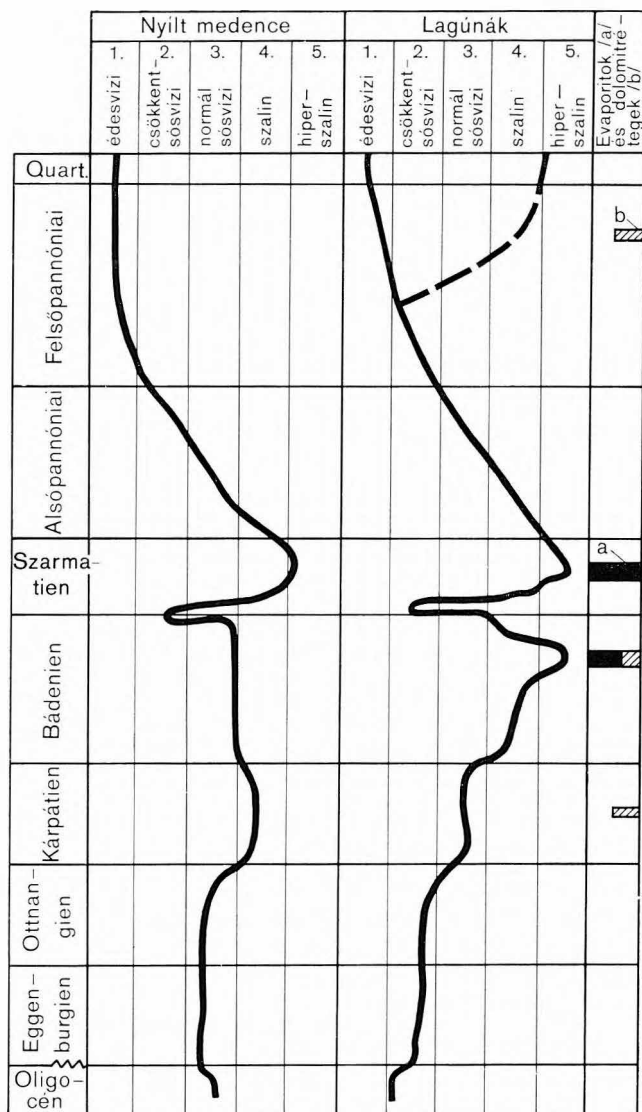
JÁMBOR ÁRON

A szerkezetfejlődési és ősföldrajzi viszony elemzése alapján régóta nyilvánvaló (TELEGDI ROTH K. 1929), hogy Közép-Európa területe a paleogénvégi nagy szerkezetalakulás eredményeképpen alakult át kontinens-belseji medenceterületté. A morfológia fő vonásait a paleogén–neogén határon végbement orogenezis alakította ki. Szigethegységeink és medenceterületeink azóta lényegében a mai arculatukkal megegyező formában léteznek (HÁMOR G. – JÁMBOR Á. 1970), bár az egyes neogén emeletek és szintek egykori és mai elterjedésének határai részleteiben erősen eltérők. Az üledékek fő tömege azonban mindig ugyanazon medencebelseji területeken található.

Az elmúlt évtizedben az is nyilvánvalóvá vált, hogy Közép-Európa, azaz a Paratethys neogén képződményeinek rétegtani távkorrelálására jelenleg egyáltalán nincsenek megfelelő módszereink (SENEŠ, J. 1976). Ahány ősmaradványcsoport, annyi vagy még több korrelálási elképzelés. Biztos korrelációt a Paratethys-területek neogénje számára csak a radioaktív és mágneses mérési módszerek fejlődése hozhat. Így észrevételeink időben természetesen csak a közép-európai területekre érvényesek.

A neogén előtt végbement nagy tektonikai változás jelentős morfológiai különbségeket hozott létre. Ennek megfelelően a reliefenergia-viszonyokban nagy eltérések alakultak ki. A nyári hónapokban lehulló 1000 mm feletti mennyiségű csapadék (ANDREÁNSZKY G. 1954) nagy tömegű kőzetmálladékot szállított az üledékgyűjtőkbe a neogén elején (eggenburgien és ottningien). A tengeri faunaelemek, melyek jelenléte az észak-magyarországi területek kivételével csak Várpalotán (KÓKAY J. 1972) ismert, a normálissal azonos sótartalmú tengervíz jelenlétét bizonyítják. Meg kell azonban jegyeznünk, hogy a Mecsekben és a Bakonyban szárazföldi fáciesviszonyok voltak, bár utóbbi területen a nagygyörbői Ng-1. sz. fúrásból csökkentsósvízi faunaelemek is előkerültek (BOHNNÉ HAVAS M. in JÁMBOR Á. – KÖRPÁS L. 1974). A makroflóra (ANDREÁNSZKY G. 1954) és a Mollusca fauna tehát azt igazolja, hogy a szárazföldekről ugyan jelentős mennyiségű édesvíz került be a sekélytengeri üledékgyűjtőbe, de ez az észak-magyarországi területeken nem okozott jelentős sótartalom-csökkenéseket. A tengeráramlások és a párolgás lényegében kiegyenlítette az édesvíz beáramlását. A dunántúli területek uralkodó részén azonban a tengervíz sótartalma a normálisnál alacsonyabb volt, illetve az üledékképződés édesvízi körülmények között ment végbe (I. ábra).

A kárpátien emeletben a durva üledékképződést pelitek lerakódása váltja fel. Érdekes ellentmondás mutatkozik itt a strand- és a medencebelseji fácies-



1. ábra. A magyarországi neogén tengerek vizének sótartalom-változásai

Fig. 1. Changes in the salt concentration of the Neogene seas pre-existing in the actual Hungarian territory

1. Fresh water, 2. brackish water, 3. normal salty water,
4. saline water, 5. super-saline water

területek faunájának összehasonlításával. A strand-fáciesekben — Budapest, Pomáz, Fót stb. — normál sósvízi Mollusca fauna élt, míg az uralkodó slír fáciesekben szegényes Foraminifera faunának jellemzők. Ezeket az eseteket többségében csökkent-sósvízinek minősítik, bár mellettük gyakoriak a Radio-

laria, apró Echinoidea-tüske és kovaszivacsstű maradványok. Utóbbi két maradvány gyakran tömeges mennyiségben jelenik meg. Ezek pedig nem a csökkentsótartalmú vizek jellemzői. Véleményünk szerint a slír faunaegyüttese nem csökkentsóvízi, hanem túlsós vízben való leülepedést bizonyít, s a strand területeken a jelentős édesvíz-beáramlás hígította normál sótartalmúvá a vizet. Az ilyen kép egyúttal azt is jelzi, hogy a jelentős mennyiségű és ugyancsak a nyári hónapok elején lehulló csapadék kevesebb volt, mint a napsugárzás következtében fellépő párolgás. A strand területeken azonban ezt jórészt ellensúlyozta a szárazföldről a folyóvizek által „késleltetve” is szállított édesvíz.

A bádenienben a medenceterületek általános süllyedése következtében a nyílt tengervíz sótartalma általában kiegyenlítettebbé vált, a Foraminifera, Mollusca, Echinodermata és korall fauna szinte az egész Kárpát-medencében normál sósvízi üledékképződést bizonyít. Ellentétben a kárpátienben észlelt viszonyokkal, most viszont a hegyperemi, hegyközi medencékben — Zsámbéki-, Mihalovcei-, Erdélyi-medence — alakultak ki a slírben észleltekhöz nagyon hasonló, ugyancsak hipersalin faunaegyüttesek. Ezzel egyidőben — mint közismert — a Kárpátok elősüllyedéseiben Wieliczkatól a Déli-Kárpátokig, európai méretekben hatalmas területen hasonló túlsóvízi fácies-körülmények jöttek létre. Ez egyértelműen jelzi, hogy a csapadék mennyiségének jelentősen meg kellett változnia; lényegesen kevesebb volt, mint a napsugárzás okozta párolgás. Ennek eredményeként a Paratethys beltenger vízének sótartalma általánosan nagyobb lett a normálisnál. A kisebb sótartalom-növekedésre a faunák óriási elszaporodással reagáltak; a peremi—hegyközi medencék koncentráltabb vizében viszont olyan jelentős faunisztikai szelektálódás ment végbe, amely első megközelítésben csökkentsóvízi faunakép benyomását keltő együttesek kialakulását eredményezte. A bádenien közepén (wieliczien emelet) ez a koncentráció olyan mértékű lett, hogy Közép-Európa-szerte evaporitok — elsősorban gipsz — keletkezéséhez vezetett (lásd Erdélyi-, Mihalovcei-, Zsámbéki-medence). A felsőbádenienben (= kosovien) aztán a medencék továbbcsüllyedése folytán regionális transzgresszió következett be, ismét óriási faunagazdagsággal, amely az átlagosnál egy-két tizeddel sósabb, melegebb tengervízre enged következtetni.

A bádenien—szarmatien határon a Kárpát-medence jelentősen elzáródhatott környezetétől; az éghajlati viszonyok feltűnően gyorsan csapadékban gazdagabbra változtak, ennek következtében csökkentsóvízi faunák alakultak ki. Az utóbbi évek aprólékosabb-alaposabb elemzésének eredményeként bebizonyosodott, hogy a korábban egységesnek vélt szarmata Mollusca és Foraminifera fauna is lehetővé teszi az összlet két részre való tagolását (BODA J. 1974). Az alsó rész — első közelítésben — nagyobb sótartalmú vízben való leülepedést jelezhetne, hiszen *Loripes* sp. fajok is, és fajgazdagabb Foraminifera faunák is jellemzők rá. A budajenői Bő-2. sz. és a tengelici vízkutató fúrás szelvénye azonban nem ezt igazolja, hanem azt, hogy a bádenien—szarmatien határon csak rövid ideig hígult a tengervíz sótartalma, aztán a lefűződés és az ismét szárazzá vált éghajlat következtében a víz hipersalinná vált, majd a gipszkiválás is megindult. A fauna azonban nem volt képes követni azt, nem tértek vissza a normálsóvízi Mollusca együttesek, mert nem volt honnan. A szívósabb Mollusca fajok alkalmazkodtak, a többi pedig végérvényesen kihalt. A Foraminifera fauna KÖRECNÉ LAKY I. szerint a Bő-2. sz. fúrás gipsztelepes szakaszának agyagmárgáiban a felsőbádenienre jellemző alakokból áll. A Diatoma flóra ugyancsak csökkentsóvízi körülményeket jelez, mert





## MEGJEGYZÉSEK A MÉRNÖKGEOLÓGIA, A TALAJMECHANIKA ÉS A FÖLDTAN VISZONYÁRÓL

MOLDVAY LORÁND

E tanulmányban a „mérnökgeológia” terminus földismereti értelmében szerepel. Így megszabadulunk a mérnökgeológia definíciójának gondjától is, mert kizárólag földtanról lesz szó, a kép teljesen egyértelmű. Érdemes foglalkozni azzal a geológiával, amely a mérnökgeológiai kutatásokban eddig szerepelt és szerepel, mert így rá lehet mutatni néhány fejlesztési vonatkozásra.

Előrebocsátjuk, hogy a talajmechanikát (talajfizikát, kőzetmechanikát és kőzETFizikát) is lehet és kívánatos is földismereti, földtani, geonómiai értelemben szerepeltetni. Véleményünk szerint megszokásból eredő történelmi magyarázata van, hogy a „talajmechanika” szó hallatán kizárólag mérnöki, tervezői, földmunka jellegű tevékenységek jutnak eszünkbe. Ezek geológiai (geonómiai) értelmű cselekvések is, hiszen — a talajmechanikusok szóhasználatával élve — a talajok mechanikai, fizikai tulajdonságainak vizsgálatáról van szó, melynek során a Föld némely részletének megismerésére vonatkozó tervet valósítanak meg; hasonlóan a geofizikához vagy a mérnökgeofizikához.

A talajmechanika neves képviselői hivatalosan ellentétes álláspontot vallanak. Megjegyezzük azonban, hogy a talajmechanika területén sokszor keletkeznek olyan problémák, amelyek láttán maguk a talajmechanikusok is felismerik az általuk művelt területen a földismereti problematika jelenlétét.

Ilyen értelemben a mérnökgeológia és a talajmechanika (talajfizika, kőzetmechanika, kőzETFizika) elég sok közös vonást tartalmaz, azonos elvi síkra kerül.

A talajmechanika tankönyvi, hivatalosnak nevezhető meghatározása a következő: Mérnöki, vagyis alkalmazott tudomány: a fizika — főleg a mechanika — és a kémia nyújtotta elméleti alapokra támaszkodik, a talajok fizikai tulajdonságait vizsgálja, egyszerűsítő feltevések alapján elméleteket dolgoz ki, s az így nyert törvényeket a talajjal kapcsolatos mérnöki problémák megoldására használja fel. Segítségét nyújt alapozások és földművek gazdaságos és biztonságos tervezéséhez, eszközöket ad az altalaj viselkedésének megfigyelésére és a megfigyeléseknek az építmény érdekében való hasznosítására (KÉZDI Á. 1972. p. 15).

Egy szakkvéleményében KÉZDI Á. ezzel szemben azt érzékelteti, hogy a talajmechanikát reális, benső kapcsolat fűzi a földtanhoz s lehetne olyan munkát is tervezni, amely egyaránt előnyös lenne a talajmechanikának és a földtannak is. Véleménye nagyjából, de széPítés nélkül a következő: ha egy földtani térkép jó és azt talajfizikai adatok megadásával (táblázat, grafikon útján) kiegészítjük, abból egy épületalpnál ható feszültségre is következtetni lehet

(határfeszültség). Keressük, mondja továbbá, hogy a földtani eredet, a keletkezés és a későbbi hatások, valamint a talajmechanikai jellemzők között milyen a konkrét, számszerű összefüggés. Ugyanitt sürgeti a talajmechanikai és a földtani eredmények szintetizálásának megoldását (KÉZDI Á. 1969).

Tehát a talajmechanika területén 1. szűken mérnöki fogalmakhoz igazodó és 2. földtani irányban is utat kereső vélemény konkurál egymással. A probléma mármint az, hogyan lehet a közös nevezőt megtalálni az ellentétesen fogalmazott, ellentétesen megvalósuló, esetleg ugyanazon kutató gondolatvilágában dualisztikusan élő, más és más alapfelfogáshoz. A megoldás rövid történeti visszapillantást igényel.

A talajmechanikai, talajfizikai, geotechnikai iskolát hazánkban a geológiától teljesen függetlenül alakították ki s ez nem állott intézményes vagy teoretikus kapcsolatban a földtannal. A Földdel („talajjal”) kapcsolatos problémákat tisztán mechanikai problémaként igyekezett kezelni. Fejlett fizikai, mechanikai alaptörvényeket alkalmazó műhelymunka volt a háttér, amely a határon túl is híres lett.

Párhuzamosan, a jelenleginél fejletlenebb fokon színre lépett a mérnökgeológia is. Erről az volt az uralkodó vélemény, hogy alkalmazott földtani tevékenység. Rendelgetése, hogy bizonyos talajmechanikai stb. jellemzőket területileg nagyobb áttekintést biztosító formában mutasson be, hidrageológiai és jelenkori dinamikai jelenségek tanulmányozásával-bemutatásával egyidejűleg.

Úgy tűnhet, hogy a mérnökgeológia kapocs volt a talajmechanika és a geológia közt. Ez azonban csak félig igaz, mert a mérnökgeológiát — ennek geológiai bázisát — geológiai problémák megoldására nem tervezték, fő aspektusa a földtani képződmények talajmechanikai, talajfizikai szempontból való számszerű definiálása volt egy igen általánosnak nevezhető földtani tájékozódás szintjén. Ez a mérnökgeológia gyakran inkább csak „fogyasztója” volt a más úton elért geológiai eredményeknek, gondoljunk arra, hogy a tervező mérnökök gyakran „szabályos” földtani térképeket használtak fel munkájukhoz, műszaki mérési igényeiknek vagy hagyományaiknak megfelelő átprogramozással. Egy sajtóságosan leegyszerűsített geológiát állítottak vizsgálódásaik homlokterébe; elvont, főleg litologizáló kifejezési formát tettek meg geológiának.

A talajmechanika és a földtan viszonyának szintetikus szemléleti alapon nyugvó rendeződése tehát a mérnökgeológiával nem oldódott meg, annak ellenére, hogy a talajmechanikai vizsgálati eredmények „alkalmazott földtani”, mérnökgeológiai hasznosításához sokáig a mérnökképzés egyes ágazataihoz szervezett segédtárgy jellegű geológiai képzéssel is igyekeztek segítséget nyújtani.

A talajmechanikusok ezek után úgy folytatták munkájukat, hogy a háttérben megbúvó földismereti kérdések alapos vizsgálatára és a megoldás érlelésére már nem tudtak erőt összpontosítani (KÉZDI Á. 1969). Az is kétségtelen, hogy a földtan irányából sem indult meg komolyan számításba vehető kezdeményezés a talajmechanika jelenségének felmérésére földtani kérdések megoldásának perspektíváját számításba vevő komolysággal. Pedig a talajmechanika — szerintünk — a Föld megismerésére irányuló emberi tevékenység egyik nem klasszikusan létrejött irányzata. Akik „hagyományos talajmechanika” gyanánt foglalkoztak vele, talán éppen a „túlsó oldal”, a geológia monolitikus történeti „rendjének” megbonthatatlanságától tartottak s ezért ebben

az irányban nem is kerestek kapcsolatokat. A geológusok pedig, éppen ezért, a talajmechanikában olyan diszciplínát láttak, amely jóformán teljes egészében terméketlen dogmatizmus a földtani feladatok és a személyes kutatási sikerek szemszögéből.

Ez a magyarázata, hogy a mérnökgeológia nem is igyekezett túlságosan keresni „... a földtani eredet, a keletkezés és a későbbi hatások, valamint a talajmechanikai jellemzők...” közötti determinisztikus kapcsolatokat (KÉZDI Á. 1969). Erre vezetjük vissza azt is, hogy a talajmechanika fejlődése nem volt válságmentes. Ha ugyanis a vizsgált tárgy (talaj) ismerete csakis egyetlen síkra korlátozódik, *vonatkozásokban* szűkebb körű (csak mechanikai attributumon alapul), az ezen az attributumon alapuló tevékenységet izoláljuk az ugyanazon anyagra vonatkozó *más attributumokon* alapuló kutatótevékenységtől, munkánk a fejlődés valamely adott fokán megakad, a fejlődést addig biztosító eszközök kollektívja kimerül, helyzetátértékelés válik kívánatossá.

KÉZDI Á. a talajmechanika „válságáról” a következőket írja: „Már a talajok inhomogén felépítésével kapcsolatban is több ízben hangsúlyoztuk, hogy a kísérleti úton meghatározott talajfizikai jellemzők csak statisztikai átlagértékek, valamint azt a tényt, hogy a talajmechanikai laboratóriumi kísérleteink modelltörvényeit sok esetben csak hiányosan ismerjük s ezért a kísérleti eredmények gyakorlati alkalmazása nehézségekbe ütközik. Az is nehézséget okoz, hogy a különböző közelítésből származó pontatlanságok kedvezőtlenül halmozódnak s így fennáll a veszély, hogy messze kerülünk a valóságtól.”

„E megállapítások miatt érthető, hogy miért csökkent a korszerű talajmechanikában a túlságosan bonyolult vizsgálatok és eljárások szerepe, miért vált legfontosabb követelménnyé az eljárás egyszerűsítése. A talajmechanikai elméletek éppen olyan korlátozott értékűek, mint a mérnöki tudományok többi ágában használt munkahipotézisek: segédeszközök a tervezésnél és eljárási irányítások a kész építmények viselkedésének a megfigyelésére és a megfigyelt jelenségek értelmezésére. Ezzel szemben a leegyszerűsítés könnyen megvizsgálhatóvá és áttekinthetővé teszi a talajfizikai jellemzők számszerű értékének hatását és változásainak befolyását.” (1960.) „A ... fejlődésben a század hatvanas éveinek közepén bizonyos törés jelentkezett. Elismerve a talajmechanika fontos szerepét sok területen, az útépítésben, a földgátak tervezésében, a talajok stabilizálása terén, bizonyos fokú szkepszis terjedt el egyrészt a talajfizikai jellemzők meghatározásának megbízhatóságával, másrészt egyes talajmechanikai elméletek alkalmazhatóságával kapcsolatban. Kitént, hogy számos feltevés nem igazolható, bizonyos egyszerűsítések indokolatlanok. Ezek a kérdések még viszonylag egyszerűen megoldhatók voltak a hibás elméletek elejtésével vagy a rosszul értelmezett tapasztalat helyes analízisével, egyre inkább nőtt viszont az igény a talajok viselkedésének, tulajdonságainak egy-egy alapokon való tárgyalására. Ezt a »válságot« az a felismerés oldja majd meg véglegesen, hogy a talaj mint szemcsés közeg, az anyagnak egyik külön halmazállapotát képviseli, mely a szilárd és a cseppfolyós állapot között foglal helyet, s melynek viselkedése nagy belső súrlódású folyadékok törvény-szerűségeivel írható le legjobban” (KÉZDI Á. 1972).

Tanulmányunk megírásának célja, hogy megvizsgáljuk; az idézett elgondolás helyzetátértékelés-e vagy nem. Véleményünk szerint nem. Megjegyzendő, elkerülhetjük a kérdést, hogy mi teszi szükségessé a talajmechanikáról vallott

állásfoglalások szembekerülését egymással és megnyilatkozásuk formailag eltérő módját. Mi csupán vizsgáljuk a tényeket, a tárgyszerű körülményeket, amelyek a megismerés frontvonalában objektív szerepet töltenek be – függetlenül formájuktól. S ha így szemlélődünk, megállapíthatjuk, hogy az említett felismerésnek nevezett tétel ugyanolyan talajról sarjad, mint a korábbi, földismereti vonatkozások mellőzésével kiépített talajmechanikai ismeretelméleti tételezés; a talajmechanika, véleményünk szerint, ezen az úton nem fog eljutni a megújuláshoz, nem válik korszerűbbé. Ha ez esetleg nem tűnik feltétlenül igaznak, annak is tulajdonítható, hogy a gyakorlati munka követelményei és a tudományos kutatás közti kapcsolat gondolatköre esetünkben nem tisztázott, nem végiggondolt, a kettősség, a „dualizmus” miatt mellékvágányra terelt téma. Félreérthető, amit erről nyomtatott szövegekben olvashatunk. Idézzük: „A bonyolult természeti folyamatok elméleti, matematikai alapon csakis mechanikai szkémák, egyszerűsített feltevések alapján tárgyalhatók. E szkémák kialakításának alapja az építési gyakorlat, amely a problémákat felveti és a tudományos kutatásnak irányát megszabja” (KÉZDI Á. 1960).

Szerintünk a gyakorlat valóban megszabja a kutatás irányát, de az eredmény csak bizonyos feltételek mellett várható, ti. akkor, ha a célkitűzéshez az ismeretek adott szintje és köre társul (sokoldalúság – elmélyítés). A reneszánsz ember is kitzűzte maga elé a repülés célját, de ez nem volt valódi célkitűzés, ebből csak akkor lett valóság, amikor az emberi ismeretek a fejlettség adott szintjét érték el és ennek értelmében megfelelő sokoldalúsággal jelentkeztek. Most, ha a talajmechanika célkitűzésénél is megnézzük, hogyan tehet eleget a gyakorlati követelményeknek, esetünkben csak annyit kell tennünk, hogy *meglevo* ismereteket adott szinten és körben megragadjunk, hogy földismereti vonatkozásokat is bevonjunk a vizsgálódások körébe, a hazai talajmechanikusok által is *talajdonképpen* várt lépéssel, valódi célkitűzést megvalósítva.

Vagyis ajánlatos visszakanyarodnunk KÉZDI Á. 1969-es, a földtannal való együttműködést indítványozó kéziratok dokumentumához és tekintsük a talajmechanika „válságának” megoldásához ajánlott idézett 1972-es új tételt a földtántól, geonómiától való kényszerű tartózkodás jegyében létrejött elgondolásnak.

Továbbmenőleg – éppen KÉZDI geológiai szempontból pozitív, szakvélemény-kéziratból megismert és ténylegesen ható nézeteinek alátámasztása céljából – néhány szót kell szólnunk a hivatkozott idézetben a bonyolult természeti folyamatok elméleti, matematikai egyszerűsített kezelése kérdéséről. Ez a sémák és modellek kérdését érinti. Véleményünk szerint ebben a vonatkozásban KÉZDI Á. nézete pesszimiztikus. Nem várja ugyanis, hogy a földtan vagy egy földtannal is foglalkozó talajmechanika képes a talajok rétegtipizálási feladatainak megoldására. A legújabb földtani matematikai kutatások – ezzel szemben – éppen arra irányulnak, hogy formalizálható képet adjanak a tapasztalati megismerés tárgyairól, hogy egyebek között a bonyolult rétegváltakozási módokat (anizotrópia) matematikailag absztraháltan rögzítsék. Ez a tevékenység kifejezetten a részletekből indul ki és a magasabb rendű általánosítás területére jut át.

A geológiától való eltávolodás (a földtani, geonómiai ismeretek nélküli túlzott egyszerűsítés) a talajmechanikai ítélet szempontjából tehát nem vezethet a kívánt célhoz. Az egyszerűsítés lényege szerintünk az alacsonyabb rendű,

minőségileg is világos anyagi elrendeződés megragadása a magasabb rendűben, az általánosban. Pl. a geofizika, a földtan egyik társtudománya, amely szintén gyakorlati célokat szolgált, *ezt is teszi*; reá éppen az a jellemző, hogy mind nagyobb felbontó képességű, és mindinkább földtani elveknek megfelelő fizikai vizsgálatokkal igyekszik elérni a részletek tisztázását, mint a földtannal való szintetikus ismeretkialakítás feltételét. A geofizika ezenkívül területtípusonként úgy választja ki modelljeit, hogy ezek összhangban legyenek a részletmegfigyelésekből kialakuló szintetikus, földtanilag is hiteles természeti képpel. Ez a szemlélet lehetővé teszi a geofizikai vizsgálat révén magának a földtannak a fejlődését is. A földtani ismereti fejlettség pedig adekvát tartalmi gazdagság a talajmechanikai modellezés szempontjából.

Ha — idézünk — „... a talaj ... a szilárd ... és a cseppfolyós állapot között foglal helyet ... külön halmazállapotként ...” tételt a talajmechanika továbbfejlődése kiindulópontjaként elfogadjuk, akkor — minden útkezesés ellenére a földtan irányában —, ebben az esetben nem történik más, minthogy mechanikai, fizikai elméletek kamatoztatására gondolatilag létrehozuk a tovább már nem egyszerűsíthető, a földtantól végképp elszakadt legalacsonyabb szintű talajmodellt. Ez a konstelláció tulajdonképpen akadály a modellezésnek is, lényeges principiumának mond ellent. Ez úgy szól, hogy a modellezési „... folyamatban a modell nemcsak az objektum megismerésének eszköze, hanem maga is az objektumra vonatkozó ismeretek adott rendszere, s az objektumot egyre pontosabban leíró modellek segítségével törekszünk a valóság adott tartományának egyre adekvátabb magyarázatára, végső soron a jelenségek adott körét egzakt módon leíró tudományos elmélet létrehozására” (KOCSONDI A. 1970). Vagyis a földtan megkerülésével kidolgozott, tátongó űrt nyitva hagyó egyszerűsítés ellentmond annak, hogy a talajmechanika valóban hozzásegítse művelőit a talajok mechanikai természetének adekvát (megfelelő) megismeréséhez.

\*

Az elmondottak értelmében pontokba foglaljuk a következtetéseket, amelyek a földtan, a talajmechanika és a mérnökgeológia földismereti vonatkozású kapcsolatáról említést kívánnak.

1. A talajmechanikai vizsgálat, eredeti rendeltetése mellett, geológiai vonatkozású téma is. A talajok (kőzetek) képződését és mechanikai, fizikai tulajdonságait sok irányból ható földtani determináló tényezők szabják meg. A talajmechanikai ismeretek éppen ezért fontos szerepet tölthetnének be a geológiai megismerés területén. Ennek adott esetben az a feltétele, hogy a talajmechanikát (talajfizikát stb.) beillesszük a földtan sokoldalú kategóriarendszerébe. Így például egy adott mechanikai tulajdonságokkal rendelkező anyag esetében vizsgálunk kellene, hogy milyen fáciesű, litológiaiilag hová tartozik, milyen utólagos változásokon esett át, milyen tektonikai hatás érte, milyen a kora. Ezen az úton növelni lehetne a földtan heurisztikus értékét.

2. Az 1. pontban foglalt fejtegetés visszaható érvényű a talajmechanikára. A talajmechanikai eredmény is nagyobb igazságértékű, kételyt kevésbé keltő, ha a komplex földismereti valóság részeként kerül kifejtésre. Alaposabb megismerésről tehát, amely talajmechanikailag „nagyobb igazságértékű” eredményhez vezet, akkor beszélhetünk, ha a képződmények fizikai, mechanikai tulajdonságai mellett a földtan klasszikus attribútumait is elismerjük az anyag

elválaszthatatlan „hatékony” attributumainak; természetesen tudva azt, hogy a mechanikai tulajdonságok más fundamentális földtani jellemzők révén megragadhatók. A jellemzők közötti kölcsönös meghatározottság mindennemű, a Földre (talajra) vonatkozó általánosítás, ismeretfejlesztés alapja.

3. Az előbbieket alapján kézenfekvő, hogy a talajmechanika modellkísérleteihez az alap a földtan sokoldalú, implikációkban gazdag anyagrendszerezése megfelelő tényanyag kezeléssel. A modellezést pedig a vizsgált objektum mind sokoldalúbb, földtani értékekben is realizálódó tevékenységének kell tekintenünk.

\*

Elgondolkozhatunk azon is, hogy miért vitatkoznak olyan sokat a mérnökgeológia mibenlétéről. Utaltunk rá, hogy a mérnökgeológiának van egy geológiai értelmű vizsgálati területe, amely alapvonalaiiban egységesen kidolgozott „oldal”. Ez nem ad vitára semmi okot. Ehhez az „oldalhoz” csatlakozik azután a mérnöki munkálatok sokasága (szakvéleményezés, urbanisztika, területfejlesztés, hálózatos térképezés stb.). Innen nézve valóban ahhoz a lát-szathoz jutunk, hogy a mérnökgeológia lényege szerint más és más tudományos működési terület.

A talajmechanika és a mérnökgeológiai munka fejlesztésének kérdéséről és ezeken keresztül a földtan fejlődéséről nem e sorok írója írt először. Valószínű továbbá az is, hogy az általunk adott elméleti kifejtés még igen messze áll a gyakorlati munkák sikerétől. Viszont, ha a talajmechanikát fejleszteni kívánjuk, véleményünk szerint a vázolt út a helyes.

## IRODALOM

- KÉZDI Á. 1960: Talajmechanika. — Budapest  
 KÉZDI Á. 1969: Lektorai vélemény a „Tihany” jelű építésföldtani atlaszról. — Földt. Int. Adattár.  
 KÉZDI Á. 1972: Talajmechanika. — Budapest  
 KOCSONDI A. 1970: A tudományos modellek és a modell-módszer fogalmáról. — Magyar Filozófiai Szemle, 5.

## NOTES ON THE RELATIONSHIP BETWEEN ENGINEERING GEOLOGY, SOIL MECHANICS AND GEOLOGY

by

L. MOLDVAY

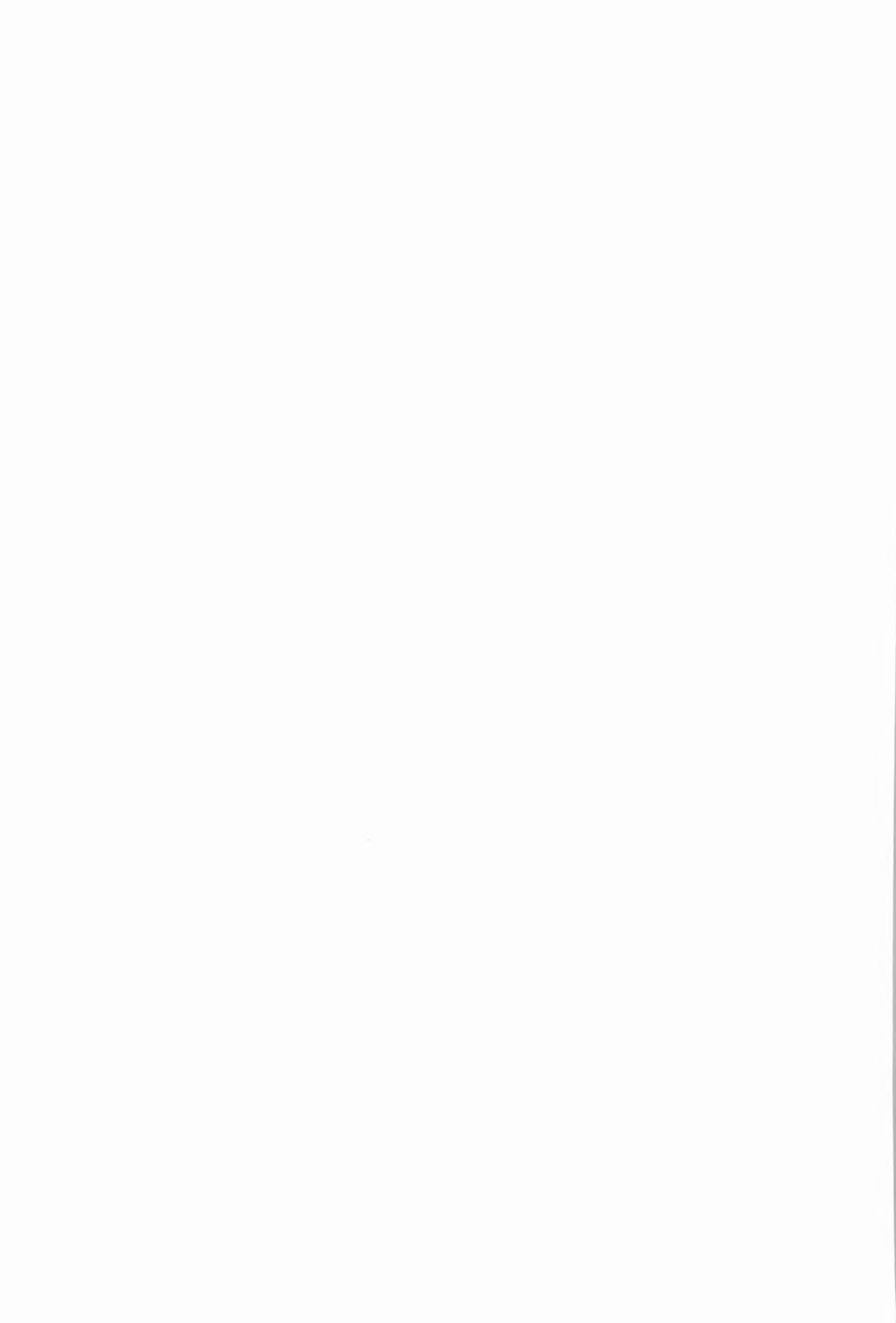
1. The soil-mechanical test is, from the original aims apart, fairly geological too. The genetics as well as physical i.e. mechanical properties of soils (rocks) are pre-determined by multi-directional geological factors. These different soil-mechanical (soil-physical) properties as determined might play an important part in geological knowledge when duly fitted in this many-sided system of categories. For instance, in the case of rocks with given mechanical properties, their facial i.e. lithological belonging just as any pertinent post-

formational (e.g. tectonic) effects should be synthesized to increase the heuristic value of geology.

2. All this exposed above applies, in reverse, to soil mechanics. Soil-mechanical results will have an increased value of truth when treated as integral part of a complex picture of the geological reality.

3. As it should be evident now, geology as a many-sided scientific system rich in implications would serve as basis for soil-mechanical pattern experiments relying upon a convenient stock of facts. Modelling is to be taken as a tool for the obtention of multi-disciplinary knowledge of the object investigated.





## SZÉNHYDROGÉN-CSŐTÁVVEZETÉKEK OPTIMÁLIS NYOMVONALÁNAK MEGHATÁROZÁSA SZÁMÍTÓGÉPEL ÉPÍTÉS-FÖLDTANI TÉRKÉP ALAPJÁN

BOGNÁR JÁNOS\*—SZEKENYI LAJOS—SIPOSS ZOLTÁN

### Bevezetés

Az Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt (OKGT) Gáz- és Olajszállító Vállalata (GOV) 1975. évben a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem (NME) Olajtermelési Tanszékét (OT) kérte fel egy kőolaj- és egy földgáz-távvezeték számítógépes nyomvonal-meghatározására.

Csőtávvezeték számítógépes nyomvonal-optimalizálása hazai viszonylatban módszerét tekintve új. Gyakorlati alkalmazhatósága a fenti felkérésben szereplő két szénhidrogén-vezeték nyomvonal-meghatározásánál mutatkozik.

A számítógépes nyomvonal-kitűzéshez szükséges munkatérképeket az OT ajánlatára, a GOV felkérésére a Magyar Állami Földtani Intézet (MÁFI) készítette. A kiválasztott két szénhidrogén-vezeték közül az „Adria” kőolaj-távvezeték (1. ábra) nyomvonal-kitűzését és beruházási tervét az OKGT—OLAJTERV hagyományos módon készítette. A földgáz-távvezeték nyomvonaláról ugyanott egy tanulmány szintű tervvázlat készült.

Az „Adria” olajtávvezeték beruházási költségének ismeretében nyert fajlagos költségnormákkal lehetett meghatározni a gépi úton végzett nyomvonal-optimalizálást. A felett szénhidrogéniparral bíró államok közelmúlt éveinek szakirodalmában kevés közlemény foglalkozik a szénhidrogén-csőtávvezeték optimalis nyom-



1. ábra. Tervezett szénhidrogén-csőtávvezeték nyomvonala mentén készült építés-földtani térképek helyszínrajza

1. Adria-vezeték, 2. Budapest II. körvezeték, 3. Pécs—Üllés vezeték, 4. tervezett vezeték nyomvonala mentén készült térképek határa

Fig. 1. Key map showing location of the engineering-geological maps set up along the hydrocarbon pipeline trajectory planned

1. The Adria pipeline, 2. the Budapest II ring duct, 3. the Pécs—Üllés duct, 4. boundary of maps set up along the pipeline track planned

\* Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem Olajtermelési Tanszék.

vonalkitűzésével. A szakcikkek konkrét számítási eljárást nem közölnek, így az OT-nek kellett megfelelő eljárást kidolgoznia.

A MÁFI-ban a szerzőkön kívül, a térképek földtani szerkesztésében FERENCZ K. és CHIKÁN G. vett még részt. A budapesti körvezeték térképeinek földrajzi tárgykorú szerkesztésében közreműködött az Eötvös Loránd Tudományegyetem Térképtudományi Tanszéke is.

### Csőtávvezeték nyomvonalának optimalizálása számítógéppel

Az optimális nyomvonal kitűzésénél egy tervezett csőtávvezeték adott kezdő és végpontja között kell meghatározni azt a nyomvonalat, amelyen épített csővezeték beruházási költsége a legkisebb.

A vezeték két pontja között a változó földtani és földrajzi adottságok befolyásolják a vezetéképítés fajlagos költségeit. A terepfelszín minőségi jellemzői egyrészt a domborzatra, a kőzetek (talaj) fejthetőségére, másrészt a felszínt borító növényzetre (művelési ágak szerint) és a beépítettségre utalnak. Az egyik a gépi árokásási költségek, a másik a nyomvonal és építési munkasáv kialakításakor jelentkező tereprendezési munka kártalanítási költségének meghatározója. A különböző földtani és földrajzi adottságú terepen a csőtávvezeték fajlagos fektetési költsége így más és más.

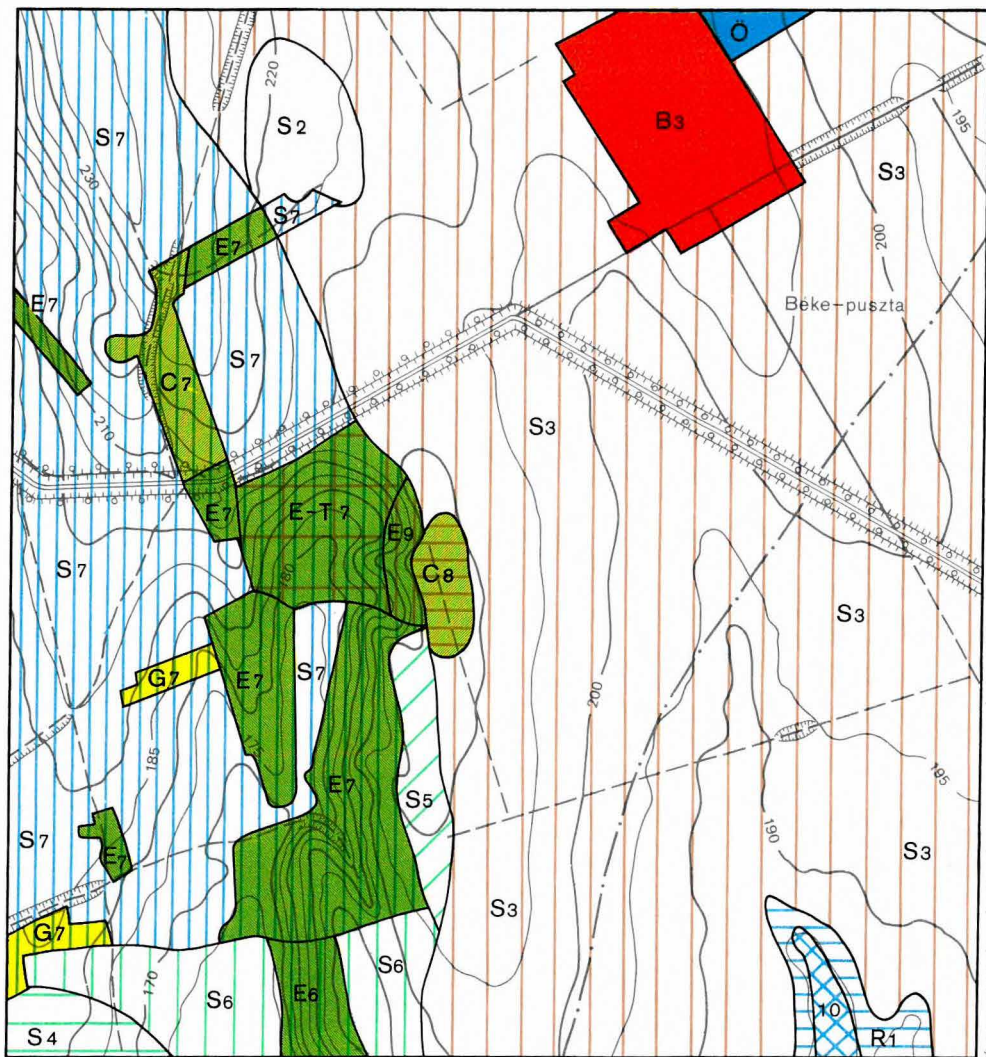
A különböző fajlagos költségű területek határai a térképen ugyan megadhatók, de analitikusan nem leírhatók. Így az optimalizálás analitikus feltételes szélső érték feladatként nem kezelhető.

#### 2. ábra. A tervezett szénhidrogén-csőtávvezetékek optimális nyomvonal-meghatározó-sáéhoz készült típus térkép

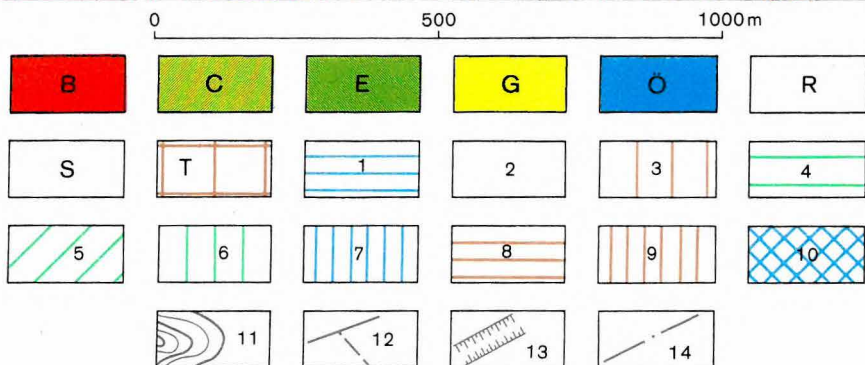
1. *Allúvium*. Ásóval, lapáttal, kevés csákányozással fejthető (II). Vályú alakú rézsűvel állékony. Talajvíz nedves időben 1 m-nél kisebb mélységben. 2. *Valódi lösz*, lapáttal, állandó csákányozással, csákány lapos végével fejthető (III). Függőleges 6/4-es rézsűvel állékony. 3. *Infúziós lösz, lejtőlösz*. Lapáttal, állandó csákányozással, csákány lapos végével fejthető (III). Függőleges 6/4-es vagy 45°-os 4/4-es rézsűvel állékony. 4. *Homokos kavics*. Lapáttal, ásóval könnyen fejthető (I). 45°-os 4/4-es rézsűvel állékony. 5. *Homokos agyag*. Lapáttal, állandó csákányozással, csákány lapos végével fejthető (III). 45°-os 4/4-es vagy 6/4-es rézsűvel állékony. 6. *Agyagos homok*. Lapáttal, állandó csákányozással, csákány lapos végével fejthető (III). 45°-os 4/4-es és függőleges 6/4-es rézsűvel állékony. 7. *Agyag*. Lapáttal, csákány hegyes végével fejthető (IV). Függőleges 6/4-es rézsűvel állékony. 8. *Megszilárdult kőzetek*. Fejtőkalapáccsal, bontórúddal és robbantással fejthető (V—VI). Függőleges 6/4-es rézsűvel állékony. 9. *Laza üledék* megszilárdult kőzetpadokkal. Kézi erővel, bontórúddal, bontókalapáccsal fejthető (V). Függőleges 6/4-es rézsűvel állékony. 10. *Moecár, tőzeg*, vizenyős terület. Lapáttal, ásóval könnyen fejthető (I). Vályú alakú rézsűvel állékony. Talajvíz 1 m-nél kisebb mélységben. — 11. Szintvonalak, 12. utak, 13. árkok, 14. tervezett köulaj-, illetve földgázvezeték nyomvonala. — B = beiterület, C = ritkás, bokros erdő, esalít, E = erdő, G = gyümölcsös, szőlő, Ö = öntözött terület, R = rét, legelő, S = szántó, T = természetvédelmi terület. (A zárójelben levő római számok az MSZ 15105-65 szerinti talajosztályokat jelentik fejtési szempontból.)

#### Fig. 2. Type map prepared for the tracing of the optimum trajectory for the hydrocarbon pipeline planned

1. *Alluvium*. Workable with shovel helped by little hand picking (II). Trough-shaped slopes are stable. In rainy season the ground-water comes within 1 m below the surface. 2. *Genuine loess*, workable with shovel and flat-ended pick (III). 6/4 vertical slopes are stable. 3. *Infusion loess, slope-forming loess*. Workable with shovel helped by a continuous use of flat-ended pick (III). 6/4 vertical slopes or 45°-angled (4/4) slopes are stable. 4. *Sandy gravel*. Easily workable with shovel (I). 45°-angled (4/4) slopes are stable. 5. *Sandy clay*. Workable with shovel and an unbroken use of the flat-ended pick (III). 45°-angled or 4/4 slopes and 6/4 vertical tilts are stable. 6. *Clayey sand*. Workable with shovel and an unbroken use of flat-ended pick (III). 45°-angled or 4/4 slopes and 6/4 vertical tilts are stable. 7. *Clay*. Workable with shovel and sharp-ended pick (IV). 6/4 vertical slopes stand. 8. *Consolidated rocks*. Workable with chipping hammer, forcer and blast (V—VI). 6/4 vertical tilts are stable. 9. *Loose sediments* with intercalations of consolidated rocks. Workable by hand or with the help of forcer or chipping hammer (V). 6/4 vertical slopes are standing. 10. *Swamp, peat*, waterlogged area. Workable with shovel (I). Trough-shaped slopes are stable. Ground-water table within 1 m below the surface. — 11. Topographic contour lines, 12. roads, 13. trenches, 14. planned track for oil and gas pipe. — B = area under municipal land use, C = thin forest with bush, E = forest, G = orchard, vineyard, Ö = irrigated areas, R = meadow, pasture, S = arable land, T = Nature Conservation Area. (Roman numerals in brackets denote soil categories distinguished from the angle of workability according to the Hungarian Standard MSZ 15105-65.)



Evi. jel. 1976 Bognár-Szebenyi-Sipos MAFI nyomda



ségnormák az „Adria” olajtávvezeték beruházási tervéből valók a Bedegkér — Százhalombatta közötti 97 km hosszú vezetékszakaszon, melynek költségigénye  $364 \cdot 10^6$  Ft. Ez megoszlik vezetéképítési és műtárgykeresztezési költségekre és a jelentős hányadot,  $329 \cdot 10^6$  Ft-ot kitevő építési, technológiai, ÉKN rendszerű és előírányzati költségekre.

A fajlagos költségnormák ezen költségből összegeződnek a MÁFI által készített térképeken feltüntetett kőzetosztályok, azok építésföldtani és művelési ágak szerinti jelzőszámaihoz rendelve. A beruházási költség és a fentiek szerint képzett számítógéppel meghatározott optimalizált beruházási költség között az eltérés kisebb mint 1%, ennek alapján a gépre alakított költségnormák számítási célra alkalmazhatók.

A teljes „Adria” olajtávvezeték beruházási terv szerint számított költségigénye  $694 \cdot 10^6$  Ft. Az optimalizált vezeték beruházási költségigénye  $682 \cdot 10^6$  Ft. A megtakarítás  $12 \cdot 10^6$  Ft. Ebben az esetben lényeges különbség nem mutatkozott a hagyományos és a számítógépes nyomvonal-meghatározás között.

Más a helyzet az Üllés — Pécs közötti gáztávvezeték beruházási költségeinek alakulásánál. Az olajtávvezeték költségnormáit a gáztávvezetékre redukálva, a konvencionális módszerekkel tervezett vezeték hossza 135 km, beruházási költségigénye  $365 \cdot 10^6$  Ft, az optimalizált nyomvonalon a vezeték hossz 126 km, beruházási költségigénye  $340 \cdot 10^6$  Ft. A megtakarítás  $25 \cdot 10^6$  Ft.

A körvonalakban vázolt vizsgálatok eredményeként megállapítható, hogy a számítógépes dinamikus programozási eljárással végzett nyomvonal-optimalizálás a hagyományos nyomvonal-meghatározási módszerhez viszonyítva általánosan kisebb beruházási költségigényt biztosít.

A leírt két vezetékvizsgálatot megelőző Szank — Kecskemét közötti gáztávvezeték beruházási költségeinek vizsgálati eredményét is figyelembe véve, a hagyományos és optimalizált nyomvonal-költségek összehasonlításánál általánosságban 7,6%, 1,7% és 6,8% megtakarítás valószínűsíthető. Az OT által kidolgozott számítógépes tervezési módszer alkalmazásával a szénhidrogén-csőtávvezeték beruházási költsége 3 — 4%-kal csökkenthető.

A röviden ismertetett három összehasonlító vizsgálat alapján 1976-ban a GOV felkérésére az OT a Budapest II. elnevezésű gázkörvezeték (3. ábra) optimális nyomvonal-meghatározására kapott megbízást. A számításokhoz szükséges építésföldtani munkatérképet 1:10 000 méretarányban szintén a MÁFI készítette.

A megbízás külön érdekessége, hogy ebben az esetben nem csupán kezdő és végpontjával adott gáztávvezeték nyomvonalának meghatározása a cél, hanem a már meglévő és üzemelő Budapest I. gázkörvezeték egyes pontjaihoz bekötődő vezeték nyomvonalát is optimalizálni kell.

### Építésföldtani térkép szerkesztése csőtávvezeték nyomvonalának tervezéséhez

Csőtávvezeték nyomvonalának optimalizálásához szükséges építésföldtani térkép szerkesztési problémáit az alábbiakban foglalhatjuk össze.

Elsősorban abból kellett kiindulni, hogy a nyomvonal végpontjai — esetenként közbülső pontjai is — meghatározottak, és a végpontok közötti lefutást is közelítőleg megszabják a nagyvárosok, ipari centrumok. Az előzetesen megadott nyomvonal tehát csak bizonyos határokon belül változtatható. Ezért

az építésföldtani térképek szükség szerint 5–25 km széles sávban készülnek (1. ábra).

Egy-egy feladat megoldásához így ezer–kétezer km<sup>2</sup> terület térképét kellett megszerkeszteni. A tervezéshez rendelkezésre álló rövid idő miatt csak nagyon futólagos helyszíni ellenőrzésre volt idő, ezért elsősorban a meglevő adattári-térképtári anyagból kellett kiindulnunk.

A leggazdaságosabb nyomvonal kitzűzéséhez elsősorban az alábbi földrajzi és földtani adatokat kellett figyelembe vennünk, illetőleg térképileg ábrázolnunk (2. ábra):

1. domborzat (5, 10 méteres szintvonalak),
2. síkrajz (út, vasút, távvezeték stb.),
3. művelési ágak (szántó, erdő, szőlő, legelő),
4. beépítettség (épületek, település biztonsági sávval megnövelve, védett területek: természetvédelmi, temető stb.),
5. földtani (talaj-) viszonyok (fejthetőség és várható rézsúállékonyság szerint),
6. vízföldtani viszonyok.

Az 1–4. alatt felsorolt adatok a részletes topográfiai térképekről nagyrészt levehetőek, csupán a felvétel óta történt lényegesebb változások átvezetése volt szükséges, valamint a topográfiai térképen nem ábrázolt védett területek (pl. természetvédelmi terület) helyzetének beszerzése az illetékes hatóságoktól.

A földtani (talaj-) viszonyok csak a rendelkezésre álló, nagyon különféle céllal és részletességgel készült földtani térképek lényeges átértékelése alapján voltak megadhatók. Figyelembe véve a távvezeték-fektetés műszaki feltételeit és a földtani ismeretesség változó fokát, összesen 10 képződménytípust látszott célszerűnek elkülöníteni, melyet a 2. ábra jelkulcsa sorol fel. Egy-egy területen 100–150-féle földtani megjelölést kellett a típusokba besorolnunk. A földtani képződmények besorolásánál a MÁFI 1:200 000 méretarányú, nyomtatásban megjelent térképsorozatát tekintettük döntőnek, de mindenütt a rendelkezésre álló legrészletesebb földtani térképből indultunk ki, mivel a térképeket 25 000-es és 10 000-es léptékben készítettük el. A földtani viszonyok az 1,5 m mélység átlagára vonatkoznak.

Lényeges szempont volt, hogy mindezeket az adottságokat egy térképlapon kellett ábrázolnunk, úgy, hogy azok a számítógépbe való beadagoláshoz könnyen, de félreérthetetlenül leolvashatók legyenek. Ehhez háromféle ábrázolástechnikát alkalmaztunk:

- a) fekete vonalas ábrázolás (síkrajz, domborzat szintvonalai),
- b) halvány színes területi ábrázolás (művelési ágak, település),
- c) színes vonalas ábrázolás (földtani, közzettani viszonyok).

A tévedések kizárására a színes ábrázolást indexben is megadtuk. Művelési ágak nagybetűvel, földtani viszonyok számmal (pl. gyümölcsös, agyagos területen: G/7, lásd 2. ábra jelmagyarázatát).

## Összefoglalás

A Nehézipari Műszaki Egyetem Olajtermelési Tanszéke számítógépes eljárást dolgozott ki a szénhidrogén-távvezeték nyomvonal-kitűzésének optimalizálására, melyhez a MÁFI készítette el az alapul szolgáló építésföldtani térképet, túlnyomórészt a meglevő adattári-térképtári anyagok alapján. A kiér-

tékelt nyomvonalakhoz csatlakozó térképek kiterjedését az 1. és 3. ábra, a felhasznált földtani és földrajzi adatok térképi ábrázolását pedig a 2. ábra mutatja be.

A térképek 1:10 000 és 1:25 000 méretarányban készültek a terület változékonyságától függően.

A földtani és földrajzi adatok ilyen mértékű figyelembevétele a nyomvonal kitézésénél, a terület változékonysága szerint 1,7%, 6,8%, 7,6% költségmegtakarítást eredményezhet e távvezetékek építési munkáinál.

## A COMPUTERIZED OPTIMIZATION METHOD FOR TRACING THE RUN OF HYDROCARBON PIPELINE ON THE BASIS OF ENGINEERING-GEOLOGICAL MAPS

by

J. BOGNÁR\*—L. SZEÉÉNYI—Z. SIPOSS

The early method for tracing the optimum route for hydrocarbon pipeline was an estimation. Upon a comparative re-checking of plans it has been found that savings in investment costs might be ranging from 1.7% to 7.6% when the tracing of such a trajectory is optimized by computer processing.

In the technical literature published in recent years by states with well-developed hydrocarbon industry, there are few papers dealing with the question of the optimization methods for tracing trajectories for oil and gas pipeline. No numerically operated method has been published in these papers. In consequence, the Oil Production Department of the Miskolc Technical University for Heavy Industries has introduced a new computer method based on dynamic programming for the solution of this problem.

The construction costs are controlled by geological, geomorphological and settlement conditions. In order to outline these features, the Hungarian Geological Institute has elaborated peculiar illustration techniques to be used when plotting purposeful engineering-geological maps (see Fig. 2). These maps show various areal strips 5—25 km wide, on the scale of 1:10,000 or 1:25,000 (Figs. 1 and 3), stretching between the pre-established terminal points. On the basis of these maps the specific margins of expense can be determined. The run of pipeline was optimized according to arrays of points (stations) set up on the borderline curves between the specific cost areas distinguished. If the cumulative costs and the most favourable direction of advance were determined at each station from the starting point up to the terminal one, the optimum run of piping would be fully determined.

---

\*Oil Production Department of the Miskolc Technical University for Heavy Industries

## FONTOSABB SZÓRVÁNYLELETEK A MÁFI GERINCES GYŰJTEMÉNYÉBEN

(3. közlemény)

KORDOS LÁSZLÓ

### 1. *Protosiren cf. fraasi* Abel Felsőgalláról

A magyarországi eocén szirénák felülvizsgálatakor célszerű előbb a koponya-, állkapocs- és fogleletek alapján megállapítani az itt élt fajokat, s csak ezek ismeretében behatárolni a nagyobb tömeget adó borda-, csigolya- és végtagleleteket. Eddig a hazai eocénből biztosan el lehetett különíteni a *Sirenavus hungaricus* KRETZOI (Felsőgalla, középsőeocén; KRETZOI 1941) és a *Paralitherium tarkanyense* KORDOS (Felsőtárkány, felsőeocén; KORDOS 1975) alakokat, s több lelet alapján valószínűsíthető egy-két „*Eotherium*” jelenléte (KOCH 1900, 1911; SICKENBERG 1934; KRETZOI 1953).

VIGH GY. 1949-ben Felsőgallán (Tatabánya) egy szirénafogat gyűjtött alsó állkapoccsal együtt. A leletcédula szerint „Orb. (Orbitolites?) márgából” került elő, s a MÁFI Gerinces gyűjteményében V. 11 423. sz. alatt került elhelyezésre.

A felsőgallai fog- és a hozzá tartozó állkapocslelet egyértelműen eltér minden eddigi magyarországi eocén szirénától. Az  $M_2$ -fog elülső gumójának (protoconid) labiális felszíne hiányzik, de a buccalis oldalon enyhe redőként egyértelműen kimutatható. A protoconid — merőlegesen a fogtengelyre — egy síkban van a hiányos metaconiddal. A protoconidot és a hypoconidot összekötő enyhe redő a középvonaltól kissé a buccalis oldalra tolódott. A hypoconid és az endoconid kétgumójú redőt alkot, amely a hypoconulid felé hajlik. A hypoconulid jól fejlett, két apró bemetszéssel három enyhe redőre oszlik. A hypoconidhoz redő kapcsolja. Az  $M_2$  méreteit összehasonlítva az egyiptomi felső-mokattamból előkerült *Protosiren fraasi*-val (PRIEM 1907), az alábbi méreteket kapjuk:

	<i>Felsőgalla</i>	<i>Egyiptom</i>
$M_2$ hossza	17,2 mm	14,5 mm
protoconid-metaconid szélesség	11,4 mm	10,1 mm
hypoconid-endoconid szélesség	11,5 mm	10,3 mm
endoconid magasság	8,4 mm	7,6 mm
hypoconulid magasság	6,5 mm	5,5 mm
$M_2$ gyökerének hossza	26,8 mm	—

A mandibula testéből az  $M_1$  hátsó gyökere és az  $M_2$  alatti szelet maradt meg épségben. A mandibula legfőbb jellegzetessége annak nagyfokú íveltsége. A labiális oldalon konkáv, a buccalis oldalon konvex. A canalis mandibulae



keresztmetszete fekvő helyzetű ellipszoid. A mandibula testének csontanyaga tömött. Méretei:

	<i>Felsőgalla</i>	<i>Egyiptom</i>
mandibula magasság	40,0 mm	34,0 mm
mandibula legnagyobb szélessége	20,0 mm	17,3 mm

A felsőgallai lelet az eocénből leírt szirénák közül kizárólag a *Protosiren fraasi*-val hozható kapcsolatba. Összehasonlításra a PRIEM (1907) által közölt, egyiptomi felső-mokattamból előkerült *Protosiren fraasi* (PRIEM 1907. pl. XVI. Fig. 1–3.; SICKENBERG 1934. pl. I. Fig. 9.) alkalmas, amelyet a Bécsi Egyetem Őslénytani Intézetében 1976 novemberében G. RABEDER jávoltából tanulmányozhattam. A két mandibula között az alapvető hasonlóságok mellett lényeges különbségek is vannak. (Az összehasonlításnál figyelembe kell venni, hogy az egyiptomi példány fiatal, míg a felsőgallai kifejlett egyedtől származik.)

- A felsőgallai lelet minden méretében 8–10%-kal nagyobb, mint az egyiptomi.
- A felsőgallai  $M_2$  hypoconidja és hypoconulidja redővel van összekötve, míg az egyiptominál az gyengén fejlett.
- A felsőgallai példány mandibulája jellegzetesen aszimmetrikus, keresztmetszetében hajlott, míg az egyiptomi példány – sérültsége és részbeni preparálatlansága ellenére is – szimmetrikus, „szilvamag” keresztmetszetű.

A megállapítható azonosságok és különbségek alapján egy szegényes leletből nem lehet egyértelműen megállapítani, hogy a felsőgallai lelet a *Protosiren fraasi*-tól eltérő fejlődési vonal képviselője-e vagy sem. A nevezéktani kérdéseket bonyolítja, hogy a *Protosiren* nemzetséget a *P. fraasi* és *P. dolloi* fajokkal együtt 1904-ben állítja fel ABEL, lelőhely- és rétegtani besorolás mellett, de típuspéldány kijelölése nélkül. 1906-ban ANDREWS nem látja bizonyított-nak ABEL (1904) új besorolását, s fenntartja az egyik egyiptomi koponyára az *Eotherium aegyptiacum* (?) megjelölést. ABEL 1907-ben ez utóbbi koponyát kijelöli a *Protosiren fraasi* típusának, s ezért 1907-től, és nem 1904-től érvényes a név. PRIEM 1907-ben (ABEL munkájának megjelenése előtt) közli az egyiptomi eocénből az összehasonlításnál ismertetett *P. fraasi* alsó állkapcsot. ABEL (1904) a *P. fraasi* mellett a *P. dolloi* fajt is felállította (középsőeocén nummuliteses mészkő, Felső-Olaszország, Monte Zuello), de típusának kijelölésére később nem került sor. A SICKENBERG (1934) által ábrázolt *Protosiren* spec. (= *Halitherium cuvieri* DELFORTRIE 1872) és *Protosiren* (?) *dubia* (CUVIER) 1821 fajokkal a felsőgallai lelet nem azonosítható. Ezért jelenlegi ismereteink szintjén a felsőgallai sziréna: *Protosiren* cf. *fraasi* ABEL 1907.

A *Protosiren fraasi* eddigi példányai az egyiptomi felső-mokattamból kerültek elő, amely ANDREWS (1906) szerint középsőeocén (Parisian), ABEL (1904–1907) szerint (felső-) középsőeocén. KOPEK—KECSKEMÉTI—DUDICH (1964) szintézise alapján a tatabányai medence eocén képződményeinél a barnaköszén-rétegek feletti tagok a középsőeocén fiatalabb képződményei, s a felsőeocén üledékek nagyrészt lepusztultak. MÉSZÁROS és DUDICH (1965) korrelációs vizsgálata szerint a felső-mokattam a felsőeocén bázisának fogható fel. A fentiek alapján valószínű, hogy a *Protosiren fraasi* jó távkorrelációs lehetőséget nyújt a középső—felsőeocén rétegek vizsgálatakor.

## 2. Eocén Amynodontidae fog Nagysápról

Az 1959–1960-ban Nagysápon lemélyített N-39. sz. barnakőszén-kutató fúrás 509. méteréből szenes aleurit fúrómagból *Rhinoceroidea* fog töredéke és lenyomata került a Földtani Intézet Gerinces Gyűjteményébe a V. 11 424. leltári szám alatt.

A fogtöredékből és a negatívából készített szilikongumi öntvényről az alábbiak állapíthatók meg:

- a) Közepes méretű alsó premolaris ( $P_4$ ), koronabázisán mérve  $21 \times 18$  mm; erősen lekopva.
- b) Fograjzolata egyértelműen lophodont, nem bunolophodont és nem lophoselenodont. Tehát a fograjzolat alapján a *Rhinoceroidea*khöz és nem a *Tapiroidea*, *Hippomorpha* csoportokhoz tartozik.
- c) Viszonylag magas fogkoronájú (koronabázistól a rágásfelszínig 10 mm).
- d) Sekélyen szeldelt (a koronabázistól a bemetszések aljáig 8 mm).

Az anatómiai behatárolás alapján megállapítható, hogy a nagysápi fog olyan *Rhinoceroidea*, amelynek valószínűleg egyszerű fograjzolata és jellegzetes magas, kevésbé osztott foga volt.

A *Rhinoceroidea*khöz a *Hyrachyidae* és a *Hyracodontidae* családokkal kis méretük és specializált foguk, valamint földrajzi elterjedésük miatt (eocénből eddig csak Amerikából ismertek) nem azonosíthatók. Az *Amylodontidae*khöz állnak legközelebb a nagysápi lelethez, mivel azok fograjzolata primitív lophodont, magas fogkoronájúak és méreteik is közel azonosak. A *Rhinocerotidae* OWEN 1845 család csak az eocén végén jelenik meg, eltérő fogalkotású, nagyszámú fajjal. A fentiek alapján valószínű, hogy a Nagysápról 509. sz. fúrásból 509 m mélységből előkerült fog a *Rhinoceroidea*khöz tartozik. A fog kopottsága közelebbi határozást nem enged meg.

A Kárpát-medencéből eddig három eocén szárazföldi emlős került elő, a *Brachydiastematherium transsylvanicum* BOECKH et MATYASOVSKY 1875 és a *Prohyracodon orientalis* KOCH 1897 Kolozsvár környékéről, valamint az *Amylonodon hungaricus* KRETZOI 1940, ismeretlen magyarországi lelőhelyről. A nagysápi fog méreteiben, magasabb fogkoronájával és valószínűleg egyszerűbb fograjzolatával eltér az *Amylonodon hungaricus*-tól.

A nagysápi foglelet rétegtani helyzetét a fúrás 509. méterében a földtani napló és földtani szelvény alsóeocénnek tünteti fel. A fúrás 516 m-es talpa az éppen megütött triász képződményekben volt, az alsóeocén erre települt 431,6 m-ig, majd 329,0 m-ig felsőeocén következett. A fúrás a felsőeocén rétegekben oligocén képződményeket harántolt. A legalsó barnakőszén-telep 496,40–497,20 m között jelentkezett, tehát a fog a kőszéntelepes ösleszt és a triász mészkő közötti aleuritós rétegből került elő. KOPEK—KECSKEMÉTI—DUDICH (1964) vizsgálatai szerint Dorog—Tokod területén a barnakőszén-rétegek alatt középsőeocén teresztrikus képződmények vannak. MUNTYÁN (1965) feldolgozásában e képződmények az alsóeocénbe tartoznak. GIDAI (1972) összefoglaló monográfiájában a sársápi eocén rétegek alját (a kőszéntelepekkel együtt) a sparnacumi emeletbe helyezi. Felette a csökkentsósvízi, majd nummuliteses—operculinas rétegek már a cuisi emeletbe sorolhatók. Az ellentmondásos réteg-

tani besorolást a gerinces őslénytani adatok alapján megvilágítva megállapíthatjuk, hogy:

- a) A legelső eocénben (thaneti) a Perissodactylák még nem jelennek meg, csak az „ős” Condylarthra csoport (OSBORN 1900, 1910; SIMPSON 1929; THENIUS 1972; HARTENBERGER 1973; FAHLBUSCH 1976).
- b) A primitív Rhinoceroideák a sparnacumiban jelennek meg, előbb Észak-Amerikában, majd innen terjednek át Euráziába a cuisienben (hivatkozást l. a) pont alatt).

Tehár az Európa tercier szárazföldi rétegtanát definiáló 1975. évi müncheni nemzetközi szimpoziium ajánlását figyelembe véve (FAHLBUSCH, 1976), a nagysápi fogmaradvány a Rhenanium (kb. megfelelője = Cuisium, Lutetium) rétegtani besorolást valószínűsíti.

### I R O D A L O M

- ABEL, O. 1904: Die Sirenen der mediterranen Tertiärbildungen Österreichs. — Abh. k. k. Geol. Reichsanst. 19. pp. 1—223.
- ABEL, O. 1907: Die Stammgeschichte der Meeressäugetiere. — Meereskunde. 1. 4. pp. 1—36.
- ABEL, O. 1912: Die eocänen Sirenen der Mittelmeerregion. — Palaeontographica. 49. pp. 289—360.
- ANDREWS, C. W. 1906: A descriptive catalogue of the Tertiary Vertebrata of the Fayum, Egypt. — British Museum. pp. 197—198.
- BOECKH J.—MATYASOVSKY J. 1875: Brachydiastematherium transsylvanicum Boeckh et Maty., egy új Pachyderma-nem Erdély eocæn rétegeiből. — Földt. Int. Évk. 4. 2. p. 83.
- FAHLBUSCH, V. 1976: Report on the International Symposium on mammalian stratigraphy of the European Tertiary. — Newsl. Stratigr. 5. (2/3). pp. 160—167.
- GARIMOND, S.—REMY, J. A.—SUDRE, J. 1975: Nouvelles données sur le renouvellement des faunes de mammifères à l'Éocène supérieur d'après les gisements de Fons (Gard). — Coll. internat. C.N.R.S. n° 218. pp. 611—625.
- GIDAI L. 1972: A dorogi terület eocénje. — Földt. Int. Évk. 55. 1.
- HARTENBERGER, J. L. 1973: Les Rongeurs de l'Éocène d'Europe. Leur évolution dans leur cadre biogéographique. — Bull. Mus. Nat. d'Hist. Nat. 132. pp. 49—69.
- KOCH A. 1897: Prohyracodon orientalis, egy új ősemmlős Erdély középeocæn rétegeiből. — Természetráji Füzetek. 20. pp. 481—490.
- KOCH A. 1900: A magyar korona országai kövült gerincesállat maradványainak rendszeres átnézete. — A Magyar. Orv. és Term. Vizsg. Vánd. Munk. 30.
- KOCH A. 1911: Újabb földtani és őslénytani megfigyelések a Budai-hegységben. — Földt. Közl. 41. 7—8. p. 548.
- KOPEK G.—KECSKEMÉTI T.—DUDICH E. 1964: A Dunántúli-középhegység eocénjének rétegtani kérdései. — Földt. Int. Évi Jel. 1964-ről. pp. 249—264.
- KORDOS L. 1977: Új felsőeocén sziréna (Paralitherium tarkanyense n.g.n.sp.) Felső-tárkányból. — Földt. Int. Évi Jel. 1975-ről. pp. 349—367.
- KRETZOI, M. 1940: Alttertiäre Perissodactylen aus Ungarn. — Ann. Mus. Nat. Hung. 33. pp. 87—98.
- KRETZOI, M. 1941: Sirenavus n.g.n.sp. ein neuer Prorastomide aus dem Mitteleozän (Lutetium) von Felsőgalla in Ungarn. — Ann. Mus. Nat. Hung. 23. pp. 143—156.
- KRETZOI M. 1953: A legidősebb magyar ősemmlős-lelet. — Földt. Közl. 83. 7—9. pp. 273—277.
- Nagysáp N-39. fúrás. 669/51. sz. — Földt. Int. Adattár.

- MÉSZÁROS M.—DUDICH E. 1962: Közép- és Délkelet-Európa eocénjének párhuzamosítása és fejlődéstörténeti vázlata. — Földt. Közl. 92. pp. 131—149.
- MUNTYÁN I. 1965: Szintjelző Assilina pad és fejlődéstörténeti szerepe a tokod—nagysápi eocénben. — Földt. Közl. 95. pp. 67—70.
- OSBORN, H. F. 1900: Phylogeny of the Rhinoceroses of Europe. — Bull. Am. Mus. Nat. Hist. 13. pp. 229—267.
- OSBORN, H. F. 1910: The age of mammals in Europe, Asia and North America. — New York.
- PRIEM, F. 1907: Sur des Vertébrés de l'Éocène d'Égypte et de Tunisie. — Bull. Soc. Géol. France. 4. 7. pp. 413—419.
- SICKENBERG, O. 1934: Beiträge zur Kenntnis Tertiärer Sirenen. — Mem. Mus. Roy. d'Hist. Nat. Belg. 63. pp. 1—344.
- SIMPSON, G. G. 1929: Paleocene and Lower Eocene mammals of Europe. — Am. Mus. Novit. 354. pp. 1—17.
- SZÓTS E. 1956: Magyarország eocén (paleogén) képződményei. — Geol. Hung. ser. Geol. 9.
- THENIUS, E. 1972: Grundzüge der Verbreitungsgeschichte der Säugetiere. — Jena.
- WOOD, H. E. II. 1929: Prohyracodon orientale Koch, the oldest known true Rhinoceros. — Am. Mus. Novit. 395. pp. 1—7.

## I. Tábla — Plate I

1. *Protosiren cf. fraasi* ABEL mandibulája az M<sub>2</sub>-vel. A mandibula teste ívelt, a canalis mandibulae fekvő helyzetű ellipszoid. — *Protosiren cf. fraasi* ABEL, mandibule with M<sub>2</sub>. Corpus mandibulae arched, canalis mandibulae an ellipsoid of horizontal position.
2. *Protosiren cf. fraasi* ABEL, M<sub>2</sub>
3. *Protosiren cf. fraasi* ABEL M<sub>2</sub> fograjzolata a fogelemek elhelyezkedésével. Jellemző, hogy a hypoconidot és a hypoconulidot redő köti össze. — *Protosiren cf. fraasi* ABEL, tooth pattern of M<sub>2</sub> with the arrangement of tooth elements. Characteristically enough, a fold connects the hypoconid with the hypoconulid.
4. Amynodontidae indet. P<sub>4</sub> rekonstruált fograjzolata, a fogelemek elhelyezkedésével. — Amynodontidae indet., reconstructed tooth pattern of P<sub>4</sub> with the arrangement of tooth elements.
5. Amynodontidae indet. fog (P<sub>4</sub>) töredéke felülnézetben a Nagysáp-39. sz. fúrás 509. méteréből. — Amynodontidae indet., from the 509<sup>th</sup> m of borehole Nagysáp-39 tooth fragment (P<sub>4</sub>) in topview.
6. Amynodontidae indet. fog oldalnézetben. Jellemző a magas fogkorona és a fog sekély szeldeltsége. — Amynodontidae indet., tooth in side-view. The high tooth crown and the shallow incisions of the tooth are the most peculiar features.

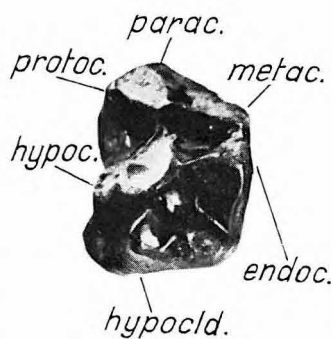
Fotó: PELLÉRDYNÉ



1



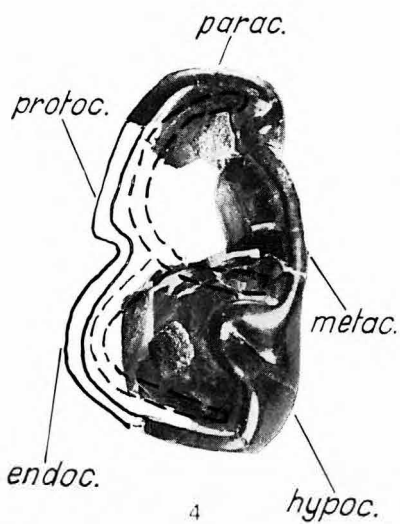
2



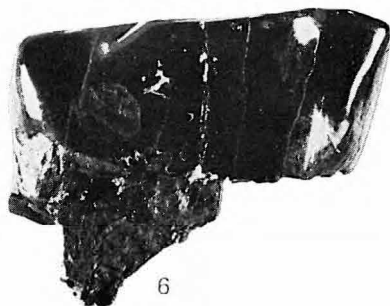
3



5



4



6

MAJOR FINDS OF SCATTERED FOSSILS  
IN THE PALAEOVERTEBRATE COLLECTION  
OF THE HUNGARIAN GEOLOGICAL INSTITUTE

(Communication No 3)

by

L. KORDOS

**I. *Protosiren cf. fraasi* Abel from Felsőgalla**

In 1949 Gy. VIGH collected at Felsőgalla (Tatabánya, Hungary) the tooth of a sirenian found together with the fragment of the lower jaw. As indicated by the label accompanying the fossil, this was recovered from "Orb. (Orbitolites ?) Marl" and registered as V. 11,423 in the Palaeovertebrate Collection of the Hungarian Geological Institute.

The tooth of Felsőgalla and the lower jaw belonging to it differ strikingly from all Eocene sirenians ever found in Hungary. The labial surface of the protoconid of  $M_2$  is lacking, though clearly reflected by a slight fold on the buccal side. Perpendicularly to the tooth axis, the protoconid lies in the same plane as the incomplete metaconid. The slight fold connecting the protoconid and the hypoconid is a little displaced from the median to the buccal side. The hypoconid and endoconid form a bituberculate fold bent toward the hypoconulid. This is well-developed, divided into three slight folds by two tiny incisions. A fold connects it with the hypoconid. Comparing the size data of  $M_2$  with those of *Protosiren fraasi* (PRIEM 1907) found in the Upper Mokattam of Egypt, we obtained the following results:

	<i>Felsőgalla</i>	<i>Egypt</i>
length of $M_2$	17.2 mm	14.5 mm
protoc.-metac. width	11.4 mm	10.1 mm
hypoconid width	11.5 mm	10.3 mm
height of endoconid	8.4 mm	7.6 mm
height of hypoconulid	6.5 mm	5.5 mm
length of the root of $M_2$	26.8 mm	—

The preserved parts of the corpus mandibulae are the posterior root of  $M_1$  and the section below  $M_2$ . The main feature of the mandible is its being greatly arched, concave on the labial side and convex on the buccal one. The cross-section of the canalis mandibulae is elliptical and of horizontal position. The bone matter of the corpus mandibulae is compact. Dimensions:

	<i>Felsőgalla</i>	<i>Egypt</i>
height of mandible	40.0 mm	34.0 mm
greatest width of mandible	20.0 mm	17.3 mm

*Protosiren fraasi* is the only representative of Eocene sirenians ever encountered, with which the Felsőgalla finds can be correlated. The only fossil suitable for comparison is the *Protosiren fraasi* specimen published by PRIEM from the Upper Mokattam of Egypt (PRIEM 1907, pl. XVI, Fig. 1-3; SICKENBERG 1934, Pl. I, Fig. 9), which the present writer could study in

November 1976 in the Institute of Palaeontology of the Vienna University, by courtesy of DR. G. RABEDER. With all the basic similarities, there are substantial differences between the two mandibles. (In comparing them, one should take into consideration that the Egyptian specimen is young, while that of Felsőgalla derives from an adult.)

- a) The Felsőgalla specimen is, in all dimensions, by 8 to 10% larger than the Egyptian one.
- b) In the case of the Felsőgalla specimen, the hypoconid and hypoco-nulid of  $M_2$  are connected by a well marked fold which is poorly developed at the Egyptian specimen.
- c) The mandible of the Felsőgalla specimen is characteristically asym-metric, curved in cross-section, whereas the Egyptian specimen shows, in spite of its being damaged and partly unrecovered from its gangue, a symmetrical cross-section resembling to a "plum-stone".

Given the presence of a rather poor find, the identities and differences recognizable do not allow a convincing statement and so it remains obscure whether the Felsőgalla specimen could be the representative of an evolutionary lineage diverging from that of *Protosiren fraasi*, or not. As far as our present-day knowledge goes, the Felsőgalla sirenian can be determined as *Protosiren* cf. *fraasi* ABEL 1907.

The specimens of *Protosiren fraasi* heretofore collected were recovered from the Upper Mokattam of Egypt dated as Middle Eocene (Parisian) by ANDREWS and (Upper)-Middle Eocene by ABEL (1904—1907). According to the synthesis elaborated by KOPEK, KECSKEMÉTI and DUDICH (1964), the sedi-ments overlying the coal complex of the Tatabánya Basin are younger members of the Middle Eocene, the Upper Eocene being lost, for the most part to ero-sion. As suggested in a correlative study by MÉSZÁROS and DUDICH (1965), the Upper Mokattam can be taken to be the base of the Upper Eocene. Accord-ingly, *Protosiren fraasi* seems to be promising as far as long-distance correla-tions of Middle to Upper Eocene sediments are concerned.

## 2. An Eocene Amynodontidae tooth from Nagysáp, Hungary

Coal-exploratory drill N-39 put down at Nagysáp in 1959—1960 yielded, from 509 m depth, a coaly aleurite core sample in which the fragment of a Rhinoceratoidea tooth and its lateral impression were found and then register-ed under V. 11,424 in the Palaeovertebrate Collection of the Hungarian Geolo-gical Institute.

Examination of a silicon rubber cast made of a tooth fragment and its negative has yielded the following results:

- a) Lower premolar of medium size ( $P_4$ ),  $21 \times 18$  mm as measured at the base of the crown; heavily worn off.
- b) Tooth pattern unambiguously lophodont, i.e. neither bunolophodont, nor lophoselenodont. Consequently, the species under consideration belongs to the Rhinocerotoidea rather than to the Tapiroidea or Hippomorpha.



- c) Tooth crown is relatively high (10 mm from the crown basis to the chewing surface).
- d) Dissected by shallow incisions (8 mm deep, as measured from crown base to the bottom of the incision).

As can be stated on the basis of the morphological determinations, the tooth find of Nagysáp belong to a Rhinoceroidea characterized by a supposedly simple tooth pattern and characteristically high, little incised teeth. The species under consideration cannot be identified with the families Hyrachyidae and Hyracodontidae of the Rhinoceroidea owing to its small size and specialized teeth and to its different geographic range (hitherto found, in the Eocene, only in N America). So the Amynodontids stand closest to the Nagysáp specimen, as their tooth pattern is a primitive lophodont, their tooth crown is high and their size is also nearly similar. It is as late as the end of the Eocene that the family *Rhinocerotidea* OWEN 1845 appears with a great population of different tooth characteristics. On the basis of the above, the tooth coming from the 509th m of borehole Nagysáp-39 belongs to the family Amynodontidae of the Rhinoceroidea superfamily. The tooth being heavily worn off, a more precise determination is impossible.

So far the remains of three Eocene terrestrial mammals could be unearthed in the Carpathian Basin: *Brachydiastematherium transsylvanicum* BOECKH et MATYASOVSKY 1875 and *Prohyracodon orientalis* KOCH 1897 were found in the vicinity of Kolozsvár, Transsylvania while *Amynodon hungaricus* KRETZOI 1940 derived from an unknown Hungarian locality. The tooth of Nagysáp differs from *Amynodon hungaricus* by its size, its higher tooth crown and its probably more simple tooth pattern.

Considering the recommendations of the international symposium on Europe's Tertiary stratigraphy held in 1975 in Munich (FAHLBUSCH 1976) the tooth remnant of Nagysáp seems to belong, stratigraphically, to the Rhenanium (a biostratigraphic unit approximately corresponding to the Cuisian-Lutetian).

## MAGYARORSZÁG EOCÉN, OLIGOCÉN ÉS MIOCÉN ŐSGERINCES LELŐHELYEI

KORDOS LÁSZLÓ

A legidősebb magyarországi ősemmlősöket az eocénből ismerjük. A paleozóos és mezozóos szórványos gerinces leletek után a csontmaradványok száma a kainozoikum-ban növekszik meg. Az eocénből csak néhány szórványleletet, az oligocénből már gazdag faunát is ismerünk (Bodajk), s a miocénből már igen jelentős mennyiségű maradvány került begyűjtésre. A pliocénből gazdag gerinces faunákat ismertünk, s így mód nyílt a szárazföldi képződmények sztrati-gráfiai vizsgálatára. A pleisztocén rétegtani tagolásának pedig alapját képezik a nagyrészt karsztüledékekből előkerült faunák, s azok mikroevolúciós vizsgálata.

1. táblázat

Fajszám	Lelőhelyszám		
	eocén	oligocén	miocén
1	19	17	47
2	—	—	10
3	—	1	8
4	—	—	2
5	—	1	3
5 <	—	1	—

Az eocén, oligocén és miocén képződményekből kikerült gerinces leleteknek a rétegtani és ősföldrajzi kutatásban van jelentősége. Ezért 1974—1976-ban elkészítettük Magyarország paleogén (eocén és oligocén) és miocén gerinces lelőhelyeinek, illetve ezen belül lelethelyeinek ponttérképét (1., 2. ábra.) A lelőhelykataszter elsősorban irodalmi adatok és a M. Áll. Földtani Intézet

Ősgerinces gyűjteményének (PETHŐ, KADIĆ, KORMOS, MOTTL, KRETZOI és a szerző határozásai) felhasználásával készült. A ponttérkép természetesen közel sem teljes, becsléseink szerint kb. 80%-os pontosságú. A rögzített lelőhelyek ismerete biztos kiindulási alapot nyújt a pótlásokra, amelyet folyamatosan kívánunk végezni.

Az összeállítás alapján koronként és lelőhelyenként a következő megoszlást kapjuk:

eocén	19 lelőhely,
oligocén	20 lelőhely,
miocén	71 lelőhely.

A lelőhelyek gyakorlatilag szórványadatokat tartalmaznak, ami alól csak a feldolgozásra váró bodajki oligocén fauna kivétel. Az 1. táblázat bemutatja, hogy az egyes lelőhelyekről hány fajt lehetett elkülöníteni (a halak a kimutatásban nem szerepelnek, mivel a fajok elkülönítésére pillanatnyilag nincs módunk).

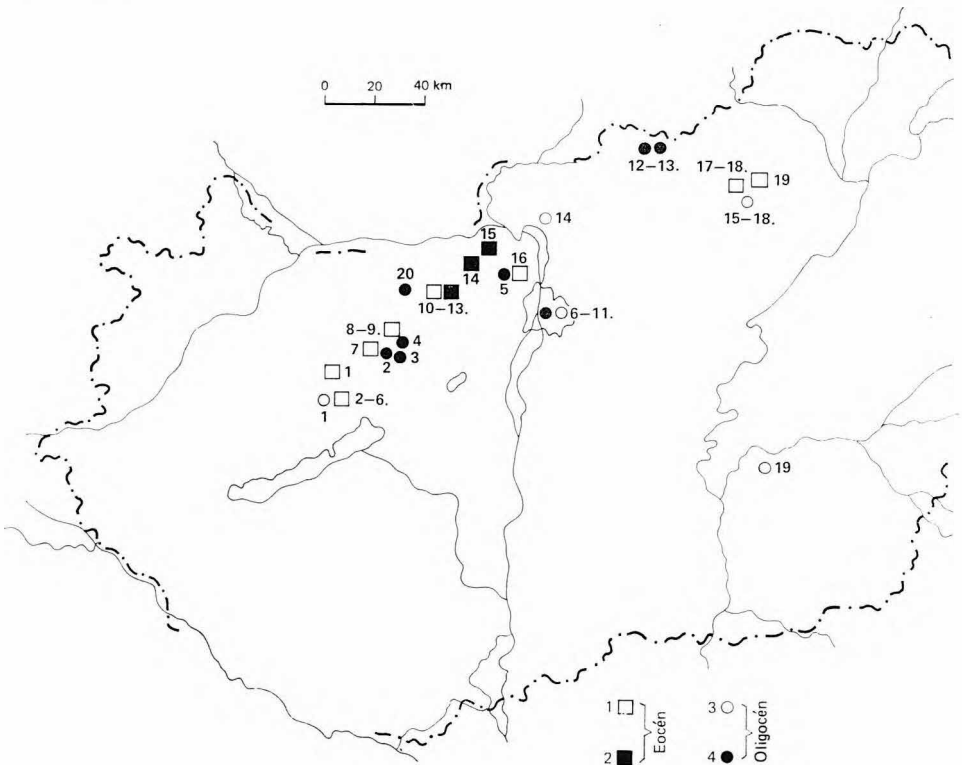
Az alábbiakban statisztikusan, az ábrákon areálisan lehet áttekinteni az egyes lelőhelyekről előkerült fajokat vízi (*v*), vízi és szárazföldi (*v/sz*), valamint szárazföldi (*sz*) ökológiájú típusokba csoportosítva.

	<i>v</i>	<i>v/sz</i>	<i>sz</i>
eocén	16	—	3
oligocén	11	—	9
miocén	20	13	38

Fenti felsorolásból kitűnik, hogy az eocénben a vízi fajok (szirénák), az oligocénben vízi és szárazföldi szórványadatok mellett egy gazdag szárazföldi lelőhely, míg a miocénben a szárazföldi nagyemlősök (orrszarvúfélék, ormányosok) a legjelentősebbek a rétegtani kutatásban.

A leleteket nagy rendszertani csoportonként áttekintve megállapítható volt, hogy:

- a) A hüllők között a krokodilok és a teknősök száma a miocénben nő meg.



1. ábra. Magyarország eocén és oligocén ősgերinces lelőhelyei

Eocén: 1. vízi, 2. szárazföldi fauna. Oligocén: 3. vízi, 4. szárazföldi fauna

Fig. 1. Eocene and Oligocene palaeovertebrate localities of Hungary

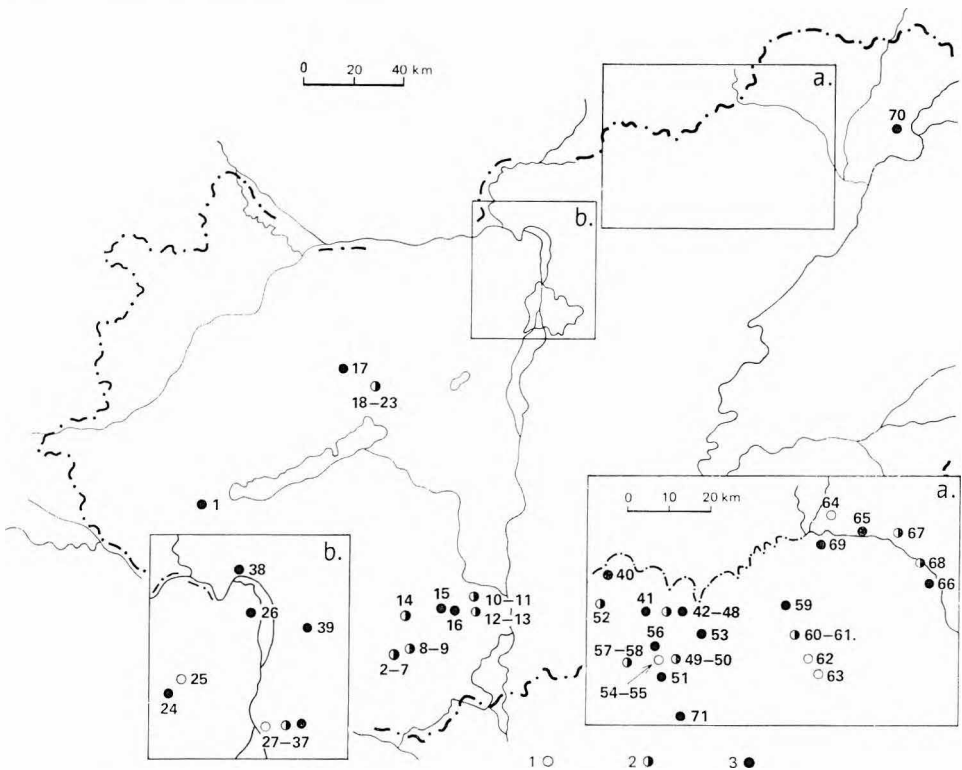
Eocene: 1. aquatic, 2. terrestrial fauna, Oligocene: 3. aquatic, 4. terrestrial fauna

- b) A tengeri emlősök közül a szirénák az eocénben és az oligocénben rendkívül gyakoriak, míg a miocénben a cetfélék szaporodnak el.  
 c) Az ormányosok tömegesen a miocénben jelennek meg.  
 d) A perissodactylák az eocéntől, az artiodactylák a miocénben gyakoriak.

A ponttérképeken ábrázolt lelőhelyek az alábbiak:

### E o c é n (1. ábra)

- |                                    |                               |
|------------------------------------|-------------------------------|
| 1. Porva                           | 11. Felsőgalla, Kálvária-hegy |
| 2. Dudar, Szabadság-akna           | 12. Tatabánya, szénfekü       |
| 3. Dudar, Kossuth-lejtakna         | 13. Felsőgalla                |
| 4. Dudar, Iker-akna                | 14. Nagysáp, 39. sz. fúrás    |
| 5. Dudar                           | 15. Pilisszentiván            |
| 6. Dudar                           | 16. Üröm                      |
| 7. Balinkabánya                    | 17. Eger, Kiseged             |
| 8. Pusztavám, külfejtés            | 18. Eger, Kiseged             |
| 9. Pusztavám, Iker-akna            | 19. Felsőtárkány, Várkút      |
| 10. Tatabánya, Nagykeselyű kőbánya |                               |



2. ábra. Magyarország miocén ősgörincses lelőhelyei

1. Vízi, 2. vízi és szárazföldi, 3. szárazföldi fauna

Fig. 2. Miocene palaeovertebrate localities of Hungary

1. Aquatic, 2. aquatic and terrestrial, 3. terrestrial fauna

## Oligocén (1. ábra)

- |                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| 1. Dudar, hasadékkitöltés           | 12. Baglyasalja, Gyertyános-akna V. ereszke |
| 2. Balinka                          | 13. Baglyasalja                             |
| 3. Bodajk, Kajmáti-kőfejtő          | 14. Szendehegy                              |
| 4. Pusztavám, 980. sz. fúrás        | 15. Eger, Kiseged                           |
| 5. Pilisvörösvár, Lipót-akna        | 16. Eger, Kiseged                           |
| 6. Budapest, FAV 5. munkahely       | 17. Eger, Windt-téglagyár                   |
| 7. Budapest, FAV 8. munkahely       | 18. Eger, Kiseged                           |
| 8. Budapest, FAV 15. munkahely      | 19. Öcsöd                                   |
| 9. Budapest, Bohn-téglagyár         | 20. Szend, 2. sz. fúrás                     |
| 10. Budapest, Christen-féle bánya   |   |
| 11. Budapest III., Pusztakúti u. 7. |   |

## Miocén (2. ábra)

- |                                  |                                   |
|----------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Kisbucsa                      | 36. Budapest, IV. Káposztásmegyér |
| 2. Pécs, Vasas Beczd-homokbánya  | 37. Budapest, Buda                |
| 3. Pécs, Pirics-major            | 38. Kismaros                      |
| 4. Pécs, budapesti műút          | 39. Fóti-hegy                     |
| 5. Pécs, laktanya mellett        | 40. Ipolytarnóc                   |
| 6. Pécs, Szigeti külváros        | 41. Étes                          |
| 7. Pécs, Vasas                   | 42. Salgótarján                   |
| 8. Pécsvárad, homokbánya         | 43. Salgótarjáni-medence          |
| 9. Pécsvárad                     | 44. Salgótarján, Zagyvapálfalva   |
| 10. Hidas                        | 45. Salgótarján, Szánasi-bánya    |
| 11. Hidas                        | 46. Salgótarján, Gyertyános       |
| 12. Erdősmecske, vasúti bevágás  | 47. Salgótarján, Kotyháza         |
| 13. Erdősmecske                  | 48. Salgótarján, Kotyháza         |
| 14. Komló, pataktörmelékéből     | 49. Sámsonháza                    |
| 15. Szászvár, Fővölgy            | 50. Sámsonháza                    |
| 16. Máza, légakna III. szint     | 51. Hasznos                       |
| 17. Bakonyzsló                   | 52. Nógrádszakál                  |
| 18. Várpalota                    | 53. Nemi                          |
| 19. Várpalota, Szabó-féle bánya  | 54. Mátraszőlős, mészkőbánya      |
| 20. Várpalota, Ernő-bánya        | 55. Mátraszőlős                   |
| 21. Várpalota, homokbánya        | 56. Alsótold                      |
| 22. Várpalota, szénteleg         | 57. Gyöngyöspata                  |
| 23. Várpalota, 5. II. akna       | 58. Gyöngyöspata, Dauka-patak     |
| 24. Sós-kút, kőbánya             | 59. Balaton                       |
| 25. Törökbálint, téglagyár       | 60. Egercsehi                     |
| 26. Szentendre                   | 61. Egercsehi, Magas-hegy         |
| 27. Budapest, Rákosszentmihály   | 62. Nagyvisnyó                    |
| 28. Budapest, Rákosszentmihály   | 63. Szilvásvár                    |
| 29. Budapest, Cinkota            | 64. Serényfalva, téglagyár        |
| 30. Budapest, Cinkota            | 65. Putnok, akna, C-mező          |
| 31. Budapest, Kőbánya            | 66. Sajóbábony                    |
| 32. Budapest, Mátyásföld alsó    | 67. Sajókaza                      |
| 33. Budapest, FAV 3/A. munkahely | 68. Sajószentpéter                |
| 34. Budapest, FAV 7. munkahely   | 69. Csépteleg                     |
| 35. Budapest, VIII. Illés u.     | 70. Mád, kaolinbánya              |
|                                  | 71. Szurdokpüspöki                |

EOCENE, OLIGOCENE AND MIOCENE PALAEOVERTEBRATE  
LOCALITIES IN HUNGARY

by  
L. KORDOS

The map showing the localities and sites of Palaeogene (Eocene and Oligocene) and Miocene vertebrates of Hungary was compiled in 1974–1976 (Fig. 1., 2.) The locality cadastre was prepared mainly on the basis of literary records and the palaeovertebrate collection of the Hungarian Geological Institute (PETHŐ, KADIĆ, KORMOS, MOTTL, KRETZOI and the author's own determinations). Of course, this location map is not at all complete, its precision is estimated at approximately 80%. The knowledge of the recorded localities furnishes a reliable starting-point for a continuous complementation of data.

On the basis of this compilation, the fossils show the following distribution by age and localities:

Eocene	19 localities
Oligocene	20 localities
Miocene	71 localities

Table 1 (see in the Hungarian text: number of species = fajszám, locality = leőhely) presents the number of species distinguishable at each locality (fish have been omitted being, for the moment, unidentifiable specifically).

The following list shows the statistical frequencies of the species grouped into ecological types: aquatic (*v*), aquatic-terrestrial (*v/sz*), and terrestrial (*sz*), while the figures indicate their areal distribution.

	<i>v</i>	<i>v/sz</i>	<i>sz</i>
Eocene	16	—	3
Oligocene	11	—	9
Miocene	20	13	38

For the list of localities figuring on the location maps, see the Hungarian text.



## A SZABADHÍDVÉGI ALSÓPLEISZTOCÉN FAUNA

KROLOPP ENDRE

Az Ádánd és Szabadhídvég (korábban Városhídvég, Mezőhídvég) közti út mellett, a Sió közelében emelkedő Kavicsos-domb „klasszikus” ősmaradvány-lelőhelyeink közé tartozik. Az itt mélyített kavics- és homokgödörökből gyűjtött Mollusca-faunát WEISS (1903) és KORMOS (1910) dolgozta fel. Munkájuk eredményeként 38 faj jelenlétét tudták megállapítani. A Földtani Intézet Múzeumában jórészt meglevő anyaguk revíziója során ez a szám 34-re csökkent, ugyanakkor az anyagból további 4, általuk nem közölt fajt sikerült kimutatnom. Az előkerült emlős szórványleteket KADIĆ (1910) ismertette. Az őslénytani adatok alapján a folyóvízi képződmény korát a legfelső pliocénbe (WEISS), illetve a pleisztocén legaljára (KORMOS, KADIĆ) helyezték. Az utóbbi korbesorolást fogadta el LÓCZY (1913) is.

1969-ben kavicsfejtés közben csontmaradványok kerültek elő. A bejelentés alapján BÉCSY L.-val végzett terepbejárás és próbagyűjtés során az eddig közölt fajok mellett pleisztocén faunánkból eddig nem ismert alakok is előkerültek és az iszapolás a gerinces fauna pontosabb besorolását biztosító apróemlős-anyagot is szolgáltatott. A lelőhelyről a későbbi évek során két alkalommal kisebb mennyiségű, végül 1975-ben nagyobb mennyiségű üledéket gyűjtöttem iszapolás céljára.

A Sió völgye fölé 30 m-re kiemelkedő Kavicsos-domb (136 m) folyóvízi üledéksorának alsó része mintegy 2 m vastagságban feltárt középszemű kavics, amelyre 2–3 m vastag, helyenként homoklencséket és homokrétegeket tartalmazó aprókavics, majd kb. 1 m vastag homokos kőzetliszt települ. A folyóvízi rétegsort fedő lösz a legtöbb helyen eltávolították, így ennek ma már csupán néhány em vastag maradványait találjuk.

A folyóvízi rétegsorból a gyűjtés az üledéktípusok szerint elkülönítve történt. Ahogy várható volt, a faunában mutatkozó különbségek csupán fációs-jellegűek, így az összevont faunalistákat közlöm.

A Mollusca-fauna az alábbi fajokból áll:

<i>Unio</i> sp. indet.	<i>Viviparus acerosus zsigmondyi</i> (HALAV.)
<i>Corbicula fluminalis</i> (MÜLL.)	<i>Viviparus contectus</i> (MILL.)
<i>Sphaerium rivicola</i> (LAM.)	<i>Viviparus böckhi</i> (HALAV.)
<i>Pisidium amnicum</i> (MÜLL.)	<i>Bithynia tentaculata</i> (L.)
<i>Pisidium clessini</i> NEUM.	<i>Bithynia leachi</i> (SHEPP.)
<i>Pisidium milium</i> HELD	<i>Bithynia</i> (= <i>Neumayria</i> ) <i>crassitesta</i>
<i>Pisidium obtusale</i> C. PFR.	BRÖMME
<i>Pisidium</i> cf. <i>subtruncatum</i> MALM	<i>Prososthenia</i> sp. indet.
<i>Pisidium</i> sp. indet.	<i>Lithoglyphus naticoides</i> (FÉR.)
<i>Theodoxus prevostianus</i> (C. PFR.)	<i>Fagotia acicularis</i> (FÉR.)
<i>Valvata cristata</i> MÜLL.	<i>Fagotia esperi</i> (FÉR.)
<i>Valvata piscinalis</i> (MÜLL.)	<i>Lymnaea stagnalis</i> (L.)
<i>Valvata naticina</i> MKE.	<i>Stagnicola palustris</i> (MÜLL.)



- Radix peregra peregra* (MÜLL.)  
*Radix peregra ovata* (DRAP.)  
*Galba truncatula* (MÜLL.)  
*Ferrissia pleistocaenica* KROLOPP (n. sp.)  
*Planorbarius corneus* (L.)  
*Planorbis planorbis* (L.)  
*Anisus spirorbis* (L.)  
*Anisus leucostomus* (MILL.)  
*Anisus vorticulus* (TROSCH.)  
*Gyraulus cf. laevis* (ALD.)  
*Armiger crista* (L.)  
*Segmentina nitida* (MÜLL.)  
*Acroloxus lacustris* (L.)  
*Carychium minimum* MÜLL.  
*Succinea oblonga* DRAP.  
*Succinea cf. elegans* RISSO  
*Cochlicopa lubrica* (MÜLL.)  
*Granaria frumentum* (DRAP.)  
*Vertigo pygmaea* (DRAP.)  
*Vertigo moulinsiana* (DUP.)  
*Vertigo antivertigo* (DRAP.)  
*Vertigo angustior* JEFF.  
*Pupilla muscorum* (L.)  
*Truncatellina cylindrica* (FÉR.)  
*Truncatellina callicratis* (SACCHI)  
*Orcula doliolum* (BRUG.)  
*Gastrocopta serotina* LOZEK  
*Gastrocopta moravica* (PETRBOK)
- Vallonia pulchella* (MÜLL.)  
*Vallonia enniensis* (GREDL.)  
*Vallonia costata* (MÜLL.)  
*Chondrula tridens* (MÜLL.)  
*Iphigena densestriata* (RM.)  
*Clausilia pumila* C. PFR.  
 Clausiliidae indet.  
*Helicodiscus cf. singleyanus* (PILSBRY)  
*Discus ruderatus* (FÉR.)  
*Punctum pygmaeum* (DRAP.)  
*Parmacella kormosi* KROLOPP (n. sp.)  
*Nesovitrea hammonis* (STRÖM.)  
*Zonitoides nitidus* (MÜLL.)  
 Zonitidae indet.  
*Euconulus fulvus* (MÜLL.)  
*Daudebardia* sp. indet.  
 Limacidae indet.  
*Bradybaena fraticum* (MÜLL.)  
*Helicopsis striata* (MÜLL.)  
*Trichia* sp. indet.  
*Monachoides vicina* (RM.)  
*Perforatella bidentata* (GMEL.)  
*Perforatella dibothryon* (KIM.)  
*Euomphalia strigella* (DRAP.)  
*Helicigona* sp. indet.  
*Cepaea vindobonensis* (FÉR.)  
*Helix lutescens* RM.  
 Helicidae indet.

Az előkerült néhány *Ostracoda*-teknőt K. DIEBEL (Berlin) határozta meg. Levelében (1970. VIII. 11.) a következő meghatározásokat közli:

- „*Candona compressa* (KOCH)  
*Candona neglecta* SARS  
*Candona* sp. juv.  
*Cyclocypris laevis* (O. F. MÜLLER)
- Cyclocypris ovum* (JURINE)  
*Metacypris cordatum* BR. et ROB.  
 «*Cyclocypris cf. triebelei* KEMPF»  
 ?*Eucypris* sp.”

A gerinces maradványokat KRETZOI M. határozta meg, aki a régi anyag revízióját is elvégezte, így a teljes listát közölhetem:

- „Siluridae indet.  
 Cyprinidae indet.  
 Pisces indet.  
*Desmana cf. nehringi* KORMOS  
*Crocidura kornfeldi* KORMOS  
*Mimomys pusillus* MÉHELY  
*Mimomys* sp. (*pliocaenicus*—*savini* átmenet)
- Allophaiomys* sp. (*deucalion*—*pliocaenicus* átmenet)  
*Micromys* (?) sp.  
 ? Mustelidae indet.  
*Archidiskodon meridionalis* (NESTI)  
*Stephanorhinus etruscus* (FALCONER)  
*Allohippus stenonis* (COCCHI)  
 Cervidae sp. (kicsi)  
 Cervidae sp. (nagy)”

A Kavicsos-domb ősmaradványainak zömét a puhatestű anyag teszi ki. A Mollusca-fauna nagyobb része — mint pleisztocén faunáinknál általában — messze elterjedt, közönséges, ma is élő fajokból áll. Jellegét azonban nem ez adja, hanem az a 10 kihalt vagy faunaterületünkön nem élő faj, amely a faunának több mint 12%-át jelenti, továbbá azok a déli, délkeleti elterjedésű fajok, amelyek hazánk és a környező területek alsópleisztocénjére jellemzők. Ezek közül a fajok közül néhány részletesebb ismertetésre szorul:

*Corbicula fluminalis* (MÜLL.)

I. tábla 1–2.

KORMOS lelőhelyünkön egyetlen példányt gyűjtött, ezt mint a faj első magyarországi előfordulását közli (KORMOS 1910). WEISS anyagában a revízió alkalmával további 1 példányt találtam, míg saját gyűjtéseim 6 példányt eredményeztek. A faj ma Európában nem él, az idősebb pleisztocén üledékekből azonban számos helyről előkerült (ZILCH—JAECKEL 1962). Nálunk főleg az alföldi mélyfúrásokból ismeretes (KROLOPP 1977).

*Prososthenia* sp.

I. tábla 11.

KORMOS Szabadhídvégről két kihalt Hydrobiidát közöl (*Prososthenia sepulchralis*, *Hydrobia longaeva*), ezek azonban ugyanannak a fajnak az egyedfejlődés különböző stádiumában levő alakjai. HALAVÁTS (1888) a szentesi mélyfúrásból *Hydrobia slavonica* néven említi, azóta számos alföldi mélyfúrás anyagából előkerült (KRETZOI—KROLOPP 1972, *Hydrobia* sp.) és ugyanez a faj szerepel a kőröshegyi alsópleisztocén-végi faunában is (KRETZOI—KROLOPP 1977). Pontos rendszertani besorolása és leírása csak megfelelő összehasonlító anyag beszerzése után válik lehetővé.

*Ferrissia pleistocaenica* n. sp.

I. tábla 15–17.

**D i a g n ó z i s:** Kis termetű *Ferrissia*-faj, kiemelkedő, jobbra hajló csúcsrészsel, a csúcsi résznek a sűrű radiális vonalak megszakadása folytán létrejövő rácsozottságával.

**Leírás:** A héj hátrafelé (a csúcs felé) keskenyedő ellipszis alakú. A csúcsi rész a ház hossz tengelyéhez viszonyítva szöveget zár be, így a csúcs kissé jobbra mutat. A csúcs széles, tompa, de jelentősen kiemelkedő. A mögötte levő héjrészlet kissé bemélyedt, ami fokozza a csúcs kiemelkedését. A csúcsi részen finom, sűrű radiális vonalak láthatók, amelyeket ezekre merőleges irányú bemélyedések tagolnak úgy, hogy végeredményben igen sűrű, hálózatos, rácsos skulptura jön létre. Ez a skulptura a példányok nagyobb részénél a héj koptatottsága miatt alig észlelhető. Méretei (mm-ben):

	hosszúság	szélesség	magasság	sz/h arány
1.	3,0	1,94	1,17	0,64 (legnagyobb példány)
2.	2,44	1,61	0,83	0,66 (holotípus)
3.	2,06	1,22	0,72	0,59

A nagyobb héjak szélesebbek (sz/h arányuk 0,60 fölött), a kisebbek általában keskenyebbek (sz/h arányuk 0,60 alatt). Csak „ancyloid” stádiumú példányai ismeretesek.

**S t r a t u m t y p i c u m:** Alsópleisztocén folyóvízi üledéksor apróka-vicsos—homokos fáciése.

*Locus typicus*: Szabadhídvég mellett, a Kavicsos-domb kavicsbányája (Fejér megye).

*A n y a g*: A holotípus a Magyar Állami Földtani Intézet Múzeumának típusgyűjteményében (Q 6949), 6 paratípus ugyanitt a negyedkori gyűjteményben (Q 6950), 2 paratípus a Senckenberg Múzeumban (SMF) található. A lelőhelyről összesen mintegy 200 példány került elő.

*Derivatio nominis*: A genus pleisztocén előfordulására utaló név.

*Megjegyzések*: A *Ferrissia pleistocaenica* igen hasonlít a recens — és újabban a franciaországi felsőpliocénből is közölt (WAUTIER 1975) — *F. wautieri* (MIR.) alakhoz. Az általam vizsgált recens példányoktól jobban kiemelkedő és erősebben jobbra tolódott csúcsrésze, tompább csúcsa és hálózatos skulpturára bomló csúcskörüli radiális vonalkázottsága különbözteti meg.

Az európai faunából az utóbbi években kimutatott *F. wautieri* őshonoságának kérdéséhez figyelemre méltó adat a genus pleisztocén előfordulása. Eddig ugyanis Európában csak a harmadidőszakból ismertünk *Ferrissia*-fajokat (WAUTIER 1975). A *F. pleistocaenica* alsópleisztocén előfordulása arra mutat, hogy a recens adatoknak legalábbis egy részét a pleisztocén lehülés elől Dél-Európába húzódó, majd onnan ismét É felé nyomuló genus képviselőinek ítélni lehet (KROLOPP 1969, 1973a).

#### *Gastrocopta serotina* LOŽEK

I. tábla 14.

A fajt mint jellegzetes alsópleisztocén alakot a csehországi Ctineves, a szlovákiai Pelsőc (Plešivec) és az ausztriai Krems mellől közli LOŽEK (1964b). A Budakalászról előkerült *Gastrocopta*-faj, melyet LOŽEK korábban ezzel az alakokkal azonosított (LOŽEK 1964a), kétségtelenül egy másik fajhoz tartozik.

#### *Gastrocopta moravica* (PETRBOK)

I. tábla 13.

A PETRBOK (1959) által *Vertigo*-ként leírt fajnak egyetlen példánya volt ismeretes a csehországi Hlubnáról, a tágabb értelemben vett alsópleisztocénbe sorolt üledékből. Szabadhídvégen nem ritka, mintegy 20 példány került elő.

#### *Helicodiscus* cf. *singleyanus* (PILSBRY)

I. tábla 9–10., 12.

Ezt az Észak-Amerikából leírt fajt az utóbbi években Európából több helyről kimutatták (ZILCH—JAECKEL 1962), újabban hazánkban is előkerült (PINTÉR 1976). A *Ferrissia wautieri*-hez hasonlóan itt is felmerül az európai őshonosság kérdése. Az eddig ismert egyetlen pleisztocén előfordulás (Pelsőc-Plešivec: LOŽEK 1958) után az újabb alsópleisztocén adat arra mutat, hogy a genus Európa faunájában a pleisztocénben még jelen volt, így a recens adatokat nem kell feltétlenül behurcolásnak minősíteni. Szabadhídvégről két fiatal és egy kifejlett példány került elő.

*Parmacella kormosi* nov. sp.

I. tábla 3–4., 7–8.

**Diagnózis:** Közepes nagyságú *Parmacella* faj 1 1/3 kanyarulatos embrionális héjjal és kiszélesedő héjlemezzel.

**Leírás:** Az embrionális héj 1 1/3 kanyarulatból áll, csúcsa kissé bemélyedt, kihegyesedő, a héj vékony, jó megtartás esetén fényes. Spirális pontozottság nem látható rajta. Az embrionális héjhoz csatlakozó héjlemez hosszúság, köröm alakú, kissé hajlott, legdomborúbb része a héj felső harmadára esik. Köldöke zárt, az embrionális héj visszahajló szegélye teljesen fedi. A héjlemez aránylag vastag, erős, az embrionális héjnél jóval vastagabb. Az embrionális héj élesen elválik, mert színe fehér, míg a héjlemez világosbarna színű, egyes példányoknál helyenként igen vékony bevonat-foszlányokkal, amelyek nagyon könnyen lekopnak. A holotípus (egyetlen ép, legnagyobb példány) méretei mm-ben:

	hosszúság	szélesség	magasság
a) embrionális héj:	2,94	1,94	2,0
b) héjlemez:	8,77	6,22	1,5

**Stratum typicum:** Alsópleisztocén folyóvízi üledéksor aprókavicsos—homokos fáciese.

**Locus typicus:** Szabadhídvég mellett a Kavicsos-domb kavicsbányája (Fejér m.).

**Anyag:** A holotípus a Magyar Állami Földtani Intézet Múzeumának típusgyűjteményében (Q 6951), 3 paratípus ugyanitt a negyedkori gyűjteményben (Q 6952), 2 paratípus a Senckenberg Múzeumban (SMF) található. A lelőhelyről összesen 31 példány került elő.

**Derivatio nominis:** A kvarter-malacológusként is elismert KORMOS TIVADAR emlékére.

**Megjegyzések:** A *Parmacella kormosi* a hozzá legjobban hasonló *P. olivieri* fajtól embrionális héjának kisebb (rövidebb és alacsonyabb) és héjlemezének aránylag szélesebb voltával különbözik.

A *Parmacella* nemzetség Európa pleisztocénjéből eddig ismeretlen volt. Valószínűleg az itt leírt fajhoz tartoznak azok a töredékes példányok is, amelyek az alföldi mélyfúrások alsópleisztocén anyagából (Tószeg: 166,40—166,80 m; Csongrád: 370,08—370,60 m, 509,50—509,90 m) kerültek elő (KRETZOI—KROLOPP 1972).

Az ismertetett fajokon kívül a faunában további 3 kihalt alak van [*Pisidium clessini*, *Viviparus acerosus zsigmondyi*, *Bithynia* (= *Neumayria*) *crassitesta*]. A fauna sajátossága még a *Fagotia acicularis* és *F. esperi* fajok bélyegeit egyesítő példányok nagy száma, a *Bithynia tentaculata* recens egyedeitől eltérő alak — esetleg kronotaxon — jelenléte, végül a *Valvata naticina* típusos példányaitól elütő és esetleg a kihalt *V. goldfussiana*-hoz közelálló taxon előfordulása. Hasonló morfológiai eltéréseket mutatnak az említett fajok kőröshegyi példányai is (KRETZOI—KROLOPP 1977).

Itt említem meg, hogy a KORMOS által Szabadhídvégről új alakként leírt *Pisidium amnicum weissii* (KORMOS 1910) *Sphaerium rivicola* (LAM.)-nak bizo-

nyult (I. tábla 5–6). Ugyancsak a revízió során törölni kellett a faunából a *Lithoglyphus pyramidatus* MÖLLENDF. fajt is, mivel KORMOS példányai nem választhatók el a *L. naticoides*-től.

A fauna kronológiai besorolását a kihalt (részben innen leírt, nagyobb-részt azonban más hazai és külföldi alsópleisztocén lelőhelyekről is ismert) fajok mellett olyan déli, délkeleti elterjedésű alakok biztosítják, amelyek a tőlünk ÉNy-ra levő területek idősebb pleisztocén üledékeiből is ismeretesek (főleg folyóvízi fajok). A szabadhídvégi fauna ennek alapján az alsó- és idősebb középsőpleisztocént (villányi és alsóbihari) magába foglaló szakaszba (1. sz. malakológiai fázis: KROLOPP 1973b) tartozik. A kőröshegyi, részletesen vizsgált, igen gazdag (82 taxon) Mollusca-fauna emlősmaradványokkal igazoltan e szakasz közepére tehető, a villányi—legalsóbihari határára eső korbesorolást adott (KRETZOI—KROLOPP 1977). Miután pedig Szabadhídvégen számos olyan faj is előkerült, amely a kőröshegyi faunából már hiányzik és a fiatalabb pleisztocén faunákból sem ismeretes (mindenekelőtt a *Ferrissia pleistocaenica*, *Gastrocopta serotina*, *G. moravica*, *Helicodiscus* cf. *singleyanus*, *Parmacella kormosi*), a szakasz alsó részére (villányi) történő besorolás (1a. malakológiai fázis) biztosítottnak látszik. Megerősítik ezt KRETZOI M.-nak a gerinces faunához fűzött megjegyzései is: „arra kell következtetnünk, hogy a szóban forgó komplexum a villányi legvégére, esetleg egy határsávba helyezendő, a villányi és bihari találkozásában”.

Éz a lényegében villányi-végi korbesorolás nemzetközileg is fontos, ugyan- is a feltételesen villányiba sorolt pelsőci (Plešivec) faunának (ezzel a többi *Gastrocopta serotina* adatnak és a *Helicodiscus* cf. *singleyanus*-nak), továbbá a Hlubna-i faunának (és így a *Gastrocopta moravica*-nak) pontos kronológiai helyét is rögzíti és az esetleges későbbi malakológiai adatoknak rétegtani jelentőséget biztosít.

A Mollusca-fauna ökológiai viszonyairól a következők mondhatók:

Az alsó, durvább, illetve felső, finomabb szemű üledék faunája eltérő. A mennyiségileg vizsgált minták alapján a durvább üledékfácies mindenekelőtt kevesebb besodort szárazföldi egyedeket tartalmaz, mint a finomabb (7, illetve 20%). Ugyanakkor a folyóvízi fajok mellett a finomabb szemű üledékben több olyan vízi faj jelenik meg, amely folyóvizek öbleiben, holtágaiban vagy éppen állóvizekben otthonos. Ezek az adatok — az üledéktani megfigyelésekkel egybehangzóan — egy feltöltődő folyómederre utalnak.

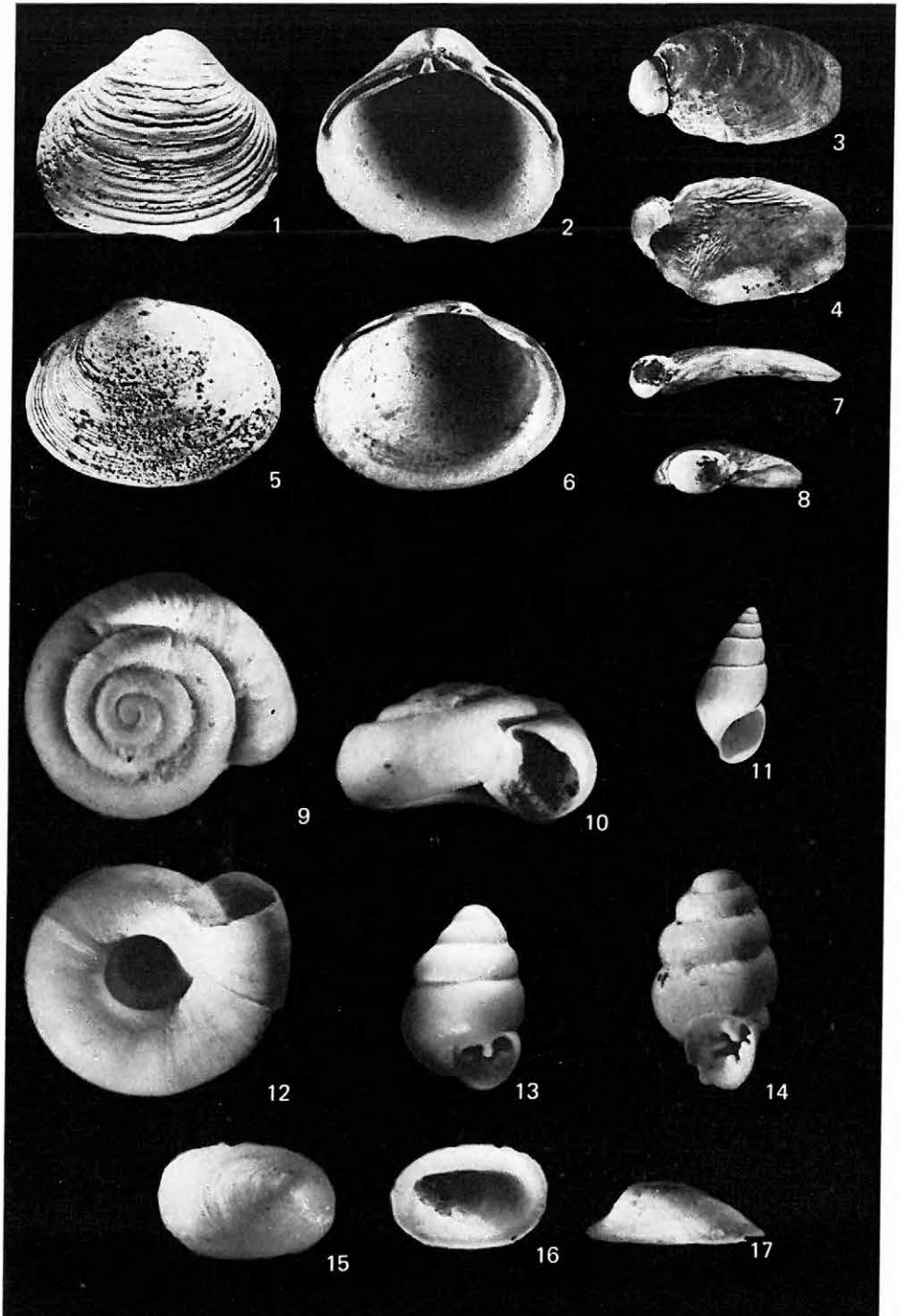
A szárazföldi fauna egyes fajait (*Truncatellina callicratis*, *Orcula doliolum*, *Gastrocopta*-fajok, *Iphigena densestriata*, *Monachoides vicina*, *Perforatella dibothyron*) Közép-Európában jellegzetes interglaciális fajnak tartják (LOŽEK 1964a). Ez az „interglaciális” esetünkben azonban inkább meleg, száraz éghajlatot és ennek megfelelően nyíltabb, ligetes—bokros környezetet jelent. Erre mutat a mennyiségileg vizsgált mintákban a xerotherm elemek 45%-os szereplése, illetve az erdei fajok szórványos előfordulása is. Az a tény, hogy a szárazföldi fauna leggyakoribb faja a *Granaria frumentum*, önmagában is meleg, száraz éghajlatra utal.

## IRODALOM

- HALAVÁTS GY. 1888: A szentesi artézi kút. (Der artesische Brunnen von Sentes). — Földt. Int. Évk. 8. pp. 157–186 (163–194).
- KADIĆ O. 1910: A Balaton vidékének fosszilis emlősmaradványai. (Die fossile Säugetierfauna der Umgebung des Balatonsees). — A Balaton Tud. Tanulm. Eredm. I. k. I. r. Pal. Füg. 11. pp. 1–25. (1–26: 1911).
- KORMOS T. 1910: Új adatok a balatonmelléki alsó-pleisztocén rétegek geológiájához és faunájához. (Neue Beiträge zur Geologie und Fauna der unteren Pleistozän-schichten in der Umgebung des Balatonsees.) — A Balaton Tud. Tanulm. Eredm. I. k. I. r. Pal. Füg. 6. pp. 1–50 (1–53).
- KRETZOI M.—KROLOPP E. 1972: Az Alföld harmadkor végi és negyedkori rétegtana az őslénytani adatok alapján. [Oberpliozäne und quartäre Stratigraphie der Alföld (Grosse Ungarische Tiefebene) aufgrund paläontologischer Angaben.] — Földr. Ért. 21. 2–3. pp. 133–156 (156–158).
- KRETZOI M.—KROLOPP E. 1977: Alsópleisztocén-végi puhatestű és gerinces fauna a kőröshegyi téglyár (Balatonföldvár) feltárásából. [Mollusken- und Wirbeltierfauna aus dem Aufschluss der Kőröshegyer Ziegelfabrik (Balatonföldvár) aus dem ausgehenden Altpleistozän.] — Földt. Int. Évi Jel. 1975-ről, pp. 369–380 (381–382).
- KROLOPP, E. 1969: Faunengeschichtliche Untersuchungen im Karpatenbecken. — Malacologia, 9. 1. pp. 111–119.
- KROLOPP, E. 1973a: Faunengeschichtliche Bedeutung der altpleistozänen Molluskenfauna von Ungarn. — Malacologia, 14. pp. 29–32.
- KROLOPP, E. 1973b: Quaternary malacology in Hungary. (Negyedkori malakológia Magyarországon). — Földr. Közlem. 21. (97). 2. pp. 161–166 (167–171).
- KROLOPP E. 1977: A *Corbicula fluminalis* (O. F. Müller, 1774) előfordulása a magyarországi pleisztocén üledékekben. [*Corbicula fluminalis* (O. F. Müller, 1774) aus dem ungarischen Pleistozänablagerungen.] — Soosiana, 6. pp. 3–7 (7–8).
- LÓCZY L. 1913: A Balaton környékének geológiai képződményei. — A Balaton Tud. Tanulm. Eredm. I. k. I. r. 1. szakasz pp. 1–617.
- LOŽEK, V. 1958: Nové interglaciální fauny ze Slovenska. (Neue interglaziale Molluskenfaunen in der Slowakei.) — Anthropozoikum, 7. (1957.) pp. 37–45.
- LOŽEK, V. 1964a: Quartärmollusken der Tschechoslowakei. — Rozpravy Ú.Ú.G. 31. pp. 1–375.
- LOŽEK, V. 1964b: Neue Mollusken aus dem Altpleistozän Mitteleuropas. — Arch. f. Moll. 93. 5–6. pp. 193–199.
- PETRBOK, J. 1959: K seznání pleistocenních měkkýšů Moravy. — Časopis pro miner. a geol. 4. 1. pp. 96–98.
- PINTÉR I. 1976: Egy Magyarországra nézve új csigafaj: *Helicodiscus singleyanus* (Pilsbry) (Gastropoda: Endodontidae). [*Helicodiscus singleyanus* (Pilsbry), eine für Ungarn neue Schneckenart (Gastropoda, Endodontidae).] — Állattani Közl. 63. pp. 231–232.
- WAUTIER, J. 1975: Présence d'espèces du genre *Ferrissia* Walker, 1903 (Gastropoda, Basommatophora) dans le Néogène du bassin Rhodanien (France). — Geobios, 8. 6. pp. 423–433.
- WEISS A. 1903: A Balaton vidékének pleisztocénkorú csiga- és kagylófaunája. (Die pleistozäne Conchylienfauna der Umgebung des Balatonsees.) — A Balaton Tud. Tanulm. Eredm. I. k. I. r. Pal. Füg. 7. pp. 1–36 (1–39: 1902).
- ZILCH, A.—JAECKEL, S. G. A. 1962: Ergänzung zu P. Ehrmann: Mollusken (1933). — pp. 1–294. Leipzig.

## I. tábla — Plate I

- 1— 2. *Corbicula fluminalis* (MÜLL.) 3×  
3— 4., 7—8. *Parmacella kormosi* nov. sp.  
(holotípus) 3×  
5— 6. „*Pisidium amnicum weissii* KORMOS” = *Sphaerium rivicola* (LAM.)  
(„holotípus”) 3×  
9—10., 12. *Helicodiscus* cf. *singleyanus* (PILSBRY) 15×  
11. *Prososthenia* sp. 5×  
13. *Gastrocopta moravica* (PETRBOK) 15×  
14. *Gastrocopta serotina* LOŽEK 15×  
15—17. *Ferrissia pleistocaenica* nov. sp. (holotípus) 10×





## THE LOWER PLEISTOCENE FAUNA OF SZABADHÍDVÉG

by

E. KROLOPP

The age of the fluvial formation, from gravel and sand pits of the Kavicsos Hill, SE of Lake Balaton, near the road, between the villages Ádánd and Szabadhídvég (earlier Városhídvég), determined on the basis of molluscs and vertebrate material collected at the beginning of the century was assigned to the uppermost Pliocene (WEISS 1902) or the lowermost Pleistocene (KORMOS 1910; KADIĆ 1910).

While processing the material by washing, between 1969 and 1975, the presence of 81 mollusc, 8 ostracod and 15 vertebrate taxa could be determined (K. DIEBEL, Berlin, determined the Ostracods and M. KRETZOI the vertebrate fossils). (For the faunal list see the Hungarian text, p. 297—298.)

Some of the more significant species of the mollusc fauna need to be presented in fuller detail.

*Corbicula fluminalis* (MÜLL.)

Plate I, Figs 1—2

KORMOS found only one specimen at this locality which he published as the first occurrence of the species in Hungary (KORMOS 1910). While re-examining the material of WEISS, a further specimen was found, and the author's own collecting produced 6 more specimens. At present the species under consideration is not living in Europe, but is known from numerous localities of the older Pleistocene sediments (ZILCH—JAECKEL 1962). In Hungary it was found mainly in boreholes put down in the Great Hungarian Plain (KROLOPP 1977).

*Prososthenia* sp.

Plate I, Fig. 11

KORMOS published two extinct hydrobiids (*Prososthenia sepulchralis*, *Hydrobia longaeva*), from Szabadhídvég, representing a different ontogenetic stage of the evolution of one and the same species. HALAVÁTS (1888) mentions it under the name of *Hydrobia slavonica* from the borehole of Szentes. Later it could be identified among the material of many boreholes of the Great Hungarian Plain (KRETZOI—KROLOPP 1972, *Hydrobia* sp.). The same species figures in the Lower Pleistocene fauna of Kőröshegy, Transdanubia (KRETZOI—KROLOPP 1977). To precise its systematic position and give a more accurate description of it will be possible only after enough material will have been collected for comparison.

*Ferrissia pleistocaenica* n. sp.

Plate I, Figs 15–17

**Diagnosis:** Smaller species of *Ferrissia*, with a prominent apex inclined to the right; on the apex a reticulation due to the interruptions of dense radial striae can be observed.

**Description:** Shell elliptical, narrowing backwards (to the apex). Apex enclosing an angle with the longitudinal axis of the shell, getting slightly inclined to the right. Large, truncate, but significantly prominent. As the part of the shell behind the apex is rather flattened, its elevation is more conspicuous. The fine, dense, radial striae on the apex are subdivided by perpendicular furrows, causing a dense net, i.e. a reticulate sculpture. This sculpture is, however, scarcely seen at the greater part of the shells, because of their abrasion. The dimensions are (in mm):

	length	width	height	ratio of w/l
1.	3.0	1.94	1.17	0.64 (the greatest specimen)
2.	2.44	1.61	0.83	0.66 (holotype)
3.	2.06	1.22	0.72	0.59

Larger shells are wider: their w/l ratio is above 0.60; the smaller ones are generally narrower: their w/l ratio is below 0.60. Only "ancyloid" specimens are known.

**Stratum typicum:** Lower Pleistocene gravelly and sandy fluviatile sediments.

**Locus typicus:** Gravel pit of the Kavicsos Hill near Szabadhidvég (Fejér district).

**Material:** Holotype (Q 6949) in the type collection of the Hungarian Geological Institute. The Quaternary collection includes 6 paratypes (Q 6950) as well, while two paratypes are in the Senckenberg Museum (SMF). From this locality nearly 200 specimens were collected.

**Derivatio nominis:** Its name refers to the occurrence of the genus in the Pleistocene.

**Remarks:** The *Ferrissia pleistocaenica* is very similar to recent *F. wautieri* (MIR.) published lately from the Upper Pliocene of France (WAUTIER 1975). It differs, however, from the forms studied recently by the author, having a more prominent and flattened apex, rather displaced to the right and with radial striae around it, developing into a reticulate sculpture.

A considerable fact regarding the autochthony of *F. wautieri* found in recent years in the European fauna is the occurrence of the genus in the Pleistocene. Namely, up to the present *Ferrissia* species were known only from the Tertiary (WAUTIER, 1975). This in turn is an evidence of the occurrence of *F. pleistocaenica* in the Lower Pleistocene, which—as shown recently—may be regarded, merely in part, as the consequence of migration of the genus to Southern Europe before the cold spell of Pleistocene climate and from there again to the North (KROLOPP 1969; 1973a).

*Gastrocopta serotina* LOŽEK

Plate I, Fig. 14

This species was published by LOŽEK (1964b) as a characteristic Lower Pleistocene form from Ctineves (Bohemia), Pelsőc (= Plešivec, Slovakia), and the environs of Krems (Austria). Earlier he identified this form with the *Gastrocopta* species of Budakalász (LOŽEK, 1964a); however it belongs certainly to another species.

*Gastrocopta moravica* (PETRBOK)

Plate I, Fig. 13

Only a single specimen was known, from Hlubna (Bohemia), of the species described by PETRBOK as a *Vertigo* form (PETRBOK, 1959) found in Lower Pleistocene sediments (s.l.). At Szabadhídvég it is, however, not rare at all: about 20 specimens were found.

*Helicodiscus* cf. *singleyanus* (PILSBRY)

Plate I, Figs 9–10, 12

In recent years this North American species was described from several European areas (ZILCH—JAECKEL 1962) and quite recently it has been found even in Hungary (PINTÉR 1976). Similarly to *Ferrissia wautieri* the question of European autochthony arises even here. Recent data on its occurrence in the Lower Pleistocene following the single Pleistocene occurrence known heretofore (Pelsőc = Plešivec; LOŽEK 1958) is an evidence of the presence of this genus in the Pleistocene fauna of Europe, which means that it need not necessarily be regarded as a proof for migration. Two young and one adult specimen were found at Szabadhídvég.

*Parmacella kormosi* nov. sp.

Plate I, Figs 3–4, 7–8

**Diagnosis:** Medium-size *Parmacella* species with  $1\frac{1}{3}$  embryonic whorls and with a widening shell-plate.

**Description:** The protoconch consisting of  $1\frac{1}{3}$  whorls, apex slightly flattened but pointed at its tip, shell thin, and, if better preserved, lustrous. A punctiform ornament on the spiral cannot be observed. The plate attached to the protoconch is elongated, claw-shaped, slightly bent, with its most convex part at the upper third of the shell. Umbilic occluded, concealed on the whole by the retroverted margin of the protoconch. Plate rather thick, and strong, much thicker than the protoconch strongly contrasts by its white colour with the light brown plate and sometimes, being covered here and there by rags of coating easily yielding to wear. The dimensions of the

holotype (the single complete and at the same time the greatest specimen) are (in mm):

	length	width	height
(a) protoconch	2.94	1.94	2.0
(b) shell-plate	8.77	6.22	1.5

**Stratum typicum:** Small gravel and sand facies of the Lower Pleistocene fluviatile sequence.

**Locus typicus:** Gravel pit of the Kavicsos Hill near Szabadhídvég (Fejér district).

**Material:** Holotype (Q 6951) in the type collection of the Hungarian Geological Institute. Paratypes (3) are in the same Quaternary collection (Q 6952), and 2 paratypes are in the Senckenberg Museum (SMF). A total of 31 specimens have been recovered from the locality.

**Derivatio nominis:** Dedicated to the memory of the late TIVADAR KORMOS, the well-known Quaternary malacologist.

**Remarks:** *Parmacella kormosi* differs from the otherwise very similar *P. olivieri* by its smaller (shorter and lower) embryonal shell and a rather wide shell-plate.

Up to the present the *Parmacella* genus was unknown from the Pleistocene of Europe. It is very probable that the fragmentary specimens recovered from the Lower Pleistocene from boreholes in the Great Hungarian Plain (Tószeg: 166.40–166.80 m; Csongrád: 370.08–370.60 m; 509.50–509.90 m) belong to this species as well (KRETZOI–KROLOPP 1972).

A further characteristic of this fauna is the abundance of specimens uniting the features of *Fagotia acicularis* and *F. esperi* and the presence of some forms differing from the typical specimens of the *Bithynia tentaculata* and *Valvata naticina*, probably representing separate chronotaxa, as in the case of the fauna of Kőröshegy (KRETZOI–KROLOPP 1977).

On the basis of the revision of the older material the form described as *Pisidium amnicum weissii* (KORMOS, 1910) [= *Sphaerium rivicola* (LAM.) Plate I, 5–6] by KORMOS from Szabadhídvég and the *Lithoglyphus pyramidalis* MÖLLENDF. (= *L. naticoides*) has had to be rejected.

Beside the extinct species (partly described from here, and for the greater part known also from the Lower Pleistocene of other localities of Hungary and abroad) the chronological assignment of this fauna is ensured by several forms generally known to occur in S and SE areas, but also known from mostly fluviatile older Pleistocene sediments, to the NW of the study-area. Thus the fauna of Szabadhídvég belongs to a chronological range including the Lower Pleistocene and earlier Middle Pleistocene (Villányian and Lower Biharian) (see malacological phase No 1: KROLOPP, 1973b). Even on the basis of mammals, this very rich mollusc fauna of Kőröshegy analyzed in detail (82 taxon) may be regarded as representing the middle of this range, the boundary between the Villányian and lowermost Biharian (KRETZOI–KROLOPP, 1977).

As on the other hand, many species collected at Szabadhídvég are already missing from the fauna of Kőröshegy and unknown from the younger Pleistocene fauna (mainly *Ferrisia pleistocaenica*, *Gastrocopta serolina*, *G. moravica*, *Helicodiscus* cf. *singleyanus*, *Parmacella kormosi*) its inclusion in the lower

part of the section (Villányian) proves to be justified (malacological phase 1a). This is confirmed also by the vertebrate fauna, which—according to M. KRETZOI—represents the end of the Villányian.

This chronological assignment determines at the same time the precise chronological position of the Pelsőc (= Plešivec) fauna, preliminarily included in the Villányian (which means at the same time the data of *Gastrocopta serotina* and *Helicodiscus* cf. *singleyanus*), further on, that of the Hlubná fauna (including the *Gastrocopta moravica*), ensuring in such a way a stratigraphic value for the eventual farther malacological data.

The quantitative analysis of the mollusc fauna of the upper part of the sequence revealed—beside the presence of definitively fluviatile forms—the appearance of species living in slow current and stagnant waters and an increasing number of allochthonous terrestrial forms (7 to 20%).

Several species of the terrestrial fauna (*Truncatellina callicratis*, *Orcula doliolum*, *Gastrocopta* species, *Iphigena densestriata*, *Monachoides vicina*, *Perforatella dibothyron*) are regarded as typical interglacial species in Central Europe (LOŽEK, 1964a). "Interglacial" means, however, in this case a rather warm, dry climate and accordingly, a more open, forestless environment with intermitting riparian woods and bush. This is proved by the 45% of xerotherm elements and the scarce occurrence of forest species in the analyzed samples. The fact that the most frequent species in the terrestrial fauna is *Granaria frumentum* testifies, in itself, to a warm, dry climate.

## ALSÓOLIGOCÉN NÖVÉNYSZARVADVÁNYOK A METRÓ SZELVÉNYÉNEK BUDAI SZAKASZÁBÓL

PÁLFALVY ISTVÁN

WEIN GY. szerkezetföldtani kutatásai során 1970–1971-ben, a földalatti vasút (FAV = Metró) Batthyány tér–Déli pályaudvar közötti szakaszának építésénél értékes őslénytani anyagot gyűjtött. Ezeknél a munkálatoknál (1. ábra) a budai márgát, a tardi agyagot és a kiscelli agyag alsó részét tárták fel.

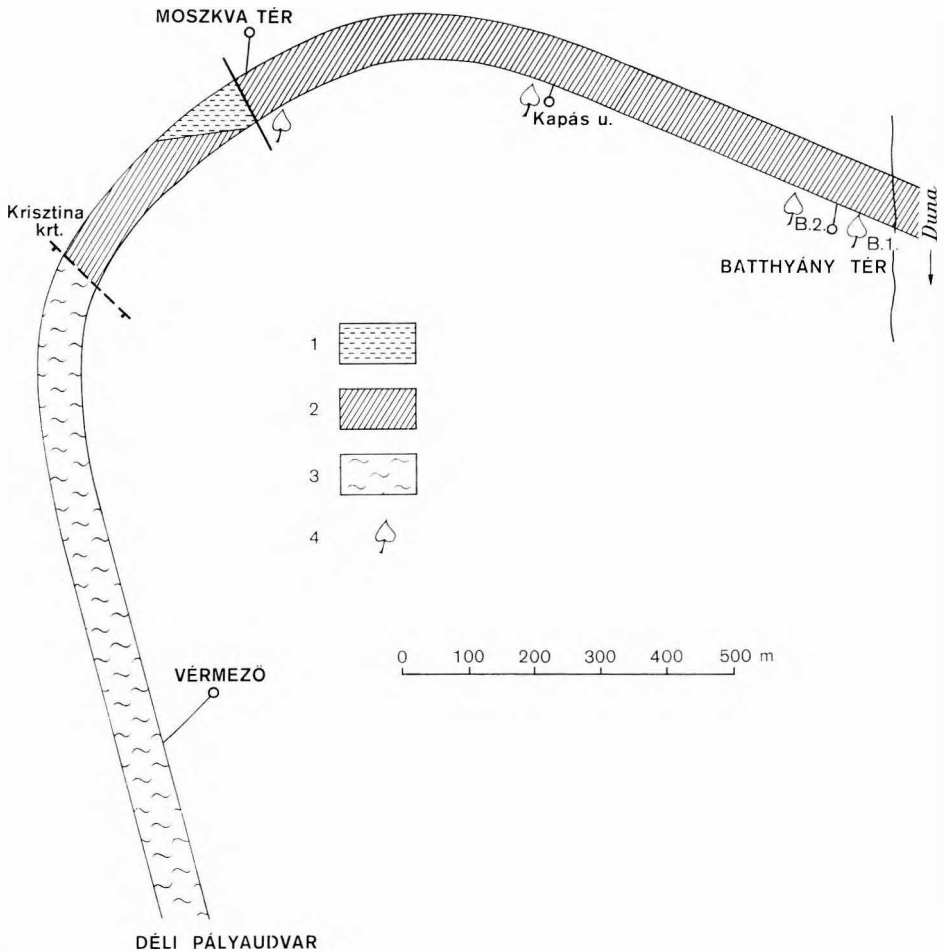
Értékelhető flóraanyagot csak a Tardi Agyag Formáció halpikkelyes, sötétszürke, szürke vagy barnásszürke, túlnyomóan sávos kifejlődésű, agyag–agyagmárga kőzeteiből gyűjtöttek. A növénymaradványok bezáró kőzetének  $\text{CaCO}_3$ -tartalma 6–8%, pH értéke pedig 7,7 körüli.

A páfrányok, fenyőfélék és a lombos fák leveleinek nagy része szenesedett. Sokszor a finomabb erezet alig ismerhető fel. A leletek egy részének megtartási állapotát a kőzetek helyenként nagyobb pirittartalma, és annak mállása következtében a szulfáttartalom erősen károsítja. Mindezek ellenére sok a jó megtartású, könnyen meghatározható növénymaradvány.

Az első leleteket OROSZNÉ HAJÓS M. a FAV 13. sz. munkahely 2. számú fixpontjánál (B.1.) 1952-ben gyűjtötte. ANDREÁNSZKY G. (1963) innen két páfrány-, egy fenyő- és hat zárvatermő fajt határozott meg. WEIN GY. 1970-ben a Kapás utcai akna alsó szállítóvágatából (K.), 1971-ben pedig a Batthyány tér III. keresztvágatának középső részéből (B.2.) újabb, gazdagabb flóraanyagot gyűjtött. Növénymaradványok ezeken kívül a FAV 15. sz., a T<sub>1</sub>–T<sub>5</sub> sz. fúrásokból kerültek felszínre. A leletek legnagyobb része a MÁFI Ősnövénygyűjteményében található. Az egyes gyűjtőhelyekről, fúrásokból meghatározott növények rendszertani felsorolását az 1. táblázat tartalmazza.

A Metró budai szakaszán feltárt tardi fáciesű halpikkelyes agyag–agyagmárgából 160 növénylenyomatos kőzetminta került a gyűjteménybe. A makroflóra meghatározását PÁLFALVY I., a mikroflóra vizsgálatát RÁKOSI L. végezte. A tardi agyag sporomorfái közül az eocén formák mellett Gleicheniaceae, *Osmunda*, *Lygodium*, Polypodiaceae, ?*Acrostichum*, ?*Stenochlena* spóra, továbbá Taxodiaceae, *Platanus*, Ericaceae, Symplocaceae, Sapotaceae, *Quercus*, *Alnus*, *Carya*, *Engelhardtia*, Myricaceae, *Salix* és jelentős számú *Castanea*–*Castanopsis* típusú pollen mutatható ki.

A meghatározott növények legnagyobb része kétszikű fásnövény levele. Ezek között a Fagaceae és Lauraceae családok babérlombú képviselői uralkodnak. Jelentősek még a *Cunonia*, *Ceratopetalum* és *Zizyphus* maradványok. A páfrányok közül az *Osmunda*, a fenyők közül pedig a *Sequoia* jelentős. Mérsékelt égövi lombhullató fanemek néhány faja is előfordul.



1. ábra. A budapesti földalatti vasút Batthyány tér—Déli pályaudvar közötti szakaszának vázlatos földtani térképe (WEIN Gy. 1973. nyomán)

1. Kiscelli agyag, 2. tardi szint, 3. budai márga, 4. növénymaradványok

Abb. 1. Schematische geologische Karte der U-Bahnstrecke Batthyány Platz—Südbahnhof. (Nach Gy. WEIN, 1973)

1. Kisceller Ton, 2. Tarder Horizont, 3. Budaer Mergel, 4. Pflanzenreste

A változatos flórákép alapján megállapítható, hogy a maradványegyüttesben különböző termőhelyet igénylő növények képviselői szerepelnek. Az egyes fajok, illetve nemzetségek környezeti igényét figyelembe véve felvázolhatók azok a növénytársulások, amelyekben a meghatározott növények együtt éltek. Ennek alapján az oligocén üledékképződési ciklus bázisképződményeinek tekintett Foraminifera-szegény tardi agyag, agyagmárga keletkezése idején a környezet vegetációképe a következő:

A nyílt, sekélyvizű medencékben nagyobb számban moszatok (*Chondrites*), egysejtű planktonszervezetek (*Crassosphaera concinna*) éltek. A partok közelében mocsaras, lagúnás, mangrovés fáciesek alakultak ki. A mangrovék

1. táblázat

	B.1.	B.2.	K.	FAV 15.	T <sub>1</sub> — T <sub>5</sub>
cf. <i>Chondrites affinis</i> HEER		×	×		×
<i>Osmunda lignitum</i> (GIEB.) STUR (I. tábla 3.)	×	×			
<i>Acrostichum</i> sp.					×
<i>Antrophytes egedensis</i> ANDR.	×				
<i>Pinus tuzsoni</i> NOV.	×	×	×	×	
<i>Pinus</i> sp. (fol.)		×	×		×
<i>Pinus</i> sp. (con.)	×				
<i>Pinus</i> sp. (sem.)		×	×		
<i>Sequoia abietina</i> (BRONGN.) KNOBL.		×	×	×	
<i>Sequoiadendron coultisae</i> (HEER) GRAMB.			×	×	
<i>Doliosrobros acicularis</i> (KNOWLTON) BUŽ., HOLY et KVAČ.					×
<i>Libocedrites salicornioides</i> (UNG.) ENDL.		×	×		
Cupressaceae (fol.)		×			
<i>Laurophyllum</i> sp. (cf. <i>Litsea</i> )		×	×	×	×
<i>Persea budensis</i> ANDR. (I. tábla 1.)	×	×	×		
<i>Daphnogene cinnamomea</i> (ROSSM.) KNOBL.		×			
<i>Daphnogene bilinica</i> (UNG.) KVAČ. et KNOBL.			×		
<i>Daphnogene lanceolata</i> UNG.		×	×		×
<i>Litsea</i> sp.		×	×		
<i>Platanus platanifolia</i> (ETT.) KNOBL. (II. tábla 4.)		×			
<i>Platanus schimperii</i> (HEER) SAP. et MAR. (II. tábla 1.)		×			
cf. <i>Cunonia oligocaenica</i> ANDR. et NOV.	×		×		
<i>Ceratopetalum articulatum</i> ANDR. et NOV.	×				
<i>Ceratopetalum myricinum</i> LAH.					×
<i>Cassiophyllum</i> sp.		×			
<i>Leguminosites</i> sp. (fol.)		×	×		
<i>Leguminocarpum</i> sp.		×			
„ <i>Embothrites</i> ” <i>borealis</i> UNG.	×				
cf. <i>Callistemophyllum</i> sp.	×				×
cf. <i>Acer atavissimum</i> ANDR.			×		×
<i>Dodonaea salicoides</i> ANDR.					×
<i>Sapindus</i> sp.		×	×		
<i>Celastrus</i> sp.					×
<i>Zizyphus zizyphoides</i> (UNG.) WLD.		×	×	×	×
<i>Sapotacites</i> sp.		×	×		
<i>Ficus</i> sp.		×			
<i>Quercus goepperti</i> WEB.					×
<i>Quercus lusatica</i> JÄHN.		×	×		



	B.1.	B.2.	K.	FAV 15.	T <sub>1</sub> — T <sub>5</sub>
cf. <i>Quercus excelsior</i> ANDR. et NOV.			×		
cf. <i>Quercus sprengeli</i> HEER			×	×	
<i>Castanopsis callicomaefolia</i> ANDR.		×	×		
<i>Castanopsis furcinervis</i> (ROSSM.) KR. et WLD. (I. tábla 2.)	×	×	×	×	×
<i>Dryophyllum devalquei</i> SAP. et MAR.			×		×
<i>Dryophyllum</i> sp. (II. tábla 2.)		×	×		
<i>Engelhardtia macroptera</i> (BRONGN.) ETT. (II. tábla 3.)	×				
<i>Carya</i> sp.			×		
<i>Comptonia acutiloba</i> BRONGN.		×	×		
<i>Myrica lignitum</i> (UNG.) SAP.			×		
<i>Salix</i> sp.					×
<i>Palmophyllum</i> sp.		×	×		
<i>Bambusium</i> sp.					×
<i>Typha latissima</i> A. BR.					×

jellegzetes páfránya az *Acrostichum* volt. A nádasok övében gyékényfélék, a lápos talajokon pedig a Taxodiaceae—Myricaceae családok megfelelő képviselői éltek.

A parttól távolabbi területeket fenyőkből és örökzöldekből álló erdőségek fedték, a vízfolyások mentén *Platanus*, *Acer*, *Alnus*, *Ficus* fajok növekedtek, a gyepszint páfrányokban bővelkedett.

A melegebb, naposabb lejtőket, dombokat szárazabb erdők borították más-más erdőtípussal, jól kifejlődött cserjeszinttel. Összetételükben a *Cunonia*, *Ceratopetalum*, *Calistemophyllum*, *Dodonaea*, *Zizyphus* és más nemzetségek, hüvelyesek szerepeltek. A nedvesebb, hűvösebb helyeket *Castanopsis*—Lauraceae erdők borították. A völgytalpi részeken pedig a *Sequoia abietina* és a Libocedrites növekedett. A *Sequoiadendron* és a *Pinus* fajok egy része valószínűleg távolabbi, térszínileg magasabb részéről került az üledékgyűjtőbe. A tobozpikkelyek és a töredékes fenyőtűk is erre utalnak.

A tájra jellemző vegetációtípus a meglehetősen egységes, zárt lombkorona szintű *Castanopsis*—*Quercus*—Lauraceae erdő. Ez a klímxtársulás egyértelműen babérerdő jellegű. Ehhez leginkább a mai dél-kínai „örökzöld — széleslevelű erdők” hasonlítanak. Az eltérés abban nyilvánul meg, hogy ezekben a társulásokban a *Doliosrobis*, *Sequoia*, *Dryophyllum* fajok megfelelői hiányoznak. A hátsó-indiai és az indomaláji flóraterek szubmontán övének gazdag laurofil őserdői is hasonló jellegűek. Ezeket is örökzöld tölgyek (*Quercus*, *Lithocarpus*, *Pasania*), *Castanopsis*; Lauraceae (*Litsea*, *Neolitsea* stb.), *Ficus* és számos más faj alkotja. Északabbra a síkságok hasonló erdőiben ripikol elemekként helyenként *Ulmus*, *Alnus*, *Betula* fajok szerepelnek.

Az összehasonlításhoz figyelembe vehető fajok, nemzetségek legnagyobb része dél- és délkelet-ázsiai elem. Az üledékösszlet alsó részében gyakori, erősen-mérsékelt xerophyta növény arra utal, hogy az oligocén kezdetén inkább

egy szemihumid klíma uralkodott. A szárazságkedvelő elemek — mint a *Zizyphus* — gyakoribb előfordulása az oligocén elején, időszakos szárazságra, a csapadékeloszlás erősebb ingadozására utal. A babérlevelű erdők fejlődése tehát ebben az időben a keménylevelű xerofil vegetáció irányába haladt. A tardi agyag szelvényének magasabb helyzetű rétegeiben viszont a higrofil elemek, a nagyobb méretű babérlevelű formák gyakoribbak, ami az éghajlat csapadékosabbra válását jelentheti.

A maradványegyüttes összetételéből mindenesetre melegebb szubtrópusi éghajlatra következtethetünk. Olyanra, mint amilyen ma a trópusi és szubtrópusi öv határán van. Az évi középhőmérséklet  $18^{\circ}\text{C}$ , a leghidegebb, viszonylag száraz hónapoké  $14^{\circ}\text{C}$ , a legmelegebb és egyben legcsapadékosabb időszaké (évi 1600 mm) pedig  $25^{\circ}\text{C}$  körüli lehetett.

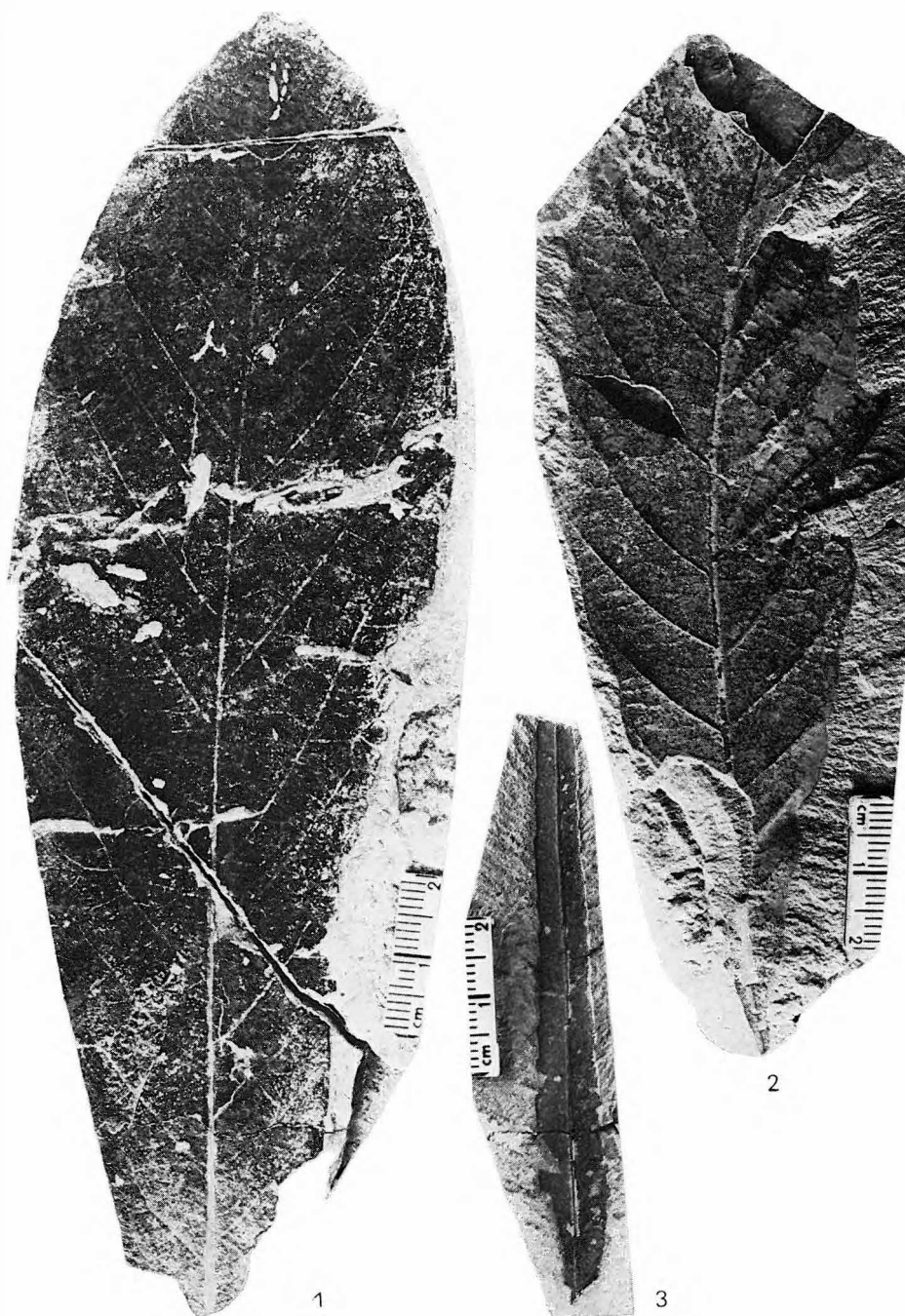
### I R O D A L O M

- ANDREÁNSZKY, G. 1963: Beiträge zur Kenntnis der unteroligozänen Flora der Umgebung von Budapest. — Acta Bot. Acad. Sci. Hung. 9/3–4. pp. 227–231.
- BUŽEK, C.—HOLY, F.—KVAČEK, Z. 1967: Eine bemerkenswerte Art der Familie Platanaceae Lindl. (1940) im nordböhmischen Tertiär. — Monatsber. Deutsch. Akad. Wiss. Berlin 9/3 pp. 203–215.
- HAJÓS M. 1955: A földalatti vasút Vérmező és Kossuth Lajos tér közötti szakaszának földtani felépítése. (Constitution géologique du secteur entre Vérmező et Place Kossuth Lajos du Métropolitain de Budapest.) — Földt. Int. Évi Jel. 1953-ról II., pp. 445–454.
- JÁMBOR Á.—KORPÁS L.—KRETZOI M. *et al.* 1971: A dunántúli oligocén képződmények rétegtani problémái. (Stratigraphische Probleme des transdanubischen Oligozäns.) — Földt. Int. Évi Jel. 1969-ről, pp. 141–154.
- MAI, D. H. 1970: Die tertiären Arten von *Trigonobalanus* Formen (Fagaceae) in Europa. — Jb. Geol. 3. für 1967., pp. 382–409. T. I–IV.
- WEIN Gy. 1973: A budapesti földalatti vasút 1970-ben létesített Batthyány tér–Déli pályaudvar közötti szakaszának földtani felépítése. (Geologischer Bau der 1970 ausgefahrenen Strecke Batthyány Platz–Südbahnhof der U-Bahn von Budapest.) — Földt. Int. Évi Jel. 1971-ről, pp. 199–205.

**I. tábla — Tafel I**

1. *Persea budensis* ANDREÁNSZKY
2. *Castanopsis furcinervis* (ROSSM.) KR. et WLD.
3. *Osmunda lignitum* (GIEB.) STUR = *O. legányii* ANDREÁNSZKY

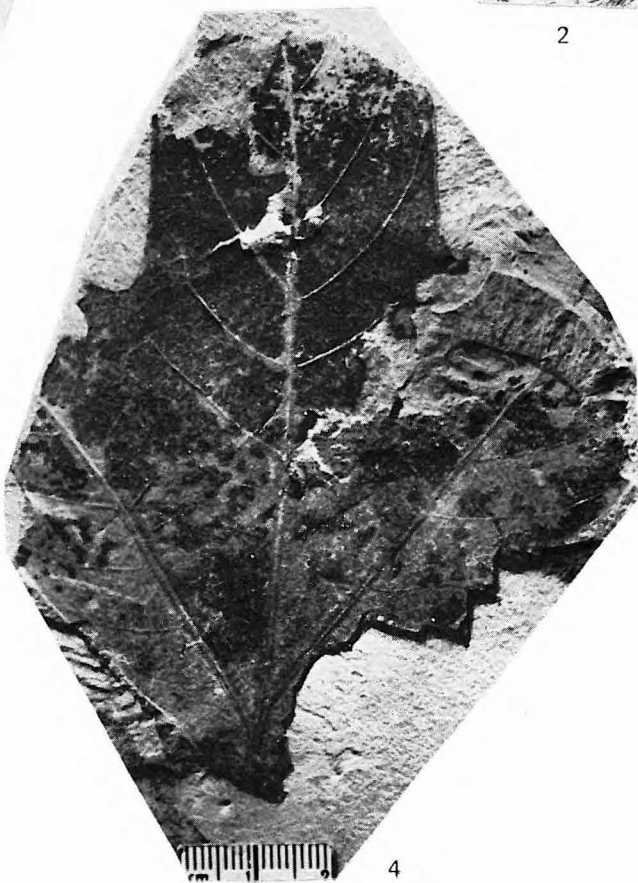
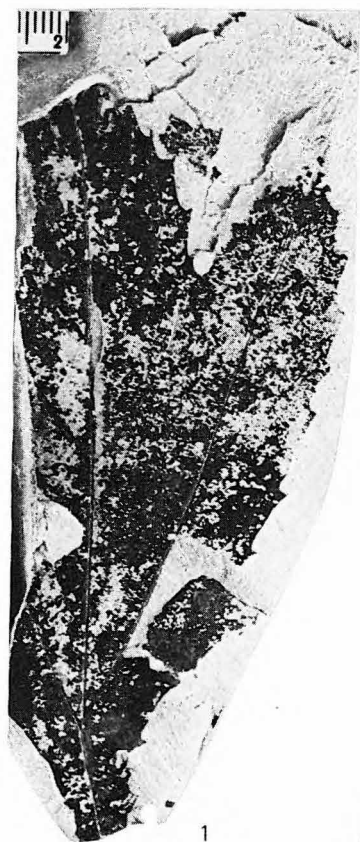
Fotó: PELLÉRDYNÉ



**II. tábla — Tafel II**

1. *Platanus schimperi* (HEER) SAP. et MAR. [cf. *P. platanifolia* (ETT.) KNOBL.]
2. *Dryophyllum* sp.
3. *Engelhardtia macroptera* (BRONGN.) ETT.
4. *Platanus* cf. *platanifolia* (ETT.) KNOBL.

Fotó: PELLÉRDYNÉ



## UNTEROLIGOZÄNE PFLANZENRESTE AUS DEM BUDAER ABSCHNITT DER UNTERGRUNDBAHN (METRO)

VON

I. PÁLFALVY

GY. WEIN hat während seiner strukturgeologischen Forschungen in den Jahren 1970–1971 bei dem Bau der Strecke Batthyány Platz–Südbahnhof der Untergrundbahn ein wertvolles paläontologisches Material gesammelt. Bei dieser Arbeit wurden die Schichten des oberen Teiles des obereozänen Budaer Mergels, die der unteroligozänen Tonformation von Tard und die des unteren Teiles der mittloligozänen Kisceller Tonformation erschlossen.

Die systematische Aufzählung der aus den einzelnen Fundstätten, aus den Tarder Tonschichten der Bohrungen hervorgekommenen, und grösstenteils in der phytopaläontologischen Sammlung der Ungarischen Geologischen Anstalt auffindbaren Pflanzen ist im ungarischen Text gegeben (Tabelle I.).

Auf Grund des wechselvollen Bildes ist feststellbar, dass in der Fossilgemeinschaft Pflanzen vertreten sind, welche verschiedene Vegetationshabitate beanspruchen.

Der für die Region charakteristische Vegetationstypus war ein ziemlich einheitlicher *Castanopsis-Quercus-Lauraceae*-Wald mit geschlossenem Laubkronenniveau. Diese Klimaxassoziation war eindeutig lorbeerwaldartigen Charakters. Es sind besonders die südchinesischen „Broadleaved evergreen“ und „Broadleaved evergreen schlerophyllous“ Wälder, die dazu ähneln. Die üppigen laurophyllen Urwälder des submontanen Gürtels des hinterindischen, indomalayischen Florengbietes sind ähnlichen Charakters.

Der grösste Teil der zum Vergleich in Betracht kommenden Gattungen und Arten besteht aus südostasiatischen Elementen. Im unteren Teil des Tarder Tons lassen die zahlreichen stark – bis mässig xerophytische Pflanzen darauf folgern, dass am Anfang des Oligozän ein eher semihumides Klima herrschte. In den höher liegenden Schichten des Tarder Tons und im Kisceller Ton sind dagegen grosswüchsige Lorbeerblätter häufig, was auf das Feuchtwerden des Klimas hinzuweisen scheint.

Man kann allerdings aus der Zusammensetzung der Fossilgemeinschaft auf ein wärmeres, subtropisches Klima schliessen; auf ein solches, welches an der Grenze der tropischen–subtropischen Zone lebte. Die mittlere Jahrestemperatur betrug 18 °C (bei jährlich 1600 mm Niederschlag), die der kältesten, verhältnismässig trockenen Monaten 14 °C, die der wärmsten und zugleich niederschlagsreichsten Jahreszeit dürfte ca. 25 °C gewesen sein.

## A KÖZÉPSŐ PARATETHYS SZARMATIEN DIATOMÁINAK KORRELÁCIÓJA

HAJÓS MÁRTA

A tanulmány a Középső Paratethys és Magyarország diatomás üledékeinek párhuzamosításával foglalkozik.

Az üledékek Diatoma-vizsgálata elsősorban azon fúrások, külszíni feltárások feldolgozásánál nagy jelentőségű, amelyek egyéb fossziliákat nem tartalmaznak. Ez ugyanakkor eredményeink bizonyítását is megnehezíti, mert a nemzetközi szakirodalomban elfogadott Foraminifera — Nannoplankton — stb. zónabeosztásokkal történő párhuzamosítás nehéz. Eddigi vizsgálataink eredményeit az 1. ábra mutatja be.

A szarmatiennek hazánk területén két kifejlődése ismert: a nagyobb kiterjedésű tengeri és az aránylag kisebb elterjedésű aligsósvízi — édesvízi üledékek. Ez utóbbiak kiédesedő limnibrakk üledékeinek párhuzamosításával e tanulmányban nem foglalkozunk. Összehasonlítás szempontjából a tengeri diatomás üledékek a jelentősebbek. Ezt a kifejlődést jobban vizsgáltuk és ismerjük, és a Paratethys területéről megjelent szakirodalom legtöbb adata is e rétegekre vonatkozik (1. táblázat).

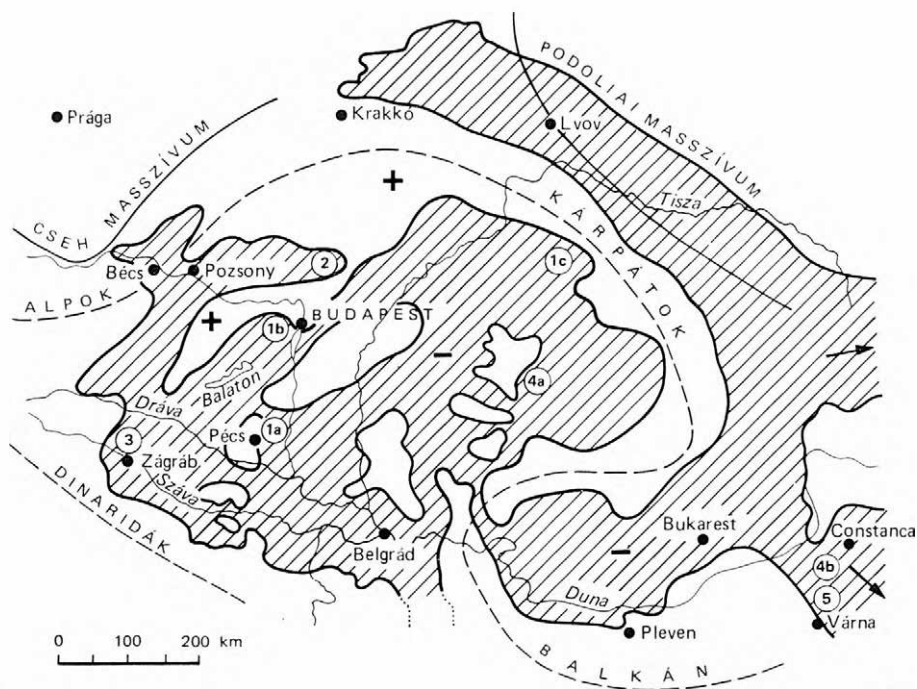
A szarmatien beltenger aránylag sekély vízü volt. Kisebb-nagyobb öblök tagolták, a mélyebb medencerészeknek közvetlen kapcsolata a Földközi-tenger felé csupán a Fekete-tengeren keresztül volt. A lassan és fokozatosan kiédesülő tenger parttávolsága, mélysége, sókoncentrációja állandóan ingadozott, s ennek eredményeként mikroflóra-együttese is állandóan változott.

Egy-egy szelvényben rétegváltozásonként vizsgálva az üledékképződést, statisztikus értékelés alapján a flóraegyüttes minden rétegben kisebb-nagyobb mértékben eltérő. 22 lelőhely több száz mintáját vizsgáltuk, több mint 500 fajt határoztunk meg. Összehasonlítási alapul szolgált CLEVE, P. T. (1894 — 1895), GRUNOW, A. in SCHMIDT: Atlas (1874 — 1959), HAJÓS M. (1973 — 1974), JERKOVIĆ, L. (1965, 1969), JURILJ, A. (1957), HAJÓS M. — ŘEHÁKOVÁ, Z. (1974), KRESTEL, S. (1962a, b), MIHÁLY-GOMBOS I. (1976), PANTOCSEK J. (1886 — 1905) eddigi Diatoma-vizsgálatainak eredménye.

A nagy formagazdagságot növelte az egyes fajok alakjának és díszítettségének számos változata, mely az endemikus ősföldrajzi körülmények természetes következménye. Azonban éppen ezek az endemikus fajok, változatok és formák segítik a Paratethys diatomás üledékeinek rétegtani meghatározását és párhuzamosítását (I — XIV. tábla).

A meghatározott több mint 500 fajból minden átmenő — vagyis az idősebb neogéntől napjainkig élő — taxont elhagytunk. Figyelembe vettünk azonban minden olyan taxont, mely nem csupán a hazai üledékekből, hanem





1. ábra. A Középső Paratethys szarmatien diatomás üledékeinek lelőhelyei (SENEŠ, J. 1974 nyomán)

1. Magyarország: a) Mecsek hegység: Hidas, Pécsvárad, Szilágy, Hosszúhetény, Hird (HAJÓS M.); b) Zsámbéki-medence: Budajenő (HAJÓS M.); c) Tokaji-hegység: Abaujvár, Gönc, Sárospatak (HAJÓS M.) — 2. Csehszlovákia: Tlmace (REHÁROVÁ, Z.), Bory (PANTOCSEK J., REHÁROVÁ, Z.) — 3. Jugoszlávia: Rožman (JURLJ, A.), Dolje (GRUNOW, A., PANTOCSEK J.), Dolje I., II., III. (JURLJ, A.) — 4. Románia: a) Erdély: Borostelek (Borsea), Bremia, Izsóballag-Seres (Hotar-Serghis) (PANTOCSEK J.), Káránd (Zarand) (PANTOCSEK J.); b) Közép-Dobruzsza: Adamelisi, Hateg (KRETEL, S.) — 5. Bulgária: Dél-Dobruzsza: Balesik (GRUNOW, A., PANTOCSEK J., MIHÁLYNÉ GOMBOS I.)

Abb. 1. Fundorte der sarmatischen Diatomeen der Zentralen Paratethys (nach J. SENEŠ 1974)

1. Ungarn: a) Mecsek-Gebirge, b) Zsámbék-Becken, c) Tokaj-Gebirge 2. Tschechoslowakei. 3. Jugoslawien. 4. Rumänien: a) Siebenbürgen, b) Mittel-Dobruzscha. 5. Bulgarien: S-Dobruzscha

a környező országok előfordulásaiból is ismert, de már a szarmatienben kihalt (4 taxon). A legjelentősebbek a szarmatienben megjelent és még a szarmatienben kihalt, jellemző morfológiai bélyegekkel rendelkező, rövid fajtöltő fajok (25 taxon) és végezetül az együttes ökológiai kép kialakításánál jelentősek és figyelemre méltók a szarmatienben megjelenő s napjainkig ismert reliktum fajok (10 taxon) (1. táblázat).

Az így meghatározott taxonok nevezéktani egyeztetését és revízióját VAN LANDIGHAM, S. L. (1967–1975) katalógusának alapján végeztük. Ettől csak akkor térünk el, ha az originalisokat alkalmunk volt megvizsgálni, s az nem volt azonosítható azzal a recens fajjal, melybe esetleg HUSTEDT, F. (1927–1966), CLEVE, P. T. (1894–1895), VAN LANDIGHAM, S. L. (1967–1975) vagy más szerzők a kérdéses fajt bevonták.

A magyarországi tengeri szarmatien rétegsor eddig ismert diatomás képződményeit az idő függvényében vizsgáltuk. Az összehasonlításra alkalmas üledékek vizsgálatát a Diatomák mellett a Silicoflagellaták és egyéb kovaházú

ostorosok vizsgálatára is kiterjesztettük. A rétegek azonosításánál nem hagyhatók figyelmen kívül a kitinhéjú planktonok sem. Jelentőségük jóval nagyobb, mint a jelenleg ráfordított figyelmünk.

### A mikroflóra értékelése

Általában jellemző a maradványok faj- és formagazdagsága. Gyakori ugyanazon fajnak számos változata és endemikus megjelenési formája, ebből a tengervíz sótartalmának változására, ingadozására (általában csökkenésére) következtethetünk.

Egyes szintekre a kitarító spórák, pl. *Chaetoceros* spórák, a *Thalassionema nitzschioides*, a *Mastogloia*, *Achnanthes*, *Cocconeis*, *Amphora* stb. nemzetségbe sorolható, vastag héjú, litorális epifita fajok nagy száma jellemző.

Fúrások, nagyobb szelvények vertikális vizsgálatánál jellemző a flóraegyüttes összetételének rétegről rétegre bekövetkezett változása, mely az uralkodó fajok, alapfajok új változatainak és formáinak megjelenésében tükröződik.

Mégis, ha csupán hosszabb fajlétjű, de a szarmatienben kihalt vagy a szarmatienben megjelenő és kihalt, rövid fajlétjű vagy napjainkig is élő, de csupán a közeli Fekete-tengerben fellelhető reliktum-fajokat nézzük, kijelölhetjük a szarmatien Paratethys jellemző kövületeit, „vezérvövényeit” — amelyek mind a hazai, mind a környező országok szarmata üledékeiben könnyen és jól felismerhetők, pl. *Achnanthes baldjickii*, *Anaulus simplex*, *Coscinodiscus sarmaticus*, *Gymatosira biharensis* stb.

Ezek a taxonok meghatározzák a Középső Paratethys szarmatien üledékeinek rétegtani helyzetét, ösföldrajzi körülményeit és lehetővé teszik a képződmények korrelációját.

A túlélő fajokra vonatkozó jelenkori kutatások adatai alapján általános képet alkothatunk az ösföldrajzi körülményekről:

1. A Centricaek alárendeltek, kevés fajszámmal, csupán néhány genus képviselői, de egyes rétegekben egy-egy faj nagy egyedszámban jelentkezik, pl. *Coscinodiscus sarmaticus*, *C. pseudolineatus*, *C. doljensis*, *Podosira*, *Triceratium* stb.

2. Jellemző a Pennalesek mainál díszítettebb háza és főként a litorális — partközeli és epifita — *Surirella*, *Campylodiscus*, *Amphora*, *Mastogloia* stb. fajok uralkodó mennyisége.

3. Jelentős az aránylag vastag héjú litorális, benthosz és epifita fajok száma, pl. *Grammatophora insignis* var. *doljensis*, *Plagiogramma boryanum*, *P. truani* stb.

4. Majd minden flóraegyüttesben fellelhetők az *Achnanthes baldjickii*, *Amphora intersecta*, *A. crassa* var. *punctata*, *A. ostrearia* var. *vitrea*, *Cocconeis scutellum* var. *parva*, var. *raeana* stb. litorális epifita fajok, jelezvén a tenger archipelagikus jellegét, partközelségét.

5. A szarmatien Diatoma-gazdagságot az emelet alsó (bádenien) és felső (pannoniai) határának közelében észlelhető (JÁMBOR Á. 1971. p. 103), nagy elterjedésű riolitufaszórás okozta. Ez a tenger vizének rendkívül gyors sótartalom- és pH-változásával együtt hatva új fajok, sőt nemzetségek kifejlődéséhez vezetett, pl. *Dimidiata* (HAJÓS M. 1973), *Deflandryocha* (JERKOVIĆ, L.





## Szintjelző Diatomák regionális elterjedése a Középső Paratethys szarmatien üledékeiben

Az egyes taxonok előfordulásának lelőhelyei részletesen az 1. ábrán láthatók

	Magyarország	Cseh-szlovákia	Jugoszlávia	Románia	Bulgária
<i>Coscinodiscus doljensis</i>	.....	.....	.....		.....
<i>Grammatophora robusta</i>	.....	.....	.....		.....
<i>Plagiogramma boryanum</i>	.....	.....			
<i>Plagiogramma salinarium</i>	.....	.....		.....	
<i>Achnanthes baldjikii</i>	===	===	===	===	===
<i>Amphora intersecta</i> var.?	===	===	===	===	===
<i>Anaulus simplex</i>	===	===			
<i>Auricula szontaghii</i>	===		===		
<i>Caloneis bimaculata</i>	===	===	===		
<i>Campylodiscus kidstonii</i>	===	===	===		
<i>Campylodiscus kuetzingii</i>	===			===	===
<i>Campylodiscus reticulatus</i>	===		===		
<i>Cocconeis andesitica</i>	===	===	===		
<i>Cocconeis scutellum</i> var. <i>raeana</i>	===	===	===	===	
<i>Coscinodiscus pseudolineatus</i>	===	===			
<i>Coscinodiscus sarmaticus</i>	===		===		
<i>Cymatosira biharensis</i>	===	===	===	===	
<i>Dimidiata saccula</i>	===				
<i>Grammatophora insignis</i>	===	===	===		===
<i>Grammatophora insignis</i> var. <i>doljensis</i>	===	===	===		
<i>Mastogloia castracanei</i>	===			===	
<i>Mastogloia pethoei</i>	===			===	===
<i>Navicula pinnata</i>	===		===	===	
<i>Nitzschia doljensis</i>	===	===	===		
<i>Plagiogramma biharensis</i>	===	===	===	===	
<i>Plagiogramma truani</i>	===	===	===	===	
<i>Podosira baldjikiana</i>	===	===	===	===	===
<i>Rhaphoneis quadrangula</i>	===				
<i>Surirella biharensis</i>	===		===	===	
<i>Triceratium laetum</i>	===			===	
<i>Achnanthes fimbriata</i>	---			---	---
<i>Amphora crassa</i> var. <i>punctata</i>	---	---	---	---	---
<i>Amphora granulata</i>	---		---	---	---
<i>Amphora obtusa</i>	---	---			---
<i>Amphora ostrearia</i> var. <i>vitrea</i>	---			---	---
<i>Campylodiscus fastuosus</i> v. <i>baldjikianus</i>	---			---	---
<i>Cocconeis scutellum</i> v. <i>parva</i>	---			---	---
<i>Diploneis sejuncta</i> v. <i>baldjikiana</i>	---			---	---
<i>Mastogloia baldjikiana</i>	---			---	---
<i>Surirella baldjikii</i>	---		---	---	---

Fajöltő: ..... bádenien—szarmatien  
 === szarmatien  
 --- szarmatien—recens

Az összehasonlított fajok ösföldrajzi értékelése még a taxonok pontos egyeztetése után sem teljes értékű, mert az főleg irodalmi adatok felhasználásán alapul.

A 2. táblázatból így is kiolvasható a Középső Paratethys ösföldrajzi helyzete, kapcsolata K felé Ukrajnával és DK felé a Fekete-tengeren keresztül a Földközi-tenger felé.

A szarmatien BODA J. (1971) szerinti alsó és felső tagozatát Diatomavizsgálataink alapján elkülöníteni nem lehetett.

## I R O D A L O M

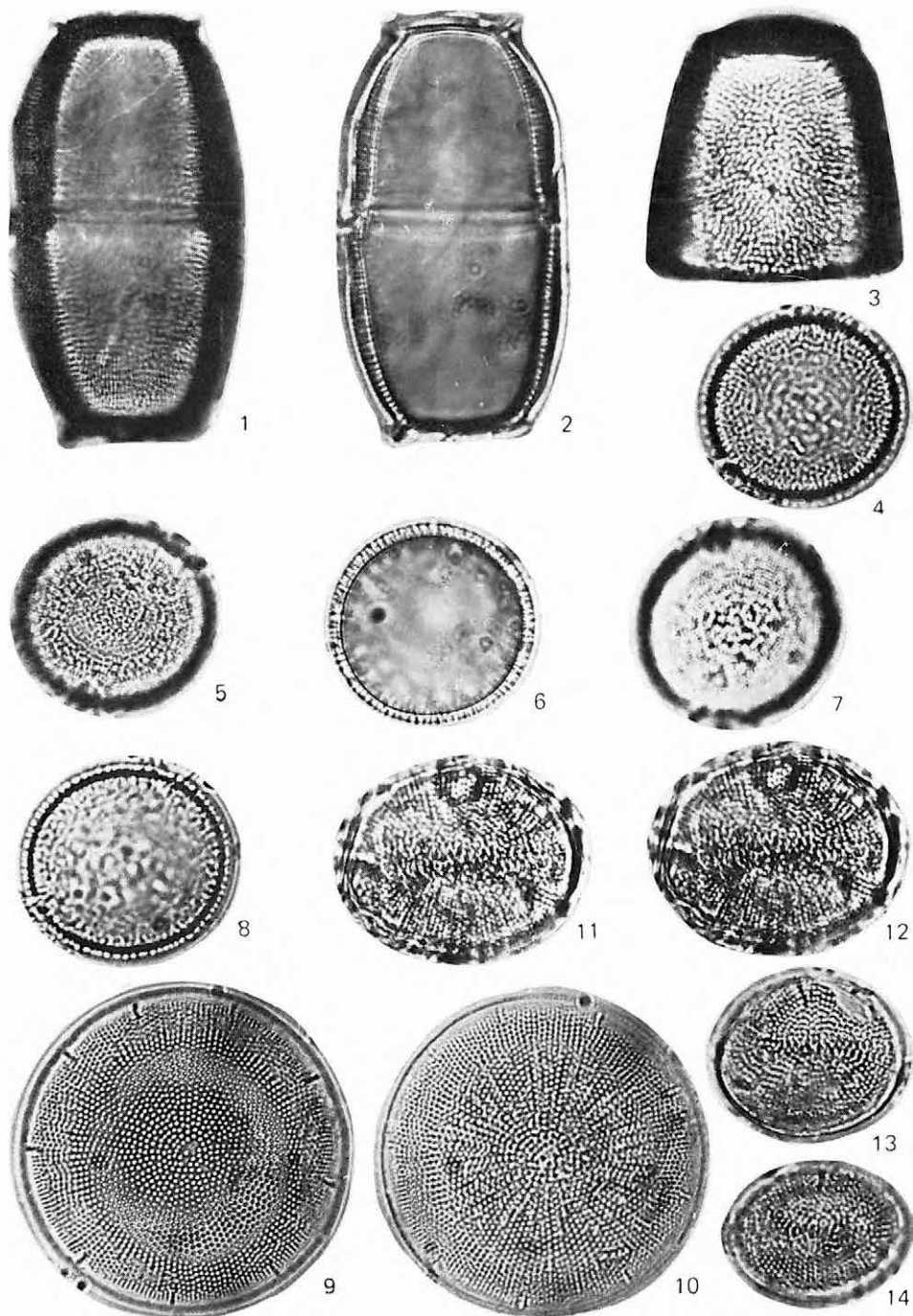
- BODA J. 1971: A magyarországi szarmata emelet taglalása a gerinctelen fauna alapján. — Földt. Közl. 101. 2–3. pp. 107–113.
- CLEVE, P. T. 1894–1895: Synopsis of the naviculoid diatoms. I–II. — Kongl. Svenska Vet. Akad. Handlingar, Bd. 26. 2. pp. 1–194. pls. 1–5.; Bd. 27. 3. pp. 1–219. pls. 1–4. Stockholm.
- HAJÓS, M. 1973: Faciological and stratigraphic importance of Miocene diatoms in Hungary. — Second Symp. on Recent and Fossil Marine Diatoms, London. 1972. Nova Hedwigia, 45. pp. 365–376. pls. 1–12. London.
- HAJÓS, M. 1974: La microflore des formations à diatomites sarmatiennes de la région orientale de la Montagne de Meesek. — Congr. Internat. du Néogène Médit. Lyon, 1971. Mémoires du B.R.G.M. T. 2. No. 78. pp. 503–507. Tab. 1, Fig. 1. Lyon.
- HAJÓS M. 1977: A budajenői Bő-2. sz. fúrás neogén képződményeinek Diatoma flórája. — Földt. Int. Évi Jel. 1975-ről. pp. 383–400. figs. 1a–d, pls. I–III.
- HAJÓS, M. — ŘEHÁKOVÁ, Z. 1974: Fossile Diatomeen des Sarmats s. str. aus der Tschechoslowakei und Ungarn. — Chronostr. und Neostatotypen. Miozän. M<sub>5</sub> (Sarmatien), pp. 546–597. Abb. 70–74. Taf. 1–8. Bratislava.
- HÁMOR G. 1970: A kelet-mecseki miocén. — Földt. Int. Évk. 53. 1. pp. 1–484.
- HUSTEDT, F. 1927–1966: Die Kieselalgen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. — In RABENHORST, L.: Kryptogamen-Flora, Bd. 7. Teil 1. pp. 1–920. Figs. 1–542.; Teil 2. pp. 1–845. Figs. 543–1179.; Teil 3. pp. 1–816. Figs. 1180–1788. Leipzig.
- JÁMBOR Á. 1971: A magyarországi szarmata. — Földt. Közl. 101. 2–3. pp. 103–106.
- JERKOVIĆ, L. 1965: Sur quelques Silicoflagellidés de Yougoslavie. — Revue de Micropal. 8. 3. pp. 121–130. pls. 1–2. Paris.
- JERKOVIĆ, L. 1969: Les Silicoflagellidés fossiles des environs de Zagreb, de Bosanska Kostajnica et de Derventa (Yougoslavie). — Godišnjaka Biološkog Instituta Univerziteta u Sarajevu, Vol. 22. pp. 21–127. pls. 1–12. Sarajevo.
- JURILJ, A. 1957: Dijatomeje sarmatskog mora okoline Zagreba. — Acta Biol. Jugosl. Acad. I. pp. 5–154. Tab. 1–40. Zagreb.
- KORECZNÉ LAKY I. 1968: A Keleti-Mecsek miocén Foraminiferái. — Földt. Int. Évk. 52. 1. pp. 7–200, Taf. 1–14.
- KRESTEL, S. 1962a: Contribuții la studiul Diatomeelor din Sarmatianul de la Adamclisi și Hațeg (Dobrogea de sud). — Anal. Universității București, Ser. Stiint. Nat. Geol.—Geogr., 31. pp. 95–103. pls. 1–2. București.
- KRESTEL, S. 1962b: Contribuții la studiul Diatomeelor din Sarmatianul de la Adamclisi. — Anal. Universității București, Ser. Stiint. Nat. Geol.—Geogr. 32. pp. 99–111. pls. 1–4. București.
- MIHÁLYNÉ GOMBOS I. 1976: Szarmata Diatomák Bulgária és a Középső-Paratethys területén. — Földt. Int. Évi Jel. 1973-ról, pp. 447–473. pls. 1–6.
- PANTOCSEK, J. 1886–1905: Beiträge zur Kenntnis fossilen Bacillarien Ungarns. — Teil I. (1886): pp. 1–74. Taf. 1–30. Figs. 1–320; Teil II. (1889): pp. 1–123. Taf. 1–30. Figs. 1–429; Teil III. (1892): Taf. 1–42. Figs. 1–584; Teil IV. (1905): pp. 1–118. Nagytapolcsány—Pozsony.

- PROSKINA-LAVRENKO, A. I. 1949–1950: Diatomovüj analiz. — Kn. 2. Centrales, Mediales. pp. 1–238. Tab. 1–101; Kn. 3. Pennales. pp. 1–399. Tab. 1–117. Leningrád.
- PROSKINA-LAVRENKO, A. I. 1955a: Diatomovye vodorosli planktona Csernogo Morja. — pp. 1–222. Tab. 1–8. Figs. 1–102. Moszkva–Leningrád.
- PROSKINA-LAVRENKO, A. I. 1955b: Reliktovüie Diatomovüie v planktone Csernogo Morja. — Botan. Mater. 10. pp. 45–54. Tab. 1–3. Moszkva.
- ROSS, R. 1963: The diatom genus *Carpatogramma* and the identity of *Schizostauron*. — Bull. British Mus. (Nat. Hist.) Botany, Vol. 3. No. 2. pp. 47–92. Textfigs. 1–38. pls. 1–2. London.
- SCHMIDT, A. *et al.* 1874–1959: Atlas der Diatomaceen-Kunde. — Heft. 1–120. Taf. 1–480. Berlin–Leipzig.
- SENEŠ, J. 1974: Paläogeographie der Zentralen Paratethys im Sarmatien s. str. — Chronostr. und Neostratotypen. Miozän. M<sub>3</sub> (Sarmatien), pp. 140–154. Bratislava.
- VAN LANDINGHAM, S. L. 1967–1975: Catalogue of the fossil and recent genera and species of diatoms and their synonyms. — Vol. 1–5. pp. 1–2963. Lehre, Vaduz.

### I. tábla — Tafel I

- 1– 3. *Podosira baldjikianae* GRUN. (oldalnézet — Seitenansichten)
- 4– 8. *Podosira baldjikianae* GRUN. (felülnézet — Schalenansichten)
- 9–10. *Coscinodiscus doljensis* PANT.
- 11–14. *Coscinodiscus sarmaticus* PANT.

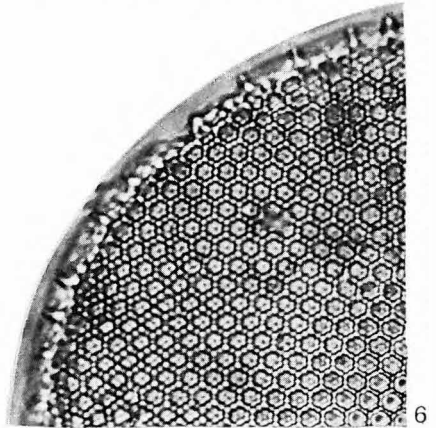
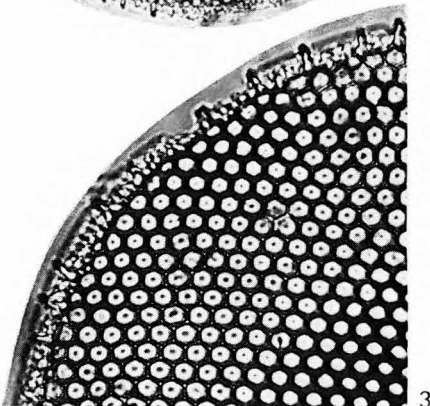
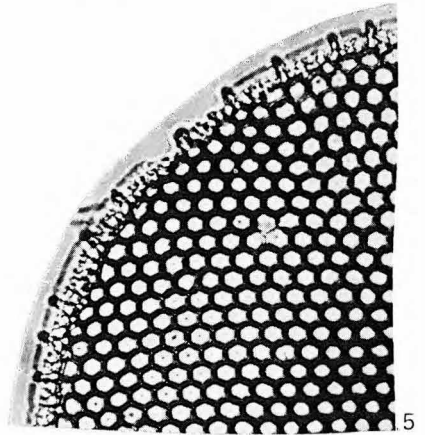
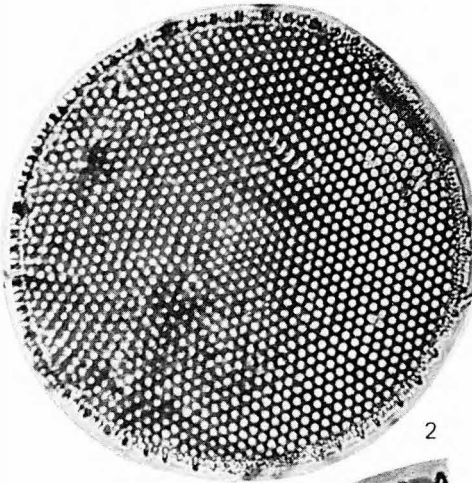
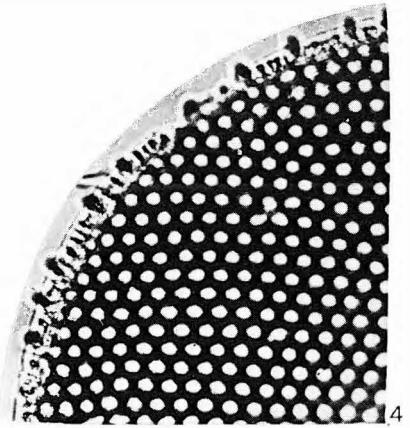
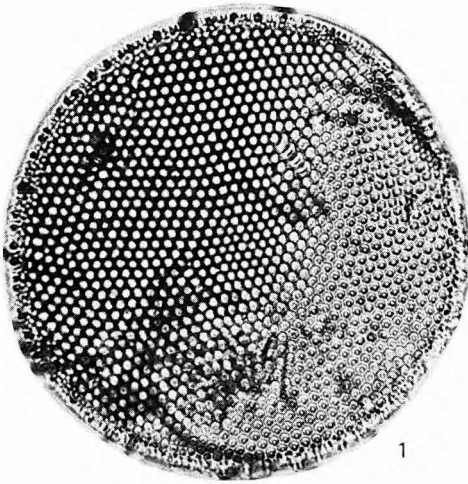
1000×





**II. tábla — Tafel II**

- 1—2. *Coscinodiscus pseudolineatus* PANT. 500 ×  
3—6. *Coscinodiscus pseudolineatus* PANT. (részlet a diszkoszból — Ausschnitt vom Diskus) 1000 ×



### III. tábla — Tafel III

*Coscinodiscus pseudolineatus* PANT. (töredék — Fragment)

1. A valva külső felülete. 0°, 1000×
2. A valva külső felülete, peremi tüskéi és a szegélyrész. A valva belső falának finoman áttört szűrőhártyája a külső pórusnyílásokon keresztül jól látható. 0°, 4000×
3. A külső valvafelület peremi része a tüskékkel. A valva belső falának finoman áttört szűrőhártyája a külső pórusnyílásokon keresztül jól látható. 0°, 10 000×
4. A valva külső nyílásainak találkozásánál csöves tüskék emelkednek. A nyílások fala vastag, belső felületén a kerek pórusnyílásokat finoman áttört szűrőhártya fedi. 60°, 10 000×

Stereoscan felvételek

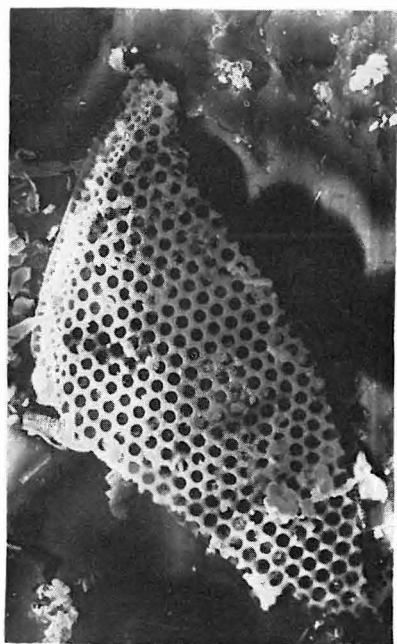
A stereo-elektronmikroszkópi felvételek a MÁFI Őslénytani osztályán JSM-35. típusú Scanning mikroszkóppal készültek. A mintákat arannyal evaporáltuk. (III. tábla 1-4. ábra; IV. tábla 8-11. ábra; X. tábla 2-4. ábra; XI. tábla 1-2. ábra; XII. tábla 1-2. ábra; XIII. tábla 1-4. ábra és XIV. tábla 1-2. ábra).

\* \* \*

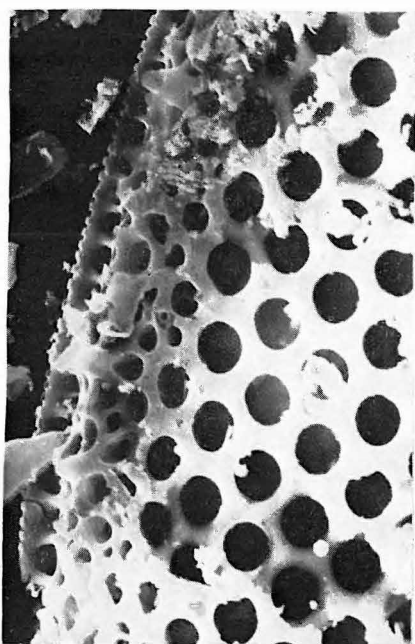
1. Äussere Oberfläche der Valve. 0°, 1000×
2. Äussere Oberfläche der Valve, Randstacheln und der Randteil. Die fein durchgebrogene Filtermembran der inneren Wand der Valve ist gut sichtbar. 0°, 4000×
3. Randteil der äusseren Valvenoberfläche mit den Stacheln. Fein durchbrochene Filtermembran der inneren Wand der Valve ist durch die äusseren Porenöffnungen gut sichtbar. 0°, 10 000×
4. Beim Zusammentreffen der äusseren Öffnungen der Valven erheben sich Hohlstacheln. Die Wand der Öffnungen ist dick, an der inneren Oberfläche sind die runden Porenöffnungen mit fein durchbrochener Filtermembran bedeckt. 60°, 10 000×

Stereoscan-Aufnahmen

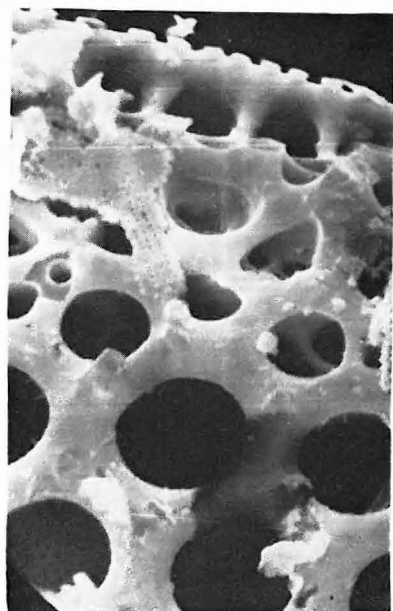
Die stereo-elektronmikroskopischen Aufnahmen wurden in der Paläontologischen Abteilung der Ungarischen Geologischen Anstalt mit dem Scanning Mikroskop JSM-35. Typ. hergestellt. Die Muster wurden mit Gold evaporiert. (Tafel III, Abbildung 1-4; Tafel IV, Abbildung 8-11; Tafel X, Abbildung 2-4; Tafel XI, Abbildung 1-2; Tafel XII, Abbildung 1-2; Tafel XIII, Abbildung 1-4 und Tafel XIV, Abbildung 1-2.)



1



2



3



4

## IV. tábla — Tafel IV

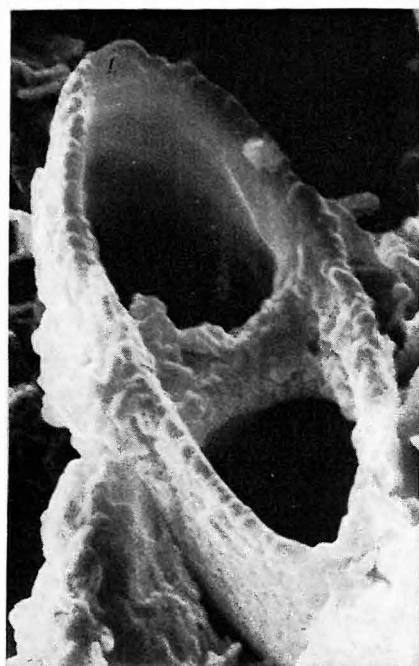
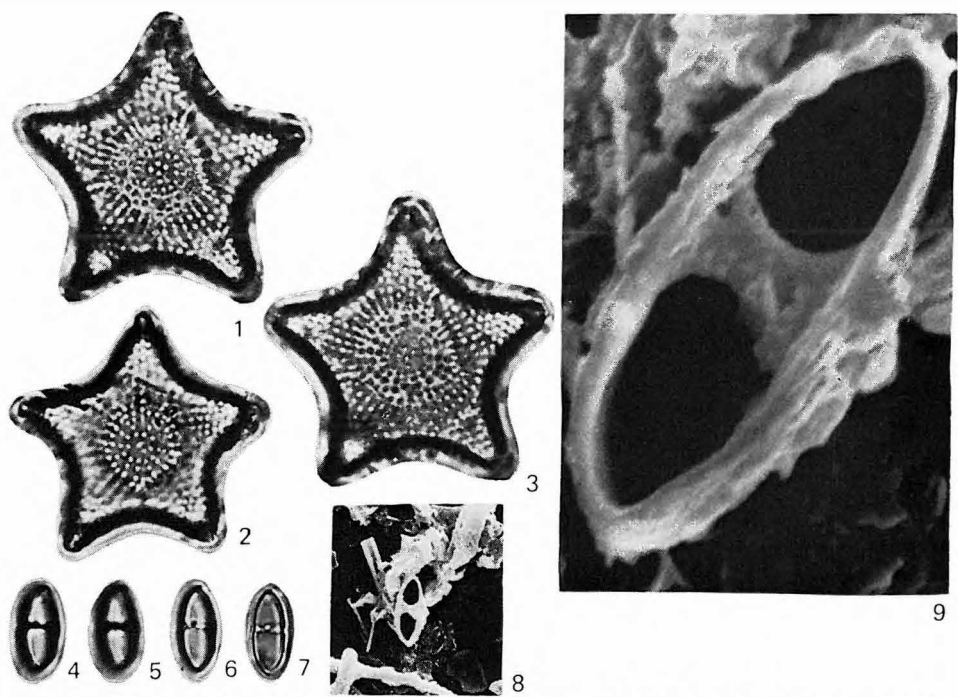
- 1— 3. *Triceratium lactum* PANT. 1000×  
 4— 7. *Anaulus simplex* HAJÓS 1000×  
 8—11. *Anaulus simplex* HAJÓS  
     8. A valva belső felülete. 0°, 1000×  
     9. A valva belső felülete a vastag köztes borda. 0°, 8600×  
     10. Az övi rész fala vastag, sima, belső peremét kiemelkedő, enyhén kúpos szemcsék (granulumok) szegélyezik. 30°, 10 000×  
     11. Ua., 35°, 18 000×

1—7: fénymikroszkópi felvétel, 8—11: stereoscan felvétel.

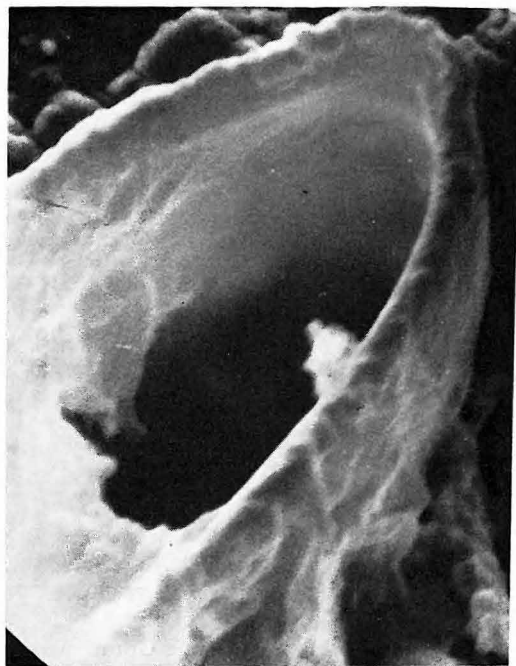
\* \* \*

- 1— 3. *Triceratium lactum* PANT. 1000×  
 4— 7. *Anaulus simplex* HAJÓS 1000×  
 8—11. *Anaulus simplex* HAJÓS  
     8. Die innere Oberfläche der Valve. 0°, 1000×  
     9. Die innere Oberfläche der Valve ist die dicke Zwischenrippe. 0°, 8600×  
     10. Die Wand des Gürtelteiles ist dick, glatt, der innere Rand wird durch hoch emporragende, sanft kegelförmige Körnchen (Granülen) umrandet. 30°, 10 000×  
     11. Dasselbe. 35°, 18 000×

1—7: Lichtmikroskopische Aufnahme, 8—11: Stereoscan-Aufnahme.



10

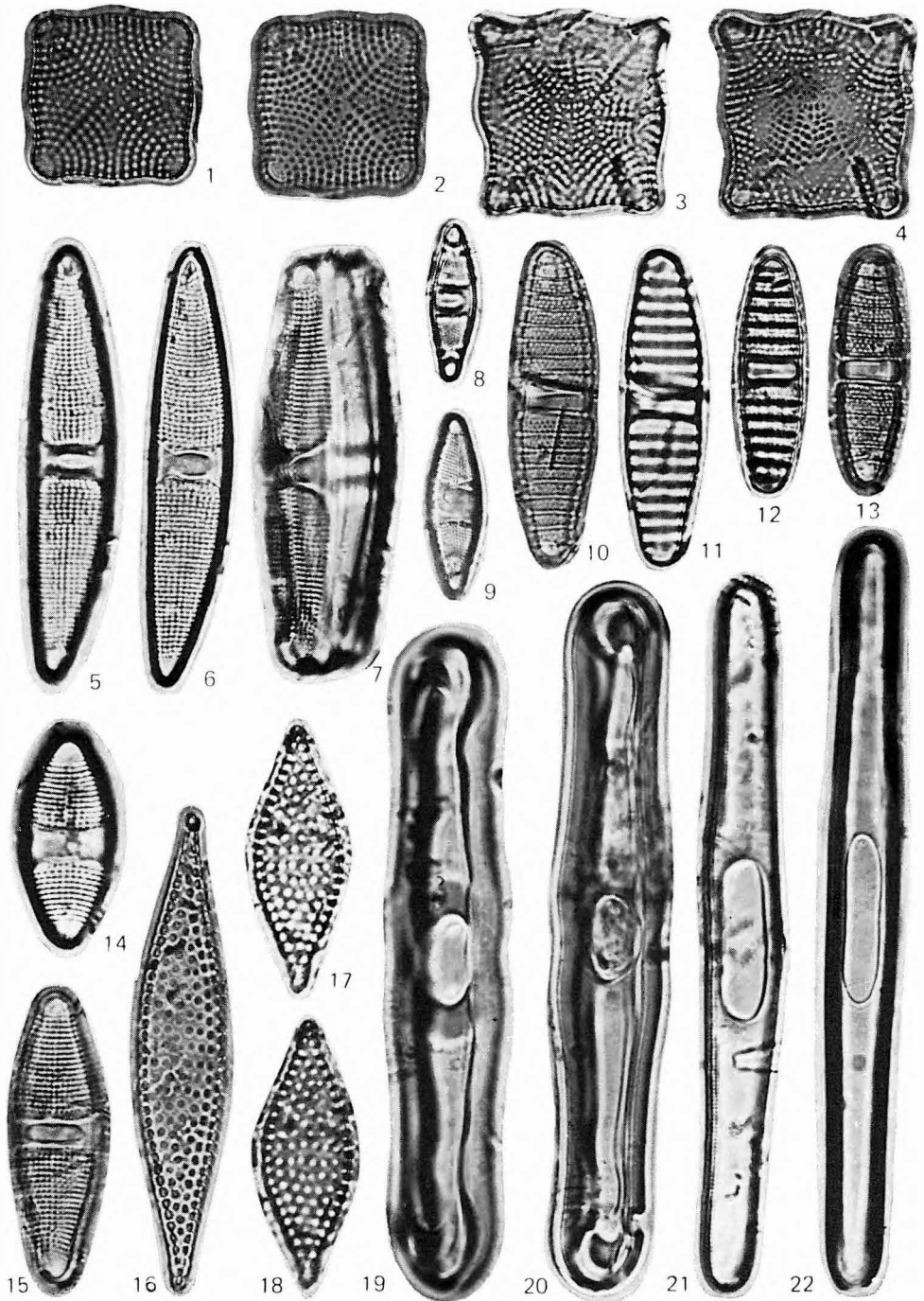


11

## V. tábla — Tafel V

- 1 — 4. *Rhaphoneis quadrangula* HAJÓS  
5 — 6. *Plagiogramma truaniï* PANT. (felülnézet — Schalenansichten)  
7. *Plagiogramma truaniï* PANT. (oldalnézet — Seitenansicht)  
8 — 9. *Plagiogramma biharensis* PANT.  
10 — 13. *Plagiogramma boryanum* PANT.  
14 — 15. *Plagiogramma salinarium* PANT.  
16 — 18. *Cymatosira biharensis* PANT.  
19 — 20. *Grammatophora robusta* EHR.  
21 — 22. *Grammatophora insignis* GRUN. var. *doljensis* GRUN.

1000×

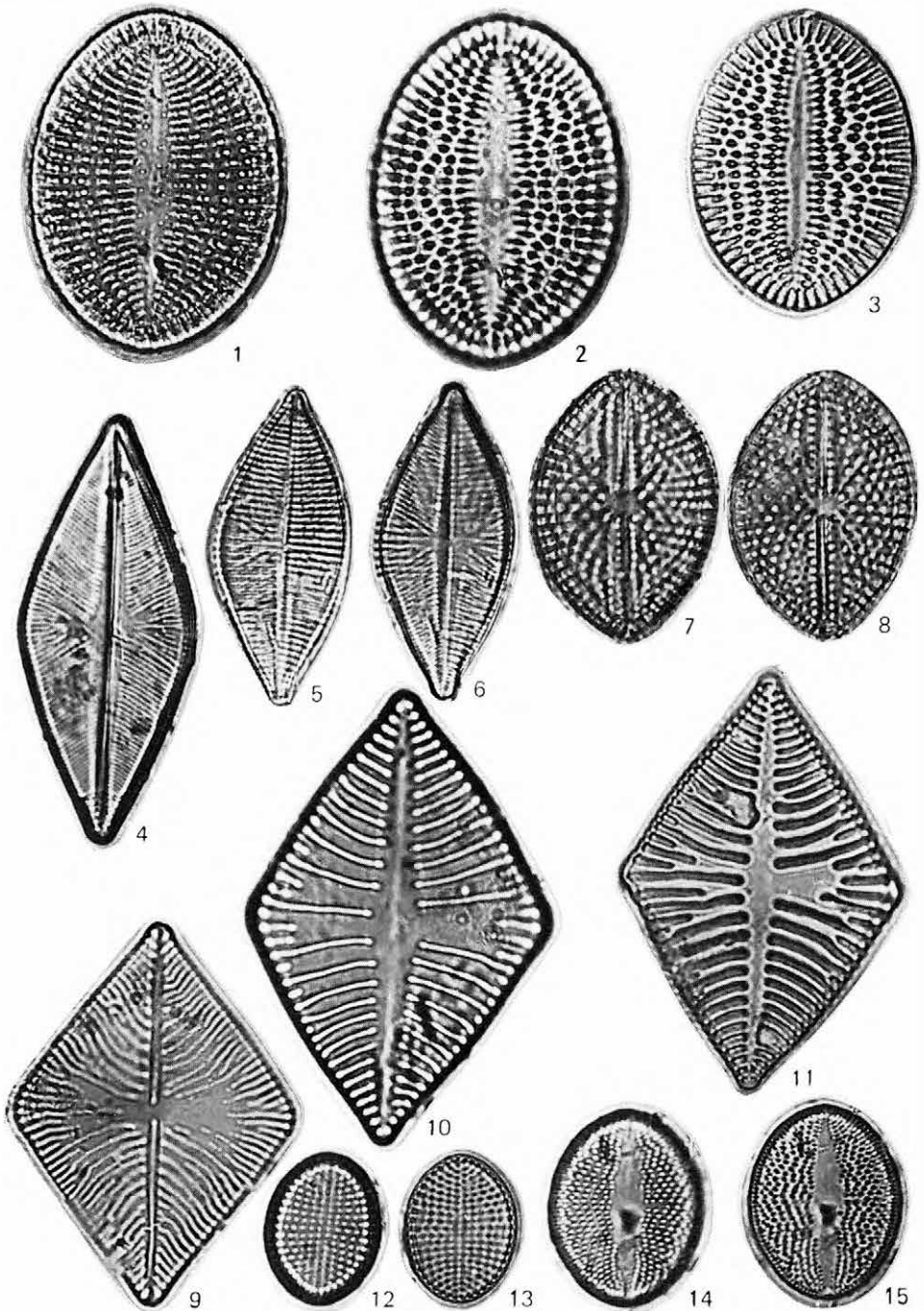




## VI. tábla — Tafel VI

- 1— 3. *Cocconeis scutellum* EHR. var. *raeana* (PANT.) CL.  
4— 6. *Achnanthes fimbriata* (GRUN.) ROSS  
7— 8. *Mastogloia pethoei* (PANT.) HAJÓS  
9. *Achnanthes baldjikii* (BRIGHTW.) GRUN. (raphoalva)  
10—11. *Achnanthes baldjikii* (BRIGHTW.) GRUN. (pleuroalva)  
12—13. *Cocconeis scutellum* EHR. var. *parva* GRUN.  
14—15. *Cocconeis andesitica* (PANT.) JURILJ

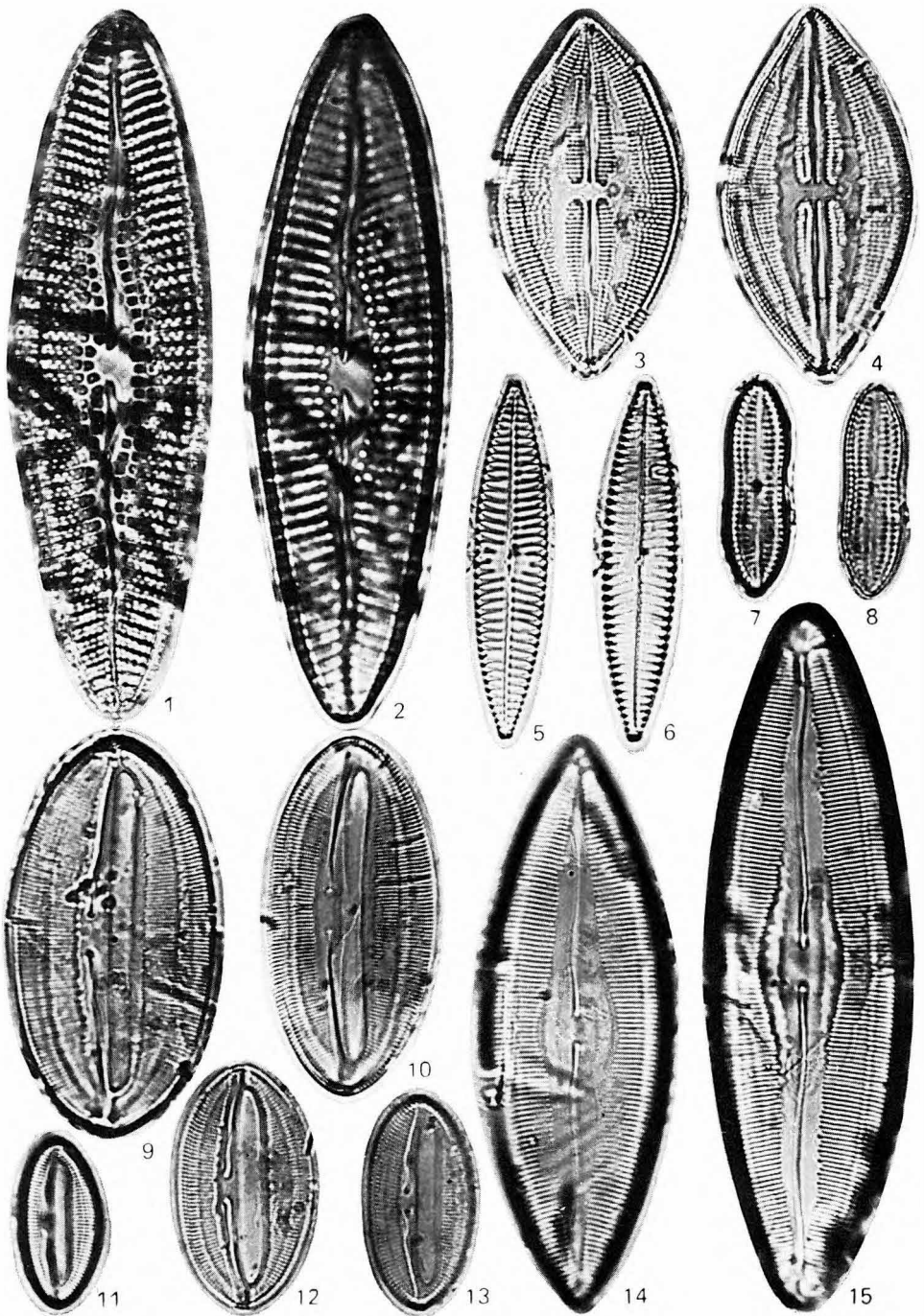
1000 ×



## VII. tábla — Tafel VII

- 1— 2. *Mastogloia castracanei* (PANT.) BRUN  
3— 4. *Mastogloia baldjikiana* GRUN.  
5— 6. *Navicula pinnata* PANT.  
7— 8. *Diploneis sejuncta* (A. SCHM.) JOERG. var *baldjikiana* A. SCHM.  
9—13. *Dimidiata saccula* HAJÓS  
14—15. *Caloneis bimaculata* (PANT.) JURILJ

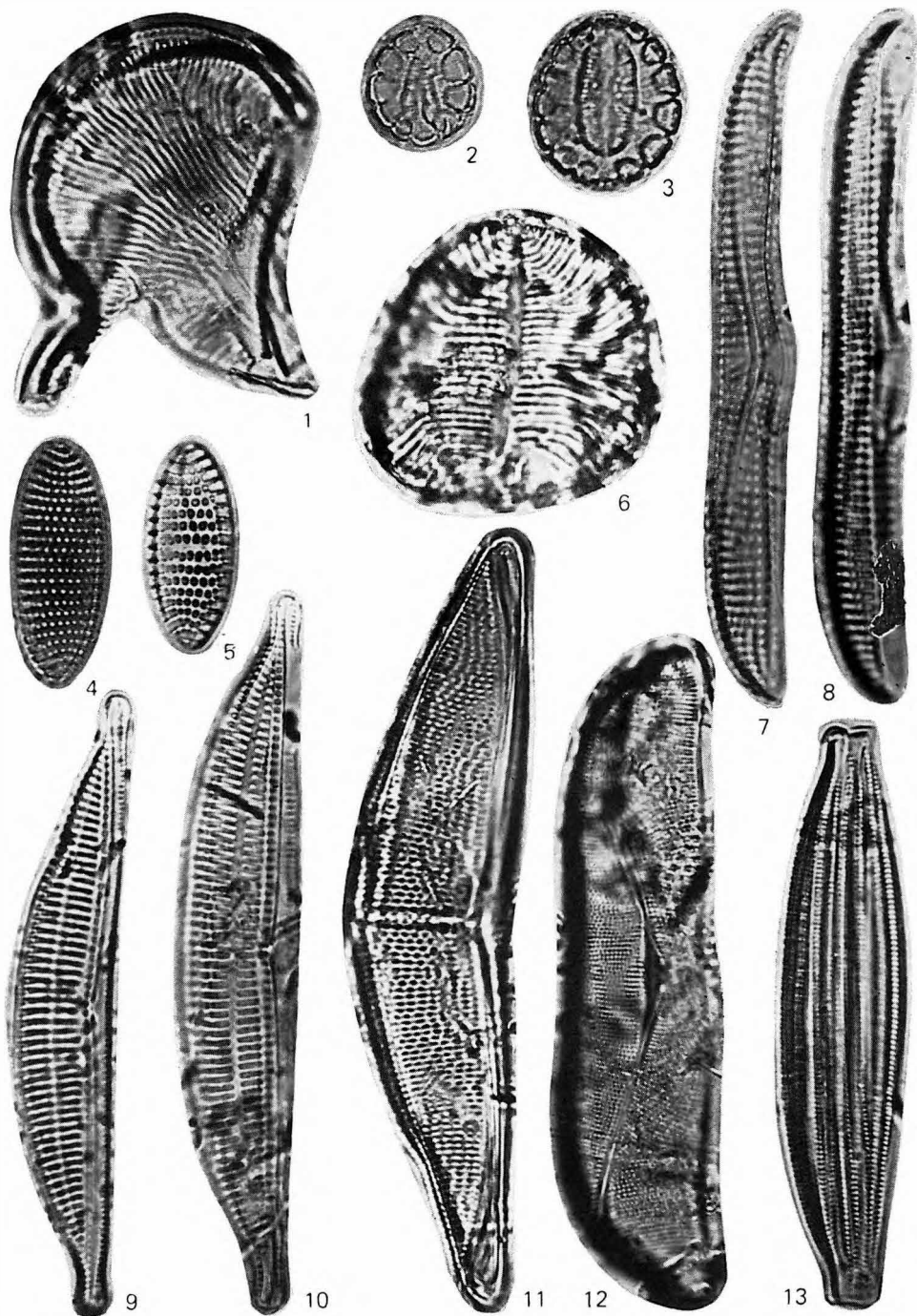
1000×



## VIII. tábla — Tafel VIII

1. *Auricula szontaghii* PANT. (töredék — Fragment)
- 2— 3. *Surirella biharensis* PANT.
- 4— 5. *Nitzschia doljensis* PANT.
6. *Campylodiscus kuetzingii* HARVEY et BAIL.
- 7— 8. *Amphora crassa* GREG. var. *punctata* GRUN.
- 9— 10. *Amphora intersecta* A. SCHM. var.?
11. *Amphora ostrearia* BRÉB. var. *vitrea* CL.
12. *Amphora obtusa* GREG.
13. *Amphora granulata* GREG.

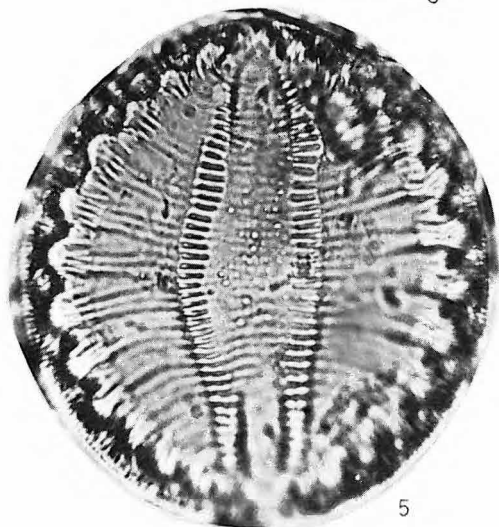
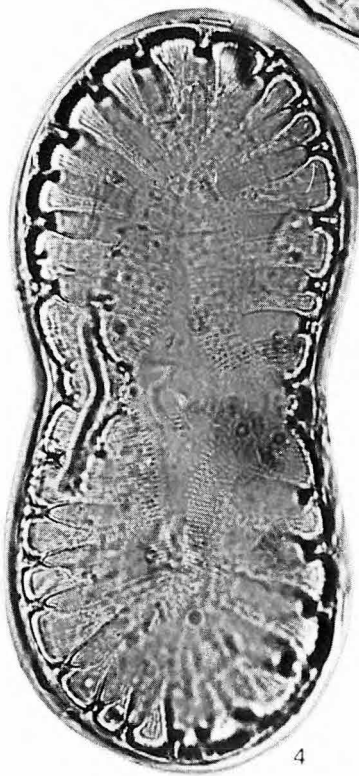
1000×



**IX. tábla -- Tafel IX**

1. *Campylodiscus kidstonii* PANT. (töredék — Fragment)
- 2—3. *Campylodiscus reticulatus* PANT.
4. *Surirella baldjikii* NORM.
5. *Campylodiscus fastuosus* EHR. var. *baldjikianus* (GRUN.) VAN LAN.

1000×





## X. tábla — Tafel X

*Tampylodiscus fastuosus* EHR. var. *baldjikianus* (GRUN.) VAN LAN.

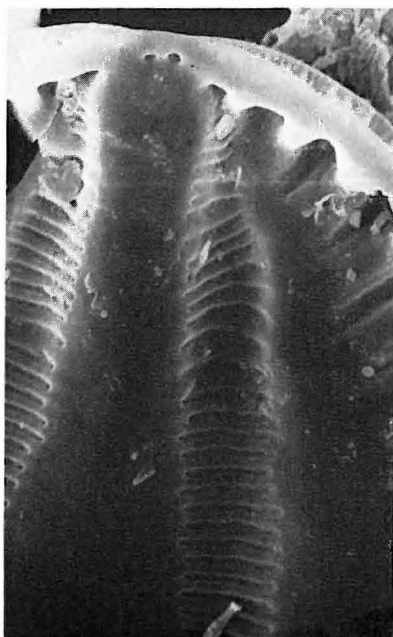
1. A valva külső felülete. 1000×
2. A valva belső felülete. 50°, 940×
3. Részlet a valva belső felületéről. A sejtvégen jól látható a valva peremén két oldalt húzódnó rejtett kanális-raphé belső porusnyílása. 0°, 1800×
4. Részlet. A szárnyyszerű kanális-raphé pereme éles, a szegélymenti vonalkák finoman szabálytalanul fogazottak. 60°, 4000×

1: fénymikroszkópi felvétel, 2—4: stereoscan felvétel.

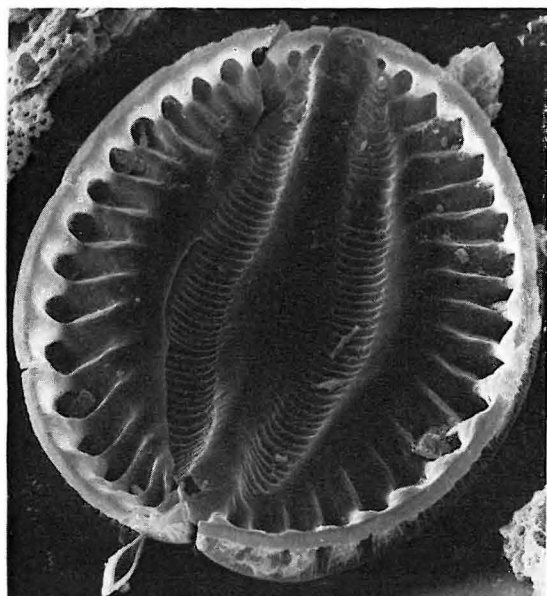
\* \* \*

1. Die äussere Oberfläche der Valve. 1000×
2. Innere Oberfläche der Valve. 50°, 940×
3. Teilansicht von der inneren Oberfläche der Valve. An der Zellenendung sind die sich an beiden Seiten der Valvenrändern hinziehende innere Porusöffnung der versteckten Kanalaraphe gut sichtbar. 0°, 1800×
4. Teilansicht. Der Rand der flügelartigen Kanalaraphe ist scharf, die Linien den Rand entlang fein unregelmässig gezackt. 60°, 4000×

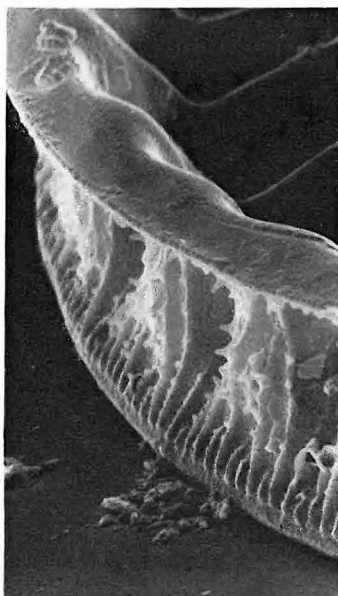
1: Lichtmikroskopische Aufnahme, 2—4: Stereoscan-Aufnahme.



2



4



### XI. tábla — Tafel XI

*Campylodiscus fastuosus* EHR. var. *baldjikianus* (GRUN.) VAN LAN.

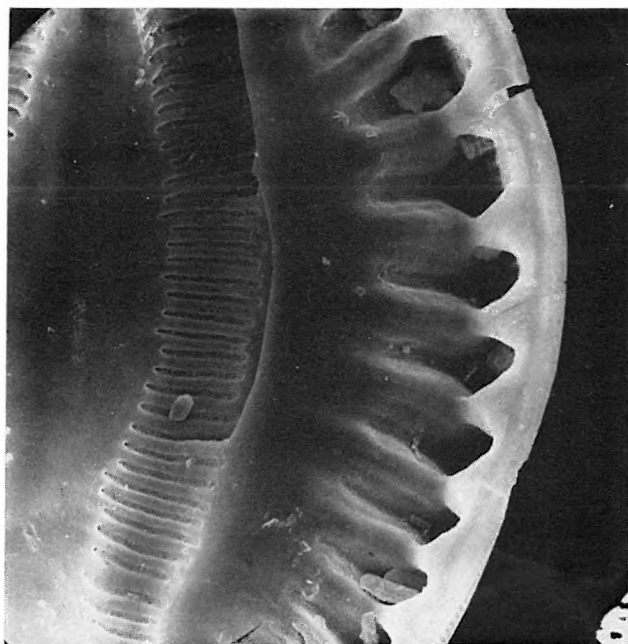
1. A valva belső felülete. Hosszanti sorokban rendezett apró pórusok díszítik. A pontsorok közti bordák és a középponti area hyalinja sima. Jól láthatók a szárny belső ablakszerű nyílásai. A pontsorokat két félhold alakú hyalinmező szakítja meg.  $0^\circ$ ,  $1800\times$
2. A belső valvafelület vonalkáit három sorban szabálytalanul elhelyezkedő pórusok képezik.  $50^\circ$ ,  $10\ 000\times$

Stereoscan felvételek

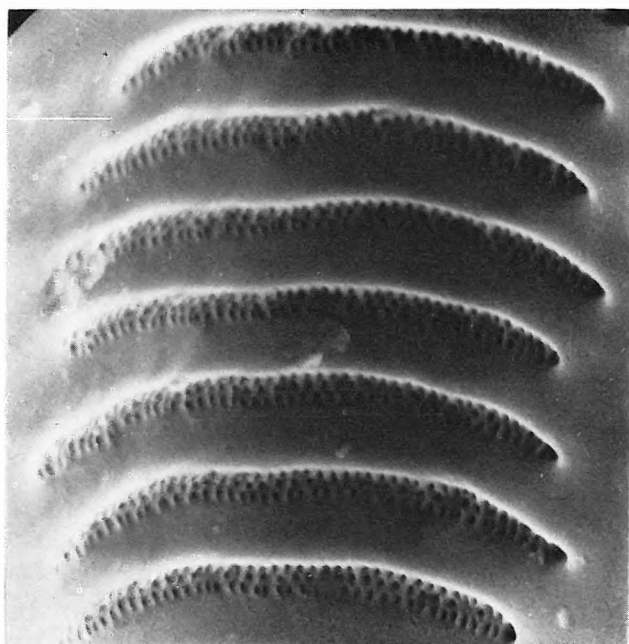
\* \* \*

1. Innere Oberfläche der Valve. Verziert mit winzigen Poren, die in longitudinalen Reihen angeordnet sind. Die Rippen zwischen der Porenreihen und dem Hyalin des zentralen Feldes sind glatt. Die inneren fensterartigen Öffnungen des Flügels sind gut sichtbar. Die Porenlinien werden durch zwei halbmondförmige Hyalinfelder unterbrochen.  $0^\circ$ ,  $1800\times$
2. Die Striae der inneren Valvenoberfläche bestehen aus Poren, die in drei Reihen unregelmässig angeordnet sind.  $50^\circ$ ,  $10\ 000\times$

Stereoscan-Aufnahmen.



1



2

## XII. tábla — Tafel XII

*Campylodiscus fastuosus* EHR. var. *baldjikianus* (GRUN.) VAN LAN.

1. A valvafelületek radiálisan húzódnó hármass pontsorai a raphe-csatornáig folytatódnak. A raphe-csatorna belső ablaknyílása félköríves, belső fala sima hyalín. 50°, 5400×
2. Ua., 6°, 9400×

Stereoscan felvételek

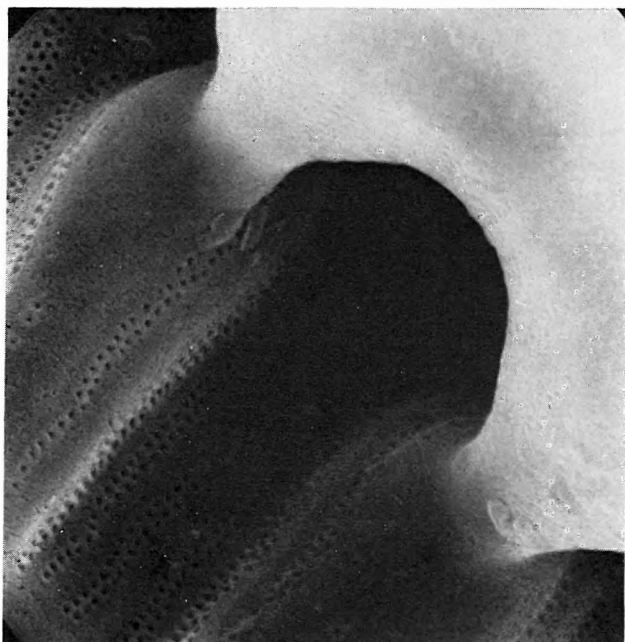
\* \* \*

1. Die radial laufenden Dreiporenreihen der Valvenoberflächen setzen sich bis zur Kanal-Raphe fort. Die innere Öffnung der Kanal-Raphe ist halbkreisförmig, die innere Wand glatt hyalin. 50°, 5400×
2. Dasselbe. 6°, 9400×

Stereoscan-Aufnahmen.



1



2

## XIII. tábla — Tafel XIII

*Distephanus crux* (EHR.) HÄCK. var. *longispina* SCHULZ

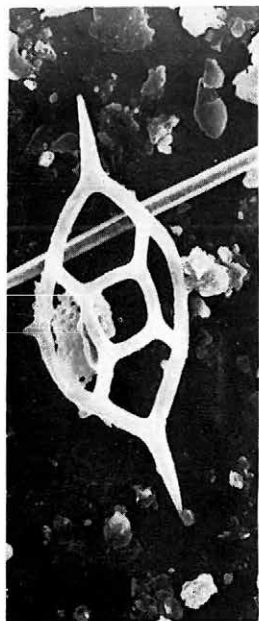
1. Felülnézet. 0°, 1000 ×
2. Felülnézet. 0°, 1600 ×
3. Felülnézet. Az apikális gyűrű sűrű hálózata a bazális gyűrű és a radiális tüskék hosszanti hálózatos vonalkáiban folytatódik. 45°, 2200 ×
4. Ua., 45°, 10 000 ×

Stereoscan felvételek

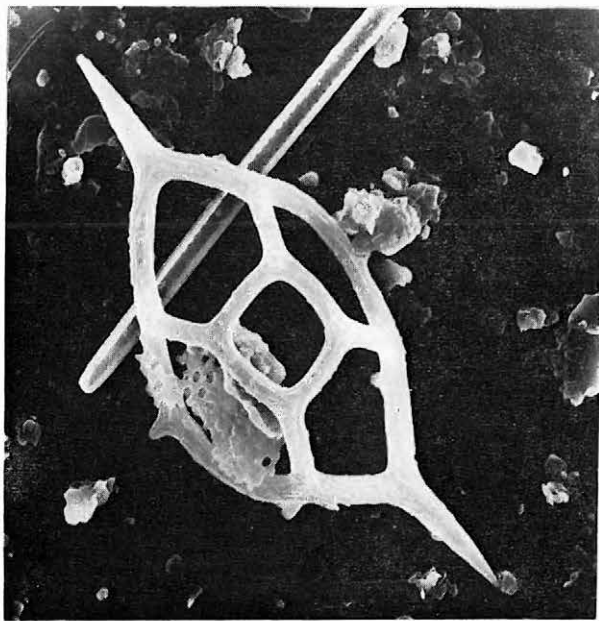
\* \* \*

1. Obenansicht. 0°, 1000 ×
2. Obenansicht. 0°, 1600 ×
3. Obenansicht. Das dichte Netzwerk des apikalen Ringes setzt sich in den längsgerichteten netzartigen Striae des basalen Ringes und der radialen Stacheln fort. 45°, 2200 ×
4. Dasselbe. 45°, 10 000 ×

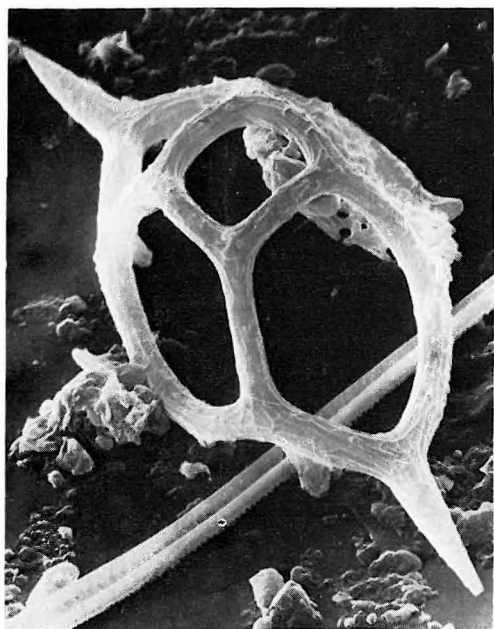
Stereoscan-Aufnahmen.



1



2



3



4

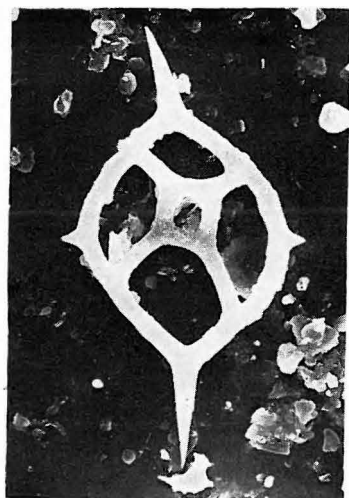


**XIV. tábla — Tafel XIV**

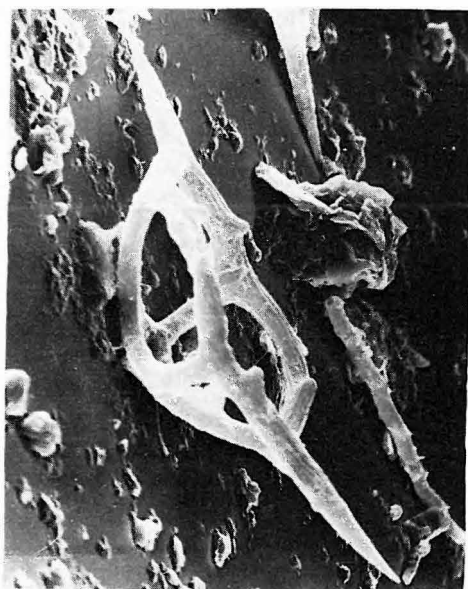
1. *Distephanus crux* (EHR.) HÄCK. var. *longispina* SCHULZ 0°, 1000×
2. *Distephanus crux* (EHR.) HÄCK. var. *longispina* SCHULZ 60°, 1300×
- 3–5., 8. *Deflandryocha intercalaris* JERK. 1000×
- 6–7. *Deflandryocha cymbiformis* JERK. 1000×
9. *Deflandryocha naviculoidea* JERK. 1000×

1–2: Stereoscan felvétel, 3–9: fénymikroszkópi felvétel.

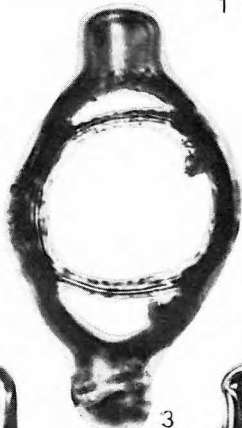
1–2: Stereoscan-Aufnahme, 3–9: lichtmikroskopische Aufnahme.



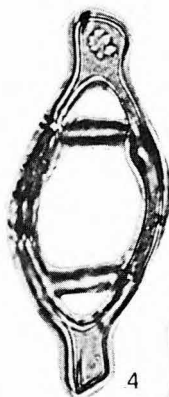
1



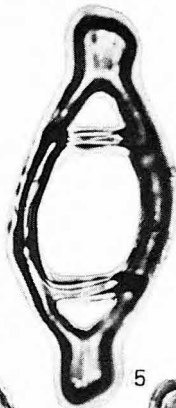
2



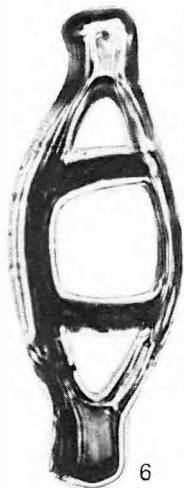
3



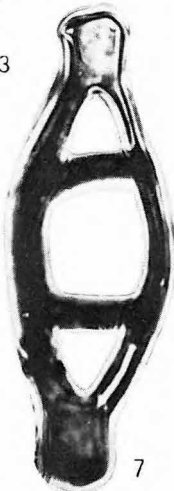
4



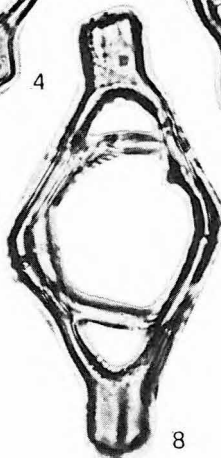
5



6



7



8



9

## KORRELATION DER SARMATISCHEN DIATOMEEN DER ZENTRALEN PARATETHYS

von  
M. HAJÓS

Die grösste Menge von Untersuchungsangaben als Beitrag zur stratigraphischen Auswertung und Parallelisierung der sarmatischen Diatomeenablagerungen wird vom ungarischen Sarmatien geliefert, das in der Zentralen Paratethys die grösste geographische Verbreitung aufweist.

Wir haben zur stratigraphischen Auswertung und zur Aufzeichnung eines vollständigen paläogeographischen Bildes nicht bloss die Diatomeentaxa, sondern die Gesamtheit von kieseligen Mikroflorafossilien in Betracht gezogen. Die Vergesellschaftung von Diatomeen, Archaeomonaten, Dinoflagellaten, Silicoflagellaten und Kieselschwamm-Skeletten sowie die Dominanzverhältnisse. Beziehung und Zusammenhang derselben mit dem einschliessenden Gestein wurden bewertet.

Von den Fossilien boten die Diatomeen und Silicoflagellaten Möglichkeiten für regionale Vergleichsstudien. Unsere Resultate wurden durch Makrofaunen- und Foraminiferenuntersuchungen bekräftigt.

Zur Grundlage der stratigraphischen Parallelisierung wurden von den Taxa diejenigen ausgewählt, welche sowohl an den einheimischen, wie auch an den ausländischen Fundorten der Zentralen Paratethys bekannt sind.

Diese wahren Taxa von grosser stratigraphischer Reichweite, die aber während der sarmatischen Sedimentation ausgestorben sind, ferner nur im Sarmatien lebende Taxa von kurzer stratigraphischer Reichweite, und schliesslich erst im Sarmatien erschienene und noch heute existierende Taxa. Auf Grund der verglichenen Taxa sind die Diatomeen *Achnantes baldjikii* und *Cymatosira biharensis* stratigraphische Leitfossilien der sarmatischen Brackablagerungen. Die Silicoflagellaten sind als Leitfossilien durch die Gattung *Deflandriocha* vertreten.

## A MAGYARORSZÁGI EOCÉN MANGROVE PALINOLÓGIAI ADATAI

RÁKOSI LÁSZLÓ

A magyarországi komplex barnakőszén-kutatás palinológiai vizsgálatai során számos megfigyelés bizonyítja a paleomangrove meglétét.

A mangrove — a trópusi tengerpartokon, a folyók deltájában kialakult sós talajvizű lápvegetáció — alkotói páfrányok, cserjék és az iszapban álló alacsony fák. Jellemzője, hogy a vegetációt aránylag kevés, de igen jellegzetes faj alkotja.

A recens mangrove az egyenlítőtől D-re és É-ra a 30. szélességi fokig a tengerpartokon alakult ki, és két típusát különböztethetjük meg. Az amerikai típusból hiányzik a Nipa pálma, bár az amerikai harmadkorból is ismertették. Gyakori a *Rhizophora*, *Pelliciera* és az *Engelhardtia* genus (GRAHAM-JARZEN 1969).

Az indomaláj típusú mangrovéból, palinológiai adatok alapján DAS (1961) a Ganges deltájából a következő fajokat mutatta ki: *Polypodiaceae* sp., *Pinus* sp., *Rhizophora* sp. (subprolat, tricolporat pollen), *Avicennia* sp. (prolat, tricolporat pollen), *Hibiscus tiliaceus*, *Gramineae* sp., *Phoenix paludosa*, *Bruguiera paviflora*, *Finlaystonia obovata*, *Clerodendron inerme*, *Casuarina equisetifolia*. MULLER (1975) borneói holocén és miocén vizsgálatai alapján a mangrovéra a következő taxonok jellemzők: *Rhizophora* tip. (dominál), *Nipa fruticans* (dominál), *Oncosperma* sp. (sok), *Sonneratia caseolaris*, *Jackia* sp., *Santiviva* sp., *Amoora* sp., *Arthophyllum* sp., *Eugenia* sp., *Eleocarpus* sp., *Ilex* sp., *Acrostichum aureum* (jellemző), *Polypodium* tip., *Stenochlaena palustris*, *Ficus* sp., *Pandanus* sp., *Asplenium* sp.

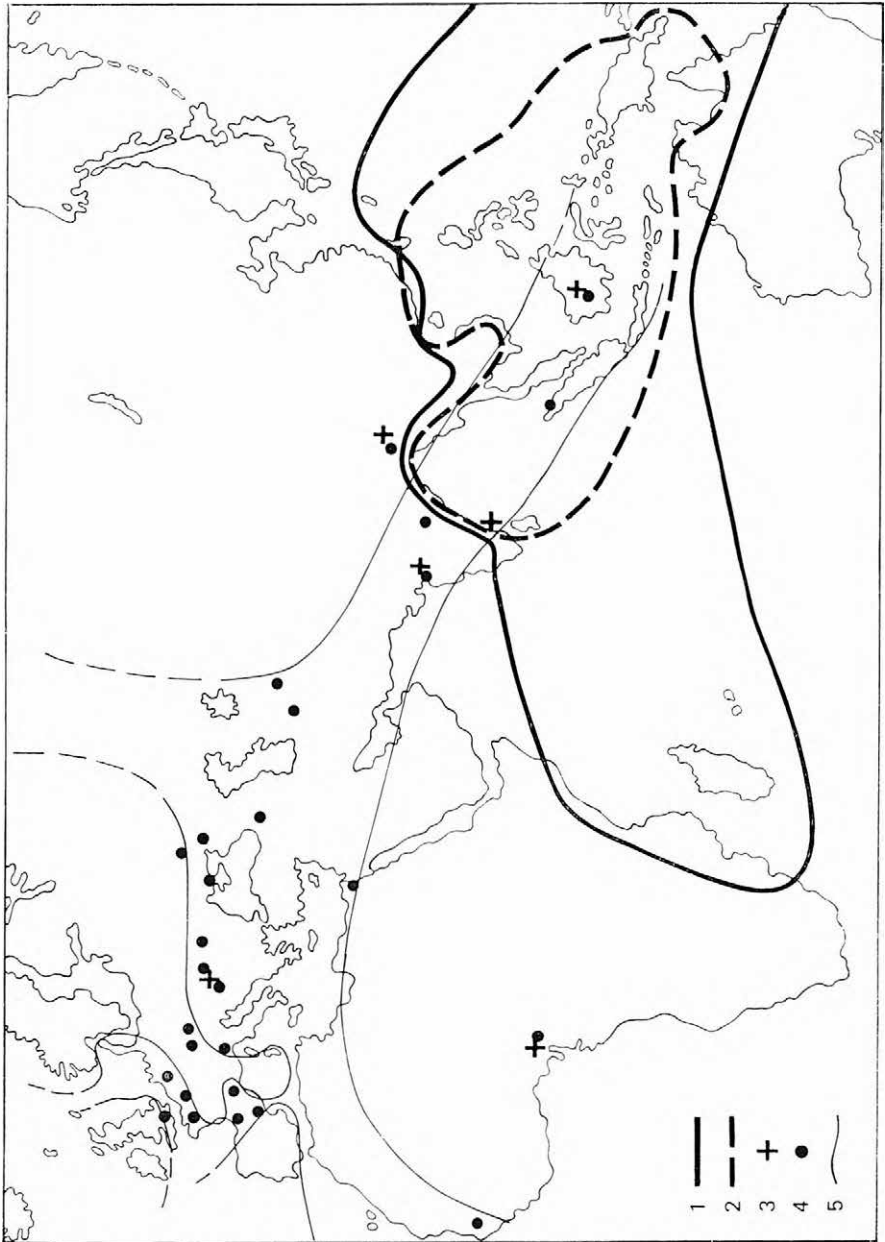
E jellemző fajok által alkotott vegetációhoz az egyes szerzők még megemlítik a *Barringtonia* genus egyes fajait is.

A mangrove tehát olyan jól definiálható vegetációtípus, melynek fellelése nagy segítséget ad az ősföldrajzi térképek szerkesztésénél, az egykori trópusi tengerpart és deltavidékek nyomozásához.

Az első kérdés tehát, hogy a fenti taxonok közül melyeket találjuk meg a hazai eocénben mint a paleomangrove tagját.

A legjellemzőbb morfológiájú, és az indomaláj mangrovében domináns pollentípus a Nipa pálma pollenje. Elsősorban tehát ezzel foglalkozunk.

A fosszilis Nipa maradványokat termések, levelek és pollenek alapján ismerjük. A teljesség igénye nélkül az irodalomban szereplő fontosabb adatokat az 1. táblázat tartalmazza. Az itt felsorolt részletes adatokból és más szerzők térképeiből (AGER 1963, LOBREAU-CALLEN 1974) szerkesztett térképen világosan látszik, hogy az eocén Tethys partvonala csaknem mindenhol egybe-



esik a *Nipa* pollenek és más maradványok által jelzett mangrove vegetáció elterjedésével (1. ábra).

A *Nipa* hazai előfordulásait a 2. ábrán ábráztuk. Pollenjei a Dunántúli-középhegység ÉK-i részén a cuisi emelet csökkentsósvízi rétegeiben, tehát a már transzgresszív rétegek és ezek barnakőszenes heterotopikus fáciesekben fordulnak elő. A Déli-Bakonyban az *Alveolina oblonga* tartalmú rétegek feletti és alatti barnakőszenes rétegekben találtuk meg. Ez utóbbi a vegetáció összetételénél fogva valamivel idősebbnek látszik.

A fosszilis *Nipa* pollenek nevezéktana külön említést érdemel, mivel kiegészíti az eddigi szinonimlistát (RÁKOSI 1973):

1960. *Nipa* sp. — POKROVSKAJA-STELMAK p. 460., III. t. 13–15. á.  
 1960. *Monocolpopollenites nupharoides* — KEDVES p. 108., VII. t. 9. á. (nom. nud.)  
 1962. *Nipa turkmenica* — GLADKOVA p. 587., II. t. 3–4. á.  
 1963. *Nuphar* v. *Nipa* — KEDVES pp. 34–35., III. t. 5. á.  
 1964. *Nipa* (cf. *N. fruticans*) — MULLER p. 35., I. t. 1. á.  
 1965. *Nipa* sp. — KEDVES VIII. t. 23. á.  
 1965. *Nipa* cf. *fruticans* — POKROVSKAJA p. 274., V. t. 1. á.  
 1965. *Nipa* sp. — POKROVSKAJA p. 273., V. t. 3–4. á.  
 1965. *Monosulcites prominatus* n. sp. — MCINTYRE II. t. 33–34. á.  
 1966. *Nipa* sp. — KOMAROVA in POKROVSKAJA C. t. 5. á.  
 1966. *Nipa turkmenica* GLADKOVA—KOMAROVA in POKROVSKAJA p. 246., CI. t. 6–7. á.  
 1967. *Echimorphomonocolpites solitarius* n. sp. — GONZALES GUZMAN p. 49., XXVI. t. 2–2b. á.  
 1967. *Echimorphomonocolpites gracilis* n. sp. — GONZALES GUZMAN p. 50., XXVIII. t. 2–2b. á.  
 1968. cf. *Nipa* — GRUAS-CAVAGNETTO p. 42., II. t. 9. á.  
 1968. cf. *Nipa* — KEDVES p. 332., III. t. 55–56. á.  
 1968. *Spinizonocolpites echinatus* n. sp. — MULLER p. 11., 3. t. 3. á.  
 1968. *Spinizonocolpites baculatus* n. sp. — MULLER p. 11., 3. t. 2. á.  
 1969. *Nuphar* v. *Nipa* — KEDVES XI. t. 27–28. á.  
 1970. *Nymphaeaceae* (*Monocolpopollenites nupharoides* KDS. 1960) — TSCHUDI-VAN LEONEN II. t. 1–2. á.  
 1970. *Spinizonocolpites echinatus* MULLER 1968 — OLLIVIER-PIERRE VI. t. 1–3. á.  
 1970. *Spinizonocolpites* fsp. — OLLIVIER-PIERRE V. t. 10a–b. á.  
 1972. *Spinizonocolpites echinatus* MULLER 1968 — HASELDONCKX I. t. 4–8. á., II. t. 1–3., 5., 6. á.  
 1972. *Spinizonocolpites baculatus* MULLER 1968 — HASELDONCKX II. t. 4. á.  
 1973. *Echimorphomonocolpites echinatus* (MULLER 1968) n. comb. — RÁKOSI p. 531., XXVII. t. 5–9. á.  
 1973. *Spinizonocolpites echinatus* MULLER 1968 — ROCHE II. t. 26–27. á.  
 1973. *Spinizonocolpites baculatus* MULLER 1968 — ROCHE II. t. 25. á.  
 1974. *Spinizonocolpites prominatus* (MCINTYRE 1965) n. comb. — KEDVES p. 20., VIII. t. 7–9. á.  
 1975. *Nipa* sp. — AUFFRET et GRUAS-CAVAGNETTO I. t. 22. á.

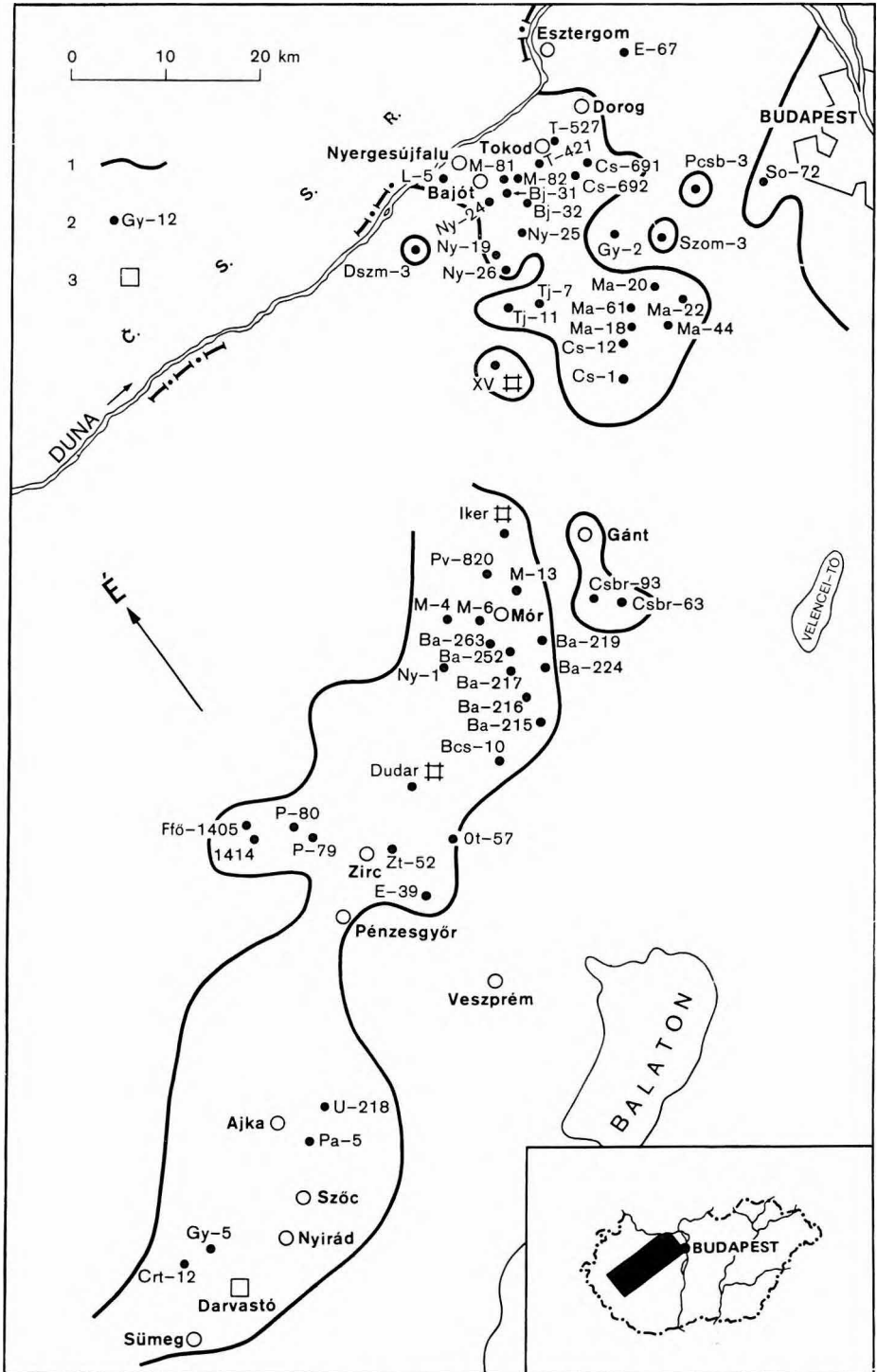
Amennyiben a fosszilis *Nipa* polleneket mesterséges nevezéktan alapján írjuk le — követeve a morfológiai bélyegek alapján történő elnevezést — úgy az echinat, spinulat vagy baculat felszínű és zonocolpat pollenek valid neve prioritás alapján *Echimorphomonocolpites* GONZALES GUZMAN 1967. Ebben az

1. ábra. A *Barringtonia* és *Nipa* genusok elterjedése és fosszilis lelőhelyei

1. Recens *Barringtonia* elterjedése, 2. recens *Nipa* elterjedése, 3. fosszilis *Barringtonia* lelőhelye, 4. fosszilis *Nipa* lelőhelye, 5. a Téthys feltételezett határa az eocénben

Fig. 1. Extension et localités fossiles des genres *Barringtonia* et *Nipa*

1. Extension de *Barringtonia* actuelle, 2. extension de *Nipa* actuelle, 3. localité de *Barringtonia* fossile, 4. localité de *Nipa* fossile, 5. limite supposée de la Téthys à l'Eocène



esetben 6 faj tartozik ide: *Echimorphomonocolpites turkmenica* (GLADKOVA 1962), *E. prominatus* (MCINTYRE 1965), *E. solitarius* GONZALES GUZMAN 1967, *E. gracilis* GONZALES GUZMAN 1967, *E. echinatus* (MULLER 1968) RÁKOSI 1973, *E. baculatus* (MULLER 1968). A természetes rendszer alapján azonban elegendő csak a *Nipa* sp. vagy a *Nipa* cf. *fruticans* elnevezés, mivel monotipikus genusnak látszó taxonról van szó (I. I. t. 6—11. á., II. t. 1—2. á.).

A hazai eocén mangrovében megfigyeltük a *Barringtonia* pollentípust is. Ennek fosszilis változatát CLARKE és FREDERIKSEN írta le (1968) Marginipollis néven a nigériai eocénból. Velük közel egyidőben VENKATACHALA és KAR (1968) Rostriapollenites néven ismerteti az indiai eocén mangrovéből. A Marginipollis genusnév a valid, SAH és KAR (1970) ismét megtalálja ezt a pollent az indiai „Laki” rétegekben. Majd BAKSI (1973) közöl *Barringtonia* pollent a Bengál-medence középső-felsőeocénjéből (Bengál palinológiai zóna III.). Igen fontos ANDERSON és MULLER (1975) *Barringtonia racemosa*-leírása a borneói miocén mangrovéből. Ugyanis PAYERS *Barringtonia*-monográfiája szerint (1967) a *Barringtonia* genusból csak három faj, a *Barringtonia racemosa*, a *B. conoidea* és a *B. acutangulata* ssp. *acutangulata* él a mangrove lápban.

A kevés irodalmi adat fontossá teszi a hazai leleteket, ugyanis Európából ez a genus még nem volt ismert. Az első hazai vonatkozó irodalmi adatot KRIVÁNNÉ HUTTER E. szolgáltatta (1961), közölve a látatlan homokbánya növénylenyomatos agyaglenecsjének palinológiai vizsgálati eredményeit. Dolgozatában az V. tábla 16. ábráján mint „Ismeretlen eredetű növényi maradvány” szerepel a Marginipollis. Ez a forma a *Barringtonia racemosa* típushoz tartozhat.

KEDVES M. a zirci Zt-52. sz. fúrásban talált Marginipollist (szóbeli közlés).

Saját vizsgálataink során a Dunántúli-középhegység területéről a következő fúrások anyagából került elő Marginipollis lelet:

Csabrendek-850. sz. fúrás	87,2— 87,8 m
Gyepükaján Gykt-1. sz. fúrás	56,0— 56,2 m
Tatabánya-1481. sz. fúrás	373,3—377,0 m
	351,4—352,4 m
	348,4—351,4 m
	346,0—348,4 m
	335,9—338,9 m
	334,9—335,9 m
Nyergesújfalú-24. sz. fúrás	129,9—130,1 m.

J. MULLER volt szíves elküldeni a rendelkezésére álló recens anyagból a *Barringtonia* és a *Combretodendron* genusok összehasonlító anyagát. Dolgozata és az összehasonlító anyag átnézése alapján bizonyossá vált, hogy a *Barringtonia racemosa* típuson kívül még legalább két kihalt *Barringtonia* típusú leletünk van a hazai eocén mangrovéből (II. t. 3—13. á., III. t. 1—12. á.).

## 2. ábra. A mangrove vegetáció hazai elterjedése

1. Az eocén képződmények elterjedési területe a Dunántúli-középhegységben, 2. a fúrások helye és jele, ahol mangrove vegetációt észleltünk, 3. feltárás

Fig. 2. Extension de la végétation mangrove au pays

1. Territoire d'extension des formations éocènes dans la Montagne Centrale de Transdanubie, 2. situation et signe des sondages, où nous avons observé la végétation mangrove, 3.affleurement



1. táblázat

Év- szám	Szerző	Lelőhely	Kor	Vegetáció
1921	Fritel	Gan (Franciao.)	cuisi	<i>Nipadites burtini</i>
1933	Reid — Chandler	londoni agyag	a. eocén	<i>Nipa burtini</i> termés
1948	Hoffmann E.	Ausztria	kréta	mangrove
1948	Rásky	Dudar (Magyaró.)	eocén	<i>Nipadites burtini</i>
1951	Chandler	londoni agyag	a. eocén	Nipa, Rizophora
1954	Gothan	Egyiptom	eocén	<i>Nipadites sichenbergi</i> (Bonnet)
1954	Andreánszky	Dorog (Magyaró.)	eocén	Nipa
1960	Pokrovszkaja	Ukrajna	f. eocén	Nipa
1960	Pokrovszkaja — Stelmak	SZU	eocén	Nipa
1960	Rásky	Budapest, Óbuda (Magyaró.)	f. eocén	Nipa
1961	Góczán	Magyarország	szenon	Acrostichum, mangrove
1962	Biswas	India (Assam)	eocén	mangrove
1962	Pokrovszkaja	SZU európai része	paleogén	Nipa, Acrostichum és mangrove fajok
1962	Gladkova	Türkmenia (SZU)	eocén	<i>Nipa turkmenica</i>
1963	Kedves	Oroszlány III. akna (Magyaró.)	a. eocén	cf. Pandanus, mang- rove
1964	Muller	Borneó	eocén	Nipa, mangrove
1964	Góczán	Magyarország	szantoni — kampani	Acrostichum
1965	McIntyre	Új-Zéland	paleocén	Nipa
1965	Pokrovszkaja	Ukrajna (SZU)	f. eocén	Nipa
1965	Pálfalvy	Budapest, Martino- vics-h. (Magyaró.)	f. eocén	<i>Nipa burtini</i>
1966	Komarova	Türkmenia (SZU)	f. eocén	<i>Nipa turkmenica</i>
1966	Bolotnikova	SZU távolkeleti része	eocén	Nipa
1966	Korallova	Ukrajna (SZU)	paleocén, eocén	Nipa, mangrove
1966	Boitsova — Pokrovszkaja	Ukrajna (SZU)	f. eocén	Nipa
1966	Pálfalvy	Solymár (Magyaró.)	k. eocén	Acrostichum
		Tatabánya (Magyar- ország)	a. eocén	Stenochlaena
1968	Muller	Borneó	paleocén, eocén	Nipa
1968	Gruas — Cavagnetto	La Tillet Ludes (Franciaország)	cuisi	Nipa

1. táblázat folytat.

Év- szám	Szerző	Lelőhely	Kor	Vegetáció
1968	KEDVES	Párizsi-medence (Franciaország)	a. eocén	Nipa
1968	GERMERAAD	Nigéria	eocén	Nipa, mangrove, Stenochlaena
1969	DURAND — OLIVIER — PIERRE	La Sennetiere (Franciaország)	paleogén	Nipa
1970	OLIVIER — PIERRE	La Sennetiere (Franciaország)	paleogén	Nipa, morfológia
1970	KEDVES	Egyiptom	kréta	Nipa
1970	DUTTA — SAH	India	a. eocén	mangrove, Rizophora
1971	LOUVET	Líbia	tercier	mangrove
1971	BLYAKOVA	Kizil-Kum (SZU)	eocén	Nipa
1972	CHATENAUF — ROCHE	Franciaország	eocén	Nipa
1973	HASELDONCKX	Pireneusok	cuisi	mangrove, Nipa
1973	ROCHE	Kallo (Belgium)	ypresi	Nipa
1973	CHATENAUF	Franciaország	cuisi — abor- tini	Nipa
1973	PORTNIAGINA	Kárpátok (SZU)	paleogén	Nipa
1973	BOITSOVA — PANOVA	Kaukázuson túli Közép-Ázsia (SZU)	k. eocén	Nipa
1973	KULKOVA	SZU északkeleti területe	eocén	Nipa
1973	VENKATACHALA — RAVAT	Caveri-medence (India)	eocén	mangrove, Nipa
1973	BAKSI	Bengáli-medence (India)	eocén	mangrove
1973	GÓCZÁN	Magyarország	szantoni — kampani	Acrostichum, mangro- ve
1973	RÁKOSI	Nyergesújfalú, Pilis- csaba (Magyarország)	eocén	Nipa
1974	LOBREAU — CALLEN			Nipa elterjedési térkép
1975	MEDUS	Gan (Franciaország)	cuisi	Nipa
1975	AUFFRET — GRUAS — CAVAGNETTO	La Manche (Francia- ország)	cuisi	Nipa
1975	ANDREÁNSZKY	Magyarország	eocén	Nipa, mangrove
1976	MIKKELIS	Krímtől É-ra, Don- bass (SZU)	eocén	Nipa

Az indomaláj harmadidőszaki rokonság bemutatásán kívül a leletek fontosságának érzékeltetésére az 1. ábrán a recens és fosszilis *Barringtonia* elterjedését is ábrázoltuk.

Az indomaláj mangrove igen jellegzetes páfránya az *Acrostichum aureum* L. Spórájának fosszilis megfelelőjéről hazai viszonylatban először GÓCZÁN közöl adatokat (1961). Az eocénben hasonló skulptúrájú taxon a *Punctatisporites luteticus* W. KR. 1959 vagy a *Granulatisporites* genus valamelyik formája. A pontos azonosításhoz azonban elengedhetetlen a SEM-vizsgálatok elvégzése. Ugyanis a francia cuisi rétegekből CARATINI közöl SEM-képeket az *Acrostichum*-ról (1975) és ezek erősen eltérnek az *Acrostichum*-mal azonosítottaktól (I. t. 1–2. á.).

További jellemző páfrány a mangrovében a *Stenochlaena palustris* (BURM.) BEDD. Ez a monolet, gemmat spóra a hazai eocénben gyakorinak látszik és *Gemmatosporis europeus* KDS. 1966 néven szerepel. A borneói harmadidőszakból KUYL, MULLER és WATERBOLK írt le monolet, gemmat spórát (1955, p. 69., 4. t., 7. á.), mely valószínűleg *Stenochlaena*. Ezt a taxont validan KRUTZSCH írta le *Gemmatosporis gemmatoides* W. KR. 1959 néven. Hasonló spórát említ GERMERAAD *et al.* (1968) *Verrucatosporites usmenensis* (VAN DER HAMMEN 1856) néven és a *Stenochlaena palustris*-szal hozzák közelebbi kapcsolatba. A hazai eocénből két formát ismertettünk, *Gemmatosporis minor* és *G. maior* néven (RÁKOSI 1973, I. t. 3–5. á.).

Jellegzetes amerikai mangrove faj a *Pelliciera rhizophoreae*, melynek fosszilis megfelelőjét SAH és KAR (1970) írta le *Pellicierioipollis langenheimii* néven az indiai eocén mangrovéből. A hazai eocénben is megtaláltuk a Tatabánya-1481. sz. fúrás 133,1–133,9 méterközében, az előbb említett *Gemmatosporis europeus* és *Echimorphomonocolpites echinatus* taxonok társaságában (III. t. 13–18. á.).

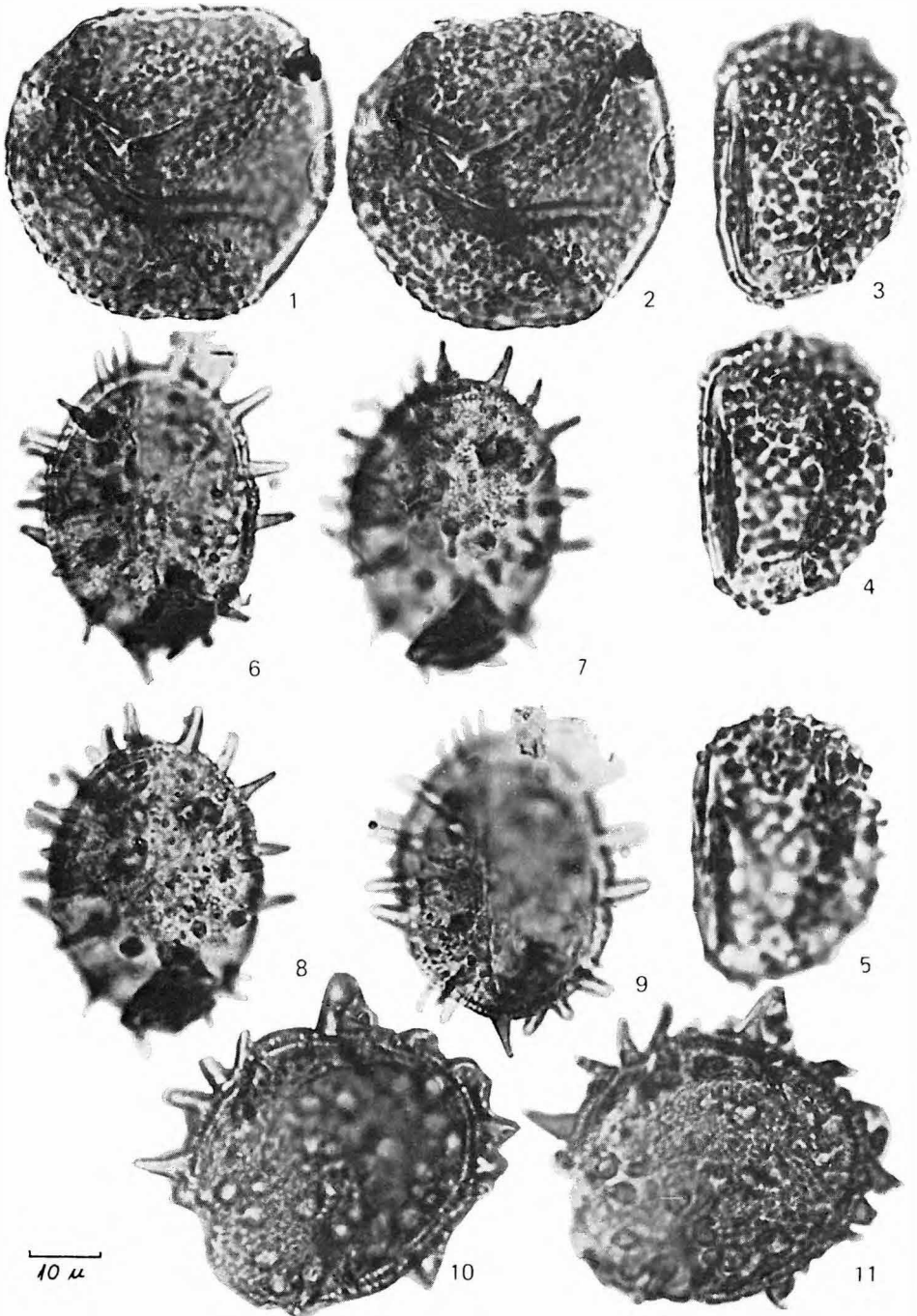
## HIVATKOZOTT IRODALOM

- AGER, D. V. 1963: Principles of paleoecology. — New York—San Francisco—Toronto.
- ANDERSON, J. A. R.—MULLER, J. 1975: Palynological study of a Holocene peat and a Miocene coal deposit from NW Borneo. — Rev. Palaeobot. Palynol. 19. 4. pp. 291–351.
- BAKSI, S. K. 1973: On the palynological biostratigraphy of Cenophytic sediments of the Bengal Basin. — Nauka pp. 72–88.
- CARATINI, CL. 1975: Palynologie des deux formations détritiques éocènes dans le Sud de Bordelais (Gironde); mise en évidence d'une végétation chaude et humide mais non typiquement tropicale. — Bull. Soc. Geol. Fr. 17. 5. pp. 797–802.
- CLARKE, R. T.—FREDERIKSEN, N. O. 1968: Some new Sporomorphs from the Upper Tertiary of Nigeria. — Grana Palyn. 8. 1. pp. 210–224.
- DAS, P. 1961: Recent microscopic flora from the Bengal Delta India. — Micropaleontology 7. 1. pp. 87–94.
- GERMERAAD, J. H.—HOPPING, C. A.—MULLER, J. 1968: Palynology of Tertiary sediments from tropical areas. — Rev. Palaeobot. Palynol. 6. 3/4. pp. 189–348.
- GÓCZÁN F. 1961: A Déli-Bakony szenon képződményeinek palynológiája. — Földt. Int. Évk. 49. 3. pp. 635–643.
- GRAHAM, A.—JARZEN, D. M. 1969: Studien in neotropical paleobotany. I. The Oligocene communities of Puerto Rico. — Ann. Missouri Bot. Gart. 56. pp. 308–357.
- KRIVÁNNÉ HUTTER E. 1961: A lábatlani „felső-lutéciai” kövületmentes homokösszlet növénymaradványos agyaglencséjének palynológiai vizsgálata. — Földt. Int. Évi Jel. 1957–58-ról. pp. 445–472.

- KUYL, O. S.—MULLER, J.—WATERBOLK, H. TH. 1955: The application of palynology to oil geology, with special reference to Western Venezuela. — *Geol. en Mijnbouw* 17. 3. pp. 47—86.
- LOBREAU-CALLEN, D. 1974: Problèmes de palynologie liés à la dérive des continents. Étude de quelques taxons tropicaux. — *Sci. Geol. Bull.* 27. 1—2. pp. 147—168.
- PAYENS, J. P. D. W. 1967: A monograph of the genus *Barringtonia* (Lecythidaceae). — *Blumea* 15. pp. 157—263.
- RÁKOSI L. 1973: A Dorogi-medence paleogén képződményeinek palinológiája. — *Földt. Int. Évk.* 55. 3. pp. 497—575.
- SAH, S. C.—KAR, R. K. 1970: Palynology of the Laki sediments in Kutch-3. Pollen from the bore-holes around Jhulrai, Baranda and Panandhro. — *The Palaeobot.* 18. 2. pp. 127—142.
- VENKATACHALA, B. S.—KAR, R. K. 1968: Fossil pollen comparable to pollen of *Barringtonia* from the Laki sediments of Kutch. — *Pollen et Spores* 10. 2. pp. 335—339.

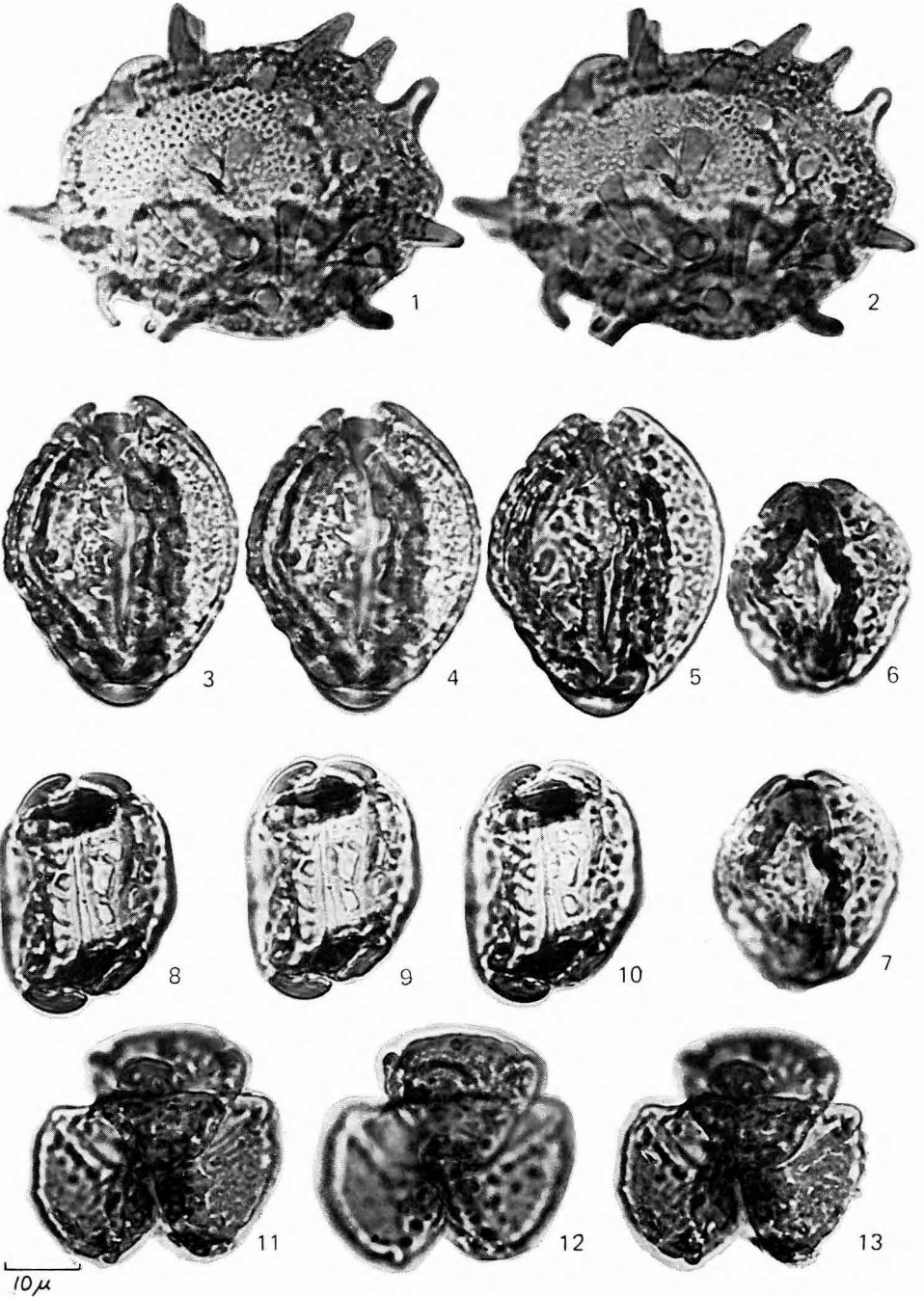
**I. tábla — Planche I**

- 1— 2. *Punctatisporites luteticus* W. KR. 1959. cf. *Acrostichum*  
Városlőd-1. sz. f. 186,2—188,0 m
- 3— 5. *Gemmatosporis europeus* KDS. 1966. cf. *Stenochlaena*  
Tarján-11. sz. f. 344,9—347,4 m
- 6— 9. *Echimorphomonocolpites echinatus* (MULLER 1968) RÁKOSI 1973. *Nipa* sp.  
Porva-80. sz. f. 88,2—88,3 m
- 10—11. *Echimorphomonocolpites echinatus* (MULLER 1968) RÁKOSI 1973. *Nipa* sp.  
Tarján-11. sz. f. 350,2—352,7 m



## II. tábla — Planche II

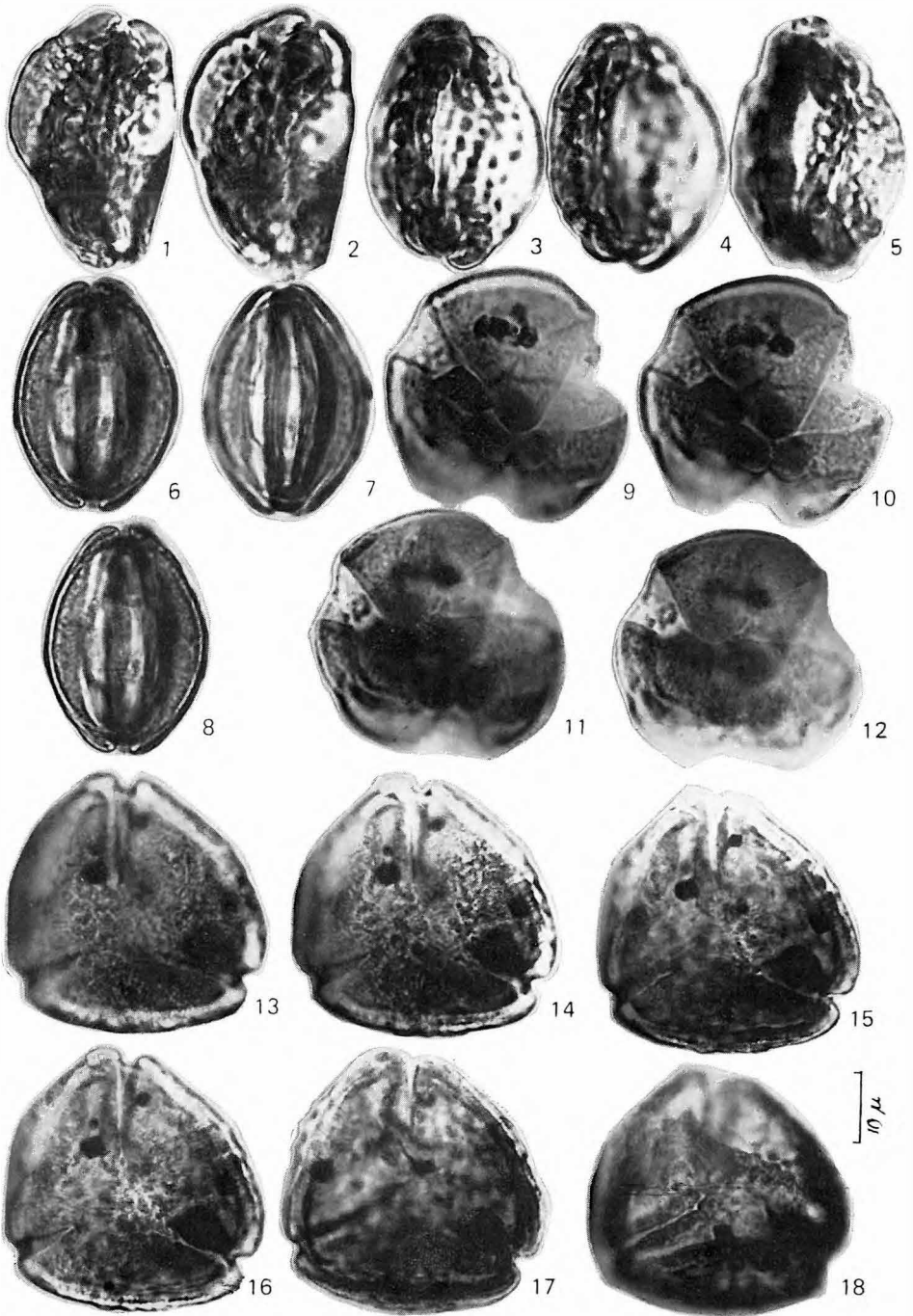
- 1— 2. *Echimorphomonocolpites echinatus* (MULLER 1968) RÁKOSI 1973. *Nipa* sp.  
Tatabánya-1481. sz. f. 301,7—301,9 m
- 3— 5. *Marginipollis* fsp. — *Barringtonia* sp.  
Gyepükaján-1. sz. f. 56,0—56,2 m
- 6— 7. *Marginipollis* fsp. — *Barringtonia* sp.  
Tatabánya-1481. sz. f. 334,9—335,9 m
- 8—10. *Marginipollis* fsp. — *Barringtonia* sp.  
Csabrendek-850. sz. f. 87,2—87,8 m
- 11—13. *Marginipollis* fsp. — *Barringtonia* sp.  
Tatabánya-1481. sz. f. 335,9—338,9 m (poláris helyzet)





**III. tábla — Planche III**

- 1— 2. *Marginipollis* fsp. — *Barringtonia* sp.  
Tatabánya-1481. sz. f. 348,4—351,4 m
- 3— 5. *Marginipollis* fsp. — *Barringtonia* sp.  
Tatabánya-1481. sz. f. 373,3—377,0 m
- 6— 8. *Marginipollis* fsp. — *Barringtonia* sp.  
Nyergesújfalu-24. sz. f. 129,9—130,1 m
- 9—12. *Marginipollis* fsp. — *Barringtonia* sp.  
Tatabánya-1481. sz. f. 133,1—133,9 m (poláris helyzet)
- 13—18. *Pelliceroipollis langenheimii* SAH et KAR 1970. — *Pelliciera* sp.  
Tatabánya-1481. sz. f. 133,1—133,9 m



DONNÉES PALYNOLOGIQUES DE LA MANGROVE ÉOCÈNE  
DE HONGRIE

par

L. RÁKOSI

Au cours des études palynologiques de la recherche de lignite complexe de Hongrie, des observations nombreuses prouvent l'existence de la paléomangrove.

Les composantes de la mangrove — végétation de marais à nappe phréatique saline développée aux littoraux tropicaux, dans les deltas des fleuves — sont les fougères, arbrisseaux et les arbres bas vivant dans la vase. Son trait représentatif est ce que la végétation est composée d'espèces relativement peu nombreuses, mais très caractéristiques.

La mangrove actuelle s'est développée entre les latitudes de 30° au S et au N de l'équateur, et nous y pouvons distinguer deux types. Dans le type américain le palmier *Nipa* manque, bien que l'on ait décrit dans le Tertiaire d'Amérique. Les genres *Rhizophora*, *Pelliciera* et *Engelhardtia* y sont fréquents (GRAHAM-JARZEN, 1969).

Dans la mangrove de type indo-malais d'après les données palynologiques, DAS (1961) a montré les espèces suivantes, dans le delta du Gange: *Polypodiaceae* sp., *Pinus* sp., *Rhizophora* sp. (pollens subprolate, tricolporate), *Avicennia* sp. (pollens prolate, tricolporate), *Hibiscus tiliaceus*, Gramineae sp., *Phoenix paludosa*, *Bruguiera paviflora*, *Finlaystonia obovata*, *Clerodendron inerme*, *Casuarina equisetifolia*. D'après les études de MULLER (1975) faites sur l'Holocène et le Miocène bornéens, les taxons suivants sont caractéristiques de la mangrove: *Rhizophora* typ. (dominante), *Nipa fruticans* (dominante), *Oncosperma* sp. (beaucoup), *Sonneratia caseolaris*, *Jackia* sp., *Santivia* sp., *Ancora* sp., *Arthophyllum* sp., *Eugenia* sp., *Eleocarpus* sp., *Ilex* sp., *Acrostichum aureum* (caractéristique), *Polypodium* typ., *Stenochlaena palustris*, *Ficus* sp., *Pandanus* sp., *Asplenium* sp.

Dans cette végétation composée d'espèces caractéristiques, des auteurs mentionnent encore certaines espèces du genre *Barringtonia*, aussi.

Alors, la mangrove présente un tel type de végétation bien définissable dont la trouvaille facilite bien la construction des cartes paléogéographiques, la poursuite des anciens littoraux et deltas tropicaux.

Alors la première question se pose: quels des taxons ci-mentionnés pourrions-nous retrouver dans l'Éocène du pays, comme membres de la paléomangrove.

Le type de pollen à morphologie la plus caractéristique et dominant dans la mangrove indo-malaise est le pollen du palmier *Nipa*. Alors, nous nous occupons premièrement de celui-ci.

Nous connaissons les débris de *Nipa* fossiles d'après les fruits, feuilles et les pollens. Sans exiger l'entité, le Tableau n° 1 contient les données plus importantes de la littérature. Dans la carte — construite d'après les données détaillées ci-énumérées et les cartes d'autres auteurs (AGER, 1963, LOBREAU-CALLEN, 1974) — il apparaît nettement que le littoral de la Téthys éocène coïncide presque partout à l'extension de la végétation mangrove indiquée par les pollens de *Nipa* et d'autres débris (Fig. 1).

Dans la Fig. 2 nous avons illustré les localités de *Nipa* du pays. Ses pollens se trouvent dans la partie du NE de la Montagne Centrale de Transdanubie, dans les couches saumâtres de l'étage cuisien, alors dans des couches déjà transgressives et dans leurs faciès hétéropiques à lignite. Dans le Bakony Méridional nous les avons retrouvées dans les couches lignitifères situées au-dessus et au-dessous des couches à *Alveolina oblonga*. D'après la composition de la végétation ces dernières-ci semblent être un peu plus anciennes.

La nomenclature des pollens de *Nipa* fossiles mérite la mention distincte, car elle complète la liste des synonymes établie jusqu'ici (RÁKOSI, 1973; voir: texte hongrois).

Si nous décrivons les pollens de *Nipa* fossiles d'après la nomenclature arbitraire — suivant la dénomination d'après les cachets morphologiques — ainsi sur la base de la priorité le nom valide des pollens à surface échinée, psinulate ou baculate et zonocolpate: *Echimorphomonocolpites* GONZALES GUZMAN 1967. Dans ce cas, cinq espèces appartiennent ici: *Echimorphomonocolpites turkmenica* (GLADKOVA 1962), *E. prominatus* (MCINTYRE 1965), *E. solitarius* GONZALES GUZMAN 1967, *E. gracilis* GONZALES GUZMAN 1967, *E. echinatus* (MULLER 1968) RÁKOSI 1973, *E. baculatus* (MULLER 1968). Mais, d'après le système naturel la dénomination *Nipa* sp. ou *Nipa* cf. *fruticans* suffit, car il s'agit d'un taxon semblant être un genre monotypique (Pl. I., Figs 6. à 11., Pl. II., Figs 1. à 2.).

Dans la mangrove éocène du pays, nous avons aussi observé le type de pollen de *Barringtonia*. CLARKE et FREDERIKSEN (1968) on décrit sa variété fossile sous le nom de *Marginipollis*, dans l'Éocène de Nigéria. Presqu'en même temps, VENKATACHALA et KAR (1968) l'ont décrit sous le nom de *Rostriapollenites*, dans la mangrove éocène de l'Inde. Le nom générique *Marginipollis* est valide, et SAH et KAR (1970) retrouvent de nouveau ce pollen dans les couches «Laki» de l'Inde. Puis BAKSI (1973) décrit de pollen *Barringtonia* dans l'Éocène moyen à supérieur du Bassin du Bengal (III<sup>e</sup> zone palynologique bengalie). La description d'ANDERSON et MULLER (1975) est très importante sur *Barringtonia racemosa*, dans la mangrove miocène bornéenne. C'est-à-dire, selon la monographie de PAYERS sur *Barringtonia* seulement trois espèces du genre — *B. racemosa*, *B. conoidea* et *B. acutangulata* ssp. *acutangulata* — vivent dans le marais mangrove.

Les données de littérature peu nombreuses rendent importantes les trouvailles du pays, car on ne connaissait pas encore ce genre, en Europe. MME E. KRIVÁN HÜTTER (1961) a publié la première donnée du pays dans la littérature en décrivant les résultats d'étude palynologique de la lentille d'argile à empreintes de végétaux de la sablière de Lábatlan. Dans la Fig. 16. de la Planche V. de son article, *Marginipollis* s'illustre comme «Débris végétal d'origine inconnue». Cette forme pourrait appartenir au type de *Barringtonia racemosa*.

M. KEDVES a trouvé *Marginipollis* dans le sondage de Zirc: Zt-52. (communication orale).

Au cours de nos études propres, on a reconnu *Marginipollis* — au territoire de la Montagne Centrale de Transdanubie — dans les échantillons des sondages suivants:

Csabrendek n° 850.; entre 87,2 et 87,8 m,

Gyepükaján, Gykt.-1.; entre 56,0 et 56,2 m,

Tatabánya n° 1481.; Intervalles suivants: 373,3 et 377,0 m, 351,4 et 352,4 m, 348,4 et 351,4 m, 346,0 et 348,4 m, 335,9 et 338,9 m, 334,9 et 335,9 m.

Nyergesújfalu n° 24.; entre 129,9 et 130,1 m.

J. MULLER avait la gentillesse de bien vouloir m'envoyer la matière comparative des genres *Barringtonia* et *Combretodendron* étant à sa disposition dans la matière actuelle. D'après son article et la supervision de la matière comparative, il fut évident qu'en outre le type de *Barringtonia racemosa* nous avons encore au moins deux trouvailles de type *Barringtonia* dans la mangrove éocène du pays (Pl. II., Figs 3 à 13, Pl. III., Figs. 1 à 12).

Outre la présentation de l'affinité tertiaire indo-malaise, à la sensibilisation de l'importance des trouvailles, dans la Fig. 1 nous avons aussi illustré l'extension de *Barringtonia* actuelle et fossile.

En relation du pays, c'est GÓCZÁN (1961) qui a premièrement publié des données sur l'équivalente fossile de la spore d'*Acrostichum aureum* L., fougère caractéristique de la mangrove indo-malaise. Un taxon à sculpture semblable dans l'Éocène est *Punctatisporites luteticus* W. KR. 1959, ou quelque forme du genre *Granulatisporites*. Mais à l'identification exacte l'exécution des études SEM est indispensable. C'est-à-dire, CARATINI (1975) a publié des images SEM sur *Acrostichum*, provenant des couches cuisiniennes de France, et celles-ci diffèrent fort des formes identifiées à *Acrostichum* (Pl. I., Figs. 1 à 2).

*Stenochlaena palustris* (BURM.) BEDD. est une autre fougère caractéristique dans la mangrove. Cette spore monolète, gemmate semble fréquente dans l'Éocène du pays et y est connue sous le nom de *Gemmatosporis europeus* KDS. 1966. Dans le Tertiaire bornéen, KUYL, MULLER et WATERBOLK (1955, p. 69., Pl. 4., Fig. 7) ont décrit une spore monolète, gemmate qui appartient probablement à *Stenochlaena*. Ce taxon fut décrit par KRUTZSCH sous le nom valide *Gemmatosporis gemmatoides* W. KR. 1959. GERMERAAD *et al.* (1968) mentionnent une spore semblable sous le nom de *Verrucatosporites usmenensis* (VAN DER HAMMEN 1856) et la mettent en affinité plus proche de *Stenochlaena palustris*. Dans l'Éocène du pays nous avons décrit deux formes sous le nom de *Gemmatosporis minor* et *G. maior* (RÁKOSI 1973, Pl. I., Figs. 3 à 5).

*Pelliciera rhizophoreae* est une espèce caractéristique de la mangrove américaine dont l'équivalente fossile fut décrite par SAH et KAR (1970) sous le nom de *Pellicieroiipollis langenheimii*, dans la mangrove éocène de l'Inde. Nous l'avons retrouvé aussi dans l'Éocène du pays, dans l'intervalle de 133,1 à 133,9 m du sondage de Tatabánya n° 1481, accompagnée des taxons *Gemmatosporis europeus* et *Echimorphomonocolpites echinatus* précédemment mentionnés (Pl. III., Fig. 13 à 18).

## AZ ŐSMARADVÁNYOK MEGMENTÉSE ÉS A TERMÉSZETVÉDELEM KEZDETE

VARGÁNÉ MAJZIK ARANKA

A múlt század első felétől kezdve több kormányrendelet jelent meg annak érdekében, hogy az ország területén a földből és a folyókból kikerült ósállatcsontokat szállítsák az arra illetékes helyekre, elsősorban a Magyar Nemzeti Múzeumba, illetve tegyenek jelentést a leletekről. Korabeli feljegyzés tanúskodik arról, hogy ily módon „szekérderék”-számra vitték mammut- és más ősm-lőscsontokat a Magyar Nemzeti Múzeumba, melyek főleg a Dunából, Tiszából vagy homok- és kavicsbányákból kerültek elő (TASNÁDI KUBACSKA A. 1928).

A tudományos vizsgálat számára az ősgerinces-maradványok megmentése — a hatóságilag kiadott rendelkezések alapján — megoldottnak látszott, bár azt nem minden esetben tartották be a leletek megtalálói s nem egyszer magángyűjteményekbe vándoroltak azok. Ennek ellenére az illetékes tudományos intézmények gyűjteménye is szépen gyarapodott.

A magángyűjteményekkel kapcsolatosan egy korabeli példa: HANTKEN M., a Földtani Intézet akkori igazgatója (1879) egy napilapból, a „Pesti Napló”-ból szerzett tudomást egy ősmaradványleletről. Mint később kiderült, a lelet darabjainak nagy részét a környék lakói széthordták, széttörték, csak néhány jellemző darab került tulajdonképpen magángyűjteménybe és erről a hír az újságba.

HANTKEN az esettel kapcsolatosan írt az illetékes vármegye (Torna megye) alispánjának, hivatkozott a rendeletre, aki — amint az a MÁFI Tudománytörténeti Gyűjteményében levő aktából, illetve levelezésből kitűnik — intézkedett az ügyben. PONGRÁCZ J. alispán — a vidék földbirtokosa — utánajárt a leletnek. HANTKEN-nek írt válaszát az 1a — 1c ábra tartalmazza. Így a lelet végül is az Intézetbe került — a fentiekből láthatóan kissé különös módon.

Kitűnő példa 1900-ból a híres ipolytarnóci „lábnymos” terület hatósági rendelettel való védelme, óvása is. BÖCKH J., az Intézet második igazgatója ugyancsak a kormányrendeletre hivatkozva, felszólítja Nógrád megye szécsényi járása főszolgabíróját, hogy gondoskodjék a leletnek a helyszínen való megőrzéséről.

Ilyen előzményekből fakad az intézményes „természetvédelem” gondolata is, amit első ízben SZONTÁGH T. földtani intézeti aligazgató terjeszt be BÖCKH J. igazgatónak írásban, hazai földünk természeti kincseinek védelmére. Ennek a mozzanatnak a folytatásaként láttak napvilágot az újságok hasábjain közzétett írások is, melyek hivatalos, hatósági védelmet sürgettek pusztuló természeti emlékeink megmentésére. Ez nemcsak hazai jelenség, hanem világszerte megindult mozgalom a természet védelme érdekében.

szám 137. 1879.

Mélyen tisztelt m. kir. Földtan-Iskolának!

Előparis hivatalunk által föltérítve, miszerint a debreceni hatáiban kimutott s nálam levő isállalcsor, totat megtekintés és tudományos kihasználat végett a m. kir. Földtani intézet részére küldeni be.

Bönnel szeret a kívánságnak eleget és örvényből óhajtok; vajha valahára minden körpontosít, minden körlekedési nagyság vonalból kiér megint, termékek tudomány és részéről beér, kelte megfigyelésre méltalnak!

Magyarországon szerint halás kutatásokat látszik lenni mind két rész és egy területen, mely termékek tudomány és részéről legalább is az előhatárolt tudományok körskálában: új föld s terület kutatásra is méltalok, ahivöl legjobban tanuszkodnak, hogy legújabbban s részéről s ter. kimutatás el fogadott földrajzaink mehetnek s meggy legnyugat termékek ritkasága: a szádebbi hegyvidék, mindenütt mind barlang szerepel. - De nem csak földtan és részéről s ter. kimutatás is rendkívül érdekes esha kadék, elyge tanuskodék esről a múltban a történelmi tanuslat által kiutatott Lacharby Fimedar ása lösa.

Érdekes nem az egyedi érdekesség pont, - csak egy a sok közül. - Van nekem magyarázat számos sajátos földtani képződményre számos átkutatatlan barlang, forrás, hegység, ideiglenes forrás és kútjaink sőt sok helyen, ahol bárhol a természet már hosszú ideje is kénytelen és kelletlenül kénytelen köré valószínűleg történelmi emlékek, forrás, emlékek edény daraboknak. -

Az első déli letelepítésről fájdatom csak egy hónap alatt, de a tudományok tudományok. Kültér Kálmán cab. beszt. birtokos, barántól, Kivél rögtön a helyszínre rándul. - Látta Kádát ott már nem laktak, az egész ösvényen zúzott jellegetek csontokkal. - Valamely példányokat csak néhány sikertelen kísérlet után a környék községében. - Égen érdekelt, hogy a tűz fagy történelmi talajon, de illik az állomány. - Itt Loherty Tivadar úr által letelepítve leírta a rétegekhez, még azáltal járult, hogy a hely egy része még a perkapai letelepítéshez Bolcsai úrhoz került, ki azonban ideiglenesen máris plebánnal nyerte, hogy hol nem tudom. Továbbá egy rákói parasztlány ismét bevitte napokban egy óriási kőszegely. Tornára Loherty úr által föltalálta a kőszegely. - Itt el is indultam ember, ki tudom a kőszegelyt a letelepítésről, az érdekelt, de nem állt a kőszegelytől. Kötélvölgy Károly úr, ki az ideiglenes ipen kőszegelyt lelta és bizonyosan legelő adattal is bír a letelepítésről. - Nem ipen érdekelt a Dobóval érdekes kőszegelyt a kőszegelyt a kőszegelyt; hogy eszt a a kőszegelyt vagy máris? - Itt a kőszegelyt a kőszegelyt, ki a kőszegelyt meg; ha eszt meg; ha nem eszt nem eszt. - Itt a kőszegelyt a kőszegelyt, a helység eligany kőszegelyt a kőszegelyt a kőszegelyt és nagy nehézséggel eszt a kőszegelyt a kőszegelyt, a kőszegelyt a kőszegelyt.



Et köznép elbeszélése után jó formán az egész  
 családunk meg kellett lenni, de a mit el nem  
 mondottak, sőt nem írtak, egy új falcho'staka-  
 slós alkalmával samadt víz roham ellenelték.

Minthogy pedig jelen külsőmenyem még  
 több rokonos és barátom: öhajlja megpremléni,  
 tudományos Pihoumval udán, kérem annak  
 visszaküldését. -

Maradtam Torva megye Kőszáli Községé-  
 ben 1879. octó-26-án a mélyen tiszteltm. kir.  
 Főleltárnai intézetnek

aláíratos irólyojá

Vargáné Jenő  
 Főleltárnai Intézetnek

Érkezett november 14. 1879.

SZONTÁGH T. 1879. szeptember 1-én a Magyar Orvosok és Természetvizsgálók budapesti nagygyűlésének egyik szakosztályában indítványt terjeszt be a somoskői bazaltkúp védelme ügyében. Majd pedig ugyanő 1883-ban a „Tátra-Vidék” c. folyóiratban (p. 109) újra felemeli szavát a „Somoskői bazaltkúp fenntartása ügyében” című cikkben: „... a bazaltot bontják útburkolatnak stb., bár erre a célra a környéken más és jó kőzetfajta is található, ne az oszlopokat bontsák meg! Védjük!” Az 1879-ben tett indítványt SZABÓ JÓZSEF is támogatta. Hivatkozik SZONTÁGH továbbá az Egyesült Államokban 1872-ben létesített Yellowstone Nemzeti Parkra, mondván, hogy „... a rideg, számító amerikaiak elsőnek a világon létrehozták a természetvédelmi parkot ...”, majd így folytatja: „... mi sem maradhatunk le, és ne nézzük tehetetlenül egy pusztuló várrum, egy műemlék vagy a természet régmúlt időkből ránk hagyott emlékének pusztulását, megsemmisülését tétlenül, fogjunk össze ...”.

A Természetudományi Közlönyben 1905-ben SAJÓ K. írja: „... Poroszországban 1902. június 2-án olyan törvényt hoztak, ... mellyel reklámtábláknak, hirdetéseknek, bárminemű üzleti jelentéseknek a szabadban, még magánbirtokon való alkalmazását is eltiltja, hogy a tájkép harmóniája ne zavartassék ...”, majd így folytatja: „El sem sorolhatnám mindazokat az intézkedéseket, melyek a közös kincseket a kapzsi vagy könnyelmű kezektől védik, mert ... Németországban, Szászországban, Svájcban, Ausztriában, azokon a helyeken, ahol érdekes és szép növényvilág van, most szigorú tilalmakat hoztak, hogy az utazók ne szakítsák le a virágokat ...” (p. 725). Évek folyamán egyre több országban alakulnak társulatok a természeti szépségek védelmére Európa-szerte, sőt a távoli Japánban is.

Az 1908. január 1-én megjelenő Pesti Hírlap „Napi Hírek” c. rovatában KAÁN KÁROLY „erdőmester” ír a természet kincseinek védelméről, majd egy évvel később „A természeti emlékek fenntartása” c. munkájában hivatkozik SAJÓ K.-nak a Természetudományi Közlönyben (1905) megjelent cikkére: „Hessen nagyhercegség volt az első, amely a »nemzeti emlékek védelmére« hozott törvényt, ami 1902. évi október 1-ével lépett életbe. ... E törvény egyenjogúságot biztosít a természeti emlékeknek a műemlékek mellett azzal, hogy nemzeti emlékként az épületi emlékeket, régiségeket és természeti emlékeket jelöli meg és azok fenntartásáról egyenlő értelemben gondoskodik.”

A természeti emlék fogalmát egyik cikkelyében ez a törvény így írja körül: „A földfelület természetes képződményei, mint vízfolyások, sziklák, fák és hasonló egyéb olyan dolgok, amelyek fenntartása történelmi vagy természetudományi okokból, vagy a tájkép szépségének, esetleg eredetiségének megóvása érdekében kívánatos, természeti emlékek tekintendők” (p. 12). Majd ezt írja KAÁN (p. 27): „Az amerikai természetvédelmi terület létrehozása ugyan 1872-ben történt, de ezt a csehországi két terület megelőzte: ... BUQUOY GYÖRGY gróf 1838-ban alapította a gratzeni uradalmának Tiergarten nevű védkerületében. ... A másik az a sokat emlegetett ilyen ősemleék, melyet a Cseherdőben (Böhmerwald) néhai SCHWARZENBERG ADOLF JÁNOS herceg 1858-ban hasított ki 154 hektár térfogaton (Sic!), hogy a késő utókornak képet nyújtson egy őserdő növény- és állatvilágáról ...” (Ezek voltak az ún. „vadaskertek”).

KAÁN a sok védendő facsoport, erdőrészlet, magányos fa védelme mellett megemlíti a „csontbarlangok”, cseppkőbarlangok, ősemberi maradványokat tartalmazó odúk, földtani rétegek védelmét is.

Az osztrák képviselőházban 1901 októberében a képviselők indítványt nyújtanak be a kormányhoz, hogy az gondoskodjék a természet növény-, állat- és kőzetvilágába tartozó jelentősebb vagy különleges objektumok védelméről. Ezután az osztrák közoktatási miniszter a bécsi egyetem filozófia tanárait kéri fel a kérdés tanulmányozására, akik 1904-ben készültek el erre vonatkozó tervezetükkel. Az osztrák hatóságok 1907-ig csak a természeti emlékek leltárba foglalását vették tervbe, de a nyilvánosság bevonásával (újságcikkek stb.) a nagyközönség véleményétől tették függővé a tennivalók további kialakítását.

Nálunk már korábban történt némi — kismértékű — védő intézkedés: 1879-ben erdővédő törvény, 1883-ban vadászati törvény lépett életbe, majd 1900-ban rendelet született az „Erzsébet királyné emlékére ültetett emlékfák” védelmére.

Egy folyamat megindulásának kezdetét jelenti az akkori vallás- és közoktatásügyi miniszternek a „madarak és fák napja” iskolai megünneplésére kiadott rendelete is. A mozgalomhoz a külföld adta a példát.

LASS SAMU középiskolai tanár „Nemzeti Parkok” című 1908. január 5-i cikkében, a Pesti Hírlap újévi számában megjelent „Magyarország természeti kincseinek megőrzése” című cikkére hivatkozva írja: „... A Királyi Természettudományi Társulat mozgalmat indított Magyarország természeti kincseinek, gazdag állatvilágának és növényzetének megóvása érdekében”, majd így folytatja: „A kultúra és az emberiség szükségleteinek kielégítésére a mezőgazdasági tevékenység lassan-lassan megmáskítja a föld képét, a felületét, ... fontos, hogy az őstermészet utolsó maradványait, típusos részleteit a jövő nemzedék részére megőrizzük, nemcsak a tudomány, de az egész nép számára!” A gondolatot támogatták miniszterek és lelkes földbirtokosok is.

Számos példát hoz LASS elpusztult emlékeinkről, pl.: „Eltűnt a »pákász-tanya«, mert lecsapolták a mocsarat, az Ecsedi lápot” stb. HERMANN OTTÓ, a természet szerelmese, ismerője, sokat fáradozott, hogy a kedvezőtlen körülmények miatt megszűnt ősi foglalkozásokat, azok eszközeit megmentse, leírja az utókor számára.

Külföldön ebben az időben számos helyen — Németországban, Svájcban, sőt ezekhez az országokhoz csatlakozott Ausztria is — nemzeti parkok létesítését tervezték, valamint „természetvédő” egyesületeket hívtak életre. Ennek Stuttgart volt a székhelye.

„Nemzetközi akció a természeti kincsekért” című újsághír (1910) közli: „Hágából írták, hogy ROOSEVELT, az Egyesült Államok volt elnöke a természeti kincsek megőrzése érdekében egy nemzetközi értekezlet összehívását kezdeményezte.” E hír kapcsán, mint azt LASS írja: „Az erdészeti egyesület elnöksége felkereste emlékiratával a vallás- és közoktatásügyi minisztert, aki azután felszólította a nagybirtokosokat, hogy birtokaik területén jelöljék meg azokat a helyeket, melyeken nevezetes, ritka fafajok, erdőrészletek vannak és védelemre javasoltatnak.”

A Természettudományi Társulat Növényteni szakosztálya többször behatóan foglalkozott a természeti kincsek védelmének kérdésével és az Állattani szakosztállyal karöltve, egyes ritka állatok, növények védelmét, illetve azok kipusztulásának megakadályozását, óvását sürgeti. A Társulat ígéretet tesz a miniszternek: „egy, a természeti emlékek gondozására szervezendő tanács munkájában készségesen részt vesz”. „Van ugyan törvény — írja LASS —, amely ezt a munkát hivatott segíteni, de nehezíti a védelmet a vadászat, a

halászat és nem utolsó sorban az a tény, hogy a legfontosabb területek magánosok tulajdonában vannak, . . . úgy ezek miatt külön törvényhozási intézkedések és tekintélyes pénzáldozatok nélkül, e területek eredeti állapotukban fenn nem tarthatók.”

Különböző tudományos társaságok, így a Magyarhoni Földtani Társulat is e tárgyban megtette a szükséges lépéseket és felszólította tagjait, a geológusokat és a rokon, más társaságok tagságát, hogy tegyenek javaslatot: „mit ajánlanak védelemre és miért”. Erre a felhívásra — kellő indokolással — igen sok javaslat érkezett, szakemberektől és a földbirtokosoktól egyaránt, ami bizonyítja, hogy a „természetvédelem” megvalósításáért milyen széles körű — de akkor még jelentős eredményt felmutatni nem tudó — mozgalom indult meg.

LASS javasolja továbbá cikkében, hogy a beérkezett védési javaslatokat ez újság — mármint a Pesti Hírlap — hasábjain tegyék közzé, hogy az olvasók is tájékozódhassanak. „Bízva bizakodom — írja LASS —, hogy mire ROOSEVELT elnöklete alatt összeül a hágai világkongresszus, hazánk is bejelentheti ott egy magyar nemzeti park megvalósítását.”

Hosszú, sok nehézséggel teli évek érvelései, vitái után 1935-ben rendelték el az „Országos Természetvédelmi Tanács” felállítását, mely a természet tudományos és kulturális jelentőségű tárgyainak, területeinek, jellegzetes tájrészleteinek megőrzéséről és fenntartásáról gondoskodó társadalmi szervezet. Ez azonban — megfelelő végrehajtási utasítás hiányában — csak a felszabadulás utáni időtől, gyakorlatilag 1945-től kezdve működik, nagyon súlyos örökséget véve át az elődöktől. Feladata, hogy elődei tudatos vagy akaratlan mulasztásait tervszerű munkával, népünk érdekét szolgáló tevékenységgel pótolja.

Az addig társadalmi szervként működő Természetvédelmi Tanácsot 1962-ben felváltotta az intézményesített Természetvédelmi Hivatal.

A népi demokrácia egybefogó ereje, a szocialista ember felelősségérzete közös nevezőre hozta a minisztériumokat, a hivatali főhatóságokat, a szakembereket, a megyék és városok vezetőit, de még az egyszerű természetkedvelő emberek ezreit is, hogy az egyes területek földrajzi, földtani sajátosságainak megőrzését, ősi, eredeti állapotukban való fenntartását megvalósíthassák. Ezzel, majd egy évszázados szívós, kitartó küzdelem megvalósulására tettek pontot.

A magyar kormány a Természetvédelmi Hivatal javaslatára komoly összegeket áldoz természeti kincseink védelmére. A közelmúltban Nemzeti Parkká nyilvánították a Hortobágyot, Bugacot és több más területrészt. Egyre gyarapodik a védett területek száma, amely nemcsak a növények és állatok védelmét biztosítja, hanem védi a földtani területeket is — így Tata, Vértesszőlős, Sümeg „ősembertanyáját” vagy a különböző földtani korok kőzeteit és egykori élővilágának maradványait (Várpalota, Szabó-bánya), emlékeit vagy Aggtelek barlangjait, az úrkúti Csárda-hegy őskarsztjait, a Velencei-hegység ingóköveit stb. —, hogy azok érintetlen természeti szépségükben megmaradjanak.

## IRODALOM

- KAÁN K. 1908: Napi Hírek. — Pesti Hírlap 1908. I. 1.  
 KAÁN K. 1909: Természeti emlékek fenntartása. — Budapest.  
 KUBACSKA, A. 1928: Die Grundlagen der Literatur über Ungarns Vertebratenpaläontologie. — Budapest.  
 LASS S. 1908: „Nemzeti Parkok”. — Magyarország természeti kincseinek megőrzése. — Pesti Hírlap 1908. I. 5.  
 MÁFI 1879, 1900: Tudománytörténeti Gyűjtemény dokumentumai.  
 PAPP K. 1910: Nemzeti Parkok. (Válasz). — Pesti Hírlap 1910. II. 16., II. 23.  
 SAJÓ K. 1905: Őstermeszet kincseinek megmentése. — Term. tud. Közl. 37.  
 SZONTÁGH T. 1883: A somoskői bazaltkúp fenntartása ügyében. — Tátra Vidék.  
 Újsághír 1910: Nemzetközi akció a természeti kincsekért. — Pesti Hírlap 1910. II. 13.

## СПАСЕНИЕ ИСКОПАЕМЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ ОСТАТКОВ И НАЧАЛО ОХРАНЫ ПРИРОДЫ

А. ВАРГА-МАЙЗИК

С середины прошлого века развернулся обширное движение, направленное на защиту природных богатств страны — групп деревьев, единичных деревьев, сталактито-сталагмитовых пещер, ниш и пещер с остатками первобытного человека и т. п.

На протяжении многих десятилетий велась борьба за осуществление этой программы, причем активисты ссылались на ряд зарубежных примеров. Хотя при этом и были достигнуты определенные небольшие результаты, настоящая, организованная „охрана“ была начата только в 1945 г., когда был создан соответствующий общественный орган, но окончательное осуществление службы по охране природы было достигнуто в результате глубоко пропитанной чувством ответственности работы Ведомства охраны природы, учрежденного в 1962 г. Было внесено постановление об объявлении национальными парками территорий Хортобадь и Бугац с тем, чтобы обеспечить сохранение их своеобразного растительно-животного царства; кроме того, охрану обеспечили также и для горных пород различных геологических периодов времени и для ископаемых остатков древних сообществ фауны и флоры, чтобы они могли быть сохранены без нарушения своей естественной красоты на благо будущих поколений человечества.

## A MAGYAR HOLOCÉNSZTRATIGRÁFIA RÉGÉSZETI DOKUMENTÁCIÓS PONTJAI

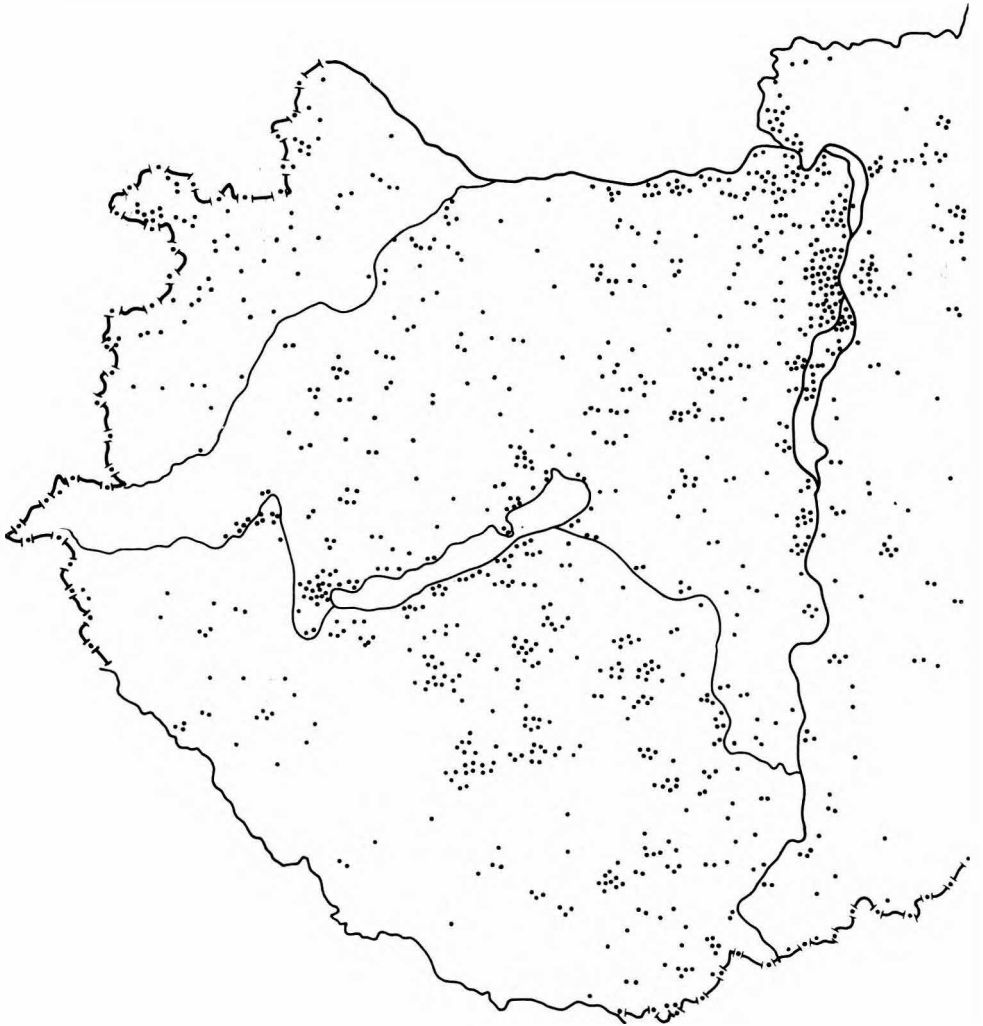
BÁCSKAI ERZSÉBET

„A magyar holocénsztratigráfia régészeti dokumentációs pontjai a neolitikumtól a vaskor végéig” c. térkép (1a—1b ábra) tagja annak a térképsorozatnak, mely a magyar földtan teresztrikus rétegtani dokumentációjához kapcsolódva azt a mintegy 2200, irodalomból ismert holocénkori régészeti lelőhelyet tünteti fel, melyek rétegtanilag felhasználható adatokat szolgáltathatnak. Az adat-szolgáltatás — az e területen gerinces, malakopaleontológiai és botanikai vonalon elindult hasonló szellemű munkák (BÖKÖNYI S. 1961—1974 in 1974, JÁNOSSY D.—KORDOS L. 1976, KORDOS L. 1975, KRETZOI M. 1957, KRETZOI M.—KROLOPP E.—PÁLFALVY I. 1976, STIEBER J. 1969, ZÓLYOMI B. 1952) mellett — a korszerű földtani térképezésnek az utóbbi évtizedek folyamán fokozódóan jelentkező igényéhez, a negyedidőszaki képződmények tagoltabb térképi ábrázolásának végrehajtásához kíván hozzájárulni. Megpróbálja kielégíteni a legújabb általános igényt, nevezetesen a holocén finomrétegtani tagolásához areális alapot kíván teremteni a kultúrmorfológia nagy felbontóképességű kortagolásának felhasználásával.

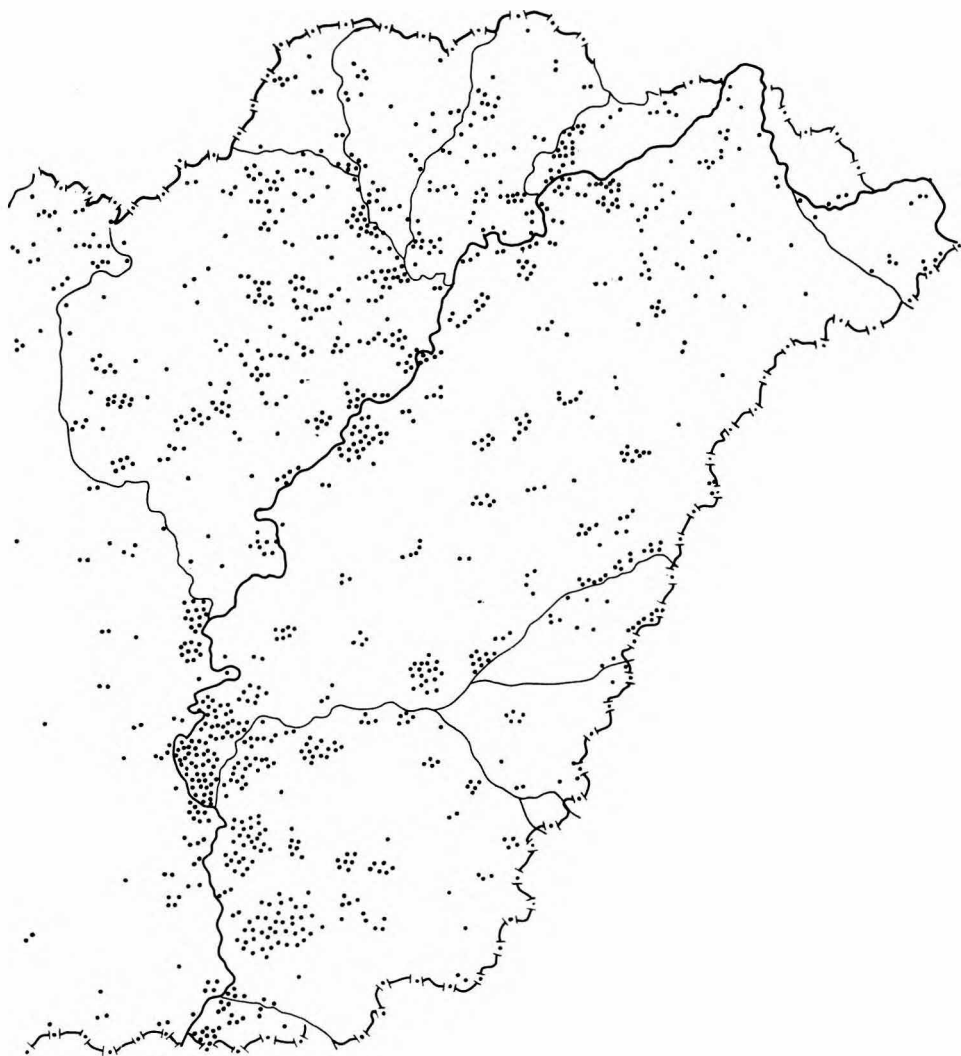
A térképen ennek megfelelően olyan régészeti lelőhelyeket — telepeket — ábrázolunk, melyek potenciális sztratigráfiai dokumentációs pontok. Szórvány-leleteket, terepbejárások adatait, temetőket stb. nem vehettünk figyelembe, ugyanis ezek adatai szempontunkból vagy eleve használhatatlanok, vagy — a temetőknél — legfeljebb igen korlátozott érvényűek. Célkitűzéseink tehát nem azonosak a régészeti topográfiák szokásos célkitűzéseivel.

Az első, egy lelőhelysűrűség-térkép azokra a nagy területekre kívánja felhívni a figyelmet, ahol az egymás közelében levő régészeti lelőhelyek adatai alapján a holocén kutatása eredményesnek látszik. A térkép nem tartalmazza a mezolitik lelőhelyeket, ugyanis ez ideig a még az Allerödbe és fiatalabb Dryasba tartozó Honton és Szekszárd—Palánkon kívül egyetlen biztos rétegtani adatokkal rendelkező lelőhely sincs ebből a korból. Így az idősebb holocén képződmények vizsgálatában a régészet megfelelő adatok hiányában (ami szintén jellemző) nem tud segítséget nyújtani.

További térképek feladata egyrészt a lelőhelyek régészeti korokra (neolitikum, rézkor, bronzkor, vaskor) bontott ábrázolása (legtöbbet a neolitik lelőhelyek elterjedési térképétől várhatunk, ahol a régészetileg jól elkülöníthető korai neolitikus fázis talán rétegtanilag—teraszmorfológiailag is megkülönböztethető), másrészt a lelőhelyek részletes térképeken való ábrázolása lesz. (Ez utóbbiaktól elsősorban a különböző korú holocén felületek elkülönítését remél-



*1a—1b ábra.* A magyar holocénsztratigráfia régészeti dokumentációs pontjai a neolitikumtól a vaskor végéig



*Fig. 1a–1b.* Archeological documentary sites of Holocene Stratigraphy in Hungary from the Neolithic till the end of the Iron Age



jük. Erre mind geomorfológiai okokból, mind a lelőhelyek mennyisége alapján, leginkább a síkvidéki folyók menti területeken van lehetőség).

A térképsorozattal párhuzamosan cédulakatalógus is készül, mely a térképeken feltüntetett lelőhelyekkel foglalkozó irodalom földtani szempontból hasznosítható adatait tartalmazza.

Az 1a — 1b ábra térképét a munka folyamán a régészeti korokra bontott és térszíni összefüggéseket feltáró — esetleg talajzónákhoz is kapcsolt — részlet-térképek fogják követni.

## I R O D A L O M

- BÖKÖNYI, S. 1974: History of domestic mammals in Central and Eastern Europe. — Akad. Kiadó Budapest, p. 597.
- JÁNOSSY, D.—KORDOS, L. 1976: Pleistocene—Holocene mollusc and vertebrate fauna of two caves in Hungary. — Ann. Hist. Nat. Mus. Nat. Hung. 68. pp. 5—29.
- KORDOS L. 1975: Holocén gerinces biosztratigráfiánk kérdései és távlatai. — Őslénytani Viták 22. pp. 95—108.
- KRETZOI, M. 1957: Wirbeltierfaunistische Angaben zur Quartärchronologie der Jankovich-Höhle. — Folia Arch. 9. pp. 16—21.
- KRETZOI M.—KROLOPP E.—PÁLFALVI I. 1976: A magyar földtan teresztrikus régészeti dokumentációja a MÁFI gyűjteményében. — Földt. Int. Évi Jel. 1973-ról, pp. 383—388.
- KROLOPP, E. 1962: Malakofauna der niedrigeren Aueterasse im Grundprofil von Szekszárd. — Swiatowit XXIV. pp. 203—211.
- KROLOPP E. 1973: Negyedkori malakológia Magyarországon. — Földr. Közl. 21. 2. pp. 167—180.
- STIEBER J. 1969: A hazai későglaciális vegetációtörténet anthrakotómiai vizsgálatok alapján. — Földt. Közl. 99. pp. 188—193.
- ZÓLYOMI B. 1952: Magyarország növénytakarójának fejlődéstörténete az utolsó jégkorszaktól. — M. Tud. Akad. Biol. Oszt. Közl. pp. 491—525.

## ARCHEOLOGICAL DOCUMENTARY SITES OF HUNGARIAN HOLOCENE STRATIGRAPHY

by

E. BÁCSKAI

The map in Figs 1a—1b entitled “Archeological Documentary Sites of Holocene Stratigraphy in Hungary from the Neolithic till the end of the Iron Age” is a member of a series of maps which, adjoining the terrestrial stratigraphic documentation of Hungarian geology, represents those 2200 Holocene archeological sites known from the literature to furnish data utilizable from the stratigraphical viewpoint. This supply of data—adjoining the studies of similar character already started in the fields of vertebrate palaeontology, malacology and botany (S. BÖKÖNYI, 1961—1974 in 1974, D. JÁNOSSY—L. KORDOS 1976, L. KORDOS 1975, M. KRETZOI 1957, M. KRETZOI—E. KROLOPP—I. PÁLFALVY 1976, J. STIEBER 1969, B. ZÓLYOMI 1952) has been intended to contribute to answering the continually increasing requirement of up-to-date geological mapping, notably, a more detailed representation of Quaternary

formations. Besides, its aim is to make a chronological base for employing the great chronological dating ability of cultural morphology in order to outline a microstratigraphic periodization of the Holocene. To make such a division is a recent general claim of Holocene geology.

An "archeological site" in our maps means „settlement”; i.e. a site being a potential documentary point, sporadic finds, data of field surveys or burial-grounds were excluded, since the latter have no stratigraphic value. Consequently, our intentions are not identical with those of usual archeological topographies.

Our first map, representing the distribution of sites, should like to draw attention to those vast areas where—according to data supplied by archeological sites—research in the domain of the Holocene seems to be fruitful. The map does not show Mesolithic sites because, excepting two localities—Hont and Szekszárd—Palánk belonging to the Alleröd and younger Dryas, respectively—no site of this age with a firm stratigraphic record has been found thus far. Thus, in absence of satisfactory data—typically enough—archeology cannot be of any help for older Holocene research.

Further maps to be compiled should be devoted to the following purpose: representation of sites according to the archeological dating (Neolithic, Copper Age, Bronze Age, Iron Age). A location map of Neolithic Sites is believed to be more promising. These maps are expected, first of all, to help in distinguishing various chronological horizons within the Holocene. For geomorphological reasons and on the basis of the quantitative distribution of sites to develop this kind of stratigraphy appears to be feasible particularly along rivers in lowlands.

The appended map will be succeeded by a sequence of maps showing the relationship in various times between geomorphology—and maybe soil-zones—on the one hand and archeological sites on the other.



## A SÜMEG—MOGYORÓS-DOMBI ŐSKORI KOVABÁNYÁBAN 1976-BAN VÉGZETT ÁSATÁSOK

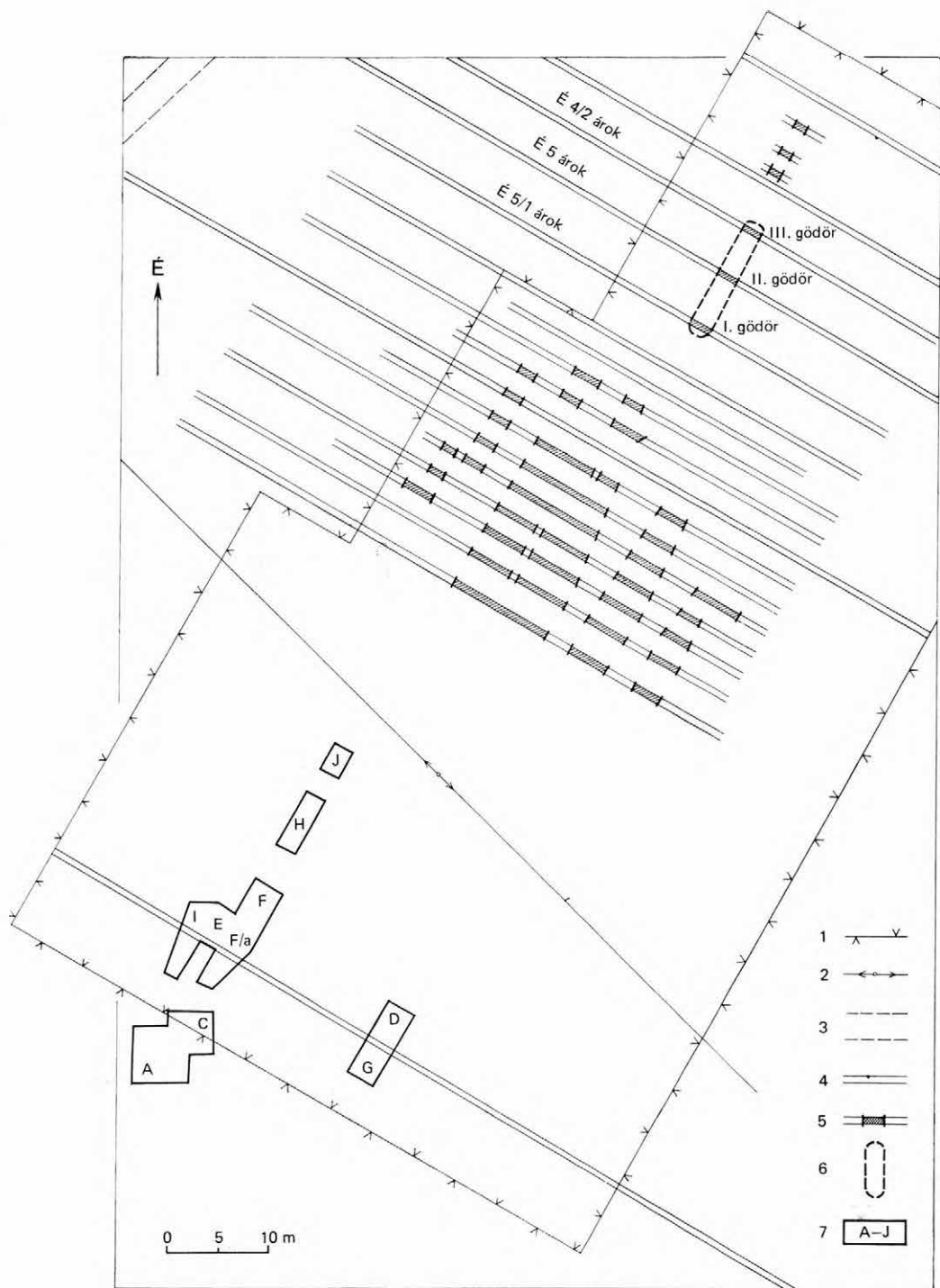
BÁCSKAI ERZSÉBET

1976 július—augusztusában a MÁFI a sümegi Mogyorós-dombon levő őskori kovabányában régészeti ásatást végzett. A kovabánya 1960-ban a területen folyó földtani vizsgálatok során vált ismertté, majd 1960—61-ben VÉRTES LÁSZLÓ végezte el a lelőhely egy részének feltárását (VÉRTES 1961, 1962, 1964, 1969). A 60-as évek végétől kezdve a MÁFI folytatta a feltáró munkát FÜLÖP JÓZSEF vezetésével (FÜLÖP 1976). A feltárás célja elsősorban a bányaterület kiterjedésének megállapítása volt,\* ezért a Mogyorós-domb egy részén, a VÉRTES-féle ásatási területtől északra, egymástól 5, ill. 2,5 méternyi távolságra 1 m szélességű, ÉNy—DK-i irányú párhuzamos kutatóárkokat húztak, melyekben több helyen jelentkeztek a bányászkodás nyomai laza homokos mészkő- és tűzkőtörmelékkel (meddő anyaggal) kitöltött gödrök formájában. A kitöltésből agancseszközök és ütőkövek kerültek elő. A gödrök feltárása során nyilvánvalóvá vált, hogy többségüknek mind ÉK-i, mind DNy-i, néhánynak közülük pedig egyik irányban folytatásuk van, tehát — figyelembe véve a VÉRTES által feltárt tárnák és folyosók irányát — valószínűnek látszott, hogy az északi részen is hasonló folyosó-, illetve tárnarendszert alakítottak ki.\*\* Így az 1976-os ásatás célja elsősorban az ezekben az árkokban jelentkező bányagödrök egymás közti összefüggésének felderítése volt. E célból három, egymástól egyenként 5 m-re levő árokban (É 4/2, É 5, ill. É 5/1 árkok) jelentkezett gödröt (É 4/2/III, É 5/II, ill. É 5/1/I gödör) kötöttünk össze egy ÉK—DNy-i irányú árokkal (1. ábra).

A feltárás során három folyosó került napvilágra. Egy északi folyosó, melynek É-i vége lényegében egybeesik az É 4/2/III gödör É-i végét alkotó

\* Tekintettel arra, hogy a Mogyorós-domb távolabbi részein húzott kutatóárkokban is jelentkeztek a bányászkodás nyomai, a bánya határait még nem sikerült megállapítani. VÉRTES L. a bánya kiterjedését 1 km<sup>2</sup>-re, illetve annál nagyobbra becsüli.

\*\* VÉRTES megfigyelése szerint a folyosók iránya a mészmárga 205<sup>o</sup>-os csapásirányával egyezett meg, tehát mind az 1960—61-es, mind az 1976-os ásatások tapasztalatai alapján valószínű, hogy az ÉNy—DK-i irányú árkokkal harántolt gödröket az egész területen lényegében azonos irányú, azokra merőleges folyosók kötötték össze. Azonban arra a kérdésre, hogy ezek a folyosók folyamatosak voltak-e (vagyis milyen hosszúak voltak) — az 1960—61-es ásatások során ugyanis jelentkezett folyosólezárodás — csak a terület módszeres átkutatása ad majd választ.



1. ábra. A sümeg–mogyorós-dombi őskori kovabánya 1976-os ásátásának helye

1. Természetvédelmi terület belső határa, 2. távvezeték, 3. szekérút, 4. kutatóárok, 5. tűzkőfejtő gödör harántolása, 6. az 1976-os ásátás területe, 7. VÉRTES L. ásátása

Fig. 1. The plan of the 1976 excavation on the prehistoric flint mine at Sümeg–Mogyorós-domb

1. Inner boundary of the nature conservation area, 2. transmission line, 3. cart-road, 4. trial trench, 5. cross-cut of mine pits, 6. place of the 1976 excavation, 7. Place of L. VÉRTES' excavations

függőleges mészkőfallal,\* azonkívül két ikerfolyosó, melyek az É 5/II gödör D-i végétől kb. 60 cm-re D-re indulnak s ebben a formájukban nagyjából az É 5/1/I gödör É-i végéig nyomozhatók. Az É 5/1/I gödör területén a két folyosó közti válaszfal megszűnik, s ismét egyetlen széles folyosóban folytatódnak.

Az É 5/1/I gödör déli végében világosan látszik, hogy ez a folyosó D felé egy szakaszon tovább folytatódik. Az északi folyosó s az ikerfolyosók jelenlegi hossza összesen kb. 10 m. Az északi folyosó átlagos szélessége 2,5 m, D felé enyhén kiszélesedik. Az ikerfolyosók szélessége egyenként 1,1 m. A folyosó szélessége az É 5/1/I gödör területén 3,15 m. Az É 4/2/III gödör déli végétől D felé egy kb. 1,7 m-es szakaszon kb. 1,7 m-re szűkül össze. A folyosónak ezt a szakaszát egy, annak Ny-i falához támaszkodó 70 cm széles, átlagosan 20 cm vastag fél-boltozás fedte, melyet — tekintettel arra, hogy nem hidalta át a folyosó teljes szélességét — alulról meddővel pillérszerűen alátámasztották. Sajnos, omlásveszély miatt eredeti állapotában nem lehetett meghagyni.

A folyosók két oldalfalát maga a mészkő alkotja. Az északi folyosó talpa D felé enyhén lejt, egészen az É 4/2/III gödör D-i végétől délre levő szálban álló sziklaperemig, mely az északi folyosó déli végét alkotja. Erről a lépcsőszerű lejáróról könnyebben férhettek hozzá a tűzkőhöz, É és D felé egyaránt.

A sziklaperem északi végének keleti része az É 5/II gödör északi vége körül szabálytalan, kb. 1,7 m-re szélesedik ki — átlagos szélessége egyébként 1 m körül van, déli oldalán a sziklatalptól számítva 90 cm magas, a folyosóra merőleges falat alkot.

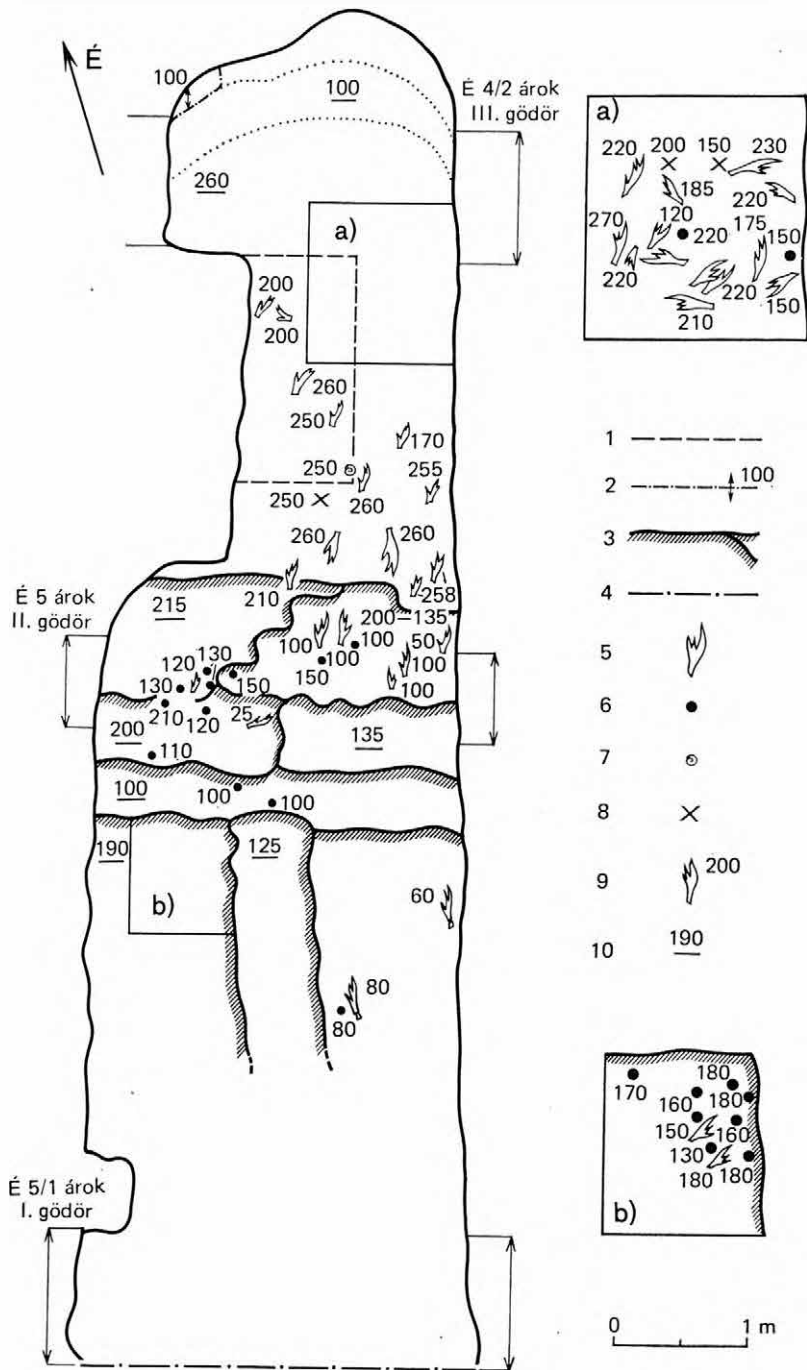
A két ikerfolyosót egy szabályos, 65 cm széles, 65 cm magas, ÉK—DNy-i irányú, a folyosó két oldalfalával csaknem párhuzamos fal választja el egymástól, mely az É 5/1/I gödör északi végétől É-ra kb. 1,2 m-re ér véget. A két ikerfolyosót nem fedte boltozat, végüket összebontották — hasonlóan a VÉRTES L. által feltárt két ikertárnához. A két ikerfolyosó talpa rendkívül egyenetlen felszínű, az északi folyosóéhoz hasonlóan D felé lejt, az É 5/1/I gödörben, az összebontott részen mélységük eléri a 2,6 m-t.

A kitöltés valamennyi folyosóban egyforma; a felső vékony humusztakaró alatt általában 50 cm mélységig világos barnásszürke laza homokos és agyagos kötőanyagú apróbb mészkő- és tűzkőtörmelékes réteg, alatta a talpig barnás-sárga, hasonló kötőanyagú, de nagy mészkődarabos és tűzkőtörmelékes réteg következik (kivéve az északi folyosó 2,3 és 2,6 m közti kitöltését, melyben ismét kisebb mészkődarabok vannak, s valamivel több a kötőanyag, mint föllette).

Bányászszerszámok minden rétegből kerültek elő, különösen sok az északi folyosóból és — figyelembe véve a korábbi feltárások leletanyagát is — az É 4/2/III és É 5/II gödrökből. A két ikerfolyosó leletszegénynek mondható, amennyiben a nyugati folyosóból egyetlen eszköz sem került elő — kivéve annak ÉK-i sarkát, a két szálban álló sziklafal metszéspontjánál, ahol 160—180 cm mélységben az ütőkövek határozott koncentrációja figyelhető meg —, s a keleti folyosóban is csupán két őzaganecs és egy ütőkő volt (2. ábra).

A bányászszerszámok (34 agancseszköz, 31 hely-idegen, többségében kvarcitkavics, melyek ütőkőnek határozhatók meg) az európai őskori kovabányák-

\* Bár a gödör ÉNy-i sarkában, a gödör függőleges falában, a felszíntől számítva mintegy 1 m mélységig, laza homokkal kevert, aprószemű mészkőtörmelék jelentkezett, s ez arra enged következtetni, hogy a folyosó egy — feltehetően felszínközeli — gödörben ÉNy felé is folytatódik.



2. ábra. A sümeg—mogyorós-dombi őskori kovabánya 1976-ban feltárt folyosóinak alaprajza a bennük talált leletek fekvésének megjelölésével

1. Leomlott boltozat helye, 2. laza törmelék a gödör falában, 3. szálban álló sziklaperem, 4. laza törmelék, 5. agancseszköz, 6. ütőkő, 7. csiga, 8. hüllőcsont, 9. mélység cm-ben, 10. talpmélység cm-ben

Fig. 2. The ground plan of the galleries of the flint mine at Sümeg—Mogyorós-domb excavated in 1976 with the location of the artifacts found in them

1. Place of the collapsed vault, 2. loose debris in the wall of the pit, 3. ridge of limestone bedrock, 4. loose debris, 5. antler implement, 6. hammer stone, 7. snail, 8. bones of reptiles, 9. depth in cms, 10. depth of bottom level in cms

ból előkerült szokásos típusokat képviselik. Az agancseszközök gímszarvas (*Cervus elaphus* L.), agancsából készültek.

A folyosók kitöltéséből a következő állatmaradványok kerültek elő:

**Gerincesek** (KRETZOI M. meghatározása):

*Ophidia* indet. (*Natrix* sp.)

*Talpa europaea* L.

*Pitymys subterraneus* (DE SÉLYS LONGCHAMPS)

*Microtus* cf. *arvalis* (PALL.)

valamint nagyobb emlősállat két meghatározhatatlan csontszilánkja.

**Puhatestűek** (KROLOPP E. meghatározása):

*Oxychilus inopinatus* (UL.)

*Limax maximus* L. seu *L. cinereoniger* WOLF

*Bradybaena fruticum* (MÜLL.)

*Cepaea vindobonensis* (FÉR.)

#### I R O D A L O M

FÜLÖP, J. 1976: Relics of prehistoric flint mining in Hungary. — *Staringia* 3/2<sup>nd</sup> Int. Symp. on Flint, Maastricht, 1975. pp. 72—76.

VÉRTES L. 1961: Sümeg—Mogyorósdomb. — *Rég. Füz. Ser. I.* 14. p. 9.

VÉRTES L. 1962: Sümeg—Mogyorósdomb. — *Rég. Füz. Ser. I.* 15. p. 9.

VÉRTES, L. 1964: Eine prähistorische Silexgrube am Mogyorósdomb bei Sümeg. — *Acta Arch.* 16. pp. 188—215.

VÉRTES L. 1969: Őskori bányák Veszprém megyében. — *Veszprém Megyei Múzeumok Igazgatósága, Veszprém*, pp. 33—55.

#### REPORT ON THE 1976 ARCHEOLOGICAL EXCAVATION IN THE PREHISTORIC FLINT MINE AT SÜMEG—MOGYORÓS-DOMB

by

E. BÁCSKAI

As a continuation of the earlier works of L. VÉRTES and J. FÜLÖP, during the summer of 1976 the Hungarian Geological Institute started new archeological excavations in the flint mine at Sümeg—Mogyorós-domb. During the excavations three previously dug parallel trial trenches of NW—SE direction were joined with a new trench perpendicular to them in order to find the connections between the mine-pits uncovered by the parallel trenches. As a result a longer, wide and two narrower, "twinned" mine-galleries were unearthed. Over a short section of the longer gallery a spring of arch supported by the spoil was observed. The filling of the galleries, full of limestone rubble and chert fragments, yielded antler and stone implements characteristic of the European prehistoric flint mines.



