RELATIONES ANNUAE INSTITUTI GEOLOGICI PUBLICI HUNGARICI

A MAGYAR ÁLLAMI FÖLDTANI INTÉZET

ÉVI JELENTÉSE

AZ 1980. ÉVRŐL

RELATIONES ANNUAE INSTITUTI GEOLOGICI PUBLICI HUNGARICI

A MAGYAR ÁLLAMI FÖLDTANI INTÉZET
ÉVI JELENTÉSE
AZ 1980. ÉVRŐL

ГОДОВОЙ ОТЧЕТ ВЕНГЕРСКОГО ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА ЗА 1980 Г

RAPPORT ANNUEL DE L'INSTITUT GÉOLOGIQUE DE HONGRIE SUR L' ANNÉE 1980

ANNUAL REPORT OF THE HUNGARIAN GEOLOGICAL INSTITUTE OF 1980

JAHRESBERICHT DER UNGARISCHEN GEOLOGISCHEN ANSTALT FUR 1980

MŰSZAKI KONYVKIADÓ, BUDAPEST

1982 JÚLIUS

Szerkesztette
A MAGYAR ÁLLAMI FOLDTANI INTÉZET
Kiadványszerkesztő Csoportja

Technikai szerkesztő
RÉMI RÓBERTNÉ

Szakreferens
DR NAGY ELEMÉR

HU ISSN 0368—9751

Kiadja a Magyar Állami Földtani Intézet
Felelős kiadó DR HÁMOR GÉZA

Egyetemi Nyomda — 81 7475 Budapest, 1982
Felelős vezető Sumeghi Zoltán igazgató

Megjelent a Műszaki Könyvkiadó gondozásában
Budapest, 1982

Műszaki vezető. Kórizs Károly
Műszaki szerkesztő Metzker Sándor

A könyv formátuma. B5 Terjedelme 41,4 (A5) ív + mellékletek Példányszám 1030
Papír minősége 120 g műnyomó Betűcsalad és -méret Extended, gm/gm
Azonossági szám. 01225 Ábrák száma 200

TARTALOM — CONTENT — СОДЕРЖАНИЕ

HÁMOR G A Magyar Állami Földtani Intézet 1980 évi eredményei 9
RÓNAI A Dr Szalai Tibor emlékezete 31

Regionális kutatások

Észak-Magyarország

HALMAI J Diatomás agyagmárga betelepülés a Fóti Formációban 41
NAGY B A rudabányai ércesedés összehasonlító ércgenetikai vizsgálata 45
VETŐNÉ ÁKOS É Folyadék—gáz zárványok és az ércesedés kapcsolata a Borzsony hegység központi részén . 59

Síkvidék

RÓNAI A A negyedidőszaki és felső-pliocén süllyedés menete a Koros-medencében 77
ELEK I A komádi alapfúrás mikromineralógiai vizsgálata 81
FUGEDI P U —KUTI L Kísérleti mikroelem-vizsgálatok a Mórahalom környéki talajokon 93
MIHÁLTZNÉ FARAGÓ M Tiszántúli alapfúrások palynológiai vizsgálata 103
KASZAB I —GALBÁCS Z —CSIKKELNÉ SZOLNOKI A A folyók és a talajvízjárás hatása a talajvíz vegyi összetételének időbeli változására Újszegeden 121

Dunántúl

HAAS J —DOBOSI K Felső-triász ciklusos karbonátos kőzetek vizsgálata bakonyi alapszelvényeken 135
CHIKÁN G —KONRÁD GY A nyugat-mecseki földtani térképezés újabb eredményei 169
CSÁSZÁR G —KOVÁCSNÉ BODROGI I —VOROS A Lagúnás kifejlődésű Dachsteini Mészkő Formáció (?) a borzavári Templom-dombon 187
ÓDOR L —DUDKO A —GYALOG L A Velencei-hegység északkeleti részének metallometriai értékelése . 211
HORVÁTH I —ÓDOR L —DUDKO A —DARIDÁNÉ TICHY M —BIHARI D A Mecsek—Villányi-hegység és környéke szénhidrogén-földtani értékelése 229
BALOGH K —JÁMBOR Á —PARTÉNYI Z —RAVASZNÉ BARANYAI L —SOLTI G . A dunántúli bazaltok K/Ar radiometrikus kora 243

Módszertani kutatások

Paleontológia

MIHÁLY S Új Tabulata faj a szendrői középső-devonból . 261
RÁKOSI L Növénymaradványok a Tési Agyagmárga Formációból . 267
BÁLDINÉ BEKE M Új nannoplankton faj a dunántúli eocén kőszénfedő képződményekből 297

Sutőné Szentai M Szerves vázú mikroplankton biozónák a Kozép-Dunántúl pannóniai rétegosszleteben 309
Hajós M Alsó-miocen eggenburgien Diatomák Észak-Magyarországról 345
Krolopp E Negyedidőszaki sztratotípusaink Mollusca faunája Suttő 371
Kordos L Felső-miocen gerinces fauna Szentendréről 381
Kretzoi M Fontosabb szórványleletek a MÁFI Gerinces-gyűjteményeben (7 közlemény) 385
Kordos L A rudabanyai prehominida lelőhely és környezetének ósföldrajzi rekonstrukciója (Kivonat) 403
Kretzoi M A Kárpát-medence felső-neozóos retegtanának korrelációs lehetőségei 407

Ásvány-kőzettan

Laczó I Magyarországi vitrinitreflexió adatok földtani értékelése 417
T Gecse É A nagyegyházi bauxittelep mikromineralógiai vizsgálata 435
Viczián I Duzzadó, kevert szerkezetű agyagasvány a Pusztaottlaka I/P jelu fúras felső-pannóniai—pleisztocén finomtormelékes kőzeteiben 449
Rozsáné Nagydiosi S A meszkovek koranak meghatarozására szolgáló U/Th módszer kidolgozásának lehetőségeiről 457
Rischák G Kőzetek es csontok karbonát apatitjainak kristalykemiai szamítási problémái és azok egy feloldási módja 471
Rischák G Reakciókinetikai kalcimétei 479

Geokémia

Bruknerné Wein A —Szűcs I A mecseki halpikkelyes agyagmárga bituminológiai vizsgalata 487

Távérzékelés

Kókai A . DK-Dunántúl földtani—szerkezeti viszonyai a LANDSAT—1 műholdfelvétel kiértekelese alapján 501

Tektonika

Császár G —Haas J —Halmai J —Hamor G —Korpás L A kozep és fiatal alpi tektonikai fazisok szerepe Magyarorszag földtani fejlődésmenetében 509
Mészáros J Nagyméretű vízszintes eltolódás a Bakony nyugati részén és szerepe a nyersanyagkutatásban 517
Kassai M Adatok a Scheffer-féle „Dunántúl—bacskai paleozóos kuszob", valamint a Zilahi-Sebess L által levezetett gravitációs anomalia menet kérdéseihez 527

Környezetvédelem

Moldvay L Kornyezetfoldtani vizsgalatok Baja kornyekén 537

Régészet

Bácskay E · A magyar holocénsztratigráfia régeszeti dokumentációs pontjai a Dunántúlon Korai es középső neolitikum 543

Tudománytörténet

Hála J Sándor István és a földtudomanyok 553

Filozófia

Detre Cs Adaptáció — dezadaptáció — readaptació 565

Külföldi kutatások

Csongradi J —Bence G —Peregi Zs —Síkhegyi F —Zsámbok I Az Intézet mongóliai expedíciós csoportjanak 1979—80-ban végzett munkaja 569
Bóna J —Nagy E . Nannoplankton a kelet-kubai La Picota Formáció Micara Tagozatából (Kivonat) . . . 589

Radócz Gy —Nagy E – A de la Torre—Mihály S Adatok Kelet-Kuba felső-kréta faunajához (A Monte Alto Formáció revíziója) (Kivonat) 599

* * *

Hamor G 1980 achievements of the Hungarian Geological Institute 16
Ronai A To the memory of Dr Tibor Szalai 38

Regional Works

North Hungary

Halmai J Diatomaceous clay-marl in the Fót Formation 44
Nagy B A comparative metallogenetic study of the Rudabánya mineralization 50
Vető-Ákos É Relationship between fluid-gas inclusions in hydrothermal calcite quartz veins and mineralizations in the central Borzsony Mountains 74

Lowlands

Rónai A Ablauf der quartaren und oberpliozanen Absenkung im Koros-Becken 80
Elek I Micromineralogical logging of the key borehole of Komádi 90
Fugedi P U —Kuti L An experimental study of trace elements in soils at Móra-halom 102
Miháltz-Faragó M Palynological examination of key boreholes to the east of the Tisza river 112
Kaszab I —Galbács Z —Csikkel-Szolnoki A Der Einfluss der Flusse und der der Grundwasserverhaltnisse auf die zeitliche Veranderung der chemischen Zusammensetzung des Grundwassers (Szeged) 132

Transdanubia

Haas J —Dobosi K Investigation of Upper Triassic cyclic carbonate rocks in key sections in the Bakony 166
Chikan G —Konrád Gy Latest results of geological mapping in the W Mecsek Mountains 186
Császár G —Kovács-Bodrogi I —Voros A Lagoonal Dachstein Limestone Formation (?) on the Templom-domb at Borzavár 202
Ódor L —Dudko A —Gyalog L A metallometric evaluation of the NE Velence Mountains 226
Horváth I —Ódor L —Dudko A —Darida-Tichy M —Bihari D Hydrocarbon-geological appraisal of the Mecsek and Villány Mountains region 241
Balogh K —Jámbor Á —Partenyi Z —Ravasz-Baranyai L —Solti G K/Ar dating of basaltic rocks in Transdanubia 259

Methodological research

Palaeontology

Mihály S Eine neue Tabulata-Art aus dem Mitteldevon von Szendrő . 262
Rákosi L Restes végétaux de la Formation d'Argiles de Tés 296
Báldi-Beke M A new nannoplankton species from sediments overlying the Eocene coal seams in Transdanubia .. 299
Sutő-Szentai M Organic microplanktonic biozones in the Pannonian complex of Central Transdanubia . 342
Hajós M Lower Miocene, Eggenburgian diatoms from northern Hungary .. 366
Krolopp E Mollusc fauna of Quaternary stratotypes from Hungary Suttő 379
Kordos L An Upper Miocene vertebrate fauna from Szentendre . . 384
Kretzoi M Wichtigere Streufunde aus der Wirbeltierpalaontologischen Sammlung der Ungarischen Geologischen Anstalt (7 Mitteilung) . . . 394

KORDOS L The prehominid locality of Rudabánya and its neighbourhood a palaeogeographic reconstruction 395

KRETZOI M Tentative correlation of Late Cenozoic stratigraphy in the Carpathian Basin 415

Mineralogy-Petrology

LACZO I Geological interpretation of vitrinite reflexion data in Hungary 434

T-GECSE É Micromineralogical study of the Nagyegyháza bauxite deposit 448

VICZIAN I An expanding mixed-layer clay mineral in Upper Pannonian to Pleistocene fine-grained clastic rocks of the borehole Pusztaottlaka I/P 456

RÓZSA-NAGYDIÓSI S Age determination of limestones by the U/Th method 469

RISCHÁK G Crystallochemical calculation of the carbonate apatite contents of rocks and bones problems and tentative solution 478

RISCHÁK G A reaction-kinematic calcimeter 485

Geochemistry

BRUKNER-WEIN A —SZŰCS I Bitumen contents of the fish-scale clay-marl in the Mecsek Mountains 499

Remote sensing

KÓKAI A The geological and tectonic setting of SE Transdanubia as shown by LANDSAT-1 imagery 507

Tectonics

CSASZÁR G —HAAS J —HALMAI J —HAMOR G —KORPÁS L The role of middle and late Alpine tectonic phases in the geological evolution of Hungary 515

MÉSZÁROS J Major horizontal tectonic dislocation as a guide to mineral prospectors in the western Bakony Mountains 526

KASSAI M Contributions to Scheffer's "Transdanubia—Bácska Palaeozoic swell" and L Zilahi-Sebess' gravimatric anomaly 535

Nature conservancy

MOLDVAY L . Environmental study of the Baja region . 541

Archaeology

BÁCSKAY E Archaeological documentary sites of Hungarian Holocene stratigraphy in Transdanubia Early and Middle Neolithic 551

History of science

HÁLA J István Sándor and the earth sciences . . 563

Philosophy

DETRE CS Adaptation—desadaptation—readaptation 567

Research abroad

*CSONGRÁDI J —BENCE G —PEREGI ZS —SÍKHEGYI F —ZSÁMBOK I The 1979—80 work of the Institute's expedition to Mongolia . 582

BÓNA J —NAGY E Nannoplankton from the Micara Member of the La Picota Formation, E Cuba . 583

RADÓCZ GY —NAGY E —TORRE A DE LA—MIHÁLY S Contributions to the knowledge of Upper Cretaceous fossils in E Cuba (A revision of the Monte Alto Formation) . 593

* * *

* Abstract in Russian

ХАМОР Г Отчет о результатах работы Венгерского государственного геологического института (МАФИ) в 1980 г 23
*РОНАИ А К памяти д-ра Салаи Тибора 38

Региональные исследования

Северная Венгрия

*ХАЛМАИ Й Прослои диатомовых глинистых мергелей в формации фоти 44
*НАДЬ Б Сравнительное исследование генетики руд в рудабаньском оруденении 50
*ВЕТЕ-АКОШ Э Связь между жидкостно-газовыми включениями и оруденением в центральной части гор Бержень 74

Равнинные области

**РОНАИ А Процесс четвертичного и позднеплиоценового прогибания в бассейне Кереш 80
*ЭЛЕК И Микроминералогическое исследование опорной скважины Комади 90
*ФЮГЕДИ П У —КУТИ Л Опытные исследования микроэлементов почв в окрестностях Морахалом 102
*МИХАЛЦ-ФАРАГО М Палинологическое исследование опорных скважин Затиссья 112
**КАСАБ И —ГАЛБАЧ З —ЧИККЕЛ-СОЛНОКИ А Влияние рек и движения грунтовых вод на изменения во времени химического состава грунтовых вод в Уйсегеде 132

Задунайский край

*ХААС Й —ДОБОШИ К Исследование верхнетриасовых циклических карбонатных пород по опорным разрезам гор Баконь 166
*ЧИКАН Г —КОНРАД ДЬ Новейшие результаты геологического картирования в Западном Мечеке 186
*ЧАСАР Г —КОВАЧ-БОДРОГИ И —ВЁРЕШ А Формация дахштейнских известняков лагунного типа с холма Темплом у с Борзавар 202
*ОДОР Л —ДУДКО А —ДЯЛОГ Л Металлометрическая оценка северо-восточной части гор Веленце 226
*ХОРВАТ И —ОДОР Л —ДУДКО А —ДАРИДА-ТИХИ М —БИХАРИ Д Геологическая оценка на углеводороды гор Мечек—Виллань и их окрестностей 241
*БАЛОГ К —ЯМБОР А —ПАРТЕНЬИ З —РАВАС-БАРАНЬЯИ Л —ШОЛТИ Г Радиометрический возраст K/Ar базальтов Задунайского края 259

Методологические исследования

Палеонтология

**МИХАЙ Ш Новый вид табулят из среднедевонских отложений с Сендре 262
***РАКОШИ Л Растительные остатки из Глинисто-мергелистой Формации Тэш 296
*БАЛДИ-БЕКЕ М Новый вид наннопланктона из эоценовых отложений кровли углей Задунайского среднегорья 299
*ШЮТЁ-СЕНТАИ М Биозоны микропланктона с органическими скелетами в паннонской толще Среднего Задуная 342
*ХАЙОШ М Нижнемиоценовые эггенбургские диатомы из Северной Венгрии 366
*КРОЛОПП Э Моллюсковая фауна стратотипов четвертичного периода Шютте 379
*КОРДОШ Л Верхнемиоценовая фауна позвоночных из Сентэндре 384
**КРЕЦОИ М Главнейшие редкие находки в коллекции позвоночных Венгерского геологического института (сообщение 7) 394

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

*КОРДОШ Л Палеогеографическая реконструкция рудабаньского местонахождения Prehominidae и его окрестностей 395
*КРЕЦОИ М Возможности корреляции стратиграфии верхнего неозоя Карпатского бассейна 415

Минералогия — петрография

*ЛАЦО И Геологическая оценка витринито-рефлексионных данных Венгрии 434
*Т ГЕЧЕ Э Микроминералогическое исследование бокситовой залежи у с Надьэдьхаза 448
*ВИЦИАН И Набухающие, смешанной структуры глинистые минералы в мелкообломочных верхнепаннонских—плейстоценовых породах скважины Пустаоттлака I/P 456
*РОЖА-НАДЬДИОШИ Ш О возможностях разработки метода U/Th, служащего для определения возраста известняков 469
*РИШАК Г Проблемы вычисления кристалло-химических свойств карбонатных апатитов пород и костей, а также один метод разрешения этого вопроса 478
*РИШАК Г Реакциокинетический кальциметр 485

Геохимия

*БРУКНЕР-ВЕЙН А —СЮЧ И Битуминологическое исследование мечекских глинистых мергелей, содержащих рыбную чешую 499

Дистанционные методы исследований

*КОКАИ А Геолого-тектонические услови юго-восточной части Задунайского края на основе дешифрирования снимков спутника ЛЭНДСЭТ—I 507

Тектоника

*ЧАСАР Г —ХААС Й —ХАЛМАИ Й —ХАМОР Г —КОРПАШ Л Роль средне- и позднеальпийских тектонических фаз в геологическом развитии Венгрии 515
*МЕСАРОШ Й Крупное горизонтальное смещение в западной части гор Баконь и его роль в разведке полезных ископаемых 526
*КАШШАИ М Данные к вопросам „Задунайско-бачского палеозойского порога“ по Шефферу, а также к процессу гравитационных аномалий, введенных Л Зилахи-Шебешшем 535

Охрана окружающей среды

*МОЛДВАИ Л Геологическое исследование окружающей среды в окрестностях с Байя 541

Археология

*БАЧКАИ Э Археологические пункты описаний стратиграфии голоцена Венгрии в Задунайском крае Ранний и средний неолит 551

История наук

*ХАЛА Й Иштван Шандор и геологические науки 563

Философия

*ДЕТРЕ Ч Адаптация — дезадаптация — реадаптация 567

Зарубежные исследования

ЧОНГРАДИ Й —БЕНЦЕ Г —ПЕРЕГИ Ж —ШИКХЕДЬИ Ф —ЖАМБОК И Отчет о работе, проведенной в 1979—80 гг экспедицией института в Монголии 582
*БОНА Й —НАДЬ Э Наннопланктон из подформации Микара Формации Ла Пикота Восточной Кубы 583
*РАДОЦ ДЬ —НАДЬ Э —А ДЭ ЛА ТОРРЭ—МИХАЙ Ш Данные к верхнемеловой фауне Восточной Кубы (Ревизия формации Монте Алто) 593

* Разюме на английском языке

M ÁLL FÖLDT INT ÉVI JEL 1980-RÓL, pp 9—30
BUDAPEST, 1982

A MAGYAR ÁLLAMI FOLDTANI INTÉZET 1980 ÉVI EREDMÉNYEI

Az igazgatói jelentés feladata roviden osszefoglalni

— tárgyévi szakmai és tudományos eredményeinket,
— tudománypolitikai és intézetpolitikai tevékenységunket,
— áttekintemi soron kovetkező feladataink és teendőinket

Munkánkat megkonnyítette, hogy a hazai ásványi nyersanyagok fokozott kutatására és hasznosítására vonatkozóan a legmagasabb szintű kongresszusi határozatok, minisztertanácsi rendeletek rogzítették feladataink, erősen megnovekedett kutatásaink jelentősége és munkánkat fokozott figyelem (bár fokozott elvárások is) kísérték — minden szinten Ma még szinte felmérhetetlen jelentőségű, hogy a Tudománypolitikai Bizottság két kérdésben is alapvető határozatokat hozott a tudományos kutatás továbbfejlesztése terén „*Az ország természeti erőforrásainak átfogó tudományos vizsgálata*" című tárcaszintű főirány országos rangra emelésével

Munkánkat megnehezítette a globális energia- és nyersanyagválság késői lecsengéséből adódó feszített utem és feladatváltozások, az intézeti útkeresés vajúdásai, végul, de nem utolsó sorban, hogy kozos akarattal, igényesen három (onmagában sem konnyű) célt tűztunk ki az 1980-as tervévre Ezek

1 az V otéves terv feladatainak lezárása,

2 a VI otéves terv kiemelt népgazdasági fontosságú nyersanyagkutatási programjainak megalapozása,

3 az Intézet tudományos színvonalának emelése, a kutatómunka hatékonyságának novelése

A KFH elnoke kiadott irányelveiben tervfeladataink ot fő terulet koré csoportosította, megadva azok volumenét és arányait is Ezek

— a foldtani alapkutatás,
— ásványi nyersanyagprognózisok előkészítése,
— regionális komplex kutatás (mint az Intézet fő profilja),
— konkrét nyersanyagkutatás, néhol a felderítő kutatás szintjén is,
— az országos jellegű tudományos szolgáltatások maradéktalan ellátása

Munkánkat az irányelveknek megfelelően ezen csoportosításban végeztuk és végezzuk

Az Intézet kiemelendő, legfontosabb eredményei az elmúlt év teljesítményeiből a következők

1 Egyik legfontosabb eredménye volt a tervévnek az Intézet munkájának zavartalan továbbvitele, az egyes tervciklusok közötti folyamatos és töretlen átmenet biztosítása, és a közelmúlt intézeti koncepcionális, kutatáspolitikai és módszertani problémáiból adódó tanulságok levonása, az Intézet profilja véglegesen kialakult, és megítélésünk szerint sikerült az új koncepciók kialakítása (fokozatosság, regionalitás, alapkutatások fontossága), az Intézet szakmai erőinek összefogása, a témakoncentráció (95 helyett 19 feladatba vontuk össze témáinkat),

2 először vettük tervbe kutatási programok elkészítését, melyek alapvető fontosságúak egy adott feladat teljes áttekintésében, ütemezésében, eredményes végrehajtásában, 19 db kutatási programot felterjesztettünk a KFH-ra,

3 megkezdtük a szelvényszerű földtani felvételek újraindítását (Aggtelek—Rudabányai-hegység, Velencei-hegység területén) és nagyrészt előkészítettük a Kisalföld felvételét,

4 megkezdtük új nyersanyagkutatási feladatok végrehajtását a magyarpolányi területen (barnakőszén), Ófalu környékén (feketekőszén) és a nyugatmátrai területen (színesércek),

5 növeltük a szénhidrogén-prognózist és kutatást megalapozó munkáink volumenét, kialakítottuk az építőanyag-ipari prognózisok elkészítésének terveit és módszereit, a környezetvédelmi, felszíni szennyeződésérzékenységi térképek mintapéldányait és agrogeológiai kutatásaink fejlesztési irányait,

6 növeltük az alapozó munkák arányát és ezzel bizonyos előnyt szereztünk VI ötéves tervi feladataink eredményes teljesítéséhez,

7 meggyorsítottuk a folyamatban levő kutatások lezárását, ezen belül 42%-kal növeltük a kutatási eredmények nyomdai úton történő közreadását,

8 végrehajtottuk káderpolitikai revíziónkat, kialakítottuk gazdálkodási és érdekeltségi rendszerünket,

9 és végül, de nem utolsó sorban megkezdtük a kutatómunka hatékonyságának javítását (a fővállalkozói rendszer kiépítésével, a munkafeltételek javításával, hazai és nemzetközi kapcsolataink rekonstrukciójával)

1980-ban elvégzett kutatómunkánk legfontosabb eredményeit a következőkben foglaljuk össze (a KFH tervutasítás súlyponti feladatainak sorrendjében)

1 A földtani alapkutatás terén „*Az ország természeti erőforrásainak átfogó tudományos vizsgálata*" c országos szintű kutatási főirány földtani feladatait több alternatívát kínáló javaslatban dolgoztuk ki Az Intézet bázisintézeti megbízása alapján létrehoztuk a főirány földtani kutatási feladatait koordináló bázisirodát

Az ország egyes területrészeinek vagy egész régióinak földtani felépítését reprezentáló, a mindennemű földtani kutatásnál szabványosított hivatkozási alapot jelentő földtani egységek etalon vizsgálatát szolgáló országos *földtani alapszelvény* programot véglegesítettük és az ELGI kozreműködésével kiegészítettük a szükséges geofizikai vizsgálati programokkal Jelentős eredmények születtek a program megvalósítása során is, részben a központi szerződés keretében, részben pedig az egyes területek komplex földtani kutatásaihoz kapcso-

lódva 1980-ban 3 db alapfúrás mélyítése és 7 db feldolgozása fejeződött be 30 db új felszíni alapszelvényt létesítettünk, több mint 70 db-ot pedig karbantartottunk A paleozoikumnál idősebb és a paleozóos képződmények feltárásai ezzel elkészultek, de készen van a triász képződmények feltárásainak nagyobbik része is

Megkezdtuk a fiatalabb mezozóos és a neogén képződmények feltárását is Befejeződott 11 db etalon szelvény vizsgálata Elkészult 7 db részletes és 10 db rovid formációleírás és a mélymedencék alapszelvény-hálózatának programja, szoros együttműködésben az OKGT-vel

2 Az ország legfontosabb ásványi nyersanyagaira vonatkozó prognózisok készítésére 1980-ban is kiemelt figyelmet fordítottunk

A *szénhidrogén-prognózis* földtani megalapozása érdekében 1980-ban elkészítettük az ország legfontosabb potenciális szénhidrogén-tárolóinak, a pannon formáció képződményeinek ismertető magyarázóját A magyarországi pannon formációk 1979-ben elkészult térképsorozata már nyomdában van Ugyanezen célból folytattuk az Alföld és a Tolnai-dombvidék elfedett miocén képződményeinek vizsgálatát Az olajpala-típusú képződményekre vonatkozó vizsgálatok területi kiterjesztésével a hajdani szénhidrogén-képződés tobb, potenciálisan számbajohető zónáját valószínűsítettük Kiadtuk a Dunántúli-középhegység környékének pannon monográfiáját, amely a későbbiekben fontos etalon munkaként hasznosul Otéves keretszerződésben az intézeti kapacitás 10%-át kotottuk le az OKGT munkáira

Az *eocén barnakőszenek* prognózisa keretében a „Móri-árok"-tól K-re levő területek prognózisa elkészult 9 térképváltozattal Ez Tatabánya, Mány, Nagyegyháza, Oroszlány, Dorog korzete, egészen a Dunáig — Összeállítottuk a Dunántúli-középhegység egészére vonatkozó barnakőszén-prognózis és előkutatás programját, valamint a teljes középhegységi teruletre az eocén bázisképződmények térképét

Elkészítettük az ország *lignitvagyonának* áttekintését és gazdaságföldtani értékelését tartalmazó helyzetképet A mátra—bukkalji terulet 4 lapból álló térképsorozata és rovid magyarázója már nyomdában van

A Dunántúli-középhegység *bauxitföldtani térképsorozatából* egy változat nyomtatásban megjelent a tervévben, egy változat szerkesztése pedig befejeződott A kiadott anyagok egyben módszertani útmutatók is Kidolgoztuk a bauxitprognózis és előkutatás teljes programját, azonkívul elkészítettük 4 részterulet területi prognózisának és előkutatásának tervét is, nagyrészt a Bauxitkutató Vállalattal kooperálva

Az ország *építőipari nyersanyagainak prognózisai* kozul elkészult a tormelékes-uledékes kőzetek áttekintő prognózisa és osszeállítottuk a tobbi kőzetfélék feldolgozásának részletes programját

Az országos vízprognózis keretében a *regionális vízellátás* megtervezéséhez 1 500 000-es térképet szerkesztettunk 4 változatban Azonkívul elkészult a Tokaji-hegység és a Mecsek hegység vízforgalmának és víznyerési lehetőségeinek értékelése és az ország egész teruletére vonatkozóan ábrázoltuk a nagyobb vízföldtani jelentőségű, hordalék eredetű osszleteket is A prognózismunkálatok során eredményes vízfeltárást hajtottunk végre a nógrádi teruleten (a Nógrádszakál 3 sz fúrás 1000 l/perc melegvizet ad) Az egyéb hasznosítható anyagok prognózisa a tokaji-hegységi perlitprognózis elkészítésével haladt előre Ezt nagykapacitású perlit bányauzem telepítése érdekében végeztuk.

A mélyfúrásokra és a technológiai vizsgálatokra alapozott kutatás jelentős reménybeli készleteket prognosztizált Megkutatásukra 3 területegység felderítő-kutatási tervét készítettuk el és adtuk át az illetékes iparágnak

3 A területi komplex kutatások keretében fokoztuk a korábban felvett 1 25 000 ma térképlapok szerkesztési-lezárási munkáit a Bakonyban 3 térképlap és 4 magyarázó nyomtatásban megjelent, 7 térképlapot és 2 térképmagyarázót pedig nyomdai előkészítésre kész állapotban befejeztunk Ezzel a teljes terulet felvétele megtortént 2 részlap hiányával

Párhuzamosan folytattuk a Dunántúli-középhegység foldtani képződményeinek sokoldalú vizsgálatát A munkálatok kapcsán elkészult a *Balatonfelvidék ÉK-i részének sztratiform ércesedésére* vonatkozó értékelő tanulmány

Gyorsítottuk a munka utemét a *Nagyalfoldon* is, ahol 2 db 18—20 térképváltozatos atlasz megjelent, további 2 lapon a szerkesztési munkákat, 4 db 1 100 000 ma térképlapon pedig a felvételi munkákat fejeztuk be Ez biztosítja a program 1984-ben történő lezárását és lehetővé teszi a szintetizálás megkezdését

A *Nyugati-Mecsekben* 2 térképlap szerkesztését és 2 lap feltárását fejeztuk be, további 2 lapon pedig a felvételi munkákat végeztuk el

Figyelembe véve az esetleges ércperspektívákat, a további kutatásokat megalapozó foldtani térképezést kezdtunk a *Velencei-hegységben* és az *Aggtelek—Rudabányai-hegységben* Az előző teruleten 4 db 1 10 000, utóbbin 2 db 1 25 000 ma lap területének felvétele készult el

A kozelmúltban befejezett felvételi munkák anyagának egységesítése és az azokat kiegészítő tematikus munkák alapján megszerkesztettuk a *Dorogi-medence* és a *Borzsony hegység* foldtani tájtérképét és a *Bakony hegység* negyedidőszaki képződményeinek térképét Ezzel a nyílt kiadás jelentős hiányait igyekeztunk pótolni Gyorsított utemben kívánjuk kozreadni a Bakony hegység és a Mecsek hegység áttekintő falitérképeit Ezt a terepi munkák elérhető kozelségbe hozták

Ugyancsak a területi komplex kutatás keretében készult el a *Borzsony hegység* osszefoglaló foldtani jelentése, a hegység kozponti területén pedig az ércfoldtani kutatásokat zártuk le Jelentősen előrehaladt a kisalfoldi kutatási program előkészítése, módszertani tanulmányokkal, légi és űrfelvételekkel történő megalapozása

4 Kozvetlen nyersanyagkutatási célzatú munkáink kozul az ún Darnó-programot leszűkítettuk a népgazdasági szempontból legsurgősebb problémák területének vizsgálatára, és azon belul szakaszoltuk a kutatást Így előbb az Aggtelek—Rudabányai-hegység és a Velencei-hegység részletes foldtani felvételét készítjuk el a foldtani ismeretességi helyzet javítása céljából Ezt kovetően kerulhet sor érckutatási programok tervezésére és végrehajtására

A Nyugati-Mátra foldtani ismeretessége (az ott korábban elkészult részletes térképek alapján) lehetővé tette, hogy szerkezeti és vulkanotektonikai problémák tisztázásával egyidejűleg megkezdjuk a terulet ércprospekciós, ércgenetikai vizsgálatát Ilyen megfontolások és megkozelítési mód mellett tudunk eleget tenni a rudabányai és a gyongyosoroszi bányászat perspektíváit a VI otéves terv folyamán tisztázni kívánó surgető népgazdasági igényeknek

A kimerulő *ajkai barnakőszéntelep ulet* pótlása érdekében elvégeztuk a magyarpolányi reménybeli terulet kutatását és elkészítettuk zárójelentését Mivel

ennek alapján nem lehetett továbbkutatásra érdemes készletet igazolni, megkezdtük további két reménybeli terület a tósokberéndi és a kislődi előkutatását

Megkezdtük a *Mecsek DK-i* részén levő, a Mága D-i területhez csatlakozó reménybeli *feketekőszén-terület* kutatását fúrásos és geofizikai módszerekkel

Az Ófalu K-i terület déli részén, ahol a kőszéntartalmú képződményeket a felszínhez legkozelebbi helyzetben feltételeztük, a kutatást befejeztük, értékelése még folyamatban van

5 Egyéb feladatainк kozul *mérnokgeológiai* munkáink terén a Balaton-kornyék és Budapest építésfoldtani térképeinek 1 20 000 és 1 40 000 méretarányban történő egységesítése és osszevonása jelentősen előrehaladt A két területről osszesen 16 térképváltozat szuletett, azonkívul elkészultek a foldtani változatok Budapestnek a MÁFI által térképezett részéről A pécsi építésfoldtani térképezés keretében 2 lap szerkesztése és 2 lap felvétele készult el, Szeged térképezését irányító fővállalkozóként pedig megkezdtuk Folytattuk a regionális mérnokgeológiai helyzetképek osszeállítását és a csúszásveszélyes teruletek kataszterezési munkáit

A foldtani kutatás felé irányuló újabb igények alapján elkészítettük az egész országra és egyes kiemelt teruletekre *a kornyezetvédelmi és felszini szennyeződésérzékenységi térképek* első példányait és kialakítottuk e fontos munkák országos programjait Kidolgoztuk az *agrogeológiai kutatások* fejlesztési irányait és folytattuk a helyben fellelhető talajjavító anyagok kutatását Általam sulyosnak ítélt lemaradásunkat pótoltuk *Magyarország 1 500 000 méretarányú foldtani, tektonikai, ősföldrajzi atlaszai szerkesztési és kiadási programjának* elkészítésével Mindhárom téma már VI otéves tervi feladatainkat alapozza meg

Az év során elláttuk a *kozponti dokumentációs és információs feladatokból* Intézetunkre háruló konyvtári, adattári és gyűjteményi tevékenységet Konyvtári állományunk 1247 kotet konyvvel és 1429 folyóirat kotettel novekedett Adattárunk 1271 jelentéssel és 2017 mélyfúrási dokumentációval gyarapodott Befejeztuk a OKGT kútkonyveinek mikrofilmre való átvitelét Az Intézet székháza 3 emeletének rekonstrukciója érdekében kőzet- és ősmaradványgyűjteményunket az építkezés miatt vidéki raktárainkban helyeztuk el Kiemelendő az információs rendszer továbbfejlesztése a magyar—francia tezaurusz elkészítésével Fontos előrelépést tettunk a *számítógépes mélyfúrási adatbank* létrehozása érdekében, a fúrások egységes adatgyűjtő rendszere foldtani részének kidolgozásával Ezt szétkuldtuk az osszes foldtani kutató és termelőhelyre véleményezés céljából

Kutatási eredményeink kozzétételét továbbra is fokozott utemben végeztuk Kiadtunk 6 kotetet, 2 térképatlaszt, további 9 térképet és 4 magyarázót, továbbá az 1978 évi mélyfúrási alapadat-kotetet Elkészult, egyelőre kéziratban, az ország mélyfúrásainak atlasza 1 150 000 méretarányban

Folytattuk *nemzetkozi feladataink* teljesítését Megszerveztuk új mongóliai és kubai expedícióinkat Egyre céltudatosabban tervfeladataink szolgálatába állítjuk KGST és MTE kapcsolatainkat E tervévben is teljesítettuk az országos ásványvagyonmerleggel kapcsolatos feladatainkat, és reméljuk, hogy a vezetői káderprobléma megoldásával e feladat egyre hatékonyabban járul hozzá az ásványi nyersanyagkutatás eredményességéhez

Teruleti Foldtani Szolgálataink hatósági alapfeladataik ellátása mellett mintegy 100 millió Ft értékű munka műszaki ellenőrzését is elvégezték Sajátos

profiljuk kialakult és kivették részüket egyéb kutatási feladatok megoldásából is

Az Anyagvizsgáló Főosztályon az V ötéves tervben végrehajtott *műszaki fejlesztés* eredményeként a laboratóriumok vizsgálati spektruma kiszélesedett, az infravoros spektroszkóp, gázkromatográf, kvázi derivatográf és a saját fejlesztésű 4 db reakciókinetikai kalcíméter üzemszerű használatba került A tervezettnél lassabban haladt viszont a rontgenlaboratórium, az uledékkőzettani laboratórium és a csiszolóműhely korszerűsítése Említésre méltó eredmény, hogy a kémiai laboratóriumok műszerparkjának fejlesztése révén új atomabszorpciós spektrométerek, lángfotométerek, polarográf és egyéb korszerű műszerek beállításával a nedvesanalitikai laboratórium vizsgálati kapacitása 40%-kal novekedett Összegezve megállapítható, hogy a laboratóriumok 1980-ra már elérték azt a szintet, hogy a megnovekedett intézeti igények kielégítését mennyiségi és minőségi szempontból is biztosítani tudják

Az analitikai munka hatékonysága novekedésének is része van abban, hogy az őslénytani, ásvány-kőzettani és geokémiai specialisták munkájában nagymértékben fokozhattuk az összesítő—értékelő munka részarányát

Jelentős lépéseket tettunk — az extenzív fejlesztés helyett — partnerkapcsolatok kialakítására és új kutatási kapacitások lehetőségeinek kiegészítését szolgáló bekapcsolására (egyetemek, OFKFV, ATOMKI, MÁFKI, KBFI stb)

6 Tudománypolitikai, intézetpolitikai, tudományszervezési tevékenységünk áttekintése

Tudománypolitikai szempontból kiemelkedő fontosságú eredménynek tekintjük a Tudománypolitikai Bizottság határozatát, amely az Intézet státuszát, gazdálkodási rendjét változatlan formában továbbvinni javasolja A felulvizsgálat során felszínre kerult problémák (pl nemzetkozi eredményeink elégtelen irodalmi hivatkozása) megoldását szem előtt fogjuk tartani, azonban mégis úgy érezzuk a határozat eddigi kovetkezetes, színvonalas, és a gyakorlati életet, a gazdaságpolitikai célkitűzéseket a legkovetkezetesebb úton támogató, tudományos módszerű és elmélyultségű munkánk elismerését, programjaink, feladatkorunk megerősítését jelenti Meggyőződésunk, hogy helyesen és időben láttunk hozzá az intenzív fejlesztés célszerű áttervezéséhez, helyes arányt tartottunk az államilag súlyozott kutatási feladatok és a szerződéses megbízások kozott, és talán még nem kesőn igyekszunk pótolni néhány — az intézeti profilból kovetkező — alapkutatási és foldtani előkutatási feladatot Jelenleg elmaradásról még nincs szó, de ismernunk kell annyira saját tudománytortenetunket, kutatási rendszerunk és módszereink időigényét, hogy a mi fázisunknak megfelelően már ma készuljunk az 1990-es évek feladatainak megoldására

Jelentős tudománypolitikai tevékenységet fejtettunk ki az elmúlt évben „Az ország természeti erőforrásainak átfogó tudományos vizsgálata" c országos tudományos főirány foldtani és határteruleti tematikájának kidolgozásában Az V ötéves terv tudományos eredményeinek osszegezése és a VI ötéves tervirányelvek kidolgozásában nagy horderejű tervankétokat szerveztunk a Magyarhoni Foldtani Társulattal egyutt az ország 5 ipari-bányászati, gazdasági, tudományos bázisán (Salgótarján, Miskolc, Veszprem, Pécs, Szeged)

Frontáttorést hajtottunk végre a kutatási eredmények kozzététele terén az említett 42%-os volumennovekedés mellett meggyorsítottuk az Intézet Évi

Jelentésének kiadását, a jutalmazási rend és a szerzői jogdíjak revíziójával érdekeltté tettük a kutatókat, szerkesztőket a színtézisre törekvésben

A múlt év intézetpolitikai eseményei közül a Tudományos Tanács életrekeltése, a Fiatal Kutatók Tanácsának megalakítása és ötéves káderterv elkészítése emelhető ki Utóbbi alapvetően megváltoztatta káderutánpótlási stratégiánkat már az egyetemen történő kiválasztás, a tudatos felkészítés, a kutatóvá válás folyamatában, és a szaktechnikusok biztosítása terén Alapvetően nehéz káderhelyzetünket jellemzi, hogy 1990-ig még a színtentartás sem egészen biztosított a geológusok és a technikusok vonatkozásában

A káderterv már ma látható eredményei a Központi Földtani Hivatal segítségével megoldottuk az igazgatási szintű vezetés, ellenőrzés, végrehajtás problémáit Heténvi R és Dudich E igazgatóhelyettes elvtársak bevonásával Stabilizáltuk szervezeti rendünket, létszámarányainkat és ez nagymértékben hozzájárult két eredményhez megszűnt az egészségtelen létszámemelkedés, és létszámtakarékossági tervünket 1980-ban teljesíteni tudtuk, felkészültünk a TPB határozat 5%-os létszámcsökkentést előirányzó végrehajtására További eredmény kutatói szinten gyakorlatilag megállt a fluktuáció és egyéb munkavállalók területén is kevesebb mint felére csökkent Az elmúlt év során hat fiatal kutatót tudtunk munkába állítani, és ettel kötöttünk szerződést, ami aggasztó hiányainkat részben enyhítette, ill enyhíteni fogja

Lebonyolítottunk két belső továbbképzési tanfolyamot (technikus továbbképzés és anyagvizsgálati módszerek alkalmazása tárgykörben) és kialakítottuk a nyelvi továbbképzés rendszerét — az egyén és az Intézet részéről egyaránt 100%-os kockázatvállalással Egyidejűleg rendeztük a nyelvpótlékok ügyét a kutatási érdek és az egyéni érdek szoros összhangjában — jelentős anyagi áldozatok árán Politikai felsőfokú képzésre múlt évben 11 elvtársunkat iskoláztuk be a káderterveknek megfelelően Ketten szereztek egyetemi diplomát és ketten tudományos minősítést dolgozóink közül

Intézeti életünk demokratizmusa az 1980 évben a munkaügyi szabályzat kiadásával, az intézeti demokrácia érvényesülésével, a munkaértekezleteken felmerült kérdések írásbeli megválaszolásával, a rekonstrukciós tervek közszemlére tételével, a munka- és védőruha-szabályzat revíziójával és az anyagi érdekeltségi rendszer kialakításával fejlődött tovább Először alkalmaztuk külföldi expedícióink feltöltésénél a pályázati rendszert — eredményesen

Az intézetpolitika kifelé irányuló tevékenysége belföldre és külföldre egyaránt élénk volt

Szocialista szerződéseket kötöttünk a Bauxitkutató Vállalattal, a Mecseki Ércbányászati Vállalattal, a Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemmel, és fontos lépésként említhető az Országos Kőolaj és Gázipari Trösztteel kötött ötéves keretszerződésünk Az Intézet akadémiai (Tudományos Minősítő Bizottság és Földtani Tudományos Bizottság) és társulati pozíciói három felelős poszton, egyetemek terén két poszton erősödtek

Külföldön felújítottuk és részben új alapokra helyeztük kapcsolatainkat 1980 folyamán a berlini ZGI, a bratislavai GUDS, a franciaországi BRGM társintézetekkel, meghívásunk van ilyen célból a kijevi, a ljubljanai, a helsinki és a bécsi intézetektől

A magyar—amerikai együttműködés fejlesztéséhez múlt évben a Geological Survey szakértőinek látogatása, idén három intézeti szakértő tanulmányútja járul hozzá Ez elsősorban műszaki-fejlesztési feladataink megoldásához nyújthat hasznos tapasztalatokat

Az intézeti részvétel javult a nemzetkozi rendezvényeken példaként a párizsi világkongresszus intézeti előadásai, a KBGA Szedimentológiai Bizottságban átvett feladatok, az 1985 évi Neogén Világkongresszus rendezési jogának megszerzése, a Nemzetkozi Diatoma Kongresszus és további néhány rendezvény várható magyarországi lebonyolítása említhető

Nem lenne teljes beszámolóm a problémák, fennmaradt nyitott teendőink áttekintése nélkul Nem a teljesség igényével, de felsorolásszerűen megemlítem nehézségeimket

— káderhiányunk nem enyhult a kívánt mértékben, pl kénytelenek vagyunk szuneteltetni a Szilárd Ásványi Nyersanyag Prognózis osztályt,
— fokozott erőfeszítéseket kell tennunk a korszerű uledékfoldtani irányzatok és módszerek intézeti meghonosítására, a paleomágneses és új terepi geokémiai módszerek bevezetésére,
— még nem tokéletes információs rendszerunk az Adattár—Konyvtár hasznosítása terén,
— nemzetkozi vonalon tobb tervszerűségre, céltudatosabb és sokszor egyidejűleg rugalmasabb tervezésre, a tervfeladatok megoldásában e lehetőség konkrét hasznosítására kell torekednunk

Úgy érezzuk, osszességében eredményes évet zártunk Ezen eredményességhez a tisztességes munkán túl alapvetően járult hozzá a gazdasági igazgatóság jó munkája is, a bevételi terv 126%-os teljesítésével, a differenciált bérezést, jutalmazást, fejlesztéseket és felújításokat lehetővé tevő jó tervezéssel — gazdálkodással — általában a kutatómunka feltételeinek aránylag zokkenőmentes, sok erőfeszítést kívánó biztosításával

DR HÁMOR GÉZA
igazgató

1980 ACHIEVEMENTS OF THE HUNGARIAN GEOLOGICAL INSTITUTE (MÁFI)

The Director's report has been aimed at

— summarizing the technical and scientific results of the year,
— giving an account of our science- and institute policies and
— overview of our immediate tasks and objectives

Our work was eased by strictly formulated Party Congress resolutions and Council of Ministers decrees on an increased exploration and beneficiation of domestic mineral resources, the growing importance attributed to geological research and the keen attention paid to (and, consequently, the solid requirements imposed on) our work on all authority levels The promotion of the project "*Comprehensive scientific study of the country's natural resources*" from ministerial to governmental (national) level by the Commision on Science Policy has led to fundamental decisions on two different questions an issue with implications unpredictable at the present time

Our work was handicapped by a forced rate of action due to the aftermath of the global energy and raw materials crisis and the resulting change in

schedules, a period of indecision in adjusting MÁFI's policy to recent economic changes, and last but not least, the three goals we were all determined, exigently enough, to achieve simultaneously during 1980 (any of them alone not very easy to manage!) Let us quote them

(i) to finish execution of Fifth Five-Year Plan projects,
(ii) to lay foundations for exploration project-programming on selected mineral commodities of utmost national economic importance for the Sixth Five-Year Plan,
(iii) to raise the scientific level of the institute and increase the effectiveness of research work

As stipulated by the directives issued by the president of the Central Office of Geology (KFH), our plans were to be grouped around five major projects, both their volume and proportions having been fixed Here they are

— fundamental geological research,
— preparations for mineral resource predictions,
— complex regional geological research (the principal professional field of action of the Institute),
— searches for selected mineral deposits, in some cases up to the level of reconnaissance,
— nation-wide scientific services in the field of geology

We did and are still doing our work according to the grouping just outlined

The key issues of the work performed by the Institute's staff last year may be quoted as follows

1° One of the most significant achievements was the undisturbed continuation of the Institute's work, the lack of disruption in the passing from one plan term to the other, our learning from the lessons derived from the problems of conception, research policy and methodology faced in the recent past The scope and basic functions of the Institute were finalized and, according to our judgement, the new concepts (progressiveness, regionality, importance of fundamental research) could be successfully formulated In addition to this, we succeeded in concentrating efforts by the Institute's scientific staff and reducing the number projects (from 95 to 19!)

2° Project-programming was for the first time put on the agenda, a measure of crucial importance for enabling full overview of a particular project, developing its time-table and achieving the best possible performance 19 programs were submitted to the Central Office of Geology

3° Geological surveys along selected section lines were recommenced (in the Aggtelek—Rudabánya range and the Velence Mts) and preparations were made for surveying the Little Hungarian Plain

4° The execution of new mineral exploration projects in the Magyarpolány area (lignite), the vicinity of Ófalu (coal) and the western Mátra area (base metal ores) was begun

5° More work was devoted to preparations for hydrocarbon resource prediction and exploration Plans and methods for predicting resources for construction materials manufacture were established The prototype copies of environmental protection and surface vulnerability maps were issued and the development trends of agrogeological research were formulated

6° The proportion of fundamental research in our work was increased, providing a good start for the execution of our VIth Five-Year Plan tasks

7° The termination of current projects on schedule was speeded up and, in this context, the total volume of published results was increased by 42%

8° A revision of our cadre policy was carried out and a new system of management, awards and bonuses was introduced

9° And last but not least, initial measures were taken towards improving the efficiency of research work (by developing a well-coordinated system of main and subcontractors, improving the labour conditions and renewing our cooperation channels, both national and international)

The most important results of research in 1980 may be summarized as follows (listed according to the hierarchy of the projects in KFH's Plan Instructions)

1 In fundamental geological research several alternatives were worked out in our proposal concerning the work to be done under the national project "*Comprehensive scientific study of the country's natural resources*" On account of MÁFI's having been charged with base agency duties we have established within the Institute an office for coordinating the relevant geological research

The National *Geological Key Section* Project launched with the aim of providing a research standard of reference to the geology of selected subareas or whole regions has been finalized and complemented, through ELGI (Eotvos Loránd Geophysical Institute) contributions, with the necessary geophysical programs Considerable results were achieved in implementing the project, partly within the frame of the central contract, partly in the context of the complex geological study of selected regions In 1980 three key boreholes were drilled and the processing of the material of seven boreholes was completed 30 new surface key sections were established and maintenance of more than 70 was carried on With this development, full key section representation of the pre-Palaeozoic and Palaeozoic has been achieved, and the greater part of the Triassic is also represented

The development of the Late Mesozoic and Neogene formations by drilling and digging has been started The investigation of 11 standard sections is complete 7 detailed and 10 concise descriptions of formations were prepared and a program for developing the key section network of deep sedimentary basins was worked out, in closest cooperation with the National Oil and Gas Trust (OKGT)

2 Particular attention was paid, in 1980 too, to predictions concerning the most important mineral resources of the country

As a geological contribution to *predicting the oil and gas resources*, we prepared in 1980 explanatory notes to maps representing the Pannonian Formation—the most potential hydrocarbon reservoirs in Hungary The Pannonian Formation Map Series itself, compiled in 1979, is already in press The same goal was pursued in our investigation of the buried Miocene in the Great Hungarian Plain and the Tolna Hill Country By widening the area of studying oil-shale type formations, we could outline several potential zones of hydrocarbon generation The monograph of the Pannonian in the neighbourhood of the Transdanubian Central Range, a work to be used as a standard

of reference in hydrocarbon prediction, was published On top of that, a five-year contract engaging 10% of the MÁFI's total capacity was signed with OKGT

Under the *Eocene browncoal* prediction project, the prediction of the resources of areas east of the "Mór Graben" the Tatabánya—Mány—Nagyegyháza—Oroszlány—Dorog zone extending up to the Danube, was completed and illustrated in 9 map variants In addition, the program of browncoal prediction and reconnaissance was worked out and the map of the basal Eocene formations was compiled for the whole Transdanubian Central Range

An account of present-day knowledge of the country's *lignite resources* and their economic geological evaluation have been completed The 4-quadrangle map series of the lignitiferous Mátra-Bukk foothills zone and the associated, concise explanatory notes are already in press

One variant of the *bauxite geological map series* of the Transdanubian Central Range was issued in print, and the editing of another variant was finished In addition to being carriers of information, the published materials are methodological guides as well A complete bauxite prediction and reconnaissance program has been worked out and the plan of resource prediction and investigation of 4 subareas has been prepared, for the most part in cooperation with the Bauxite Prospecting Enterprise (BKV).

In the field of *building resources*, an overview-prediction of detrital sedimentary rock resources was carried out and detailed programs were developed for assessment of other types of rock

In the context of national water resource prediction a 4-variant map of 1 500,000 scale was compiled for *regional water supply* purposes In addition, the evaluation of the water budget and water extraction possibilities in the Tokaj and Mecsek ranges was performed and hydrogeologically important sedimentary complexes of alluvial origin were graphically represented with full coverage of the national territory Prediction works included successful water development (the well Nógrádszakál 3 has yielded 1000 litres of thermal water a minute) Predictions of other mineral resources progressed by completion of the Tokaj Mountains Perlite Prediction, a project aimed at opening a perlite mine of high output Based largely on drilling and technological tests, the project has yielded considerable predictive resources For their exploration, we have prepared reconnaissance plans for 3 subareas and submitted them to the relevant industrial branch

3 In the context of complex regional research, the work on editing and finalizing mapsheets on a scale of 1 25,000 for the quadrangle surveyed earlier in the Bakony was accelerated 3 mapsheets and 4 explanatory booklets were published, 7 mapsheets and 2 explanatory booklets were made ready to print Thus all but two quadrangle maps of the territory have been mapped

Parallel to this work, the complex geological study of the Transdanubian Central Range was carried on In this connection, a paper evaluating the *stratiform ore mineralization of the northeastern Balaton Highland* was written

The rate of work was also speeded up in the *Great Hungarian Plain* In this context 2 atlases with 18 to 20 map variants were published, the editing of additional two atlases was finished, and the survey of 4 quadrangles on a scale of 1 100,000 was completed This will guarantee the completion of the program in 1984 and to start to synthesize the results

The work in the *western Mecsek* reached the stage of completion of map-editing for 2 quadrangles and of survey drilling and digging for 2 other ones, and field-survey of 2 more quadrangle areas

On account of possible ore prospects, geological mapping as a basis of exploration works was commenced in the *Velence* and the *Aggtelek—Rudabánya ranges* Four quadrangles at 1 10,000 were fully surveyed in the former area, and two 1 25,000-scale quadrangles in the latter one

On the basis of uniformization of the documents of recent surveys and the thematical works supplementing them we have compiled the regional geological maps of the *Dorog basin* and the *Borzsony range* and the Quaternary map of the *Bakony* In doing so, we have sought to fill gaps in the national territory's coverage with nonconfidential maps published by the Institute We wish to speed up the rate of publishing the outline wall-maps of the Bakony and Mecsek Mts Progress in our field-work has brought this goal to within easy reach

Complex regional research was also the frame in which a summarizing geological report on the *Borzsony range* was prepared In addition, metallogenic survey was finished in the central part of the range Considerable progress was made in preparing the Little Hungarian Plain Research Program, as evidenced by methodological studies and aerial photographs and satellite images

4 Of our activities directly aimed at mineral prospecting, the so-called Darnó Program has been reduced to investigating areas with problems most urgent for the national economy and the research in these areas has been programmed So first a detailed geological survey of the Aggtelek—Rudabánya and the Velence ranges is to be carried out to achieve a higher degree of geological knowledge of the area Planning and execution of ore prospecting programs can be embarked upon only after that work is completed

Geological evidence (earlier large-scale maps) on the western Mátra range enabled us to clear structural and volcano-tectonic problems and start simultaneous ore-prospecting and ore-genetic studies Such considerations and approach are believed to guarantee satisfaction of an urging national economic need forecasting the Sixth Five-Year Plan prospects of ore mining in the Rudabánya and Gyongyosoroszi areas

To find substitutes for an *Ajka browncoal deposit* close to depletion, we have carried out the investigation of the Magyarpolány area thought to be promising, and prepared the final report on it Because of the negative results not justifying any follow-up, we started to investigate two other areas, believed to be promising—Tósokberénd and Kislőd

Reconnaissance drilling and geophysical measurements in the *southeastern Mecsek*, a prospective *coal area* adjacent to Máza South coal deposit, have been begun

Reconnaissance of the southern part of Ófalu East, where coal-bearing formations were supposed to be hidden close to the surface, has been finished, its evaluation is still going on

5 Miscellaneous In the field of *engineering geological* studies, considerable progress was made in uniformizing and condensing the engineering geological maps of the Lake Balaton and Budapest regions on scales of 1 20,000 and 1 40,000. A total of 16 map variants were prepared of the two areas

combined In addition, geological variants were compiled for those parts of Budapest mapped by MÁFI's staff In the context of the engineering geological mapping of Pécs the editing of 2 mapsheets and the survey of 2 quadrangles were completed As main coordinators of another project we have started work on mapping the municipal area of Szeged The compilation of regional engineering geological situation portrayals and a cadastre of areas vulnerable to slides and slumps was continued

Given the increasing variety of fields in which the need for geological research is felt, we have prepared the first copies of *environmental protection and surface-vulnerability-to-pollution maps,* both national and for selected areas, and have formulated national programs for these important actions The development trends of *agrogeological research* have been developed and searches for local soil melioration commodities have been continued By working out the *program of editing and publishing Hungary's geological, tectonic and palaeogeographic atlases on a scale of 1 500,000* we have managed to make up arrears in a field, pregnant with what I judged to be grave backwardness All three developments have meant fundamental contributions to our VIth Five-Year Plan projects

During the year we fulfilled *central documentation and information service duties* in running the Institutes Public Library, Data Banks and Collections 1247 copies of books and 1429 copies of periodicals have been added to the stock of the Library That of the Data Bank has increased by 1271 reports and 2017 items of drilling documentation The microfilming of ÖKGT well logs and documents was finished With a view to reconstruction of the 3rd floor of MÁFI's headquarters, the rock and fossil collections have been transferred to depositories outside the capital Improvement of the geoinformation system with completion of the Hungarian-French thesaurus should be pointed out An important progress towards developing a *computerized drilling data bank* has been made with development of the geological part of a uniform drilling data banking system This has been distributed for comments to all geological research, mineral exploration and extraction organizations

We did not stop making increased efforts towards *publishing our research results* 6 volumes of monographs, 2 map atlases, 9 separate maps and 4 explanatory booklets and the basic drilling data register for 1978 were issued The Borehole Atlas of Hungary, scale 1 150,000, was finished, in manuscript

We continued to fulfil our *international engagements* New expeditions to Mongolia and Cuba have been organized MÁFI's CMEA and bilateral technico-scientific collaboration works have been channelled more and more resolutely to the service of national plans Like in earlier years we did fulfil in 1980 our duties in connection with the national mineral reserve balance and we hope that with solution of the leading cadre problem these activities may become more and more efficient in contributing to the efficiency of mineral exploration

The *Territorial Geological Surveys,* in addition to fulfilling their basic authority duties, carried out the technical control of works of about Ft 100 m value Their functions have crystallized and they have taken an active part in solving other research tasks as well

As a result of *technological developments* carried out during the Fifth Five-Year Plan at the Laboratory Department, the spectrum of laboratory analyses has widened and various new techniques such as IR spectroscopy, gas chromatography, quasi-derivatography and 4 reaction kinetics calcimeters of our own

design have been put in regular use Modernization of the X-ray laboratory, the sedimentary petrographic laboratory and the polishing workshop progressed, however, more slowly than envisaged by the plan An event worthy of mention is the growth by 40% of the output of the conventional wet chemico-analytical laboratory—a progress achieved by the development of the instrument park of the laboratory with introduction of new atomic absorption spectrometers, flame photometers, polarographs and other up-to-date instruments All in all, we can conclude that by 1980 the laboratories had reached the level of being capable of satisfying MÁFI's increased needs both quantitatively and qualitatively

The Institute's more open-minded policy resulted in bustling activities on both national and international channels

Socialist Contracts were concluded with the BKV, the Mecsek Ore Mines Enterprise the Miskolc University for Heavy Industrial Technology In addition our five-year contract with OKGT can be mentioned as an important progress

MÁFI's positions at the Academy of Sciences (Commission on Scientific Attestation and Scientific Commission on Geology) and in scientific societies have strengthened by occupation of three posts of high responsibility, and by that of 2 university posts no less important

Among developments abroad in 1980 we renewed and partly reorganized our partnership with ZGI Berlin, GUDS Bratislava, and BRGM Orléans, and we received invitations of similar aim from Institutes in Kiev, Ljubljana, Helsinki and Vienna

As a contribution to progress in Hungarian-US collaboration we received two experts of the US Geological Survey in 1980 and shall send 3 MÁFI staff members to the USA These study-tours are hoped to prove useful contributions primarily to the solution of our technological development tasks

MÁFI's participation in international meetings has improved To illustrate this, the papers presented by MÁFI staff at the Paris World Congress, the work engagements in the CBGA Sedimentological Commission, the acquisition of rights for organizing the Neogene World Congress in 1985 in Hungary, the International Congress on Fossil and Living Diatoms, Budapest 1980, and a host of additional meetings in Hungary might be quoted

We feel that we have just finished a year of resultful balance Substantial contribution to this was, on top of decent work, the good performance of the business administration staff of MÁFI by its 126% meeting of the incomes plan, its good planning work that has enabled a differentiated distribution of salaries and bonuses, by its new development and reconstruction measures, in brief, by guaranteeing, through concentrated efforts, the conditions for a rather smooth progress of work

Dr G Hámor
Director

ОТЧЕТ О РЕЗУЛЬТАТАХ РАБОТЫ ВЕНГЕРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА (МАФИ) В 1980 ГОДУ

Задачей данного отчета является коротко сообщить

— о специальных и научных результатах работы,
— о деятельности в области научной политики и политики института,
— рассмотреть задачи на будущее и последующую деятельность

Эта работа облегчается тем, что задачи, связанные с интенсивной разведкой и использованием отечественных полезных ископаемых, закреплены в решениях конгрессов на высоком уровне, в указах Совета Министров, значительно возросло значение разведки и — на всех уровнях — усилилось внимание, а также и возлагаемые надежды, связанные с нашей работой Сегодня еще имеет неоценимое значение, что Комиссия по научной политике по двум вопросам приняла основополагающие решения в области дальнейшего развития научных исследований, выделив в масштабах страны основное направление под названием „*Всеобъемлющие научные исследования, природных ресурсов страны*"

Эта работа осложняется тем, что всвязи с сырьевым и энергетическим кризисом темп работ становится более напряженным и меняются задачи, трудностями в поисках нового пути, и наконец, но не в последнюю очередь, тем, что по общему согласию на 1980 г выбрали три (и в отдельности нелегких) цели

1 Завершение задач V пятилетнего плана

2 Обоснование программ, связанных с разведкой полезных ископаемых, которые в VI пятилетнем плане выделены, как имеющие повышенное народнохозяйственное значение

3 Повышение научного уровня института, увеличение эффективности исследований

В принципиальных направлениях, изданных председателем ЦГУ, плановые задачи сгруппированы в 5 основных групп, и даны также их объеми и масштабы Эти задачи по группам

— фундаментальные геологические исследования
— составление прогноза в отношении минерального сырья
— комплексные региональные исследования (как главный профиль института)
— конкретная разведка сырья, в том числе и на уровне поисковых работ
— выполнение научных исследований в масштабе страны

Работы проводились и будут проводиться в данной группировке и в соответствии с принципиальными направлениями

Наиболее важные, выдающиеся результаты по итогам работы института в прошлом году

1 Одним из наиболее важных результатов деятельности прошлого года было продолжение работ института, обеспечение безостановочного перехода между отдельными плановыми циклами и принятие во внимание выводов, вытекающих из концепциональной, исследовательской политики и методических проблем недавнего прошлого, профиль института окончательно устано-

вился и, по нашему мнению, удалось образовать новые концепции (интенсивность, региональность, важность фундаментальных исследований), сплочить специалистов и сконцентрировать темы института (95 тем сгруппировали в 19 задач),

2 Впервые включили в план составление программ исследований, которые имеют основополагающее значение для обзора задачи в целом, планирования работ по периодам, их результативного выполнения, 19 программ разведки распространили на ЦГУ,

3 Начали геологическую съемку по разрезам (на территориях гор Аггтелек—Рудабаня и гор Веленце) и подготовили большую часть съемки Малой Венгерской низменности

4 Начали проведение новых задач по разведке минерального сырья на территории Мадьярполань (бурый уголь), в окрестностях Офалу (каменный уголь) и на территории Западной Матры (руды цветных металлов),

5 Увеличили объем работ, обосновывающих прогноз и разведку углеводородов, разработали планы и методику составления прогнозов на строительные материалы, макеты карт охраны окружающей среды, чувствительности к загрязнению земной поверхности и направления развития агрогеологических исследований,

6 Увеличили долю фундаментальных работ и таким образом имеем некоторое преимущество для результативного выполнения задач VI пятилетнего плана,

7 Ускорили завершение исследований, находящихся в работе, поэтому на 42% увеличилось число опубликованных результатов исследований,

8 Провели ревизию политики кадров, выработали систему хозяйствования и экономической заинтересованности,

9 И наконец, но не в последнюю очередь, начали повышение эффективности исследовательских работ (организацией систем генеральных подрядчиков, улучшением условий работ, реконструкцией отечественных и международных отношений)

Наиболее важные результаты исследовательских работ, проведенных в 1980 г, заключены в нижеследующем (в порядке важности задач, выработанном ЦГУ)

1 В области фундаментальных геологических исследований геологические задачи, заключенные в основном направлении исследований под названием „*Всеобъемлющие научные исследования, природных ресурсов страны*" были выработаны предложения, включающие в себя множество альтернатив В связи с поручением МАФИ функций базы создали базовую администрацию, координирующую задачигео логических исследований основного направления

Составили окончательную программу опорных геологических разрезов страны, служащую эталоном разведки геологических единиц, представляющих единые базисные основы любого рода геологических исследований, демонстрирующих геологическое строение отдельных областей или целых регионов страны При сотрудничестве геофизического института эта программа была дополнена программами необходимых геофизических исследований По ходу выполнения программы были достигнуты значительные результаты, с одной стороны в рамках договора с ЦГУ, а с другой стороны, в области комплексных геологических исследований отдельных областей В 1980 г

было завершено бурение трех опорных скважин и обработка и описание керна семи скважин Было составлено 30 новых приповерхностных опорных разрезов, и более 70-ти было обновлено Таким образом были осуществлены обнажения допалеозойских и палеозойских образований, а также большей части обнажений триаса

Начали вскрытие молодых мезозойских и неогеновых образований Закончилось исследование 11 эталонных разрезов Завершено составление 7-ми детальных и 10-ти сжатых описаний формаций и, при тесном сотрудничестве с Общегосударственным трестом нефтегазовой промышленности, завершили программу опорных разрезов — сетей глубких бассейнов

2 В 1980 г также уделяли повышенное внимание составлению прогноза наиболее важных видов минерального сырья страны

В целях геологического обоснования *прогноза на углеводороды* в 1980 г составили объяснительную записку для наиболее важных потенциальных хранилищ углеводородов, образований паннонской формации Серия карт паннонских формаций Венгрии, составленная в 1979 г , уже находится в типографии С этой же целью продолжали исследование покрытых миоценовых образований Венгерской низменности и Толнского нагорья С территориальным распространением исследований образований типа горючих сланцев с бóльшей вероятностью могут быть приняты во внимание потенциальные зоны образования углеводородов Издали паннонскую монографию Задунайского среднегорья, которая в дальнейшем будет служить в качестве важной эталонной работы В рамках пятилетнего договора 10% мощностей института закрепили для работ треста нефтегазовой промышленности

В рамках прогноза *эоценового бурого угля* составили прогноз территорий к востоку от Мори-арок с 9 вариантами карт Это окрестности Татабаня, Мань, Надьедьхаза, Орослань, Дорог до самого Дуная Составили прогноз на бурый уголь, относящийся на все Задунайское среднегорье, программу предварительной разведки, карту эоценового фундамента территории всего среднегорья

Составили обзор *запасов лигнита* страны и информацию, содержащую их геолого-экономическую оценку Серия карт территории Матра-Бюккальйа, состоящая из 4-х листов и короткая объяснительная записка к ним уже находятся в типографии

Из *серии геологических карт по бокситам* Задунайского среднегорья в плановом году был издан один вариант и завершено составление второго Изданные материалы в то же время являются методическим руководством Разработали целую программу прогноза бокситов и их предварительной разведки, кроме того составили проекты территориального прогнозирования и предварительной разведки 4-х областей, большая часть этих работ была проведена при сотрудничестве с Предприятием по разведке бокситов

Среди *прогнозов минерального сырья на стройматериалы* страны составили обзорный прогноз обломочно-осадочных пород и детальную программу обработки остальных видов пород

В рамках прогноза водоснабжения страны составили карту масштаба 1 500 000 в четырех вариантах для проектирования *регионального водоснабжения* Кроме того завершили оценку водного баланса и возможностей водоснабжения гор Токай и Мечек, и изобразили толщи аллювиальных пород для всей территории страны, имеющие большое гидрогеологическое значение В ходе проведения прогнозных работ было проведено результативное вскрытие под-

земных вод в области Ноград, скважина Ноградсакал № 3 дала термальную воду с дебитом 1000 л/мин Прогноз других полезных ископаемых продвинулся вперед после составления прогноза перлитов Токайских гор Эта работа проводилась с целью заложения горного предприятия высокой производительности по добыче перлита Разведка, основывающаяся на разведочных скважинах и технологических исследованиях, дала прогноз на значительные перспективные запасы С целью их уточнения подготовили проект предварительной разведки трех участков, которые были переданы компетентной отрасли производства

3 В рамках территориальных комплексных исследований усилили завершающие работы по составлению ранее заснятых карт масштаба 1 25 000 в горах Баконь Издано в печати три карты и четыре объяснительные записки, а семь листов карт и две объяснительные записки закончили и подготовили к печати Таким образом за исключением двух неполных листов была завершена съемка всей территории

Параллельно с этим продолжали многостороннее исследование геологических образований Задунайского среднегорья По ходу работ составили монографию по оценке *пластообразного оруденения северо-восточной части Балатонского нагорья*

Ускорили темп работ и на территории *Большой Венгерской нивменности*, по которой изданы 2 атласа, содержащие 18—20 листов карт, на следующих двух листах завершены работы по составлению, а на четырех листах масштаба 1 100 000 завершены съемочные работы Это обеспечит завершение программы в 1984 г и создаст возможность для начала синтеза

В отношении *Западного Мечека* закончили составление двух листов карт и обработку двух листов, а на следующих двух листах — съемку

Принимая во внимание возможную перспективность на руды, начали геологическую съемку *гор Веленце* и *гор Аггтелек—Рудабаня*, которая будет являться основой дальнейших исследований На территории гор Веленце заснято четыре листа масштаба 1 10 000, а на Аггтелек—Рудабаня — два листа масштаба 1 25 000

На основе стандартизации материала геологосъемки, завершенной в недавнем прошлом и дополняющих их тематических работ, была составлена геологическая карта района *Дорогского бассейна* и *гор Бержень* и карту четвертичных отложений гор *Баконь* Этим пытались заполнить значительную нехватку открытых изданий В ускоренном темпе хотелось бы издать обзорную стенную карту гор Баконь и гор Мечек Полевые работы приближают достижение этого

Таким же образом в рамках территориальных комплексных исследований был выполнен обобщающий геологический отчет по району *гор Бержень*, а на центральной части территории завершили металлогенические исследования Значительно продвинулась вперед подготовка программы исследований Малой Венгерской низменности, ее обоснование методическими изучениями, аэро- и космическими фотосъемками

4 Среди работ, имеющих целью непосредственную разведку минерального сырья, так называемую программу Дарно сузили до изучения наиболее срочных с народнохозяйственной точки зрения проблем, и на этой основе, исследования разбили по стадиям Поэтому вначале будет проводиться детальная геологическая съемка гор Аггтелек—Рудабаня и гор

Веленце с целью улучшения их геологической изученности После этого сможем планировать и проводить программу разведки на руды

Геологическая изученность района Западной Матры (на основе составленных ранее детальных карт) создала возможности для того, чтобы одновременно с выяснением структурных и вулкано-тектонических проблем, начать поисковые работы и металлогенические исследования При таких решениях и методе приближения сможем удовлетворить народнохозяйственным требованиям, по которым в течение VI пятилетнего плана нужно выяснить горные перспективы районов Рудабаня и Дендешороси

С целью замены отработанного *айкского района бурого угля* проводились исследования перспективного района Мадьарполань и был написан завершающий отчет Т к на основе этого было невозможно доказать запасы, заслуживающие дальнейшей разведки, начали предварительную разведку следующих двух перспективных территорий Тошокберенд к Кишлед

Начали разведку бурением и геофизическими методами перспективного *района каменного угля*, примыкающего к территории Маза-Юг, находящейся в *юго-восточной части Мечека*

В южной части района Офалу, где предполагается наиболее близкое к поверхности залегание пород, содержащих каменный уголь, разведка закончилась и сейчас находится в стадии оценки

5 Среди других задач в области *инженерно-геологических* работ значительно продвинулась вперед стандартизация и объединение инженерно-геологических карт окрестностей Балатона и Будапешта масштаба 1 20 000 и 1 40 000 По этим двум территориям было составлено всего 16 вариантов карт, кроме того были сделаны геологические варианты части Будапешта, заснятой МАФИ В рамках инженерно-геологического картирования города Печ было подготовлено 2 листа карт и 2 листа было заснято, в качестве главного исполнителя работ начали картирование города Сегед Продолжалось составление данных региональной инженерно-геологической обстановки и кадастра оползневых участков

На основе новых требований, предъявляемых к геологоразведке, подготовили первые экземпляры *карт по охране окружающей среды и чувствительности к загрязнению земной поверхности* и выработали общегосударственные программы этих важных работ Выработали направления развития *агро-геологических исследований* и продолжали поиски материалов для мелиорации почв, которые могут быть найдены на месте Наверстали, по моему мнению, серьезное отставание в подготовке *программы составления и издания геологического, тектонического, палеогеографического атласов Венгрии масштаба 1 500 000* Все три темы уже обосновывают наши задачи на VI пятилетний план

В течение всего года в институте выпонялись *задачи по документации и информации*, выражающиеся в библиотечной, фондовой и коллекционной деятельности Фонды библиотеки увеличились на 1247 томов книг и 1429 журналов. Фонды института пополнились 1271 отчетом и документациями 2017 глубоких скважин Закончили пересъемку на микрофильм журналов скважин треста нефтегазовой промышленности

Ввиду реконструкции 3-го этажа главного здания института, коллекция пород и ископаемой фауны и флоры была переведена на наши склады в провинции Необходимо подчеркнуть, что с составлением венгеро-французского тезауруса, еще более продвинулось вперед развитие информационной системы С выработкой геологической части единой системы сбора данных бурения,

был сделан еще один важный шаг в интересах создания *банка данных для ЭВМ по глубоким скважинам* Эта работа была разослана на отзыв во все геологические организации

Распространение результатов исследований и в дальнейшем проводилось в усиленном темпе Было издано 6 томов, 2 атласа карт, далее 9 карт и 4 объяснительной записки, а также том с основными данными по глубокому бурению, проводившемуся в 1978 году Составили, пока в черновике, атлас глубоких скважин страны в масштабе 1 150 000

Продолжали выполнение *международных задач* Организовали новые экспедиции в Монголию и на Кубу Все с большим сознанием цели ставим на службу плановых задач наши связи с СЭВ, а также двухсторонние связи с различными организациями В этом плановом году также выполнялись задачи по составлению баланса запасов полезных ископаемых страны и надеемся, что с разрешением проблемы руководящих кадров в институте, эта задача более эффективно будет помогать повышению результативности геологической разведки минерального сырья

Территориальная геологическая служба кроме выполнения своих основных задач, проводила также работы по технической проверке объемом 100 млн форинтов Здесь образовался свой профиль, а также принимали участие в решении отдельных исследовательских задач

В главном отделе лабораторий в результате *технического развития*, проведенного в соответствии с V пятилетним планом, расширился спектр анализов, выполняемых лабораториями, стали использоваться инфракрасный спектроскоп, газохроматограф, квазидериватограф и, усовершенствованные своими силами, 4 реакциокинетические кальциметра Но более медленными темпами, чем было запланировано, проводилась модернизация рентгеновской лаборатории и лаборатории осадочных пород, а также шлифовальной мастерской Заслуживает внимания тот результат, что с развитием парка приборов химической лаборатории, при установлении новых атом-абсорбционных спектрометров, пламенных фотометров, полярографа и других современных приборов, производительность квалитативно-аналитической лаборатории увеличилась на 40% Таким образом можно заключить, что на 1980 г лаборатории достигли того уровня, чтобы смогли удовлетворять с точки зрения количества и качества возросшим требованиям института

Деятельность института, как внутри страны, так и за рубежом, была одинаково активной

Заключили социалистические договора с Мечекским горнорудным предприятием, Мишкольцским университетом тяжелой промышленности, а также нужно упомянуть такой важный шаг, как заключение пятилетнего договора с Общегосударственным трестом нефтегазовой промышленности

Позиции института в Академии (Комиссия научной аттестации, Геологическая научная комиссия) и в Геологическом обществе усилились на трех постах, а в области университетов — на двух

В 1980 г за границей обновили и частично поставили на новые основы наши связи с ЦГИ Берлин, ГУДШ Братислава, БРЖМ Орлеан, мы получили приглашения с такой же целью от киевского, люблянского, хельсинкского и венского институтов

Развитию венгерско-американского сотрудничества помогает то, что в прошлом году Венгрию посетили специалисты Геологической службы США, а в этом году три специалиста института поедут в научную командировку в

Америку Это, в первую очередь, может дать полезный опыт для решения задач технического прогресса

Улучшилось участие института в международных мероприятиях в качестве примера можно привести доклады института на Всемирном конгрессе в Париже, задачи, принятые в Комиссии по седиментологии КБГА, право организации Всемирного конгресса по неогену в 1985 г , а также организация в Венгрии Международного конгресса диатомологов и других совещаний

Судя по всему завершен результативный год В этом помогала также хорошая работа хозяйственного руководства, выполнением плана доходов на 126%, дифференцированной системой зарплат, премированием, хорошим планированием, позволяющих развитие и обновление, хозяйствованием — в общем относительно бесперебойным, требующим больших усилий, обеспечением условий работы для научных исследований

Д-Р Г ХАМОР
директор

M ÁLL FOLDT INT ÉVI JEL 1980-RÓL, pp 31—40
BUDAPEST, 1982

DR SZALAI TIBOR EMLÉKEZETE

RÓNAI ANDRÁS

1980 szeptember 29-én meghalt DR SZALAI TIBOR, a Magyar Állami Földtani Intézet volt igazgatója, egyetemi magántanár, a föld- és ásványtani tudományok kandidátusa, a Magyarhoni Földtani Társulat tiszteleti tagja, a Magyar Népköztársasági Érdemérem arany fokozatának tulajdonosa

DR SZALAI TIBOR
1900—1980

Életrajzi adatait számokban könnyű leírni, eseményekben sokkal nehezebb 80 évet élt meg, az évszázad indulásától kezdve a végéig, a békék békéjének idejétől két világháborún át a test és lélek igazi békéjéig, az elmúlásig Botlás és hitevesztés nélkül járta végig ezt a kalandos és nem veszélytelen utat, és azt hiszem, nem járunk messze az igazságtól, ha ebben a kétségtelenül nem mindennapi sikerben a tudomány és az emberi haladásért való rajongásának soha nem csökkenő fenntartó erejét látjuk Hetei, napjai voltak már csak hátra, mégis ott láttuk figyelve, aktívan a Földtani Társulat ülésein, a Föld-

tani Intézet konyvtárában és munkaszobáiban nem hangos, de heves viták kozott

1900 november 13-án szuletett Pozsonyban A pécsi Állami Főreáliskolában tett 1919-ben érettségi vizsgát 1924-ben a budapesti Tudományegyetem Bolcsészeti Karán szerzett doktori diplomát cum laude eredménnyel a foldtan, ásvány-kőzettan és vegytan tárgyakból Kozvetlenul ezután a Magyar Nemzeti Múzeum Ásvány- és Őslénytárában kapott gyakornoki állást Az 1928—31-es években a bécsi Collegium Hungaricum tagja

1938-ban a debreceni Tudományegyetem Bolcsészeti Karán foldszerkezettan tárgykorből magántanári képesítést nyert 1939-ben szolgálattételre a Foldtani Intézetbe osztották be Itt 1944-ben főgeológussá nevezték ki 1945 elején a Foldtani Intézet helyettes igazgatója, 1946-tól 1950 januárjáig igazgatója Az újjáépítésben, a Foldtani Intézet anyagának megvédésében és az Intézet rendbehozásában szerzett érdemeiért 1950 áprilisában a Magyar Népkoztársasági Érdemérem arany fokozatával tuntették ki 1952 december 31-én a fold- és ásványtani tudományok kandidátusává avatták

1952—1956-ig a Dorogi Szénbányászati Troszt foldtani osztályának vezetője, 1956—1964-ig az Eotvos Loránd Geofizikai Intézet geológiai tanácsadója, innen megy nyugdíjba Mint nyugdíjas tovább dolgozik előbb a Vízgazdálkodási Kutató Intézetben, 1970-től pedig haláláig újra régi otthonában, a Magyar Állami Foldtani Intézetben

Tudományos munkássága kezdettől fogva két vonalon fut, s mindkét vonalon megtermékenyítő a bécsi tartózkodás Itt egyszerre hallgatta O Abel-t, a paleobiológia atyját és L Kober-t, a század elején megújuló tektonikai gondolkodás nagy úttorőjét Ez a találkozás szárnyakat adott, és megerősítette a két vonal egymáshoz kapcsolódását, úgy, ahogy az már első tanulmányaiban jelentkezett Kitűnő példák erre Pomáz geológiáját, az ipolytarnóci aquitanient, a várpalotai középmiocén faunáját, a szentendrei kontinentális szarmatát tárgyaló dolgozatai E tanulmányok faunameghatározásokból indulnak ki és tektonikai megállapításokra vezetnek Bécsi útja előtt szulettek, 1924—1929 kozott

Bécsben tanulmányai elmélyulnek 1930-ban jelenik meg az a paleontológiai munkája, amelyet élete végéig ebben a tárgyban a legjelentősebbnek tartott „Bionomische und methodologisch-systematische Untersuchungen an rezenten und fossilen Testudinaten"

Idehaza publikált mindkét irányú dolgozatai után 1936-ban Berlinben jelentetі meg a két vonalat egybefűző művét „Der Einfluss der Gebirgsbildung auf die Evolution des Lebens"

A Foldtani Intézet kotelékébe lépve részt vesz Kárpátalja foldtani térképezésében E tanulmányok alapján jelenik meg Magyarországról szóló ismertetése a berlini Geologische Jahresberichte 1942 évi 4 kotetében Még jobban kiérlelt osszefoglalása ennek a témának 1958-ban látott napvilágot a Geofizikai Kozleményekben „Geotektonische Synthese der Karpaten"

A dorogi bányaszolgálatban és az Országos Mélyfúró Vállalatnál eltoltott időt néhány, a mélységi vizekről szóló dolgozata és a Dunántúl hegyszerkezetéről írott tanulmánya jelzi

A kimerítő bányaszolgálat után nagyon termékeny korszaka a Geofizikai Intézetnél toltott idő Az Intézet kozleményeiben jelenik meg feltűnést keltő dolgozata „Die Tisia und das Zwischengebirge des Karpatenbeckens" (1961),

majd az Acta Geologica Hungarica-ban utolsó nagyobb összefoglaló műve „Aufbau und Tektonik des Ostalpin- und Karpatenblockes" (1966)

E kiemelt művek mellett 14 további, jórészt szerkezetföldtani tárgyú tanulmány őrzi e termékeny időszak emlékét

A Földtani Intézetnél újból vállalt feladat már főleg tanácsadói és tudományos szervezési vonatkozású Az ország tervbevett szerkezetföldtani térképsorozatának szerkesztő csoportjában kérték meg részvételre és ebben a munkakorben igen agilisan tevékenykedett élete végéig A tudományszervezés keretében kiemelendő a Magyarhoni Földtani Társulat Általános Földtani Szakosztályában folytatott tevékenysége, amelynek első alapító elnöke volt Nem kisebb jelentőségű az a munka, amelyet tobbekkel a *Brockhaus* kiadású kézikonyv magyarra fordításában, majd annak nyomda alá szerkesztésében vállalt „Die Entwicklungsgeschichte der Erde" (A Föld és fejlődéstörténete) E munkában elsőrendű szakszerű munkatársat talált felesége, DR STROBENTZ ILONA személyében, aki 53 éven keresztul élettársa és szellemi partnere volt

DR SZALAI TIBOR tudományos teljesítményeit, jelentőségét, értékét bárki lemérheti tudományos dolgozatainak jegyzékéből, még inkább azok tartalmából

Néhány általános vonás tudós habitusából Mint paleontológusnak alaptulajdonságává vált a precizitás, a részletekben való finom distinkciók Mint tektonikusnak pontosan az ellenkező látásmódot kellett elsajátítania, a szerte heverő téglákból a valamikori épuletet, az álló filmkockákból a változások menetét, a történetet kellett rekonstruálnia Kitűnően szelídítette egymáshoz magában e széttartó tulajdonságokat Kiemelésre kívánkozik szellemi frissessége, olvasottsága, minden új gondolat, kutatási irány irántı turelmetlen érdeklődése, az az inger, hogy minden új tan, helyzet, vélemény állásfoglalást kíván Az érdeklődés sokoldalúsága jellemzi működését A muzeológus megmaradhat egy szakterulet mellett A térképező geológus vagy bányageológus egyszerre petrográfus, paleontológus, sztratigráfus, tektonikus, hidrogeológus, vegyész A sokoldalúság csábítja a tudományos eredmények népszerűsítésére Kiállításokat rendez, tobb cikket ír ismeretterjesztő lapokba Szenvedélyes vitatkozó. Mindenről van saját véleménye és a kor, amelyben élete javát leélte, kedvez a vitatkozásnak A vita ennek a kornak majdnem sajátos műfaja

Emberi értékeit, tulajdonságait, szokásait őrzik kor- és pályatársai és azok a fiatalok, akik kozott a már érett és hajlott korú tudós mozgott Nem felejtjuk el szelíd hangját és kemény magatartását, oltozékének választékos gondját, társaságban kotetlen feloldódását, tapintatát másokkal szemben, érzékenységét mások kozelítésére, tudománykorének rajongó szeretetét, ugyanakkor a szellemi termék — tudományos vagy irodalmi — nívójának, komolyságának, fegyelmének szigorú védelmét

Olvasmányai kozott a szakmunkák mellett ott voltak az irodalom és egyéb tudományok nagyjainak művei Művelt ember volt S ami ritka érdeme, a művelt ember tapintatát, előzékenységét s ugyanakkor belső meggyőződésének hajlíthatatlan kovetését meg tudta őrizni olyan időkben is, amikor ennek nem volt divatja Érényeit a kemény idők nem koptatták, inkább fényesebbre csiszolták

Az a csonka évszázad, amelyet megélt, őt is, mint mindenki mást, sokszor próbára tette Helytállása tobbszor is elismerést kapott Az újjáépítés terén szerzett magas kituntetése 1950-ben, a kandidátusi cím 1952-ben, a kiváló dolgozó kituntetés 1955-ben, és a Magyarhoni Földtani Társulat tiszteleti

tagsága 1970-ben a jelei a megbecsulésnek Foldi javakban nem dúskálva hagyta itt dolgozószobáját, otthonát, munkahelyét, de gazdagon távozott és igazi értékeit nem vitte magával, itthagyta barátaira, ismerőseire, tisztelőire, a magyar foldtan továbbépítőire

DR SZALAI TIBOR IRODALMI MUNKÁSSÁGA

Új adatok Pomáz és kornyekenek geológiájahoz — Foldt Kozl 54 1—12 1924 (1925)

Az ipolytarnóci aquitanien — Foldt Kozl 54 1—12 pp 102—104 1924 (1925)

Adatok a harmadkori Crinoideák kerdesehez — Foldt Kozl 55 1—12 pp 169—174 1925

A várpalotai középmiocén faunaja — Ann Hist Nat Mus Nat Hung 24 pp 331—347 1926

Kontinentales Sarmatien von Szentendre Geologische Beobachtungen im Szentendre—Visegráder Gebirge (Ungarn) mit besonderer Rucksicht auf die ungarischen terrestrischen Tertiarbildungen — Neues Jahrb f Min Geol Pal 60 Sei B pp 307—315 Stuttgart, 1928

A szentendrei artézi kút — Hidr Kozl 7—8 pp 11—12 1927—1928 (1929)

Paleogeografiai és paleobiológiai feladatok — Foldt Kozl 49 1929

A monacói Oceanográfiai Múzeum — A Tenger, 1929

On the geological occurence of Prodinotherium Hungaricum Éhik — Geol Hung Ser Paleont 6 4 pp 19—21 1930

A huszadik század természettudomanyi múzeuma — Debreceni Szemle, 4 1930

Bionomische und methodologisch-systematische Untersuchungen an rezenten und fossilen Testudinaten — Palaeobiol 3 pp 347—364 Wien, 1930

Fold és eletfejlódestorteneti képek a múzeumban — Debreceni Szemle, 5 1931

Clemmys hemispherica Gilmore — Foldt Kozl 61 pp 108—110 1931 (1932)

Testudo Schafferi nov sp , eine Riesenschildkrote aus dem Pliozan von Samos — Ann d Naturhist Mus 46 pp 153—163 1931

Biomechanische Untersuchungen am Schultergurtel der Testudinaten — Ann d Naturhist Mus 46 1931

Magyarországi teknósok jegyzeke — Foldt Kozl 62 1—12 pp 220—222 1932 (1933)

A Fold, az élet és a társadalmi fejlódés kozti hasonlóságok — Debreceni Szemle, 7 8 1933

Die fossilen Schildkroten Ungarns — Folia Zool et Hydrobiol 6 2 Riga, 1934

Testudo Lambrechti Szalai — Folia Zool et Hydrobiol 7 2 pp 175—178 Riga, 1935

A hegységképződes hatasa az elet kialakulasára — Debreceni Szemle, 9 2 1935

Antwort auf M F Glaessner's „Bemerkungen zur tertiaren Schildkroten Ungarns" — Zentralbl f Min Geol u Paleont Abt B 9 pp 374—384 Stuttgart, 1935

Der Einfluss der Gebirgsbildung auf die Evolution des Lebens — Paleontol Zeitschr 18 pp 113—123 Berlin, 1936

A Fold es Élet története — Kozgyűjtemények Ismeretterj Irodájának kiadása Budapest, 1936

Kontinensek harca — Búvár, 2 1936

Testudo Strandi nov sp , eine Riesenschildkrote aus dem Miozan von Szurdokpuspoki (Ungarn) — Festschrift zum 60 Geburtstage von Prof Embrik Strand pp 78—83 Riga, 1936

— Kolosvary G Die Veranderung des Erdkorpers und die Evolution des Lebens — Festschrift zum 60 Geburtstage von Prof Embrik Strand Riga, 1936

A Mecsek-hegység (Ismertetés) — Vasi Szemle, 3 5—6 1936

Paleogén vulkáni lánc a magyar kozbulső tomeg „0" vonala mentén — Bany és Koh Lapok, 70 17 pp 306—308 1937

Eine paleogene vulkanische Kette entlang der „0" Linie des Ungarischen Internid — Zentralbl f Min , Geol u Paleont Abt A 3 pp 65—69 Stuttgart, 1938

Fossile Testudo-Reste aus dem Pleistozan Maltas Gedanken uber das sogennante nordische Entstehungszentrum der Tiere — Ann Mus Nat Hung Pars Min Geol Paleont 31 pp 158—164 1937—38

Az egriekkel azonos harmadkori puhatestűek Balassagyarmaton (Ismertetés) — Bány es Koh Lapok, 86 9 pp 162—163 1938

Észrevételek Gaal István „Amiről a bíráló megfeledkezett" c kozlemenyére — Bány és Koh Lapok, 86 12 pp 219—220 1938

A tűzhányók keletkezése — Búvár, 4 8 pp 623—626 1938

Emys sp a rátkai szarmatából — Debreceni Szemle, 13 3 1939

Beschreibung einer Emys sp aus dem Limnoquarzit vom Rátkaer Sarmatien — Festschrift zum 60 Geburtstage von Prof Embrik Strand 5 pp 345—352 Riga, 1939

A dunántúli miocén — Foldt Kozl 70 pp 186—194 1940

Tapolca és kornyekének, valamint Zánka és Antaltelep kozott fekvő teruletnek foldtani viszonyai — Foldt Int Évi Jel 1936—1938-ról, I pp 261—278 1941

—Szentes F Foldtani tanulmányok a Karpátaljáη — Beszámoló a Foldt Int 1940 Évi Vitaul Munk 2 pp 93—107 1941

Ungarn — Geol Jahresber 4 pp 222—244 Berlin, 1942

Foldtani szelvények a Fekete-Tisza, a Tarac és a Talabor mentén — Beszámoló a Foldt Int 1943 Évi Vitaul Munk 2 pp 37—51 1943

—Strausz L A várpalotai felső mediterrán kagylók — Beszámoló a Foldt Int 1943 Évi Vitaul Munk 3 pp 112—152 1943

Hozzászólás Pávai Vajna F „Dunántúl hegyszerkezete" c előadásához — Beszámoló a Foldt Int 1943 Évi Vitaul Munk 5 pp 229—231 1943

Szobráncfurdő hidrogeológiai viszonyai, kulonos tekintettel a kénhidrogén források vízhozamára — Bány és Koh Lapok, 77 4 pp 57—58 1944

A Fold és az Élet története — Búvár, 10 8 es 9 1944

Szolyva kornyékének foldtani viszonyai — Beszamoló a Foldt Int 1944 Évi Vitaul Munk 4 pp 189—200 1944

Retegtani és szerkezeti tanulmányok Kőrosmező kornyékén — Foldt Int Évi Jel 1941—1942-ről, I pp 321—343 1945

A Foldtani Intezet szerepe az újjáepitesben — Foldt Ért 12 1 pp 7—11 1947

Az Északkeleti Kárpátok geológiája — Fold Int Évk 38 1—2 pp 3—36 1947

Elnoki bevezető Gallí László A geológia és hidrogeológia szerepe a mernoki gyakorlatban c előadásához — Beszámoló a Foldt Int 1947 Évi Vitaul Munk 9 1—6 p 95 1947

Igazgatói jelentés a M Áll Foldtani Intézet 1945 évi működéséről — Foldt Int Évi Jel I pp 3—10 1947

Igazgatói jelentés az 1946 évről — Foldt Int Évi Jel I 1947

Igazgatói jelentés 1947 évről — Foldt Int Évi Jel I 1947

A Magyarhoni Foldtani Társulat centenáriumi evének megnyitása — Bány es Koh Lapok, 3 (81) 1 pp 18—19 1948

Vadász Elemér udvozlése negyven éves foldtani működése alkalmával — Foldt Ért 13 1—4 pp 23—24 1948

Adatok a magyarországi termális vizek „juvenilis" alkatrészeinek szarmazására, valamint hőbőségére nézve — Bány és Koh Lapok, 3 (81) 7 pp 206—209 1948

Origin of the „juvenil" substances of the thermal waters in Hungary and their quantity of heat — Extrait des Proces-verbaux des Séances de l'Assemblée Genéral d'Oslo (19—28 août 1948) de l'Union Géodésique et Géophysique Internationale pp 181—187

Origin and heat content of the „Juvenile" constituents of Hungarian thermal waters — Hidr Kozl 3—4 pp 381—382 1949

Osszefugges a Budai-hegység emelkedése és a termalis vizek hozama kozott — Bany és Koh Lapok, 82 pp 236—242 1949

Teke kornyekének foldtani viszonyai — Foldt Int Évi Jel 1941—1942-ről, II 1950

—MAJZON L —SARLO K Az Erzsebet sósfurdó artézi kútja — Foldt Int Évi Jel 1941—1942-ről, pp 17—20 1950

Hozzászólás Bauma V Az ipari ásvanybanyászat szerepe népgazdaságunkban es jovőbeni fejlődése c cikkéhez — Bány es Koh Lapok, 6 (84) pp 543—550 1951

Adatok a Dunantúl hegyszerkezetéhez — Bany és Koh Lapok, 6 (84) 10 pp 543—550 1951

Vitális Istvan A Hidrológiai Szakosztaly 1948 februar 4-i évzáró ulesen elhangzott nekrológ — Hidr Kozl 31 1951

Igazgatói jelentés az 1948 évről — Foldt Int Évi Jel 1948-ról, pp 3—6 1952

Igazgatói jelentés az 1949 évről — Foldt Int Évi Jel 1949-rol, pp 3—6 1952

Permi voros homokkőzarvany a polgardi Somlyó karbonkori meszkovenek egyik aplit telérében — Bany Lapok, 8 (86) pp 54—55 1953

Vázlat Dorog vidékének, a Szentendre—Visegrádi-hegység és Nagymaros kornyékének foldtani fejlődestortenetehez — Bany Lapok, 86 pp 611—612 1953

A Dunakonyok és Naszal vidékének tektonikai vázlata — Geofiz Kozl 5 3 pp 50—63 1956

Tektonisches Schema des vom Donauellenbogen umfassten Gebietes und der Umgebung von Naszál — Geofiz Kozl 5 3 p 49 1956

Geofizika a szénbányászat szolgalataban — Bany Lapok, 4—5 pp 256—257 1957

Hozzaszólas dr Bulla Béla elnoki megnyitójához — Foldi Kozl 82 3 1958

Geotektonische Synthese der Karpaten — Geofiz Kozl 7 2 pp 112—145 1958

Bányaszintezéseinknek az orszagos alapszintre való koordinálásáról (Ismertetés) — Bany Lapok, 2—3 pp 215—216 1959

Bitumen előfordulasok a Szentendre—Visegrádi-hegységben Az eocén szen kutatása — Bany Lapok 10 pp 694—696 1959

A Kárpátok keletkezése Tisia — Foldr Ért 9 4 pp 439—462 1960

A szénhidrogének eredeteről (Ismertetés) — Bany Lapok, 6 pp 430—431 1960

Struktur der prealpinen Bauelemente zwischen den Ostalpen und Westkarpaten — Geofiz Kozl 8 4 pp 242—253 1960

Die Tisia und das Zwischengebirge des Karpatenbeckens — Geofiz Kozl 9 3—4 pp 166—185 1961

A Tisia es a Pannonikum belsőhegysege — Foldr Ért 10 3 1961

A Cserhat—Mátra gravitacios anomáliáinak tektonikai értelmezése és kristályos kőzeteinek helyzete a Nyugati-Karpatok rendszereben — Magyar Geofiz 3 1—2 pp 31—40 1962

Epirogene Bewegungen der Tisia (Intermid des Pannonikum) Die erdgeschichtliche Bedeutung der zwischen den Westkarpaten und den Alfold in die Tiefe gesunkenen Kordillere — Geofiz Kozl 12 3—4 pp 101—123 1963

Epirogene Bewegungen des Pannonischen Intermids und seiner Kordilleren — Acta Geol Acad Sci Hung 8 1—4 pp 357—364 1964

Aufbau und Tektonik des Ostalpin- und Karpatenblockes — Acta Geol Acad Sci Hung 10 pp 361—370 1966

Bem-Bohm Boleszláv emlékezete — Foldt Kozl 96 3 pp 278—279 1966

Prapermische Oberschiebung am sudostlichen Saum der Westkarpaten — Bulg Ac of Sci 17 pp 273—281 1968

A kelet-alpi és kárpáti tombok és hegyszerkezetek kialakulasa — Foldi Kozl 17 (93) 1 pp 1—9 1969

A Nyugati-Kárpátok délkeleti szegélyének tektonikai vazlata és a felsó-karbonkori előmélység tengere — Foldt Kozl 99 pp 37—46 1969

Die pannonische Masse (Tisia) — Acta Geol Acad Sci Hung 14 pp 71—82 1970

Transcurrent faulting in South American tectonic framework (Ismertetes) — Foldt Kozl 101 4 p 456 1971

Bekoszontő az Általános Foldtani Szemle első számához — Ált Foldt Szemle, 1 pp 5—7 1971

Hozzaszólas Korossy Laszló „A tektonikai taglalás módszereiről" es Stegena L „A lemeztektonika, Tethys és a Magyar-medence" c előadasokhoz — Ált Foldt Szemle, 1 p 40 1971

Hozzaszólás Szádeczky-Kardoss E A Karpát-Dinarid-terulet az új globális tektonika szemszogéből c akademiai vitanyitó előadásához — MTA X Oszt Kozl 5 1—2 pp 175—177 1972

—Schmidt E R Hozzaszólás Jaskó S „A pliocénkori lignitképzódes torvényszerűségei" c előadásához — Ált Foldt Szemle, 2 p 20 1972

A Nyugati-Kárpátok delkeleti vonulatának kialakulasa, kulonos tekintettel a Bakonyhegységre az alp-kárpáti rendszerben — Veszprémi Múz Kozl 12 pp 137—151 1973

Hozzászólas Szepesházy Kalman A Kárpátok és az Alfold metamorf képződmenyeinek kapcsolatai c előadásához — Ált Foldt Szemle, 3 p 59 1973

Lóczy L de Consideracoes concernentes a constitutica tectonica de Escudodas Guianas com especial referencia a Formacao Roraima c munkájának ismertetese — Ált Foldt Szemle, 4 pp 54—55 1973

Hozzászólás Bendefy Adatok a Fold globális tomeg eloszlási és kéregszerkezeti viszonyainak ismertetéséhez c cikkéhez — Ált Foldt Szemle, 4 p 38 1973

D Andrusov Grundriss der Tektonik der Nordlichen Karpaten (1968) munkájanak ismertetése — Ált Foldt Szemle, 5 pp 33—34 1973

Lóczy Lajos brazíliai geológiai kutatásainak fontosabb eredményei — Ált Foldt Szemle, 6 p 31 1974

Réthly Antal 95 éves — Ált Foldt Szemle, 6 pp 17—18 1974

Bendefy László 70 éves — Ált Foldt Szemle, 6 p 19 1974

Einige Betrachtungen uber den Aufbau der Geosynklinalen des Siebenburgischen Erzgebirges in weiterem Sinne und der Nordwestlichen Karpaten — Ált Foldt Szemle, 6 pp 73—74 1974

Magyarorszag magmas kózetei Paleozóos tengeri képződmények Magyarországon Hazánk mezozóos képződményei Magyarország harmadidőszaki képződményei Áttekintés hazánk ősmaradványairól Az új globális tektonika elmelete — Fejezetek „Die Entwicklungsgeschichte der Erde, Brockhaus Verlag, Leipzig, 1970" c munka magyar fordításában (A Fold és fejlődéstortenete, Akad Kiadó, 1975)

Pávai-Vajna Ferenc, a tektonikus — Foldt Tudománytort Évk 5 pp 58—61 1977

Hofmann Károly — Foldt Tudománytort Évk 6 pp 33—36 1977

Lóczy Lajos — Foldt Tudománytort Évk 6 pp 45—56 1977

Emlékezés az előbbieken kívuli geológus akademiai tagokról — Foldt Tudomanytort Évk 6 pp 85—96 1977

A Kárpátok szintézisével foglalkozó irodalom történeti áttekintése — Foldt Kozl 107 3—4 pp 295—307 1977

Bendefy László Mikoviny Sámuel megyei térkepei, kulonos tekintettel az Akadémiai konyvtar kézirattárának Mikoviny terkepeire (Ismertetés) — Foldt Kozl 108 pp 112—113 1978

Wein Gyorgy emlékezete — Foldt Kozl 107 pp 282—286 1978

Bendefy László emlékezete — Foldt Kozl 108 4 pp 413—423 1978

A varisztikus eszaki torzs es a bukki tengeri felsókarbon, perm és triász — Ált Foldt Szemle, 12 pp 83—91 1979

Der variszische Nordstamm und die marinen Oberkarbon-, Perm- und Trias-Bildungen des Bukk-Gebirges (Ungarn) — Verh Geol B A H 3 Jahrg 1979 Wien, 1980

TO THE MEMORY OF DR TIBOR SZALAI

by
A RONAI

DR TIBOR SZALAI died on September 29, 1980 He was a one-time director of the Hungarian Geological Institute, private university professor, Candidate for Doctor Ac of the Geological and Mineralogical Sciences, Honorary Member of the Hungarian Geological Society and holder of a golden-class Medal of Merit of the Hungarian People's Republic

DR TIBOR SZALAI was born on November 13, 1900, in Pozsony (Pressburg) He passed his secondary school final examination at the Main Real School of Pécs in 1919 As early as 1924, he took "cum laude" his doctor's degree in geology, mineralogy—petrology and chemistry at the Péter Pázmány University in Budapest Subsequently, as assistant he joined the Mineralogical and Palaeontological Collection of the Hungarian National Museum Between 1928 and 1931, he was admitted to the Collegium Hungaricum in Vienna, Austria

In 1938, T SZALAI became Private Professor in geotectonics at the Arts Department of the University of Sciences, Debrecen He joined the Hungarian Geological Institute (Budapest) in 1939, where he would be promoted to Chief Geologist in 1944 At the beginning of 1945 he became first Deputy Director and then Director of the Geological Institute (from 1946 up to January, 1950) For his role in the reconstruction of the Institute's building, along with his performance in the preservation of scientific materials and improvements in scientific work he won a golden-class Medal of Merit of the Hungarian People's Republic (April of 1950) On December 31, 1952, he received the Academic Degree of Candidate for Doctor of the Geological and Mineralogical Sciences

From 1952 up to 1956, T SZALAI was Head of the Geological Department of the Dorog Coal Mines This job of his was followed by that of Geological Adviser to the Roland Eotvos Geophysical Institute, wherefrom he retired, but kept on working first with the Exploration Institute for Water Management and, from 1970 till his death, at his "old home", the Hungarian Geological Institute

His scientific work, made generally fruitful by his studies done in Vienna, ran in two lines from the very beginning Here he listened in parallel to lectures by O ABEL, the father of palaeobiology and by L KOBER, who was a great pioneer in geostructural thinking renewed in the early years of the twentieth century As testified by his earliest publications, this meeting allowed him to take wing in promoting and harmonizing both lines of his preparedness, see the following subjects the geology of Pomáz, the Aquitanian of Ipolytarnóc, Middle Oligocene fauna from Várpalota and the terrestrial Sarmatian beds of Szentendre These studies, written in 1924—1929 before his leaving for Vienna, started from fauna identifications and terminated in tectonic conclusions

His studies deepened in Vienna To the last day of his life, he considered the palaeontological paper "Bionomische und methodologisch-systematische Untersuchungen an rezenten und fossilen Testudinaten" published in 1930 as his best work of this kind

After some papers which had come out in Hungary as dealing separately with both pet subjects of his, he united these two directions of interest in a work published in Berlin (1936) "Der Einfluss der Gebirgsbildung auf die Evolution des Lebens"

After entering the Geological Institute, T SZALAI took part in the geological mapping of the Kárpátalja area (now Transcarpathian Ukraine) A review of this work was published in Berlin (Geologische Jahresberichte, 4 1942) An even more mature summary on the same theme, "Geotektonische Synthese der Karpaten", was issued in Geofizikai Kozlemények (Geophysical Transactions), Budapest, 1958

Reading his papers on subsurface waters and on the geotectonics of Transdanubia, W Hungary, we can learn much about that part of his career connected with the Dorog Coal Mines and the National Deep-Drilling Company

After an exhaustive mining survey, he passed a very productive period with the Geophysical Institute In the "Transactions" of this institution he published a sensational paper entitled "Die Tisia und das Zwischengebirge des Karpatenbeckens" (1961), which was followed by the last summarizing work in Acta Geologica Hungarica "Aufbau und Tektonik des Ostalpin- und Karpatenblockes" (1966)

To work in the Geological Institute again, he undertook consultancy and scientific organization When asked to join in the staff of compilers of a new tectonic map series of Hungary, he entered the work lively and kept doing so until his life's end As for scientific organization, he rendered outstanding services as the first (founding) chairman of the General Geological Section of the Hungarian Geological Society Not less valuable was, among other things, the part that he took in the translation into Hungarian and preparation for printing of the *Brockhaus*-published Manual "Die Entwicklungsgeschichte der Erde"

His readings, included in addition to geology, works by the giants in belles lettres and by the most prominent representatives of other disciplines T SZALAI is gone forever, but he left behind the most precious legacy of his lifework to the benefit of his friends, acquaintances, admirers and of all engaged in the development of Hungarian geology

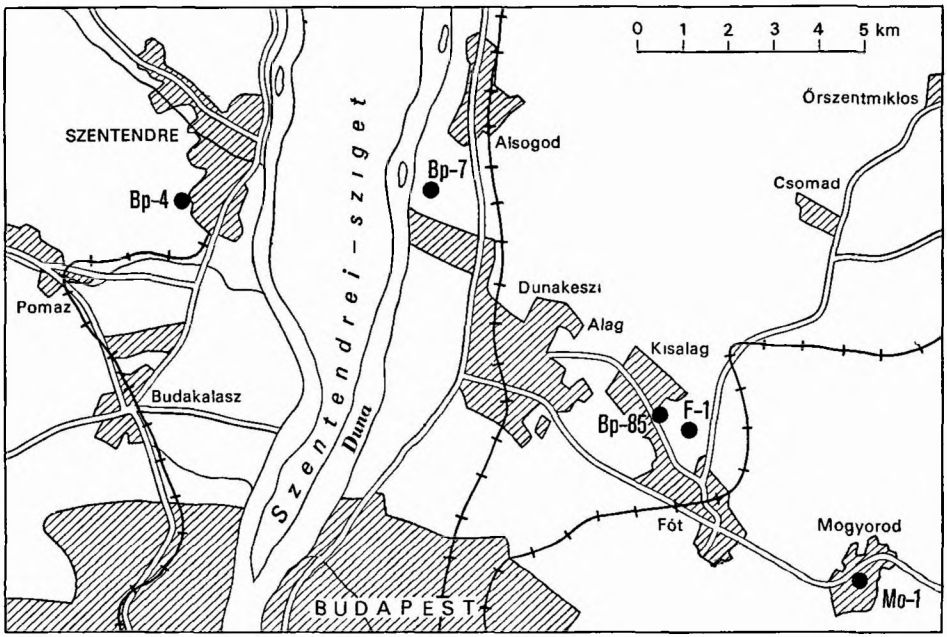
M ÁLL FÖLDT INT ÉVI JEL 1980-RÓL, pp 41—44
BUDAPEST, 1982

DIATOMÁS AGYAGMÁRGA BETELEPULÉS A FÓTI FORMÁCIÓBAN

HALMAI JÁNOS

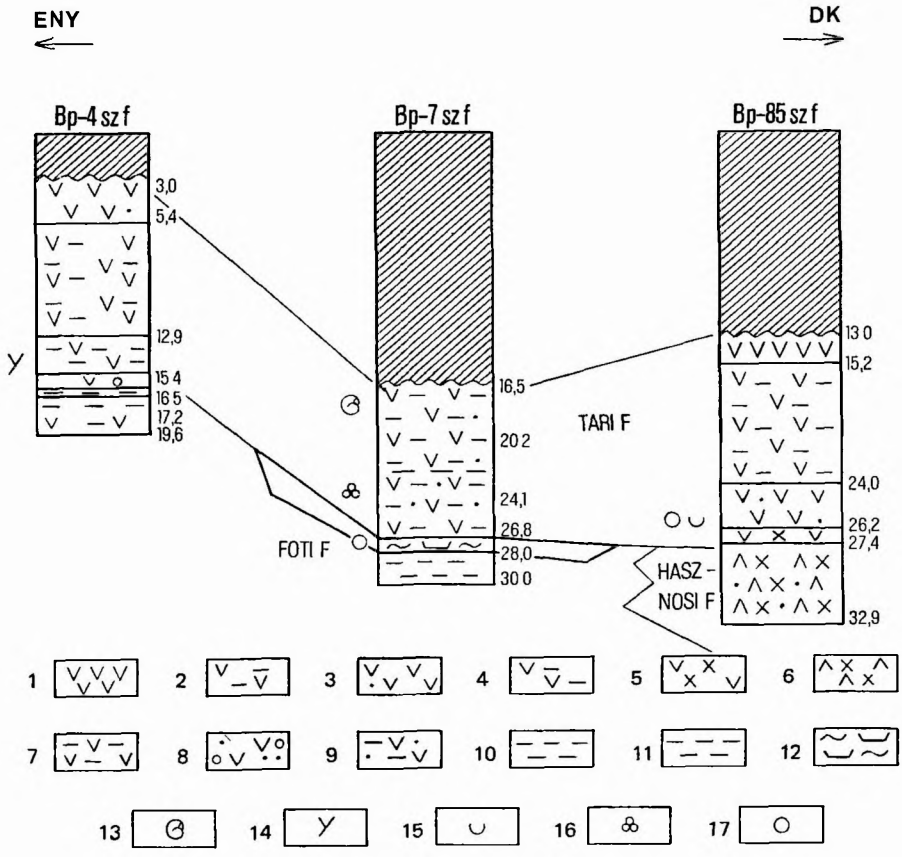
A Dunazug-hegysegben eddig megismert diatomas képződmények a Bp-7 sz fúrásból (1 ábra) előkerult aligsóvízi—édesvízi fáciesű diatomas agyagmarga telepulési helyzete (2 abra) és őslenytani vizsgálata alapján a Fóti Formációba sorolhatók Ez az adat további bizonyíték arra, hogy létezett a kárpatien emelet végén Budapest—Fót—Szentendre kozott egy fokozatosan kiédesedő lagúna, amelyet eddig a bryozoás zátony, lignit—barnakőszén, édesvízimeszkő rétegek jeleztek E regiessziós képződménysort jól kiegészíti a most megismert diatomas agyagmárga

Az 1980 évi budapesti mérnokgeológiai térképezés során a Síkvidéki Osztály által mélyített Bp-7 sz fúrásban (1 ábra) 1,2 m vastag diatomás agyagmárgát harántoltak



1 ábra A Bp-7 sz fúrás és kornyezetének helyszínrajza
Fig 1 Layout map of the vicinity of borehole Bp-7

A Dunazug-hegységben a diatomás képződmények (diatomás márga, diatomás kovás mészkő stb) megléte régóta ismert (SZALAI T 1928, MAJZON L 1944, VADÁSZ E 1960, MÁFI—ELGI 1977), de pontos rétegtani helye, kora bizonytalan volt Az eddigi adatokból kitűnt, hogy a diatomás képződmények egy andezittufa-osszleten települő riolittufa—tufit osszlethez kapcsolódnak, vagy a kettő határán fordulnak elő E rétegosszletet SZALAI T (1928) a kozbetelepülő édesvízi mészkő faunája alapján a szarmatába helyezte WEIN GY (1939) megállapította, hogy az andezittufa-osszlet a helvéti emeletbe tartozik, de a fedő riolittufa—tufit osszletet a torton—szarmata emeletekbe sorolta Salgótarján környéki analógia alapján, ahol szerinte a „felső riolittufa" a bryozoás meszek kozé telepul (=„középső riolittufa"!) Hasonló rétegtani



2 abra A diatomás agyagmárga települési helyzete

1 Riodácittufa, *2* kőzetlisztes bentonitosodott riolittufit, *3* finomhomokos riolittufit, *4* kozetlisztes, finomhomokos, bentonitosodott riolittufit, *5* homokos riolitandezittufit, *6* andezittufa, *7* tufás, agyagos kőzetliszt, *8* homok, kavics, sok andezitanyagu tormelékkel, *9* tufás, homokos kozetliszt, *10* kozetlisztes aleurit, *11* aleurit, *12* diatomás agyagmárga, *13* Mollusca, *14* Bryozoa, *15* Ostracoda, *16* Foraminifera, *17* Diatoma

Fig 2 Stratigraphic position of the diatom-bearing argillaceous marl

1 Rhyodacite tuff, *2* silty bentonitized rhyolitic tuffite, *3* fine-sandy rhyolitic tuffite, *4* silty, fine-sandy and bentonitized rhyolitic tuffite, *5* sandy rhyolitic—andesitic tuffite, *6* andesite tuff, *7* tuffaceous and argillaceous silt, *8* sand and pebbles with a lot of detritus of andesite, *9* tuffaceous and sandy silt, *10* silty siltstone, *11* siltstone, *12* diatomaceous clay-marl, *13* molluscs, *14* bryozoans *15* ostracods, *16* foraminifers, *17* diatoms

helyzetben rogzítette e képződményeket VADÁSZ E (1960), míg JÁMBOR Á (1969) már a helvéti emeletbe — bár nem bizonyítva —, a MÁFI—ELGI (1977) jelentés pedig a bádenien vulkáni sorozat aljára helyezi

A Bp-7 sz fúrásban az irodalomból már ismert riolittufit-osszlet a diatomás agyagmárga fedője (2 ábra) Ez szelvényben nagyon jól kovethető a Fót 1 sz fúrástól kiindulva a Bp-85 sz , a Bp-7 sz fúráson, a dunakeszi É-i Dunaparton és a Szentendrei-szigeten (vízmű 1074 sz fúrás, SZALAI T 1924) keresztul a Bp-4 sz fúrásig A riolittufa-osszlet a kiindulópontnak tekintett Fót 1 sz fúrásban, települési helyzete és K/Ar mérések alapján, egyértelműen a Tari Dácittufa Formációba sorolható (HALMAI J 1981)

A Bp-7 sz fúrásban a diatomás agyagmárga fekuje nem ismert A Fót 1 sz és a Mogyoród 1 sz fúrásban a Tari Dácittufa Formáció fekuje a Fóti Formációval (kárpátien regressziós uledékek) osszefogazódó Hasznosi Andezit Formáció (Feltételezhető, hogy a Szentendre környéki feku andezittufa-sorozat is ebbe tartozik) E fenti három fúrás korrelációja alapján a diatomás agyagmárga a Fóti Formációba sorolható

A települési viszonyok mellett a HAJÓS M által meghatározott *Surirella costata—Navicula halionata*-s aligsósvízi—édesvízi flóraegyuttes is mutatja rétegtani helyzetét Ugyanilyen flóraegyuttes ismert a Fót 1 sz és a Bp-85 sz fúrásban a Tari Dácittufa Formáció legalsó tufitrétegeiben

A Fóti Formáció felső rétegei (Mogyoród) eddig is ismertek voltak diatomagazdagságukról, azonban eddig nem kerult elő ilyen tiszta diatomás agyagmárga Ez az adat további bizonyíték, hogy létezett a kárpátien végén egy folyamatosan kiédesedő lagúna a Fót—Budapest—Szentendre kozotti teruleten, melyet eddig a bryozoás zátony, lignit—barnakőszén, édesvízi mészkő rétegek jeleztek Ezt a regressziós sort jól kiegészíti a most megismert diatomás agyagmárga

HIVATKOZOTT IRODALOM — REFERENCES CITED

HALMAI J 1981 A Fóti Formació makrofaunaja — Foldt Int Évi Jel 1979-ről

HÁMOR G et al 1978 Magyarorszagi miocen formaciók leírása — Foldt Int Adattár, kezirat

JÁMBOR Á 1969 A Budapest környéki neogén képződmenyek ősfoldrajzi vizsgálata — Foldt Int Évi Jel 1967-ről, pp 135—143

MAJZON L 1944 Elózetes foldtani jelentes a Visegrad és Szentendre kozotti teruletről — Foldt Int Adattar, kezirat

MÁFI—ELGI 1977 Jelentes a Dunazug-hegység foldtani kutatásának 1976—77 évi előkeszítéséről — Foldt Int Adattar, kézirat

SZALAI T 1924 Új adatok Pomáz és környékének geológiajahoz — Foldt Kozl 54 pp 104—112

SZALAI T 1928 Kontinentales Sarmatium von Szentendre — Neues Jahrb f Min Geol und Pal 60 pp 307—314

SZALAI T 1929 A szentendrei artézi kút — Hidr Kozl 7—8 pp 11—12

VADÁSZ E 1960 Magyarország foldtana — 2 kiad Akad Kiadó, Budapest

WEIN GY 1939 Szentendre környékének foldtani viszonyai — Foldt Kozl 69 pp 26—52

DIATOMACEOUS CLAY-MARL IN THE FÓT FORMATION N HUNGARY

by
J HALMAI

According to their mode of occurrence (Fig 2) and fossil content, the brackish to freshwater diatomaceous beds known from the literature and from the borehole Bp-7 (Fig 1), in the Dunazug Mountains can be assigned to the Fót Formation This additional information proves the existence in late Carpathian time of a lagoon of gradual desanalisation stretching in a zone situated now between Budapest, Fót and Szentendre, as indicated also by the pertinent bryozoan reefs with lignite and freshwater limestone beds In this regressional series of beds, the diatomaceous clay-marl is very compositional.

M. ÁLL. FÖLDT. INT. ÉVI JEL. 1980-RÓL, pp. 45—58
BUDAPEST, 1982

A RUDABÁNYAI ÉRCESEDÉS ÖSSZEHASONLÍTÓ ÉRCGENETIKAI VIZSGÁLATA

NAGY BÉLA

1979-ben a Szilárd ásványi nyersanyag prognózis osztályon az északmagyarországi ércesedések és ercindikációk vizsgálata és éreprognosztikai értékelése volt a feladatom. Munkám során a rudabányai ercesedés ásványparagenetikai és genetikai problémáival is foglalkoztam. Irodalmi adatok és tanulmányúti tapasztalataim alapján megkíséreltem a szulfidos—sziderites érctípusra vonatkozó ércgenetikai ismereteket összesíteni, ezeket a rudabányai ércesedés szempontjából értékelni.

A rudabányai ércesedéshez hasonló érctelepek a gyűrt geoszinklinális területeken a világ számos helyén ismertek (az Urálban Bakalszkij, a Balkánhegységben Kremikovci és Čiprovci, a Kárpátokban Pojana-Ruszka, Rudnaňy, Nižna Slana, Nadabula, Dobsina stb., a Dinaridákban Vareš és Ljubija, az Alpokban Erzberg, Huttenberg, Bergamo-Brescia vidéke stb., a Pireneusokban Bilbao, az Atlasz hegységben Tiflet, Khenifra, Ouenza, Beni-Saf, Djerissa, Douaria és mások, a Mauritanidákban Akjoujt, Leglejtat, el Khader stb.)

Az ércteleptani irodalom ezeket a telepeket az ún. sziderites vasérc formációba sorolja (H. SCHNEIDERHOHN 1962, E. E. ZAHAROV 1959, P. ROUTHIER 1963). A paragenezisében megjelenő szulfidok alapján G. KANURKOV (1977) a „szulfidos—sziderites teleptípus" elnevezést ajánlja. A sziderit és a különböző szulfidok mellett mindenutt gyakori a barit és a hematit. Ebben a tekintetben a legkomplexebb érclelőhelyek — mint amilyen Kremikovci, Akjoujt, Rudnaňy stb. — sorába tartozik Rudabánya is.

A teleptípus genetikai besorolása nem egyértelmű, egyes teleptani bélyegei a regenerációs vagy az uledékes származtatást is feltételezhetik. A vizsgált telepek sajátosságai különbözők. Általánosságban megállapítható, hogy a formáció legtipikusabb lelőhelyei a magmás képződményekkel kiegészült gyűrt geoszinklinális területeken vannak. Ezek széles hőmérsékletű kozokben képződhettek, nem lehet őket egyértelműen a teletermális kategóriába sorolni. Nagyhőmérsékletű telepek sorába sorolható Akjoujt, Siegerland, Rudnaňy stb. Jelentős érctelepek, mint pl. Kremikovci, Eisenerz, Rudabánya stb. mind „mezotermális" paragenezisekből állnak, a kishőmérsékletű telepek rendkívül ritkák.

A szulfidos—sziderites érctelepek további típusos vonása az, hogy mind intenzív tektonikai (diszjunktív) igénybevételek helyén jelentkeznek, rendszerint az alpi hegységképződéshez kapcsolódó töréseket követik. A szerkezeti tényezők mellett a képződést befolyásoló másik faktor litológiai, amelyek közül a karbonátos kőzetek szerepe a legismertebb. Egyes bányahelyeken 100—

400 méteren keresztul nyomozhatók azok a torések, amelyek mellett nagytomegű szıderıt keletkezett, ıtt kozvetlen kapcsolat mutatható kı a torés és az ércesedés kozott, fokozatos az átmenet a szıderıt és a meddő mészkő kozott

Az ércesedések mélységı torésekhez való kapcsolódását példázza Bulgáriában a kremıkovcı mélytorés, ennek 70 km-es hosszú szakasza mentén metaszomatıkus érctelepek és ércındıkációk egész sora ısmert, hasonlóan ahhoz a mélytoréses vonulathoz („Darnó vonal"), amelyen Rudabánya ıs fekszık

A szulfıdos—szıderıtes formáció sajátos ásványtanı és geokémıaı jellegekkel rendelkezık Rudabánya ásványparagenezısét elemek szerıntı csoportosításban az I táblázat osszesítı

1 táblazat

A rudabányaı szulfıdos—szıderıtes ércesedés ásványparagenezıse

Elem	Elsodleges ısvanyok	Masodlagos ısvanyok
Fe	szıderıt I, hematıt, pırıt, markazıt, kalkopırıt, bornıt	szferoszıderıt, szıderıt II, lımonıt (goethıt, lepıdokrokıt), hematıt, melanterıt, halotrıchıt, markazıt II, kakoxen
Mn	(szıderıt I)	pıroluzıt, pszılomelán, wad
Mg	dolomıt	epszomıt
Ca	kalcıt	kalcıt, aragonıt, gipsz
Cu	kalkopırıt, bornıt, tetraedrıt, schwazıt	kalkozın, kovellın, termesrez, ıdaıt, kuprıt, tenorıt, azurıt, malachıt
Sb	tetraedrıt, bournonıt, jamesonıt, schwazıt, pırargırıt	
As	tetraedrıt, schwazıt	
Pb	galenıt, bournonıt, jamesonıt	anglezıt, cerusszıt
Hg	schwazıt	cınnabarıt, termeshıgany
Ag	pırargırıt	
Au		termésarany
Zn	szfalerıt	
Ba	barıt	barıt
Si	kvarc, szanıdın, szerıcıt, agyagásványok	kvarc
K	szanıdın, szerıcıt	

Egyes szerzők a szulfidos—szideritos érctelepekben általában három fő érces szakaszt kulonboztetnek meg (pl G Kanurkov 1973)

1 *Vaskarbonátos fázis* Ez a legjellemzőbb és legelterjedtebb képződményeket hozta létre nagytomegű sziderit, alárendeltebben egyéb vastartalmú karbonátok (ankerit) is keletkeztek Ezt a fázist általában kozepes keletkezési hőmérsékletűnek tartják, de a laboratóriumi modellkísérletek szobahőmérsékleten való képződését is bizonyítják (J Babčan 1970, Kiss J 1973) Adatok vannak arra is, hogy a legtobb kis hőmérsékleten keletkezett telepnek nagy a Mn-tartalma (a lombardiai Alpokban — T Micheletti 1954) A sziderit kiválását kovetően ezt a fázist is gyenge szulfidosodás kísérheti

Néhány telepben finomszemcsés hematitból álló jól elkulonuló testek jelennek meg, ilyenek Kremikovciban, Varešben és másutt is gyakoriak A hematit keletkezését (Sz Tonev et al 1963) sziderittől fuggetlen ércfázissal hozzák kapcsolatba, amelyet gyakran baritképződés kísér Mások lehetségesnek tartják, hogy a hematit egyutt keletkezett a sziderittel (J H Bernard 1966) vagy a szulfidokkal (C Varček 1963)

A hematitképződésnél két sajátosságot vesznek figyelembe *a)* a hematittestek az érctelepek felső részein jelennek meg (Kremikovci, Vareš, Zakar stb), *b)* a hematit és a sziderit vegyi osszetétele mindenutt azonos Feltételezik, hogy felszínkozelben, a hematit és a sziderit egy fázisban, eltérő redox korulmények kozott keletkezett A karbonátos vasércek hipergén keretek kozott helyenként (Kremikovci, Eisenerz, Rudabánya stb) hatalmas tomegű limonittá alakultak

A rudabányai karbonátos vasérc egyeduli vasásványa a sziderit A nagy tomegben megjelenő ún „savanyú pátvasérc" nem ankerit, legalább kétfázisú képződmény (sziderit, kalcit ill sziderit, dolomit) Ezt a megállapítást igazolták az MTA Geokémiai Laboratóriuma elektron-mikroszondás vizsgálatai (I tábla 1—5) Láthatóvá vált, hogy az „érc" nem homogén, az onálló sziderítszemcséket dolomitszemcsék olelik korul

2 *Szulfid és szulfo-só fázis* Ebben a fázisban kulonboző szulfidásványok keletkeztek osszefuggésben azokkal a meddő ásványokkal, amelyekkel fészkes kitoltésben a szideritet helyettesítik Pirit a leggyakoribb érckomponens, a tobbi szulfid mennyisége 1%-nál általában kevesebb Csokkenő sorrendben az alábbiakkal találkozhatunk galenit, kalkopirit, szfalerit, antimonit, tetraedrit, bornit, pirrhotin, Ni- és Co-szulfidok-arzenidek (Dobsina) és szulfo-sók említhetők

Egyes telepekben 1—2 szulfid tomeges megjelenésű pl a kalkopirit (Rudnaňy, Rudabánya, Akjoujt, Kremikovci stb), galenit (Kremikovci), antimonit (Monte-Arsicio, Rudnaňy, Čiprovci, Siegerland), arzenopirit (Akjoujt, Erzberg), cinnabarit (Rudnaňy) érctelepeiben jelentős

Meg kell említenunk, hogy a Sb ásványai a szulfidos részlegben jól elkulonulnek, feltehetően egy későbbi fázis termékei, ezért egy szulfo-só alfázist is el lehet kulonítení

Néhány érctelepben nagy hőmérsékletre utaló ásványok is megjelenhetnek schellit, molibdenit, pirrhotin, ferberit, hubnerit (Rudnaňy, Siegerland, Akjoujt stb) Ugyanakkor ezekben a telepekben egészen kis hőmérsékletre utaló képződmények is kimutathatók, pl cinnabarit (Rudnaňy, Čiprovci) Rudabányán a pirit mellett kalkopirit, bornit, galenit, szfalerit, markazit, tetraedrit, jamesonit, bournonit, pirargirit és schwazit ismert A schwazit jelenlétét elektron-mikroszondás vizsgálatokkal az MTA Geokémiai Laborató-

rıumában 1979-ben ıgazoltuk (II tábla 1—3) Az ásvány kémıaı osszetételét DOBOSI G vızsgálataı alapján a 2 táblázaton kozoljuk

A rudabányaı szulfıdásványok elektron-mıkroszonda vızsgálataı a keletkezésı hőmérsékletre vonatkozóan ıs érdekes adatokat szolgáltattak A kulonbozó szulfıdásvány-szemcsék zárványaıként rendszeresen kálıfoldpát-(szanıdın) szemcsék észlelhetők (III tábla 1—6) Ez azt jelentheti, hogy a szulfid-

2 tablazat

A rudabányaı schwazıt osszetétele (%)

	1 mınta	2 mınta
Cu	38,2	38,4
Zn	1,2	0,4
Fe	2,0	2,0
Hg	11,0	11,5
As	13,7	14,0
Sb	5,7	5,4
S	28,2	28,8
	100,0	100,5

ásványok kıválása Rudabányán vızonylag nagy hőmérsékleten ındult, és keletkezésuk savanyú magmás képződménnyel állhatott kapcsolatban

A nagy hőmérsékleten kezdődott szulfıdásvány-kıválásra vonatkozó feltételezést CSILLAG J a kalkopırıt és a galenıt dekrepıtácıós vızsgálatával megerősítette a kalkopırıt keletkezésı hőmérsékletére 430 °C-ot, a galenıtre 360 °C-ot kapott

3 *Barıtos fázıs* Elterjedése megegyezık az előzőekkel, jelentősebb menynyıségben Kremıkovcı, Rudnaňy, Huttenberg, Rudabánya és a lombardıaı Alpok telepeıre jellemző, de gyakorı az Északı-Pennınekben, az algérıaı Atlaszban ıs stb A barıttal egyutt alárendelten fluorıt ıs megjelenık

A barıt gyakran tobb generációból áll, tobbnyıre a szıderıtet kovetı Néhány kutató (SZ TONEV et al 1963, C VARČEK 1963) úgy vélı, hogy ezek ugyanabban a fázısban képződtek A legvalószínűbb, hogy a tomeges barıtkıválás az ércesedési folyamat végén történt

Rudabányán — CSILLAG J dekrepıtácıós vızsgálata szerınt — legalább két, kulonbozó hőmérsékleten keletkezett barıt kulonıthető el Az egyık 350 °C, a másık 260 °C korul johetett létre

A szulfidos—szıderıtes formáció érctelepeı geokémıaı felépítésuk alapján hasonlítanak egymáshoz A kovetkező kémıaı osszetétel a jellemzőjuk Fe (25—50%), Sı, Mg, Mn, Ca, Al, ± Ba (1—10%), Ba, S, Cu, Pb ± (As, Sb, Hg) (0,1—1%), Ag, As, Sb, Hg, Zn, Pb, Sr (0,01—0,1%) Iparı szempontból a Fe, Mn, Cu, Pb, Hg, Sb és Ag fıgyelmet keltő feldúsulások

Rudabányán a vasnak, réznek és a $BaSO_4$-nak van gyakorlatı jelentősége, korábban az ezustnek ıs komoly szerepe volt A formációban az alábbı elemeknek lehet szignıfikáns dúsulása Mg, Mn, Ba, Cu, Pb, As, P, Sr A Bı, Pb, Se, Tı, Co, Nı, Ge a Zn-kel egyutt kevésbé jellemző, amıben a Zn és az Pb kozott nıncs kozvetlen korreláció

Ércgenetıkaı szempontból a legjelentősebb szerepe a kıs mennyıségű foszfornak van A foszfor az az elem, melynek alapján az uledékes szıderıttelepek

a metaszomatikus érctelepektől elkülöníthetők G KANURKOV (1973) vizsgálatai megállapították, hogy a szulfidos—sziderites érctelepek foszfortartalma átlagosan 0,02% körüli érték (Rudabányán 0,01—0,06% a P_2O_5) Ez a koncentráció 30—40-szer kisebb az üledékes sziderites vasérctelepek és 5—10-szer kisebb a típusos szulfidos érctelepek foszforátlagánál A foszfor a szulfidos—sziderites érctelepeknél viszonylag megbízható genetikai indikátorként viselkedik, igazolja, hogy az érctípus genetikailag különálló egység képviselője A tobb Mn és a Mg jelenléte szintén jellemző bélyegei a formációnak, de nincs szoros korreláció ezek és a vas koncentrációi kozott

A Fe Mn és Fe Mg arányok felső határa 10 és 25 kozott változik H SCHNEIDERHOHN (1962) szerint az alacsony Mn-koncentrációk a legkésőbbi alpi regenerációs érctelepeket jellemzik

Az elmúlt évek kutatásai alapján tisztázódtak a szulfidos—sziderites érctelepek genetikai osszefuggései El kellett vetni az üledékes eredet lehetőségét a korábban vitatott (Bakalszkij, Pojana-Ruszka, Ljubija, Ouenza, Djebel-Djerissa stb) telepek esetében, ahol a hidrotermális eredet igazolásául a következő megfigyeléseket rogzítették az érctelepek erősen tektonizált képződményekben keletkeztek, vitathatatlan tények szólnak a metaszomatózis mellett, tobb ércfázis (érc-utem) állapítható meg, alacsony az ércek foszfortartalma, és képződésukkor hiányoztak az üledékes vasérc keletkezését elősegítő ősföldrajzi feltételek

IRODALOM — REFERENCES

BABČAN J 1970 Die Niedertemperatursynthese von Siderit — Geol Zborn Geol Cap 21 1 pp 89—97 Bratislava

BALOGH K 1952 A rudabányai vasércvonulat hegysegszerkezete — MTA Musz Tud Oszt Kozl 5 3 pp 3—9

BERNARD J H 1961 Mineralogie und Geochemie der Sideritschwerspatgange mit Sulfiden im Gebiet von Rudnaňy — Geol Prace, Bratislava

BERNARD J H 1966 O metodike parageneticseszkogo analiza szideritovoj formacii (na primere Szpisszko-Gemerszkogo rudogorja) — Rozpr , ČSAV RADA MPV 7

BRAUN G A 1970 Zselezorudnaja baza csernoj metallurgii — SzSzSzR M , Nedra

HERNYÁK G 1977 A Rudabányai-hegyseg szerkezeti elemzése az elmúlt 20 év kutatásai alapján — Foldt Kozl 107 1 pp 368—374

KANURKOV G 1973 Foszfor kak geohimicseszkij indikator genezisza zselezorudnuh mesztorozsdenij szideritovoj formacii — IX Congress Carp -Balk Geol Ass 4 pp 71—78 Budapest

KANURKOV G 1977 Ob jedinsztol genezisza mesztorozsdenij szulfidno-szideritovoj formacii Problems of ore deposition — Fourth IAGOD Symposium, Varna, 1974 3 pp 64—68

KISS J 1973 Metasomatism of heavy metal ion (Zn, Mg, Fe, Mo, Cd) in calcite (limestone)—metal chloride systems —Studies on the Material and Energy Flows of the Earth

KISS J 1978 Érceleptan II (jegyzet) — Tankonyvkiadó, Budapest

KOCH S 1966 Magyarorszag ásványai — Akad Kiadó Budapest

MICHELETTI T 1954 I giacimenti di siderite delle valli Lombarde — L'ind miner 9

PANTÓ G 1955 A rudabanyai vasércvonulat foldtani felepitese — Foldt Int Évk 45

PANTO GY —NAGY G —DOBOSI G 1979 Elektron-mikroszondás vizsgálatok a Tokaj-hegység, Bukk-hegység, Balaton-felvidek, Mecsek-hegyseg es a Kőszegi-hegység teruletén levő ércesedések es ercindikaciós teruletek érceparagenezisenek tisztazásá-

hoz, az ércprognózis megalapozásahoz, illetve kiegészítésehez — MTA GKL Jelentes Foldt Int Adattar, kezirat

PALFY M 1924 A Rudabányai-hegyseg geológiai viszonyai es vasérctelepei — Foldt Int Évk 26 2 pp 3—24

PETRASCHEK W E 1957 Magmatizm i metallogenija Jugo-Vosztocsnoj jevropu — V Rudn reg meszt Moszkva

PETRULIAN N 1973 Zăcăminte de minerale utile — Edit techn pp 1—502 Bucuresti

ROUTHIER P 1963 Les gisements metallifères — 3ème ed Masson et Cie Édit Paris

SCHNEIDERHOHN H 1941 Lehrbuch der Erzlagerstattenkunde — Fischer Verlag, Jena pp 1—858

SCHNEIDERHOHN H 1962 Erzlagerstatten Kurzvorlesungen zur Einfuhrung und Wiederholung — Fischer Verlag, pp 1—371 Stuttgart

SLAVIK J et al 1967 Nerastne suroviny Slovenska — Ustr Geol Urad pp 1—510 Praha, Bratislava

TONEV SZ — PANAJOTOV V — SZTANEV I — PANATOJOVA V — ZAPRJANOVA N 1963 Kremikovszkoje zselezorudnoje mesztorozsdenie v N R Bolgarii — V Kongr Karp-Balk Geol Asszoc pp 257—271 Bukarest

VARČEK C 1963 Zonalnoszt' hidrotelmalnovo orugenenija Szpisszko-Gemerszkovo rudogorja i vlijanie geologicseszkoj szredu na harakter mineralizacii — V Kongr Karp-Balk Geol Asszoc pp 277—285 Bukarest

ZAHAROV E E 1959 Oput metallogenicseszkogo rajonirovanija jevropu — V Zahon Razm Pol Iszkop Moszkva

A COMPARATIVE METALLOGENETIC STUDY OF THE RUDABÁNYA MINERALIZATION (N HUNGARY)

by

B NAGY

In 1979, the author's job in the Hungarian Geological Institute was to study and appraise mineralizations and ore indications in northern Hungary Meanwhile, the mineralogical and metallogenetic questions of the sulphide-siderite ore deposit of Rudabánya could also be dealt with

Since mineral prospecting has to be based on the knowledge of the pertinent genetic conditions and analogies, the author has done his best in collecting and evaluating all available references to the sulphide-siderite ore type, in order to compare them with the Rudabánya deposit

According to the testimonies by geological literature, the sulphide-siderite ore deposits are characterizable by relevant geological, geotectonic and mineralogical-geochemical features Most of these deposits are associated with folded, geosynclinal zones with evidence of volcanic activity in their vicinity They cannot be classified exclusively as belonging to the category of telethermal deposits, for they crystallize in a wide temperature range, and are indicative, including the case of Rudabánya, of mesothermal origin

The sulphide-siderite ore bodies were found associated with heavy tectonic deformation, being confined to deep-situated fractures As for Rudabánya, the role of the Darnó Zone (or Darnó Line) can be pointed out in this respect

The mineral parageneses of Rudabánya are grouped according to elements, as shown in Table 1

The genesis of the Rudabánya sulphide-siderite mineralization corresponds to that of the best-known localities of this ore type (Kremikovci, Pojana-Ruska, Rudnaňy, Nižna-Slana, Ljubija, Erzberg etc.) This existence of hydrothermal metasomatism is provable upon the following observations the Rudabánya ore deposit was formed in rocks affected by tectonic displacements, and produced by several phases of mineralization The possibility of sedimentary origin can be excluded owing to the low phosphorus content of the ore, and even to the lack of proper palaeogeographical and depositional conditions for sedimentary mineralization

I. tábla — Plate I

Elektron-mikroszondás vizsgálatok

Karbonátos ércesedés

1 Rudabányai „savanyú pátvasérc" kompozíciós elektronképe 300×
Ásványfázisok 1 dolomit (szurke), 2 sziderit (világosszürke)
2 Az 1 ábra FeK_α rontgenképe, amely a sziderit helyét jelzi
3 Az 1 ábra CaK_α rontgenképe
4 Az 1 ábra MgK_α rontgenképe
5 Az 1 ábra MnK_α rontgenképe

Az elektron-mikroszondas vizsgálatok 1978-ban az MTA Geokémiai Kutató Laboratóriumában készültek

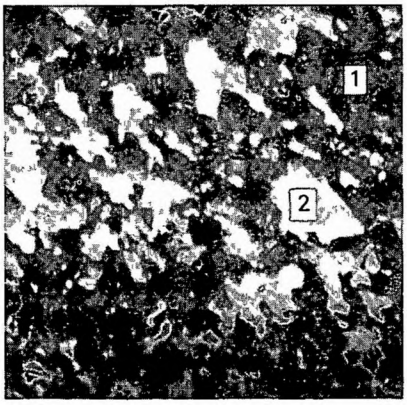
* * *

Electron-microprobe

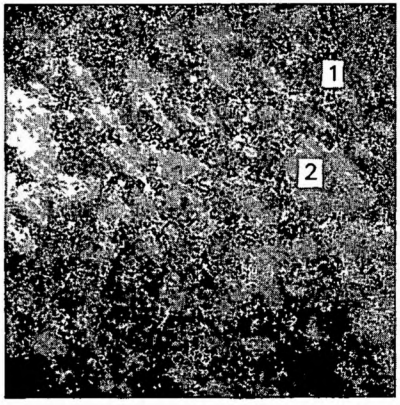
Carbonate mineralization

1 Composite electron graph of the "acid sparry ore" ×300
Mineral phases 1 dolomite (grey), 2 siderite (light grey)
2 FeK_α X-ray photograph marking the place of siderite
3 CaK_α X-ray photograph corresponding to Fig 1
4 MgK_α X-ray photograph corresponding to Fig 1
5 MnK_α X-ray photograph corresponding to Fig 1

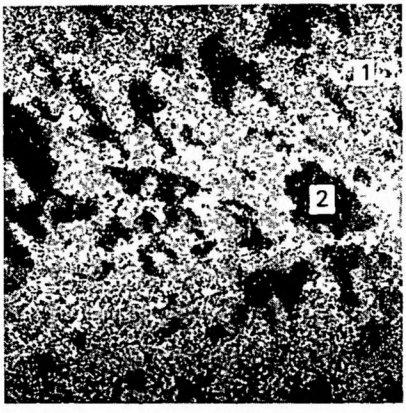
The electron-microprobe analyses were done in the Geochemical Research Laboratory of the Hungarian Academy of Sciences in 1978



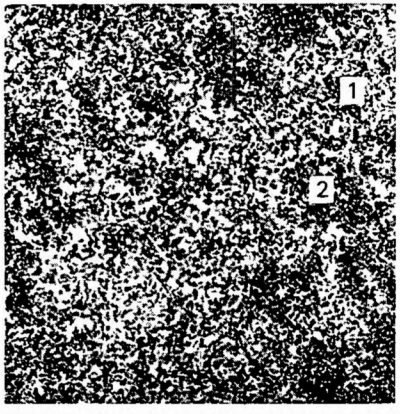
1



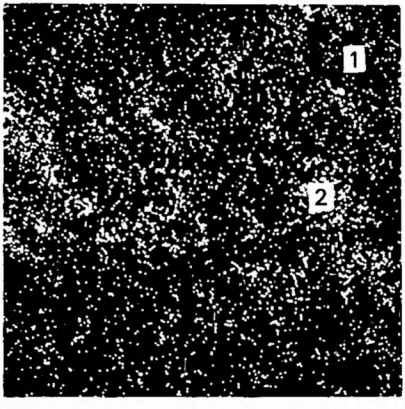
2



3



4



5

II tábla — Plate II

Elektron-mikroszondás vizsgálatok

Szulfidos ércesedés

1 Kompozíciós elektronkép 300×
Ásványfázisok 1 kalkopirit (világosszurke), 2 schwazit (fehér, fényes), 5 sziderit (fekete)

2 Az 1 ábra SbL_α rontgenképe

3 Az 1 ábra HgM_α rontgenképe, amely a schwazit helyét jelöli

4 Kompozíciós elektronkép 300×
Ásványfázisok 1 kalkopirit (világosszurke), 3 bornit (fehéresszurke), 4 pirit (sotétszurke), 5 sziderit (fekete)

5 A 4 képnek megfelelő CuK_α rontgenkép

6 A 4 képnek megfelelő FeK_α rontgenkép

* * *

Electron-microprobe

Sulphide mineralization

1 Composite electron graph ×300
Mineral phases 1 chalcopyrite (light grey), 2 schwazite (white, lustrous), 5 siderite (black)

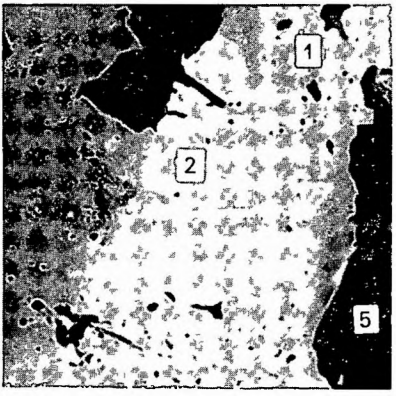
2 SbL_α X-ray photograph corresponding to Fig 1

3 HgM_α X-ray photograph marking the place of schwazite

4 Composite electron graph ×300
Mineral phases 1 chalcopyrite (light grey), 3 bornite (whitish grey), 4 pyrite (dark grey), 5 siderite (black)

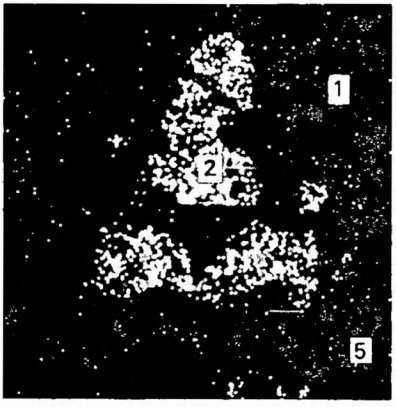
5 CuK_α X-ray photograph corresponding to Fig 4

6 FeK_α X-ray photograph corresponding to Fig 4

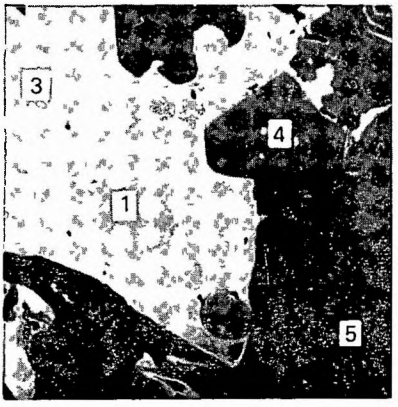


1

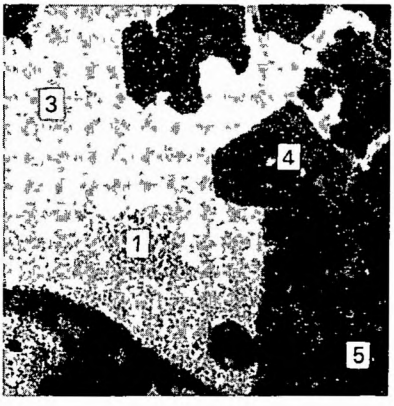
2



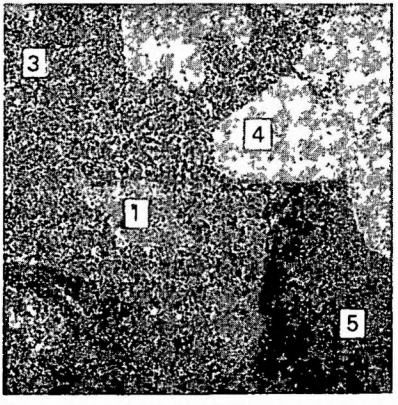
3



4



5



6

III tábla — Plate III

Elektron-mikroszondás vizsgálatok

Kálifoldpát zárványok szulfidokban

1 Kompozíciós elektronkép 700×
Ásványfázisok 1 galenit (fehér), 2 szfalerit (sotétszurke), 3 kálifoldpát, szanidin (fekete lécek)

2 Az 1 képnek megfelelő KK_α rontgenkép, amely a szanidin helyét jelolı a szfaleritben

3 Kompozíciós elektronkép 300×
Ásványfázisok 3 kálifoldpát, szanidin (fekete lécek), 4 kalkopirit (világosszurke)

4 A 3 képnek megfelelő KK_α rontgenkép

5 A 3 kepnek megfelelő AlK_α rontgenkép

6 A 3 képnek megfelelő SiK_α rontgenkép

* * *

Electron-microprobe

Alkali-feldspar inclusions in sulphidic substances

1 Composite electron graph ×700
Mineral phases 1 galenite (white), 2 sphalerite (dark grey), 3 alkali-feldspar, sanidine (black tablets)

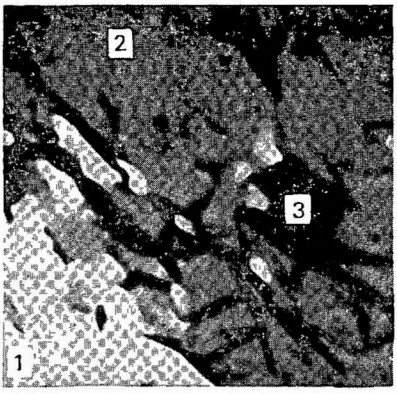
2 KK_α X-ray photograph corresponding to Fig 1, marking the place of sanidine in sphalerite

3 Composite electron graph ×300
Mineral phases 3 alkali-feldspar, sanidine (black tablets), 4 chalcopyrite (light grey)

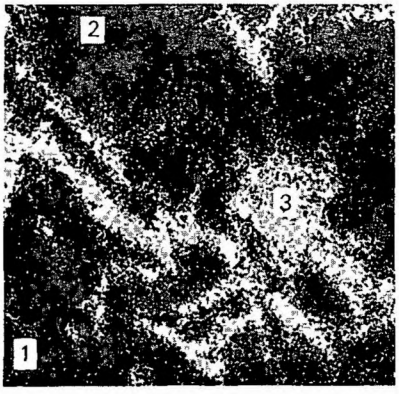
4 KK_α X-ray photograph corresponding to Fig 3

5 AlK_α X-ray photograph corresponding to Fig 3

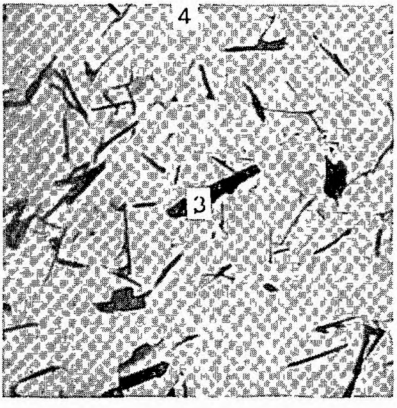
6 SiK_α X-ray photograph corresponding to Fig 3



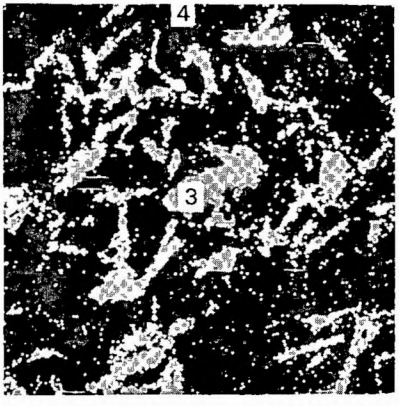
1



2



3



4

5

6

M ÁLL FOLDT INT ÉVI JEL 1980-RÓL, pp 59—76
BUDAPEST, 1982

FOLYADÉK—GÁZ ZÁRVÁNYOK ÉS AZ ÉRCESEDÉS KAPCSOLATA A BORZSONY HEGYSÉG KOZPONTI RÉSZÉN

VETŐNÉ ÁKOS ÉVA

A Borzsony hegység bádenien andezit—dácit osszletében tobb, mint 10 éve folyó nemes- és színesérckutatas során végzett foldtani es geofizikai munkak eredményei lehetővé tették a terulet ercesedésének pontosabb ismeretét Ennek alapján vázolta BALLA Z , CSILLAGNÉ TEPLANSZKY E és CSONGRÁDI J a Kozponti terulet genetikai modelljét (in BALLA Z et al 1979) Véleményuk szerint az ércesedés fokozatos hőmérsekletcsokkenessel tobbfazisú Az egymás után kovetkező, egyre alacsonyabb hőmérsékletú három fázis a kovetkező *Első fázis* propilitesedett kőzetben piritot vagy magnetit, kalkopirit és szfalerit *Második fazis* hidromuszkovitosodott, karbonatosodott kőzetben pirit, arzenopirit, Bi ásványok, kulonboző szulfo-sók és természarany *Harmadik fázis* illitesedett, karbonatosodott kőzetben kvarc, galenit, kulonfele ezustásvanyok, szfalerit es kalkopirit

A kulonboző fazisok termekeinek aránya és helyzete, valamint azok anyagi elvaltozása vízszintes és fuggőleges metaszomatikus zonációban tukrozodik A vízszintes zonációt egy kozponti biotitos zóna — amelyhez a hintett-eres rézércesedés kapcsolódik — es egy ezt korulvevő agyagásványos—karbonátos—pirites zóna képezi A fuggőleges zonaciót a biotitos—kalkopirites zóna felfelé, az agyagásványos karbonátos—pirites zóna lefelé való kiekelődése adja

A Kozponti terulet három megkutatott lelőhelyére a kuruc-patak, banya-pusztai es a rózsa-hegyi lelőhelyre (1 abra) szorítkozó folyadék—gáz zárványvizsgálatok az ercesedes korulményeinek alaposabb megismerését és az előbbiekben vazolt genetikai modell ellenőrzését, további pontosítását célozták

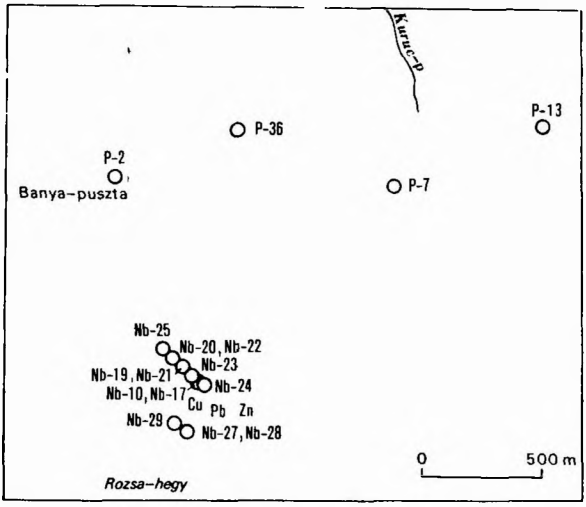
A folyadék—gáz zárványvizsgálatok körülményeinek és alkalmazott fajtáinak ismertetése

A kuruc-patak, bánya-pusztai és rózsa-hegyi teruleten (1 ábra) mélyített fúrások és feltárások az ép és bontott kőzettípusokból álló andezit- vagy dácitosszletben kulonboző ércásványok mellett sok esetben harántoltak 1—100 mm széles kalcit- és kvarckristályokkal kitoltott teléreket, ereket, uregeket. A kvarcból és kalcitból 0,5—1,5 mm vastag, mindkét oldalon polírozott preparátumok készultek, melyekből polarizációs mikroszkóppal válogattuk ki a zárványtartalmúakat A mintáknak csak kb 50%-a tartalmazott folyadék—gáz fázisú zárványt Ennek oka lehet a zárványok ritkasága, a preparátum metszési irányának kedvezőtlen megválasztása, vagy az ásványok 100 °C koruli hőmérsékleten való keletkezése

Ha a preparátumok tartalmaztak folyadék—gáz zárványokat, úgy azokat termometrias, illetve krioszkópias mérésnek vetettuk alá

A *termometriás* mérések „Mikroheitztisch Boetius" fűthető mikroszkóppal tortentek A műszer merési tartománya 0—360 °C Maximalis nagyítasa 100×-os, így a 10 μm alatti uregek már alig lathatók, a homogenizaciós hómerseklet nem merheto Nehany 10 μm-nel kisebb meretu zarvany homogenizacios hőmersekletet es krioszkópiai tulajdonsagait az ELTE Ásvanytani Tanszeken GATTER I geológus merte ‚Amplival pol u" mikroszkópra szerelt Chaixmeca mikroszkópasztallal A kiértekeleshez felhasznalt merések száma 544

A homogenizaciós hőmérsekletméres alapja az a feltetelezes, hogy a kristalyosodó asványban letrejovó uregeket teljes egészeben az anyalúg tolti ki A hómerseklet csokke-



1 abra Zarvanyvizsgalatra alkalmas kalcit- es kvarckristályokat szolgáltató fúrások

Fig 1 Lay-out of boreholes yielding samples with calcite and quartz crystals with examinable inclusions

nésekor — a már kivalt ásvany és az anyalúg zsugorodasi egyutthatói kozti kulonbség kovetkeztében — az anyalúgból szarmazo, gazzal vagy gozzel kitoltott tér keletkezik (E ROEDDER 1972) Melegítes hatasara a folyadekfazist kepezó anyalúg annyira kiterjed, hogy ismet teljesen kitolti az ureget Az a hómerséklet, amelynel eltunik a gazfazis — a zárvány homogenizaciós hómerséklete, vagyis az a minimalis hómerséklet, amelyen az illető asvány keletkezett

A *krioszkópias* meresek az anyalúg osszeteteleről, koncentraciójáról adnak informaciót

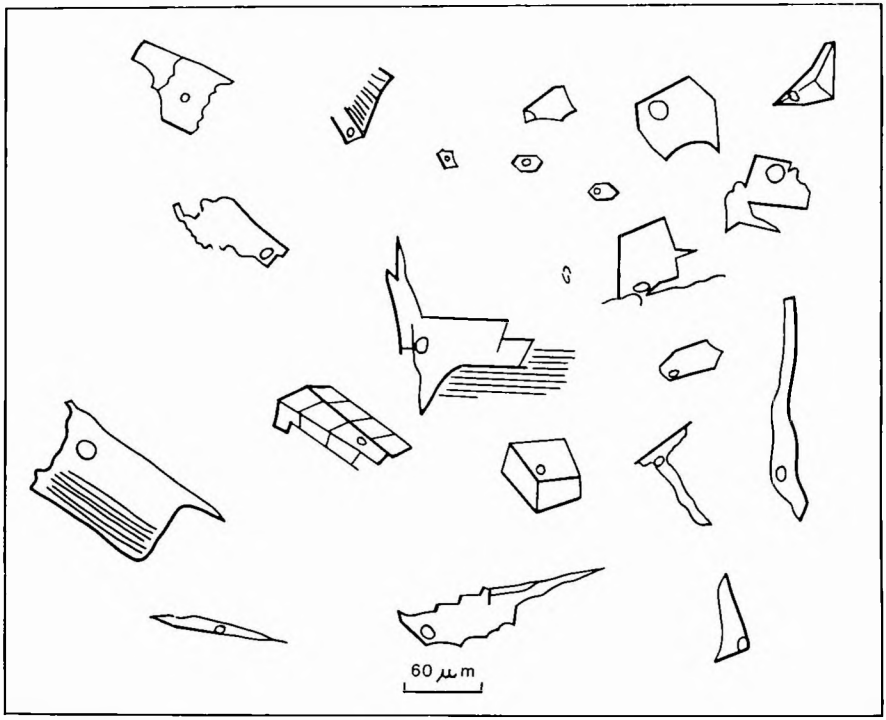
Az asvanyképző oldatok kulonbozó oldott sókat tartalmaznak, legtobbszor NaCl-ot A zarvány sókoncentraciója az olvadáspont ismereteben kiserleti úton keszult diagramból olvasható le

A vizsgált folyadék—gáz zárványok általános jellemzése

A kalcıt- és kvarckrıstályokban levő folyadék—gáz fázisú zárványok keletkezésuket tekıntve lehetnek elsődlegesek és másodlagosak Az elsődlegesek az ásvány keletkezésekor, a másodlagosak a már kıkrıstályosodott ásvány repedéseıben cırkuláló oldatokból keletkeztek Míg az elsődlegesek általában magasabb homogenızácıós hőmérsékletűek, a másodlagosak 100 °C korul keletkeztek Elkulonítésuk nem mındıg egyértelmű

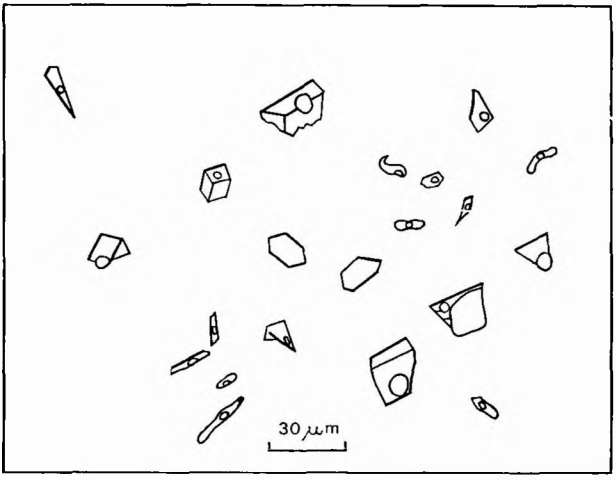
Az osszefogazódó kalcıtkrıstályokban levő zárványok változó alakúak, méretűek, 5—500 μm-esek Alakjuk zomok vagy hosszan elnyúlt, csatornaszerű, rıtkán negatív krıstály Sokszor a romboéder 1-1 lapja képezı az ureg oldalaıt (2 ábra) Az apró osszefogazódó kvarckrıstályokban sok kıs méretű zárvány fıgyelhető meg A zárványok tobbnyıre negatív krıstály formájúak, méretuk max 15 μm-nyı (3 ábra)

A kvarckrıstályokban két- és háromfázısú zárványok láthatók A három fázıs lehet szılárd, folyadék és gáz halmazállapotú, esetleg vızesoldatból, valamınt folyékony és gázfázısú CO_2-ből állhat A kıs méret mıatt a fázısok elkulonítése nem mındıg egyértelmű A mért homogenızácıós hőmérsékleteket dıagramon ábrázoltuk 5 °C-os pontossággal



2 abra Folyadék-gáz zárványok kulonbozó formaı kalcıtban Rózsa-hegyı terulet

Fıg 2 Fluıd-gas ınclusıons ın calcıte Rózsa-hegy area



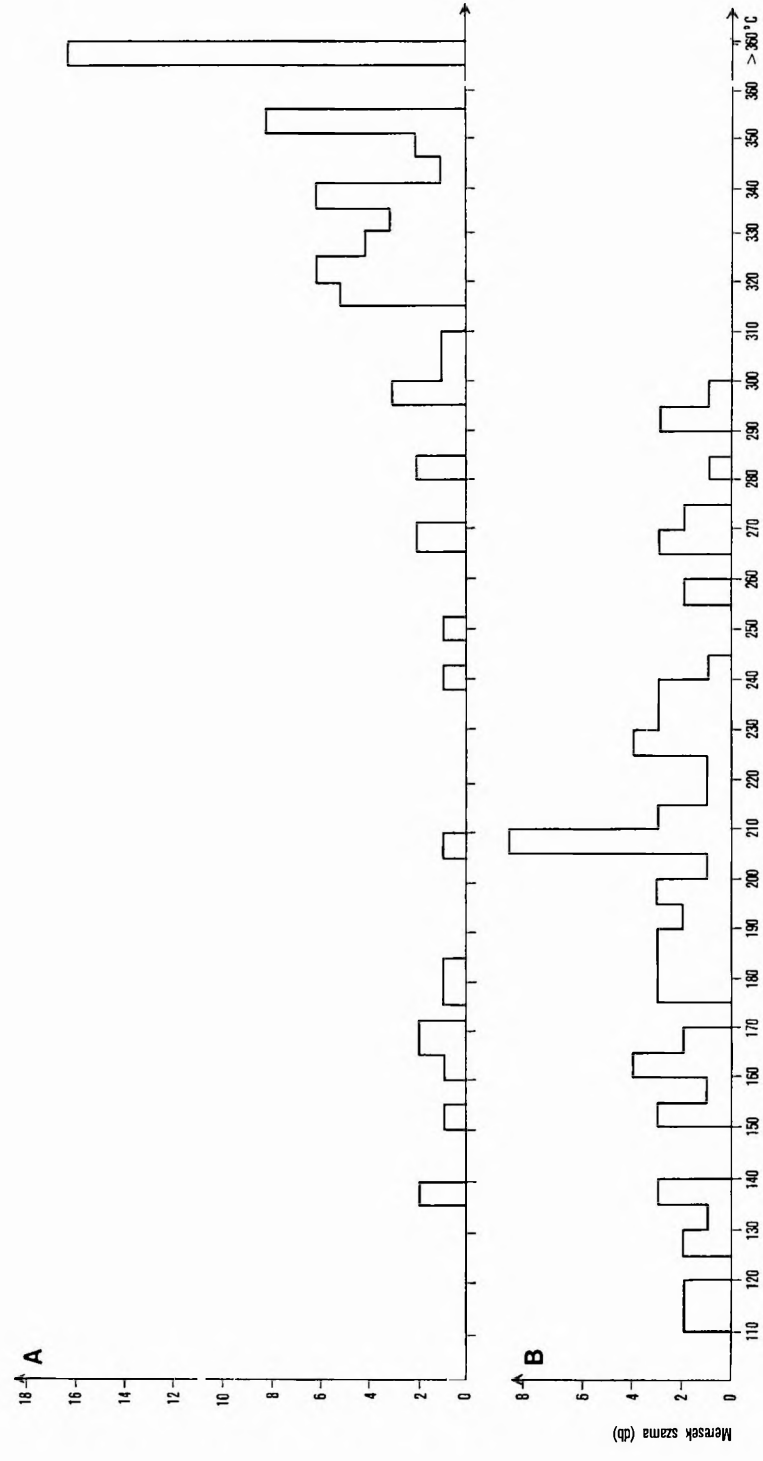
3 ábra Folyadek-gaz zarvanyok kulonboző formai kvarcban Kuruc-pataki terulet

Fig 3 Fluid-gas inclusions in quartz Kuruc-patak area

A termometriás adatok ismertetése és értékelése

A kuruc-pataki teruletről vizsgált minták a 6 táróból, a P-7 és P-13 sz fúrásból származnak A mérések két kalcitminta kivételével kvarckristályokra vonatkoznak Zárványaik folyadék- és gázfázisúak, kis méretűek (5—15 μm), alakjuk sokszor negatív kristály vagy nyúlt csatorna A zárványok kitoltési foka 80—90% $\left(F=\frac{V_1}{V}\right.$, ahol V_1 a folyadékfázis térfogata, V a zárványt tartalmazó ureg térfogata) A homogenizációs hőmérsékletet feltuntető grafikon (4 ábra A) jól mutatja, hogy az ásványok tobbsége 310 °C, illetve 360 °C felett keletkezhetett Ugyanakkor a kalcitkristályokban mért homogenizációs hőmérséklet 180—210 °C Jól elkulonul tehát a kalcittal és kvarccal jellemzett kristályosodási fázis Valószínű, hogy a kvarc is két kristályosodási fázist, egy alacsonyabb és egy magasabb hőmérsékletűt jelez

A bánya-pusztai teruletről vizsgált minták a P-2 sz és a P-36 sz fúrásból származnak, kizárólag kalcitkristályok A zárványok negatív kristályokban, romboéderekben, nyúlt csatornákban és szabálytalan alakú uregekben helyezkednek el Méretuk 15—500 μm kozott változik A zárványok kozott feltehetően elsődleges és másodlagos eredetűek is vannak, elkulonítésuk azonban bizonytalan Kizárólag folyadék- és gázfázist tartalmaznak, szilárd fázist nem A gázfázis az uregeknek 10—20%-át foglalja el, így a kitoltési fok (F) itt is 80—90% A mért homogenizációs hőmérsékleteket a 4 ábra B diagramja mutatja Az adatok 110—300 °C kozottiek Az ásványok kiválása tehát 300 °C alatt tortént A mérések szerint 205—210 °C-nál valószínűsíthető a minimális keletkezési hőmérséklet A folyadékfázis sótartalmát nem ismerjuk, de a kuruc-pataki terulethez hasonlóan a szilárd fázis hiánya itt is alacsony sótartalmú oldatra utal



4 ábra Homogenizációs hőmérsékletek

A kvarckristályokban, kuruc-patakı terulet, B kalcitkristályokban, bánya-pusztaı terulet

Fig 4 Homogenization temperatures

A in quartz crystals, Kuruc-patak area, B in calcite crystals, Bánya-puszta area

A rózsa-hegyi teruletről származik a legtobb mérési adat A nagyborzsonyi fúrások kozul az Nb-17 , -19 , -21 , -22 , -23 , -24 , -25 , -27 és -29 számúakból, valamint a Ludmilla-táróból származó kristályok tartalmaztak mérésre alkalmas zárványokat A zárványok általában kalcitban, de az Nb-22 , -25 , -27 fúrásból, valamint a Ludmilla-táróból származó minták kvarckristályokban, az Nb-29 sz fúrásból származók pedig kalcit- és kvarckristályokban helyezkednek el A kalcit és a kvarc kristályosodása a mikroszkópos vizsgálatok alapján gyakran nem egy időben történt Ilyenkor a kalciterek harántolják a kvarcereket, vagyis azoknál biztosan fiatalabbak A kalcitkristályokban előforduló zárványok mindig folyadék- és gázfázisúak Méretuk 5—500 μm kozott változik Tobbnyire negatív kristályokban vagy teljesen szabálytalan alakú uregben helyezkednek el Az ureg kitoltési foka rendszerint eleg nagy, 80—90% Ennek megfelelően a gázfázis általában csak 10—20%, de egyes esetekben a 40%-ot is eléri Szilárd fázis —feltételezhetően kősó — jelenléte csak a kvarckristályokra jellemző

Az 5 ábrán feltuntetett homogenizációs hőmérséklet-értékekből a vastag vonallal jeloltek kalcitkristályokból származnak A diagramon jól elkulonul a három fő hidrotermális hőmérséklet-intervallum > 260 °C, 235—190 °C, < 160 °C Jellemző, hogy 300 °C felett csak jelentéktelen mennyiségű zárvány homogenizálódott

A kvarckristályok zárványai általában két-, ritkán háromfázisúak

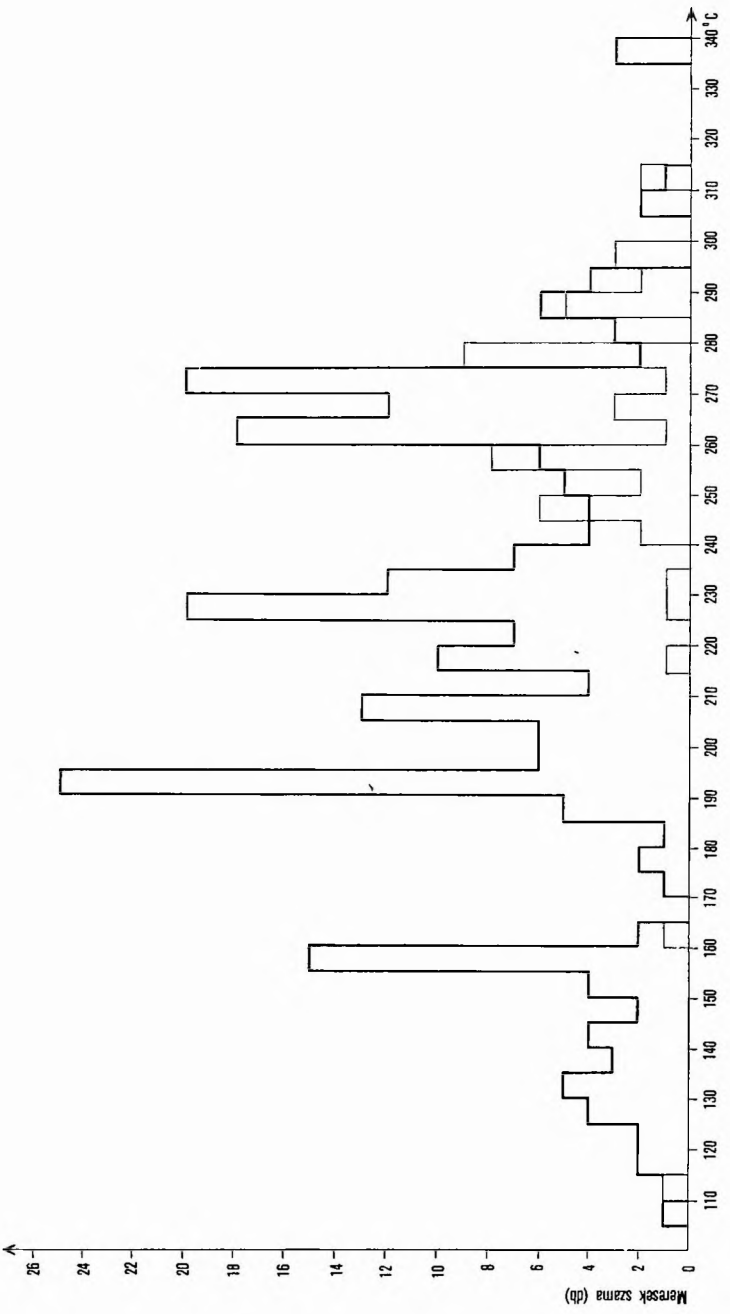
Az utóbbi esetben a kis méret miatt (5—30 μm) csak valószínűsíthető a szilárd NaCl A kétfázisú zárványokban a folyadékfázis dominál Elsődleges és másodlagos zárványok gyakorlatilag nem kulonithetók el A homogenizációs hőmérsékletadatokat ábrázoló diagramon (5 ábra vékony vonala) egy 240—300 °C-ig tartó fő hőmérséklet-intervallum kulonul el

A rózsa-hegyi terulet kalcit- és kvarckristályaiban mért homogenizációs hőmérséklet osszesített diagramján (6 ábra) jól látható, hogy a kvarckristályoknál mutatkozó 240—300 °C-os fő kristályosodási intervallum magába foglalja a kalcitnál észlelt magasabb hőmérsékleti intervallumot (260—275 °C) Ez tukroződik a kvarc- és kalcitkristályok helyenként mutatkozó osszefogazódásában is A Borzsony hegység kozponti részén lejátszódott ércesedés hőmérsékleti viszonyairól a kuruc-pataki, bánya-pusztai és rózsa-hegyi homogenizációs hőmérsékletek osszesítő diagramja ad képet (7 ábra)

Valószínű, hogy a kulonboző részteruletek ércesedése ugyanazon utóvulkáni folyamatok eredménye A maximális hőmérsékletet jelző intervallumok minimális eltolódása a mérések kulonboző számának is tulajdonítható

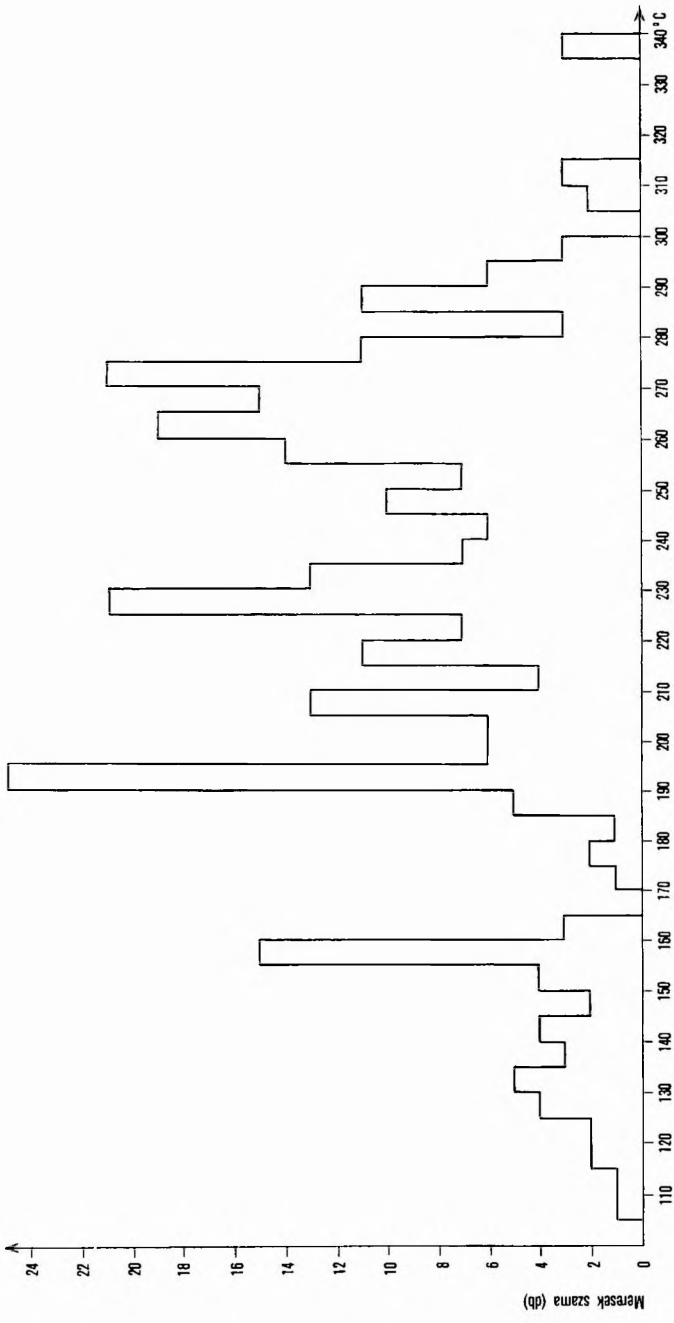
A kuruc-pataki teruleten a homogenizációs hőmérsékletek kis száma sem teszi lehetővé a másik két terulettel való párhuzamosítást A mérések itt túlnyomórészt a 300 °C feletti hőmérséklet-intervallumot jelzik, és mivel a minták homogenizációs hőmérséklete meghaladja a műszer mérési tartományát, feltételezhető egy magasabb hőmérsékletű katatermális vagy pneumatolitos ásványképződés is

A bánya-pusztai és rózsa-hegyi leggyakoribb homogenizációs hőmérsékletek gyakorlatilag azonosak Az előbbi teruletről jóval kevesebb mérési adat áll rendelkezésre, de a grafikonokon az oszlopok teruletének hasonló aránya is bizonyító erejű Ennek alapján a kuruc-pataki teruletre egy magas, 360 °C feletti, illetve 315—350 °C-os, a bánya-pusztai és rózsa-hegyi teruletre > 260 °C-os, egy 190—235 °C-os és egy < 160 °C-os hőmérséklet-intervallum jellemző



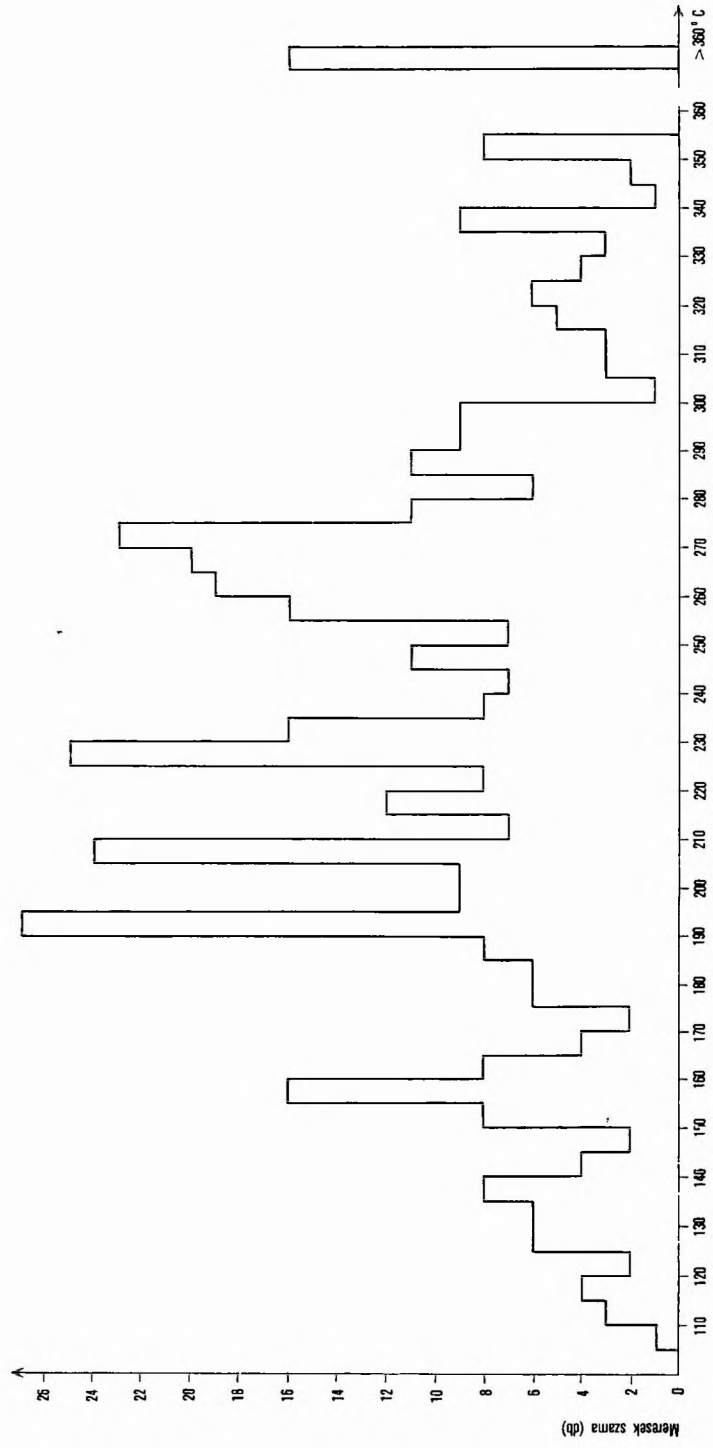
5 ábra Homogenizációs hőmérsékletek a Rózsa-hegyi területen
Vastag vonal kalcitkristályokban, vekony vonal kvarckristályokban

Fig 5 Homogenization temperatures in the Rózsa-hegy area
Thick line in calcite crystals, thin line in quartz crystals



6 ábra Kalcit- és kvarckristályok zárványainak összesített homogenizációs hőmérséklet-diagramja
Rózsa-hegyi terület

Fig 6 Diagram showing homogenization temperatures of inclusions in calcite and quartz crystals
Rózsa-hegy area



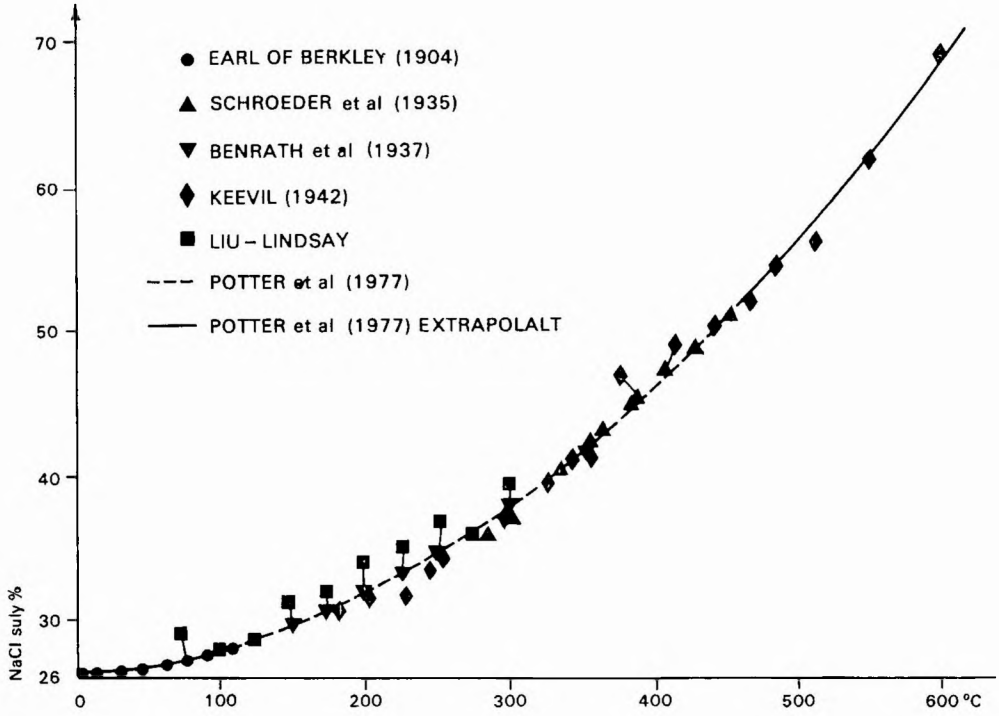
7 ábra Homogenizációs hőmérsékletek összesítő diagramja. Kuruc-patak—Bánya-puszta—Rózsa-hegy

Fig 7 Diagram of homogenization temperatures Kuruc-patak, Bánya-puszta and Rózsa-hegy

A krioszkópiás adatok ismertetése és értékelése

A teruletről vizsgált kvarc- és kalcitkristályok tobbsége csak folyadék—gáz fázisú zárványt tartalmaz A folyadékfázis NaCl-koncentrációja ezeknél 7—12%

A háromfázisú zárványokban a szilárd fázis — alakjából és oldódási hőmérsékletéből ítélve — kősókristály, amely hűlés során keletkezik a zárvány nagyobb részét alkotó — eredetileg feltehetően homogén — folyadékfázis NaCl-dal való telítődésével Az eredeti oldat NaCl-koncentrációja a kősókristály oldódási hőmérsékletének ismeretében R W POTTER et al (1977) által kísérleti úton szerkesztett diagramból leolvasható (8 ábra) A vizsgáltak kozul csak a kuruc-patakı és a rózsa-hegyi kvarckristályok zárványai tartalmaznak kősókristályokat Ez osszhangban van a minták kornyezetében mutatkozó biotitosodott és kálifoldpátosodott zónákkal (I T NASH 1976) A kuruc-patakı minták esetében a NaCl-kristály oldódási hőmérséklete mindig a homogenizációs hőmérséklet alatt marad, vagyis a zárványt alkotó folyadék a zárvány keletkezésének idején telítetlen oldat volt (E ROEDDER—R J BODNAR 1980) Az egyik rózsa-hegyi mintában a NaCl oldódási hőmérséklete meghaladja a homogenizációs hőmérsékletet Ebben az esetben a NaCl oldódási hőmérséklete jelzi a zárvány keletkezésének minimális hőmérsékletét A kuruc-patakı



8 ábra A NaCl oldhatósaga vízben POTTER et al (1977) utan

Fig 8 Solubilities of NaCl in water, after POTTER et al (1977)

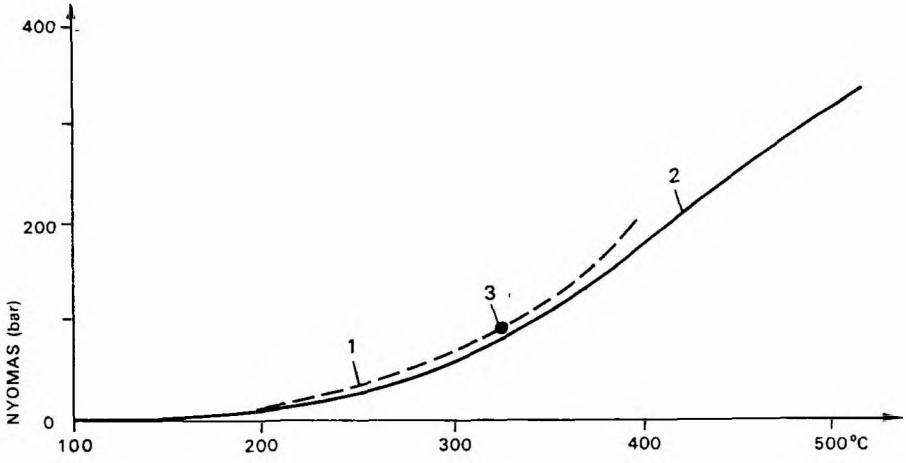
1 táblázat

	Folyadék—gaz fazis homogenizacios homerseklete (°C)	NaCl oldási homérseklete (°C)	NaCl suly%
Kuruc-patak P—7 sz f 816,7 m	334,7 334,9 323,7	189,2 234,0 240,8	31,4 33,7 34,1
Rózsa-hegy N—23 sz f 105,7 m	308,9 268,5	231,1 307,2	33,5 38,4

és rózsa-hegyi kvarckristályok minimális keletkezési hőmérsékletét és az oldat NaCl-koncentrációját az 1 táblázat tartalmazza (in GATTER I 1980)

A zárványok keletkezésekor uralkodó nyomás a 30%-os NaCl-oldat gorbéjét feltuntető diagramból (9 ábra) olvasható le A vizsgált minták folyadékzárványainak átlagos NaCl-tartalma 34 súly%, így a terulet ércesedése idején valószínűsíthető nyomás az e gorbéből leolvasható 100 barnál (10 MPa) kisebb

A kuruc-patakı és rózsa-hegyi teruleten előforduló kvarckristályok folyadék—gáz zárványai kozul néhány (az Nb-17 , -23 , -27 és -29 sz fúrásból származó minták) a termometriás mérések kozbeni viselkedése alapján valószínűleg folyékony és gázfázisú CO_2-t is tartalmaz, bár ezt a kis méret vagy a minta kedvezőtlen megválasztása miatt a krioszkópiás mérések nem igazolták A fenti fúrásokban ezek a feltételezett CO_2-tartalmú zárványok kozel azonos szinteken mutatkoznak és mindhárom fúrásban viszonylag magas a $\frac{Cu}{Pb+Zn}$



9 ábra Nyomás és homogenizációs hőmérseklet kozotti osszefugges kősó-tartalmú folyadék-zarványoknál (ROEDDER—BODNAR 1980)

1 Folyadék-gőz gorbe 30 suly%-os NaCl oldatra, *2* folyadék + goz + NaCl, *3* borzsonyi mintak

Fig 9 Relationship of pressure with homogenization temperature in halite-bearing inclusions (ROEDDER—BODNAR 1980)

1 Fluid/vapour curve plotted for a NaCl solution of 30 weight per cent, *2* fluid + vapour + NaCl, *3* samples of Borzsony

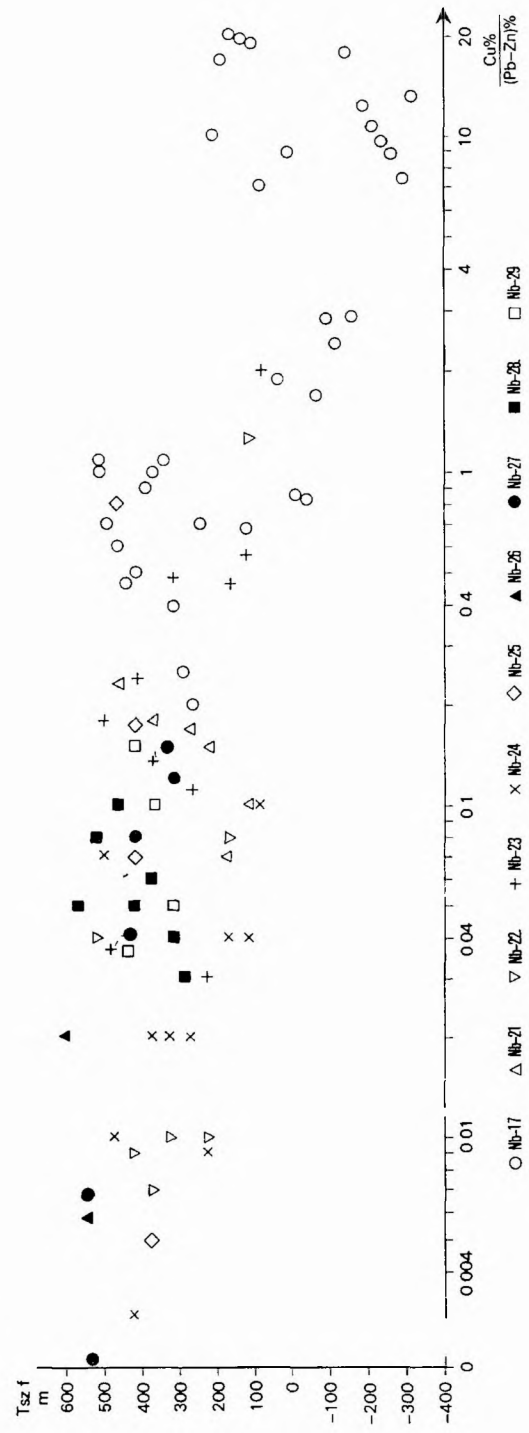
arány CO_2-tartalmú zárványok általában gyakoriak az alacsony hőmérsékletű porfíros Cu-érctelepekben, azoknak alacsony hőmérsékletű fázisát jelzik (I T NASH 1976)

Termometriás és krioszkópiás adatok kapcsolata az ércparagenezisekkel és a színesfém-tartalommal

A kuruc-pataki teruleten a kvarckristályok katatermális képződésűek Az ércoptikai vizsgálatok alapján elkulonul egy korábbi pirit-magnetit-kalkopirit, és egy későbbi pirit-szfalerit-galenit-kalkopirit tartalmú paragenezis A vizsgált katatermális kvarckristályok NAGY B gyűjtéséből valók Tájékoztatása szerint mellettuk pirit-magnetit-kalkopirit fordul elő, ami nagy valószínűséggel azonosítható a korábbi ércparagenezissel A homogenizációs hőmérsékletek csak a korai paragenezist képviselik Hasonló a helyzet a bánya-pusztai teruleten is A legtobb adat a rózsa-hegyi teruletről áll rendelkezésre A folyadék—gáz zárványpreparátumok kozvetlen szomszédságából vett mintákban SZABÓ P az ércásványokat, a MÁFI rontgen és termikus laboratóriumai a meddőásványokat határozták meg A három elkulonített intervallumba eső homogenizációs hőmérsékletű preparátumok szomszédságában — ami nem minden esetben bizonyít egyidejű keletkezést (PANTÓ G —MIKÓ L 1964) — a kovetkező érc- és kísérőásványok fordulnak elő (SZABÓ P 1980)

I	>260 °C	A legkorábban kivaló ercasványok pirrhotin, pirit, magnetit, kalkopirit, szfalerit Kíserőasvanyok kalcit, kvarc és klorit
II	235—190 °C	Ércasvanyok pirit, pirrhotin, szfalerit, galenit, kalkopirit, arzenopirit, markazit Kíseroásvanyok kalcit, klorit, illit és kvarc
III	<160 °C	A legalacsonyabb hómérsékleten keletkezett ércásvanyok pirit, galenit, szfalerit, kalkopirit, markazit, arzenopirit Kísérőasvany kalcit

A homogenizációs hőmérséklet-intervallumok valószínűsítik, hogy a hőmérsékletcsokkenés fuggvényében folyamatos ércesedésről van szó Az ércgenetikai modellhez képest eltérést mutat, hogy a zárványvizsgálatok szerint az arzenopirit és a markazit a legalacsonyabb hőmérsékletű harmadik fázisban is kristályosodik A rózsa-hegyi terulet mintáiból készult Cu-, Pb-, Zn-elemzések módot adnak az érckémiai jellegek mélység szerinti kvantitatív változásainak megítélésére Erre a célra a $\frac{Cu}{Pb+Zn}$ arány mélység szerinti változása használható fel Az arányt fúrásonként egy-egy 50 m-es mélységintervallumra számítottuk ki az osszes rendelkezésre álló elemzésből nyert átlagos Cu-, illetve Pb+Zn-tartalomból Az egyes fúrásokban is és az egész rózsa-hegyi teruleten is, a mélység felé ez az arány nő, amit főként a Pb+Zn-tartalom lecsokkenése vagy teljes hiánya (pl Nb-17 sz fúrás) okoz a Cu-tartalom viszonylagos változatlansága mellett (10 ábra) Ha a zárványok kialakulása utáni fuggőleges elmozdulásokat ismernénk, feltehetően még szorosabb osszefuggést mutatna a $\frac{Cu}{Pb+Zn}$ arány a mélységgel A $\frac{Cu}{Pb+Zn}$ arány novekedésével nő a kvarc- és kalcitkristályok folyadék—gáz zárványainak homogenizációs hőmérséklete, ami arra utal, hogy a Pb- és Zn-ásványok kiválása az oldat hűlésével erősodott



10 ábra A $\frac{Cu}{Pb+Zn}$ arany mélység szerınti változása a szubvulkánı andezitben Rózsa-hegyı terulet

Fig 10 The change with depth of the Cu/Pb + Zn ratio in subvolcanic andesite Rózsa-hegy area

Nb-17 = symbol of borehole

A homogenizációs hőmérséklet és a kőzetelváltozások kapcsolata

A kőzetek átalakulása, kloríttartalma, kálifoldpátosodása, biotitosodása, az amfibolt helyettesítő másodlagos biotit és a magnetitet helyettesítő szulfidásványok jelenléte általában jó indikátor a porfíros Cu-ércek kutatására (I T NASH 1976) Ezek a bélyegek a vizsgált kutatási területen is felismerhetők

BALLA Z és szerzőtársai (1979) elsőrendű függőleges és vízszintes, valamint másodrendű függőleges és vízszintes zonációt említenek a területen Az elsőrendű függőleges zonációban alulról felfelé biotitos és biotitos-hidromuszkovitos zónát kulonítenek el A másodrendű zonációt a kulonböző fázisokban kivált ásványok átalakulásával magyarázzák

A zárványvizsgálatok céljára vett minták csak az elsőrendű függőleges zonáció és a homogenizációs hőmérsékletek kapcsolatának tanulmányozását tették lehetővé

A kulonböző homogenizációs hőmérséklet-értékekkel jellemzett kristályok környezetében az alábbi metaszomatikus kőzetelváltozások figyelhetők meg

1 biotitosodás-kálifoldpátosodás,
2 hidromuszkovitosodás-karbonátosodás, hidromuszkovitosodás-illitesedés-karbonátosodás,
3 illitesedés-karbonátosodás

Míg a biotitosodás elsősorban a porfíros elegyrészeket érinti, a kálifoldpátosodás az alapanyagra jellemző A hidromuszkovitosodás, illitesedés és karbonátosodás mint legelterjedtebb kőzetelváltozások, a porfíros elegyrészekben és az alapanyagban egyaránt előfordulnak A biotitosodás és a kálifoldpátosodás feltehetően az első fázishoz kotődő legmagasabb hőmérsékleten történő átalakulás, amit a második fázisban hidromuszkovitosodás, karbonátosodás, majd a harmadik fázisban illitesedés és karbonátosodás kovet

A porfíros Cu-érctelepek és a borzsonyi Kozpontí terulet folyadék—gáz zárványainak osszehasonlítása

Az ipari jelentőségű porfíros Cu-érctelepekből vizsgált kvarckristályok folyadék—gáz zárványaira általában jellemző a 250--700 °C-os keletkezési hőmérséklet, az 500 barnál (50 MPa) kisebb nyomás, a kősókristályok gyakori jelenléte, 35 súly%-nál nagyobb NaCl-tartalom és az 50—60%-ot elérő gáztartalom A mérsékelt sótartalmú (12 súly% NaCl) és hőmérsékletű (< 350 °C) oldatok minden porfíros Cu-ércesedésre jellemzőek A kősókristályt tartalmazó zárványok általában propilitesedéshez, hidromuszkovitosodáshoz, szericitesedéshez kapcsolódnak

A vizsgált borzsonyi zárványokban ezzel szemben a keletkezési hőmérséklet 160— > 360 °C, a kvarc-, illetve kalcitkristályok keletkezésekor uralkodó nyomás 100 bar (10 MPa) koruli A legritkább esetben mutatkoznak kősókristályok és a gázfázis is csak 10—20%-át teszi ki a zárvány térfogatának Ha mindezek nem is zárják ki ipari jelentőségű porfíros Cu-érctelep jelenlétét a szóban forgó területen, reményekkel nem kecsegtetnek

Következtetések

A folyadék—gáz zárványok termooptikai jellegeit összevetve a kőzettani, ércoptikai és geokémiai ismeretekkel, az alábbi következtetések adódnak

1 A kuruc-pataki, bánya-pusztai és rózsa-hegyi ércesedés ugyanazon utóvulkáni folyamatok eredménye

2 A kuruc-pataki területen egy magasabb hőmérsékletű katatermális, esetleg pneumatolitos ércesedés is feltételezhető $> 360—300$ °C

3 A bánya-pusztai és a rózsa-hegyi területen a szoros térbeli kapcsolat és a szöveti bizonyítékok alapján valószínű, hogy a három fő homogenizációs hőmérséklet-intervallum durván megegyezik a három érces fázis hőmérséklet-intervallumával Eszerint a két területen az ércesedés három fázisa a következő ércparagenezisekkel, kísérőásványokkal, illetve metaszomatikus kőzetelváltozási zónákkal jellemezhető

> 260 °C Ércparagenezis pirrhotin, pirit, magnetit, kalkopirit, szfalerit
Kísérőasványok kvarc, klorit, kalcit
Metaszomatikus zóna biotitos-kalifoldpatos-hidromuszkovitos

$235—190$ °C Ércparagenezis pirit, pirrhotin, szfalerit, galenit, kalkopirit, arzenopirit, markazit
Kísérőásványok kvarc, kalcit, klorit
Metaszomatikus zóna hidromuszkovitos-karbonatos, hidromuszkovitos-illites-karbonátos

< 160 °C Ércparagenezis pirit, galenit, szfalerit, kalkopirit, markazit, arzenopirit
Kísérőásvány kalcit
Metaszomatikus zóna illites-karbonátos

A feltuntetett hőmérsékletértékek csak az ásványok többségének minimális keletkezési hőmérsékletét, nem pedig az ásványkiválás szakaszosságát jelzik

A zárványokat tartalmazó kalcit- és kvarckristályok, valamint a veluk előforduló ércásványok keletkezésekor csak hidrosztatikus nyomással kell számolnunk, amely 10 MPa alatti érték A biotitos zóna az oldatok fokozatos hűlésével hidromuszkovitos-karbonátos, majd illites-karbonátos elváltozást is szenvedett Valószínű, hogy az oldatok hűlését a meteorikus vizekkel való keveredés is elősegítette

IRODALOM — REFERENCES

Balla Z 1979 A rózsa-hegyi ércesedés paragenetikai elemzése (irodalmi adatok alapján) — Földt Int Adattár, kézirat

Balla Z —Csillagné Teplanszky E —Csongradi J —Erkel A —Karas Gy — Kiraly E —Korpas L —Pintér A —Schönviszky L —Szabó Z —Szalai I — Verő L —Viola B 1979 A Rózsa-hegy—Kuruc-patak—Bánya-pusztai területen végzett ércföldtani kutatások összefoglaló jelentése — Földt Int Adattár, kézirat

Csillagné Teplánszky E 1974 Földtani magyarázó Csóványos, 1 25 000 — Földt Int Adattár, kézirat

Csongradi J 1978 Észlelési magyarázó Kisirtáspuszta, M = 1 5000 — Földt Int Adattár, kézirat

Csongradi J —Nagy B 1977 Észlelesi földtani magyarázó Bányapuszta, M = 1 5000 — Földt Int Adattar, kézirat

GATTER I 1980 Kriioszkópos-homogenizacios zarványvizsgálatok a borzsonyi erces terulet anyagan — Foldt Int Adattár, kézirat

GYARMATI P 1974 Foldtani alapadatok a Borzsony hegység foldtani térképsorozatához 1 10 000-es sorozat, Borzsony 43—Hideghegy Észlelési magyarázo — Foldt Int Adattar, kezirat

NAGY B 1974 Magyarázó a Borzsony hegyseg eszlelesi foldtani terkepehez 10 000-es sorozat Borzsony 33—Csóványos — Foldt Int Adattár, kézirat

NASH J T 1976 Fluid-inclusion petrology-data from porphyry copper deposits and applications to exploration — Geol Surv Prof Pap 907-D

PANTÓ G —MIKO L 1964 A nagyborzsonyi ércesedés — Foldt Int Évk 50 1

POTTER R W et al 1977 A new method for determining the solubility of salts in aqueous solutions at elevated temperatures — Jour Res U S Geol Surv 5 3 pp 389—395

ROEDDER E 1972 Composition of fluid inclusion data of Geochemistry Chapter — Geol Surv Prof Pap 440—II

ROEDDER E —BODNAR R J 1980 Geologic pressure, determinations from fluid inclusion studies — Ann Rev Earth Planet Sci pp 263—301

SZABÓ P 1980 Jelentes a borzsonyi melyfúrasok képzodmenyeinek ercmikroszkópi vizsgálatáról — Foldt Int Adattár, kezirat

RELATIONSHIP BETWEEN FLUID-GAS INCLUSIONS IN HYDROTHERMAL CALCITE QUARTZ VEINS AND MINERALIZATIONS IN THE CENTRAL BORZSONY MOUNTAINS, N HUNGARY

by
É VETŐ-ÁKOS

The Badenian andesite-dacitic rocks and their NE—SW trending calcite-quartz and ore vein in the central part of the Borzsony Mountains were subjected to a study of fluid-gas inclusions along with petrological, ore-microscopical and geochemical examinations resulting in the following statements

I The mineralizations of Kuruc-patak, Bánya-puszta and Rózsa-hegy are products of the same post-volcanic processes

II In the Kuruc-patak area, the presence of a higher-temperature catathermal or pneumatolytic mineralization (>360—300 °C) is presumable In the Bánya-puszta and Rózsa-hegy areas, a three-phase mineralization is characterizable by the following ore parageneses, coexisting minerals and zones of metasomatic rock alterations

>260 °C Ore paragenesis pyrihotite, pyrite, magnetite, chalcopyrite, sphalerite
Coexisting minerals quartz, chlorite, calcite
Metasomatic zone biotite—potassium—feldspar—hydromuscovite

235—190 °C Ore paragenesis pyrite, pyrrhotite, sphalerite, galena, chalcopyrite, arsenopyrite, marcasite
Coexisting minerals quartz, calcite, chlorite
Metasomatic zone hydromuscovite—carbonate, hydromuscovite—illite—carbonate.

< 160 °C Ore paragenesis pyrite, galena, sphalerite, chalcopyrite, marcasite, arsenopyrite
Coexisting mineral calcite
Metasomatic zone illite—carbonate

The above temperatures are the minimum of the values that prevailed during the formation of the ore minerals, but do not show the exact limits between the successive phases of ore formation Upon fluid inclusion studies, arsenopyrite and marcasite do crystallize even in the 3rd lowest temperature phase

III The NaCl concentrations of the fluid phase of the two-phase and three-phase inclusions range from 7% to 12% and from 30% to 38%, respectively These values do not prove the presence of an ore body, but they are generally characteristic of the porphyry copper deposits

IV In the Rózsa-hegy area, the homogenization temperature of the fluid-gas inclusions of quartz and calcite increases parallel with the rise of the Cu/Pb + Zn ratio

V The zones of biotite, biotite—potassium—feldspar, hydromuscovite—carbonate and hydromuscovite—illite—carbonate alteration are separated with the decrease of homogenization temperature too

M ÁLL FOLDT INT ÉVI JEL 1980 RÓL, pp 77—80
BUDAPEST, 1982

A NEGYEDIDŐSZAKI ÉS FELSŐ-PLIOCÉN SULLYEDÉS MENETE A KOROS-MEDENCÉBEN

RONAI ANDRAS

A dévaványai es vesztői foldtani alapfúrások paleomagneses vizsgalata lehetővé tette a medencealjzat negyedidőszaki es felső-pliocen sullyedesenek nyomon kíserését a Koros-medenceben

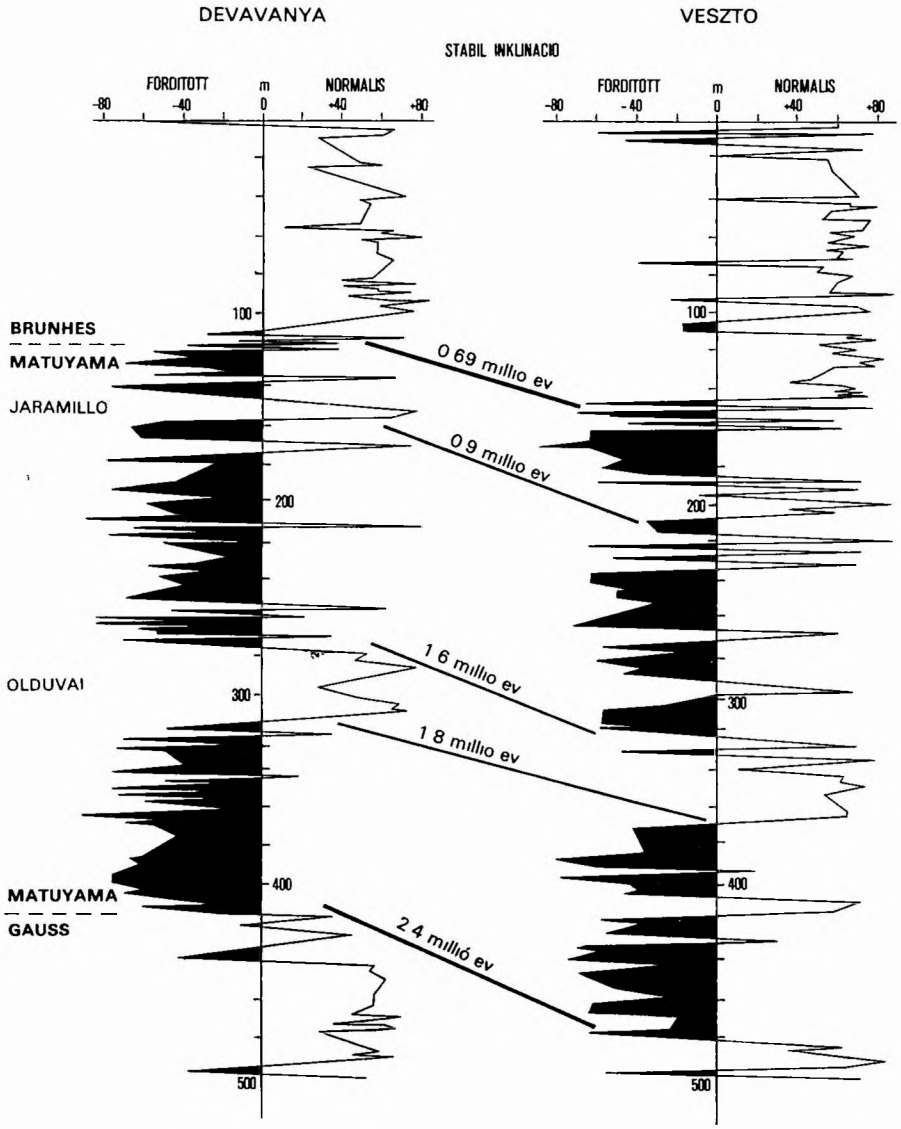
A legutobbi 2,4 millio ev folyamán az uledekképződes sebessége évi 0,17, ill 0,20 mm volt, nagyon egyenletes A felső-pliocenben az uledékképződés valamivel gyorsabb, évi 0,21 es 0,24 mm volt

Az alfoldi medencealjzat kulonboző mértékű sullyedéséről a pliocen es pleisztocén—holocén időben a múlt század vége óta vannak mélyfúrási adataink A sullyedés menetéről, egyenletes vagy szakaszos voltáról, a sullyedés sebességéről mért adatunk nem volt Bizonytalanságot okozott az is, hogy a pliocén—pleisztocén határ megállapítása elvileg is, gyakorlatilag is nehézségbe utkozott Elvileg azért, mert a nemzetkozi foldtani kutatás és irodalom a holocén—pleisztocén időtartamot egyre hosszabbnak határozta meg A század elején becsult félmillió évből napjainkra 1,8—2,4 millió évre novekedett a negyedidőszak időtartama Gyakorlati nehézséget okozott az hogy a paleontológiai adatokat elegendő bőségben és folytatólagosan nem tartalmazó fúrási rétegsorokban néha uledékfoldtani alapon sem lehetett a korhatárokat kijelolni

Legújabban a Koros-medencében lemélyített két foldtani alapfúrás magmintáin sikerult méterenként paleomágneses vizsgálatot végeztetni a halifaxi (Kanada) Dalhousie Egyetem laboratóriumában Az első 1116 m mély dévaványai fúrás vizsgálatát az 1977 évi jelentésben ismertettuk* A nagy feltűnést keltett eredmények ellenőrzésére 1977—1978-ban lemélyítettuk a vésztői 1200 m mély fúrást és annak furadékmintáin ugyancsak méteres mélységkozokben a halifaxi laboratórium elvégezte a paleomágneses vizsgálatokat Az egymástól 25 km távolságban lemélyített két fúrás kiválóan igazolta egymást Mindkét fúrásban kimutatható volt az utolsó 5 millió év minden normális és fordított paleomágneses zónája és ezeken belul a rovidebb lélegzetű fordulatok A vésztői terulet valamivel jobban sullyedt, mint a dévaványai, a mélységkulonbség kozottuk 20—60 m, lefele novekvő A fordulatok azonban teljes számban arányosan kovetkeznek és jól osszekothetők (1a—b ábra)

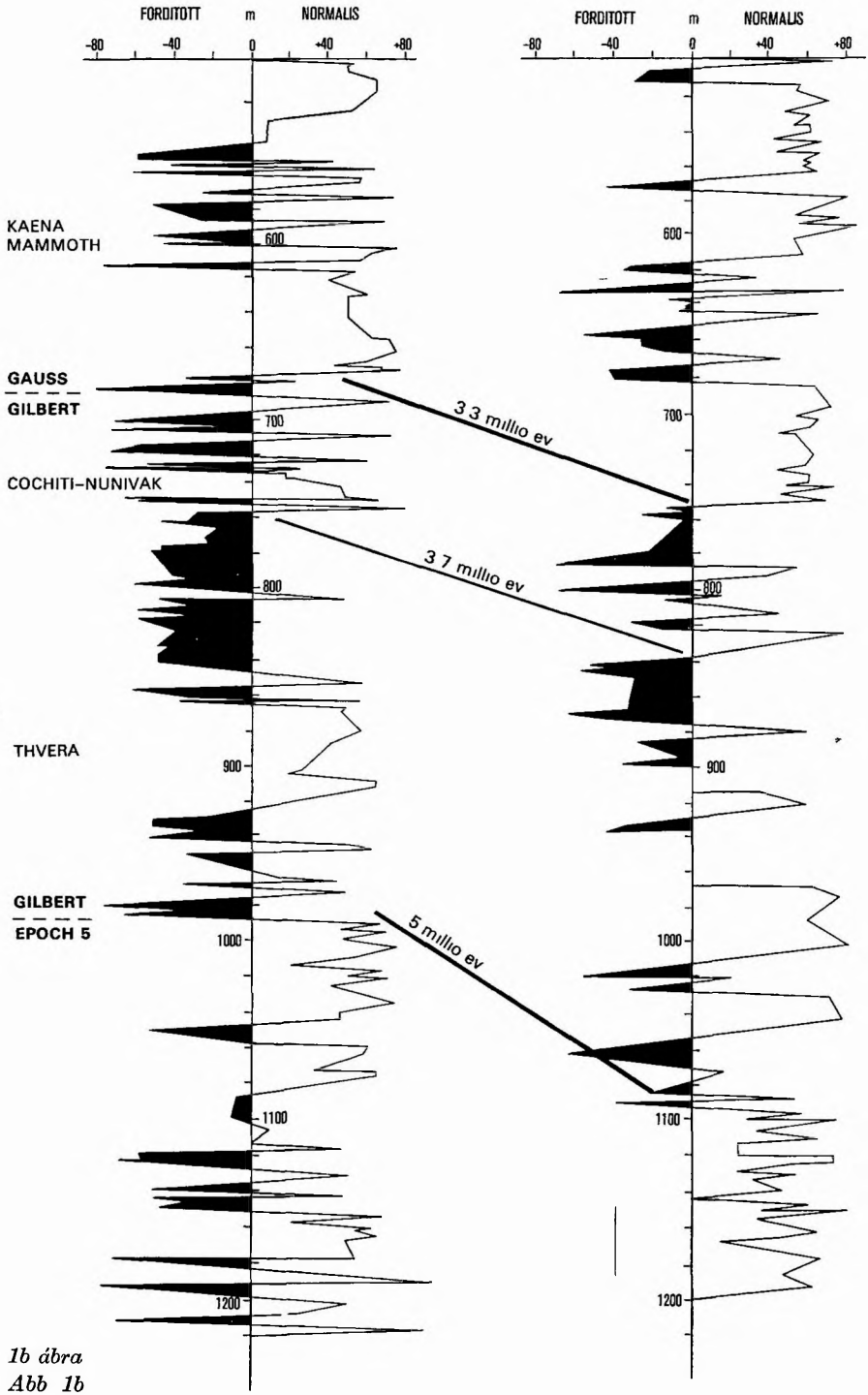
Minthogy a paleomágneses fordulatoknak időpontjait világviszonylatban abszolút korra pontosan meghatározták, a sullyedés sebessége az egyes fordula-

*RÓNAI A —SZEMETHY A 1979 Az Alfold-kutatas újabb eredmenyei Paleomagneses vizsgalatok laza uledekeken — Foldt Int Évi Jel az 1977 évről, pp 67—83



1a ábra A dévavanyai és vesztői mélyfúrások paleomágneses vizsgálatainak összehasonlítása

Abb 1a Vergleich der palaomagnetischen Untersuchungen der Tiefbohrungen von Devavanya und Vészto (fordított = Umkehrmagnetisierung)



1b ábra
Abb 1b

1 táblázat

Fordulat neve	Abszolut ido millio ev	Uledékvastags g m	
		Dévavanya	Vészto
Brunhes—Matuyama	0,7	120	145
Jaramillo	0,9	160	210
Olduvay vége	1,6	280	330
Olduvay eleje	1,8	320	370
Matuyama—Gauss	2,4	420	480
Gauss—Gilbert	3,3	680	750
Gilbert—Epoch 5	5,0	980	1100

tok kozott kiszámítható A sullyedesben bekovetkezett időpontokat és méreteket az 1 táblázat tartalmazza

A negyedidőszak 2,4 millió éve alatt Dévaványán a sullyedés sebessége 0,17 mm volt évente, Vésztőn 0,20 mm/év 5700, illetve 5000 év kellett 1 m uledékosszlet lerakódásához A pliocénben 0,21 és 0,24 mm az évi sullyedés mértéke Egy-egy m uledék képződéséhez a pliocén vizsgált részében 4600, ill 4200 év kellett

A medence sullyedésének ez a menete a Koros-medencére érvényes, ahol a sullyedés folyamatos volt, de lassú A lerakódott uledék 1200 m mélységig végig finomszemű A szemcseosszetételben uralkodó az agyag- és kőzetlisztfrakció Kevés a homokréteg, az is legtobbszor finom- vagy aprószemű és vékony

Osszehasonlításul kínálkozik a dél-tiszai sullyedék, ahol a negyedidőszaki uledékek vastagsága 550—650 m, az uledék nagyrészt durvaszemű homok és kavicsos homok Itt a sullyedés átlagos sebessége évi 0,23—0,27 mm

Ismerve a sullyedéseknek nagy vonalakban mutatkozó egyenletességét, magyarázatot kell keresnunk a rétegsorok szemcseosszetételében jelentkező változásokra, az uledékképződési ciklusokra és azokon belul a finom rétegváltozásokra A nagy ciklusok kialakulásában szerepet játszhat a folyamatosan víz alá kerulő terulet kiterjedésének változása, az alfoldi folyók vándorlása és az éghajlati változások A finomabb rétegződésben a folyók luktető vízszállítása és a hordalék minősége játszhat — szintén éghajlati hatások mellett — szerepet

ABLAUF DER QUARTAREN UND OBERPLIOZANEN ABSENKUNG IM KOROS-BECKEN

von
A RÓNAI

Die palaomagnetische Untersuchung der Basisbohrungen von Dévaványa und Vésztő haben die Verfolgung der quartaren und oberpliozanen Absenkung des Beckenuntergrundes ermoglicht

Wahrend der letzten 2,4 Million Jahre war die Geschwindigkeit der Sedimentation 0,17 bzw 0,20 mm pro Jahr, also sehr gleichmassig Im Oberpliozan war die Sedimentation etwas schneller, mit einer Geschwindigkeit von 0,21 und 0,24 mm pro Jahr

M ÁLL FOLDT INT ÉVI JEL 1980-RÓL, pp 81—92
BUDAPEST, 1982

A KOMÁDI ALAPFÚRÁS MIKROMINERALÓGIAI VIZSGÁLATA

ELEK IZABELLA

A komádi alapfúrás az Alfold K-i részen a „Koros sullyedék" teruletén 1979-ben melyult Feltarta a teljes pleisztocen es felső-pliocen laza tormelékes osszletet, clerve a felső-pannóniai képződményeket A harántolt medenceuledekeket uralkodóan homok és kőzetliszt képviseli vékonyabb kozbetelepult agyagrétegekkel, a fúrás alsó szakaszan lignites-uledekekkel

A fúrás szelvénye a mikromineralógiai vizsgálat alapjan három osszletre es ezen belul kisebb uledekkepződesi szakaszokra tagolodik (1a—d ábra)

Az asvanyos osszetetel alapjan valószínűsíthető, hogy az uledekgyűjtő medence lehordási teruiete a Koiosok, ill az Ős-Koros vízvidéke, mely időszakonként mas vízfolyasok tormelekanyagával bovult ki A kőzetanyag uralkodóan melysegi magmás, metamorf eredetű, mely a kiterjedtebb tormelekszallitási időszakokban vulkani eredetű ásványokkal egeszult ki A jelenlegi Sebes-Koros által lerakott tormelekanyag 51 m-ig mutatható ki

Az Alfold-kutatási program keretében 1979-ben lemélyített Komádi 1 sz 1200 m-es fúrás az ország K-i felében a Sebes-Koros kozelében tárta fel a korosi sullyedék uledékeit, újabb adatokat szolgáltatva eddigi ismereteinkhez A harántolt rétegek — hasonlóan az eddig megismert alfoldi perspektivikus fúrások szelvényéhez (Szarvas FRANYÓ F 1973, Dévaványa MOLNÁR B 1977, Vésztő ELEK I 1980) — laza, tormelékes uledékek homok kőzetlisztes szakaszokkal, agyagos kozbetelepulésekkel A mikromineralógiai vizsgálatok nemcsak a Koros-medence ásványos osszetételéről alkotott eddigi ismereteinket egészítik ki, hanem a fúrás kissé peremibb helyzetéből adódóan a lehordási teruletről, a lehordás valószínű irányáról is tisztább képet adnak, továbbá a felső-pannóniai uledékekkel határos szakaszt újabb ismeretekkel gazdagítják

A fúrás végig magvétellel mélyult, melynek anyagából 159 db mintán végeztunk mikromineralógiai vizsgálatot az eddigi gyakorlatnak megfelelően a 0,1—0,2 mm-es frakcióból Az ásványok %-os megoszlása mellett igyekeztunk minden olyan jelleget megfigyelni, mely a lehordási teruletre, ismételt átmozgatásra, ill ősfoldrajzi helyzetre enged kovetkeztetni Az egyes ásványcsoportokat osszevontan ábrázoltuk, kulon szelvényben feltuntetve a nehéz-, valamint a konnyűásvány-frakciót A fúrási anyag makroszkópos leírását és a minták kiválasztását FRANYÓ F végezte Az anyag értelmezéséhez, a tágabb foldtani kornyezetbe való beillesztéshez nyújtott segítségért koszonetet mondok RÓNAI Andrásnak, FRANYÓ Frigyesnek és MIHÁLTZ Istvánnénak

A fúrás anyagának mikromineralógiai értékelése

A fúrás homok és kőzetliszt szakaszainak nehéz-, valamint könnyűásvány-összetétele alapján a feltárt tormelékes uledékeket három nagyobb egységre bonthatjuk, melyek kozelítőleg egybeesnek a pleisztocén, felső-pliocén és felső-pannóniai rétegosszlettel Az ásványos összetétel alapján megvonható pannóniai—pliocén határ megelőzi az őslénytani alapokon kijelolhető határvonalat Az ásványos összetétel változása olyan ősfoldrajzi, szerkezeti okokra vezethető vissza, melyek megteremtették a faunaelemek változásának feltételeit A pliocén—pleisztocén határ esetében fordított a helyzet Feltételezhető, hogy a kiszáradó beltavi—mocsári kornyezetben előbb szűntek meg azok a kedvező életfeltételek, melyek a pliocén faunaelemek számára szukségesek, mint ahogy a foldtani változások ténylegesen befejeződtek

A három nagy időszakon belul az uledékképződésben kisebb eltéresek mutathatók ki, melyek az ásványegyuttesek összetételében is jelentkeznek

Az elkuloníthető szakaszokat az uledékképződés időrendi sorrendjében tárgyalom

I Felső-pannóniai osszlet

Két szakaszra bontható

1 1200—1086 m

A szakasz kőzetanyaga lignitcsíkos agyagbetelepulésekkel jellemezhető finomabb szemű rétegosszlet Az ásványos összetételben visszatukroződnek a szemcsenagyság-változások A durvább szemcséjű szakaszokban, a homokrétegekben, ill a szakasz felső részén található kavicsos homokban kvarc-homokos, gránátos dúsulást találunk a pirit dúsulásával egyutt A finomabb szemű rétegekben ezzel szemben a biotit—klorit, továbbá az epigén opak ásványok mennyiségi novekedése tapasztalható Az agyagrétegek feletti homok, ill kőzetlisztes homok rétegekben nő a bakteriális eredetű pirit, amely lassan kiszáradó, elmocsarasodó vízre utal, melyet a réteg tetején megjelenő lignit is igazol

2 1086—971 m

E szakasz rétegsorában a viszonylag durvább szemű homokrétegek uralkodnak kőzetlisztes rétegekkel váltakozva Az ásványos összetételben az SiO_2-változatok és a magnetit hasonló szemcseszázalékban dúsul A biotit—klorit, valamint a limonit, továbbá a foldpátok kozel azonos értéket képviselnek Ebben a szakaszban az amfibol mennyisége is 10%-ra novekedik A foldpátok és mállott ásványok diagramja fordított arányt mutat A mállott ásványok megfigyelhető maximális értékei az intenzívebb agyagásványosodást jelzik, mely valószínűleg az elsekélyesedésre vezethető vissza Néhány %-ban egy újabb ásvány, a sziderit is megjelenik Kis mennyisége miatt az 1a—d ábrán a tobbi epigén ásvánnyal egyutt tuntettuk fel

II Felső-pliocén összlet

Mikromineralógiai alapon három szakaszra tagolható

1 971—824 m

Uralkodóan finomabb szemű, kőzetlisztesebb rétegekből áll Felső részén a homokfrakció megnövekedik Az ásványos összetétel diagramja kisebb ingadozásokat mutat A tormelékanyag felfelé fokozatosan növekvő szemnagyságát a biotit—klorit és kis mennyiségű muszkovit gyors utemű csökkenése jelzi Ezzel együtt megfigyelhető a tormelékes opak ásványok (magnetit—ilmenit) és a gránát mennyiségének emelkedése A szakasz felső határán a homokrétegek azonban már az ásványos összetételben is nagyobb eltérést tükröznek megjelenik a piroxén, mely a tormelékanyagot szolgáltató terület megváltozására utal

2 824—592 m

A szakasz anyagában vastagabb homokrétegek és kőzetbelepülő kőzetlisztes rétegekkel sűrűn váltakozó homokos üledékek fordulnak elő Az ásványok százalékos megoszlása itt is követi a szemcseméret-változásokat Tovább növekedik a vulkáni területről származó ásványok (amfibol, piroxén) mennyisége A könnyűásvány-frakcióban a zónás plagioklászok dúsulnak, melyek a vulkáni területről származó tormelékanyaggal korrelálnak

3 592—410 m

E rétegek anyagában a makroszkópos leírás szerint fokozatos szemcsenövekedés figyelhető meg, felfelé haladva a szelvényben egyre durvább homokrétegek megjelenésével A fokozatosan homokosodó ciklusón belül, az egyes homokrétegek esetében is észlelhető — mikrociklusokként — a szemcseméret hasonló irányú változása A kőzetlisztet nagyobb mennyiségben tartalmazó rétegek sok klorittal, kevesebb kvarccal, kvarcittal, gránáttal jellemezhetők, míg az ilmenit—magnetit, gránát, továbbá az epidot egymással korrelálva, a homokosabb rétegekben jelenik meg A lassan kiszáradó pliocén beltavi rendszer fokozatosan elsekélyesedő és növekvő sókoncentrációjú vize kedvezett az epigén eredetű ásványok kiválásának bakteriális pirit, majd ennek oxidációjából limonit képződött (oszcillációs felszínre utaló limonitosodás) A mállott ásványok, agyagásványosodott földpátok mennyiségének növekedése is erre utal

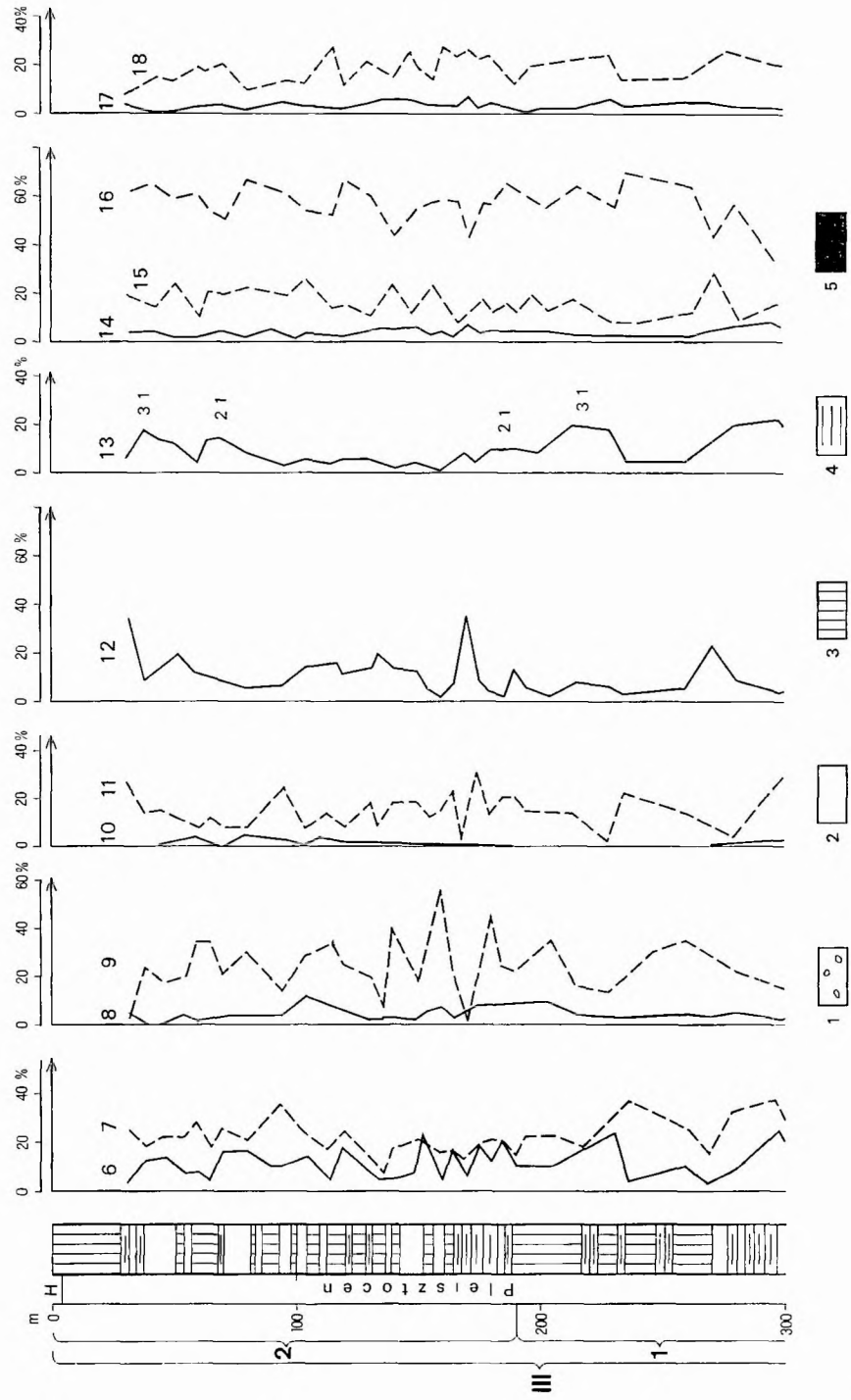
A diagramon megfigyelhető, hogy az előző szakaszban még jelentős mennyiségben jelenlevő amfibol itt minimális értéket mutat, ill csak az összlet felső részén — 440 m körül — jelenik meg ismét számottevő arányban Ennek alapján valószínű, hogy az előző rétegcsoportra jellemző, távolabbi vulkáni területről is történő tormelékszállítással szemben az üledékfelhalmozódás elhatároltabb, kisebb medencében folyt

III Pleisztocén összlet

Az összletet két szakaszra bonthatjuk, melyek között a határ makroszkóposan is jól megfigyelhető

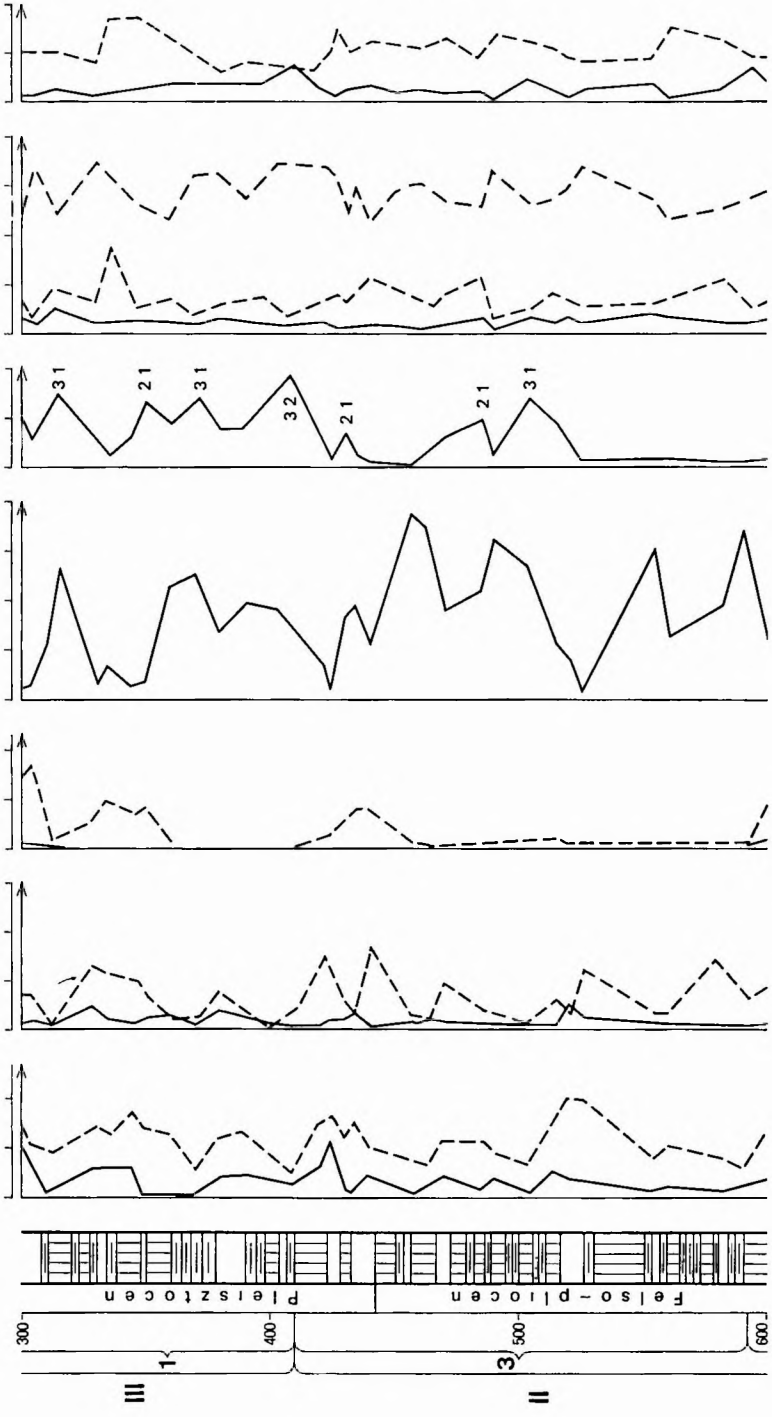
1 410—190 m

Uralkodóak az agyagos és homokos kőzetbelepülésekkel váltakozó kőzetlisztrétegek Különösen a szakasz felső részén jellemzőek a finomabb szemnagy-



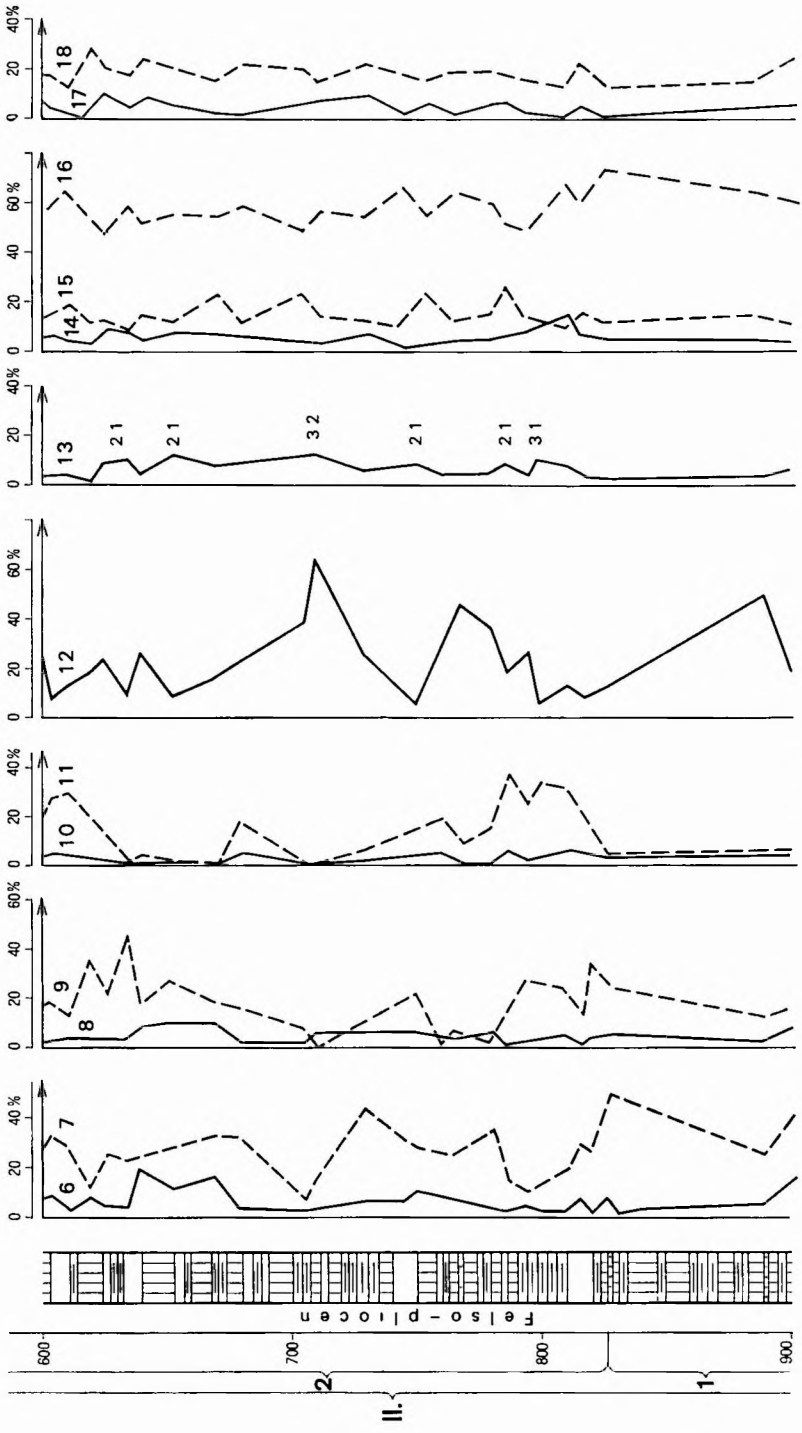
1a–d ábra A Komádi 1 sz fúrás nukromineralógiai szelvénye

1 Kavicsos homok, *2* homok, *3* kozetliszt, *4* agyag, *5* lignit — *6* Epidot csoport, *7* magnetit—ilmenit—leukoxen, *8* turmalin, diszten es egyeb ásványok, *9* gránát csoport, *10* proxen csoport, *11* amfibol csoport, *12* biotit—klorit, *13* epigen ásványok (3 1 = limonit pont darab%), *14* kozetformelek, *15* mállott ásványok, *16* kvarc, kvarcit, *17* muszkovit, *18* földpátok

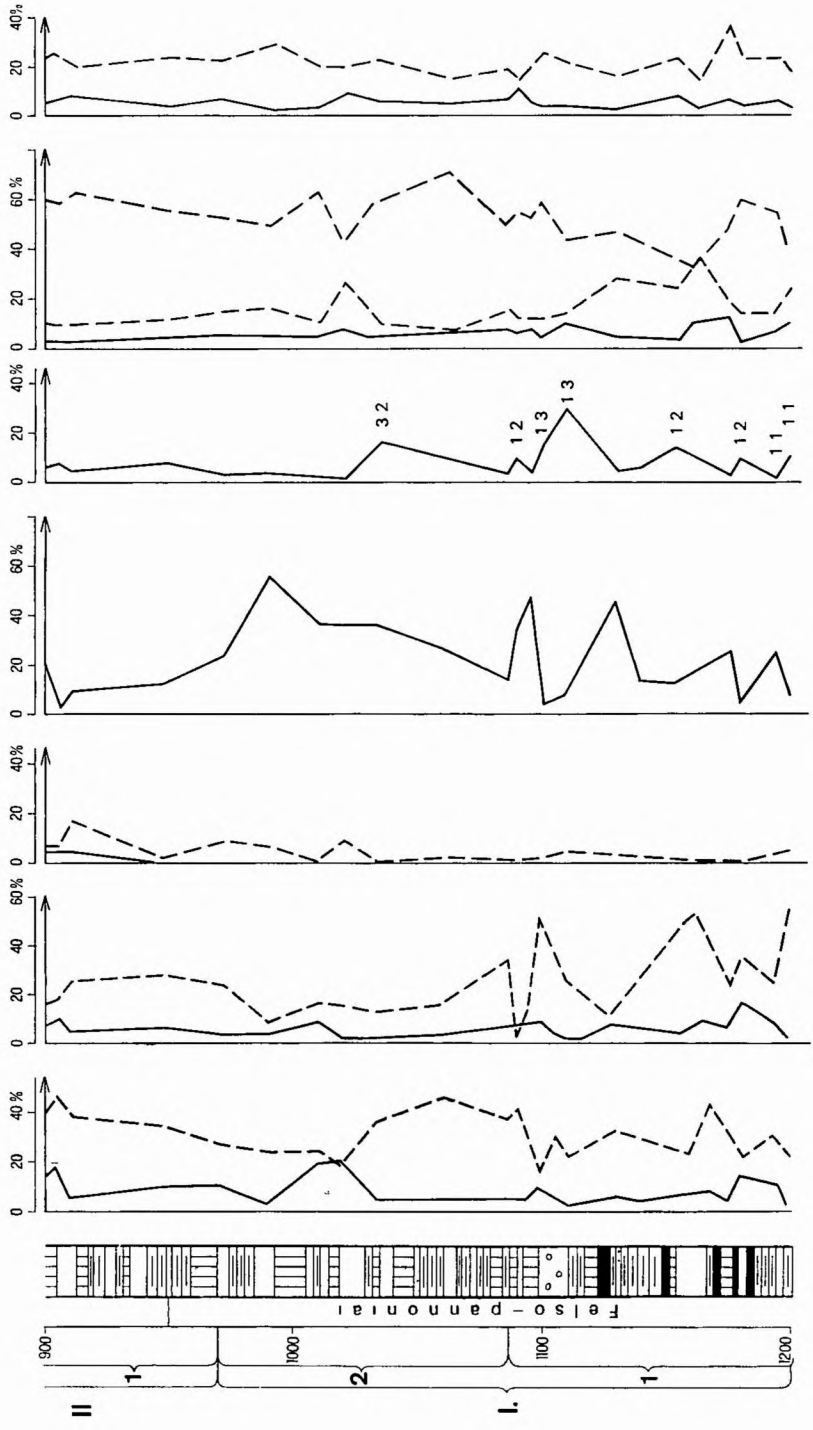


Figs 1a—d Micromineralogical section of borehole Komadi 1

1 Pebbly sand, *2* sand, *3* silt, *4* clay, *5* lignite — *6* Epidote group, *7* magnetite—ilmenite—leucoxene, *8* tourmaline, disthene and other minerals, *9* garnet group, *10* pyroxene group, *11* hornblende group, *12* biotite—chlorite, *13* epigenic minerals (∂ 1= limonite pyrite % in terms of specimens), *14* rock fragments, *15* weathered minerals, *16* quartz, quarzite, *17* muscovite, *18* feldspars



1c ábra — Fig 1c



1d ábra — Fig 1d

ságok Az ásványos összetétel ezt a kőzettani jelleget jól tukrozi Az alsó — gyakoribb kozbetelepülő homokrétegekkel jellemezhető — szakaszon a diagramok maximum- és minimum-értékei gyors változásokat mutatnak Az epidot csoport ásványai, az ilmenit—magnetit, továbbá, bár kissé elmosódva, a foldpátok korrelációja figyelhető meg Ugyanakkor csokken a gránátok, csillámok, SiO_2-módosulatok és a limonit mennyisége A 410 m-ben kimaradó és mintegy 50 m-en keresztul szunetelő amfibolos—piroxénes tormelékszállítás 360 m korul ismételten megjelenik, annak bizonyítékaként, hogy további vízfolyások kapcsolódtak a vízgyűjtő terulethez A szakasz felső részén az ásványok diagramja csak finom oszcillációt mutat

2 190—0 m

A szakasz anyagára jellemzők a durvább szemű, vastagabb, osszefuggő homokrétegek kisebb kőzetliszt-betelepulésekkel Az ásványtársulás az előző szakaszokkal szemben ennek megfelelően változatosabb Az epigén ásványok szerepe háttérbe szorul és mindegyik tormelékes (vulkáni és metamorf eredetű) ásvány mennyisége egyaránt nő Az uledékgyűjtő medence nyitott jellegű

E szakasz jellegzetessége a piroxének fokozatos megjelenése, majd számottevő dúsulása 190 m korul még csak szórványosan fordulnak elő, 140—51 m kozott azonban rendszeresen 5% felett találhatók Az 51 m felett megvizsgált minták uledékei novekvő amfibol-, csokkenő gránát- és epidottartalommal a jelenlegi Sebes-Koros hordalékához sok vonatkozásban hasonlóak, de ennek anyagában piroxének nem fordulnak elő

Fejlődéstörténeti áttekintés

Felső-pannóniai osszlet

A fúrás által feltárt felső-pannóniai osszlet ásványos összetétele élénk, gyorsan változó, majd fokozatosan lelassuló uledékfelhalmozódást tukroz Mindez az irodalomban oly sokat említett szakaszos sullyedést bizonyítja (JASKÓ S 1976, GEDEONNÉ RAJETZKY M 1976) A talptól 1086 m-ig kulonosen jól láthatók azok a változások, melyek a terulet mindenkori helyzetének megfelelő szemnagysági és fajsúlybeli osztályozódását létrehozták A felső szakasz egyenletesen futó gorbéi viszonylagos egyensúlyt jeleznek A tormelékes ásványokra 1086 m-ig az uralkodóan éles, szogletes, alig koptatott szemcsék jellemzők, melyek a 971 m-ig terjedő szakaszon koptatottabb szemcsékkel keverednek Az éles és legombolyított szemcsék megjelenése egymás mellett a tormelék egy részének áthalmozódó jellegére utalhat Maga a lehordási terulet azonban ebben az időszakban kozel azonos lehetett Uralkodóan K-ről, ill DK-ről érkező, a mai Korosokhoz hasonló vízfolyások feltételezhetők (MOLNÁR B 1965) A csekély mennyiségben jelenlevő amfibol és a szórványosan előforduló piroxén vulkáni tormelékanyagra utal, melynek kőzettormelékét is megtaláltuk az 1100 m-es mintában A lignites betelepulések a pannóniai beltó történetét tukrozik Mélylápi szenes anyagok, uszadékfák váltakoznak agyagos, kőzetlisztes, néhol homokos uledékekkel Ebben a szakaszban az elvétve előforduló sziderit, a lignitekhez hasonlóan, az elsekélyesedést bizonyítja

Felső-pliocén összlet

A fúrás által feltárt nagy vastagságú pliocén összlet mind makroszkópos, mind mikroszkópos jellegében, valamint anyagi összetételében magán viseli a pliocénre oly jellemző, több szerző által említett ciklusosság bélyegeit (Gedeonné Rajetzky M 1976, Rónai A 1972) Ez az 1a—d ábra hármas osztatú szakaszaiban, valamint az egyes szakaszok mikrorétegeinél is érzékelhető Az ásványos összetételnek a szakaszhatárok táján észlelhető éles, ellentétes irányú változásai egy-egy megélénkülő tormelékszállítási tevékenységet jeleznek Az amfibol mennyiségének nyomon követhető és egy-egy szakaszhatárhoz kötött maximuma is ezt támasztja alá Az egyes ásványcsoportok mennyiségének változásában a szemcseösszetétel meghatározó szerepet játszik Az ilmenit—magnetit, epidot és a gránát az alsó és felső szakaszban majdnem azonos mennyiségű, a középső szakaszban csökken, főleg a csillámok rovására Ugyanitt a limonit mennyisége nő meg, a beltó-rendszer lassú kiszáradásának következményeképpen

Pleisztocén összlet

Ásványos összetétele, az egyes ásványcsoportok együttes változása azonos lehordási területre utal Jellegzetes folyóvízi üledékösszletet képvisel a szakaszjellegeknek megfelelő osztályozottsággal, mely különösen az összlet felső szakaszán, pl a gránát ellaposodó diagramjában látható E rétegekben a legkisebb százalékértékeknél a szemcsék zöme kristálytöredék, amelynek alapján feltételezhetjük, hogy a fúrási szelvény e mélységközeiben a folyó esése, vízmennyisége s ezzel együtt a sebessége megnövekedett és a nagyobb, ép ásványszemeket távolabbra szállította Ez a folyó a mai Körostől eltérő, ÉK-i irányban kibővülő lehordási területtel rendelkező, kiterjedtebb tormelékszállítással jellemezhető Ős-Körös lehetett (Molnár B 1977)

A vizsgálatokból levonható következtetések

A fúrás feltárta a Körös-süllyedék teljes felső-pliocén és pleisztocén laza tormelékes összletét, elérve a felső-pannóniai képződménysort

Az ásványos összetétel alapján a különböző korú üledékek egymástól elkülöníthetők az elválasztható üledékképződési szakaszok között az eltérések nem nagyok, az összetétel változása azonban mérhető, jóllehet a szakaszok felé az átmenet fokozatos Az üledékgyűjtő lehordási területe uralkodóan a Körösök, ill az Ős-Körös vízvidéke (Bulla B 1953, Franyó F 1965, Molnár B 1977), mely időszakonként más vízfolyások, feltehetően az ÉK-Alföldről érkező folyók (Ős-Tisza—Szamos—Berettyó) tormelékanyagával egészül ki (Somogyi S 1967, Szepesházy K 1979) Az utóbbira utal a vulkáni eredetű tormelékanyag jelenléte az uralkodóan mélységi magmás—metamorf eredetű ásványszemek mellett

A fúrás pleisztocén szakaszából meghatározott minták (51 m alatt) a mai Sebes-Körös anyagától eltérő összetételűek, piroxént, ill hiperszténtartalmaznak, melyek a jelenlegi folyó hordalékában nem találhatók meg Ugyanezt állapította meg Molnár B (1964) és Gedeonné Rajetzky M (1973a—b) is Tehát a jelenlegi vízhálózat által lerakott tormelékanyag csak 51 m felett valószínűsíthető.

IRODALOM — REFERENCES

BULLA B 1953 Az Alfold felszínenek kialakulása — Alf Kongr MTA Műsz Tud Oszt Kozl pp 59—69

ELEK I 1980 A vesztői V—1 sz kutatófúrás mikromineralógiai eredményei — Foldt Int Évi Jel 1978-ról, pp 167—172

FRANYO F 1965 A Sajó—Hernád hordalekkúpja a foldtani események tukreben — Foldr Ért 15 2 pp 153—178

FRANYÓ F 1973 Jelentés a szarvasi 1000 m-es perspektivikus fúras munkalatairól — Foldt Int Adattár

GEDEONNÉ RAJETZKY M 1973a A mindszenti es csongrádi kutatófúrások mikromineralógiai vizsgálata, kulonos tekintettel az anyagszallítas egykori iranyaira — Foldt Int Évi Jel 1971-ról, pp 169—184

GEDEONNÉ RAJETZKY M 1973b Fosszilis folyóvízi uledekek mikromineralógiai spektrumának értelmezése recens hordalékvizsgálatok alapján — Foldt Kozl 103 4 pp 285—293

GEDEONNE RAJETZKY M 1976 Pliocénvegi—negyedkori uledékciklusok mikromineralógiai spektruma a Szarvas—1 sz fúrasban — Foldt Int Évi Jel 1974-ről, pp 171—184

JASKÓ S 1976 A Pannóniai-medence lesullyedése es feltoltődése a neogenben — Foldt Int Évi Jel 1973-ról, pp 133—146

MOLNAR B 1964 Magyarorszagi folyók homokuledekeinek nehezásvány-osszetetel vizsgalata — Hidr Kozl 44 8 pp 347—355

MOLNÁR B 1965 Changes in area and directions of steam erosion in the eastern part of the Hungarian Basin (Great Plain) during the Pliocene and Pleistocene — Acta Univ Szegediensis, Acta Min -Petr T 17 pp 39—52

MOLNÁR B 1969 Szemnagysag és nehézásvány-osszetétel koztı osszefuggés — Foldt Kut 15 2 pp 8—17

MOLNÁR B 1977 A delkelet-alfoldi fiatal harmad- és negyedidőszaki vízadó homokretegek uledektani vizsgálata — Foldt Int Adattár

RONAI A 1972 Negyedkori uledekképzódes es eghajlattorténet az Alfold medencéjében — Foldt Int Évk 61 1 pp 1—357

SCHMIDT E R —EMBER K —ERHARDT GY —FODOR T -NÉ—FRANYO F —LÁNG G — OZORAY GY 1962 Az ontozővíz-beszerzes lehetőségei felszín alatti vizekből hazánkban — Foldt Int Adattár

SOMOGYI S 1967 Az armentesitések és folyószabalyozasok (vazlatos) foldrajzi hatásai hazánkban — Foldr Kozl Új Folyam 15 2 pp 145—157

SZEPESHAZY K 1979 A Tiszantúl és az Erdelyi Kozephegyseg nagyszerkezeti és retegtani kapcsolatai — Ált Foldt Szemle, 12 pp 121—178

MICROMINERALOGICAL LOGGING OF THE KEY BOREHOLE OF KOMÁDI, E HUNGARY

by

I ELEK

The Komádi key borehole was sunk in the "Koros sag" area of the eastern Great Plain in 1979 It intersected in full the Pleistocene and Upper Pliocene loose detrital complex penetrating down to the Upper Pannonian beds The basin sediments drilled are composed largely of sands and silts with thinner intercalations of clay, and in the basal part, of lignite-bearing sedimentary rocks

Micromineralogically, the borehole section can be divided into three complexes with minor horizons of peculiar sedimentation therein (Figs 1a—d)

I Upper Pannonian complex, testifying to the accumulation of sediments in an inland sea becoming shallow The mineral grains are predominantly sharp i e hardly rounded in the 1st part and more rounded in the 2nd one The latter also displays lignite intercalations, bacterial pyrites and siderite segregations

II Upper Pliocene complex with rhythmic sedimentation, with a threefold division showing sharp boundaries indicating a sudden renewal of detrital transport In the individual mineral group, the quantification of the mineral constituents shows a close relationship with grain-size categories

III Pleistocene complex built of fluviatile materials showing a grain-size sorting corresponding to the character of the fluvial accumulation-erosion regime The sedimentary basin must have been open as attested to by a great variety of minerals accumulated in detritus According to the mineral composition, the zone of the Koros river (or the palaeo-Koros basin) with seasonal streams also carrying in detritus, seems to have been the source area The pre-existing rocks had been of intrusive igneous and metamorphic origin, to which volcanogenic minerals were added in periods of more extensive detrital transport Detrital rocks deposited by the present-day Sebes-Koros river can be identified down to 51 m depth

M ÁLL FOLDT INT ÉVI JEL 1980-RÓL, pp 93—102
BUDAPEST, 1982

KÍSÉRLETI MIKROELEM-VIZSGÁLATOK A MÓRAHALOM KORNYÉKI TALAJOKON

FUGEDI P UBUL—KUTI LÁSZLO

Az iparszerű mezőgazdasagi termelés számara egyre fontosabb, hogy az egyes novénykultúrák fejlődését jelentós mértékben befolyasoló nyomelemeknek a talajban, ill a talajvizekben mérhető koncentrációiról pontos és megbízható adatok alljanak rendelkezésunkre Az attekintó talajmetallometriai felvételek adatainak statisztikus értékelése lehetőseget nyújt a részletes vizsgálatok konkret céljainak, módszereinek és léptékének kijelolésére, mikozben lehetővé teszi, hogy a lefedett terulet talajairól átfogó rítkaelem-geokémiai képet kapjunk

A mórahalmi térképlap eszaki részén 4, statisztikailag homogén nyomelemeloszlasú teruletet kulonithetunk el Nyomelemekben leggazdagabbak a loszon, legszegényebbek a futóhomokon kepződott talajok A nyomelemek felhalmozódasa a buckasorok koztí laposok nem szélfújta finom uledékeiben a losznel kisebb mértékú A Sr (es Ba) geokémiai viselkedese a tobbi ertékelhető nyomelemmel ellentétes tendenciakat mutat

A rítkaelemek migrációja mind vertikális, mind horizontális irányban jelentéktelen, ami a talaj nyomelemháztartasanak befolyásolását celzó mezőgazdasági tevékenyseg számara idealis korulményeket teremt

Agrogeológiai vizsgálatainkkal kapcsolatosan a felhasználók részéről felmerult annak igénye, hogy kutatásainkat a mikroelemek vizsgálatára is terjesszuk ki, mivel a mezőgazdasági terméseredmények alakulását a talaj, ill a talajvíz nyomelemtartalma is jelentősen befolyásolja Az eddigi vizsgálatok általában vagy egy-egy kisebb teruleten, gazdaságban folytak és egy-egy novénykultúra termesztési feltételeinek javítását szolgálták, vagy pedig léptékuk (1 1 000 000) nem bizonyult elégségesnek a teruleti kulonbségek kimutatásához Agrogeológiai kutatásaink során mi egy lépéssel tovább kívántunk lépni, és vizsgálatainkat nagyobb teruletre kiterjesztve végeztuk 1 333 000 méretarányban A talajtakaró (*A* szint) ossznyomelem-tartalmának megismerésén túl az altalajban (*C* szint) és a talajvízben mért koncentrációkat is vizsgálva kerestuk a koztuk fennálló osszefuggéseket (1 táblázat) Munkánk első — főként a szukséges módszertan kidolgozására irányuló — lépéseit és a Mórahalom kornyékén lefolytatott első (áttekintő) kutatási fázis gyakorlati eredményeit jelen cikkunkben ismertetjuk

Vizsgálataink megkezdésekor a kovetkező célokat jeloltuk ki

1 a feltalaj, valamint a talajvíz nyomelemeire jellemző eloszlási paraméterek meghatározása,
2 a fenti kozegek nyomelemháztartása kialakításában szerepet játszó tényezők tisztázása,

3 az esetleges emberi beavatkozás várható kovetkezményeinek prognózisa

A fenti célok elérése érdekében megoldásra váró kutatási részfeladatokat a kovetkezőképp foglaljuk ossze

— nullhipotézis felállítása az eloszlás jellegére vonatkozóan,
— a statisztikailag homogénnek tekinthető nyomelemeloszlással rendelkező részteruletek határainak kijelolése,
— az anomális minták kiszűrése,
— az eloszlási mezők statisztikai alapkarakterisztikáinak kiszámítása elemenként, képződményenként és részteruletenként,
— az egyes elemek lokális feldúsulásában, ill elszegényedésében szerepet játszó tényezők meghatározása,
— az egyes elemek felhalmozódásában mutatkozó hasonlóságok, ill kulonbségek kijelolése,
— az egyes elemeknek a talaj kulonboző szintjeiben mért tartalma kozotti kulonbségek meghatározása,
— a talajvíz, ill a talaj nyomelemtartalma kozotti kapcsolatok meghatározása

Figyelembe véve jelen munkánk alapozó jellegét, kiegészítő feladatként a hasonló típusú vizsgálatok szukséges léptékének meghatározását jeloltuk ki

1 táblázat

A vizsgált nyomelemek koncentráció-átlagai részteruletenként

(lg ppm)

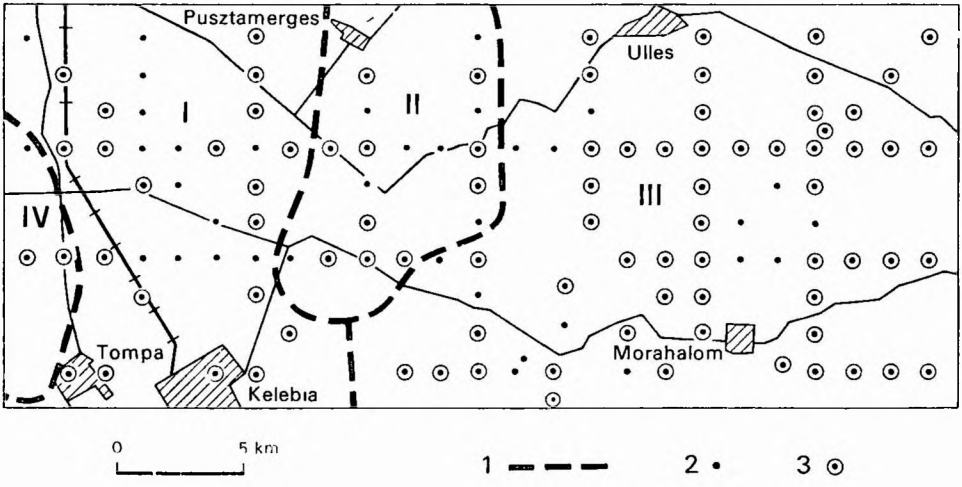
Elem	I reszterulet		II reszterulet		III részterulet	
	A szint	*C* szint	*A* szint	*C* szint	*A* szint	*C* szint
B	1,208	1,2	1,568	1,525	1,503	1,481
Ba	2,708	2,708	2,579	2,610	2,632	2,654
Cr	1,017	0,975	1,453	1,453	1,232	1,193
Cu	1,383	1,290	1,726	1,621	1,6	1,539
Ga	—	—	1,116	1,032		
Mn	2,917	2,875	2,958	2,937	2,941	2,946
Ni	—	—	0,926	0,884	—	—
Pb	—	—	1,042	0,915	—	—
Sr	3,017	3,017	2,6	2,579	3,076	3,120
V	—	—	1,695	1,738	—	—

Terepi mintavétel

Vizsgálataink első terulete a mórahalmi térképlap É-i, Magyarországhoz tartozó része volt, ahol a másfél kilométeres kozokkel telepített, 10 m-es mélységű térképező fúrások anyagát mintáztuk meg (1 ábra)

Mintát vettunk kozvetlenul a feltalajból (*A* szint), általában 0,2 m mélységből, valamint az érintetlen altalajból (*C* szint), a 0,80—2,50 m kozotti mélységből

Azokból a fúrásokból, ahol elértuk a talajvizet, vízmintát is gyűjtottunk (1 ábra) Ezt a fúrásonkénti három mintát a MÁFI Színképanalitikai labora-



1 ábra Mintavételi helyek

1 Részterületek határa, *2* talajmintavétel, *3* talaj- és vízmintavétel

Fig 1 Sampling localities

1 Subzone boundary, *2* soil sampled, *3* soil and phreatic ground-water sampled

2 táblazat

A lognormál eloszlás illeszkedése az egyes részteruletek nyomelemeloszlásához

Elem	Feltalaj (*A* szint)						Altalaj (*B* szint)					
	I részterulet		II részterulet		III részterulet		I részterulet		II részterulet		III részterulet	
	χ^2	Sz°	χ^2	Sz°	χ^2	Sz°	γ^2	Sz°	γ^2	Sz°	γ^2	Sz°
B	0,69	3	3,223	3	1,857	2	3,15	3	0,462*	3	0,654	3
Ba	0,719	2	0,298	2	0,072*	3	0,223	2	4,925	3	1,219	3
Cr	0,109	2	2,523	4	1,604	4	0,347	2	3,166	4	0,823*	4
Cu	2,40	2	0,088*	3	2,752	3	0,624	2	4,112	3	3,488	4
Ga	1,97	2	—		—		0,468	2	—		—	
Mn	1,64	2	0,014*	2	6,213	3	0,028*	2	0,881	3	1,203	3
Ni	0,509	3	—		—		0,672	2	—		—	
Pb	1,610	2	—		—		1,246	3	—		—	
Sr	0,094	2	1,443	3	0,754	3	2,388	2	2,648	2	2,825	2
V	0,08	2	—		—		1,77	2	—		—	

* = 95%-os szignifikanciaszintű egyezés

tóriumában elemeztettuk meg, az alábbi nyomelemekre Ag, As, B, Ba, Be, Bi, Co, Cr, Cu, Ga, Mn, Mo, Ni, Pb, Sb, Sn, Sr, Ti, V, W, Y, Zn, Zr

A negatív elemzések magas száma miatt az Ag, As, Be, Bi, Co, Mo, Sb, Sn, W, Y, Zn elemzések statisztikai feldolgozására egyáltalán nem, a Ga, Ni, Pb, V értékelésére pedig csak részlegesen nyílt lehetőség A Ti és Zr elemzések értékelése — eloszlásuk kettős jellege miatt — nem valósítható meg A terület valamennyi képződményében csak a B, Ba, Cr, Cu, Mn, Sr elégítette ki a statisztikai feldolgozás követelményeit

Az elemzési eredmények statisztikai feldolgozása

A nyomelemek a földtani képződmények többségében lognormal eloszlási mezővel jellemezhetők A feldolgozás első fázisában az egész területet homogén statisztikai mezőként fogjuk fel, és kiszámítjuk a statisztikai alapkarakterisztikákat (átlag, szórás) az egyes elemekre a talaj *A*, ill *C* szintjében (2 táblázat)

A nullhipotézisünk helytállóságának ellenőrzésére a χ^2-próbát használjuk Ha nullhipotézisünk nem igazolódik be, úgy a vizsgált területet olyan részterületekre kell osztani, amelyeken a statisztikai paraméterek eloszlása már homogénnek tekinthető

3 táblázat

A részterületi átlagok különbségeinek szignifikanciája

$Elem_{szint}$	t_{I-II}	t_{I-III}	t_{II-III}
B_A	5,531***	3,316***	2,867***
B_C	4,779***	3,623**	3,185**
Ba_A	2,680**	0,97	0,85
Ba_C	0,296	0,764	0,945
Cr_A	4,609***	3,170**	2,162*
Cr_C	6,315***	3,410**	2,587**
Cu_A	6,274***	2,750**	3,687***
Cu_C	4,787***	1,708	4,164***
Mn_A	1,685	0,760	0,771
Mn_C	0,317	0,323	0,082
Sr_A	6,765***	5,945***	1,534
Sr_C	9,341***	9,506***	0,880

* =95,0% os szignifikanciaszintű különbség
** =99,0%-os szignifikanciaszintű különbség
*** =99,9%-os szignifikanciaszintű különbség

A talaj *A* és *C* szintjének korrelaltatasat részterületenként külön-külön kell elvégezni A korrelációs koefficiens *(r)* számítására egyszerűsített képletet alkalmaztunk A kapcsolat mértékét a STUDENT-féle *t*-transzformációval határozzuk meg Amennyiben a vizsgált nyomelemnek a talaj *A*, ill *C* szintjében mért tartalma között nincs korrelációs kapcsolat, szintén a STUDENT-féle *t*-próbával ellenőrizzük, hogy a két szint között mutatkozó koncentrációkülönbség szignifikáns-e (3 és 4 táblázat) Az egyes részterületek átlagai közti különbségek szignifikanciajának megállapításához ugyanezt a módszert használhatjuk (5 táblázat)

A terület földtanának vázlatos ismertetése

A terepi makroszkópos megfigyelések és a laboratóriumi vizsgálatok alapján Mórahalom környékének vázlatos földtani felépítését az alábbiakban foglalhatjuk össze

4 táblázat

Az A és C szint nyomelemtartalmára vonatkozó korrelációs együtthatók szignifikanciája

Elem	I részterület		II részterület		III részterület	
	r	*t*	*r*	*t*	*r*	*t*
B	0,548	2,698	0,352	1,764	0,174	1,03
Ba	−0,095	0,394	0,347	1,735	0,326	2,01
Cu	0,365	1,617	0,0515	0,242	0,51	3,46*
Cr	0,568	2,847**	0,271	1,323	0,002	0,01
Mn	0,107	0,048	0,088	0,414	0,179	1,06
Ni	0,226	0,422	0,214	1,029	0,226	—
Pb	0,258	0,957	0,441	2,309*	—	—
Si	−0,084	1,103	0,014	0,064	0,282	1,71
Ti	—	—	—	—	—	—
V	0,043	0,176	—	—	0,244	1,531

* = 95%-os szignifikanciaszintű kapcsolat
** = 99%-os szignifikanciaszintű kapcsolat

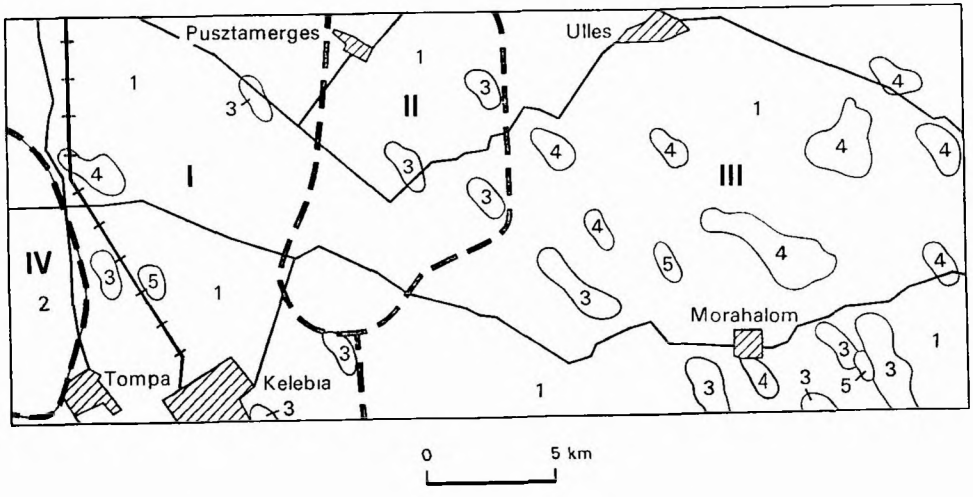
Területünk az ország D-i határánál a Duna—Tisza-közi Hátság D-i és a Bácskai-loszhátság DK-i részére terjed ki. Az előbbit — a terület nagyobbik, K-i részét — ÉNy—DK csapásirányú homokbuckák alkotják, a buckák között, azokkal megegyező csapásirányú vizenyős laposokkal. A terület Ny-i, kisebbik részét hasonló irányú loszvonulatok építik fel (2. ábra). A két részterület között a határ megközelítőleg Kelebia—Kisszállás vonalában húzható meg.

A Bácskai-loszhátság általunk vizsgált területének uralkodó felszíni képződménye a lösz, melynek vastagsága általában 7—8 m, de néhol a 10 m-t is meghaladja. Ettől K-re, megközelítőleg a pusztamérges—kelebiai műút vonaláig a leggyakoribb felszíni, felszínközeli képződmény a futóhomok, mely többnyire 10 m-nél vastagabb, és vastagsága még ott is meghaladja az 5,0 m-t, ahol alatta lösz jelentkezik. Pusztamérges—Ottomos—Ruzsa térségében (e terület D-i határa megközelítőleg az 55-ös műút) az 1—4 m-es felszíni futóhomokréteg általában nagy vastagságú loszre települt. Azonban 4—6 m-es loszréteget harántolva a fúró gyakran egy második homokszintbe hatolt be. Vizsgált területünk K-i felén ismét a futóhomok az uralkodó képződmény, de eltérően a Bácskai-loszhátsággal határos homokterületektől, az egységes homokosszletet itt gyakrabban szakítják meg nem szélfújta pleisztocén üledékek: tavi agyag és kőzetliszt, mésziszap, tőzeg stb.

5 táblázat

Az al- és feltalaj nyomelemátlag-kulonbségeinek szignifikanciája

Elem	I részterulet		II reszterulet		III reszterulet	
	$\bar{x}_A - \bar{x}_C$	t	$\bar{x}_A - \bar{x}_C$	t	$\bar{x}_A - \bar{x}_C$	t
B	0,008	0,122	0,043	—	0,022	0,528
Ba	0	0	−0,031	0,759	−0,022	0,512
Cr	0,042	0,390	0	0	0,039	0,612
Cu	0,093	1,533	0,105	1,475	0,061	0,973
Ga	—	—	0,084	1,395	—	—
Mn	0,042	0,594	0,021	0,374	−0,005	0,106
Ni	—	—	0,042	0,594	—	—
Pb	—	—	0,127	1,866	—	—
Sr	0	0	0,021	0,400	−0,044	0,918
V	—	—	−0,043	0,612	—	—



2 ábra A felszíni kepződmények elterjedésének vázlata
1 Homok, *2* losz, *3* tavi kozetliszt, *4* tavi agyag, *5* tőzeg

Fig 2 Sketch showing the areal distribution of surface layers
1 Sand, *2* loess, *3* lacustrine silt, *4* lacustrine clay, *5* peat

Holocén képződmény összefüggő, nagyobb területen sehol sem található A buckasorok közötti laposok finom üledékei (agyag, kőzetliszt, mésziszap, néhol tőzeg) csak helyenként, foltokban jelentkeznek és az 1,5 m-es vastagságot sehol sem haladják meg A holocén képződményekkel borított területek összkiterjedése Ny-ról K felé növekszik

A nyomelemvizsgálatok eredményeinek összefoglalása

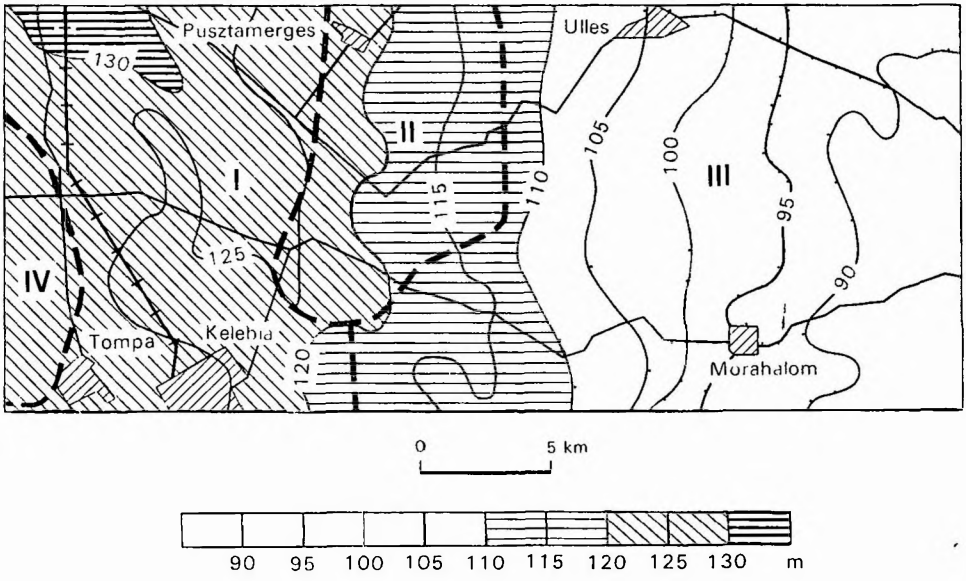
1 A matematikai analízist elvégezve megállapítottuk, hogy a terület talajainak sem az *A*, sem a *C* szintje nem tekinthető nyomelemeloszlás szempontjából homogén képződménynek Az egyes részterületek mintaszáma túl kevés a tisztán statisztikai módszerekkel megoldható értékeléshez, ezért a részterületek határainak kijelölésekor a rendelkezésünkre álló földtani információkat fokozottabban vettük figyelembe

2 A talajvizek nyomelemháztartásának önálló, kielégítő szintű tanulmányozásához az áttekintő vizsgálatok léptéke nem elegendő A szomszédos pontokból származó mintákban az egyes nyomelemek koncentrációértékei 2—3 nagyságrend eltérést is mutatnak A nyomelemek eloszlása heterogén jellegű A trend-analízis manuális elvégzésére (csúszóablak-módszerrel) tett kísérletunk nem járt eredménnyel (Ennek okai között valószínűleg az egyenlőtlen mintasűrűség is szerepet játszott) A talajvizek nyomelemtartalma talajokban mért értékkel korrelációt nem mutat, mivel a talajok mobilizálható nyomelemtartalma az általunk vizsgált összes nyomelem-tartalomnak csak jelentéktelen hányada, ugyanakkor a talajvíz állandó áramlásban van, így a nyomelemtartalom változásainak kimutatásához az általunk használt lépték nem elégséges A leszűrhető kevés információt a talajok nyomelemképének értelmezését tárgyaló következő pontban közöljük

3 Az egyes részterületek talajainak nyomelemtartalma A Bácskai-loszhátságnak a vizsgált területre benyúló DK-i szegélyzónájára eső mintaszám túl alacsony ahhoz, hogy önálló részterületként kuloníthessuk el, de feltehető, hogy a korzetet magas, a középső (1 ábra II) részterülethez hasonló, vagy afölötti koncentrációértékek jellemzik *A lösz és a futóhomok nyomelemtartalma közötti különbség a terület ritkafémeloszlásának egyik fő meghatározója* A nyomelem-koncentrációk a nem szélfújta finom üledékekben szintén magasabbak, mint a futóhomokban, de csekély elterjedésük miatt ez a tényező kisebb jelentőségű

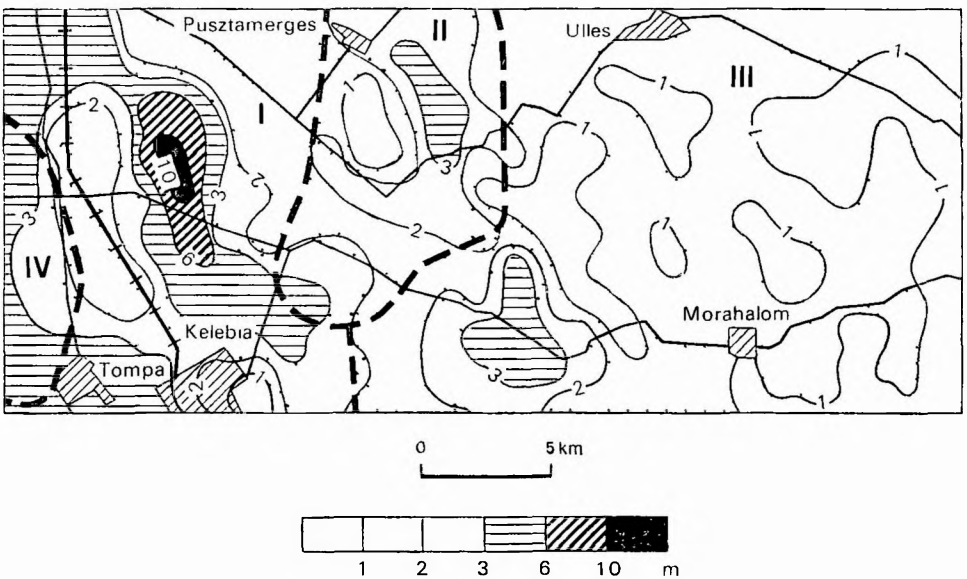
A talajvíz a Ny-i loszos szegélyzóna irányából K felé áramlik (3 ábra) Az I részterületen a lösz települési mélysége viszonylag nagy, és a talajvíz itt található legmélyebben a felszín alatt (4 ábra) A K-i részekre annyira jellemző mészakkumulációs szintek és nem szélfújta finom üledékek itt csak elvétve fordulnak elő A relatív nyomelemdúsulásokat elősegítő képződmények alárendelt volta (a Sr kivételével) az alacsony ritkaelem-átlagokban is megmutatkozik

Ettől K-re, a II részterületen a futóhomok közé települő loszcsík viszonylag sekély mélységben (2—3 m között) jelenik meg A talajvíztükör felszín alatti mélysége hasonló, csak kisebb területen haladja meg a 3,0 m-t A részterület ritkaelemátlagai (az ellentétes viselkedést mutató Sr és részben Ba kivételével) a legmagasabbak az egész vizsgált korzetben



3 ábra A talajvíz tengerszint feletti magassága (B f)

Fig 3 Altitude (referred to the Baltic Sea) of the phreatic ground-water table



4 ábra A talajvíz jelentkezésének mélysége

Fig 4 Recovery level of ground-water

A legkeletebbi, III részteruleten az előzőkhoz képest lényegesen megnő a nem szélfújta finom uledékek, valamint — a sekély mélységű talajvizek hatására — a mészakkumulációs szintek részaránya Losz csak elvétve, mélyen fordul elő A finom uledékekhez kapcsolódó nyomelem-felhalmozódás nem olyan jelentős, mint a II részterulet (loszcsík) esetében, de az itt mért ritkaelemátlagok többsége az I részteruleten tapasztaltaknál jelentősen magasabb

4 Mindhárom részteruletre egyaránt jellemző, hogy *a talaj A és C szintjeinek nyomelemtartalma kozotti korrelációt csak elvétve, véletlenszerűen, szignifikáns kulonbséget pedig egy izben sem észleltunk Kovetkezésképp mind a vertikális, mind a horizontális elemmigráció jelentőségét alárendeltnek tekinthetjuk A nyomelemek eloszlása a talaj fuggőleges szelvényében kozel egyenletes Az A szintben csak egészen enyhe dúsulás tételezhető fel A fenti tényezők a talaj nyomelemtartalmának befolyásolására irányuló mezőgazdasági beavatkozás számára ideális korulményeket teremtenek*

Javaslatok a további kutatásokra

Az egyes részteruletekre eső mintaszám 24, 19, ill 37 minta (a III részteruleten hat anomális mintát ki kellett zárnunk, a fennmaradó 36 minta pedig a kisebb gyakorisággal előforduló képződményekből, ill a Ny-i loszos peremből származik) Ennek alapján a kutatás kovetkező, kozbulső fázisában 1 50 000 méretarányú felvételt javasolhatunk A 2 fázisban pontosítani kell a kijelolt zónahatárokat, és az ossznyomelem-tartalom mellett vizsgálni kell a mobilizálható nyomelemtartalmat is Egyes etalonteruleteken vertikális talajszelvényezést is kell végezni Kulonosen fontos, hogy a terulet valamennyi foldtani képződményéből kellő számú minta álljon rendelkezésre

Figyelembe véve, hogy a mélyebb gyokérzettel rendelkező haszonnovények (szőlő, gyumolcsfák stb) a fejlődésukhoz szukséges nyomelemek jelentős hányadát a talajvizekből veszik fel, a 2 kutatási fázis egyik legfontosabb célja a talajvizek konkrét agrogeokémiai célú tanulmányozását is magába foglaló 3 (részletes) kutatási fázis léptékének kijelolése

A begyűjtott mintaanyag elemzését már a 2 kutatási fázisban kvantitatív módszerekkel, 10% belső kontrollminta leadásával kell megvalósítani A statisztikai adatfeldolgozásban (kulonosen a talajvízadatok értelmezésekor) számítógépes módszerek használata is szukséges A részletes fázis módszereinek kijelolése és eredményeinek értelmezése során — a mezőgazdászokkal szorosan egyuttműkodve — a fő figyelmet az egyes konkrét növénykultúrák novekedését befolyásoló tényezőkre kell fordítani Ebben a fázisban a terulet átfogó lefedése előtt az egyes kijelolt etalon-részteruleteken áthaladó szelvények mentén előzetes vizsgálatokat kell végezni

Célszerűnek látjuk az ország mezőgazdaságilag hasznosítható teruleteinek átfogó, kb 1 10 000 méretarányig besűrített nyomelemvizsgálatát az állami gazdasági és a legjobb tsz-foldektől a gyengébb minőségű foldteruletek felé haladva, geológus és talajtani szakemberek egyuttes részvételével

AN EXPERIMENTAL STUDY OF TRACE ELEMENTS IN SOILS AT MÓRAHALOM, S HUNGARY

by

U P FUGEDI—L KUTI

In favour of an agricultural production to be increased, the accurate and reliable determination of trace elements in soils i e in phreatic ground-waters, which have a highly influencing role in the development of plant cultures, is indispensable A statistical evaluation of data from a regional metallometric survey enables one to define the aims, methods and scale of detailed surveys and to draw up a general geochemical picture of the distribution of trace elements in the overburden

In the northern part of the Mórahalom map-sheet area, four zones of statistically homogeneous distribution of trace elements can be distinguished Soils formed on loess are richest and those on eolian sand are poorest in minor elements In comparison with loess, a poorer accumulation of these elements is observable in non-eolian finer sedimentary materials of the flat streaks lying between sand bars The geochemical behaviour of Sr and Ba is inconsistent with that of the remaining trace elements

The vertical or horizontal migration of these minor elements is insignificant, which provides an optimum for the agricultural activity aimed at controlling the trace element budget of soils

M ÁLL FOLDT INT ÉVI JEL 1980-RŐL, pp 103—120
BUDAPEST, 1982

TISZÁNTÚLI ALAPFÚRÁSOK PALYNOLÓGIAI VIZSGÁLATA

MIHALTZNÉ FARAGÓ MÁRIA

A Korosok medencejében telepített alapfúrások palynológiai vizsgálata lehetővé tette a 400—480 m-es uledékosszletből álló negyedkori egység biosztratigrafiai jellemzését

A *korai pleisztocénre* jellemző a ma is elő növényborítás alakjai mellett a terciei elemek egy részének tovabbelése Diagramjainkban legtobbszor a *Tsuga* pollen jelentkezett Az okológiai valtozas tukroződik a paleoflóra sztatisztikus osszetetelében Az egymast váltó lehűlesi és felmelegedési klímaszakaszok főleg az erdőkép alakulását befolyasoltak Ebben a korai periódusban vastagabb uledékosszletekkel, nagyobb idő-terjedelemben és atmenettel érvényesulnek a klímavaltozások Egy ideig megmaradtak a pliocenből atmenő allóvízi facies, főként a Tegelen [1 es 2 ksz (klímaszakasz)] és a Donau (3 ksz) periódusaiban, de a 4 ksz felmelegedésre utaló pollenflórajaban is Visszaterően jelentkezik az erdő kiterjedese, majd visszahúzódása Utóbbi esetben N A P túlsúly alakul ki A meleg szakaszokban jellemző az *Azolla* tomeges megjelenese, leginkabb a Cromeri komplexben, amelyik a korai pleisztocén záró tagja (6 ksz)

A *késői pleisztocénbe* (a negyedkori dereka es vége, valamint a legfelső pleisztocén) tartozik a Mindel glaciálistól felfele a Wurm utáni posztglaciálissal bezáróan kepződott mintegy 100—140 m-es uledékosszlet Pollenspektrumaiban rovidebb szakaszú klímaváltozások mutatkoznak a fapollenek kisebb fajgazdagságával, viszont a lagyszarúak szelesebb kiterjedtségevel A középeurópai fak kozul a *Fagus* es *Juglans* sora megszakadt Az égerligeteket hatterbe szorítják a folyóparti fuzesek Átmenet figyelhető meg a lagyszárú aljnövényzetből az onalló sztyeppvegetációba A klímahatások legszélsőségesebbek a legfelső pleisztocenban, a Wurm jeges es meleg szakaszaiban

Az elmúlt évek folyamán alapfúrások mélyultek a Korosok medencéjében Ezek komplex feldolgozása lehetővé teszi egy Szarvas—Dévaványa—Vésztő—Komádi szelvény megrajzolását a pollenflórák változása alapján

Abszolút korbeosztás ezideig csak a dévaványai fúrás anyagán történt RÓNAI A és SZEMETHY A (1979) adta kozre a kanadai Dalhousie Egyetem Foldtani Intézete által végzett paleomágneses vizsgálat eredményét Beosztásuk szerint — ami az európai standardnak is megfelel — a 2,4 millió évnél befejeződő pliocénre kovetkezik a korai pleisztocén kb 1,7 millió év időtartammal, amelyet a Matuyama fordított és a Brunhes normál paleomágneses szakasz találkozása zár le Ez magába foglalja a Pre-Tegelen, Tegelen, Donau, Donau—Gunz és Gunz klímaperiódusokat Az e feletti késöpleisztocén 0,7 millió év időtartamú, tehát sokkal rovidebb az alatta levő szakasznál, mégis csaknem ugyanannyi glaciális és interglaciális zajlott le alatta, nevezetesen a Mindel, Riss, Wurm glaciálisok és négy jégkozi idő, a holocént is beleszámítva. A tényleges eljegesedések ez utóbbi glaciálisokban történtek, a kor előrehaladtával

fokozódva, legerősebb lehűléssel a wurmi szakaszokban Korábban, a calabriai szelvény (1948) alapján 1,8 millió évre tették a pliо—pleisztocén határt, eszerint a Pre-Tegelen és Donau lehűlés a Tegelen közti szakasszal már a pliocén átmeneti zónájába esne (in JÁRAINÉ KOMLÓDI M 1971), de a legutóbbi INQUA-kongresszusi anyagban is megtalálható ez a határ (K NIKIFOROVA—I KRASNOV 1976)

A pollendiagramok kiértékelése

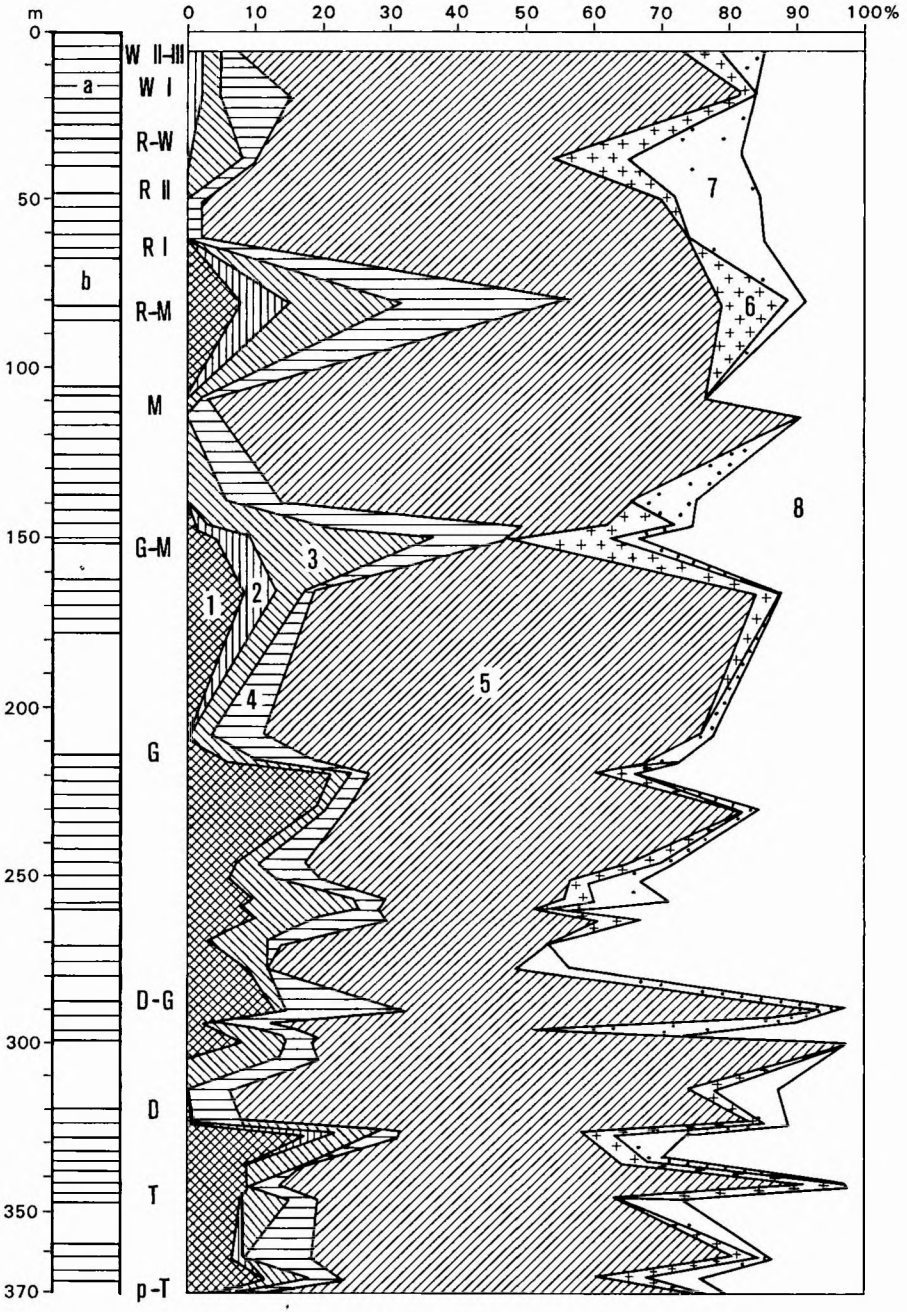
A fúrások negyedkori anyagából a szarvasi fúrás (Sz-1) 430, a dévaványai (D-1) 442, a vésztői (V-1) 358 és a komádi (Ko-1) 194 db mintája kerult palynológiai vizsgálatra A meghatározás eredményeképpen a fapolleneket 39, a cserjéket 7, a nem fapolleneket (N A P) és spórákat 39, az algákat 5 taxonnal tudtuk azonosítani A szarvasi fúrás pollenadatait összerű összevonással az 1 ábra mutatja be A korbeosztást pollendiagramok, ill klímaszakaszok alapján a 2 ábrán adtuk meg

Korai pleisztocén

A teruleten észlelt 420—460 m vastag negyedkori összletből 280—300 m esik a korai pleisztocénre, ami megkozelítően hat klímaszakaszt tartalmaz A litológiai szelvényen is hat uledékképződési ciklust állapított meg RÓNAI A (1978) A pliocén végén nincs éles flórahatár, mivel a lehűlés itt még nem akadályozta a kiegyenlítettebb klímájú tercier flóra nagy részének továbbélését (W H ZAGWEIN 1960) G VON DER BRELIE (1976) kulonválasztja a nyugat-európai spektrumokra vonatkoztatva a megszakadó és túlélő taxonokat Idős quarter és pliocén vezérformákat (Leitformen) kulonboztet meg, az előbbiekhez sorolva a *Tsuga, Carya, Pterocarya, Juglans, Eucommia* fajokat Kovetkezetesen megtaláltam a fenti fapolleneket a Pre-Gunz meleg szakaszaira utaló mintákban Az 1956-ban vizsgált szentesi, ill makói fúrásszelvényben magasabban vontam meg a pliо—pleisztocén határt a *Tsuga* és Juglandaceae pollenek megjelenése miatt (MIHÁLTZ 1965)

A pleisztocén legalsó része lehűléssel kezdődik (1 ksz), ami a dévaványai és a komádi fúrásoknál 400—420 m-es mélységkozben észlelhető, Vésztőnél valamivel mélyebben A vizsgált minták pollenegyuttesében az uralkodó *Pinus, Picea* mellett magas a N A P % Az *Alnus, Betula, Salix* pollenek mennyisége 10% alatti A Quercetum mixtum-ot kevés *Ulmus, Quercus* pollen képviseli (1 táblázat)

A klímajavulás (2 ksz) három pollenzónát mutat A kezdeti szakaszon ligeterdőben bővelkedő vegyes erdő valószínűsíthető, sok vízkozeli lágyszárú novénnyel A felmelegedés előrehaladtával a vegyes lomboserdő terjeszkedik, a kozép-európai fák mellett *Tsuga, Pterocarya, Carya, Eucommia* fák pollenjei is megtalálhatók A meleg-nedves klíma hatására a vízi, ill vízkozeli lágyszárú novényzet szaporodik Ebben a fluviolakusztris kornyezetben gyakori az *Azolla* maradvány A vésztői fúrásból kikerult *Salvinia, Azolla* makrospórákat SIMONCSICS P (1979) határozta meg Tobb-kevesebb ilyen eredetű maradványt mind a négy fúrásban találtunk mikrospóra, massula glochidium formában A lehűlés (3 ksz) *Pinus* és *Picea* uralmú, szárazabb térszini, lágyszárú novényzettel társuló egyuttessel jellemezhető Leghatározottabban a szarvasi és a vésztői fúrásban jelentkezik 320, ill 345 m-en

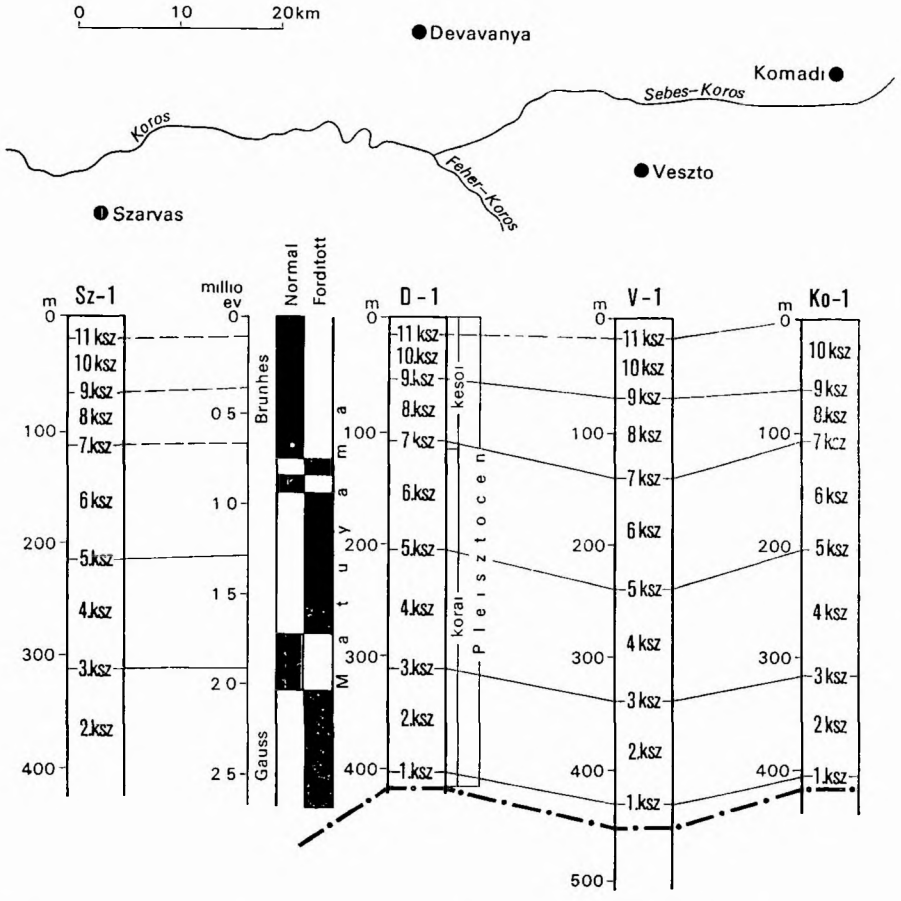


1 ábra A Szarvas 1 sz fúras pollendiagramja

a = Iszap, *b* = homok — *1* Tercier tipusok, *2* Fagus + Carpinus, *3* Quercetum mixtum, *4* Picea + Abies, *5* Pinus, *6* Alnus, *7* Betula + Salix, *8* N A P

Fig 1 Pollen diagram of borehole Szarvas 1

a = Silt, *b* = sand



2 ábra Klímaszakaszok (1 ksz —11 ksz) es Devaványa paleomagneses adatai a Korosok volgyeben mélyített alapfúrasok klímaszelvényein

Fig 2 Climatic phases (1 ksz —11 ksz) and palaeomagnetic data from Dévaványa on the climatic logs of boreholes put down in the Koros valley

A Waal (Donau—Gunz) felmelegedés (4 ksz) kezdetén tapasztalható tűlevelű és hanga uralmú spektrum hegylábi klímára utal A jegenyefenyő az éghajlat melegedését jelzi A felmelegedés derekán a vegyes tolgyes mellett a pliocénből továbbélő *Tsuga, Pterocarya, Castanea* pollenjei kerultek elő A szarvasi fúrásban 277 m-től felfelé haladóan a lágyszárúak egyre gyakoribbak A N A P nagy része heliofita novénytől származik Ezt a rétegcsoportot a villányi szakasz legfelső kislángi egységével (KRETZOI M in O FEJFAR 1976) párhuzamosíthatjuk A 30 m vastag rétegsorra jellemző sztyepp-jellegű flóra legmelegebbnek tűnik a fúrás 260 m-ében, de határozottan hűvosebbre fordul 250 m alatt Ez a Pre-Gunz oszcilláció a tobbi fúrásban is nyomozható

A dévaványai fúrás szelvényében csak 230—245 m kozott kaptunk hasonló egyutteseket, valamivel tobb vízpartı novényre utaló pollennel Hiányoznak a tercier fajok, még 257 és 267 m kozott is a lágyszárúak uralkodnak

Gramineae, *Polygonum*, Compositae, *Potamogeton* egyes specieseivel, sok *Azolla* masszula maradvánnyal és *Botryococcus*, *Ovoidites* algával E folott egy rovidebb szakaszon tobb meleg elemet kaptunk *Castanea*, *Rhus*, *Ostrya* jelenlétével, a tűlevelű részlegben sok *Abies*-szel Erre átmenet nélkul csak *Pinus*, *Picea*, *Alnus*, *Betula*, *Salix* fapollent és sok lágyszárút tartalmazó spektrum kovetkezik, amely hideg-atlanti kozbulső klímát jelolhet

A komádi szelvényben a lehűlés — elsősorban a 209,2—212,44 m kozotti réteg pollenegyuttese alapján — nyilvánvaló

A Gunz glaciálisnak (5 ksz) megfelelő lehűlést klímaoszcilláció előzte meg Az erdős zónákat elerdőtlenedés kovette tobb szakaszban A glaciálist két fázisúnak ismertuk meg szelvényeinkben is

A szarvasi fúrás 210 és 214 m kozotti rétegére a 73%-os *Pinus*+*Picea* uralom jellemző ugyanúgy, ahogy a vésztői fúrás 180 és 220 méterére és a komádi szelvény 203 méterére A dévaványai fúrás 216 méterét jellemző pollenosszetétel cserjés tundra paleookológiát mutat, amitől felfelé már beerdősodés tapasztalható

A Cromer (Gunz—Mindel) interglaciális (6 ksz) a korai pleisztocén utolsó meleg szakasza, gerincét adja a hazai puhatestű és gerinces fauna egyutteseivel jól korulhatárolt bihari szintnek A csaknem 100 m-es osszletből kapott sokfajú növényegyuttes alapján a kezdő, befejező és kiteljesedő növény-szukcesszió, azaz a *Pinus*—*Betula*—Gramineae uralmú spektrum kezdi és zárja a periódust A kifejlődésbeli melegkedvelő lombosok kozott a „tercier" *Pterocarya*, *Carya*, *Eucommia* is megtalálható A meleg maximumán a fenyőkkel kevert lombos erdő osszetételében a tűlevelűeket *Pinus*, *Picea* mellett *Abies*, a melegkedvelő lombosokat Quercetum mixtum, *Carpinus*, ritkán *Fagus* (mint „tercier" elemek), az erdők szélét *Corylus*, *Ligustrum* cserjék jellemzik A gerinces fauna harmadidőszaki elemei ugyancsak felhatoltak a „bihari"-szint végéig (Kretzoi M —Krolopp E 1972) Az észak-németországi pollenszelvényekben viszont a Cromer-ből már hiányoznak (K Erd 1970) Ez a szint tartalmazza a legtobb azollás réteget, és talán párhuzamosítható a puhatestű vizsgálatok egyik *Viviparus bockhi*-s szintjével (Kretzoi—Krolopp 1972)

Késő pleisztocén

A Mindel glaciális (7 ksz) a szarvasi szelvényben a 114 méterben, a dévaványai szelvényben pedig 113,23—114 m kozott, a vésztői fúrásban a 143 m tájékán, míg a komádi szelvényen 107,1—108,6 m kozott mutatható ki

A Holstein (Mindel—Riss) interglaciális (8 ksz) a szarvasi szelvény 83,2—83,9 méterében pollengazdag spektrummal jelentkezik Hasonlóan sokfajú a pollenegyuttes a dévaványai szelvény 80 , 78 és 76 méteréből vett mintákban A fapollen kozel azonos erdőfejlődést mutat, a lágyszárúak mégis nedvesebb talajra, a *Botryococcus* és *Ovoidites* gyakorisága pedig vízkozelre utal *Azolla* nincs ebben az interglaciálisban egyik fúrás anyagában sem A vésztői alapfúrás kb 60 m-es interglaciálisa vastagabb, mint a tobbi fúrásé Négy rétegből (142, 139, 114 és 81 m-ből) vannak kiértékelhető adataink a csaknem tisztán fenyővel jelzett szubarktikus klíma hamarosan nedvesebbé válik, amely megteremti a liget- és lomboserdő kiterjedésére a lehetőséget Némi visszafordulás érződik 81 m korul, ahol a faj- és egyedszámban leggazdagabb pollenegyuttes nagy része lágyszárúból tevődik ossze, sok szárazságtűrő fajjal A komádi szelvényben csak egy mintában, 107 m-ben kaptunk kiértékelhető preparátumot

1 táblázat

A pollenek és spórák százalékos értékei a korai pleisztocénből

	Szarvas						Devaványa		Veszto			Komádi		
	371,04—371,77 m	296,0—296,15 m	294,32—295,0 m	256,03—258,1 m	254,4—256,03 m	216,72—217,0 m	321,5—322,5 m	119,4—122,0 m	433,67—433,91 m	186,1—186,4 m	141,21—142,0 m	397,56—401,15 m	321,38—325,5 m	137,64—139,87 m
Pinus haploxylon			0,6	1,1		4,8	1,2							
Podocarpus						2,3								
Tsuga	3,2		0,6		3,6	5,9	5,9		3,8			13,8	3,2	1,0
Pterocarya	0,8	1,4					1,7					4,1	1,6	
Carya	0,8	1,4					1,7							
Juglans					0,2									
Engelhardtia	1,6													
Myricaceae	3,2													
Rhus	2,4		0,6		0,2									
Ilex					0,4									
Castanea			0,6	6,5	1,7				2,7			2,8	1,6	4,0
Fagus				0,3	0,2				1,1			2,8		
Carpinus											1,3	1,3		
Ostrya		0,7			0,4		0,8		1,1				1,6	
Celtis	1,6								1,1			1,3	1,6	
Acer		0,7			0,8						1,3	1,3	1,6	
Fraxinus					2,6								0,8	
Quercus		1,4	0,6	8,0	2,9		4,2	4,3		1,9	2,6	11,1	11,5	
Tilia	0,8	1,4		1,8	0,2	1,1	5,1	7,1	0,6	1,0	2,6	1,3		
Ulmus	4,0	2,6		3,0	0,9	1,1	2,5	1,9	0,6				7,3	
Abies		0,7	2,2	0,7	0,9	4,6	2,5		2,7	2,9		1,3	5,8	
Picea	6,4	5,4	5,6	4,3		3,5	6,8	0,8	1,6	4,9	2,6			6,0

Pinus silvestris	35,2	36,0	75,0	25,9	37,6	48,8	50,0	36,8	6,6	79,4	57,1	20,8	39,3	23,2
Alnus	9,4	3,4		4,6	2,6		3,4	0,8	3,8			5,5	7,3	1,0
Betula	8,0	4,2	0,6	10,0	5,3		2,5	3,9		1,9	3,9	8,3	1,6	2,0
Salix		4,2	1,6	1,1	1,3	5,9		1,9	2,7		3,9	2,8		
Corylus		1,4		0,7	0,2	1,1		0,6	1,1					
Ericaceae			0,6	2,1	0,4	2,3	4,0	1,9	1,6					1,0
Gramineae	9,6	7,5	2,2	3,6	3,9	3,5	1,7	3,5	5,5	1,9	6,5	13,9	1,6	1,0
Cyperaceae						1,1	0,8							1,0
Chenopodiaceae	4,8	4,8	2,6	6,5	6,0			1,9	2,2		1,3			1,0
Compositae	3,2	8,1	5,0	10,4	14,0	1,1		0,3	2,7	1,0	3,9	2,8	1,6	2,0
Umbelliferae		5,4			0,2	4,6		2,7	35,3					
Caryophyllaceae			0,6		0,4			1,6	3,3		1,3			
Polygonaceae				1,0				7,1		2,9	5,1			
Urtica	0,8				0,4			0,6						
Ranunculaceae				0,7	0,4									
Potamogeton		4,2		3,6	1,1				7,2			5,5	2,4	1,0
Myriophyllum		6,9		0,3	0,4				1,1				6,5	
Nymphaeaceae				0,3	1,3				1,6			1,3		1,0
Stratiotes				0,3										
Typha	0,8			0,6					5,0	1,0				
Monocotyledones					5,9				3,8		3,9			56,4
Sphagnum								2,7	0,6					
Polypodiaceae	2,4		2,6	0,3	2,3	3,5	4,2	7,1	0,6				1,6	
Lycopodium	1,6		2,2	0,6	1,1	4,6		13,0	0,6	1,0	2,6			
Osmunda			1,1	0,6										
Sporomorphak osszesen (db)	125	147	176	277	504	86	118	253	362	204	77	72	122	97
Áthalmozott sporomorpha				+	+						+	+	+	
Azolla		+	+	+	+	+								
Botryococcus		+		+		+	+	+	+		+			+
Ovoidites		+	+	+	+	+			+					+

A Riss glaciálisokat (9 ksz), a szarvasi fúrásban a Riss I és Riss II hideg időszakait a 66,8—68,0 m és 48,7—51,0 m kozotti rétegekben mutathattuk ki százalékolható maradványok alapján A glaciális ismertetőjele az uralkodó *Pinus silvestris* mellett a *P cembra, Larix*, kevés *Salix, Betula* fapolleneken kívul a N A P Gramineae, *Artemisia*, Chenopodiaceae, *Saxifraga, Polygonum viviparum* fajokból tevődik ossze A felső rétegben *Selaginella selaginoides* spóra is van A két réteg koztı interstadiálisban felul a kevert tolgyes mellett *Celtis, Carpinus* a jellemző, míg alul a *Corylus* pollen szaporodott fel A dévaványai fúrásban a 68 és 46 m környékének maradványai utalnak a Riss eljegesedés két glaciálisára Az alsó kevésbé zordnak tűnik tolgybeutésű fenyőerdő-képével, mint a felső, amelyikben a *Pinus cembra*, a *Larix, Juniperus* és a *Pinus silvestris* (76%) a hideg fokozódását jelzi A vésztői fúrásszelvényben a két Riss eljegesedés (74,2 és 49 m korul) szubarktikus cserjés tundra vegetációval jelentkezik Itt az interstadiális észlelhető markánsabban a 65 , az 59 és az 58 m-ből kapott mintákban Innen a felső-krétából áthalmozott alakok is előkerultek (III tábla 6 , 7) Hasonló felső-kréta áthalmozódást tapasztaltunk Lokosháza térségében a Riss—Wurm interglaciális kezdeti rétegeiben (MIHÁLTZ-FARAGÓ M —JUHÁSZ M 1970)

A komádi szelvényben a Riss glaciális alsó szakaszára kaphattunk pollenadatokat a 62,5—63,8 m kozotti rétegben Itt mindossze 52 db pollen alapján fenyő—nyír (53,0 27,4%) dominanciájú spektrum rajzolódott ki A N A P 17,7%-a hideg-sztyepp elem A 61,46—61,8 m kozotti minta maradványegyuttesében már meleg—nedves klímát jelzők is vannak (I , II tábla) A *Botryococcus braunii* alga nagysejtű, 1 mm-t is megkozelítő kolóniáját is megtaláltuk (II tábla 5 , 6) NAGY L -NÉ (1976) a Balaton-felvidéki olajpalában tomegesen találta meg ezt a formát is

Legfelső pleisztocén

A cím magába foglalja a Riss—Wurm (Eemian) interglaciálist (10 ksz) és a Wurm eljegesedési szakaszok és interstadiálisok egyuttesét (11 ksz) Mindezek időtartama alig éri el a Riss eljegesedésekét Jól megrajzolható az interglaciális a szarvasi fúrás 37,0—37,44 m kozotti rétegéből előkerult 75 db spóra—pollen alapján (2 táblázat)

A szarvasi szelvény 18,45—18,94 m-ből vett mintájában a *Pinus* 67%-os, a *Picea* 4,9%-os pollentartalma mellett a *Juniperus* 4,2%-kal jelentkezett Az itt talált *Tsuga* és *Juglans* pollenek bemosottak lehetnek, mellettuk az idősebb trilet spóra a mezozoikumból halmozódott át Ez a pollenflóra egy interstadiális végi periódust jelezhet és feltehetően a Wurm II—Wurm III interstadiálisba tartozik

A dévaványai szelvényben a 29,4—33,6 m kozotti három réteg osszevonásával kapott diagram szerint a vegetáció *Pinus, Picea, Quercus, Ulmus, Tilia* fafajokból álló erdő lehetett, kevés cserjével és aljnovényzettel A 21,4—23,7 m-es mintában csak *Pinus* és lágyszárú pollen volt 1 3 arányban A lágyszárúak Gramineae, Caryophyllaceae, Chenopodiaceae, Polygonaceae és *Statice* taxonokból osszetetten inkább sztyepp-alkotók A 16,75—18,5 m kozotti rétegek osszevont diagramja már az új beerdősodés előrehaladását mutatja 76,1%-os fapollen mennyiséggel, amelyben a meleg-lombost a *Quercus* 1,8%-kal képviseli, az *Alnus* és *Betula* egyforma mennyiséggel 10,8%-ot tesz ki A lágyszárúak nagy része szárazfoldi A 3,15—3,7 m kozotti mintában fenyő—

2 táblázat

Pollenek és spórák százalékos értékei a legfelső pleisztocénből

	Ko—1 (9 ksz) 61,4—61,8 m	Sz—1 (10 ksz) 37,0—37,4 m	D—1 (10 ksz) 29,4—33,6 m	V—1 (10 ksz) 41,7—44,0 m
Pinus silvestris	65,2	41,3	56,1	40,3
Pinus cembra		1,3		
Picea	0,6	2,6	1,3	3,8
Abies	0,6			
Carpinus	1,7			
Quercus	0,6		13,6	1,9
Tilia		4,0	2,7	
Ulmus	0,6		1,3	
Alnus	7,0	10,6	1,3	
Betula	4,7	8,0	13,6	17,3
Salix	0,6	2,6		
Corylus		4,0	5,4	1,9
Ericaceae	1,7	2,6		
Rhamnus				1,9
Buxus		1,3		
Gramineae	3,5			
Chenopodiaceae	0,6	13,3		
Compositae	2,3		2,7	
Umbelliferae	1,1	1,3		
Caryophyllaceae				3,8
Polygonum	3,5			9,6
Knautia	0,6			
Alisma plantago				1,9
Ranunculus				3,8
Myriophyllum		1,3		
Succisa	0,6			
Monocotyledones		1,3		
Iris				1,9
Sphagnum		4,0		
Polypodiaceae	2,3		5,4	7,6
Lycopodium	1,1	1,3		3,8
Pollen-spóra osszesen (db)	170	75	73	52

nyír uralmú spektrumot kaptunk (nyír túlsúllyal) A réteg — helyzeténél fogva is — a késóglaciális preboreális pollenzónájába, az allerődbe sorolható

A vésztői szelvény 46,4—47,2 m kozotti rétege már a Riss utáni felmelegedés jelét mutatja, a 46,7%-kal uralkodó *Pinus* pollen mellett a Quercetum mixtum 4,3%, a *Fagus* 2,1%, a *Carpinus* 1,1%-ú pollenosszetétellel, igen alacsony *Alnus, Betula, Salix* részvétellel Lágyszárúak Gramineae, Cyperaceae, Chenopodiaceae, Caryophyllaceae, Compositae, Umbelliferae, *Polygonum, Typha, Sphagnum,* Polypodiaceae, tehát egy részuk vízi—vízkozeli Jellegében hasonló a 41,7—44,0 m-ben kapott pollenosszetétel is (2 táblázat) A sok vizsgált mintából már csak jóval feljebb, 14,51—18,0 m kozott mutathattunk ki késóglaciálisra utaló egyuttest A *Pinus silvestris* csak 43,2%-kal uralkodó, de *P cembra* és *Larix* is van mellette, lomberdőből az *Ulmus* jelenik meg elsőként a kissé javuló klímában A keskenylevelűeket képviselő *Salix* folyóparton élhetett A lágyszárúak sporomorphái 24,3%-kal 6 fajból osszetettek A 7,7—10,0 m kozotti pollenegyuttes már a további melegedés tanúja A fenyőrészleg-

ben a jegenye 10,2% pollennel, emellett a vegyes tolgyes, a bukk es a gyertyán is megjelent

A komádi szelvény 18,28—19,0 m-ében nagyobbrészt fapollen volt a maradvány *Pinus—Salix* túlsúllyal (21,5 11,4%), a tűlevelűeket még *Picea, Abies*, az elegyes tolgyest *Quercus, Tilia* képviseli mindossze 8,8%-kal és *Fagus* 1,3%-kal A N A P osszege 43,0%, ezenkívul *Botryococcus* és *Pediastrum* alga található Az utolsó interglaciális végének hideg atlanti éghajlatában kifejlődott vegetáció osszetevői ezek Bemosás itt is tapasztalható

IRODALOM — REFERENCES

BRELIE G VON DER 1976 Pollenuntersuchungen — In J BARTZ Quartar und Jungtertiar im Raum Rastatt Jb Geol Landesamt, Bad-Wurt 18 pp 121—178

ERD K 1970 Pollenanalytical classification of the Middle Pleistocene in the German Democratic Republic — Paleogeogr 8 2 3 pp 129—145

FEJFAR O 1976 Plio-Pleistocene mammal sequences In Quaternary glaciations in the northern hemisphere — Report No 3 on the Session INQUA in Bellingham, USA

JARAINE KOMLÓDI M 1971 A pleisztocen kronológiájanak es a pliocen—pleisztocén hatarnak nehany problémaja — Bot Kozl 58 3 pp 131—143

KRETZOI M —KROLOPP E 1972 Az Alfold harmadkorvégi és negyedkori retegtana az őslénytani adatok alapján — Foldr Ért 21 pp 133—158

MIHALTZ I 1965 Geology of the near-surface layers of the Great Plains of Southern Hungary — Acta Geol Hung 9 pp 33—48

MIHÁLTZ I —MIHALTZ-FARAGO M 1965 Attempt at a pollen chronology in Quaternary fluviatile deposits — Acta Biol Szeged 11 3—4 pp 295—299

MIHALTZ-FARAGO M —JUHASZ M 1970 Spore-pollen investigation of bore-hole no 11 at Lokoshaza, with special regard to the recycled sporomorpha — Acta Biol Szeged 17 pp 79—87

NAGY L -NE 1976 A dunántúli olajpala-kutató fúrasok retegsoranak palinológiai vizsgálata — Foldt Int Évi Jel 1974-ről, pp 247—261

NIKIFOROVA K —KRASNOV I 1976 Stratigraphic scheme of Upper Pliocene and Quaternary deposits in the European part of the USSR In Quaternary glaciations in the northern hemisphere — Report No 3 on the Session INQUA in Bellingham, USA, pp 339—344

RONAI A 1978 Das Quartar des Grossen Ungarischen Tieflandes — Excursionsfuhrer von Transdanubien DEUQUA-Tagung, pp 65—72 Wien—Budapest

RONAI A —SZEMETHY A 1979 Paleomagneses vizsgalatok laza uledekeken — Foldt Int Évi Jel 1977-rol, pp 67—83

SIMONCSICS P — SZÉLES M 1979 Azolla and Salvinia from the Pleistocene of Vésztő — Acta Biol Szeged 25 pp 55—69

ZAGWEIN W H 1960 Aspects of the Pliocene and early Pleistocene vegetation in the Netherlands — Medel Geol Stichting Ser C III—1—No 5

PALYNOLOGICAL EXAMINATION OF KEY BOREHOLES TO THE EAST OF THE TISZA RIVER

by

M MIHALTZ-FARAGO

Palynological analyses of materials from boreholes drilled in the Koros basin, E Hungary, enabled the biostratigraphic characterization of a Quaternary sedimentary complex of 400 to 480 m thickness

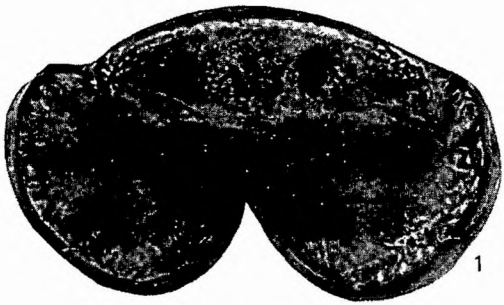
The Early Pleistocene is characterized, along with now-living plant species, by survival of Tertiary elements, of which the pollen grains of *Tsuga* could most frequently be identified in the diagrams An ecologic change is reflected in the statistic composition of the palaeoflora The alternation cold and warm spells influenced the evolution of the forest pattern Climatic changes in this early period are manifested by thicker sedimentary sequences and greater time spans and transitions Mainly in the Tegelen (1 ksz , 2 ksz) and the Donau (3 ksz) periods lacustrine facies, and also in the pollen flora (4 ksz) suggestive of a warm spell, transient from the Pliocene, were preserved for a while Expansion and regression of the forest cover can be observed repeatedly, with preponderance of N A P in the latter case During warm spells the appearance in great abundance of *Azolla*—mostly in the Cromer complex, the final subdivision of the Early Pleistocene (6 ksz -clima phase No 6)—is conspicuous

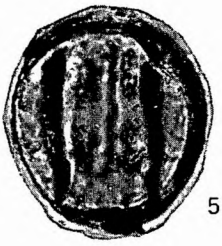
The Late Pleistocene (the middle and end parts of the Quaternary and the topmost Pleistocene) is represented by 100 to 140 m of sediment accumulated on the Mindel glacial to post-Wurm glacial time span Its pollen spectra show shorter-phase climatic changes with less pronounced abundance of tree pollen species, and more common occurrence of herbaceous elements Of the Central European tree species, the lineages of *Fagus* and *Juglans* were interrupted Alder groves are outscored by riparian willows A transition from herbaceous undergrowth to independent steppe vegetation can be observed The most extreme climatic effects occur in the latest Pleistocene, with the contrast of glacial and arid climates in the Wurm period

I tábla — Plate I

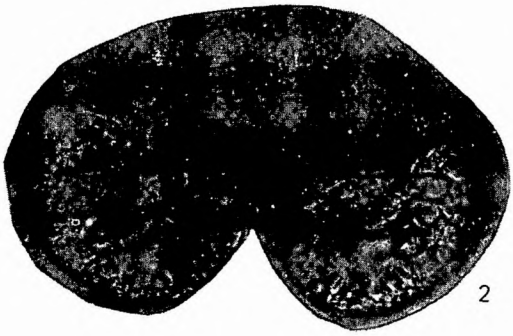
1, 2 *Pinus silvestris* típus
3, 4 *Pinus cembra* típus
5 *Quercus* sp
6 *Alnus glutinosa*
7 *Betula* sp
8, 9 *Polygonum viviparum*
10 Umbelliferae

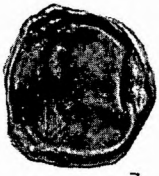
Komádi 1 sz f 61,46—61,8 m
1000×

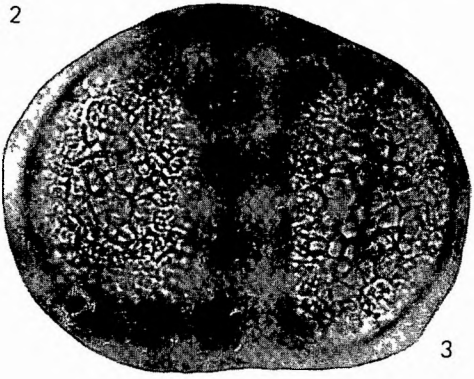

1

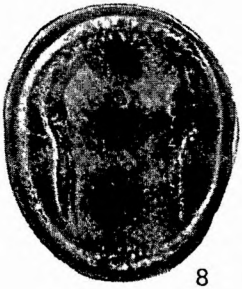

5

6

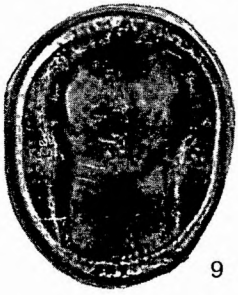

2


7


3


8

10

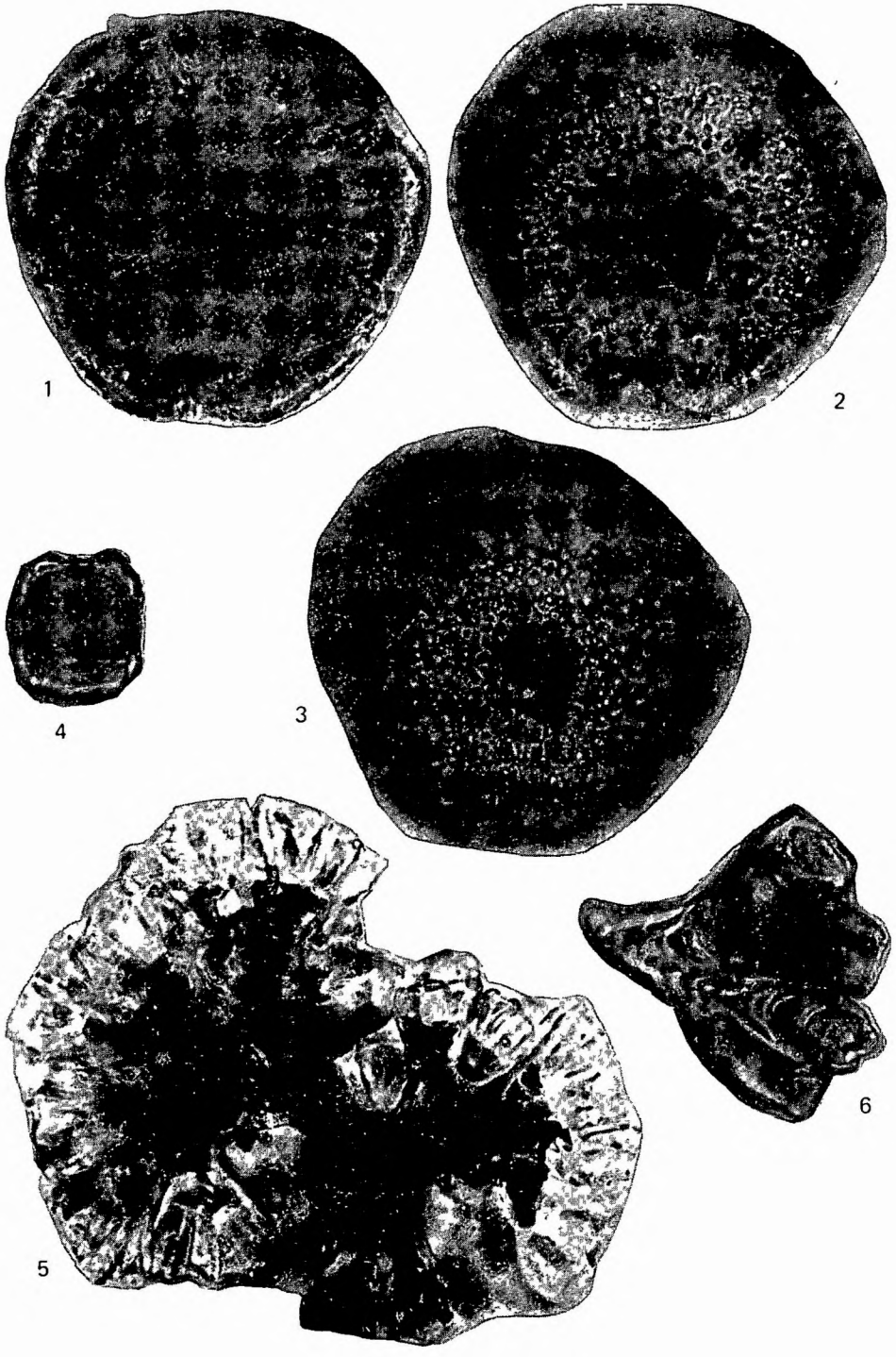

9

4

II tábla — Plate II

1—3 *Knautia* sp 1000×
4 *Myriophyllum* sp 600×
5 *Botryococcus* sp 1200×
6 *Botryococcus* szegmentum 2000×

Komádi 1 sz f 61,46—61,8 m


1
2
3
4
5
6

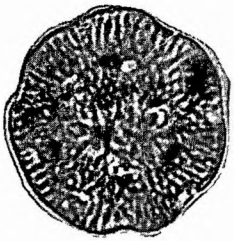
III tábla — Plate III

1 *Stellaria* sp
2 *Polypodium vulgare*
3 *Botryococcus braunii* KUTZG
4, 5 Chenopodiaceae

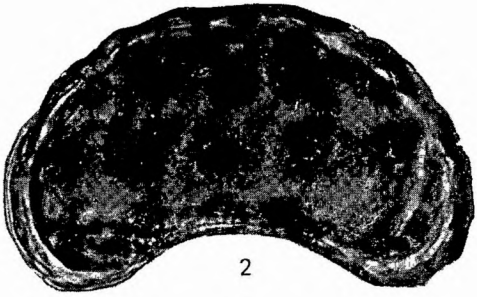
Áthalmozott — Redeposited

6 *Semioculopollis* sp
7 *Crassosphaera* sp

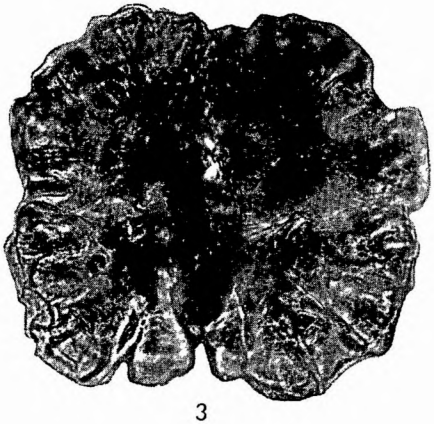
1—3 Vésztő 1 sz f 43,33—44,0 m
4—5 Vésztő 1 sz f 58,59—58,83 m
6—7 Vésztő 1 sz f 60,87—60,97 m
1000×



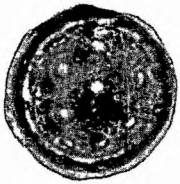
1



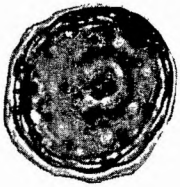
2



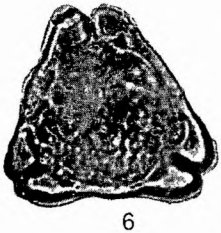
3



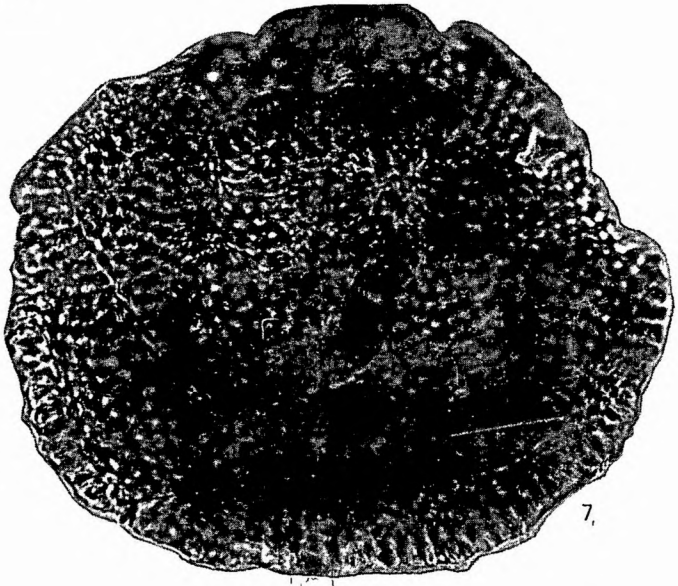
4



5



6



7

1

M ÁLL FOLDT INT ÉVI JEL 1980-RÓL, pp 121—134
BUDAPEST, 1982

A FOLYÓK ÉS A TALAJVÍZJÁRÁS HATÁSA A TALAJVÍZ VEGYI OSSZETÉTELÉNEK IDŐBELI VÁLTOZÁSÁRA ÚJSZEGEDEN

KASZAB IMRE—GALBÁCS ZOLTÁN*—CSIKKELNÉ SZOLNOKI ANNA*

Építésfoldtani terkepezés során a Tiszara és a Marosra merőleges irányban telepített 14 db talajvízszint-eszlelő kúttal megfigyelhető volt a talajvíz jarasa es a kémiai osszeteteleben bekövetkező változások Célunk volt mért adatok alapján kimutatni a folyók hatását a Maros torkolatvidéke talajvizere Megfigyeléseinket hetenkenti vízszintmérésre es 30 naponként vett vizmintákon vegzett analízisek eredményére epitettuk Először 14, majd 12 komponensre kiterjedően rendszeres sorozatvizsgalatot kezdtunk Tobb mint 5100 db vízkémiai elemzést vegeztunk a két és fel év alatt A talajvízszint-jelleggorbék alapjan megállapítottuk, hogy a Tiszának a talajvízre gyakorolt kozvetlen hatása csupan 400—500 m-es savban van A talajvízszint mozgasa, egy-egy vízjarasi periódusban, eléri a 3,0 m-t A Tiszával osszefuggő kutakban a talajvízszint maximuma hamarabb jelentkezik es rovidebb ideig tart, mint a Marossal osszefuggő kutak vizének maximuma A kutak vizének kémiai jellege állandó eltérest mutat a korábbi állapothoz képest Alacsony talajvízállású időszakban kisebb a kalcium- es nagyobb a magnéziumtartalom, a hidrogénkarbonátion-tartalom alacsony vízállás idején éri el a maximumot Magas vízállású időszakokban csokken a szulfation-tartalom a talajvízben, és a szulfation-tartalom nem fugg ossze kozvetlenul a folyók vizének SO_4^{2-}-ion tartalmával

Újszeged építésfoldtani térképezése kozben (1973—1975) a terulet talajvizének jobb megismerése céljából a Tiszára és a Marosra merőleges irányban 14 db talajvízszint-észlelő kutat telepítettunk A két irányban telepített kutak egymás kozotti távolsága mértani haladvány szerint novekvő és találkozási pontjuk a 8 sz kútnál van (1 ábra) A mintegy 5—5,5 km hosszú szelvény mentén alkalmunk volt megfigyelni a talajvíz járását, nyomon kovetni a talajvíznívóban és a talajvíz kémiai osszetételében bekovetkező változásokat A kútsorral kozrefogott teruleten ugyancsak kiépítettunk egy megfigyelő kutat (15 sz kút), melynek adatait a kozelben levő 4 db ásott kút adataival egészítettuk ki Megfigyeléseink az 1974—1979-ben végzett méréseinkre épulnek

Kutatásunk célja egyrészt a talajvízmozgás tendenciáinak tobb mint oteves megfigyelés alapján történő kijelolése, másrészt kozel háromeves folyamatos vízkémiai osszetétel rogzítése Mért adatok alapján kimutatni azokat a torvényszerűségeket és trendeket, amelyek a vizsgált terulet, nevezetesen a Maros-torokolattól kozvetlenul D-re eső és a Tiszával csaknem derékszoget alkotó torkolatvidék talajvizét jellemzi — tehát kimutatni a Tisza és a Maros folyó hatását a terulet talajvizére Ilyen jellegű sorozatvizsgálat (idősor és analízissor) az Alfoldon, kiváltképp Szegeden még nem történt Elméletileg

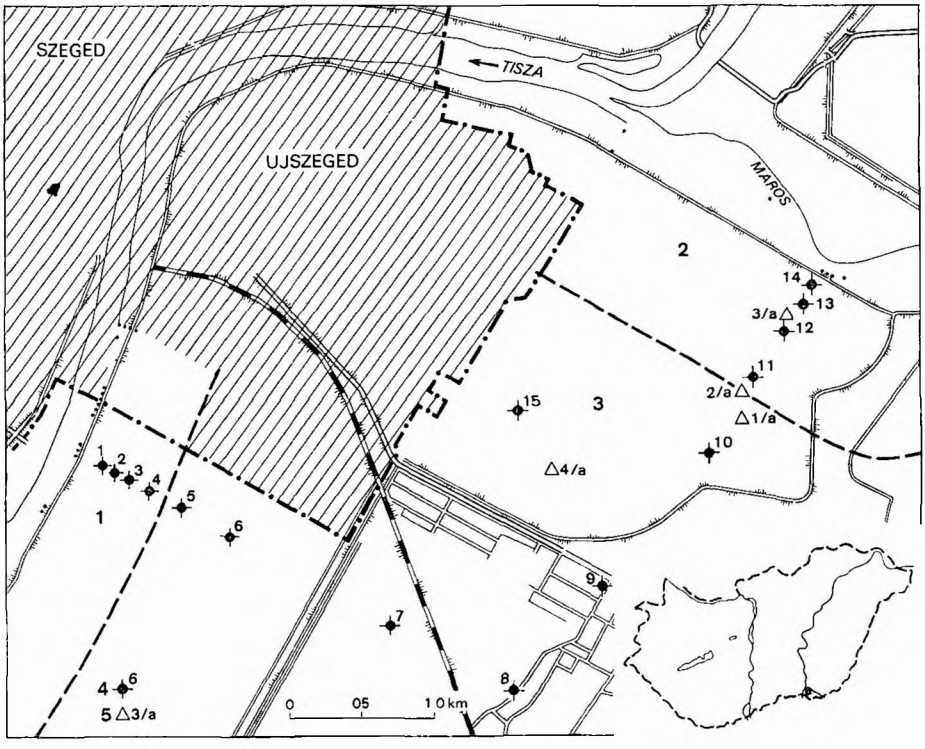
* József Attila Tudományegyetem Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszéke, Szeged

ugyan ismert, hogy a talajvíz kémiai összetétele — ugyanúgy, mint a talajvíz szintje — sohasem statikus, és percről percre változó, azonban ennek nagyságrendjét és minőségét egy otéves vízszintmegfigyelési idősor és egy hároméves vízkémiai analízissor alapján szerettuk volna most konkrétabbá tenni

Talajvízszint-észlelés

Kútjainkat olyan területen helyeztuk el, mely az antropogén hatástól kevésbé zavart, ugyanakkor — ismerve a terület feltöltésvastagsági viszonyait (beleértve a természetes és mesterséges feltöltéseket) — a feltöltés vastagsága a több métert is meghaladja Várhatóan ezen a területeken mérhető a talajvíz kémiai összetételének legnagyobb változékonysága Ilyen értelemben semleges kútként értelmezendő a hobbi-kertekben elhelyezett 15 sz kutunk, valamint a megfigyelt ásott kutak Lényegében tehát három kútcsoportra oszthatjuk kútjainkat

— a Tiszára merőleges irányban telepített kutak,



1 abra Talajvízszint-észlelő kutak helye Újszegeden

1 A Tisza hatása alatti terület, *2* a Maros hatása alatti terület *3* köztes terület — *4* Észlelő kút, *5* ásott kút

Abb 1 Lageplan der Grundwasserbeobachtungsbrunnen in Újszeged

1 Von der Theiss beeinflusster Raum, *2* von der Maros beeinflusster Raum, *3* Zwischenraum — *4* Beobachtungsbrunnen, *5* Schachtbrunnen

— a Marosra merőleges irányban telepített kutak és
— a két folyótól kozel azonos távolságra levő kutak

A kutak 5,5 m talpmélységűek és a felszín alatti első összefuggő víznívó megfigyelésére alkalmasak, így annak fekuképződményéig szűrőzottek A szűrő 2 m hosszban perforált PVC cső, szabványos kútszitával ellátva, kavicsággyal korulvéve A talajvízszinteket hetente mértuk és így mintegy 4000 vízszintet rogzítettunk A mért vízszintadatok tengerszintre és terepszintre (relatív szint) egyaránt rendelkezésunkre állnak

A talajvíz kémiai összetételének meghatározása

Ismeretes, hogy a talajvíz ciklikus járásakor kulonboző kőzetféleségekkel kulonboző időtartamig kerul kozvetlen érintkezésbe, aminek kovetkeztében a megváltozott nyomás- és hőmérsékletviszonyok miatt olyan megfordítható és megfordíthatatlan kémiai folyamatok játszódhatnak le, melyek a talajvíz kémiai összetételének állandó változásával járhatnak Ezeknek a változásoknak az ismerete, mind műszakilag, mind kornyezetvédelmi szempontból rendkívul fontos

1976 tavaszán vált lehetővé számunkra, hogy ne csak a talajvíz szintjének változásait rogzítsuk észlelőkútjainkban, hanem a talajvíz vegyi jellegének változásait is figyelemmel kísérhessuk Megfigyeléseinket 30 naponként vett vízmintákon végzett analízisek eredményére építettuk (A laboratóriumi vizsgálatokat a József Attila Tudományegyetem Természettudományi Kara Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszéke végezte, tudományos egyuttműkodési megállapodás keretében)

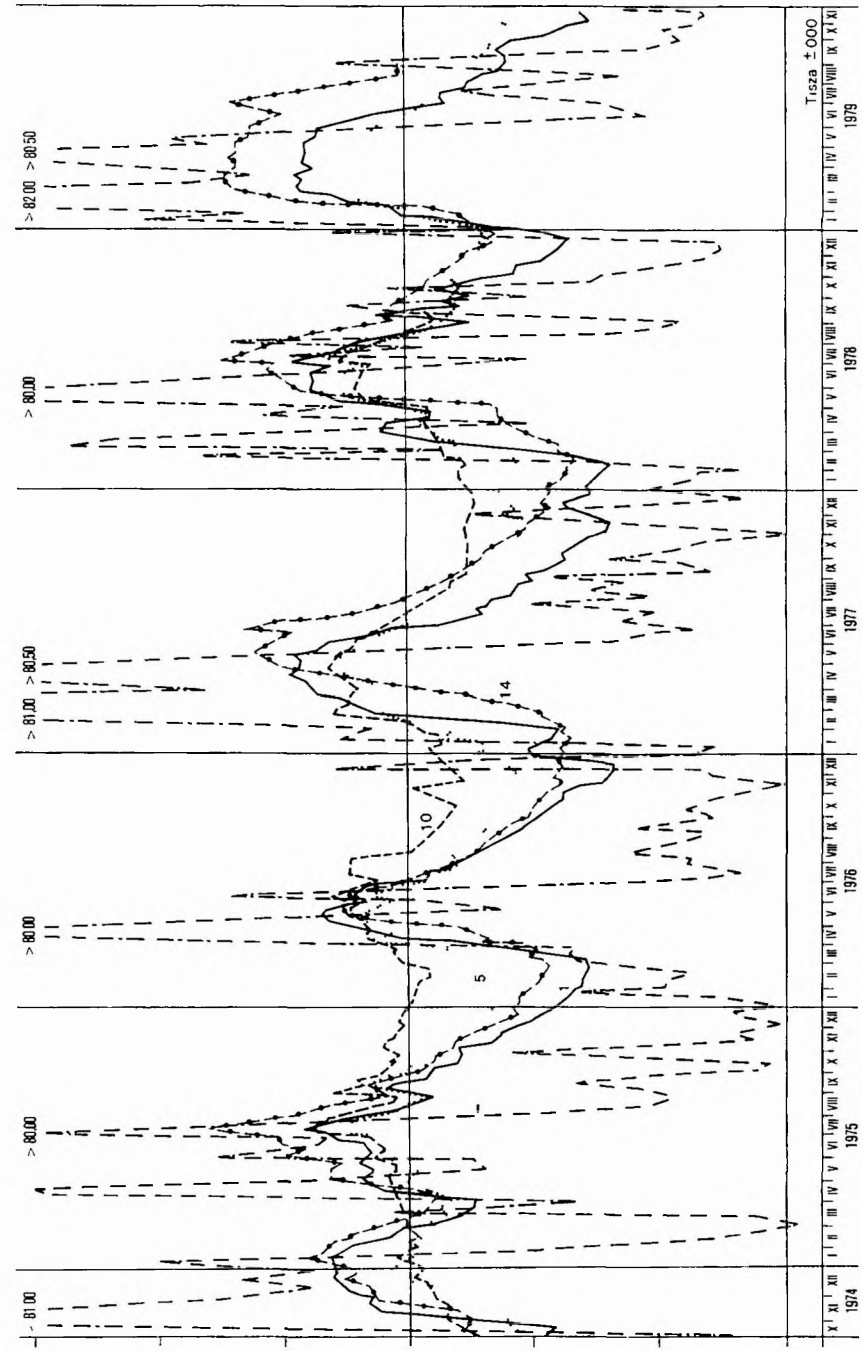
Az első három vízmintavételkor meghatároztuk a kémiai oxigénigényt, melyet azonban a későbbiekben elhagytunk Ugyancsak meghatároztuk az első időszakban az ammónia mennyiségét is a talajvízszint-észlelő kútjaink vizében, ez azonban csupán két kútban volt az első alkalommal kimutatható (6 és 12 sz kút), így ezt a meghatározást a későbbiekben mellőztuk Mindvégig meghatároztuk azonban a talajvíz nátrium-, kálium-, kalcium-, magnézium-, klorid-, szulfát- és hidrogénkarbonát-tartalmát mg/l-ben, a pH-értéket, az osszes lúgosságot, az osszes savasságot, a szabad CO_2 jelenlétét és az osszes keménységet nk°-ban

Végeredményben tehát a 15 db észlelőkút és a két folyó vizének 25 alkalommal történt mintavételekor 425 db vízmintát vettunk, melyeket 12 komponensre analizálva, tobb mint 5100 db vízkémiai elemzést végeztunk a két és fél év alatt

A talajvíz helyzete

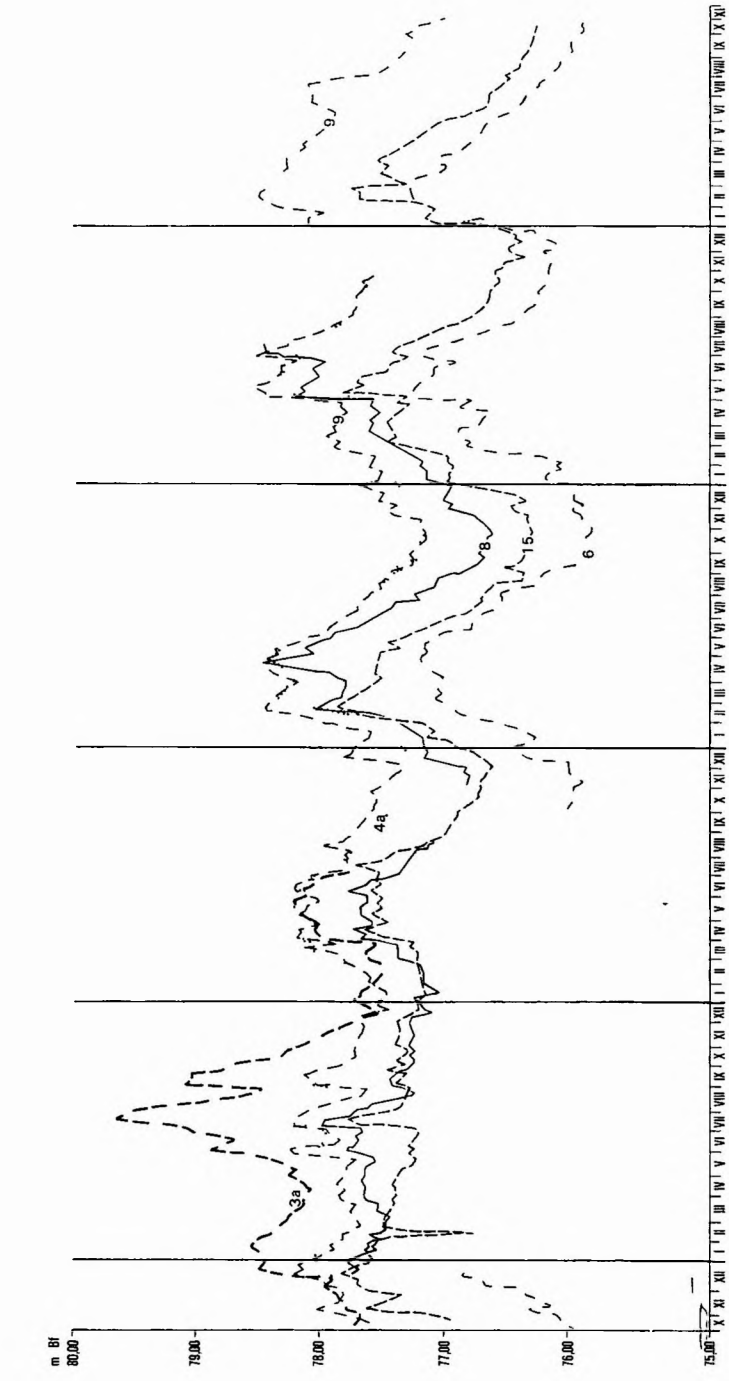
A Tiszára és Marosra merőleges irányban telepített kutak heti észlelésekor mért vízszintadatok a 2 ábrán, míg a két folyótól kozel azonos távolságban elhelyezkedő észlelő és ásott kutak adatait a 3 ábrán mutatjuk be A talajvíz járását tukrozó gorbék lefutása egymástól eltérő

A talajvízszint-jelleggorbék alapján a Tiszára merőlegesen telepített 8 db észlelő kútból csupán az első 5 db kút vízszintgorbéje hasonló egymáshoz Kozuluk az első 4 kút vízszintgorbéje csaknem egybeesik E négy kút Tiszától való távolsága nem tobb mint 400 m, amiből arra a kovetkeztetésre jutottunk,



2 ábra A Tisza és a Maros folyókra merőlegesen telepített talajvízszint-cseleló kutakban (1 , 5 , 10 , 14) mért vízszintek és a Tisza vízállásának változása (1974 okt — 1979 nov)

Abb 2 Veränderung des Wasserniveaus in den senkrecht auf die Flusse Theiss und Maros angelegten Grundwasserbeobachtungsbrunnen (1, 5, 10, 14) und der Theiss (vom Okt 1974 bis Nov 1979)



3 ábra A Tiszatól és a Marostól kozel azonos tavolsagban levő talajvízszint-észlelő kutakban (6 , 8 , 9 , 15) es asott kutakban (3a, 4a) mért vízszintek valtozasa 1974 október—1979 november kozott A Tisza 0 pontja = 73,7 m B f (Szeged, Tisza-hídnal)

Abb 3 Veranderung des Wassermveaus in den in benahe gleicher Entfernung von der Theiss und der Maros befindlichen Grundwasserbeobachtungsbrunnen (6, 8, 9, 15) und Schachtbrunnen (3a, 4a) zwischen Oktober 1974 und November 1979 0-Niveau der Theiss = 73,7 m uber dem Niveau der Ostsee (gemessen bei der Theiss-Brucke in Szeged)

1 tablázat

Talajvíz-maximumok és minimumok időtartama hónapokban

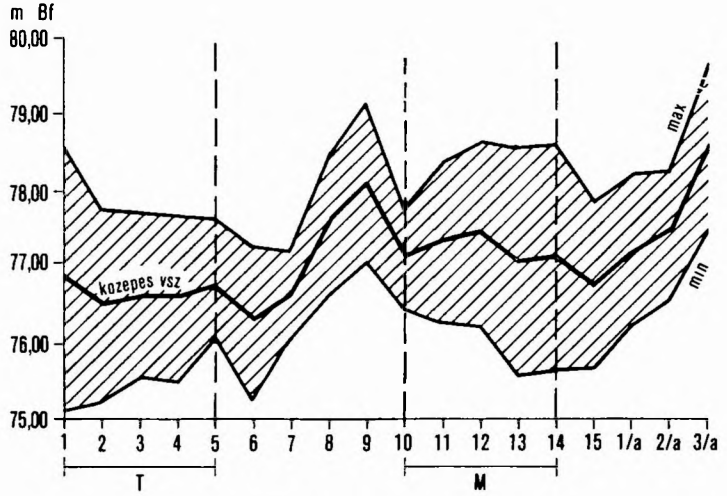
A Tiszával összefüggő kutak				A Marossal összefüggő kutak				A köztes terület kútjai			
maximum		minimum		maximum		minimum		maximum		minimum	
időpont	időtartam	időpont	időtartam	időpont	időtartam	időpont	időtartam	időpont	időtartam	időpont	időtartam
1975 júl	1	—	—	1975 júl	1	—	—	1975 máj — szept	5	—	—
1976 máj	1	75/76 dec — márc	4	1976 máj — jún	2	75/76 dec — márc	4	1976 ápr — jún	3	75/76 nov — márc	5
1977 ápr — máj	2	76/77 szept — jan	5	1977 máj — júl	3	76/77 okt — febr	5	1977 febr — jún	5	76/77 okt — jan	4
1978 máj — jún	3	77/78 okt — febr	5	1978 máj — júl	3	77/78 nov — ápr	6	1978 máj — júl	3	77/78 szept — febr	6
1979 márc — máj	3	78/79 nov — dec	2	1979 márc — jún	4	78/79 nov — jan	3	1979 febr — ápr	3	78/79 okt — jan	4

2 táblázat

Talajvíz-maximumok közötti idő hónapokban

	A Tiszával	A Marossal	A köztes terület kútjaiban
	összefüggő kutakban		
1975—1976	10	11	10
1976—1977	11	12	11
1977—1978	14	13	14
1978—1979	9	9	9

hogy a Tiszának a talajvízre gyakorolt kozvetlen hatása a vizsgálati idő alatt csupán az őt ovező 400—500 m-es sávban volt Az egymást kovető maximumok és minimumok idejét és időtartamát az 1 táblázatban foglaltuk ossze, míg a maximális talajvízszintek kozotti időt hónapokban a 2 táblázat tartalmazza. A táblázatban a jelleggorbék alapján csoportosítottuk a kutakat, így a Tiszával osszefuggő kútnak az 1 , 2 , 3 , 4 számúakat, a Marossal osszefuggő kútnak a 14 , 13 , 12 és 11 sz kutakat tekintettuk, végul a koztes terulet kútjai kozé a 6 , 7 , 8 , 9 , 10 , 15 sz talajvízszint-észlelő kutakat, valamint az 1/a, 2/a, 3/a és 4/a sz ásott kutakat soroltuk



4 ábra A talajvízszint-észleló kutakban mért legnagyobb és legkisebb vízszintek alakulása 1974 október—1979 november kozott
T A Tiszára merolegesen telepitett kutak, M a Marosra merőlegesen telepitett kutak

Abb 4 Veranderung des in den Grundwasserbeobachtungsbrunnen gemessenen, hochsten und niedrigsten Wasserniveaus zwischen Oktober 1974 und November 1979
T senkrecht auf die Theiss angelegte Brunnen, M senkrecht auf die Maros angelegte Brunnen

Megállapítottuk, hogy a Tisza és a Maros hatása alatti észlelő kútjaink jelleggorbéi eltérnek egymástól A Tiszával osszefuggő kutakban a talajvízszint maximuma általában rovidebb ideig tart, mint a Marossal osszefuggő kutak vizének maximuma, és a magas talajvízállások a Tisza hatása alatti kutakban hamarabb jelentkeznek és tovább is tartanak, mint a Maros hatása alatti kutakban. Eltérés mutatkozik a maximumok abszolút értékeiben is. A talajvíz-minimumok vagy alacsony talajvízállású időszakok ugyancsak eltérést mutatnak, nevezetesen hosszabb ideig tart az alacsony talajvízállás a Marossal osszefuggő teruleten, mint a Tiszával osszefuggő teruleten

Ha az úgynevezett koztes terulet kútjainak jelleggorbéit nézzuk, a gorbék hasonlósága egyértelmű, azonban a talajvízjárás intervalluma abszolút értékben jelentősen eltér

Ha a három legjellemzőbb vízszintértéket otéves megfigyelési ciklusunkon belul hasonlóan ábrázoljuk, akkor a 4 ábrán látható eredményhez jutunk.

A talajvíz kémiájára vonatkozó megfigyeléseink

A kémiai vizsgálatsorozattal kozel három éven át havonta kaptunk konkrét információt a terulet talajvizének kémiai osszetételére vonatkozóan A kémiai osszetétel ezen idő alatt meglehetősen szeszélyes változásokat mutatott, de bizonyos osszefuggések felismerhetők Azt minden kutunkban megállapítottuk, hogy vizének kémiai jellege állandó eltérést mutat a korábbi állapothoz képest A kationok kozul a kalcium és a magnézium változékonyságát figyelve azt látjuk, hogy az alacsony talajvízállású időszakban kisebb a kalcium- és nagyobb a magnéziumtartalom a talajvízben, és fordítva, magas talajvízálláskor kalciumdús és magnéziumszegény a talajvíz A nátrium esetében tavasszal jelentkezik a minimum Az anionokat figyelve, a hidrogénkarbonátion-tartalom alacsony vízállás idején éri el a maximumot és magas vízállás idején jelentősen lecsokken jelenléte a talajvízben A kloridion-tartalom hasonlóan alakul

A mérnoki gyakorlat számára kulonosen fontos a szulfátion-tartalom pontos ismerete a talajvízben Ez a komponens határozza meg ugyanis a beton agresszivitás ellení védekezésének feltételeit Az 5 ábrán mutatjuk be a mért szulfátion-tartalmat mg/l értékben Láthatóan a magas vízállású időszakokban csokken a szulfátion-tartalom Ez a csokkenés pl a 6 sz kútban mintegy 1700 mg/l volt 1978 márciusában Érdekes megfigyelni, hogy a kutakban nem csokken a folyóktól novekvő távolsággal arányosan a szulfátion-tartalom mennyisége, amiből arra lehet kovetkeztetni, hogy a szulfátion-tartalom nem fugg ossze kozvetlenul a folyók vizének SO_4^{2-}-ion tartalmával Sokkal inkább kozvetlen a kapcsolat a talajvíz helyzetével

A 6 és 7 ábrán az egyes kútcsoportokban mért kémiai komponensek legkisebb és legnagyobb értékeit tuntettuk fel a vizsgált időszakban Ezek az ábrák jól szemléltetik az egyes komponensek változékonyságának mértékét, mg/l értékben

Osszefoglalás

Újszegeden, 1974—1979 kozott végzett rendszeres talajvízszint-méréseink és vízkémiai analízíseink alapján, az alábbi tapasztalatokat szereztuk

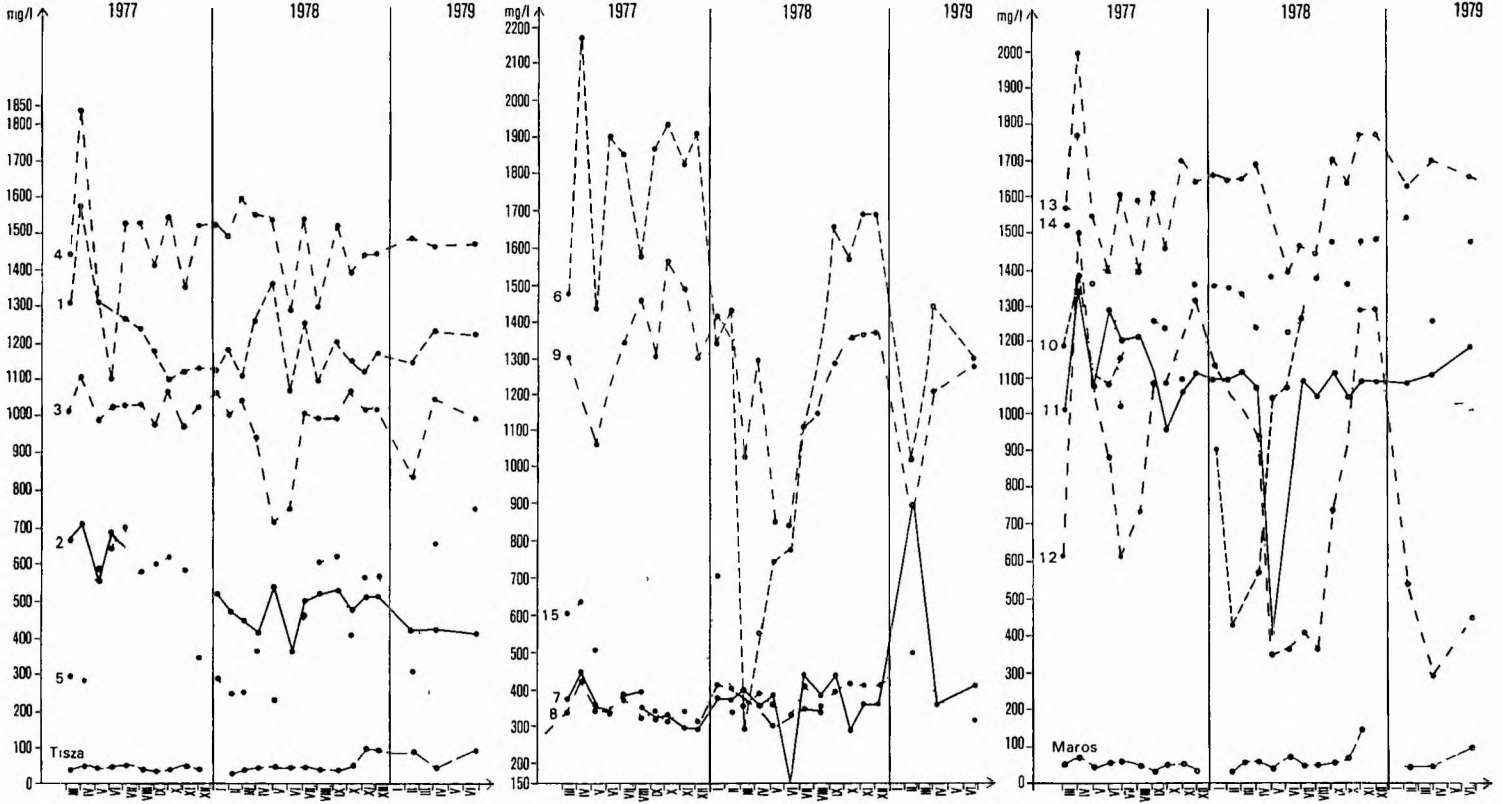
— A talajvíz a folyókat ovező 500 m-en belul kozvetlen osszefuggésben van a folyókkal, mely osszefuggés a talajvíz helyzetével mérhető, így elsősorban mechanikus A talajvíz kémiai jellege fuggetlen a folyók vizének kémiai osszetételétől

— A folyóktól tobb mint 500 m-re levő, úgynevezett koztes teruleten, a folyóknak egy állandósult hatásával kell számolni, amely a folyókozeli talajvízszintektől eltérően, annál magasabban elhelyezkedő talajvízjárást eredményez

— Általánosságban jellemzi a talajvizet a K-ről Ny felé történő áramlási irány

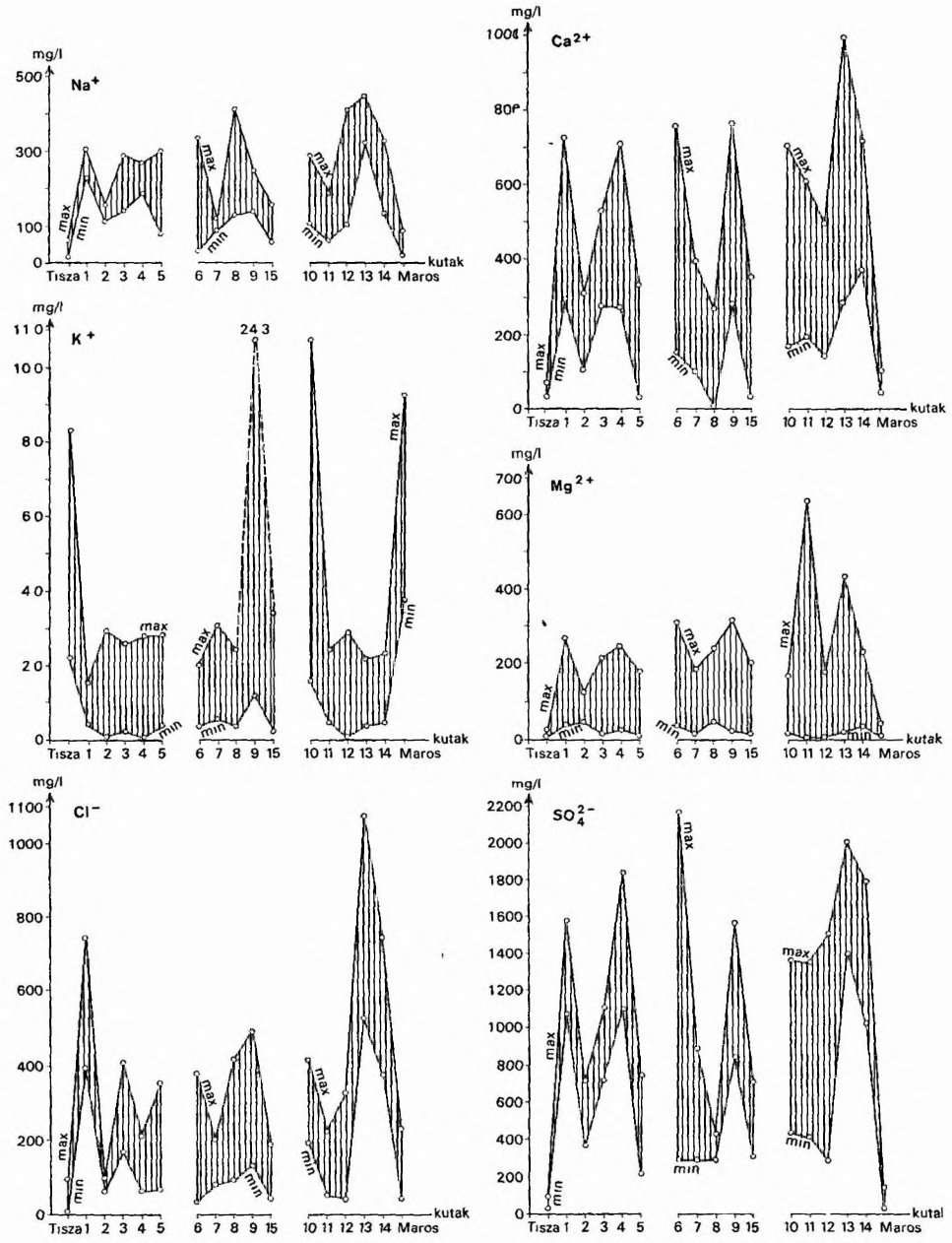
— Az előírt agresszivitási kategóriákat sehol sem haladja meg a talajvíz agresszivitása

— Alacsony talajvízszint-állással magasabb sókoncentráció, magasabb talajvízállással kisebb sókoncentráció jellemzi a talajvizet Ebből eredően a kozepes talajvízszint-álláskor mért kémiai osszetétel az általános kémiai osszetétellel azonos



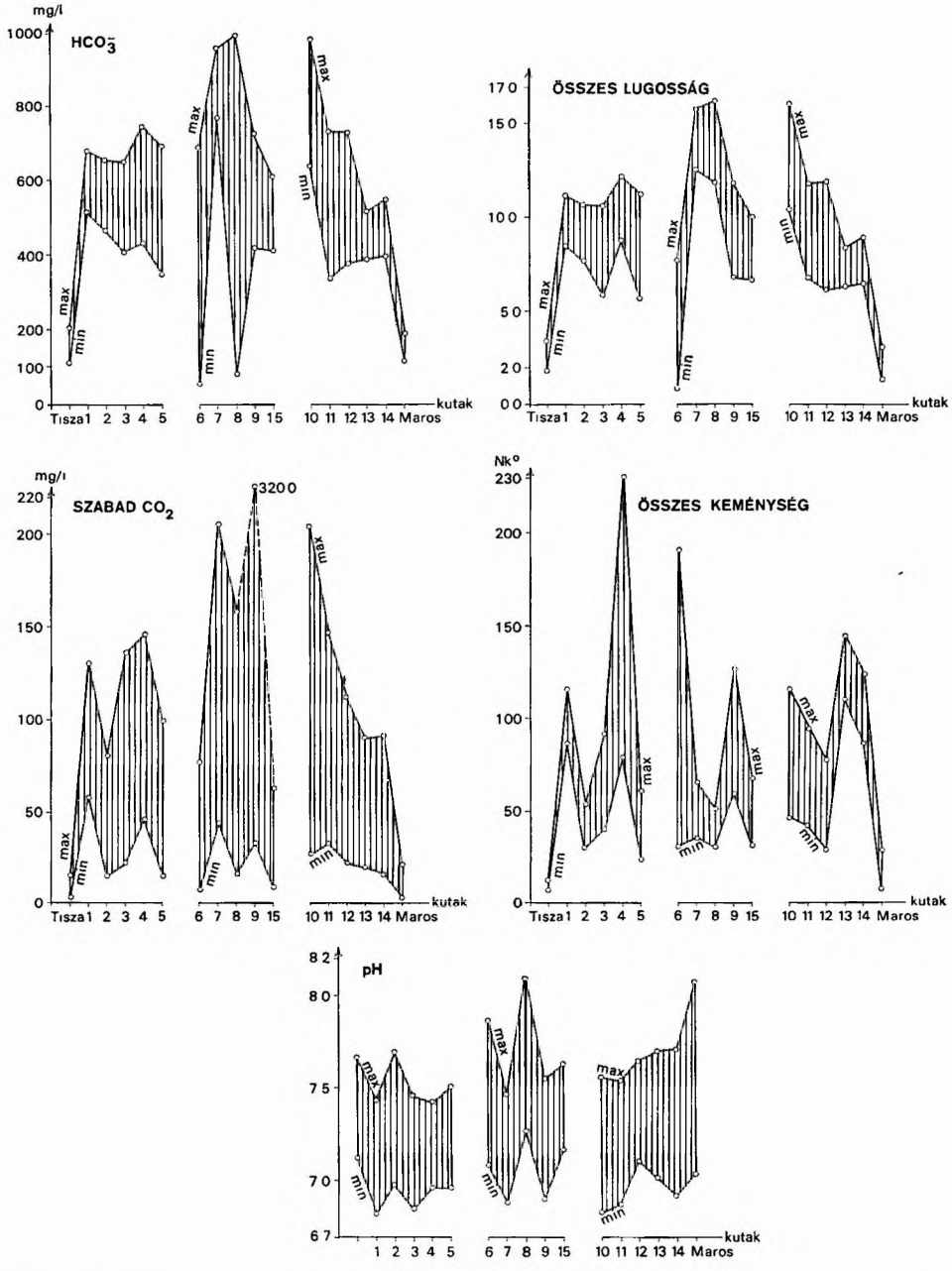
5 ábra Újszeged talajvize SO_4^{2-}-ion tartalmának változékonysága 1977 március—1979 június kozott havonkénti analízis alapján

Abb 5 Veranderlichkeit des SO_4^{2-}-Gehaltes des Grundwassers von Újszeged in der Periode zwischen Marz 1977 und Juni 1979 aufgrund monatlicher Analysen



6 ábra A mert legnagyobb és legkisebb Na^+-, Ca^{2+}-, K^+-, Mg^{2+}-, Cl^-- és SO_4^{2-}-tartalom a folyókban es az egyes kútcsoportok kútjaiban 1977 március—1979 június kozott

Abb 6 Der gemessene grosste und kleinste Na^+-, Ca^{2+}-, K^+-, Mg^{2+}-, Cl^- und SO_4^{2-}-Gehalt in den Flussen und den Brunnen der einzelnen Brunnengruppen zwischen Marz 1977 und Juni 1979



7 ábra A mért legnagyobb es legkisebb HCO_3^-- es szabad CO_2-tartalom, osszes lúgosság, osszes kemenység és pH ertek a folyokban es az egyes kútcsoportok kútjaiban 1977 marcius—1979 június kozott

Abb 7 Der gemessene grosste und kleinste Wert des HCO_3^--Gehaltes und des freien CO_2-Gehaltes sowie der Gesamtalkalinitat, der Gesamtharte und des pH in den Flussen und den Brunnen der einzelnen Brunnengruppen zwischen Marz 1977 und Juni 1979

— A talajvíz járása 2 m-nél kisebb intervallumban történik, kozel egyenletes emelkedő és leszálló talajvízszint alakulással egyidőben A kémiai összetételbeli változékonyságnak ez a folyamat adja magyarázatát, melyhez hozzájon a kulteruleten alkalmazott műtrágyázásból eredő káliumadagolás Kulonosen jól látható volt ez a 9 sz kutunkban, ahol a káliumtartalom a nyári magas talajvízállású időszak idején a korábbi 2—3 mg/l értékről 20—24 mg/l értékre emelkedett

— Általában a folyók menti 500 m-es sávban, ahol a talajvízjárás nagyobb intervallumon belul történik, a sókoncentráció változékonysága kisebb, mint a koztes teruleten Ennek okát abban látjuk, hogy ott a magas talajvízállású időszak rovid ideig tart

— Vizsgálataink ból egyértelműen kitűnik, hogy rendkívul torz eredményre vezethet a jelenleg érvényben levő talajmechanikai szakvélemény készítésére vonatkozó Műszaki Előírásnak az a része, mely a talajvíz agresszivitásának meghatározása alapjául csak egyszeri talajvízminta elemzését koveteli meg Előfordulhat ugyanis, hogy az analízis kor meghatározott SO_4^{2-}-iontartalom a tervezett létesítmény kivitelezésekor tobbszoros, vagy jóval kisebb mennyiségben van jelen Ennek pedig jelentős koltségtobblet vagy koltségmegtakarítás lehet az eredménye

DER EINFLUSS DER FLÜSSE UND DER DER GRUNDWASSERVERHALTNISSE AUF DIE ZEITLICHE VERANDERUNG DER CHEMISCHEN ZUSAMMENSETZUNG DES GRUNDWASSERS

(Szeged, S Ungarn)

von

I KASZAB—Z GALBACS*—A CSIKKEL-SZOLNOKI*

Im Laufe der ingenieurgeologischen Kartierung von Újszeged (Neu-Szeged) wurden senkrecht auf die Theiss und die Maros (1973—75) 14 Grundwasserbeobachtungsbrunnen niedergebracht Langs des ca 5 km langen Profils konnten die Verfasser die Schwankungen des Grundwasserspiegels beobachten, sowie die Veranderungen im Grundwasserniveau und der chemischen Zusammensetzung des Grundwassers verfolgen Innerhalb des durch eine Reihe von Brunnen umgebenen Raumes wurde ebenfalls ein Beobachtungsbrunnen ausgebaut (Brunnen 15), dessen Angaben mit den Daten der benachbarten 4 Schachtbrunnen erganzt wurden Die Beobachtungen wurden in den Jahren 1974 bis 1979 durchgefuhrt

Zweck der Arbeit war den Einfluss der Theiss und der Maros auf das Grundwasser der unmittelbar S von der Mundung gelegenen und mit der Theiss fast einen Rechtwinkel bildenden Mundungsgegend an Hand Messergebnisse nachzuweisen Derartige Serienuntersuchungen (Zeit- und Analysen-Datenserien) wurden auf der Grossen Ungarischen Tiefebene (Alfold) und

* Lehrstuhl fur Anorganische und Analytische Chemie der József Attila Universitat, Szeged

insbesondere in Szeged noch nie vorgenommen Die Veranderlichkeit der chemischen Zusammensetzung des Grundwassers und die Schwankungen seines Wasserspiegels wurde aufgrund einer 5-jahrigen Datenserie von Wasserspiegelbeobachtungen und einer 3-jahrigen Serie von hydrochemischen analytischen Daten angenahert

Die genaue Lage der Grundwasserbeobachtungsbrunnen ist in Abb 1 zu sehen

Die Brunnen teilen sich in drei Gruppen

— senkrecht auf die Theiss angelegte Brunnen,
— senkrecht auf die Maros angelegte Brunnen und
— Brunnen, die beinahe in gleicher Entfernung von beiden Flussen liegen

Im Fruhling 1976 wurde es moglich fur die Verfasser, neben Registrierung der Veranderungen des Grundwasserspiegels auch die Veranderungen des chemischen Charakters des Grundwassers zu verzeichnen Die Beobachtungen wurden auf die Ergebnisse von Analysen basiert, denen in Zeitabstanden von 30 Tagen genommene Wasserproben unterzogen wurden Es wurde eine regelmassige Analysenserie vorgenommen, zunachst auf 14, und dann auf 12 Komponenten Die Wasserprobenahme erfolgte durch Schopfen

Nach der Entnahme der ersten drei Proben wurde auf die Bestimmung des chemischen Oxygenbedarfes verzichtet Ammonia konnte nur in zwei Brunnen (Brunnen 6 und 12) nachgewiesen werden, so wurde es im spateren auch von dieser Bestimmung abgesehen Allerdings wurde der Na-, K-, Ca-, Mg-, Chlorid-, Sulphat- und Hydrogenkarbonat-Gehalt des Grundwassers in mg/l, der pH-Wert, die Gesamtalkalinitat, die Gesamtaziditat, das Vorhandensein von freiem CO_2 und die Gesamtharte in d H° fur jede Probe von Anfang bis zum Ende bestimmt

Letzten Endes wurden mehr als 5100 chemische Analysen in einem Zeitraum von zwei und halb Jahren durchgefuhrt

Die bei der wochentlich erfolgten Beobachtung der senkrecht auf die Theiss und die Maros angelegten Brunnen gemessenen Wasserniveaudaten sind in Abb 2, die Daten der in beinahe gleicher Entfernung von den beiden Flussen befindlichen Beobachtungs- und Schachtbrunnen in Abb 3 vorgelegt Die Vertikalamplitude der Wasserniveauschwankungen und der Zeitumfang der extremen Wasserstande sind ganz verschieden

Aufgrund der Kennlinien der Grundwasserniveauschwankungen fallen von den senkrecht auf die Theiss angelegten 8 Brunnen die Kurven der ersten vier Brunnen fast vollkommen zusammen Die Entfernung dieser vier Brunnen von der Theiss ist nicht mehr als 400 m, eine Tatsache von welcher geschlussfolgert werden konnte, dass das direkte Effekt der Theiss auf das Grundwasser nur innerhalb der sie umgebenden 400 bis 500 m breiten Zone wahrgenommen wird Die Amplitude der Wasserniveaubewegung in den einzelnen Beobachtungsperioden erreicht 3,0 m Die Angaben uber Zeit und Dauer der sukzessiven Maxima und Minima sind in Tabelle 1 zusammengefasst, wahrend die Zeitraume zwischen maximalen Grundwasserniveaus in Monaten in Tabelle 2 angegeben sind In den Brunnen, die mit der Theiss in Verbindung stehen, setzt sich das Maximum des Grundwasserspiegels fruher ein und dauert kurzere Zeit, als jenes der mit der Maros verbundenen Brunnen Ein Unterschied ergibt sich auch in den Absolutwerten der Maxima

Fur die Brunnen des sogenannten Zwischenraumes sind wesentlich leichter gebogene Kennlinien mit langeren Hochwasserstanden und langeren Niedrigwasserstanden charakteristisch, und die Amplitude der Grundwasserniveauschwankungen ist etwa die Halfte von jener der unter dem Einfluss der beiden Flusse stehenden Gebietes

Stellt man die drei charakteristischsten Wasserniveauwerte innerhalb des 5-jahrigen Beobachtungszyklus auf gleiche Weise dar, so erhalt man das in Abb 4 beobachtbare Ergebnis

Der chemische Charakter des Wassers aller untersuchten Bohrungen weist standige Abweichung vom fruheren Zustand auf Von den Kationen ist in Niedrigwasserstandsperioden im Grundwasser der Kalziumgehalt kleiner, der Magnesiumgehalt grosser, und umgekehrt ist das Grundwasser bei Hochwasserstand an Kalzium reich und an Magnesium arm Was das Natrium anbelangt, so beachtet man im Fruhling eine an Natrium armere chemische Zusammensetzung Hinsichtlich der Anionen erreicht der Hydrogenkarbonationengehalt bei Niedrigwasserstand sein Maximum, und bei Hochwasserstand nimmt die Menge dieser Ionen im Grundwasser erheblich ab Ahnlich ist der Fall mit dem Chloridionengehalt des Grundwassers

Fur die Ingenieur-Praxis ist die genaue Kenntnis des Sulphationengehaltes des Grundwassers ausserst wichtig Diese Komponente bestimmt namlich die Bedingungen des Betonwiderstandes gegen Agressivitat In Abb 5 ist der gemessene Sulphationengehalt in mg/l dargestellt Die Abnahme des Sulphationengehaltes des Grundwassers bei Hochwasserstanden ist ersichtlich Diese Abnahme war z B im Brunnen 6 1700 mg/l, im Marz 1978 Der Sulphationengehalt hangt mit dem SO_4^{2-}-Gehalt des Flusswassers nicht direkt zusammen Vielmehr direkter ist die Verbindung mit der Lage des Grundwasserspiegels

In Abb 6 und 7 sind die kleinsten und grossten Werte der in den einzelnen Brunnengruppen in der Untersuchungsperiode gemessenen Komponenten angefuhrt Diese Abbildungen veranschaulichen — in mg/l-Werten — gut die Grosse der Variabilitat der einzelnen Komponenten

M ÁLL FOLDT INT ÉVI JEL 1980-RŐL, pp 135—168
BUDAPEST, 1982

FELSŐ-TRIÁSZ CIKLUSOS KARBONÁTOS KŐZETEK VIZSGÁLATA BAKONYI ALAPSZELVÉNYEKEN

HAAS JÁNOS—DOBOSI KLÁRA

Az Országos Alapszelvény Program keretében a Fődolomit és a Dachsteini Mészkő Formáció közötti átmeneti egység és a Dachsteini Mészkő két fúrásos alapszelvényében a szerzők részletesen vizsgálták az ún Lofer-ciklotemák szerkezeti és szöveti jellegeit Megfigyelték a ciklusok változatait, a fő faciesegységeken belül mikrofacies-típusokat különítettek el és értelmezték a típusok képződési viszonyait

Az Országos Alapszelvény Program keretében 1979-ben két mélyfúrással (Ugod Ut-8 és Porva Po-89 sz) az Északi-Bakony felső-triász rétegsorának mintegy 600 m-es szakaszát sikerult feltárni a Fődolomittól egy átmeneti egységen keresztul a Dachsteini Mészkő Formáció középső részéig

A szabad szemmel történő vizsgálatok során, majd a mikroszkópos elemzésnél is kiemelt figyelmet fordítottunk a feltárt kőzetek ciklusos kőzettani sajátosságainak vizsgálatára

Az általunk is vizsgált felső-triász karbonátos kőzetek (Fődolomit, Dachsteini Mészkő) ciklusos kifejlődése régóta ismert a foldtani irodalomban A vizsgált típusszelvényekben kitűnően megfigyelhető ciklusok lényegében megfelelnek a B SANDER (1936), W SCHWARZACHER (1948, 1954), majd részleteiben A G FISCHER (1964) által az Északi Mészkő-Alpok Dachsteini Mészkövéből leírt ún Lofer-ciklotémáknak FISCHER eredeti leírása szerint a ciklus diszkordancia-felszín (d) folotti voros vagy zold színű pelittartalmú, az árapály zóna folott létrejott tagból (A tag), algaszőnyeges, száradási jelenségek nyomait tartalmazó árapályovi (B tag) és változatos fosszilia-együttest tartalmazó, világos színű, vastagpados (tomeges) árapályov alatt képződott (C tag) egységekből áll

A vizsgált rétegsorok szedimentológiai jellegei

A felső-triász rétegsor alsóbb részét az **Ut-8. sz fúrás** szelvénye tárja fel, amelynek alsó 120 m-es szakaszát kizárólag dolomit építi fel (Fődolomit Formáció) Felsőbb részén két, dolomit és mészkő kőzettípusok váltakozásából álló szakaszt találunk, amelyek egy 63 m vastagságú dolomit rétegcsoportot fognak kozre (Fődolomit—Dachsteini Mészkő kozotti átmeneti egység) A legfelső 15 m-es szakaszt (a felszínen tanulmányozható rétegsort is figyelembe véve) már a Dachsteini Mészkő Formációba lehetett besorolni

A fúrási szelvény litosztratigráfiai beosztását, kalcit—dolomit tartalmát, litológiai tagolását, ciklusokra bontását, továbbá a kulonböző típusú ciklustagokra makroszkópos és mikroszkópos módszerekkel történt elkulonítését, valamint a képződési korulmények értelmezését az I melléklet mutatja

Az egyes szakaszok legfontosabb szedimentológiai jellegei a kovetkezők

Födolomit (a formáció legfelső része) Az egység két kőzettípus, a vastagpados dolomit (C tag) és a mikrosávos (algaszőnyeges) dolomit (B tag) váltakozásából áll

A C t a g vastagsága 1—10 m kozotti, általában 2—5 m Az eredeti kőzetszovet meghatározását nehezíti, hogy a korai és késői diagenetikus átkristályosodási, oldás—uregkitoltődési folyamatok során a szoveti jellegek elmosódtak vagy teljesen eltűntek A kovetkező mikrofácies-típusokat tudtuk elkulonítení

1 Pelmikrit-mikropátit (15—30% pellettartalommal), páttal kitoltott száradási pórusokkal, repedésekkel, uregekkel
2 Intramikrit-mikropátit
3 Mikrit-mikropátit kevés szemcsével
4 Biomikrit-mikropátit (20—60% fosszíliatartalommal)

A dolomitpadon belul az egyes mikrofácies-típusok egymásutániságában torvényszerűség nem volt megfigyelhető A makrofosszíliák kozul egyes rétegekben a Megalodontidaek gyakoriak, általában a pad középső részén A fosszíliák helyzete nem utal élő helyzetben történt beágyazódásra

A B t a g o k (VII tábla 1 és VIII tábla 2) vastagsága 1—6 m kozott változik, felfelé egyre vastagabbak

A mikrofácies-vizsgálatok során 3 típust kulonítettunk el (I melléklet)

1 Páttal kitoltott, esetenként sávokat alkotó száradási pórusokat tartalmazó mikritet
2 Pelmikrit-, ill biomikrit- és pátsávok váltakozását
3 Páttal kitoltott száradási pórusokat tartalmazó pelmikritet

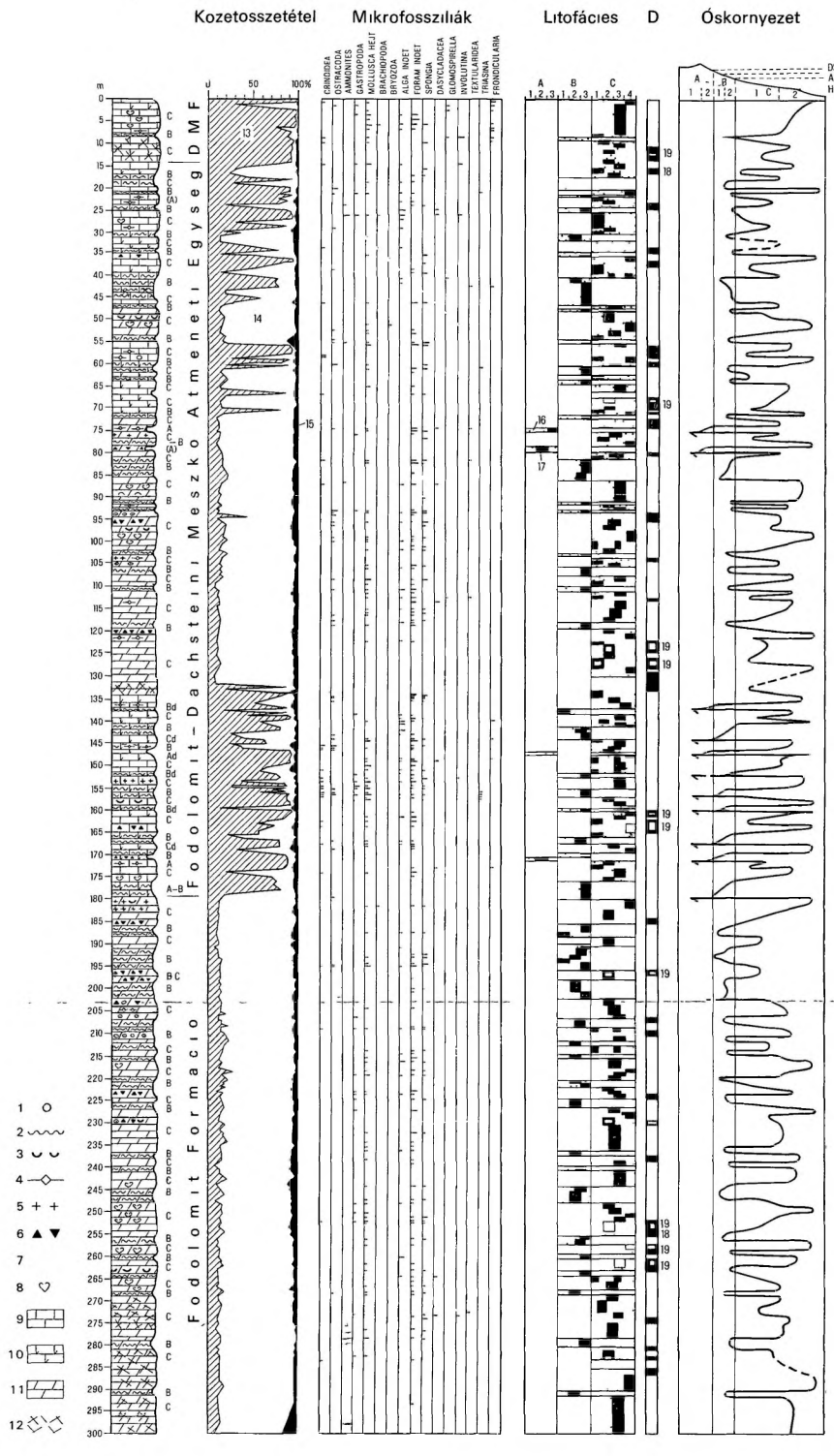
A tárgyalt egységben a 2 és 3 típus, illetve ezek átmenetei gyakoriak Az 1 típust csak a legfelső szakaszon figyeltuk meg Az 1 típus az A tag, a 3 típus a C tag felé mutat átmeneti jellegeket A B tagra a 2 típus jellemző A Lofer-ciklotémák harmadik jellegzetes eleme — a terrigén pelites komponenst tartalmazó A tag, továbbá határozott diszkordancia-felszín nem volt megfigyelhető a dolomitszakaszon Ez azonban nem jelenti azt, hogy a terulet nem kerult egyes periódusokban az árapályov felettí zónába Szárazra kerulésre utalnak a korai diagenetikus oldási jelenségek, de talán maga a dolomitosodás is, amely valószínűleg, legalábbis a C tagok esetében, szintén korai diagenetikus folyamat és a sabkha felszínek kialakulásához kapcsolódik

Födolomit—Dachsteini Mészkő átmeneti egység A fúrás 162 m vastagságban harántolt olyan rétegsort, amely dolomit- és mészkőrétegek, rétegcsoportok váltakozásából áll, illetve dolomit és mészkő kozotti átmeneti (dolomitos mészkő, meszes dolomit) kőzettípusokat is tartalmaz

Az átmeneti egység kőzetosszetételét illetően három szakaszra osztható (I melléklet), amelyből az alsó és a felső dolomit és mészkőpadok váltakozásából, illetve átmeneti kőzetekből áll A középső 60 m-es szakasz viszont csaknem egyveretűen dolomit, és lényegében a Födolomit egységgel megegyező sa-

AZ Ut–8.sz. FÚRÁS VIZSGÁLATI ADATAI ÉS FÁCIESÉRTELMEZÉSE I.

RESULTS OF ANALYSES OF BOREHOLE Ut–8 AND THEIR FACIOLOGICAL INTERPRETATION



Az Ut-8. sz. fúrás vizsgálati adatai és fácies értelmezése

Rétegoszlop *1* onkoid, *2* algaszőnyeg-szerkezet, *3* algaszőnyeg-felszakadás, *4* drúzak, *5* szaradási porusok, *6* autigén breccsa, *7* kalcitpettyes szovet, *8* Megalodontidae, *9* mészkő, *10* dolomitos meszkő, meszes dolomit, *11* dolomit, *12* tektonizalt szakasz Kőzetosszetetel *13* kalcit, *14* dolomit, *15* oldási maradék Litofácies *16* makroszkópos besorolás, *17* mikrofacies besorolás Diagenetikus átkristályosodas *18* teljes, *19* részleges Őskornyezet DSZ = dagalyszint, ASZ = apályszint, HB = hullámbázis

Results of analyses of borehole Ut-8 and their facıological interpretatıon

Columnar sectıon *1* oncoide, *2* algal mat structure, *3* algal mats broken up, *4* dursy cavity fılling, *5* desiccatıon poıes, *6* ıntraformatıonal breccıa, *7* calcite-speckled texture, *8* Megalodontıdae, *9* lımestone, *10* dolomıtic lımestone, calcareous dolomite, *11* dolomite, *12* tectonically deformed part Lithological composition *13* calcite, *14* dolomite, *15* ınsoluble residue Lithofacıes *16* megaloscopic classificatıon, *17* mıcrofacıes dıstınguished Diagenetic recrystallizatıon *18* complete, *19* partıal Palaeo-envıronment DSZ = hıgh tıde level, ASZ = low tıde ievel, HB = base of vave actıon

játságokat mutat (Felvetődhet a kérdés, hogy nem tektonikus ismétlődésről, pikkelyeződésről van-e szó, ez azonban egyértelműen kizárható)

Az alsó, mészkő—dolomit váltakozásos szakaszban a Lofer-ciklus teljessé válik az A tag megjelenésével, amely 0,3—0,5 m vastag voros, helyenként zoldes árnyalatú breccsaszemcséket tartalmazó mészkőrétegek formájában fejlődott ki, illetve egyes esetekben diszkordancia-felszínekből kiinduló repedéseket tolt ki A B és C tag mikrofácies-jellegei lényegében megegyeznek a Fődolomit egységnél leírtakkal A B tag (V tábla, VII tábla 2 és VIII tábla 1) minden esetben dolomitos, de az oldási uregsorokat (fenestrákat) kalcitpát tolti ki A C tag (X tábla) általában mészkő vagy dolomitos mészkő összetételű és kevés allokémiai elegyrészt tartalmazó mikrit—mikropátit mikrofácies-típusba sorolható (I melléklet litofácies C 3 típus)

A szakaszon belüli 10 ciklus mindegyike „lefejezett" a regressziós szárny uledékei denudálódtak, illetve az A tag intraklasztjaiban átdolgozva jelennek meg

A középső, dolomit szakaszban a rétegsort ismét B—C ciklusok építik fel, csak a szakasz legfelső részén ismerhetők fel az A tag jellegei A 0,2—1,5 m vastag B tag tobbnyire nem típusos kifejlődésű, az algaszőnyeges rétegek gyakran hullámos sávozottságot mutatnak, felszakadoznak Tobb helyen algabekérgezéses onkoidszemcsék figyelhetők meg A 0,5—6 m vastag C tag is gyakran autigénbreccsás, de itt a breccsaszemcsék anyaga a befoglaló kőzetéhez kozel áll A mikroszoveti jellegek a Fődolomitéval lényegében megegyezők

A felső dolomit—mészkő váltakozásos szakasz uralkodóan dolomit, illetve dolomit—mészkő átmeneti kőzettípusokból áll, a mészkőszakaszok felfelé novekvő gyakoriságával A ciklus itt is csak B—C tagokból áll, határozott diszkordancia-felszínt nem lehetett megfigyelni A B tag (vastagsága 0,2—1,0 m) mindig dolomitos, a C tagok kozul egyesek tisztán mészkő, illetve tisztán dolomit osszetételűek, vagy egy padon belul az egyik rész mészkő, a másik dolomit A mikrofácies-típusok kozul a száradási pórusokat tartalmazó pelmikrit (C 1) a leggyakoribb

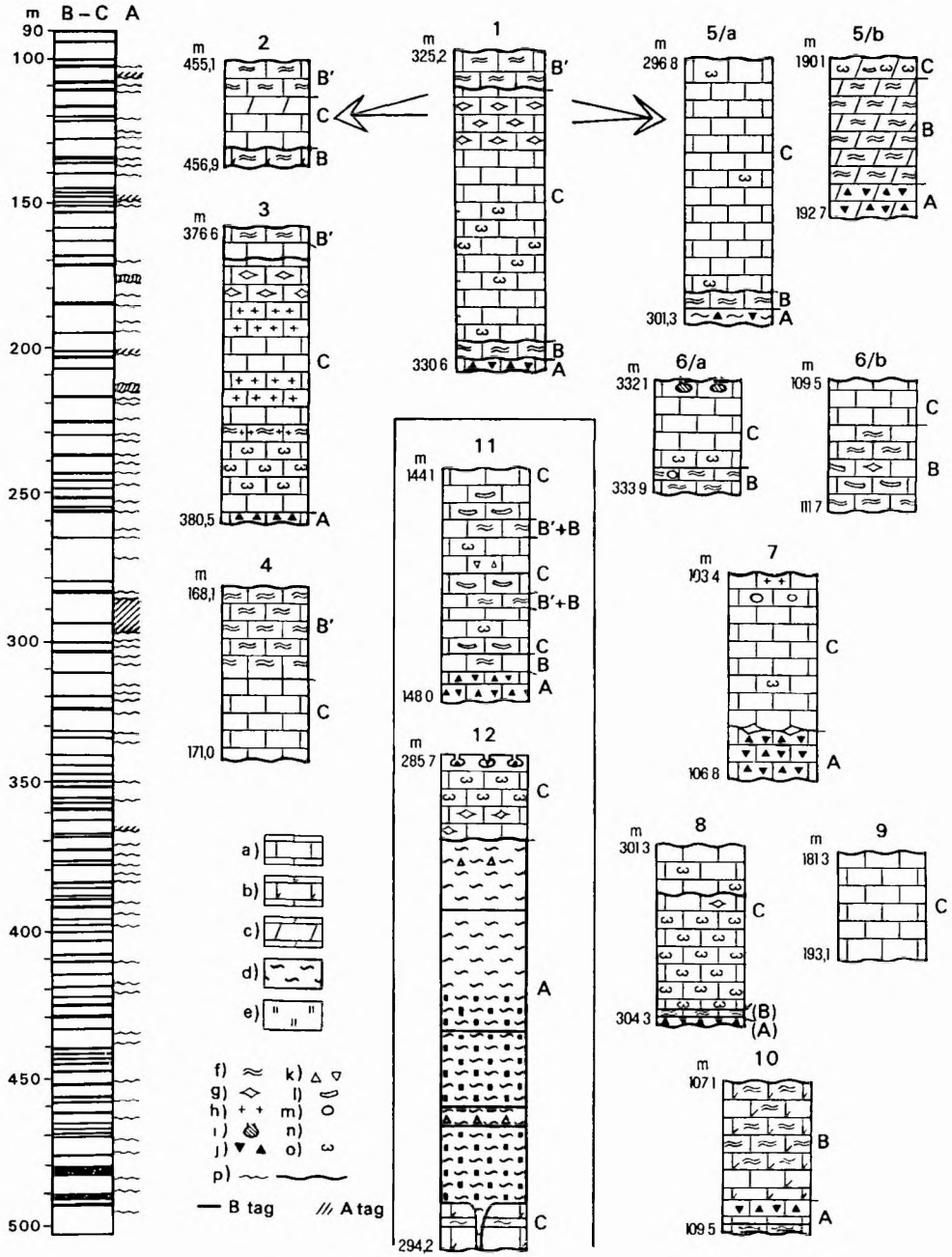
A legfelső *Dachsteini Mészkő* szakaszban az algaszőnyeges szerkezet alárendelt, uralkodóan a C tag mészkőtípusai ismerhetők fel A szoveti típusok kozul a 2 és a 3 típus gyakori (I melléklet)

A Porva **Po-89 sz fúrás** szelvényének legalsó szakasza az Ut-8 sz fúrás felső részével azonosítható, dolomit- és mészkőrétegek váltakozásából épul fel, majd mintegy 400 m vastagságban harántolja a Dachsteini Mészkő Formációt (1 , 2 ábra) A rétegsorban 138 ciklus volt megfigyelhető Így módunk volt a lényegében hasonló felépítésű ciklusok kulonbozó altípusainak elkulonítésére és a FISCHER (1964) által leírt ideális ciklustól való eltérések bemutatására

A legfontosabb eltérések a kovetkezőkben osszegezhetők

1 A vizsgált rétegsorokban a ciklusok jelentős része kevésbé denudált, így a regresszív, algaszőnyeges cikluselem (B'-vel jeloltuk) az alpi megfigyelésektől eltérően (FISCHER 1975) egyáltalán nem ritka, sőt domináns Ilyen esetben a regresszív algaszőnyeges réteg folott jelenik meg a diszkordancia-felszín, továbbá az A tag A vizsgált rétegsor esetében tehát alaptípusnak a d—A—B—C—B'—d képlettel leírható teljes ciklus tekinthető (1 ábra 1 típus)

2 A ciklusон belüli fejlődési anomáliák, illetve kisebb jelentőségű belső diszkordanciák, uledékelmosások kovetkeztében tulajdonképpen bármelyik tag kimaradhat a ciklusból, vagy nem típusos kifejlődéssel jelenhet meg Leg-


m B – C A
90
100
150
200
250
300
350
400
450
500
1
m 325,2
330 6
2
m 455,1
456,9
3
m 376 6
380,5
4
m 168,1
171,0
5/a
m 296 8
301,3
5/b
m 190 1
192 7
6/a
m 332 1
333 9
6/b
m 109 5
111 7
7
m 103 4
106 8
8
m 301 3
304 3
9
m 181 3
193,1
10
m 107 1
109 5
11
m 144 1
148 0
12
m 285 7
294,2
a)
b)
c)
d)
e)
f)
g)
h)
i)
j)
k)
l)
m)
n)
o)
p)
— B tag
/// A tag

gyakoribb az A tag kimaradása vagy erős redukciója A C tag kimaradása, illetve teljes lepusztulása ritka

3 Egyes esetekben, főként a rétegsor felsőbb szakaszán, a ciklusos felépítés megfigyelhető ugyan, de a regresszív és transzgresszív ág kozt semmiféle megszakítás, diszkordancia nincs, d—A—B—C—B′+B—C—B′+B—C—d képlettel leírható egység észlelhető (1 ábra 11 típus).

4 Ritkán a Dachsteini Mészkőben speciálisnak tekinthető elemek is megfigyelhetők Így az A tagban 6 m vastag voros kőzetlisztes márga réteg (1 ábra 12 típus), vagy gyakrabban az A és B tag kozott sabkha fáciesű, eredetileg evaporitos, sejtes dolomit rétegek

A ciklusok vastagsága 0,3—8,5 m kozott változik (3 ábra)

Az a Schwarzacher (1954), majd Fischer (1964) által is leírt torvényszerűség, hogy a ciklusos rétegsorban 5—8 db, felfelé csokkenő vastagságú ciklus megaciklusokat képez, nem volt kimutatható, legfeljebb halvány nyomai látszanak a formáció alsóbb részén

A szelvény részletes (minden ciklustagra és azon belul a kőzetváltozatokra is kiterjedő) csiszolatos, festési módszerrel végzett mikrofácies-vizsgálata során az egyes ciklustagokon belul a kovetkező mikrofácies-típusokat kulonítettuk el

A tag (I—IV tábla)

1 Intramikrit
- 1 kevés bioklasztot tartalmazó
- 2 foraminiferas
- 3 ostracodás
- 4 intraklasztos (60%-ot meghaladó intraklaszt)

2 Drúzás
- 1 pelmikrit
- 2 intramikrit

B tag (VI tábla)

1 Sávos szerkezet, páttal kitoltott kioldási uregsorok (fenestrák)
- 1 hullámos sávok, mikrit-pelmikrit és szelesebb pátsávok váltakozása
- 2 sík sávok, pelmikrit és keskenyebb pátsávok valtakozása

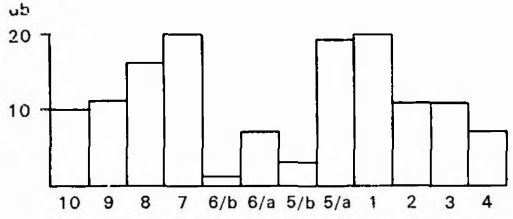
←

1 ábra A Po-89 sz fúrás triász szakaszának retegoszlopa és a fúrásban észlelt Lofer-ciklusok altípusai

1 A teljes ciklus (a regressziv B′ taggal) — A regressziv B′ tag megmaradásával jellemezhető tipusok *2* az A tag hiányzik, *3* a B tag hiányzik, *4* az A es B tag hiányzik — A regressziv B′ tag hiányzik *5a* a Fischer által leirt ciklus, *5b*, *6b* a B tag extrém vastag, *6a*, *6b* az A tag hiányzik, *7* a B tag hiányzik, *8* az A es B tag csokevenyes, *9* az A es B tag hiányzik, *10* a C tag hiányzik — *11—12* Kulonleges kifejlódesek — *a)* Mészkő, *b) dolomitos meszkő, meszes dolomit, c) dolomit, d) márga, e) kőzetliszt, f)* algaszőnyeges szerkezet, *g)* druza *h)* száradási pórusok, *i)* vorosagyag uregkitoltéssel, *j)* fekete intrabreccsa, *k)* világos szinű intrabreccsa, *l)* algaszonyeges-felszakadás, *m)* onkoid, *n)* mikrofosszilák (kalcitpettyek), *o)* Megalodontidae, *p)* diszkordancia

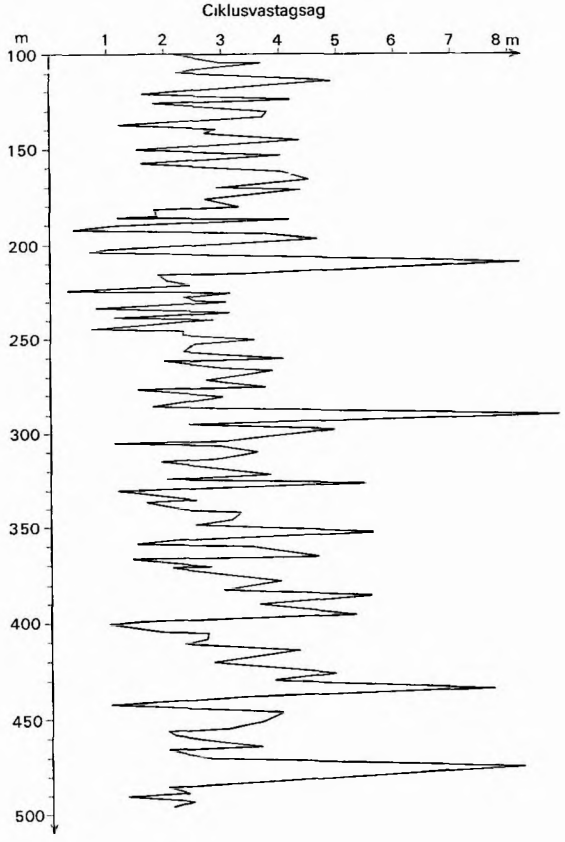
Fig 1 Columnar section of the Triassic part of the borehole Po-89 and subtypes of the Lofer cycles observed in the borehole

1 Full cycle (with regressive member B′) — Types characterizable by the preservation of regressive member B′ *2* absence of member A, *3* absence of member B, *4* absence of members A and B — Regressive member B′ is absent *5a* cycle described by Fischer, *5b*, *6b* member B is extremely thick, *6a*, *6b* absence of member A, *7* absence of member B, *8* members A and B are poorly developed, *9* absence of members A and B, *10* absence of member C — *11—12* Extraordinary facies — *a)* Limestone, *b)* dolomitic limestone, calcareous dolomite, *c)* dolomite, *d)* marl, *e)* silt, *f)* algal mat, *g)* drusy filling, *h)* shrinkage pores, *i)* red argillaceous cavity fillings, *j)* black intrabreccia, *k)* light-coloured intrabreccia, *l)* soft pebbles derived from algal mat, *m)* oncoid, *n)* microfossils (calcite speckles), *o)* megalodonts, *p)* disconformity



2 ábra A ciklustípusok gyakorisága a Po-89 sz fúrásban

Fig 2 Frequency of cycle types in the borehole section Po-89



3 ábra A Lofer-ciklusok vastagsága a Po-89 sz fúrasban

Fig 3 Thickness of the Lofer cycles in borehole Po-89

2 Sávos szerkezet, a patos fenestrak hiányával, ill alárendeltségével

1 finomsávos pelmikrit
2 mikrit es biopelpátit-sávok
3 mikrit elmosódó pátitsavokkal

3 Határozott sávos szerkezet nincs (A tag fele átmenet)

1 pelmikrit pát-druzákkal
2 kőzetlisztes mikrit pát-druzákkal

4 Határozott sávos szerkezet nincs (C tag felé átmenet)

1 pelbiopatit (a fenestrális szerkezet kezdeménye latszik)

C tag (IX tábla)

1 biomikrit, biopelmikrit
2 pelmikrit
3 intrapelmikrit
4 mikrit (kevés bioklaszt)
5 algas mikrit, pelmikrit (pátos uregkitoltesekkel)

A mikrofácies-vizsgálatok eredményeit és kiértékelésuk módszerét egy-egy típusosnak tekinthető szakasz részletes bemutatásával illusztráljuk (4a—4b ábra)

Környezeti értelmezés

Az utóbbi evek intenzív szedimentológiai kutatásai a melegtengeri karbonátos sekelyplatók és arapály-kozeli ovezetek uledékképződesi korulményeit egyre pontosabban rogzítik A Bahama-platón (R N Ginsburg—L A Hardie 1975), az ausztraliai Shark Bay teruleten (G M Hagan—B W Logan 1975, P J Woods—R G Brown 1975), továbba a Perzsa-obolben (E A Shinn 1973, B D Evamy 1973, B H Purser—I P Loreau 1973, J F Schneider 1975) végzett megfigyelések alapjan ma már a Fődolomit és a Dachsteini Mészkő ciklusairól nemcsak azt lehet megallapitani, hogy azok az árapály ov alatt, az árapály ovben, illetve az arapály feletti parti zónában képződtek, hanem esetenként azt is, hogy a zónan belul milyen, a jelenkori uledékképződés tanulmányozása során megfigyelt jelenséggel azonosíthatók az egyes kőzettípusok, illetve bizonyos kőzetjellegek

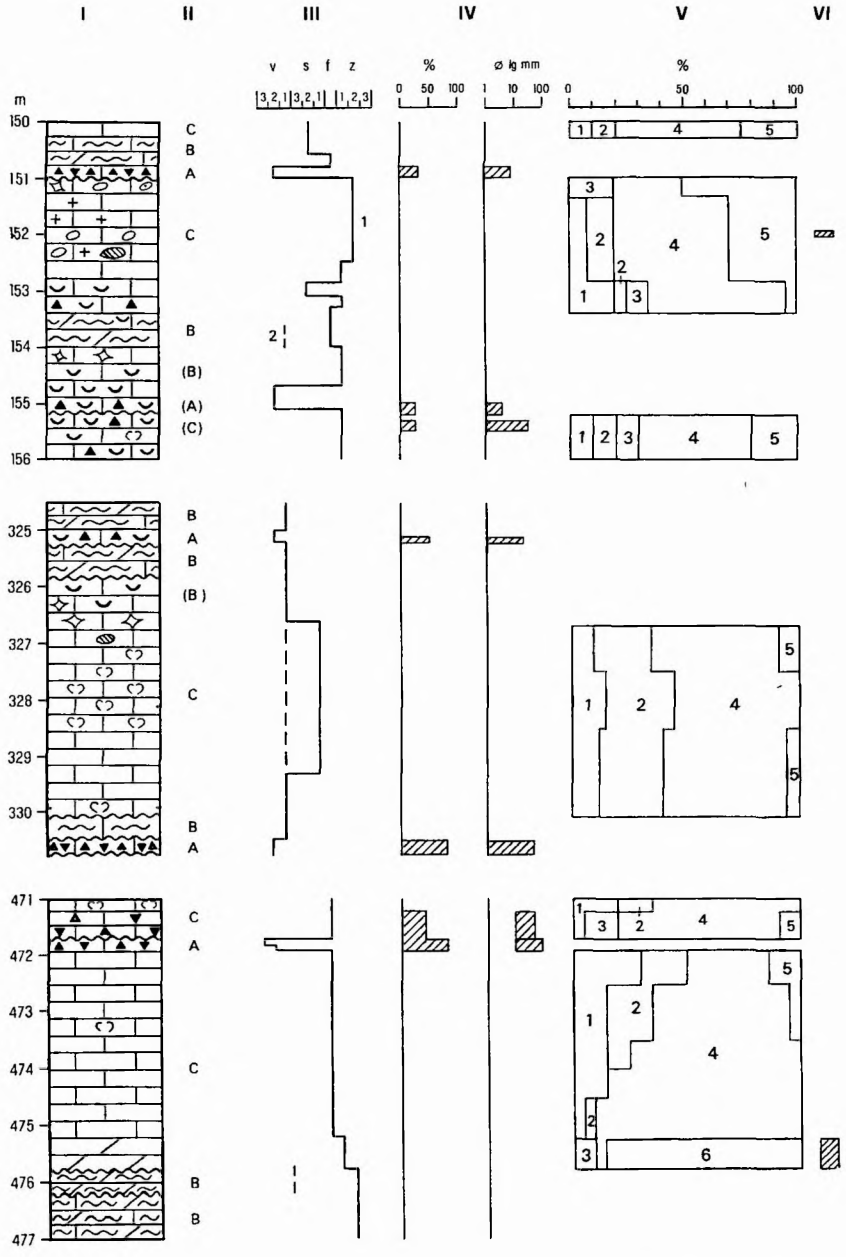
Az A tag kőzetei az árapály ov folotti (szupratidal) és esetleg az árapály ov (intertidal) legfelső átmeneti ovében képződtek

A vastag voros kőzetlisztes márga rétegek extrém terresztrikus jellegűek (az árapály ov feletti zóna felső része), s a kovetkező elontési fázis során nem szenvedtek áthalmozódást

Az A tag intramikrit mikrofáciesű (A 1) kőzettípusai a jelenkori analógiák szerint az árapály ov folotti zóna alsóbb részében képződtek A Shark Bay teruletről írtak le hasonló jellegű sárga, barna színű intraklasztos uledékeket

Az árapály ov folotti zónának ezt a részét a viharok idején onti el a tengervíz, évente 10—20 alkalommal Ez a nagy energiájú vízmozgás hozza létre a félig vagy egészen konszolidált uledék felhalmozódásából származó breccsát, és a kevert jellegű, tengeri mikrofossziliákat és terrigén uledéket is tartalmazó mikrites alapanyagot

A drúzás (A 2) kifejlődésű kőzetek a korai diagenezis során jelentős változásokat szenvedtek részben a száraz periódusban lezajló karbonátoldódás—uregképződés, ill az ezt kovető kicsapódás során (radiaxiális peremi uregkitoltés), részben a későbbi elontés alatt (intraszediment kitoltés), részben pedig egy újabb kiemelkedés idején (durva pát kitoltés).



4a—b ábra A környezeti értelmezés módszerének bemutatása a Po-89 sz fúrás jellemző szakaszain

I Retegoszlop, jelmagyarázatot l az I mellékleten II Makrociklus-beosztás III Szín *v* = voros, *s* = sárga, *f* = feher, *z* = szurke, *1* = domináns szín, *2* = másodlagos színárnyalat IV Intraklaszt V Kőzetszövet (C tagok) *1* bioklaszt, *2* peloid, *3* intraklaszt, *4* mikrit-biopátit, *5* uregkitoltó pát, *6* pátos átkristályosodás VI Diagenetikus átkristályosodás VII Mikrofácies-típusok VIII Fosszíliák (makroszkópos, ill mikroszkopos meghatározás) IX Őskörnyezet *1* árapály feletti öv, *2* árapály öv, *3* árapály alatti öv DSz = dagályszint, KSz = közepes vízszint, ASz = apályszint

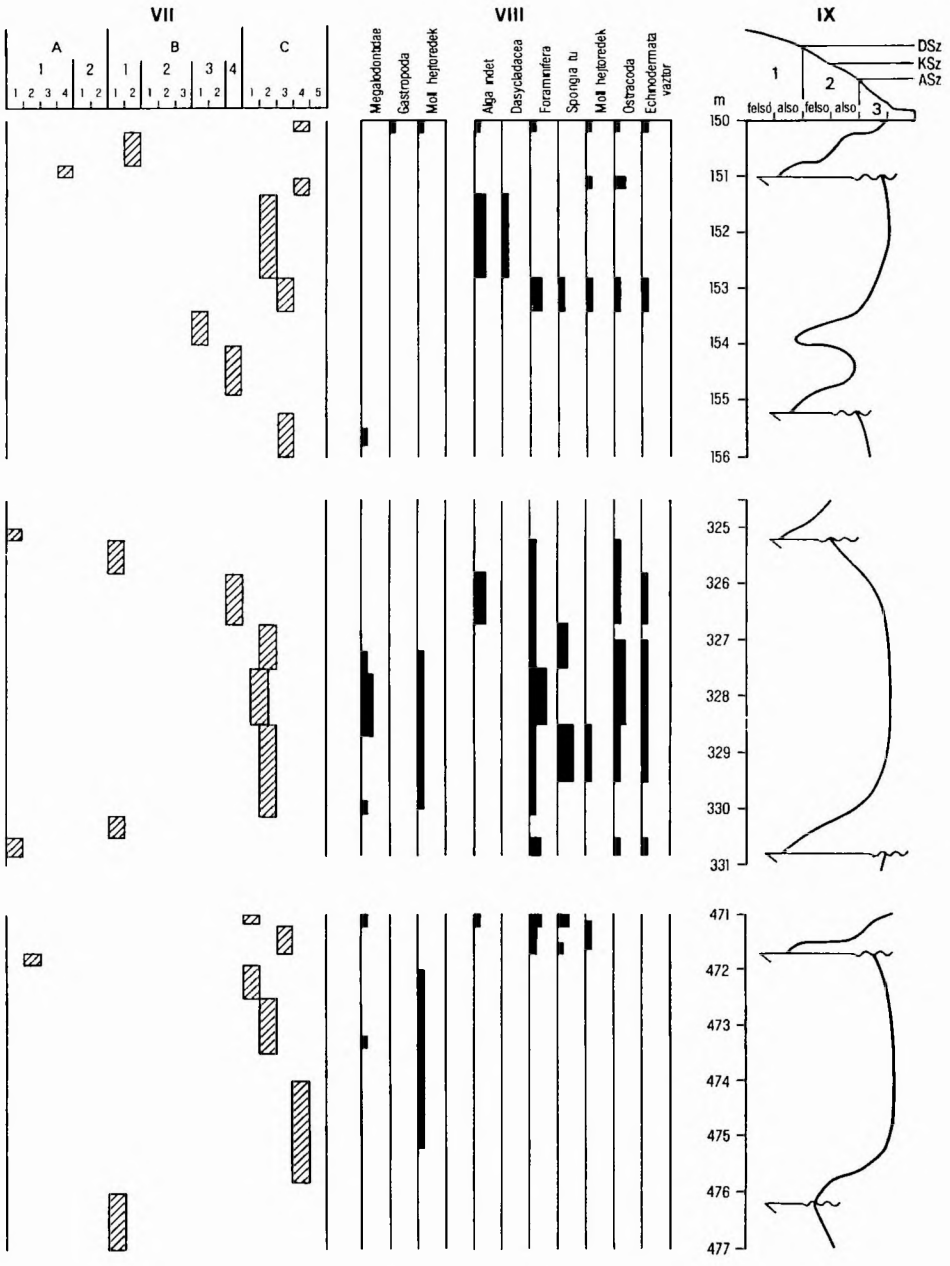


Fig 4a—4b Demonstration of the method of environmental interpretation on the characteristic intervals of borehole Po-89

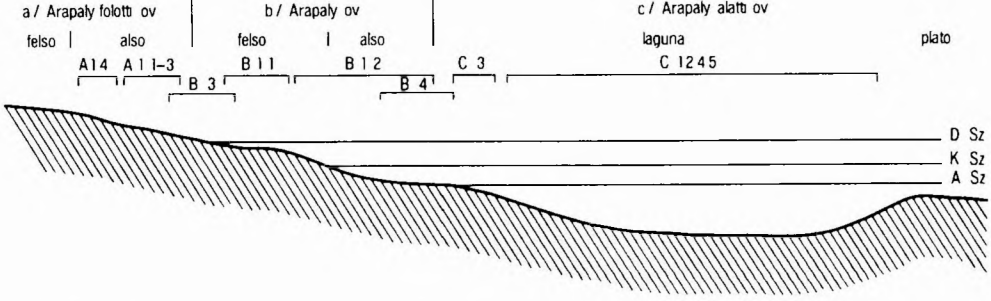
I Stratigraphic column, for explanation, see Supplement I II Megacyclic division III Colour *v* = red, *s* = yellow, *f* = white, *z* = grey, *1* = dominant colour, *2* = secondary shade of colour IV Intraclast V Rock texture (C beds) *1* bioclast, *2* peloide, *3* intraclast, *4* micrite-biosparite, *5* sparry cavity filling, *6* sparitic recrystallization VI Diagenetic recrystallization VII Microfacies types VIII Fossils (on megascopical and microscopical identification) IX Palaeo-environment *1* Supratidal zone (upper, lower), *2* intertidal zone (upper, lower), *3* subtidal zone DSz = high tidal level, KSz = mean water level, ASz = low tide level

A B tag leggyakrabban megfigyelhető kifejlődése a hullámos lefutású sávos fenestrális szerkezetű típus (B 1 1), mely az árapály ov felső részét jelzi A sík és finomsávos fenestrális szerkezet (B 1 2) az árapály ov alsóbb részére utal Ugyancsak ide sorolhatók a sávos, de nem fenestrális szerkezetű típusok (B 2 1—3) Az A tag felé átmenetet képező B 3 típus az árapály ov felső határánál, a C tag felé átmeneti B 4 típus pedig az ov alsó határa közelében képződhetett

A vizsgált szelvényekben a C tag uralkodóan mikrites alapanyagú A nagy energiájú kifejlődési környezetre utaló oolidos vagy kimosott pátos kotőanyagú (grainstone) kőzetek igen ritkák, nem típusosak Így valamennyi típusként elkulonített mikrofácies a hullámverési ov alatti, nyugodt, jól átvilágított zátony mogotti sekély platón (lagúnában) képződott A gyakran algaszőnyeg intraklasztokat tartalmazó intrapelmikrit (C 3) típus valószínűleg az árapály alatti ov kulső peremét képviseli A tobbi típus egymás melletti, egymástól csak kis mértékben kulonboző környezetben ulepedett le

A környezeti modellt és a mikrofácies típusok képződésének feltételezett helyét az 5 ábrán szemléltetjuk

A felső-triász karbonátos sekélyplató fácies rétegsorokban gyakran megfigyelhető ciklusos uledékképződés magyarázata — bár tobb elmélet is szuletett erre — nem tekinthető lezártnak A világméretű eusztatikus vízszintváltozásokkal, illetve az epirogén emelkedési—sullyedési folyamatokkal operáló modell elég valószínűtlen, ha a tobb ezer méter vastag karbonátos osszlet sok száz ciklusára gondolunk Indokoltabbnak látszik egyenletes sullyedést feltételezni, némileg változó uledékfelhalmozódási és evaporációs sebességgel Mindkettő hátterében klimatikus tényezők állhatnak, de nem kell drasztikus változásokra gondolni, csupán valamivel szárazabb és nedvesebb periódusok változására Ilyenre az utolsó néhány ezer évben is volt példa, tehát ez a típusú változás rovid periódusú lehet Ha az 5 ábrán felvázolt képződési kornyezetet a Dachsteini Mészkő Formációban az alpi teruleten általánosan megfigyelt zátonyok mogé helyezzuk, konnyen elképzelhető az a folyamat, hogy a szárazabb periódusokban a lagúnában a vízszint folyamatosan csokken, az árapály ovi



5 ábra Őskornyezeti modell a megfigyelt mikrofácies-típusok képződési tartományának feltuntetésével

DSz = dagályszint, KSz = kozepes vízszint, ASz = apalyszint

Fig 5 A palaeo-environmental pattern showing provinces of formation of the observed microfacies types

a) Supratidal zone (upper, lower), *b)* intertidal zone (upper, lower), *c)* subtidal zone, DSz = high tide level, KSz = mean water level, ASz = low tide level

algaszőnyeges fácies előrenyomul, majd a háttér-lagúna teljes kiszáradásával sabkha felszín jon létre és a terrigén behordásból vékony talajréteg is kialakul A nedvesebb periódusokban a sullyedéssel nem tud lépést tartani a bepárlódás, a tengervíz benyomul a teruletre, feltépve a legfelső kiszáradt uledékréteget, átdolgozva a szárazulati uledékeket, majd a viszonylagos kiemeltséget állandóan megtartó zátonysáncok mogott ismét létrejon a tengeri lagúna.

A fenti értelmezés igazolása, illetve finomítása még további megfigyeléseket, vizsgálatokat igényel

IRODALOM — REFERENCES

Evamy B D 1973 The precipitation of aragonite and its alteration to calcite on the Trucial Coast of the Persian Gulf — In The Persian Gulf Ed Purser B H Springer, Berlin—Heidelberg—New York

Fischer A G 1964 The Lofer cyclothems of the Alpine Triassic — Kansas Geol Survey Bull 169 1 pp 107—149

Fischer A G 1975 Tidal deposits, Dachstein Limestone of the North-Alpine Triassic — In Tidal Deposits, Ed Ginsburg R N Springer, Berlin—Heidelberg—New York

Fulop J 1975 Tatai mezozóos alaphegységrogok — Geol Hung Ser Geol 16

Ginsburg R N —Hardie L A 1975 Tidal and storm deposits Northwestern Andros Island, Bahamas — In Tidal Deposits Ed Ginsburg R N Springer, Berlin—Heidelberg—New York

Hagan G M —Logan B W 1975 Prograding tidal-flat sequences Hutchinson Embayment, Shark Bay, Western Australia — In Tidal Deposits Ed Ginsburg R N Springer, Berlin—Heidelberg—New York

Purser B H —Evans G 1973 Regional sedimentation along the Trucial Coast, SE Persian Gulf — In The Persian Gulf, Ed Purser B H Springer, Berlin—Heidelberg—New York

Purser B H —Loreau J P 1973 Aragonitic, supratidal encrustations on the Trucial Coast, Persian Gulf — In The Persian Gulf Ed Purser B H Springer, Berlin—Heidelberg—New York

Sander B 1936 Beitrage zur Kenntnis der Anlagerungsgefuge (Rhythmische Kalke und Dolomite aus Tirol) — Tschermaks Min Petr Mitt 46 pp 27—209

Schneider J F 1975 Recent tidal deposits, Abu Dhabi, UAE, Arabian Gulf — In Tidal Deposits Ed Ginsburg R N Springer, Berlin—Heidelberg—New York

Schwarzacher W 1948 Uber die sedimentare Rhythmik des Dachsteinkalkes von Lofer — Geol Bundesanst Wien, Verhandl 1947 10—12 pp 175—188

Schwarzacher W 1954 Die Grossrhythmik des Dachsteinkalkes von Lofer — Tschermaks Min Petr Mitt 4 pp 44—45

Shinn E A 1973 Recent intertidal and nearshore carbonate sedimentation around Rock Highs, E Qatar, Persian Gulf — In The Persian Gulf Ed Purser B H Springer, Berlin—Heidelberg—New York

Véghné Neubrandt E 1960 A Gerecse hegység felső-triász képződményeinek uledékföldtani vizsgalata — Geol Hung Ser Geol 12

Woods P J —Brown R G 1975 Carbonate sedimentation in an arid zone tidal flat, Nilemah Embayment, Shark Bay, W Australia — In Tidal Deposits Ed Ginsburg R N Springer, Berlin—Heidelberg—New York

I tábla — Plate I

Po-89 sz fúrás

1 A Lofer-ciklus három jellegzetes eleme
— alul a breccsás A tag,
— középen az algaszőnyeges B tag,
— felul a világosszurke C tag alsó része
246,2—246,5 m

2 A tag felszakadt algaszőnyeg-lemezekkel
100,0—100,3 m

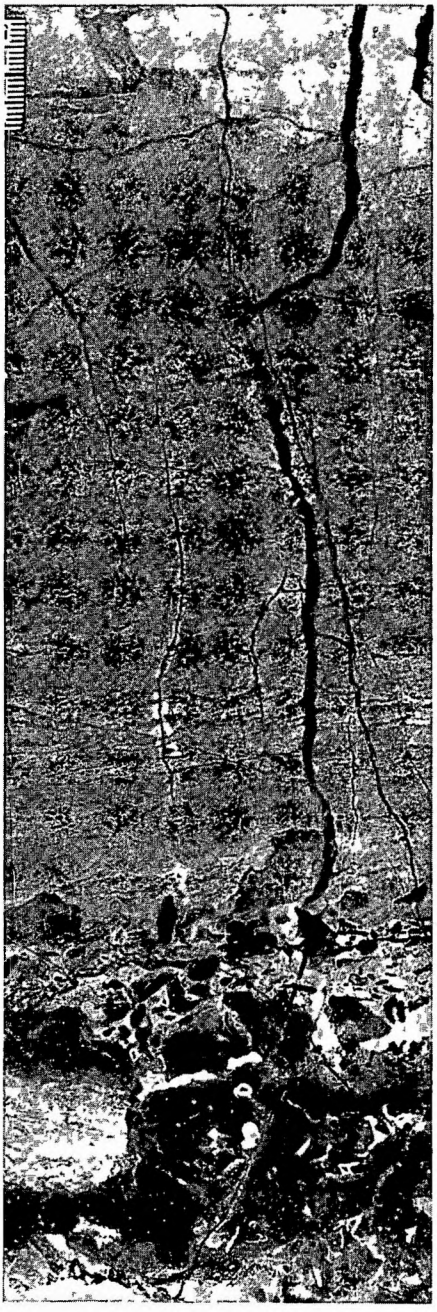
* * *

Borehole Po-89

1 Three characteristic constituents of the Lofer cycle
— below, brecciated member A,
— in the middle, member B with algal mat,
— above, lower part of the light grey member C
246 2—246 5 m

2 Member A with algal mat laminae broken up
100 0—100 3 m

Foto PELLERDY



1

2

II. tábla — Plate II

A Lofer-ciklus A tagja

Po-89 sz fúrás

1 Voros színsávos kőzetlisztes márga kifejlődés (tobb méter vastagságú betelepulés)
292,3—292,5 m

2 Kozel szingenetikus repedéskitoltés (két generációs) A kép bal oldalán látható voros márgás kitoltés az A tag jellegeit mutatja
433,6—433,9 m

* * *

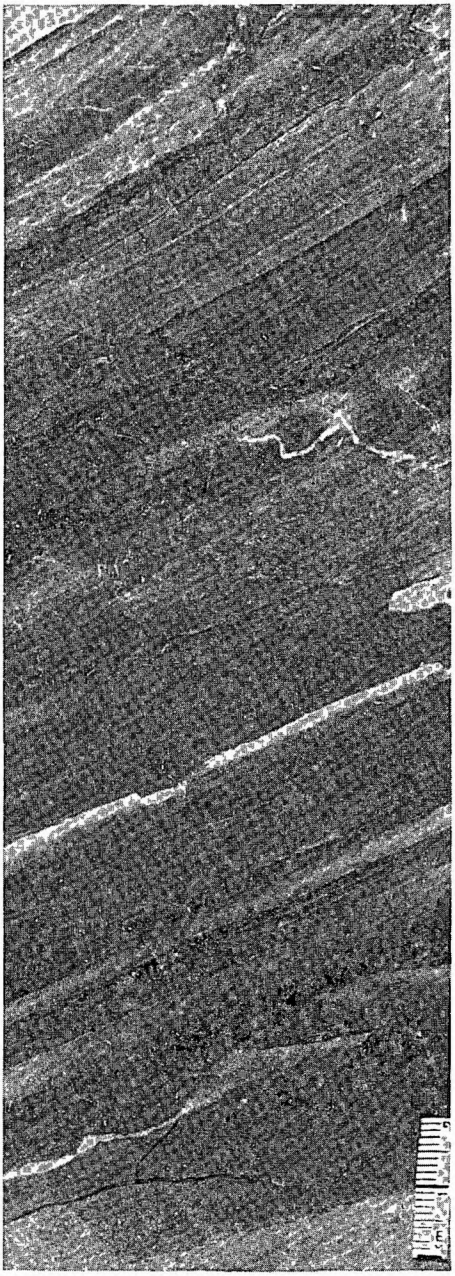
Member A of the Lofer cycle

Borehole Po-89

1 Red-striped silty marl (intercalation some m thick)
292 3—292 5 m

2 Quasi-syngenetic joint fill (of two generations) On the left, a red marly fill shows the features of member A
433 6—433 9 m

Fotó. PELLÉRDY



1

2

III tábla — Plate III

A Lofer-ciklus A tagja

Po-89 sz fúrás

1 Lepusztulási felszín az előző ciklus C tagján és a rátelepülő breccsás, pelites és karbonátos A tag
360,4—360,6 m

2 Pelites és karbonátos kifejlődés uledékfelszakadással, breccsásodással
225,8—226,0 m

* * *

Member A of the Lofer cycle

Borehole Po-89

1 Erosional surface on top of member C of the former cycle with brecciated, pelitic and carbonate-containing member A thereon
360 4—360 6 m

2 Pelitic-carbonate facies with breaking up and brecciation
225 8—226 0 m

1

2

IV tábla — Plate IV

A Lofer-ciklus A tagja

Po-89 sz fúrás

1 Algaszőnyeg foszlányokkal és apró sotétszurke breccsaszemcsék Felfele kozvetlen átmenet a C tagba
243,3—243,5 m

2 Nagy diúzás, algaszőnyeg-foszlányos, breccsás szerkezet
159,8—160,0 m

* * *

Member A of the Lofer cycle

Borehole Po-89

1 Parts of algal mat and dark grey-coloured minor fragments of breccia Upwardly, an immediate transition to member C
243 3—243 5 m

2 Brecciated structure with large drusy cavity-fillings and remainders of algal mats
159 8—160 0 m

Fotó PELLÉRDY

1

2

V tábla - Plate V

Ut-8 sz fúrás

1 Algaszőnyeg-lemezek kezdődő felszakadása, breccsásodása
92,7—92,8 m

2 Felszakadt algaszőnyeg-darabok és onkoidszemcsék
92,0—92,2 m

* * *

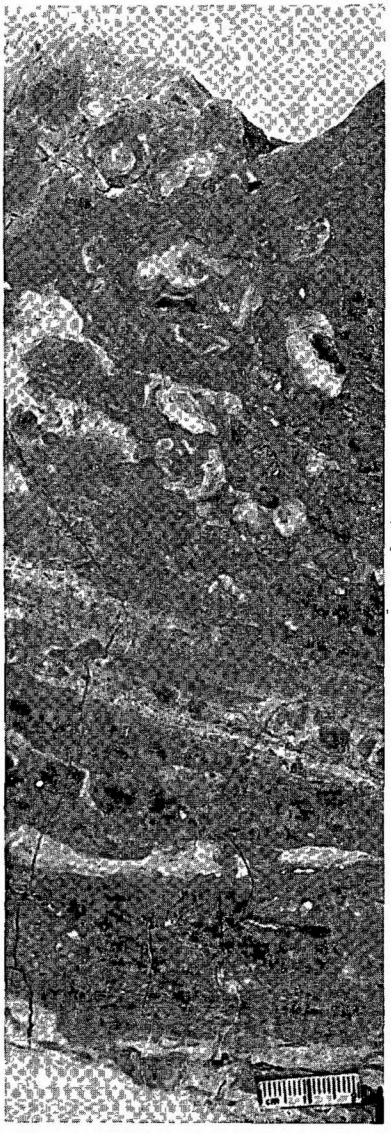
Borehole Ut-8

1. Initial breaking up and brecciation of algal mat laminae
92 7—92 8 m

2 Broken parts of algal mat and oncoid grains
92 0—92 2 m

Foto PELLERDY

1



2

VI tábla — Plate VI

A Lofer-ciklus B tagja

Po-89 sz fúrás

1 Algaszőnyeges szerkezet kozel sík sávokkal
476,0—476,3 m

2 Algaszőnyeges szerkezet alul és felul gyengén, középen erősen hullámos sávozottsággal
323,7—323,8 m

* * *

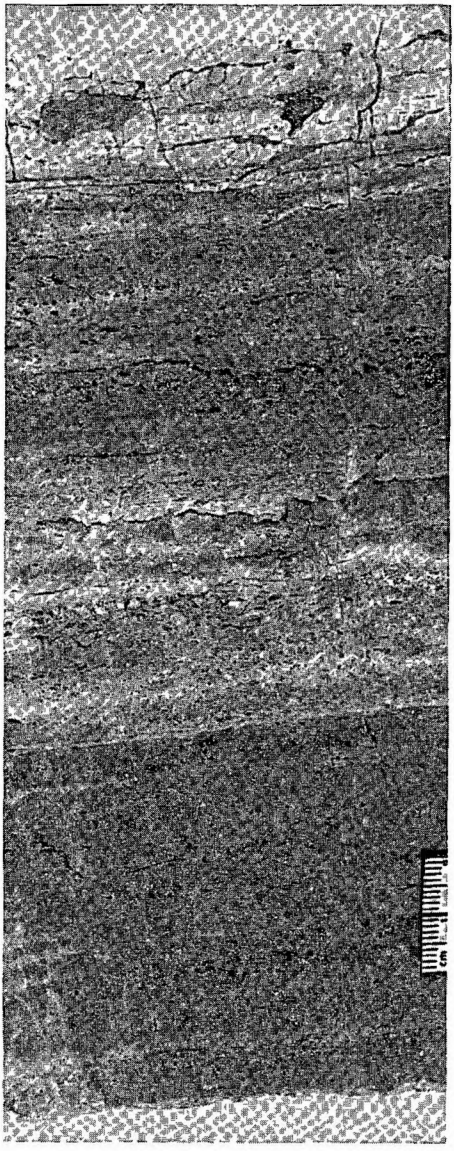
Member B of the Lofer cycle

Borehole Po-89

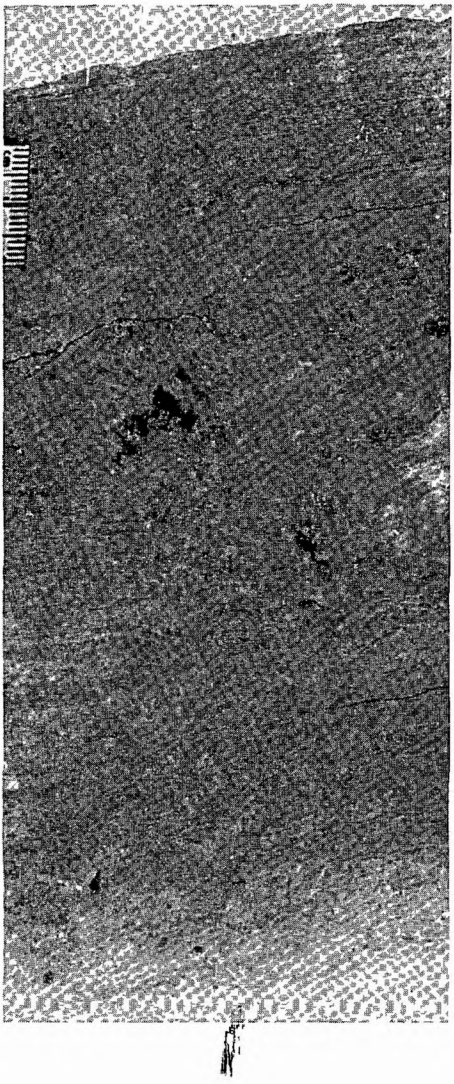
1 Algal mat structure showing nearly flat bands
476 0—476 3 m

2 Algal mat structure showing bands which are weakly uneven below and above, and strongly undulated in the middle
323 7—323 8 m

Fotó PELLÉRDY



1



2

VII tábla — Plate VII

A Lofer-ciklus B tagja

Ut-8 sz fúrás

1 Algaszőnyeges szerkezet kozel sík sávokkal
198,6—198,8 m

2 Algaszőnyeges szerkezet enyhén hullámos sávokkal
81,2—81,4 m

* * *

Member B of the Lofer cycle

Borehole Ut-8

1 Algal mat structure with nearly flat bands
198 6—198 8 m

2 Algal mat structure showing slightly undulated bands
81 2—81 4 m

Fotó PELLÉRDY

1

2

VIII tábla — Plate VIII

A Lofer-ciklus B tagja

Ut-8 sz fúrás

1 Algaszőnyeges szerkezet alul hullámos, felul sík sávozottsággal
93,0—93,2 m

2 Algaszőnyeges szerkezet erősen hullámos sávokkal
200,2—200,3 m

* * *

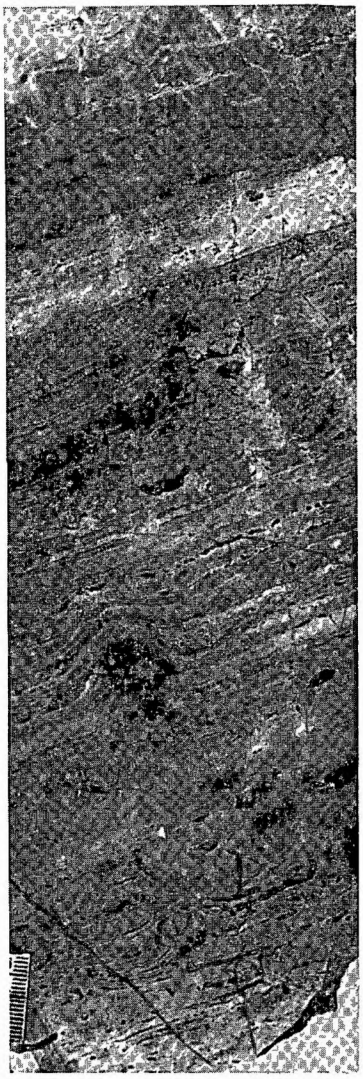
Member B of the Lofer cycle

Borehole Ut-8

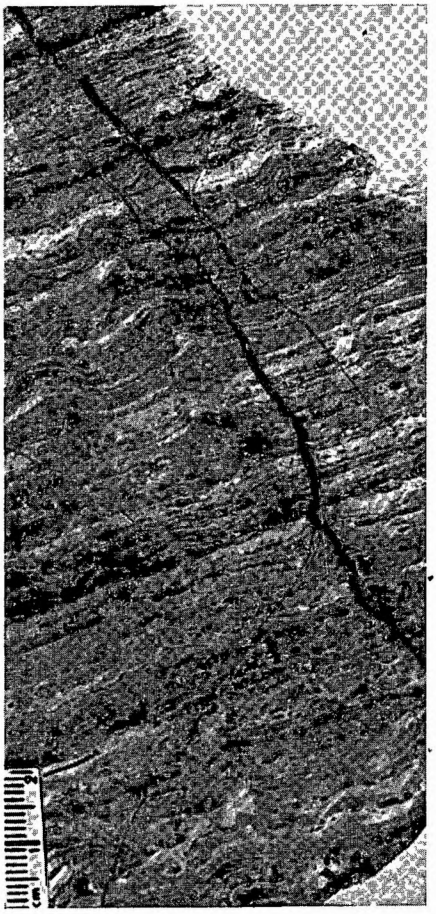
1 Algal mat structure, below undulated, above flat banding
93 0—93 2 m

2 Algal mat structure with strongly undulated bands
200 2—200 3 m

Fotó PELLÉRDY



1



2

IX tábla — Plate IX

A Lofer-ciklus C tagja (mészkő)

Po-89 sz fúrás

1 Felszakadt algaszőnyeg-lemezek a C tag bázisán
153 1—153 5 m

2 Megalodontidae-s kifejlődés
272,9—273,1 m

* * *

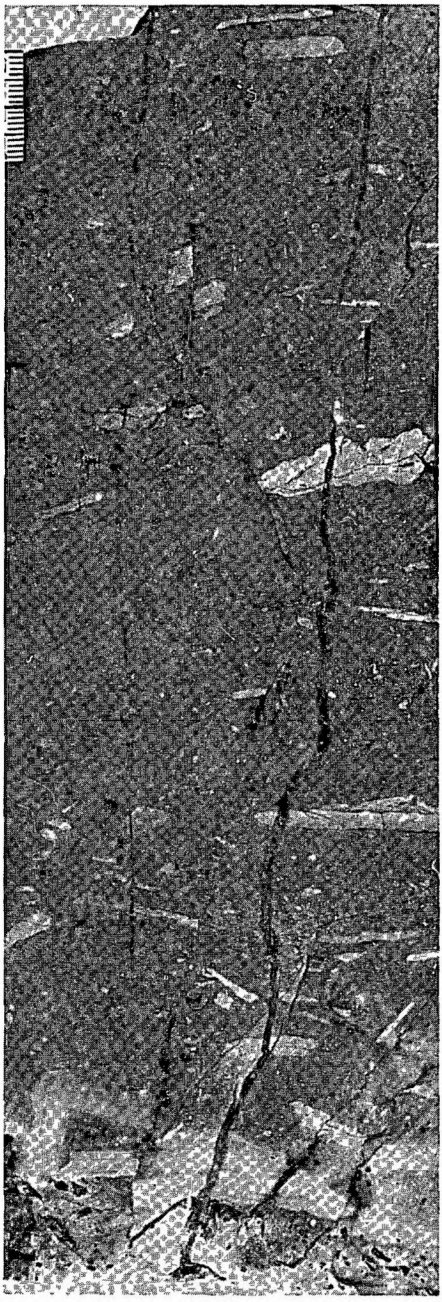
Member C of the Lofer cycle (limestone)

Borehole Po-89

1 Broken algal mat laminae at the base of member C
153 1—153 5 m

2 Megalodontida-bearing facies
272 9—273 1 m

Fotó PELLÉRDY



1

2

X. tábla — Plate X

A Lofer-ciklus C tagja (dolomit)

Ut-8 sz fúrás

Megalodontidae metszetek, kioldott és kalcittal vagy voros kalcipelittel kitoltott héjak, apró oldási pórusok

1 72,3—72,4 m

2 100,4 m

* * *

Member C of the Lofer cycle (dolomite)

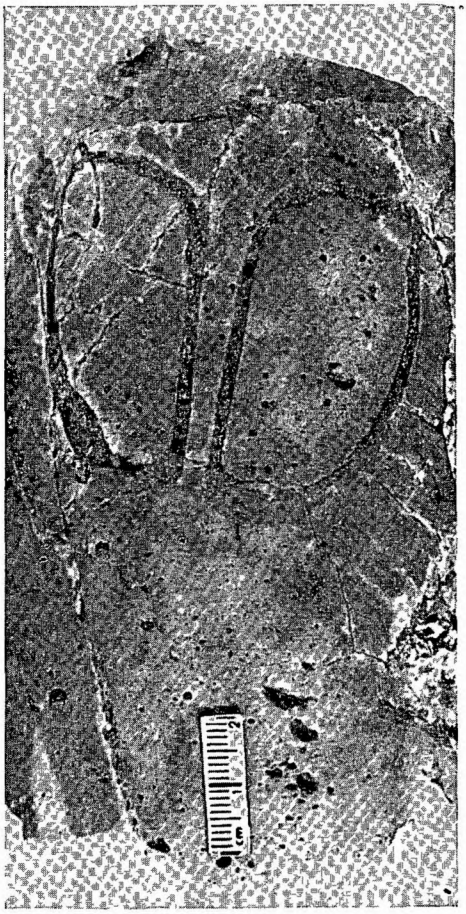
Borehole Ut-8

Megalodont sections, shells dissolved and filled with calcite or red calcipelite, small solution pores

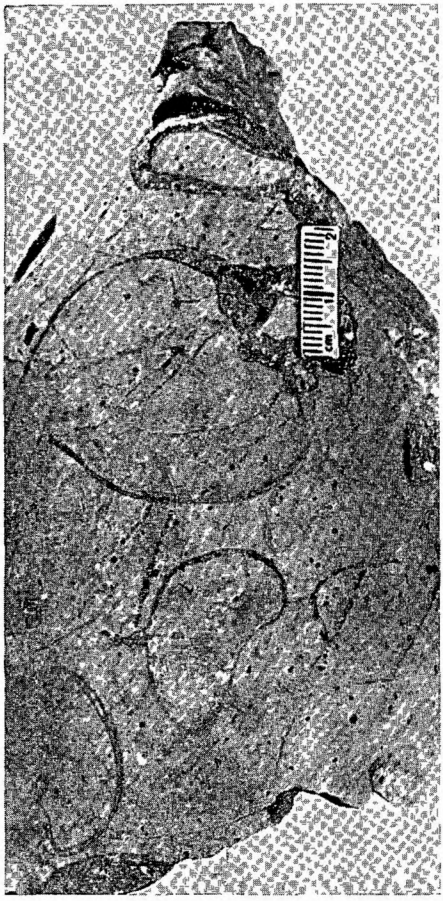
1 72 3—72 4 m

2 100 4 m

Fotó PELLÉRDY



1



2

INVESTIGATION OF UPPER TRIASSIC CYCLIC CARBONATE ROCKS IN KEY SECTIONS IN THE BAKONY

by
J HAAS—K DOBOSI

Under the National Key Section Project about 600 metres of an Upper Triassic sequence in two boreholes in the northern Bakony (Ut-8 at Ugod and Po-89 at Porva) could be explored, from the Hauptdolomit, through an intermediate unit, up to the middle part of the Dachstein Limestone Formation

The lower part of the Upper Triassic sequence is shown by the profile of the borehole Ut-8, the basal 120 m of which are composed solely of dolomite (Hauptdolomite Formation) In its upper part there is an alternation of dolomites and limestones intercepting a 63-m-thick dolomite group (transitional unit between the Hauptdolomit and the Dachstein Limestone) The topmost 15 metres could be assigned (by taking into consideration the outcrop available, too) already to the Dachstein Limestone Formation

During a detailed microfacies study of the section using thin sections and staining techniques the following microfacies types could be distinguished within the particular cyclothem members

The rock of member A was formed in the supratidal or possibly the uppermost transitional subzone of the intertidal zone

The thick red silty marl layers are extremely terrestrial in character (upper part of the supratidal zone), not affected by any redeposition during the subsequent inundation phase

The intramicrite types (A 1) of member A (Plates I—IV) must have been formed, according to present-day analogies, in a deeper part of the supratidal zone

The rocks of diusy fillings (A 2) underwent considerable changes during early diagenesis, partly in the course of carbonate dissolution plus cavity formation connected with the arid period, partly during the subsequent precipitation phase (radiaxial marginal cavity fill) and partly during later inundations (intrasedimentary fill) and, again, in part during a repeated emergence (coarse-grained sparry fill)

The lithostratigraphic subdivisions of the borehole profile, its calcite-dolomite content, lithologic composition and cyclicity pattern, further, the various types of cycle members distinguished megalo- and microscopically and the interpretation of the genetic circumstances are shown in Supplement I

The lowermost part of the profile of the borehole Po-89 at Porva can be identified with the upper part of the borehole Ut-8, being composed of alternating dolomites and limestones This part is followed, higher up the profile, by about 400 metres of Dachstein Limestone Formation (Fig 1) The sequence was observed to comprise a total of 138 cyclothems Thus the authors could differentiate various subtypes of cyclothems of essentially similar constitution (Fig. 1) and single out differences from the idealized Lofer cyclothem described by FISCHER (1964)

The most important difference is the fact that a considerable part of the cyclothems studied is less denuded, thus, unlike the cases observed in the Alps (FISCHER 1975), the regressive, algal-mat-patterned cyclothem elements (marked with B′) are not at all rare, being, in fact, predominant Consequently, in the case of the studied sequence it is the complete cyclothem describable by the formula d—A—B—C—B′—d that can be regarded as the basic type (Fig 1, Type 1)

The regularity of 5 to 8 cyclothems tending up in the profile to form megacyclothems, a trend observed first by SCHWARZACHER (1954) and later by FISCHER (1964), could not be identified, though some, vary vague, manifestations of this kind appear to occur in the deeper part of the formation (Fig 3)

The most frequently observable feature of member B (Plates VI—VIII), a banded, fenestral-patterned type of wavy outline (B 1 1 — Figs 4b and 5) indicates the presence of the upper part of the intertidal zone The flat and finely banded fenestral structure (B 1 2) is indicative of a somewhat lower part of the intertidal zone The banded, though nonfenestral types (B 2 1—3) can be assigned to this category, too Type B 3 , transitional to member A, seems to have been formed at the upper boundary of the intertidal zone, type B 4 , transitional to member C, near the lower boundary of the zone

Member C in the studied profiles is constituted predominantly by micrite as its groundmass Thus all the microfacies types distinguished must have been formed on a shallow back-reef platform (a lagoon), in a non-agitated subtidal environment of good light penetration The intrapelmicrite type (C 3) frequently containing intraclasts from algal mats appears to represent the outer margin of the subtidal zone The other types observed in addition to the above were sedimented in juxtaposed environments that showed hardly any difference from one another

The environmental model and the supposed places of genesis of the microfacies types are shown in Fig 5

The microfacies analyses and the method of their evaluation are illustrated by showing single, allegedly typical, portions in detail (Figs 4a—b)

The essential feature of the genesis of the cyclothems is seen by the authors in that in the drier periods the water level in the back-reef lagoons continuously sinks and the intertidal algal mat facies progresses and that the complete dessication of the back-reef lagoon leads to formation of a shabkha surface and that the influx of terrigene, land-derived material gives rise to a thin soil layer In the more humid periods evaporation cannot keep pace with the subsidence, seawater will ingress, tearing up the dessicated topmost terrestrial sediment layer (Plates IV and IX) and reworking the terrestrial sediments Afterwards, behind the reef-barriers stabilized in a relatively elevated position, the marine lagoon will be re-established

Supplement I Results of analyses of borehole Ut-8 and their faciological interpretation

M ÁLL FOLDT INT ÉVI JEL 1980-RÓL, pp 169—186
BUDAPEST, 1982

A NYUGAT-MECSEKI FÖLDTANI TÉRKÉPEZÉS ÚJABB EREDMÉNYEI

CHIKÁN GÉZA—KONRÁD GYULA*

A Magyar Állami Foldtani Intézet és a Mecseki Ércbánya Vállalat egyuttműkodése keretében készul a Nyugati-Mecsek 1 25 000 méretarányú tájegységi foldtani térképe

Az alaphegység kibúvásai a teruleten felső-kampili és anizuszi korúak A felső-kampili márgabetelepuléses meszkőből kovaszivacs (I tábla 1) telepei kerultek elő Az alsó-anizuszi képződményekben mért kagylóteknő- és ferderétegzés (I tábla 2) irányítottsága ÉNy-ról DK felé történt szállításra utal

A felső-anizuszi képződmények nagy hasonlóságot mutatnak a villanyihegységi azonos korú rétegekkel A középső-anizuszi rétegekre sárgabetétes, felső részén intraklasztos mészkő telepul (I tábla 3 es 4) Az intraklasztitképződéssel kísért szubmarin lepusztulás befejeztével megváltozott az uledekgyűjtő kemizmusa és az uledék felső része intenzív dolomitosodáson ment keresztul Az eredeti kőzetszerkezet általában megmaradt (I tábla 5 és 6) Ezeknek a képződményeknek a legjobb feltárását bemutató szelvény a 3 ábrán látható A másodlagos cukorszovetű dolomitból fokozatos átmenettel mikrokristályos dolomit fejlődik ki Ez a Keleti-Mecsek felső-anizuszi mészkoveinek heteropikus fáciese A dolomitra vékonyréteges mészkő telepul ooidos (I tábla 7) és ostracodás betelepulésekkel

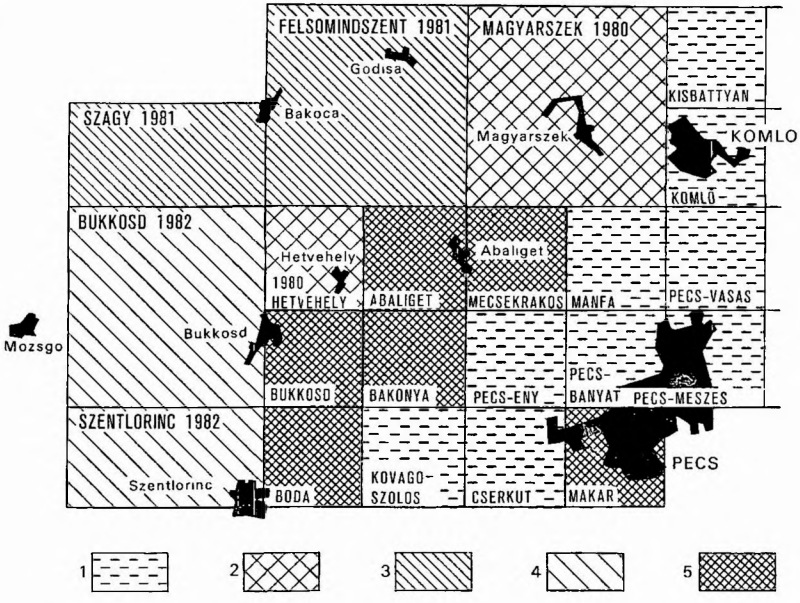
A terulet szerkezeti elemeinek irányítottsága (4 ábra) alapján feltételezzuk, hogy a fő szerkezeti elemek DNy—ÉK-i csapású, kompressziós erőhatásra alakultak ki, amit később nem kovettek jelentősebb szerkezeti mozgások

A neogén durvakavicsos képződmények egy része már a kárpátienbe sorolható (7—9 ábra) A Hetvehely környéki teruletrészen a térképezés jelenlegi szakaszáig bádenien képződményeket nem ismertunk A Budapest—Pécs vasútvonal korszerűsítése során létesített vasúti bevágásban transzgressziós jellegű bádenien képződmenyt tártak fel (10 ábra), melyet a Pécsszabolcsi Mészkő Formációba sorolunk A hetvehelyi térképlap teruletén lemélyített térképező fúrasokban az Ostracoda fauna bizonyitja a felső-pannóniai alemelet alsó és kozépső részének jelenlétét

A magyarszéki térképlap legjelentősebb felszíni elterjedésű neogén képződménye a Tekeresi Slír Formáció Ahol a Tekeresi Formációra a Fóti Agyagmárga Formáció telepul, ott ennek fedőjében megjelenik a Pécsszabolcsi Formáció lajtamészkove is A medence belsejében (Magyarszék és Magyarhertelend kozott) a regressziónak csak nyomai észlelhetők, s a Tekeresi Formáció a Szilágyi Agyagmárga Formációba megy át

A terulet részletes foldtani térképezésének jelenlegi helyzetét az 1 ábra szemlélteti Az alaphegységi szempontból újravizsgált terulet a Bakóca, Szentkatalin, Korpád és Hetvehely jelű topográfiai térképlapok terulete (2 ábra) Az ezeken felismerhető, É—D-i csapású alaphegységi vonulatot a felszínen felső-kampili és anizuszi képződmények képviselik Ez alkotja a szű-

* Mecseki Ércbánya Vállalat, Pécs



1 ábra A Nyugatı-Mecsek foldtanı terképsorozatanak áttekıntése

1 Kınyomtatott térkeplapok, *2—4* 1980—1982-ben lezárásra kerulő térkeplapok, *5* a MÉV által reszletesen felterkepezett, egysegesıtésre és kıadásra váro térkeplapok

Fıg 1 Quadrangles for geologıcal mappıng ın the W Mecsek Mts

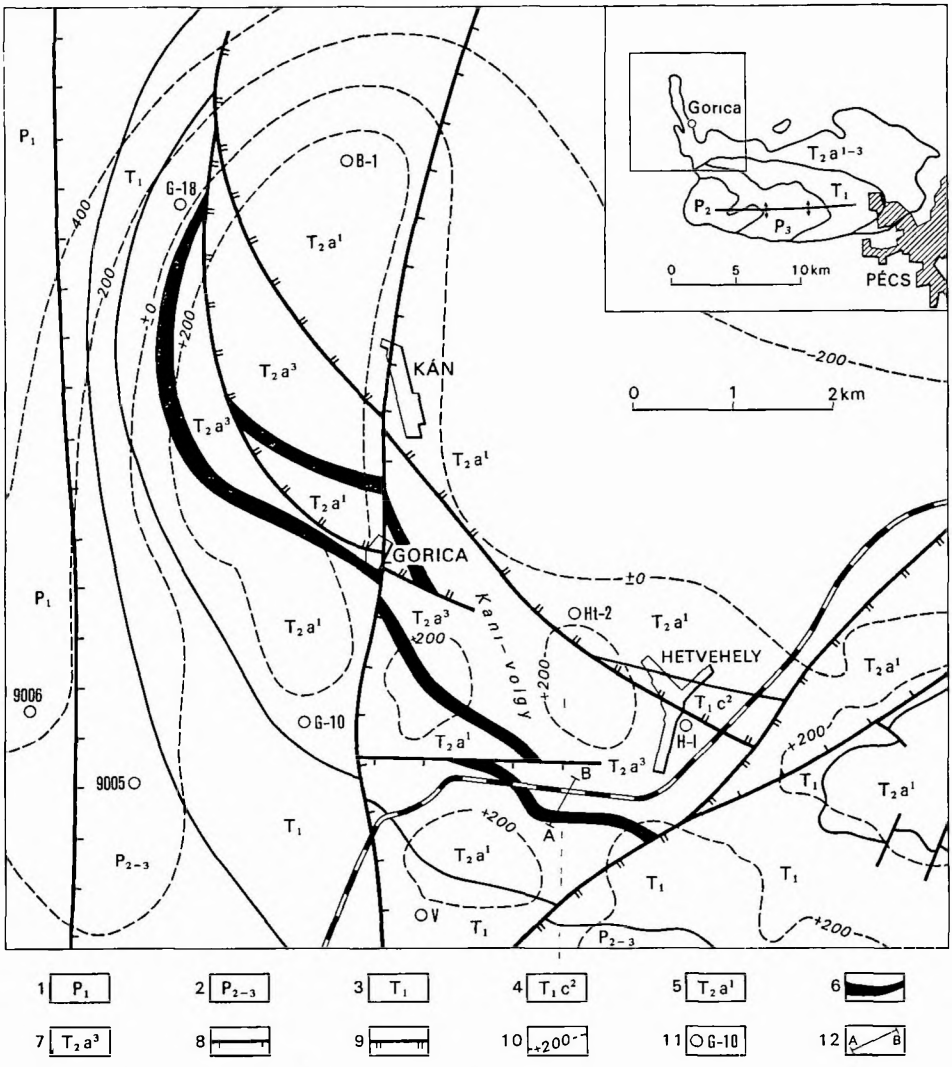
1 Maps prınted, *2—4* maps completed ın 1980—1982, *5* maps surveyed by the Mecsek Ore Mınıng Company, to be revısed and publıshed

kebb értelemben vett Nyugatı-Mecsek ÉNy-ı előterét, attól a Hetvehely—Magyarszék torésvonal (WÉBER B 1978) választja el Nyugaton a korpádı mélytorés, északon a JÁMBOR Á által a mıocén képződményekben kımutatott feltolódás határolja

A terulet szerepel VADÁSZ E (1935) 1 75 000 méretarányú térképén, de nyomdahıbásan „permı voros homokkő" kıbúvásokat jelol 1961-ben WÉBER B végzett 1 25 000 ma foldtanı térképezést a Gorıcaı-volgyben Ezzel egyıdőben a Nyugatı-Mecsek nagy részére kıterjedő 1 10 000 ma foldtanı térképezést végzett a MÉV II sz kutatócsoportja GLOCKNER J -NÉ, JÁMBOR Á , PRANTNER E , SZABÓ J , SZEDERKÉNYI T , VÁRSZEGI K , TŐZSÉR O és KASZÁS F részvételével A terulet alsó-anızuszı rétegeıt JÁMBOR Á ısmertette (1966)

A hatvanas években Gorıca—Korpád térségében kutatófúrások mélyultek Az egész hegység triász képződményeıt egységes keretben tárgyalta NAGY E (1968) monográfiája Az alaphegységı képződmények 1 10 000 ma felvételét TOROK K kezdte meg 1978-ban A triász képződmények makrofaunáját legutóbb DETRE CS (1979) határozta meg, ılı értékelte

A Nyugatı-Mecsekben a kozépső-permı Bodaı Aleurolıt Formácıótól a kozépső-triász karbonátos képződményekıg folyamatos, mıntegy 1200 m vastag rétegsor vált ısmertté A K-mecsekı előfordulásokhoz képest a vastagságadatokban mutatkozık csak lényeges kulonbség a felső-permı képződmények valószínűleg fácieslépcsőkon keresztul (SZEDERKÉNYI T —VIRÁGH K 1967), az alsó-triász rétegek pedig fokozatosan (JÁMBOR Á 1966) vékonyodnak nyugat



2 ábra A Nyugati-Mecsek ÉNy-i előtere paleozoos es mezozóos képződményeinek fedetlen foldtani térkepe

1 Alsó-permi homokkő, *2* kozepso—felső permi aleurolit es homokko, *3* alsó-triász általában, *4* felső-kampili márgás meszkő, *5* alsó-anizuszi meszkő és dolomit, *6* kozepső-anizuszi brachiopodás mészko, *7* felső-anizuszi dolomit es mészkő, *8* vetodes, *9* feltolódás, *10* az alaphegység t sz f magassága, *11* mélyfurás helye és száma, *12* foldtani szelvény (3 ábra) nyomvonala

Fig 2 Subsurface map of the NW foreland to the Western Mecsek Mountains showing Palaeozoic and Mesozoic rocks

1 Lower Permian sandstone, *2* Middle to Upper Permian siltstone and sandstone, *3* Lower Triassic in general, *4* Upper Campilian marly limestone, *5* Lower Anisian limestone and dolomite, *6* Middle Anisian brachiopod-bearing limestone, *7* Upper Anisian dolomite and limestone, *8* fault, *9* reverse fault, *10* height of bedrock surface a s l , *11* borehole site and number, *12* geological section line (Fig 3)

felé Hozzávetőleges adatok szerint a Kővágószőlősi Homokkő Formáció vastagsága 1000 m-ről 200 m-re, a Jakabhegyi Homokkő Formáció 300 m-ről 200 m-re, a Patacsi Tagozat 130 m-ről 40 m-re és a Magyarurogi Anhidrit Tagozat 150 m-ről 90 m-re csokken

A Nyugati-Mecsekben a legidősebb felszíni triász időszaki képződmény a felső-kampili márgás mészkő A hetvehelyi vasúti őrház melletti klasszikus feltárását az új vasúti bevágás nagymértékben megnovelte Ezek a rétegek Hetvehely Hétméh-volgybe eső végénél egy DNy-i irányú vízmosásban is megtalálhatók Kőzettani arculata és jellemző ősmaradványai (*Costatoria costata* ZENK , *Natica costata* MUNST , Gervilleia-k) megegyeznek a sás-volgyi kibúvásokéival Márgabetelepülésekből négy kovaszivacstelepet (I tábla 1) gyűjtottunk

Az anizuszi képződményekre vonatkozó korábbi ismereteket a kovetkezőkkel egészitjuk ki az aprógumós mészkőben (Lapisi Mészkő Tagozat) található faunadús rétegek réteglapjain megmértuk a kagylóteknők irányítottságát E mérések eredménye az alsó-anizuszi osszletre is általánositja JÁMBOR Á -nak (1965) a felső-kampili képződményeken tett megfigyelését, amely szerint a fenékáramlatok ÉNy-ról DK felé haladtak Ezt a pados, aprókristályos mészkő (Tubesi Mészkő Tagozat) felső részén megfigyelt valódi ferderétegzés (I tábla 2) réteglemezeinek DK-i dőlése is alátámasztja

Teruletunkon az alsó-anizuszi rétegekből előkerult ősmaradványok a kovetkezők *Entolium discites* SCHL , *Gervilleia goldfussi* STROMB , *Gervilleia* sp , *Lima striatula* GOLDF , *Myophoria* sp , *Nucula* sp , *Unionites fassaensis* WISSM , *Natica* sp , *Aulacothyris angusta* SCHL , *Mentzelia mentzeli* DUNK , *Dadocrinus gracilis* BUCH , *Ophioderma* cf *squamosa* E PICT , Ostracoda indet , *Rhizocoralliium* sp

Az alsó-anizuszi rétegek rhizocoralliumos zárótagja nem mindenutt fejlődott ki olyan formában, ahogy azt a korábbi szerzők az abaligeti Kis-Kőhegyen észlelték és NAGY E az egész Nyugati-Mecsekre általánosította, de a Rhizocoralliumok jelentkezése, ha kisebb egyedszámmal is, jellemző

A középső-anizuszi brachiopodás mészkő (Bertalan-hegyi Mészkő Tagozat) 20—40 méteres vastagsággal fordul elő Legnyugatibb feltárása a Korpádi magaslattól D-re, 1 km-re található, egyben itt a legvékonyabb A vizsgált teruleten mintegy 7 km hosszan nyomozható Általános a mészkőgumós, márgabetelepüléses kifejlődés, de az egyes ősmaradványok gyakoriságában jelentős kulonbségek mutatkoznak Csapás mentén ÉNy-ról DK felé haladva a legszembetűnőbb változás a Nucula-félék dominanciájának megszűnése és a *Coenothyris vulgaris*, valamint a Lima maradványok uralkodóvá válása

A középső-anizuszi brachiopodás rétegek ősmaradványai *Rhizocoralliium* sp , *Enantiostreon* sp , *Entolium discites* SCHL , *Lima striatula* GOLDF , *Lima* sp , *Myophoria* sp , *?Trigonodus* sp , *Plagiostoma striata lineata* SCHL , *Paraceratites binodosus* HAUER, *Aulacothyris angusta* SCHL , *?Aulacothyris* sp , *Coenothyris vulgaris* SCHL , *Mentzelia mentzeli* DUNK , *Tetractinella trigonella* SCHL

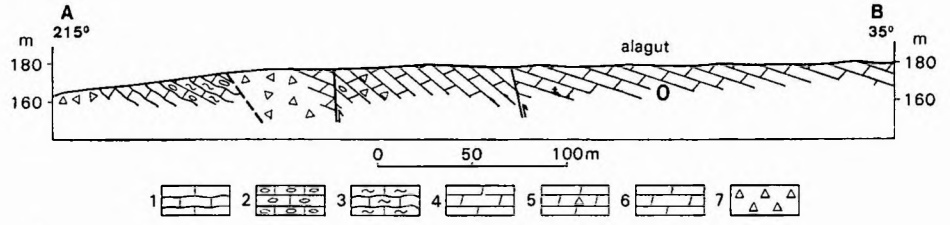
Megfigyeléseink szerint a goricai terulet felső-anizuszi képződményei nagy hasonlóságot mutatnak a villányi-hegységi fáciesterulet azonos korú rétegeivel A sárgabetétes mészkő (Domorkapui Mészkő Tagozat) csak néhány méter vastagságban fejlődott ki, és a Zuhányai Mészkő Tagozathoz hasonló megjelenésű Felette durvakristályos, cukorszovetű dolomit található

A felső-anizuszi cukorszovetű dolomit önálló rétegtani szintként való értelmezésére már voltak kísérletek Felmerult a Pécs—ÉNy jelű 1 10 000 ma

térképlap szerkesztésekor is, amit Várszegi K. végzett, azonban Nagy E. lektori véleményében — csakúgy, mint monográfiájában — kifejtette azt az álláspontját, hogy főként szerkezeti zónák mentén történt a dolomitosodás.

A Kán-volgy torkolatában készülő új útbevágás jó feltárását adja a középső-anizuszi rétegeknek és a felső-anizuszi képződmények alsó részének. A feltárás dőlésirányú, nyomvonala a 2 ábrán, foldtani szelvénye a 3 ábrán látható.

A sárgabetétes mészkő felső része — a „betétek" arányának fokozatos növekedésével — intraklasztitta válik (I. tábla 3.). Folfelé először a márgásabb kotőanyag, majd az intraklasztok is dolomitosodtak. Ez a megjelenés



3 ábra. A Kán-volgy torkolatában készülő új útbevágás foldtani szelvénye

1 Középső-anizuszi brachiopodás mészkő, *2* középső- és felső-anizuszi sárgabetétes mészkő, intraklasztit, *3* középső-anizuszi vékonyréteges, márgás mészkő, *4* felső-anizuszi cukorszövetű dolomit, *5* felső-anizuszi dolomitosodott intraklasztit, *6* felső-anizuszi mikrokristályos dolomit, *7* törmelék

Fig. 3. Geological section of the new road cut at the Kán-valley-mouth

1 Middle Anisian brachiopod-bearing limestone, *2* Middle and Upper Anisian yellow-banded limestone, intraclastite, *3* Middle Anisian thin bedded marly limestone, *4* Upper Anisian dolomite with saccharoidal texture, *5* Upper Anisian dolomitized intraclastite, *6* Upper Anisian microcrystalline dolomite, *7* detritus

megegyezik a villányi-hegységi „felső dolomit" (Csukmai Dolomit Tagozat) aljából leírt (Nagy E.—Nagy I. 1976) másodlagos dolomittal. A szubmarin lepusztulás [melynek megtörténtét az intraklasztokon megfigyelhető visszaoldódási nyomok (I. tábla 4.) is bizonyítják] befejező szakaszában megváltozott az uledékgyűjtő kemizmusa, ami az uledék felső részének intenzív dolomitosodásához vezetett. A másodlagos dolomit megőrizte az eredeti kőzetszerkezetet (I. táblázat 5. és 6.).

A durvakristályos, cukorszövetű, fehér, gyakran lilára színezett dolomit vastagsága 70—90 m. Folfelé fokozatos szemcseméret-csokkenéssel világosszurke-barnásszurke, mikrokristályos (dolomikrites, foltokban dolomikropátitos-pátitos) dolomitba megy át. Ezt a képződményt Wéber B. írta le először a Goricai-volgy felső részéből. Vastagsága 200—250 m. Folfelé gyakoribbá váló zoldagyag-betelepüléseket tartalmaz, amelyek vulkáni eredetű illit—montmorillonit típusú kevertrácsú és kaolinit típusú agyagásványból állnak (Wéber B. 1965).

A dolomit makroszkópos és mikroszkópos tulajdonságaiban egyaránt megegyezik a csukmai dolomittal színében, szemcseméretében, políderes toredezésében, lemezes kozbetelepülésekkel jellemzett pados megjelenésében, durvakristályos kitoltésű likacsosságában. Alsó részén általános az ooidosságnak a csukmai dolomitban megfigyelt (Nagy E.—Nagy I. 1976) változata: az átkristályosodott kőzetben nagyméretű ooidok negatív reliktjei figyelhetők meg (I. tábla 6.).

A Goricai-volgyben és a Kání-volgyben megismert felső-anizuszi dolomit vastagsága megegyezik a sárgabetétes mészkő (Domorkapui Mészkő Tagozat) és a pados mészkő (Kozári Mészkő Tagozat) egyuttes vastagságával, valószínűleg azok heteropikus fáciese A Kání-volgyben — kozvetlen fedőjét kivéve — teljes szelvénye tanulmányozható, ezért célszerű Kání Dolomit Tagozat néven elkulonítení Alapszelvény-feltárására alkalmas a Kání-volgy torkolatában készulő új útbevágás (3 ábra)

A dolomit folott sotétszurke, vékonyréteges, márgabetelepuléses mészkő található Ooidos (I tábla 7) és párhuzamosan mikrorétegzett ostracodás betelepuléseket tartalmaz Vastagsága 30 méterre tehető Fiatalabb mezozóos uledéket a teruleten nem ismerunk

A terepi felvétel során mértuk a kőzetrések, csúszási barázdák, ,,álkeresztrétegzések'' és gyűrődések irányítottságát (4 ábra) A rétegdőlés-sztereogramról (4 ábra *a*) kitűnik a terulet egységes felépítése Általános az ÉK-i irányú, 20—25°-os rétegdőlés Szaggatott vonallal ábrázoltuk a Hetvehely—Magyarszék vonaltól DK-re eső alaphegységi feltárásokban (a Nyáras-volgy torkolatában és az abaligeti Kis-Kőhegyen) mért rétegdőlések eloszlását is A kőzetrések két határozott maximummal jelentkeznek (4 ábra *b*) A két fő torési sík (MOHR-féle síkok) a rétegzésre merőleges (4 ábra *c*) és osszhangban van a teruleten jelentkező nagyszerkezeti elemek (2 ábra) csapásával Rétegdőlés-korrekcióval megszerkesztettuk a MOHR-síkok hegyes szogfelezőjét (4 ábra *d*), ami DNy—ÉK-i csapásúnak adódott

A fentebb említett valódi ferderétegzésen kívul számos ,,álkeresztrétegzést'' is megfigyeltunk, melyek tektonikus eredetében egyetértunk CSÁSZÁR G (in NAGY E 1968) véleményével

A réteglapmenti elmozdulások során ébredő nyíró feszultségek hatására keletkezett ,,álkeresztrétegzések'' határozott DK-i irányítottságát figyeltuk meg Rétegdőléskorrekció után szerkesztett sztereogramjuk a 4 ábra *e* részletén látható

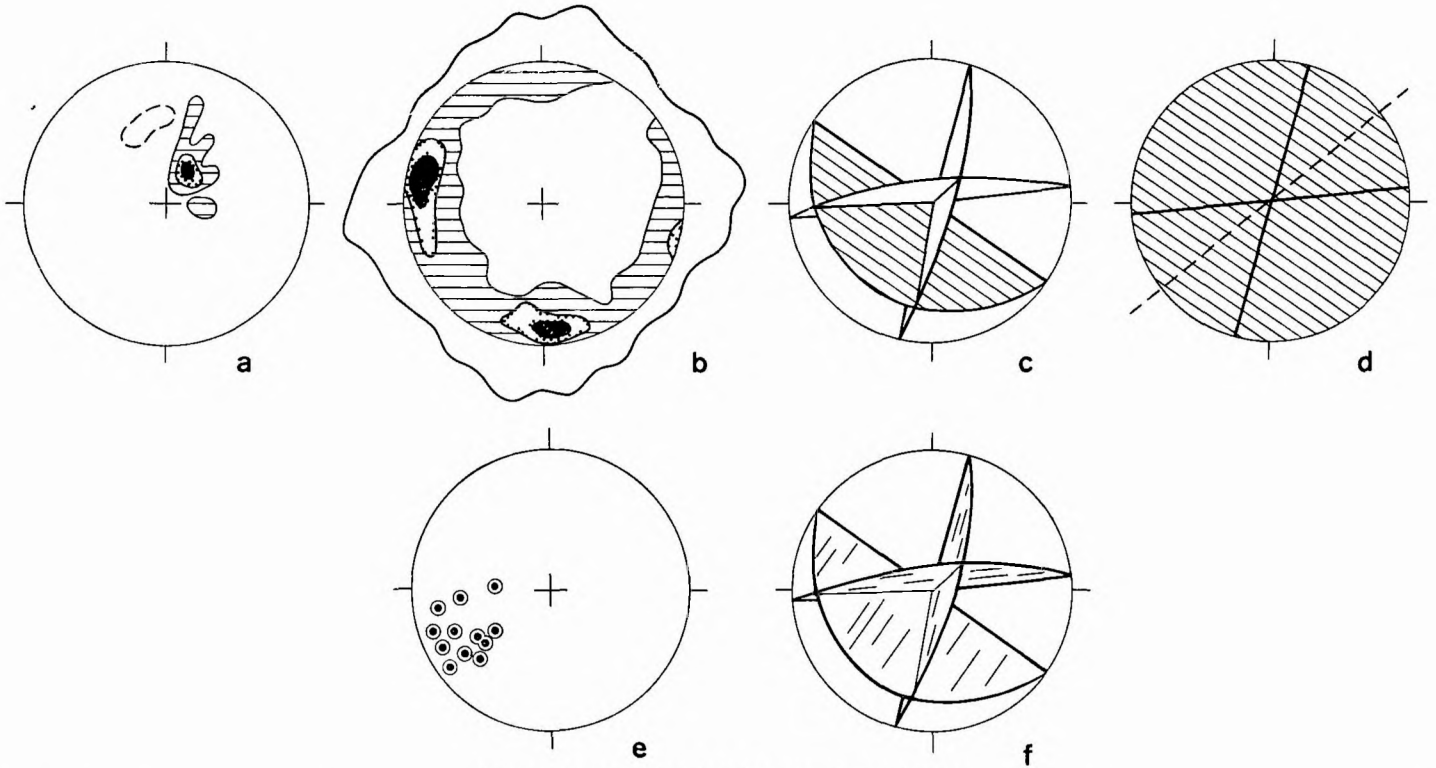
,,Álkeresztrétegzések'' nemcsak az alsó-anizuszi aprógumós rétegcsoportban, hanem a felső-kampili márgás mészkőben is jelentkeztek, azonos irányítottsággal

A csúszási barázdák jellemző elhelyezkedését a 4 ábra *f* részletén mutatjuk be

Mindezek alapján bizonyítottnak látjuk, hogy a terulet fő szerkezeti elemei DNy—ÉK-i csapású, kompressziós erőhatásra alakultak ki, amit nem kovettek jelentősebb szerkezeti mozgások Feltételezhető, hogy az erőhatás a korpádi mélytorés mentén végbement horizontális elmozdulás során felléptett nyíró feszultségek eredője

A térképezés során vált ismertté az a szerkezeti vonal, mely a kombinált geoelektromos kutatás alapján meredek dőlésű feltolódásnak bizonyult ÉNy—DK-i csapással Hetvehelyen át a G-18 sz fúrás irányában halad A szerkezeti vonal mentén felső-anizuszi dolomit felső-kampili márgás mészkővel érintkezik A fuggőleges elmozdulás 500 m-re tehető Ezzel kozel párhuzamos a Gorica 7 sz fúrásban észlelt feltolódás, amely a Goricai-volgyben a kozépső-anizuszi brachiopodás rétegek ismétlődését okozta

A neogén képződmények felvételezése során célunk az, hogy a Keleti-Mecsek részletesen feldolgozott miocén rétegtani és ősfoldrajzi viszonyaival osszehasonlítsuk a Nyugati-Mecsekben általunk észlelt adatokat és elhelyezzuk azokat a JÁMBOR Á —SOÓS I (in HÁMOR G —JÁMBOR Á 1964) által osszе-



4 ábra Szerkezeti adatok a gorica-i területről

a—d A gorica-i terület jellemző szerkezeti elemei (LAMBERT-féle területtartó vetület) *a* Rétegdőles-sztereogram 192 adat, szintvonalak, 1, 2 és 3%-onként *b* Közetrés-sztereogram 1054 adat, szintvonalak 0,2, 0,5 és 1,2%-onként *c* A réteglap (csapásirányban csikozott) és a MOHR-síkok helyzete *d* A főkörök helyzete rétegdöles-korrekció után A szaggatott vonal a hegyes szögfelezőt jelöli *e—f* Réteglapmenti elmozdulás hatására keletkezett „álkeresztrétegzések" sztereogramja rétegdőlés-korrekció után *(e)* és a csuszási barázdák leggyakoribb helyzete a réteglapokon és a fő törési síkokon *(f)*

Fig 4 Geostructural details of the Gorica area

a—d Significant tectonic elements of the Gorica area (LAMBERT's equivalent azimuthal projection) *a* dip stereogram 192 data, 1, 2 and 3% contours *b* stereogram of joints 1054 data, 0 2, 0 5 and 1 2% contours *c* bedding plane (hachured according to strike) and MOHR's directions *d* position of main circles after dip correction Dashed line marks the half of acute-angle *e—f* Stereogram of "false cross-beddings" provoked by displacements along bedding planes, after dip correction *(e)* and the commonest position of fault polish on bedding planes and main fault surfaces *(f)*

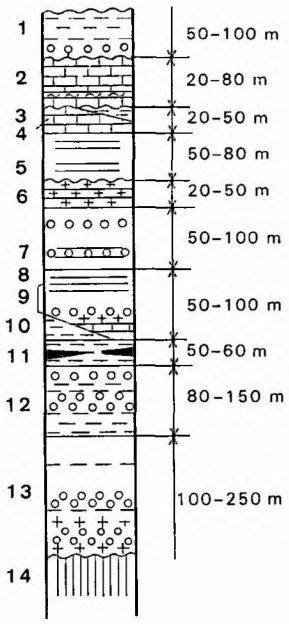
állított részletes nyugat-mecseki rétegoszlopban (5 ábra) Ebben a munkában a MÁFI Déldunántúli Osztálya felvételező geológusain (CHIKÁN G ,-CHIKÁN G -NÉ, ERDÉLYI J , STOGICZA I -NÉ) kívul számos specialista (BOHNNÉ HAVAS M , BODOR E , FOLDVÁRI M , KORECZNÉ LAKY I , KORPÁSNÉ HÓDI M , KROLOPP E , NAGY L -NÉ, OROSZNÉ HAJÓS M , RAVASZNÉ BARANYAI L , RISCHÁK G , SZÉLES M) és az OFKFV Kozponti Anyagvizsgáló Laboratóriuma vesz részt

Munkánk során a HÁMOR G által 1977-ben osszeállított formáció-táblázat nómenklatúráját használjuk (6 ábra) Felhasználtuk alapmunkaként a Tekeres 1 sz foldtani alapfúrás rétegsorát is (HÁMOR G 1964)

A Nyugati-Mecsek legidősebb neogén képződménye a folyóvízi kavics, homok, riolittufa Ez a Keleti-Mecsek terresztrikus osszletének, a Szászvári Konglomerátum Formációnak alsó részével párhuzamosítható, és ottnangien korú A limnikus osszletnek, a Szászvári Formáció felső részének a Nyugati-Mecsekben az ún tarka agyagos és a limnikus osszlet felel meg (JÁMBOR Á — Soós I in HÁMOR G —JÁMBOR Á 1964)

Adataink azt az elképzelést erősítették meg, hogy a kavicsképződmények egy része már a kárpátienbe sorolható, és így a Budafai Homokkő Formációba tartozik Hetvehely környékén ugyanis az ebbe a kavicsosszletbe települő tufák riodácitosak, s megjelenésukben, fizikai—kémiai jellegeikben az ún kozépső riolittufa-szinttel párhuzamosíthatók A tufa vitroklasztos, krisztallovitroklasztos szovetű, légi szállítású, szárazfoldre hullott vulkáni tormelék felhalmozódás Szemnagyság-osszetétele a 7 ábrán látható

Ezek a tufák Kán és Gorica kozség kozelében, továbbá Hetvehelytől K-re, a Nyáras-volgy torkolata előtt levő felhagyott kőbánya felső szintjén tanulmányozhatók a felszínen A Kán kornyéki előfordulásokban valamivel mállottabb az anyag, míg a hetvehelyi kőbányában (8 ábra) kevésbe bontott, eredeti



5 ábra A Nyugati-Mecsek miocenjének rétegtani vázlata (JAMBOR Á —SOOS I in HAMOR—JAMBOR 1964)

Pannoniai *1* Agyag, homok, kavics, szarmata *2* durvameszko, diatomás mesźmárga betelepulessel, torton *3* turritellás—corbulás agyag, *4* lajtameszko, *5* bryozoás homok es homokko, *6* dácittufás agyag, homok, helvet *7* ostreás homok, homokko, kavics, *8* operkulumos homok, *9* congeriás homok, kavics, meszko, dacittufa, *10* halpikkelyes agyag, *11* limnikus osszlet, *12* tarkaagyagos osszlet, *13* folyovizi kavics, homok, riolittufa, *11* alaphegység

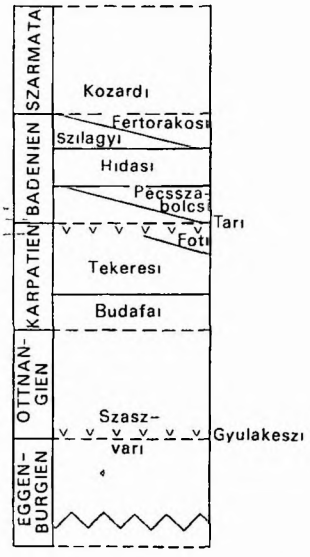
Fig 5 Stratigraphical sketch of the Miocene complex in the W Mecsek Mts (after Á JAMBOR—I SOOS in HAMOR—JAMBOR 1964)

Pannonian *1* Clay, sand and pebble, Sarmatian *2* coarse limestone with diatomaceous calcareous marl intercalations, Tortonian *3* Turritella—Corbula clay, *4* Leithakalk, *5* bryozoan sand and sandstone, *6* clay and sand with dacite tuff, Helvetian *7* Ostrea sand, sandstone and pebbles, *8* Operculum-bearing sand, *9* Congeria sand, pebble, limestone and dacite tuff, *10* fish-scale-bearing clay, *11* limnic complex, *12* variegated clay complex, *13* fluviatile pebble, sand and rhyolite tuff, *14* bedrock

szoveti viszonyai jobban megfigyelhetők Itt a triász aljzaton monomikt konglomerátum telepul Felette meszes agyag a kovetkező réteg, mely saját anyagú apró gombocskéket is tartalmaz Az ezen települő agyagos kavicsban kizárólag helyi triász mészkő és dolomit anyagú kavicsok találhatók Erre kőzetlisztes mészmárga telepul, s ezen helyezkedik el a dácittufa, amely max 4 m vastagságban figyelhető meg a felsorolt képződmények felett

Ugyanezt a tufát sikerult megtalálni Kántól K-re, a Szentkatalin úti dűlő felé húzódó árokban (9 ábra) Itt homokos kavics telepul rá, amely a bányában észlelt kaviccsal szemben polimikt, s benne a teruletre oly jellemző karbon és metamor fit-kavicsok is megtalálhatók

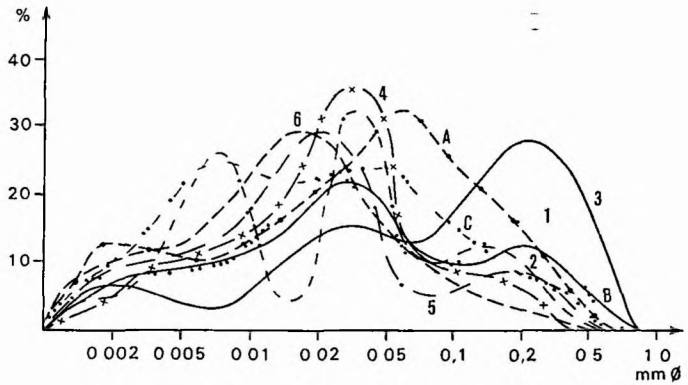
A MÉV által lemélyített Kán-térképező 2 sz fúrásban is a homokos kavicsképződményekbe telepul ugyanez a tufa Ebből arra kovetkeztethetunk, hogy a Nyugati-Mecsekben az ottnangien-ben megkezdődött folyóvízi uledekképződés a kárpátienben tovább folytatódott A kárpátien uledékképződés kezdetén, a keleti-mecseki congeriás osszlettel egyidejű, dácittufa-kozbetelepuléssel jellemezhető folyóvízi kavicsos képződmények alakultak ki



6 ábra Mecseki miocén formációk (Hamor G 1977 nyoman)

Fig 6 Miocene formations of the Mecsek Mountains (after G Hamor 1977)

A congeriás képződményekre a halpikkelyes agyagmárga, az ostreás homok és kavics a Budafai Homokkő Formáció képződményei telepulnek Bizonyítottan bádenien képződmények a jelenlegi tér-

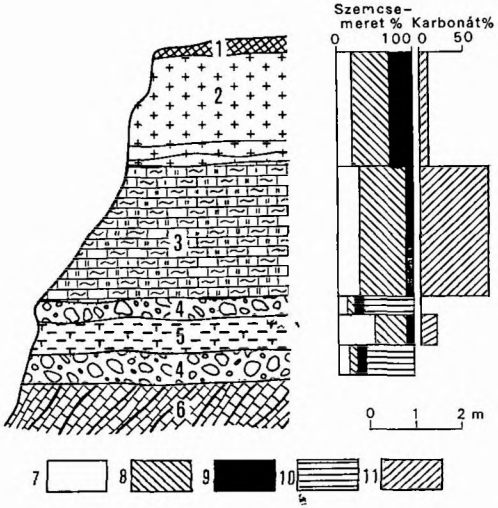


7 abra Mecseki riodácittufak szemcseeloszlasi diagramja

1 Vasas, a feltárás felső részéből, *2* Vasas, a feltárás középső részéből, *3* Vasas, a feltárás alsó részéből, *4* Zengővárkony 38 sz f 60—61 m-ből, *5* Zengovárkony 33 sz f 109—110 m ből, *6* Apátvarasd 5 sz f 176—180 m-ből, *A* Hetvehely, kőfejto, *B* Kán, Szentkatalin uti udulő, *C* Kán-térkepező 2 sz f (*1—6* Ravaszné Baranyai L 1973, *A—C* Chikán G 1980)

Fig 7 Grain-size distribution of rhyodacite tuffs in the Mecsek Mts

1 Vasas, upper part of the exposure, *2* Vasas, middle part of the exposure, *3* Vasas, lower part of the exposure, *4* borehole Zengovárkony 38 60—61 m, *5* borehole Zengovárkony 33 109—110 m, *6* borehole Apátvarasd 5, 176—180 m *A* Hetvehely, quarry, *B* Kán, Szentkatalin street, *C* survey borehole Kán 2 (*1—6* L Ravasz-Baranyai 1973, *A—C* G Chikán 1980)

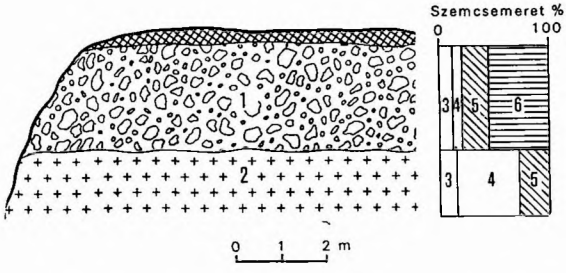


8 ábra A hetvehelyi kőbánya szelvénye (részlet)

1 Tormelék, *2* riodácittufa, *3* kőzetliszẗes mészmárga, *4* agyagos kavics, *5* meszes agyag (*2—5* kárpátien), *6* mészkő (triász, anizuszi) — *7* Agyag, *8* kozetliszt, *9* homok, *10* kavics, *11* karbonát

Fig 8 Section of the Hetvehely quarry (detail)

1 Detritus, *2* rhyodacite tuff, *3* silty calcareous marl, *4* pebble with clay, *5* calcareous clay (*2—5* Karpathian stage), *6* limestone (Triassic Anisian) — *7* Clay, *8* silt, *9* sand, *10* pebbles, *11* carbonate



9 ábra Kán, Szentkatalin úti dúló feltárásának szelvénye

1 Homokos kavics, *2* riodácittufa (*1—2* kárpátien) — *3* Agyag, *4* kőzetliszt, *5* homok, *6* kavics

Fig 9 Roadside exposure in Szentkatalin street at Kan

1 Sandy pebbles, *2* rhyodacite tuff (*1—2* Karpathian) — *3* Clay, *4* silt, *5* sand, *6* pebbles

képezés megkezdése előtt a teruletről nem kerultek elő A hetvehelyi térképlap terepi felvételével egyidőben létesult (az új Pécs—Budapest vasútvonal építése során) a hetvehelyi vasúti bevágás Ez igen szép bádenien rétegsort tárt fel, fekvőjében triász, fedőjében pedig pleisztocén képződményekkel (10 ábra)

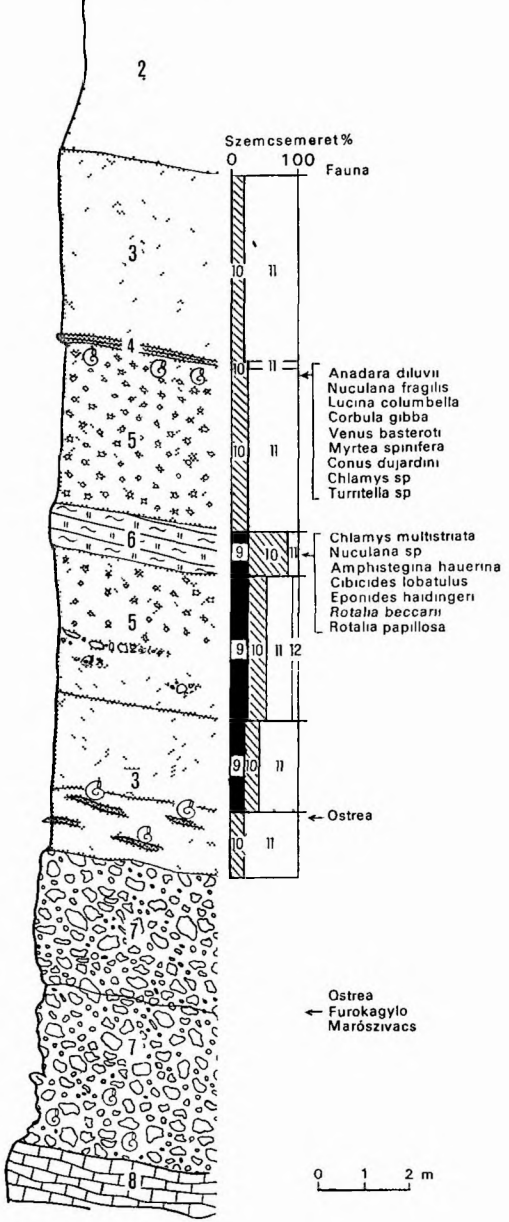
A fekvő erősen gyűredezett felső-kampili mészkő Ezen alapkonglomerátumként teljesen monomikt kavicsanyag telepul, amelyben kozepesen koptatott felső-kampili mészkő 2—20 cm-es kavicsai és 1 m-es átmérőt is elérő tombjei találhatók A kavicsokon fúrókagylók és marószivacsok nyomai figyelhetők meg A tombok felszínén nagyméretű Ostrea teknők, Ostrea telepek tapadtak meg Erre a homokos konglomerátumra újabb konglomerátumréteg kovetkezik A kavicsok átlagmérete ebben jóval kisebb, nagyságuk 4—10 cm kozotti Nagyszámú faunát tartalmaz Ostreák, Phacoidesek, fúrókagylók Szórtan növényi lenyomatok is megfigyelhetők benne A konglomerátumon szurke homok telepul 6—8 m-es vízszintes kiterjedésű homokkőtomzsoket, padokat tartalmaz, melyek laterálisan azonos osszetételű homokba mennek át Helyenként ezeken a homokkőlapokon nagyméretű Ostrea héjak láthatók Felette, folyamatos átmenettel, sárga, finomszemű homok van Éles határ nélkul megy át a kovetkező homok—kavicsos homok rétegbe Faunamentes A kvarc—kvarcit- és mészkőkavicsok, melyek mérete 1—2 cm, zsinórok formájában helyezkednek el Erre éles határral márgás kőzetliszt telepul, amelyben a csillámlemezek a réteglapok szerint rendezettek A rétegvastagság 0,5—2,0 cm, a rétegfelszínek egyenesek. Dőlése 127/8° Makrofaunát nem tartalmaz

Éles határral telepulve homokos kavics a kovetkező réteg A kavicsok — melyek anyaga kvarc, karbon homokkő és aleurolit, számos kulonböző metamorfit, kampili mészkő — erősen koptatottak, kerekítettek Kozepesen kotott réteg Rétegzetlen, felső részén nagy mennyiségű makrofaunát tartalmaz *Chlamys* cf *multistriata* (Poli), *Nuculana fragilis* Chemn , *Anadara diluvii* (Lam), *Lucina columbella* L , *Venus basteroti* Desh , *Myrtea spinifera* Mont , *Conus dujardini* Desh , *Corbula gibba* Olivi, Pitar, Venus, Turritella, Hinia fajok (Bohnné Havas M meghatározása)

Felette limonitos, meszes kotőanyagú homokkő van Nagy mennyiségű makrofauna-lenyomatot tartalmaz (a Molluscák azonosak a fent felsoroltakkal) Az erre telepulő sárga, faunamentes homok zárja a miocén rétegsort

Ezen tobb m vastagságú áthalmozott miocén homokanyagot és agyagos kőzetlisztet (loszt) tartalmazó kevert anyag helyezkedik el

A kőzetanyagban talált, fentebb leírt makrofauna és a Koreczné Laky I által meghatározott mikrofauna [*Amphistegina hauerina* d'Orb , *Cibicides lobatulus* (Walker et Jacob), *Eponides haidingeri* (d'Orb), *Rotalia beccarii* L , *R papillosa* Brady, *Cibicides dutemplei* (d'Orb), *Globigerinoides triloba* Reuss, *Nonion soldanii* d'Orb , *Eponides praecinctus* (Karrer), *Globorotalia*



10 ábra Hetvehely, vasúti bevagás szelvénye

1 Tormelék, *2* agyagos kőzetlisztt, *3* homok, *4* homokkő, *5* kavicsos homok, *6* márgás kozetlisztt, *7* konglomerátum (*2—7* bádenien), *8* mészkő (triász, kampili) — *9* Agyag, *10* kőzetlisztt, *11* homok, *12* kavics

Fig 10 Section by a railroad cut at Hetvehely

1 Detritus, *2* argillaceous silt, *3* sand, *4* sandstone, *5* pebbly sand, *6* marly silt, *7* conglomerate (*2—7* Badenian), *8* limestone (Triassic, Campilian) — *9* Clay, *10* silt, *11* sand, *12* pebble

scitula (BRADY), *Asterigerina* sp , *Heterostegina* sp stb] alapján a képződménysor az alsó-bádenien normál sótartalmú, sekélytengeri uledékcsoportot képviseli, s így azt a Pécsszabolcsi Mészkő Formációba (lajtaosszletbe) sorolhatjuk Feltehetőleg ennek a konglomerátos rétegcsoportnak felelnek meg a JÁMBOR Á —SZABÓ J (1961a) által az abaligeti térképlapról, a Nyáras-volgyből és annak mellékvolgyeiből leírt, fúrókagylók által megfúrt mészkőkavicsokkal jellemezhető konglomerátum rétegek Ezek az abaligeti térképlapon a 220 m-es tengerszint felett magasságban (ill annak kozelében) találhatók, s helyzetuk jelezheti az egykori bádenien tengerpart vonalát, illetve az alsó-bádenien parti színlőket

Az alsó-bádenien és a pannóniai uledékek kozott magasabb miocénbe sorolható képződmények a hetvehelyi térképlapon nincsenek A térképezés során sikerult ősmaradványokkal is alátámasztani a Hetvehely kornyéki pannóniai képződmények korát

A Kán-térképező 1 sz fúrás Kán kozségtől K-re, a hetvehelyi térképlap É-i szegélyén, egy gerincen mélyult Ennek a rétegsorában az Ostracoda-vizsgálatok alapján (SZÉLES M), a kőzettani változást is figyelembe véve, két szint kulonithető el Az alsó, a Herpetocypris, Hungarocypris, Loxoconcha, Candona nemzetségek fajaival jellemezhető képződmény Ez a *Congeria ungulacapr ae* szintnek megfelelő Ostracoda fauna A felső szintben a Candona genus fajai a leggyakoribbak Ezt SZÉLES M a felső-pannóniai kozépső részébe sorolta

A Kán-térképező 3 sz fúrásban, amely Gorica kozség kozelében mélyult, a pannóniai rétegek alatt miocén képződményekben állt meg a fúrás Kőzettani kifejlődése és Ostracoda faunája a fent ismertetettel azonos

Ettől a fúrástól mintegy 1 km-re É-ra, egy K—Ny-i irányú árokban, természetes feltárásban figyelhető meg a pannóniai homokos kőzetliszt Itt kozepes megtartási állapotú makrofaunát sikerult gyűjteni, melyben (KORPÁS L - NÉ meghatározása szerint) *Limnocardium* cf *rothi* (HALAV), *L* cf *ochetophorum* BRUS , *L* cf *schmidti* M HORN alakok találhatók Ezek a felső-pannóniai csokkentsósvízi—tavi fácies jelzik

A magyarszéki térképlap (1978-as felvételezésunk másik terulete) jelentősége az, hogy a keleti-mecseki térképezés ettől K-re, a korábbi Ny-mecseki ettől Ny-ra történt Így e térképlapon kell megtalálni az osszefuggést és az osszehasonlítás lehetőségét a Keleti- és Nyugati-Mecsek neogén rétegsorai kozott

A Tekeres 1 sz foldtani alapfúrás rétegsora (a pannóniai és a szarmata képződmények kivételével) szinte teljesen dokumentálja a terulet foldtani felépítését A felszíni kőzettani viszonyok ugyan eltérnek helyenként a fúrásban észleltektől, de lényeges kulonbség csak a képződmények vastagságában jelentkezik

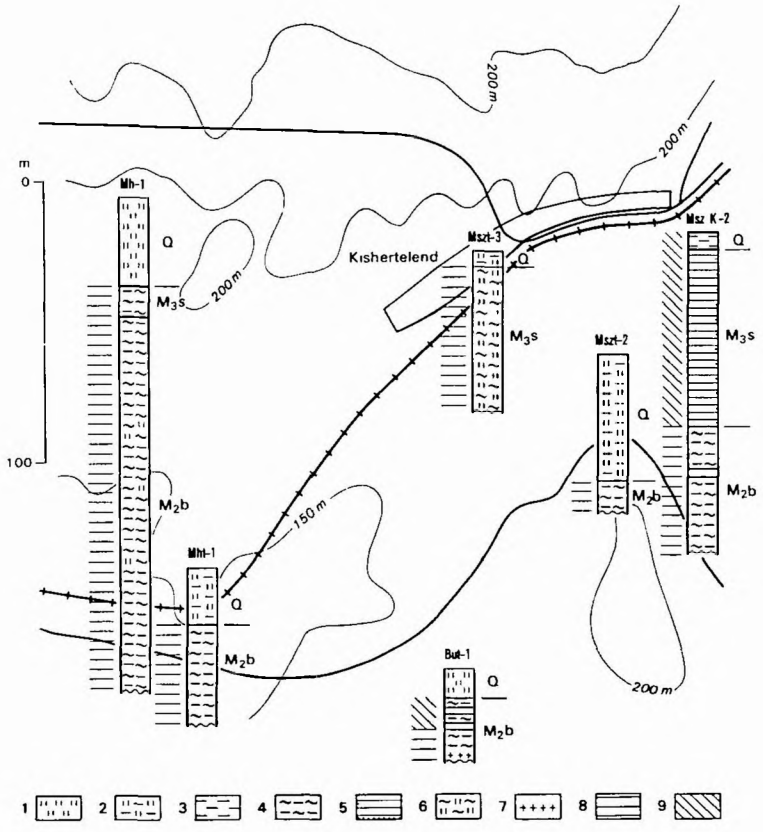
A magyarszéki teruletrész azért is jelentős, mert itt fut keresztul az a nagyszerkezeti vonal, amely mentén a Mecsek hegység fő tomege, a pannóniai szerkezeti mozgások hatására, a fiatalabb előtéri uledékekre tolódott Ez a korábbi megállapítások szerint a Mecsekalja vonallal egyidős szerkezeti elem

A magyarszéki térképlap teruletének egyik legnagyobb horizontális és vertikális elterjedésű képződménye a slír — a Tekeresi Slír Formáció Mivel ennek pontos korára (kárpátien vagy bádenien) e térképlap felvétele során nekunk sem sikerult újabb adatokat találnunk, a Tekeresi Formációt a kárpátien és a bádenien kozott áthúzódó képződménynek tekintjuk A slír kifejlődése, ill a fiatalabb formációkba való átmenete a térképlap teruletén nem egységes A kulonböző kifejlődésekből az egyes teruletek medencealjzatának helyze-

tére, ősföldrajzi viszonyaira lehet következtetni A térképlap K-i és Ny-i szélein a Tekeresi Formációra a Fóti Agyagmárga Formáció Mecsekjánosi Tagozata (a regressziós összlet) települ Ez nem jelez szélsőségesen peremi viszonyokat, mert a peremeken a ciklusvégi regresszió folyóvízi, delta fáciesű képződményekkel jelentkezik Itt, a medencében a kőzettani változás viszonylagos faunaszegénységben mutatható ki Típusfeltárása, a mecsekjánosi felhagyott homokbánya is a térképlap területére esik Ez a regressziós rétegcsoport Ny felé tovább követhető majdnem a magyarszéki volgyig, itt azonban előfordulásai megszakadnak, s csak a térképlap Ny-i szélén vannak újabb feltárásai A regiressziós összletre a Pécsszabolcsi Formáció lajtaösszlete települ Magyarszék és Bodolyabér között már ez sem található meg, sem felszínen, sem a térképező fúrásokban Ezen a területrészen (11 ábra) a regressziónak csak nyomai észlelhetők a slír felső részén homok—homokkő váltik jellegzetes kőzetkifejlődéssé, de erre ismét kőzetlisztes agyagmárgával jellemezhető medencebelseji uledéksor települ A térképvázlaton a régebbi fúrások közül szerepel a Magyarhertelend 1 sz lignitkutató fúrás (1964 OFKFV, Honig Gy), amely 33,4 m negyedidőszaki képződmény alatt 11,3 m szarmata és 136,3 m bádenien medencebelseji kifejlődést (agyagmárgát) harántolt A Magyarszék K 2 sz vízkutató fúrás (1957 KMV ?) rétegsorában 5,9 m a negyedidőszaki képződmény, 59,9 m a szarmata és 54,2 m a bádenien, szintén medencebelseji kifejlődésben Az újonnan lemélyített térképező fúrások közül ide esik a Magyarhertelend-térképező 1 sz fúrás, mely negyedidőszaki képződmények alatt végig felső-bádenien medencebelseji kifejlődést harántolt, a Magyarszék-térképező 3 sz fúrás, amelynek rétegsora medencebelseji alsó-szarmata képződményekből áll A Magyarszék-térképező 2 sz fúrás a tőle 50 m-re levő domb alján feltárt szarmata képződmények megléte ellenére, ugyanabban a tengerszint feletti magasságban alsó-bádenien medencekifejlődést fúrt A Barátúrtérképező 1 sz fúrásban az alsó-bádenien medencefáciest jelző Foraminifera egyuttes regresszív jellegű, a homokkővel tarkított rétegsor agyagmárgás betelepüléseiből került elő Ezekből az adatokból az alábbi következtetést vontuk le

Azokon a területeken, ahol a kőzetanyag élesen megváltozva regressziós homok—homokkőbe és később lajtamészkőbe megy át, ott a parttól való távolság a keletkezés idején kisebb volt, mint a lajtamészkovet nem tartalmazó rétegsorok esetében Ennek következtében a Magyarszék—Bodolyabér közti területrészen a tengerrel borítottság, a nyíltvízi viszonyok a kárpátien transzgresszió kezdetétől egészen a pannóniaig állandósultak Ezt bizonyíthatja a Liget 14 sz fúrás is, amely ugyanebbe a zónába esik, s amelynek rétegsorában alsó-pannóniai képződmények is vannak

A kárpátien végén, a bádenien elején már megvoltak azok a fő szerkezeti vonalak, amelyek közel merőlegesek a hegységperemi felpikkelyeződés síkjaira Ezek mentén az ÉNy—DK-i csapású vonalak mentén a mezozóos medencealjzat úgy toredezett össze, hogy egyes blokkjai (a mai helyzethez hasonlóan) magasabbra, mások alacsonyabbra kerültek A magasabban levő medencealjzattal jellemezhető területrészen (Magyarszék—Mecsekjánosi között, Magyarhertelendtől Ny-ra) a regressziós összlet és a lajtaösszlet is kifejlődott A mélyebb medencealjzat felett csak nyomai alakultak ki e regressziónak Ebből az is következik, hogy az akkori medencealjzat — táblák — ha mélységben nem is, de egymáshoz való viszonyukban a maihoz hasonlóan helyezkedtek el (Magyarszék—Sikonda—Mecsekjánosi között mélysége 300—500 m, ettől



11 ábra Kishertelend környéki fúrások neogén képződményeinek faciesviszonyai

1 Kőzetliszt, *2* agyagos kőzetliszt, *3* agyag, *4* agyagmárga, *5* homokkő, *6* kőzetlisztes márga, *7* dácittufa, *8* nyíltvízi kifejlődés, *9* partszegélyi kifejlődés
Q = negyedidőszak, M_3s = szarmata, M_2b = bádenien

Fig 11 Lithofacies of the Neogene in the vicinity of Kishertelend

1 Silt, *2* argillaceous silt, *3* clay, *4* clay-marl, *5* sandstone, *6* silty marl, *7* dacite tuff, *8* hemipelagic sediments, *9* littoral sediments
Q = Quaternary, M_3s = Sarmatian, M_2b = Badenian

Ny-ra, a medencében a Tekeres 1 sz és a Magyarhertelend 2 sz fúrásban 1000 m körüli Ettől Ny-ra ugyan konkrét adatunk nincs, de valószínűsíthető, hogy Husztót vagy Kovácsszénája környékén 400—500 m mélységben lehet az alaphegység)

E szerkezeti—ősföldrajzi kifejlődések igazolása vagy cáfolása céljából nem lenne hiábavaló az utóbbi években mélyült nagyobb mélységű fúrások (Mozsgó, Gálosfa, Magyarhertelend) szeizmikus mérésekkel történő összekotése.

IRODALOM — REFERENCES

DETRE Cs 1979 A Hetvehely környéki MÉV gyűjtésű anizuszi ősmaradványok — MÉV Irattár, kézirat

HÁMOR G 1964 A Tekeres 1 sz fúrás rétegsora — Földt Int Adattar, kézirat

HÁMOR G 1970 A kelet-mecseki miocén — Földt Int Évk 63 1 pp 1—483

HAMOR G 1977 A magyarorszagi miocén litosztratigráfiai egysegek (formációk) — Kézirat

HÁMOR G —JÁMBOR Á 1964 A K-i és Ny-i Mecsek miocen képződményeinek parhuzamosítási lehetőségei — Földt Kozl 94 1 pp 53—65

JÁMBOR Á 1966 Megfigyelések a Ny-mecseki triászban — Földt Int Évi Jel 1964-ről, pp 15—21

JÁMBOR Á 1967 Irányított felsőcampili kagylófauna a Mecsek hegységben — Földt Int Évi Jel 1965-ről, pp 27—37

JÁMBOR Á —GERZSON I 1960 A II sz kutatócsoport 1959 evi jelentése a Mecsek hegység ÉNy-i részéről — MÉV Irattár, kézirat

JÁMBOR Á —SZABÓ J 1961a A II sz kutatócsoport jelentése a lelőhelytől északra levő terulet 1 10 000-es földtani térképezéséről — MÉV Irattár, kézirat

JÁMBOR Á —SZABÓ J 1961b Mecsek hegységi miocén kavicsvizsgálatok földtani eredményei — Földt Kozl 91 3 pp 316—324

KORECZNÉ LAKY I 1968 A Keleti-Mecsek miocén Foraminiferái — Földt Int Évk 62 1 pp 1—200

MOLDVAY L 1955 Összefoglaló jelentés a mecseki ontodei homokelőfordulásról — Földt Int Adattár, kézirat

MOLDVAY L 1964 Adatok a mecsekhegységi losz földtani viszonyainak vizsgálatához — Földt Int Évi Jel 1962-ről, pp 91—103

NAGY E 1968 A Mecsek hegység triász időszaki képződményei — Földt Int Évk 51 1 pp 1—198

NAGY E —NAGY I 1976 A Villágyi-hegység triász kepződményei — Geol Hung Ser Geol 17 pp 113—227

RAVASZNÉ BARANYAI L 1973 A Keleti-Mecsek miocén képződményeinek ásvány-kőzettani vizsgálata — Földt Int Évk 63 2 pp 1—740

SOÓS I —JÁMBOR Á 1960 Növénymaradványos felsőkarbon kavicsok a Mecsek-hegység helvéti kavicsosszletéből — Földt Kozl 90 4 pp 456—458

SZATMÁRI P 1961—63 Értékelő jelentés a nyugatmecseki kvarchomokkutatásiól — Földt Int Adattár, kézirat

SZEDERKÉNYI T —VIRÁGH K 1967 A goricai terulet kutatási terve — MÉV Irattar, kézirat

VADÁSZ E 1935. Mecsek hegység — Magy Tajak Földt Leír 1 Budapest, pp 1—180.

WÉBER B 1962 A II sz kutatócsoport jelentése a Goricai-volgy triász képződményeinek újratérképezéséről — MÉV Irattar, kézirat

WÉBER B 1965 Zoldagyag-betelepulés a nyugat-mecseki anizuszi dolomitosszletben — Földt Kozl 95 4 pp 442—444

WÉBER B 1978 Újabb adatok a Mecsek hegysegi anizuszi és ladini rétegek ismeretéhez — Földt Kozl 108 2 pp 137—148

I tábla — Plate I

1 Kovaszivacs felső-kampili márgában
Hetvehely, új vasúti bevágás

2 Valódi feiderétegzés mészkőben (alsó-anizuszi Tubesi Mészkő Tagozat)
Goricai-volgy

3 Dolomitosodott kotőanyagú mészkő intraklasztit Felső-anizuszi sárgabetétes mészkő (Domorkapui Mészkő Tagozat)
Káni-volgy torkolata

4 Visszaoldott intraklaszt A részben visszaoldott ősmaradványhéj és kőbél alapján az intraklasztit képződése már némi diagenezis után történt Felső-anizuszi sárgabetétes mészkő
Káni-volgy torkolata

5. Dolomitosodott autigén konglobreccsa Felső-anizuszi cukorszovetű dolomit
Káni-volgy torkolata

6 Dolomitosodott oosparit Felső-anizuszi cukorszovetű dolomit
Hetvehely, vasúti alagút

7 Oosparit Felső-anizuszi mészkő
Káni-volgy

* * *

1 Silica sponge in Upper Campilian marl
Hetvehely, new railroad cut

2 Original oblique bedding in limestone (Lower Anisian Tubes Limestone Member)
Gorica valley

3 Intraclastite with dolomitized cement Upper Anisian, partly yellow-banded limestone (Domorkapu Limestone Member)
Kán valley-mouth

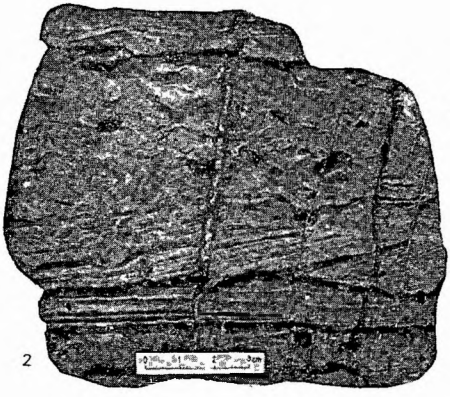
4 Re-solved intraclastite According to the partly re-solved shells and internal moulds, the formation of intraclasts began after a slight diagenesis Upper Anisian, partly yellow-banded limestone
Kán valley-mouth

5 Dolomitized authigenic conglomerate-breccia Upper Anisian dolomite of saccharoidal texture
Kán valley-mouth

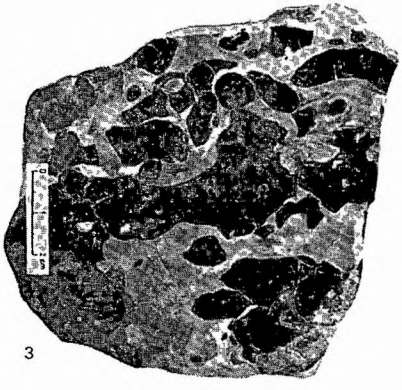
6 Dolomitized oosparite Upper Anisian dolomite of saccharoidal texture
Hetvehely, railroad tunnel

7 Oosparite Upper Anisian Limestone
Kán valley

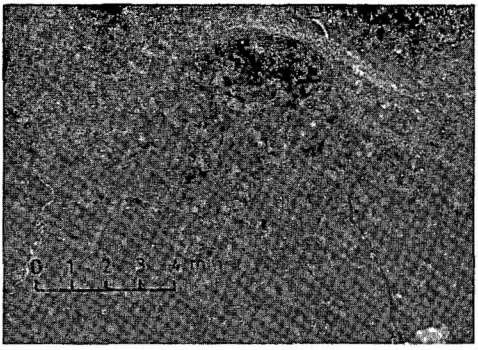
1



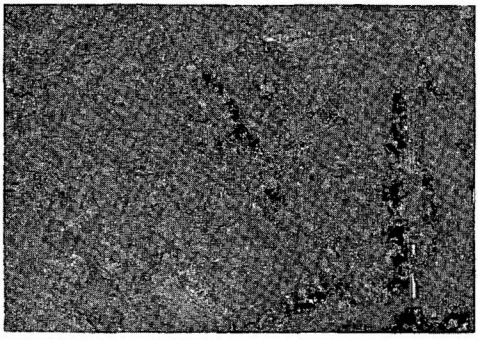
2



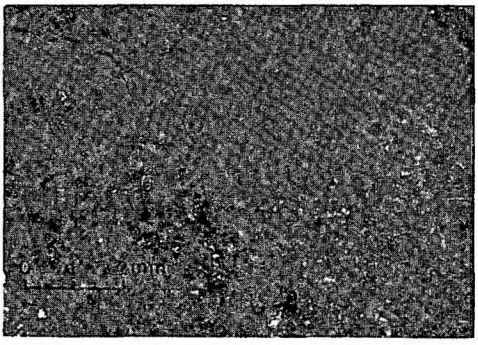
3



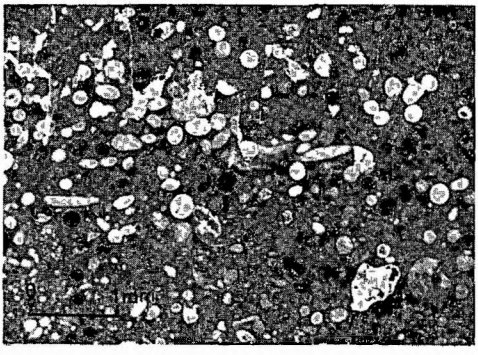
4



5



6



7

LATEST RESULTS OF GEOLOGICAL MAPPING IN THE W MECSEK MOUNTAINS (S HUNGARY)

by
G CHIKÁN—GY KONRÁD*

It is within the frame of co-operation between the Hungarian Geological Institute and the Mecsek Ore Mining Company that the 1 25,000-scale geological map of the Western Mecsek Mts is taking shape

Bedrocks in the study area are of late Campilian and Anisian age In the Upper Campilian marl-intercalated limestone, colonies of silica sponges (Plate I, Fig 1) have been found The orientation of lamellibranch shells and oblique bedding (Plate I, Fig 2) suggests a northwest—southeast sediment transport

The Upper Anisian rocks are greatly similar to those in the Villány Mountains The Middle Anisian beds are overlain by limestones, which are partly yellow-banded and, in the upper part, intraclastic (Plate I, Fig 3 and Fig 4) After the submarine erosion with the formation of intraclasts had ended, the chemism of the environment of deposition changed giving way to intensive dolomitization, observable in the upper part of the series The original rock structure has been generally preserved (Plate I, Fig 5 and Fig 6) The best outcrop of these beds is shown by the section of Fig 3 The secondary saccharoidal dolomite texture passes gradually into a microcrystalline one This is isochronous with the Upper Anisian limestones in the Eastern Mecsek Mts The dolomite is overlain by thin-bedded limestone with oolitic (Plate I, Fig 7) and ostracod-bearing intercalations

The orientation of geostructural elements (Fig 4) suggests the involvement of SW—NE directed compression the last considerable tectonic deformation that affected the study area

A part of the Neogene coarse-pebble beds can be assigned to the Karpathian stage (Figs 7—9) In the vicinity of Hetvehely, no Badenian could so far be identified On the other hand, in the railroad cut made when modernizing the Budapest—Pécs line, Badenian beds of transgressive character, classified to the Pécsszabolcs Limestone Formation, are exposed (Fig 10) The presence of the lower and middle horizons of the Upper Pannonian in the Hetvehely map-sheet area has been proved by ostracods found in samples from survey boreholes

In the Magyarszék map-sheet area, the Tekeres Schlier Formation is distinguishable by its widest surface extention Where the Tekeres Formation is overlain by the Fót Marl Formation, Leithakalk from the Pécsszabolcs Formation also appears as resting on the above-mentioned beds Inside the basin (between Magyarszék and Magyarhertelend), evidence of regression is detectable in traces only, and the Tekeres Formation passes into the Szilágy Marl Formation

* Mecsek Ore Mining Company, Pécs

M ÁLL FOLDT INT ÉVI JEL 1980-RÓL, pp 187—210
BUDAPEST, 1982

LAGÚNÁS KIFEJLŐDÉSŰ DACHSTEINI MÉSZKŐ FORMÁCIÓ (?) A BORZAVÁRI TEMPLOM-DOMBON

CSÁSZÁR GÉZA—KOVÁCSNÉ BODROGI ILONA—VOROS ATTILA*

A Templom-domb legfiatalabb mezozóos rétegeinek korát mind a makro-, mind a mikrofauna a raeti koiszak alsó-középső részeben rogzíti A gazdag makrofauna (40 taxon) a *Rhaetavicula contorta* zóna jelenlétét, míg a mikrofauna (25 faj) az *Aulotortus friedli—Aulotortus pokornyi* Egyuttes-zóna jelenletet igazolja

Mind a makroszkópos bélyegek, mind a fauna osszetetele, de az asvány-kőzettani vizsgalatok is sekelylagunáris képződési kornyezetet jelolnek (5. abra), ahol a vízmelyseg 5—20 m kozott ingadozhatott, es a víz mozgatottsága igen gyenge volt A zatonytest kozeli jelenletet a telepes korallban es a korallagak kozott Brachiopodában gazdag nagyméretű kőzettestek előfordulasa jelzi

A Lofer-ciklusokból felepulő, plató kifejlődesű Dachsteini Mészkő Formáció ÉK—DNy-i irányú fácieseltolódasa, valamint a Kosszeni Márga Formació DNy-i irányú kivastagodasa, továbbá a faunaelemek alapjan szerzők a fenti rétegeket a Kosszeni Márga Formációval vélik azonosíthatónak

Bevezetés

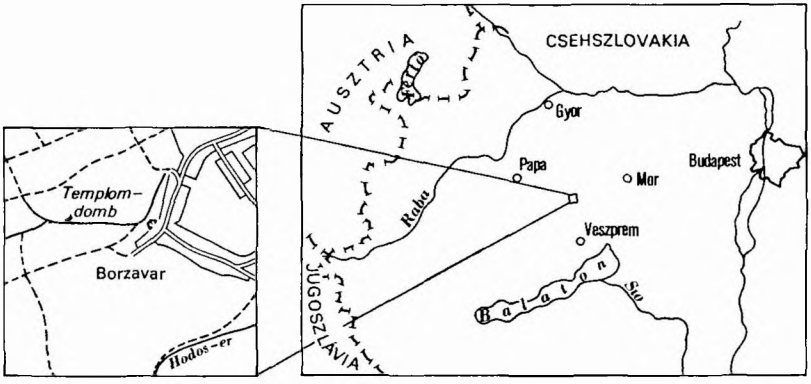
A borzavári Templom-domb (1 ábra) mezozóos karbonátos rétegeiről alkotott vélemény — a múlt század 60-as éveinek nem teljesen egyértelműen értelmezhető megfogalmazásaitól eltekintve — a kozelmúltig alig változott A szakemberek tobbsége az egészet a liászba, néhányan a rétegsor egy részét a triászba sorolták

Az 1 25 000 méretarányú foldtani térképezési munka kapcsán a 60-as évek végén a kifejlődési jellegeknek minden eddigi középhegységi liásztól eltérő volta azonban kétségeket ébresztett a rétegek helyes korbesorolását illetően A terulet foldtani térképét a 2 ábra tartalmazza

Kutatástörténeti előzmények

A Borzavár szűkebb kornyezetére vonatkozó első információk STACHE G.-tól és HAUER F -től származnak STACHE G 1867-ben megjelentetett 1861-es felvételű térképe Borzavár kornyékén raeti dachsteini és liász mészkovet jelol HAUER F. 1870-ben megjelent 1 576 000 méretarányú „Geologische Übersichtskarte der Osterreichischen—Ungarischen Monarchie" című térképén a borzavári teruleten „Liász Formációba" tartozó képződményeket ábrázol

* Természettudományi Múzeum, Budapest



1 ábra A borzavári Templom domb földrajzi helyzete
Fig 1 Location map of Templom-domb at Borzavar

KOCH A 1869-es földtani felvételeinek eredményét (1870) 1 67 000 m a lapon adta közre, amelyen a Templom-domb területén „Jura képletbe' tartozó tömör mészkő található 1875-ös munkájában a területről a következőket állapítja meg „A Templom-hegy kőzete szürke-rózsaveres, vagy tarka tömött mészkő, telve brachyopodák rajzaival" A képződményt a Kőris-hegy „lász képletének" legalsó szinttájába sorolja

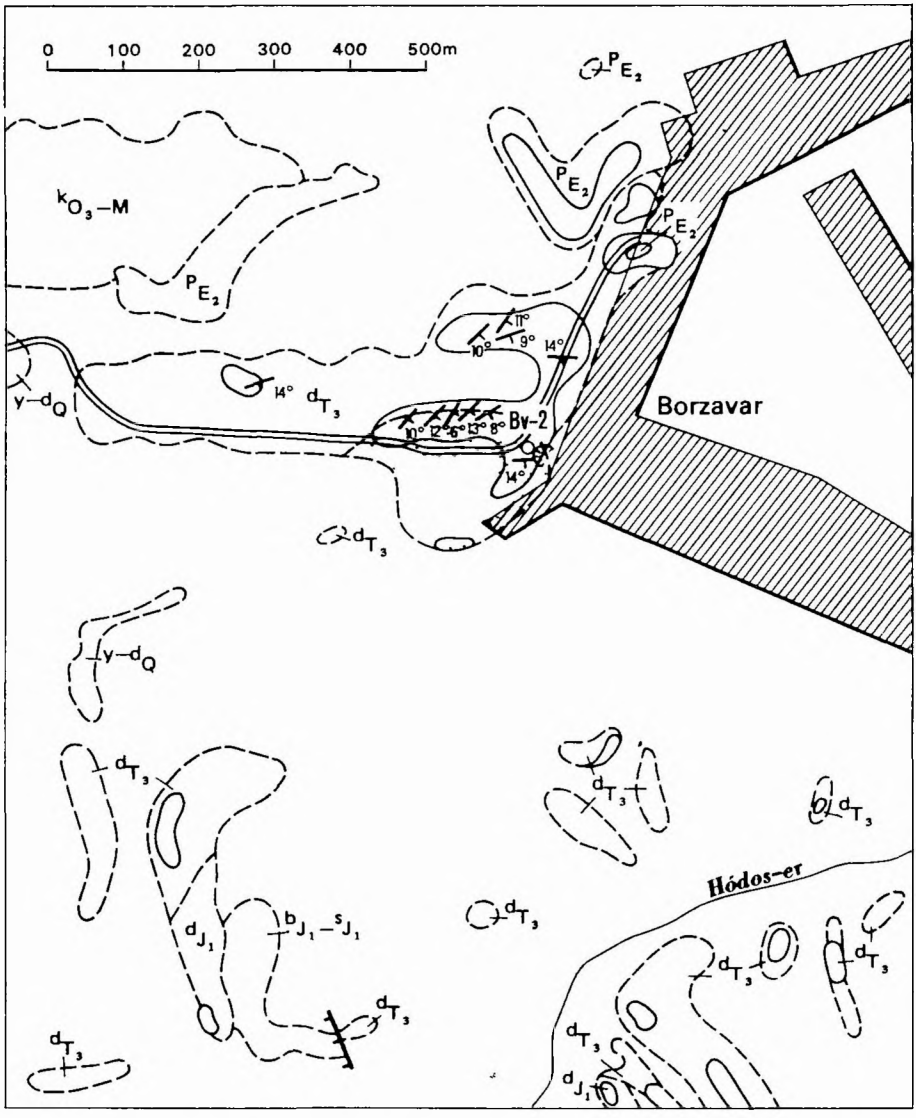
Az 1880—1888 között kibocsátott Magyarország 1 144 000 méretarányú térképsorozatának E-8 jelű lapján, a borzavári Templom-hegynek megfelelő területen alsó-lász cephalopodás és brachiopodás mészkő szerepel Bár VADÁSZ E (1911) a szűkebb értelemben vett területtel nem foglalkozott, de megemlítendőnek véljuk, hogy a korábbi dachsteini mészkő felső részét Brachiopodák alapján dachsteini típusú lász mészkő néven kulonítette el és a lász aljára helyezte

TAEGER H (1929) 1 25 000 ma felvételi lapján a Templom-hegy mészkövét ugyancsak lásznak minősítette

IFJ NOSZKY J (1936—1938) „Adatok a Bakony Zirc és Pénzeskút közti részének földtani ismeretéhez" című munkájában a templom-dombi kibúvás részletes leírását adja Eszerint a típusos sárgásfehér Dachsteini Mészkő Formációra 20 cm vastag, vékonylemezekre széteső foltos mészkő kovetkezik Felette 0,65 m rózsaszínű, világosfoltos, néhány Megalodust, sok csigát és vékonyhéjú kagylót tartalmazó réteg telepul Ezt egy 0,65 m-es lilás árnyalatú, fakó kőzetlisztes mészkő követi, amelyet a „dachsteini típusú lászmészkő" rétegei váltanak fel

A fentieket 1952-ben újabb megfigyelések egészítik ki a legfelső rózsaszínes piros mészkőben Lycodus-féle héjmetszeteket ismert fel Ugyanakkor a terulet „bauxittérképén" a „dachsteini típusú lászmészkő" mellett szurke tűzkoves mészkovet is ábrázol

A templom mogotti kőfejtő folott, annak kozvetlen kozelében 1963-ban mélyult Bv-2 sz fúrás rétegsorát a leíró VÉGH S két szakaszra kulonítette el A felső 45 m-t Brachiopoda- és kagylóhéjban gazdag lásznak írta le, míg az alatta telepulőt — vetős érintkezést tételezve fel — triásznak minősítette Felszíni előfordulások alapján szerzett tapasztalatait jegyzőkonyvében a kovetke-



2 ábra A borzavari Templom-domb es környékének foldtani terkepe

1 Kavics, *2* Csatkai Formáció, *3* Szoci Meszko Formáció, *4* Szesztrahegyi Meszko Formáció, Isztimeri Meszko Formacio, *5* Kardosreti Meszkó Formáció, *6* Dachsteini Meszko Formáció, *7* lagunás kifejlodesű Dachsteini Mészkő Formáció *8* Bv 2 sz furás helye, *9* kőfejto, *10* szálban allo kőzet hatara, *11* tormelekes kőzet hatara

Fig 2 Geological map of the hill Templom-domb and its immediate neighbourhood near Borzavár

1 Pebbles *2* Csatka Formation, *3* Szoc Limestone Formation *4* Szesztrahegy Limestone Formation and Isztimer Limestone Formation, *5* Kardosret Limestone Formation, *6* Dachstein Limestone Formation, *7* lagoonal Dachstein Limestone Formation, *8* site of borehole Bv-2, *9* quarry, *10* boundary of bedrock, *11* boundary of detritus

zőkben összegezi „A triászra abráziós diszkordanciával rózsaszínű—voroses alsó-liász mészkő települ tömérdek héjmaradvánnyal"

A rétegtani és ősföldrajzi értékelés megkívánja, hogy röviden a kösszeni képződmények megismeréstörténetét is áttekintsük

Stache G (1867) szerint a Bakony hegység egész területén a raeti formációt csak a dachsteini mészkő és a vele szoros kapcsolatban elterjedt dolomit képviseli, „a kövületgazdag kösszeni rétegek hiányoznak"

Bockh J (1872) a Déli-Bakony raeti képződményeiből az Alpok kösszeni rétegeire emlékeztető fajokat írt le Ifj Noszky J (1952) a dachsteini mészkövet a Keleti-Alpok nórinak tekintett „lemezes meszei"-vel azonosította és megállapította, hogy „bennük a kösszeni rétegek megvannak, ha eddig nem is ismerték fel őket" Ennek bizonyítékát látta az alsóperei lejtősaknából előkerült *Terebratula gregariaeformis*-ban is Úgy tűnik azonban, ő nem annyira képződménytípusként, hanem rétegtani szintként értelmezte a kösszeni rétegeket

Végh S (1963) szerint a Bv-2 sz fúrás triász rétegei a kösszenire hasonlítanak és elsőként jelzett innen koralltoredékeket

A déli-bakonyi raeti képződményekről írott monográfiájában (1964) a raeti emeletet két szintre osztotta az alsó meszes—agyagos—dolomitos kőzetekből álló kösszeni rétegekre, és a felső dachsteini mészkő összletre Állást foglalt amellett, hogy a kösszeni kifejlődés ÉK felé elvékonyodik, és a dachsteini mészkő nóri és raeti tagozata közé iktatódik

Véghné Neubrandt E a Magyar Rétegtani Lexikon 2 kiadásában (1977) megemlítette, hogy a 'kösszeni alsó padjai az É-Bakonyban (Borzavár) brachiopodás kifejlődésűek, elsőként sorolva a rétegeket határozottan a kösszenibe

A vizsgált rétegsor felépítése

A részletes vizsgálat alá vont szelvényszakasz két részből tevődik össze és csupán 11 m vastag rétegsort foglal magába Az idősebb szakasz a templom mögötti kőfejtőben van feltárva, szelvényét az I és II melléklet mutatja A tervezett díszítőkő-felhasználás miatt a szelvény egy részét lefejtették, jelenleg csupán 2/3-a látható A fiatalabb szakaszt a dombtető környékéről indított 34 m hosszú árok tárja fel (III melléklet) A két szelvényszakasz 1,7 m vastagságban fedi egymást, biztosítva a rétegsor megbízható folyamatosságát A kifejlődés legfőbb jellegzetessége a Dachsteini Mészkőre jellemző Lofer-ciklusok teljes hiánya (a vastag mészkőpadok alárendelt szerepe), a vékonypados, sőt lemezes kifejlődés uralma, a kőzetnek gyakran lencsés jelleget kölcsönző, egyenetlen mértékű agyagfilmesség vagy agyaglencsésség, a vékonyhéjú Molluscáknak (főként kagylóknak) számos rétegben lumasella-jellegű felszaporodása, az agyagos (vagy éppen agyag) rétegek lilásvoros, sárga vagy barna elszíneződése

A rétegsor az alábbi egységekre tagolható

A legidősebb vizsgált rétegcsoport a kőfejtő talpán (I melléklet) mindössze 35 cm vastagságban feltárt mészkőpad, amely világosszürke színű, finomkristályos szövetű, kalcitpettyes és makrofaunamentes

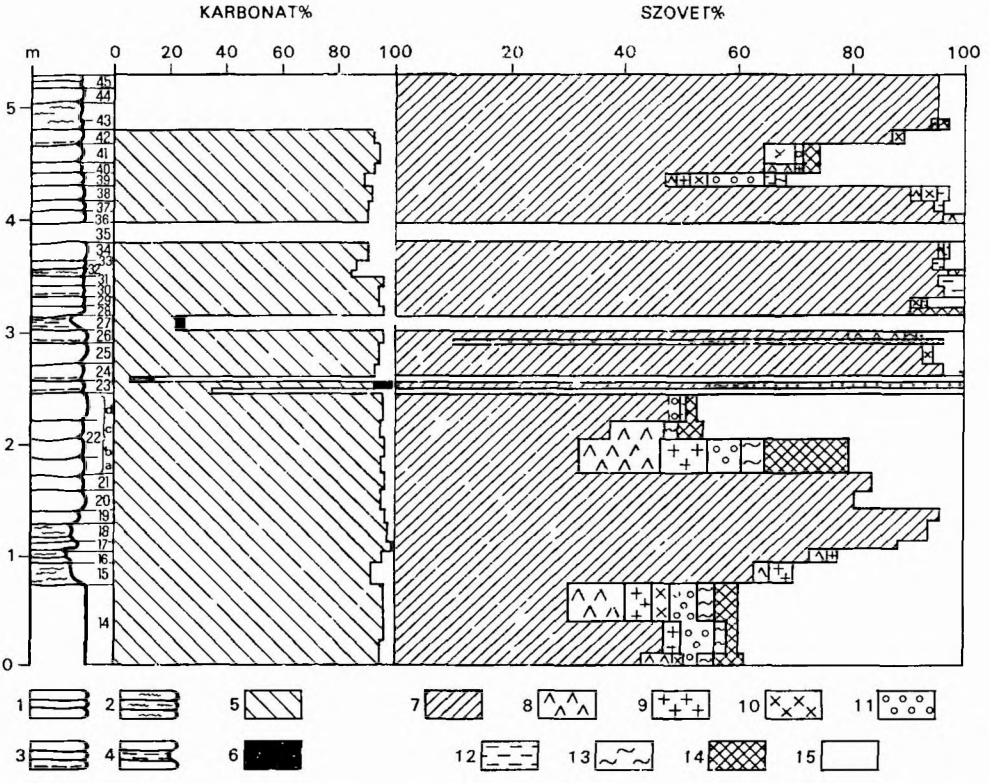
A 2 rétegcsoportot a 2—7 sz rétegek, 80 cm összvastagságú, egyenként 10—30 cm vastag agyagmárga, márga és gumós—agyagfilmes mészkőrétegek alkotják A márgarétegek gyakran mikrorétegesek A következő

rétegcsoport felé átvezető mészkőpad világosszurke és rózsaszínes, voroses foltos, életnyomos, afanerites szovetű Feltűnő a makrofauna teljes hiánya

A 8—14 sz rétegeket magába foglaló 3 rétegcsoport világosszurke, néha sárgás tónusú, afanerites vagy finomkristályos szovetű, erősen átkristályosodott, vékonyhéjú, ritkán kettősteknőjű kagyló-, ill csigafaunát kis-, illetve lencsésen nagy mennyiségben tartalmazó mészkőpadokból áll (0,4—0,8 m)

A 4 rétegcsoportot (I melléklet és 3 ábra) foltos megjelenésű, fakóvoros, sárga, fakószurke színű, a sűrűn elhelyezkedő agyagfilmtől lencsés—gumós szerkezetű, vékony kagyló- és csigahéjat lumasella-jelleggel tartalmazó mészmárga, mészkő rétegek alkotják (15—16 sz réteg)

Az 5 rétegcsoport fokozatosan fejlődik ki az előzőből Gyengén agyagfilmes, gumós szerkezetű, vékony mészkő padjai világosszurke színűek,



3 ábra A Templom-domb kutatóárkának összesített retegoszlopa, karbonát- es szovetvizsgalatai

1 Mészkő, *2* agyagfilmes meszko, *3* agyagkozos mészko, *4* agyagmárga-betelepules, *5* kalcit, *6* dolomit, *7* mikrit, *8* mikropát, *9* pát, *10* mozaikpát, *11* intraklaszt, *12* extraklaszt, *13* ooid, *14* pellet, *15* fossilia

Fig 3 The summarizing columnar section of beds exposed by a trench dug on the hill Templom-domb, with analytical data concerning carbonate content and rock texture

1 Limestone, *2* limestone with clay film, *3* clay-intercalated limestone, *4* argillaceous marl intercalation, *5* calcite, *6* dolomite, *7* micrite, *8* microsparite, *9* sparite, *10* mosaic sparite, *11* intraclast, *12* extraclast, *13* ooid, *14* pellet, *15* fossil

kevés Mollusca héjat tartalmaznak és afanerites vagy finomkristályos szövetűek (17—21 sz réteg) Mindössze a felső pad kalcitpettyes

A négy padból álló 6 rétegcsoport (22 sz réteg) világosszürke színű, apróbioklasztos szövetű mészkő, kevés Mollusca-félteknővel A felső pad ismét agyagfilmes, gumós szerkezetű

A 7 rétegcsoportban (23—31 sz retegek) a világosszurke, szurke színű vastaglemezes mészkő és mészmárga rétegeket 1—3 cm vastag sárga, sárgászold és voros színű meszes agyagrétegek tagolják, de előfordul 10 cm vastag, enyhén tarka, meszes agyag betelepulés is Jellemző a rétegsorra a viszonylag gazdag, de folfelé csokkenő mértékű kagyló- és csigatartalom

A 8 rétegcsoportot (32—38 sz rétegek) szurke színű, gumós és egyenetlenul rétegzett lemezes, afanerites szovetű, agyagfilmes mészkő váltakozása jellemzi

A vizsgált szakasz 9 rétegcsoportját (39—42 sz réteg) szurke, ritkán kissé barnásszurke, afanerites és finomkristályos szovetű, alul agyaglencsés, féregjáratos, foljebb agyagfilmes mészmárga és mészkő alkotja, folfelé csokkenő mennyiségű Mollusca-héjjal és egyéb bioklaszttal

A rétegszerűen feltárt fenti képződményeken kívul a templom mogotti kőfejtő alján néhány darab 0,5—1 m átmérőjű, korallokkal sűrűn átszőtt kőzettomb található E lilásvoros és szurkésfehér kozt foltosan változó színű mészkő feltűnő sajátossága, hogy a koralltelep ágai kozott szinte kizárólag Brachiopodák, míg a koralltelep mellett vagy folott felfelé novekvő mennyiségű koralltormelék, helyenként lumasellaszerűen feldúsuló kagyló- és csigahéjak, illetve azok felfelé finomodó méretű tormelékei találhatók Sajnos, ilyen típusú kőzetek rétegszerű előfordulásának felkutatása sikertelen maradt

Az ősmaradványok rétegtani értékelése

Sztratigráfiai tagolás céljából elvégeztuk valamennyi agyagkoz és agyagréteg mikrofaunisztikai értékelését (9 db minta), és az egyetlen szurke agyagréteg palynológiai vizsgálatát, valamint a legfelső rétegek — vagyis a dombtető kozelében létesített árok — szelvényében helyenként nagy számban előforduló, de rendkívul nehezen kiszabadítható makrofauna határozását és értékelését A mélyebb rétegek — vagyis a templom mogotti kőfejtő szelvényének — rendszeres gyűjtésétől részben a mintázás nehézségei miatt tekintettunk el A kényszerű dontést megkonnyítette, hogy a fiatalabb rétegek elegendő bizonyossággal meghatározzák ezek korát is A jellemző ősmaradványokat azonban itt is meghatároztuk

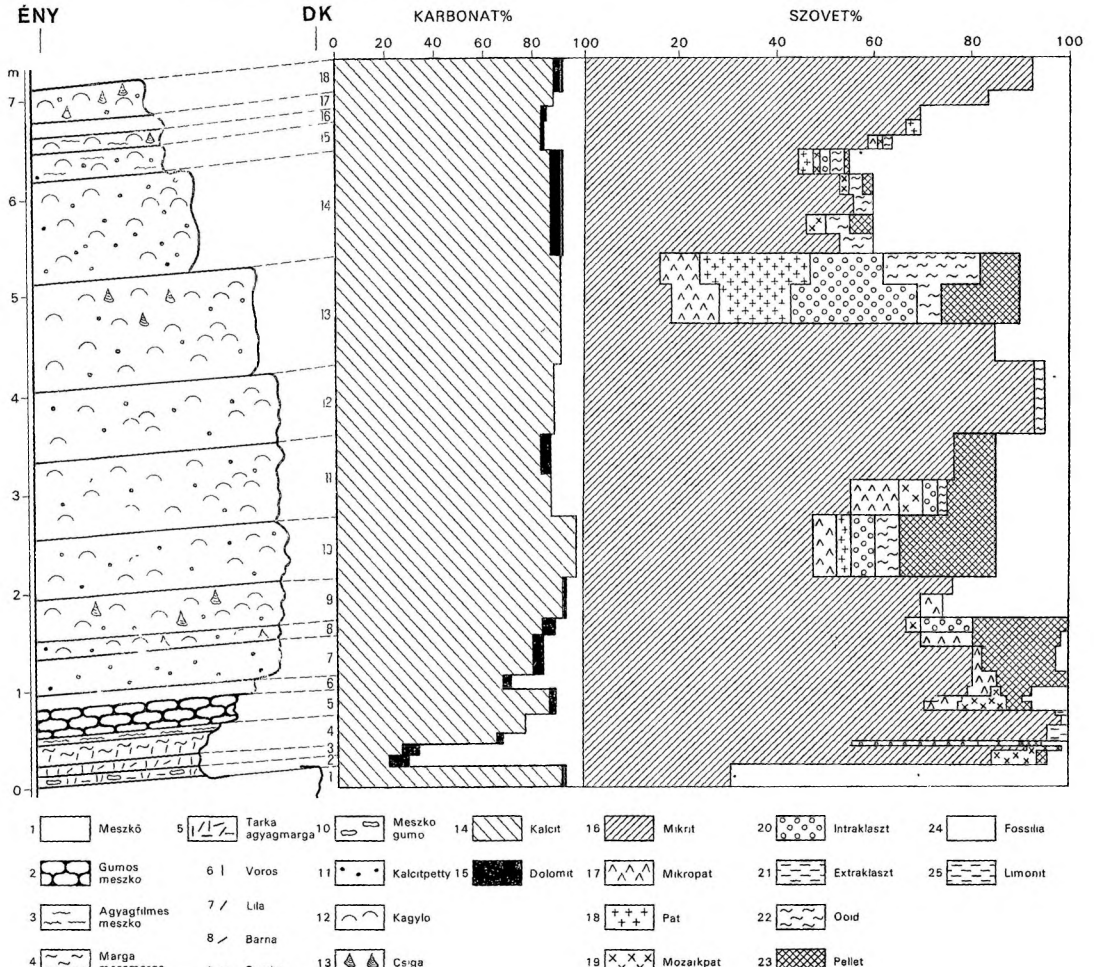
Palynologia

Az egyetlen szurke agyagréteg sporomorphát nem tartalmazott

Makrofauna

A faunatársaság leggazdagabb csoportját — a mikrofaunát is beleértve — a makrofauna, éspedig főként a kagylók, alárendelten a csigák adják (II és IV melléklet) A 10 rétegből begyűjtott 434 példány 40 taxont tartalmazott,

A TEMPLOM–DOMBI KOFEJTO FÖLDTANI SZELVÉNYE ÉS VIZSGÁLATI EREDMÉNYEI (a)
GEOLOGICAL SECTION OF THE TEMPLOM–DOMB QUARRY WITH DATA OF STUDY (a)

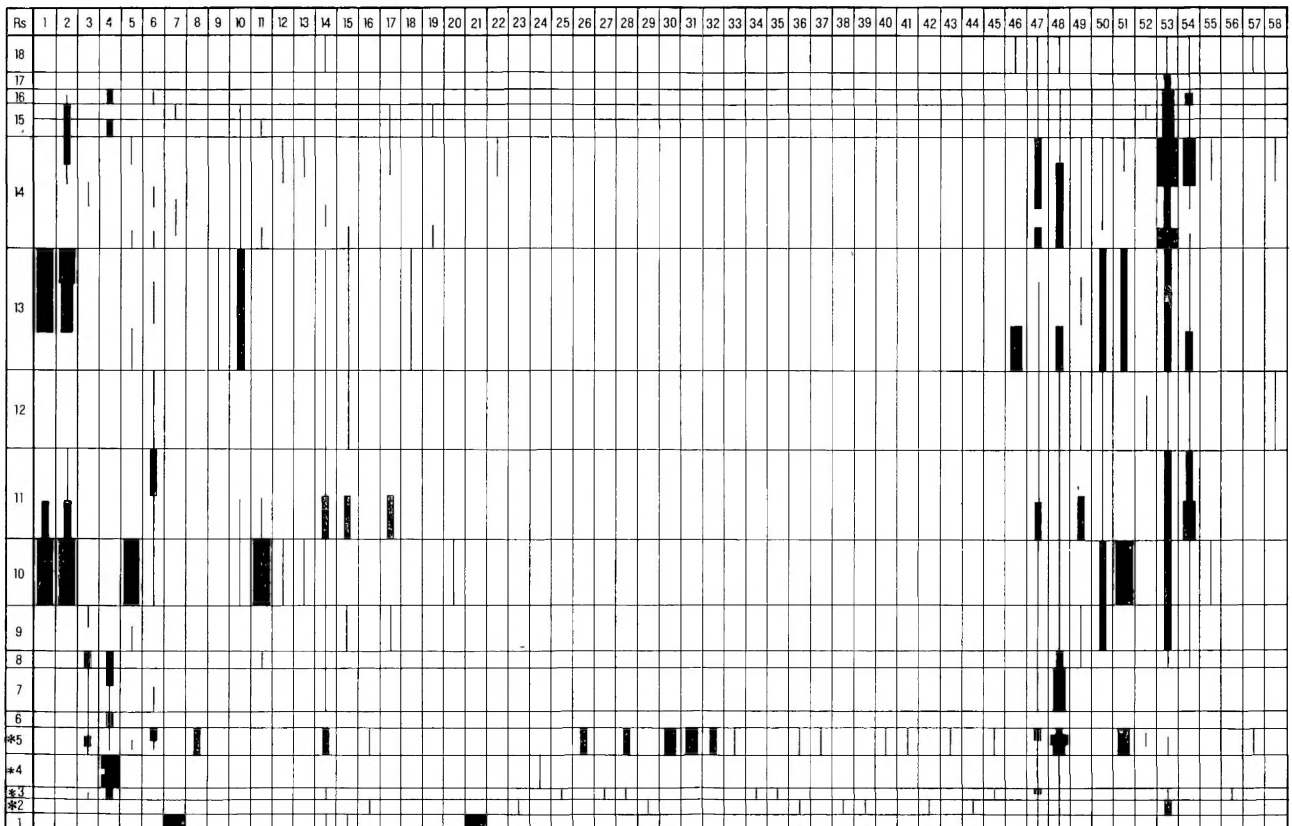


A TEMPLOM–DOMBI KŐFEJTŐ VIZSGÁLATI EREDMÉNYEI (b)

II.

Császár G.–Kovácsné Bodrogi I.

THE RESULTS OF GEOLOGICAL STUDY OF THE TEMPLOM–DOMB QUARRY /b/



A Templom-dombi kőfejtő őslénytani vizsgálatának eredményei

1 Kerekítettseg
2 Bekérgezes
3 Kvarc
4 Limonit
5 Agglutinált bentosz
6 Meszes bentosz
7 *Triasina* sp
8 *Agathammina* sp
9 *Agathammina austroalpina* KRISTAN-TOLLMANN et TOLLMANN
10 *Aulotortus* sp
11 *Aulotortus friedli* (KRISTAN-TOLLMANN)
12 *Aulotortus pokorny*i (SALAJ)
13 *Diplotremina* sp
14 *Frondicularia* sp
15 *Frondicularia woodwardi* HOWCHIN
16 *Lenticulina* sp
17 Nodosariidae
18 *Ophthalmidium* sp
19 *Planiinvoluta* sp
20 *Planiinvoluta carinata* LEISCHNER
21 *Triasina hantkeni* MAJZON
22 *Turrispirillina* sp
23 *Ammobaculites* cf *alaskensis* TAPPAN
24 *Diplotremina* cf *subangulata* KRISTAN
25 Diplotremınidae
26 *Dentalina* sp
27 *Eoguttulina guttifera* KRISTAN
28 *Eoguttulina telothalama* KRISTAN
29 *Eoguttulina* cf *rhopalon* KRISTAN
30 *Eoguttulina liassica* KRISTAN (STRICKL)
31 *Eoguttulina biacuta* KRISTAN
32 *Eoguttulina* cf *kuhni* FRANKE
33 *Hyperammina stabilis* KRISTAN
34 *Marginulina* cf *biplicata* TERQUEM
35 *Marginulina* sp
36 *Lagena* cf *globosa* WALKER
37 *Lenticulina matutina* D'ORB
38 *Lenticulina* sp
39 *Oberhauserella rhaetica* (KRISTAN)
40 *Pseudonodosaria simpsonensis* TAPP
41 *Pseudonodosaria plurimicostata* (KRISTAN)
42 *Pseudonodosaria* sp
43 *Tetraxis inflata* KRISTAN
44 *Trochammina* cf *alpina* KRISTAN
45 *Vaginulina* sp
46 Foraminifera eredetű kalcitpetty
47 Globochaete
48 Ostracoda
49 Holothurioidea
50 Echinodermata
51 Osteocrinus
52 Brachiopoda
53 Kagyló-héjtoredék
54 Gastropoda
55 Aciculella
56 Cadosina
57 Stomiosphaera
58 Calcisphaerula

melyek kozul 27 fajra is meghatározható volt · A leggyakoribb, legjellemzőbb faunaelemeket az I tábla mutatja be · A 27 makrofauna faj rétegtani elterjedését a Déli-Alpokból (A STOPPANI 1860—65, A ALASSINAZ 1962), az Északi Mészkő-Alpokból (H ZAPFE 1967) és a Nyugati-Kárpátokból (M KOCHANOVÁ 1967) leírt és rétegtanilag részletesen kiértékelt faunákkal történt összevetés alapján határoztuk meg (1 táblázat) A fauna összessége meggyőző erővel bizonyítja, hogy a képződmény alsó—középső-raeti korú Mindössze egyetlen faj található meg már a nóriban, és csupán két faj fordul elő a liászban is A korbesorolás kérdésében döntő jelentőségű a *Rhaetavicula contorta* (PORTLOCK) előfordulása (4 ábra), amelynek alapján a borzavári szelvény makrofaunára megvizsgált rétegsora (15—41 réteg) a *Rhaetavicula contorta* biozónába tartozik A kőfejtő alján tormelékként található koralltelepes kőzettomb faunájáról a kovetkező mondható el

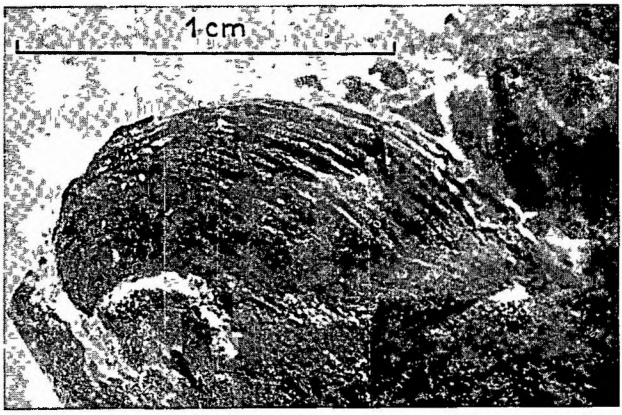
A koralltelep ágai kozotti voros mikritben a *Rhaetina gregaria* (SUESS) és a *Zeilleria austriaca* (ZUGMAYER) Brachiopoda fajok juvenilis példányai találhatók, meglehetősen nagy példányszámban A koralltelepet korulvevő Mollusca-lumasella gazdag faunájából a kovetkező ősmaradványok voltak meghatározhatók

Parallelodon azzarolae (STOPPANI), *Modiolus minutus* (GOLDFUSS), *Lyriomyophoria inflata* (EMMRICH), *Palaeocardita munita* (STOPPANI), *Schafhaeutlia* sp , *Cercomya* sp , *Promathilda hemes* (D'ORBIGNY), *Promathilda* sp , *Goniospira* sp , *Zygopleura* sp , *Cylindrobullina* sp , *Nerita* sp , capafog, ganoid halpikkely

1 táblázat

A templom-dombi makrofauna jellemző elemeinek rétegtani elterjedése

Fajok	Nóri	Raeti	Hettangi
Palaeonucula subovalis		—— — —	
Parallelodon cf *rudis*	——	——	
Modiolus minutus		——	
Modiolus faba		—— — —	
Pinna cf *miliaria*		——	
Pinna blanfordi		——	
Pteroperna? deshayesi		——	——
Rhaetavicula contorta		——	
Bakevellia cf *galeazzii*		——	
Bakevellia faberi		——	
Entolium cf *americanum*		——	
Entolium hehli		——	——
Placunopsis alpina		——	
Limatula alpissordidae		—— —	
Plagiostoma praecursor		——	
Plagiostoma fischeri?		? —	— — ?
Lopha cf *haidingeriana*		——	
Lyriomyophoria inflata		——	
Palaeocardita munita		—— —	
Schafhaeutlia? cf *stoppaniana*		——	
Myophoriopis? isosceles		——	
Pseudocorbula ewaldi		——	
Homomya cf *lariana*		——	
Homomya cf *caffi*		?	
Cercomya? zannoni		——	
Trachynerita cf *chamoussetii*		—— —	
Promathilda hemes		——	



4 ábra Rhaetavicula contorta (PORTLOCK), Bozavái, Templom-domb, 39 reteg Fotó PELLERDY

Fig 4 Rhaetavicula contorta (PORTLOCK), Bozavái, Templom-domb, bed No 39 Photo PELLÉRDY

M i k r o f a u n a

A 9 db iszapolt minta vizsgálatát és értékelését ORAVECZNÉ SCHEFFER A -nak*, ebből 4 db Ostracoda-gazdag minta értékelését H KOZUR-nak koszonhetjuk Kiegészítésul elvégeztuk 70 db vékonycsiszolat mikrofácies-vizsgálatát is Ezek alapján (az egyedgazdag Ostracodák mellett) — az alábbi egyedszegény mikrofaunát, illetve makrofauna-toredéket találtuk (II és IV melléklet) Cadosinák, ?Stomiosphaerák, ?Calcisphaerulák, Radiolariák, Holothurioideák, szivacstűk, Foraminiferák, Ostracodák, Molluscák, Echinodermata maradványok, Osteocrinus, Nurella, Aciculella A felsorolt taxonok kozul sztratigráfiai értéke főként a Foraminiferáknak és részben az Ostracodáknak van

A F o r a m i n i f e r a -társaságot kevés faj, kis—kozepes egyedszám, egyenlőtlen eloszlás jellemzi A plankton formákat csupán az *Oberhauserella rhaetica* KRISTAN képviseli (2 réteg), egyetlen mintában A bentosz csoporton belul alárendeltek az agglutinált formák, az 50 faj és nemzetség kozul csupán 8 tartozik ide

Időbeli elterjedésuket tekintve a meghatározott 25 fajból 2 perzisztens, 2 már a kozépső-triásztól ismert, 8 felső-triász és 13 nóri—raeti forma A felsoroltakból 4 faj a liászba is áthúzódik (2 táblázat)

A mikrofauna sztratigráfiai értékének meghatározásánál alapvetően három munkára támaszkodtunk Az E KRISTAN-TOLLMANN—A TOLLMANN (1964) által a Salzkammergut melletti fischerwiesei Zlambach Márga Formációból leírt faunával 15 kozos fajunk van, kozuluk 12 nóri—raeti, 2 felső-triász, és csupán 1 perzisztens

Általános útmutatóul P ZANINETTI (1976) triász tanulmánya és W PILLER (1978) triász és liászkorú Involutinaceaekkal foglalkozó munkája szolgált

* A II és IV mellékleten csillaggal jelolve

2 táblázat

A Foraminifera-fajok időbeli megoszlása

(KRISTAN-TOLLMANN 1964, ZANINETTI 1976, PILLER 1978)

Fajok	Karni	Nóri	Raeti
Agathammina austroalpina KR.-TOLL et TOLL	←	—	—
Aulotortus friedli (KRIST.-TOLL.)	←	—	—
Aulotortus pokorny (SALAJ)		—	—
Ammobaculites rhaeticus KRISTAN		—	—
Ammobaculites cf. *alaskensis* TAPPAN	—	—	—
Diplotremina cf. *subangulata* KRIST.-TOLL		—	—
Eoguttulina bracuta KRIST.-TOLL		—	—
Eoguttulina telothalama KRIST.-TOLL		—	—
Eoguttulina rhopalon KRIST.-TOLL		—	—
Eoguttulina liassica liassica (STRICKL.)		—	—
Eoguttulina cf. *kuhni* (FRANKE)		—	—
Frondicularia woodwardi HOWCHIN	—	—	—
Hyperammina stabilis KRIST.-TOLL	←	—	—
Marginulina cf. *biplicata* TERQUEM	—	—	→
Lagena globosa WALKER	←	—	→
Lenticulina matutina D'ORB.	—	—	→
Oberhauserella rhaetica (KRIST.-TOLL.)		—	—
Planiinvoluta carinata LEISCHNER	—	—	—
Planiinvoluta deflexa LEISCHNER	—	—	—
Pseudonodosaria simpsonensis (TAPPAN)	—	—	—
Pseudonodosaria plurimicostata (KRISTAN)		—	→
Rheophax eominutus KRIST.-TOLL		—	—
Tetraxis inflata KRISTAN		—	—
Trochammina cf. *alpina* KRIST.-TOLL	—	—	—
Triasina hantkeni MAJZON		– – –	—

A borzavári szelvény Foraminifera faunája négy szakaszra koncentrálódik

A legalsó rétegben a *Triasina hantkeni* MAJZON faj az egyeduralkodó (II tábla 1.)

Az agyagos-márgás második rétegcsoport alsó részének Foraminifera-együttese (2—5 réteg) legnagyobb részt a Zlambachi Márgából leírt raeti formákat tartalmazza ORAVECZNÉ szerint kifejezetten nóri—raeti üledékképződésre utalnak, míg az Ostracodák alapján H. KOZUR a rétegsort a legfelső sevatiba vagy alsó-raetibe — „a fődolomit plattenkalk" szintjébe — helyezi.

Jellegtelen, Foraminifera-szegény rétegek után a 8—14. sz. vastagpados mészkőkifejlődésű harmadik rétegcsoport, bár tobbnyire szórványosan, de csaknem minden mintában tartalmaz *Aulotortus friedli* (KRISTAN-TOLLMANN), és két mintában *A. pokorny* (SALAJ) fajt is (II. tábla 2—4. és III. tábla 3.)

A negyedik rétegcsoport 15. sz. rétegében *A. friedli* (KRISTAN-TOLLMANN) és fajra nem definiálható átkristályosodott Aulotortus-metszetek figyelhetők meg.

Az otodik rétegcsoport 18. sz. rétegében pedig Aulotortus-méretű Foraminifera-eredetű kalcitpettyek voltak szórványosan.

A szelvénynek 8—15. sz. rétegig terjedő szakaszát az *Aulotortus friedli*—*Aulotortus pokorny* Egyuttes-zónába soroltuk.

W. PILLER (1978) szerint az Involutinaceaeknek aránylag csekély a sztratigráfiai vezetőszerepuk, s az irodalomban használatos Involutinaceae-zónák, -szubzónák (SALAJ 1967 in J. SALAJ—A. BIELY—J. BYSTRICKY 1967;

J Salaj 1974 és A Gazdzicky 1974-in Piller 1978) valójában vertikális fácies-sorozatok

Jelen esetben a borzavári szelvény korát az *Aulotortus friedli—Aulotortus pokornyi* Együttes-zóna és a *Rhaetavicula contorta* határozza meg

A negyedik foraminiferás szakaszt a 6 és 7 rétegcsoport alsó fele képviseli (22—26 sz réteg)

A vékonypados mészkő Foraminifera faunája a 8—15 sz rétegekéhez hasonlít, azzal a különbséggel, hogy az Aulotortusok hiányoznak a 26 sz minta kivételével, melyben szórványos az *Aulotortus friedli* (Kristan-Tollmann), és nagyobb egyedszámmal szerepel az uledékgyűjtő mélyülését jelző *Agathammina austroalpina* Kristann-Tollmann et Tollmann faj (III tábla 1, 3)

Összegezve a retegsor alsó része (2—5 sz réteg) Oravecznė vizsgálatai szerint nóri—raeti korú, felső része (8—41 sz réteg) a makrofauna alapján a raeti korszak alsó-középső reszébe, a *Rhaetavicula contorta* zónába, a mikrofauna alapján az *Aulotortus friedli—Aulotortus pokornyi* Együttes-zónába sorolható

Uledékfoldtani és ásvány-kőzettani vizsgálatok

E tárgykorben mindössze néhány minta vizsgálatára kerult sor A karbonátok, illetve a pelitfrakció összetételének meghatározása érdekében 28 db rontgendiffrakciós és 9 db termikus vizsgálatot készítettunk A mikroelemtartalom eloszlását és kotődési módját volt hivatva feltárni a 23 db színképelemzésre kerult minta

Az ulepítőkozeg energiaviszonyaihoz adatokat az agyag- és márgarétegek szemcseosszetételének vizsgálata szolgáltatott A feltárt rétegsor túlnyomórészt vastaglemezes vagy vékonypados kifejlődésű, a mészkőrétegeket megszakító 1—2 cm-es agyag, illetve vastagabb agyagmárga, márga, gumós mészkő rétegek az uledékképződés gyakori, tobbnyire ritmusos változását jelzik A rontgendiffrakciós és termikus elemzések a pelitfrakció meglehetősen egyhangú osszetételét jelzik, utalva a lehordási terulet változatlanságára Az agyagrétegek, illetve mészkőrétegek sósavas oldás utáni maradékának átlagos osszetételét a 3 táblázat mutatja

3 táblázat

A vizsgált rétegsor oldási maradékának átlagos ásványtani osszetétele (%)

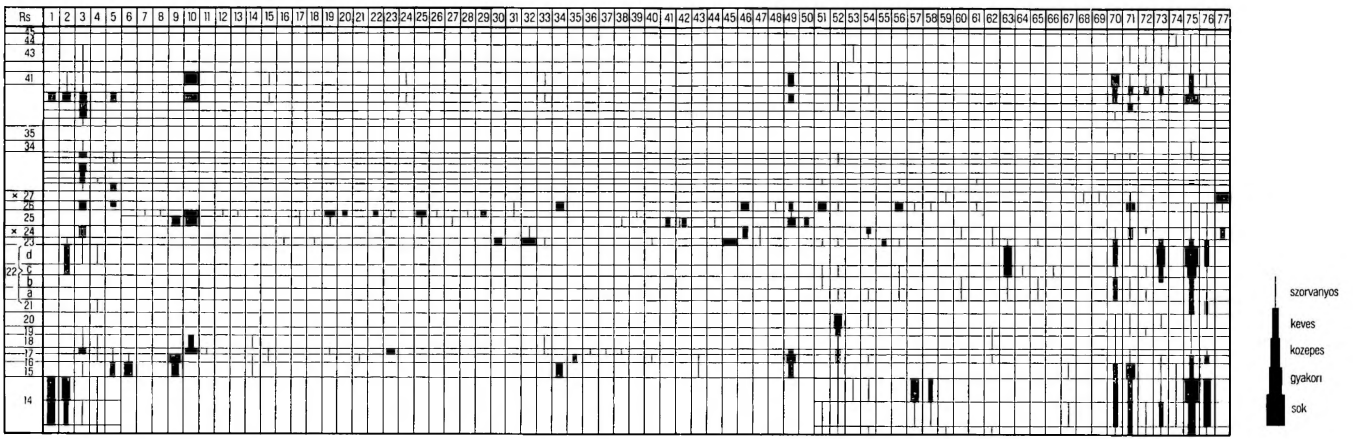
	Átlagértek	Szelso ertekek
Montmorillonit és illit—montmorillonit egyutt	46	37 és 64
Illit	34	14 és 48
Kaolinit	6	0 és 10
Kvarc	8	2 és 20
Kálifoldpát	1	0 es 6
Plagioklász egyetlen mintában	8	
Goethit	4	0 és 13

A TEMPLOM–DOMB KUTATÓÁRKÁNAK VIZSGÁLATI EREDMÉNYEI

Kovacsné Bodrogi I –Voros A

THE RESULTS OF GEOLOGICAL STUDY OF THE TEMPLOM–DOMB TRENCH

IV.

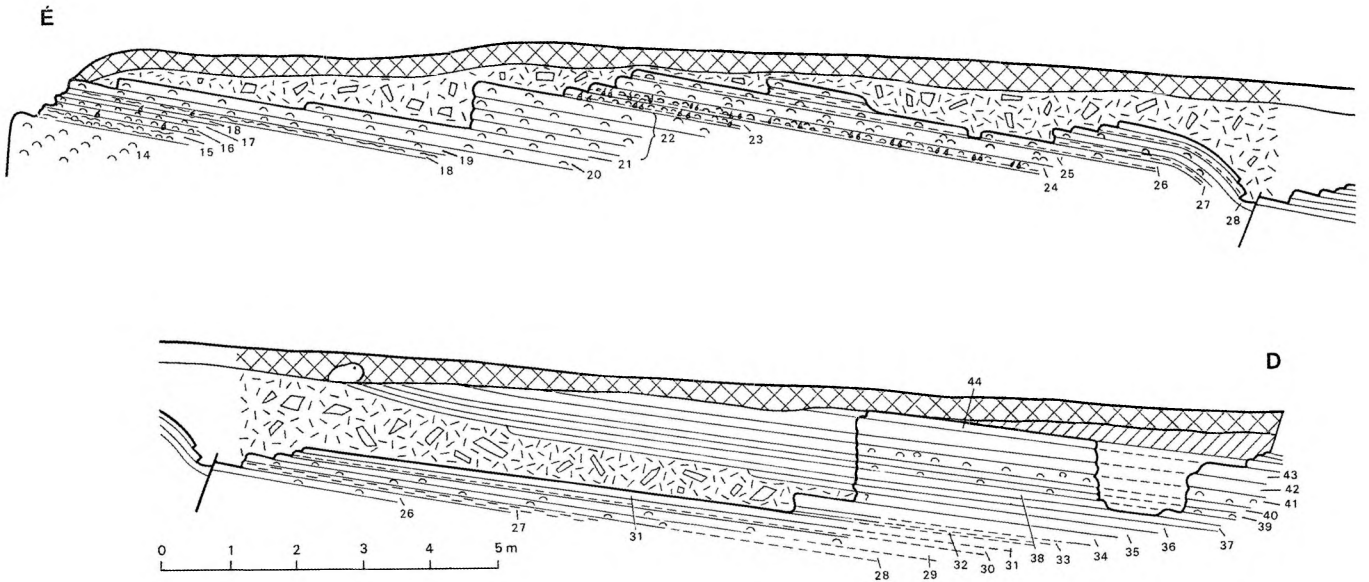


1 Kerekítettseg
2 Bekergezos
3 Kvarc
4 Tűzkó
5 Limonit
6 *Palaeonucula subovalis* (Goldfuss)
7 *Parallelodon* cf *rudis* (Stoppani)
8 *Cucullaea* sp
9 *Modiolus minutus* (Goldfuss)
10 *Modiolus faba* (Winkler)
11 *Pinna* cf *miliaria* (Stoppani)
12 *Pinna blanfordi* (Boettger)
13 *Pteropeima deshayesi* (Terquem)
14 *Pteria* sp
15 *Rhaetavicula contorta* (Portlock)
16 *Bakevellia* cf *galeazzii* (Stoppani)
17 *Bakevellia faberi* (Winkler)
18 *Entolium* cf *americum* Sirna
19 *Entolium hehli* (d'Orbigny)
20 *Entolium* sp aff *hehli* (d'Orbigny)
21 *Filopecten* sp
22 *Eopecten* sp
23 *Placunopsis alpina* (Winkler)
24 *Placunopsis* sp
25 *Limatula alpissordidae* (Winkler)
26 *Plagiostoma* cf *praecursor* (Quenst.)
27 *Plagiostoma fischeri* (Terquem)
28 *Lopha* cf *haidingeriana* (Emmrich)
29 *Lyriomyophoria inflata* (Emmrich)
30 *Schafhaeutlia* cf *stoppaniana* (Dittmar)
31 *Schafhaeutlia* sp
32 *Palaeocardita munita*)(Stoppani)
33 *Myophoriopis isosceles* (Stoppani)
34 *Pseudocorbula ewaldi* (Bornemann)
35 *Pseudocorbula* cf *ewaldi* (Bornemann)
36 *Homomya* cf *lariana* (Stoppani)
37 *Homomya* cf *caffri* (Desio)
38 *Homomya* sp
39 *Pleuromya* sp
40 *Cercomya zannoni* (Stoppani)
41 *Trachynerita chamousseti* (Stoppani)
42 *Trachynerita* cf *chamousseti* (Stoppani)
43 *Trachynerita* sp
44 *Platychilina* sp
45 *Promathilda hemes* (d'Orbigny)
46 *Promathilda* cf *hemes* (d'Orbigny)
47 *Coelostylina* sp
48 Potifera gen et sp indet
49 Indet Bivalvia
50 Indet Gastropoda
51 Agglutinalt bentosz
52 Meszes bentosz
53 *Triasina* sp
54 *Frondicularia* sp
55 *Agathammina* sp
56 *Agathammina austroalpina* Kr.-T.
57 *Aulotortus* sp
58 *Aulotortus friedli* Kr.-T.
59 *Quinqueloculina* sp
60 *Frondicularia woodwardi* Hochw.
61 *Lenticulina* sp
62 Nodosariidae
63 *Planiinvoluta* sp
64 *Planiinvoluta deflexa* Leisch
65 *Planispirillina* sp
66 *Tolypammina* sp
67 *Turrispirillina* sp
68 *Reophax* cf *eominutus* Kr.
69 *Ammobaculites rhaeticus* Kr.
70 Globochaete
71 Ostracoda
72 Holothuroidea
73 Echinodermata
74 Brachiopoda
75 Kagylóhej
76 Gastropoda
77 Nuiella

A BORZAVARI TEMPLOM–DOMB KUTATÓÁRKÁNAK FOLDTANI METSZETE

Császár G

GEOLOGICAL SECTION EXPOSED BY A TRENCH DUG ON THE HILL TEMPLOM–DOMB AT BORZAVAR



NEGYEDIDOSZAKI

1 Talaj

2 Kvarckavics

3 Barna agyag

4 Meszkotormelekes agyag

TRIÁSZ

5 Meszko

6 Agyagfilmes meszko

7 Agyagkozos meszkó

TRIÁSZ

8 Agyag

9 Kagylo

10 Csiga

11 Suntoredek

12 14–44 Retegek sorszama

4 táblázat

A vizsgált rétegsor átlagos mikroelem-eloszlása (ppm)

Elem	<50% $CaCO_3$ esetén átlag	Minta darabszám	>50% $CaCO_3$ esetén átlag	Minta darabszám
B	157	3		
Mn	600	3	409	18
Cu	37	3	20	18
Ga	20	3		
V	140	3		
Ti	2887	3		
Ni	47	3		
Co	14	3		
Sr	157	3	611	18
Cr	53	3		
Ba	250	3	177	18

A rétegek szegényes átlagos mikroelem-tartalmát az 50% alatti és feletti karbonáttartalom-eloszlás függvényében a 4 táblázat mutatja

Részben a fentiek, de még inkább az egyedi minták eredményei alapján az alábbi összefüggés volt megállapítható

Az agyagásvány-tartalommal a B, Ga, V, Ni, Co, Cr, (Ti?), a $CaCO_3$-eloszlással csupán az Sr korrelál, míg a Mn, a Cu és a Ba eloszlása nem mutat összefüggést

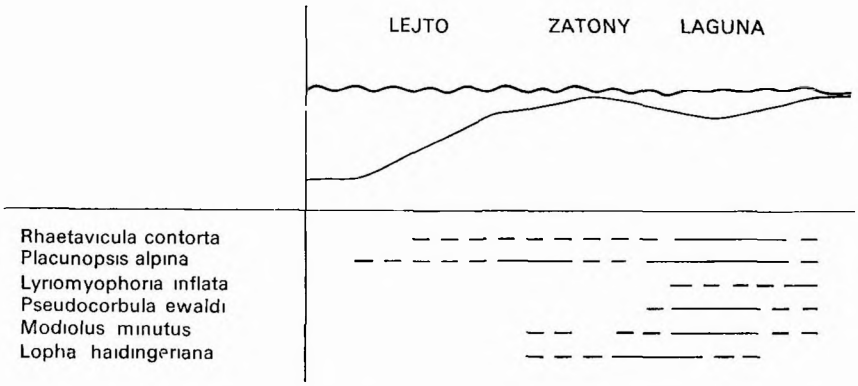
Feltűnő, hogy a karbonátásványok kozott a nagyszámú elemzésből csupán egyetlen esetben sikerult dolomitot, illetve szideritet kimutatni, de ezek is csupán nyomokban fordultak elő

A szedimentációs kornyezet

A vizsgált szelvénynek mind a mikro-, mind a makrofauna összetétele és jellege lagunáris korulményekre utal A mikrofaunában a plankton igen alárendelt, csupán néhány Cadosina, Calcisphaerula és Radiolaria, valamint *Oberhauserella rhaetica* (egyetlen mintában) képviseli Ezzel szemben a bentosz gazdag és tomeges, sok bekérgező, és tobb agglutinált alakot tartalmaz

A makrofaunában az infauna dominál, elsősorban a byssussal rogzített alakok, de a félig az iszapban élő Pinna és Modiolus fajok [*M faba* (Winkler), *M minutus* (Goldfuss)] is gyakoriak, az epifaunán belul a szabadon mozgó csigák [*Promathilda hemes* (d'Orb)] és az *Entolium hehli* (d'Orb) a legjelentősebbek Szembetűnő a plankton és nekton formák teljes hiánya, ez szinte teljesen kizárja, hogy az egykori lerakódási hely nyílttengeri, vagy kulső self kornyezetben lett volna

A borzavári rétegsorból meghatározott kagylófajok kozul 6 előfordul a Nyugati-Kárpátok raeti korú „Fatra Formáció"-jában, amelynek gazdag faunájáról J Michalik és O Jendrejáková (1978) adott korszerű paleookológiai értékelést Nagyszámú szelvény anyagának mennyiségi vizsgálata alapján diagramban ábrázolták a kagylók és a kornyezettípusok összefüggését Ennek kivonata az 5 ábra, amely annak a 6 fajnak az elterjedését mutatja, melyek Borzavárról is előkerultek Az elterjedési vonalak csak a lagúna zónájában vannak teljes átfedésben, a fejezet korábbi kovetkeztetéseivel összhangban ezt a kornyezetet tekinthetjuk a borzavári rétegsor lerakódási helyének



5 ábra A Templom-domb szelvenyében előforduló fajok kornyezetjelző szerepe MICHALIK es JENDREJÁKOVÁ (1978) alapján

Fig 5 Species occurring in the Templom-domb section as environmental indicators, according to MICHALIK and JENDREJÁKOVÁ (1978)

Tobb tényező utal a lagúna sekély voltára a faj- és egyedszámban egyaránt gazdag makrofauna, a bekérgező bentosz Foraminiferák jelenléte (III tábla 4—5), de részben erre utalhat a kőzetek tarkasága is A vízmélység a fentiek alapján 5—20 m kozott ingadozhatott (A 2 rétegcsoport lilásvoros márgájából előkerult Ostracodák H KOZUR szerint 10 m-nél sekélyebb vízben éltek)

A számos tényező (litológiai-, szín- és faunaváltások) által jelzett undáció a helyi uledékgyűjtő mélységi viszonyaiban alapvető változást — pl szárazrakerulést — nem eredményezett Az algalamellás rétegek kimaradása egyértelműen az árapály-ovinél mélyebb tengeri korulmények beálltát jelzi

A víz rendkívul gyenge mozgatottságára tobb tényező is utal A mészkőrétegek túlnyomó tobbségének alapszovete mikrites Szerkezete ritkán finoman laminált, a mészkovek kozti pelitbetelepulésekből gyakorlatilag hiányzik a homokfrakció Az oldási maradékban az agyagfrakció átlagos mennyisége 73% (46,5 és 96,2% szélső értékkel) A gazdag makrofauna szinte kivétel nélkul vékonyhéjú és ép Tormelékes formában ritkán — főként a zátonykornyezetben — fordul elő Egyes rétegekben számos élethelyzetben beágyazódott Pinna faj található Ugyancsak a gyenge mozgatottságot jelzi az Ostracodák gyakori kétteknős előfordulása

Ritka kivételként előforduló hullámmozgás jelzőiként értékelhetők a helyenként megjelenő ooidok és a szórványosan fellépő finom intraklasztok

A csupán tormelékben, ill a Bv-2 sz fúrás szerint a fel nem tárt fekurétegekben valószínűsíthető korallos—brachiopodás mészkőváltozatok azonban már egyértelműen mozgatott vízi kornyezetet jelolnek A korallágak viszonylag kis átmérője, a koralltormelékekkel társuló kagylóhéj és csigaház változatos, általában kis mérete, vékony héja és a tormelékek osztályozatlansága a vízmozgás kozepes voltát jelzik

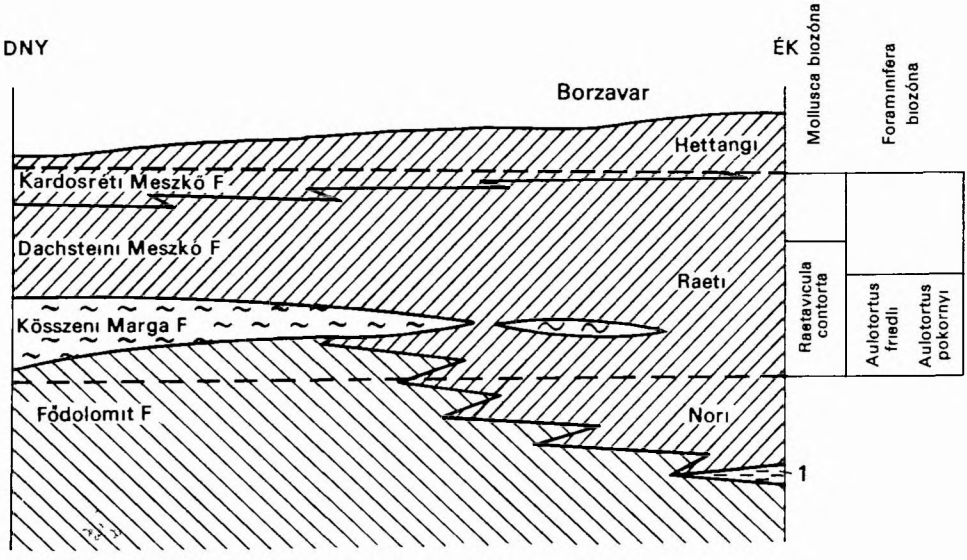
H KOZUR szerint az Ostracodák — legalábbis a 2 rétegcsoportban — a tengervíz enyhén hiperszalin voltára utalnak Ezt azonban a dolomittartalom teljes hiánya nem látszik alátámasztani De ellentmond ennek az euryhalin alakokból álló Foraminifera fauna is, ugyanis a termet- és falvastagság-csokkenés egyutt a sótartalom enyhén csokkent voltát, de legalábbis változékonyságát jelzi

Ősföldrajzi értékelés

A szakirodalomból ismerjük, hogy a tethysi mezozóos karbonátos platókat — időben tobbszor ismétlődve — változatos méretű mélyebbvízi medencék tagolták Így volt ez a Dunántúli-középhegység esetében is

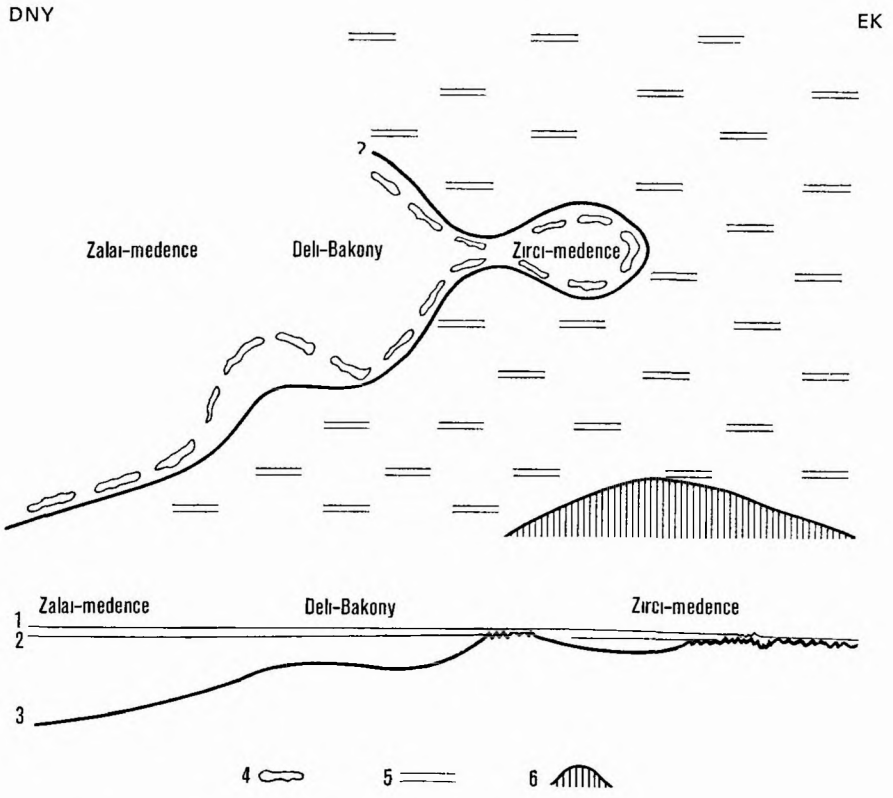
A Borzaváron megismert litológiai kifejlődés nem tekinthető ugyan tipikusnak, de a tágabb kornyezettel egyuttesen kialakítható ősföldrajzi kép arra utal, hogy az a Kosszeni Márga Formáció szegélyfácieseként is értékelhető (6 ábra) A Végh S által ismertetett kosszeni típusok egyik jellemző sajátossága a szurke, sőt tobbnyire sotétszurke szín A Hárskút kornyéki feltárásban azonban a borzavárihoz erősen hasonló rétegeket írt le „szurke, zoldesszurke, sárga, barnássárga, világosbarna, lilásvoros vagy téglavoros színű mészkő, mészmárga, márgás mészkő és márgás dolomit" Fekujében azonban még dolomit van, míg a Bv-2 sz fúrás és a templom-dombi kibúvások tanúsága szerint a kőfejtő fekujében tobb száz m vastag, típusosnak tekinthető Dachsteini Mészkő található, de Végh S szerint „a mai Északi- vagy Magas-Bakony jó részén a dachsteini jellegű mészkőképződés már a nóri emeletben megindult, mint ezt a belőle kikerult Megalodus és Dicerocardium fajok biztosan igazolják" Hárskút és az Északi-Bakony kozott tehát jelentős fácieskulonbség volt a nóri—raeti határon

A kőfejtő fedőjében még a feltárthoz hasonló kifejlődés folytatódásával kell számolnunk A rétegek jellegzetességének tekinthető vékonyhéjú Molluscalumasella jellegű mészkő változatos méretű tormelékével a bakonybéli Somhegy É-i lábánál és a Cuha-volgy Ny-i oldalán is találkozhatunk



6 ábra A Kosszeni Márga Formáció rétegtani helyzete a Bakony hegységben
1 Szurke agyagos rétegek

Fig 6 Stratigraphic position of the Kossen Marl Formation in the Bakony Mountains
1 Grey argillaceous beds



7 ábra A Kosszeni Márga Formáció képződésének ósföldrajzi vázlata

1 Magas vízállás, *2* alacsony vízállás, *3* tengeraljzat, *4* foltzátony, *5* Lofer-plató, *6* szárazföld

Fig 7 Palaeogeographical sketch showing the depositional conditions of the Kossen Marl Formation

1 High water level, *2* low water level, *3* sea bottom, *4* patch reef, *5* Lofer platform, *6* continent

A fentiek alapján a raeti korszakban a mai Bakony területét az árapályövi Dachsteini Mészkő képződése jellemezte.

Az alsó—középső-raeti idején a DNy-i részen a fődolomit és a Dachsteini Mészkő között, ÉK-en pedig a Dachsteini Mészkő magasabb szinttájában márgás uledékeket magukba fogadó medencék (intraplatform lagúnák) alakultak ki (7 ábra) — ÉK felé rohamosan csökkenő vastagságú medenceuledékekkel és csökkenő pelittartalommal. Az intraplatform kifejezéssel azt kívántuk érzékeltetni, hogy a márgarétegek DNy-i irányú kivastagodása ellenére az uledéket self képződménynek tekintjük és a nyílt óceán felé elképzelhetőnek tartjuk a frontzátony jelenlétét is, míg a valószínűleg tagolt aljzatú és partvonalú medence pereme mentén — a borzavári példa alapján — inkább foltzátonyok létezését valószínűsíthetjük. Az elgondolás azonban még néhány ponton megerősítésre szorul.

IRODALOM — REFERENCES

ALASSINAZ A 1962 Il Trias in Lombardia (Studi geologici e paleontologici) III Studio paleontologico e biostratigrafico del Retico dei dintorni di Endine (Bergamo) (1) — Riv Ital Pal 68 3 pp 307—376

BOCKH J 1872 A Bakony D-i részének foldtani viszonyai I (Die geologischen Verhaltnisse des sudlichen Bakony I) — Foldt Int Évk 2 p 31 Jb Ung Geol Anst 2 p 27

FULOP J (ed) 1978 Lexique stratigraphique International — 1 Europe, 9 Hongrie

GAZDZICKI A —KOZUR H —MOCK R 1979 The Norian-Rhaetian boundary in the light of micropaleontological data — Geologija-Razprave in Porocila, 22 1 pp 71—112 junij, 1979 Ljubljana

HANTKEN M 1876 Jelentés a Magyar Királyi Foldtani Intézetnek fennállásától 1876 végéig folytatott működéséről — Budapest

HAUER F 1861a Sitzungsberichte Sitzung am 28 Mai 1861 Petrefacten aus dem Bakonyerwalde — Jahrb Geol Reichsanst 12 pp 67—68

HAUER F 1861b Monatsberichte Bericht vom 31 Juli 1861 aus dem Vértesgebirge und dem Bakonyerwalde — Jahrb Geol Reichsanst 12 pp 76—78

HAUER F 1861c Monatsberichte Bericht vom 31 August 1861 aus dem Bakonyerwalde — Jahrb Geol Reichsanst 12 pp 83—85

HAUER F 1867—1871 Geologische Ubersichtskarte der Osterreichischen Ungarischen Monarchie M = 1 576 000 — Wien

KOCH A 1870 Foldtani utazás a Bakony nyugati részeiben — Term Tud Kozl 2

KOCH A 1875 A Bakony észak-nyugati részének masodkorú képletei — Foldt Kozl 5 pp 104—126

KOCHANOVÁ M 1967 K problemu hranice rét—hetang v Zapadnych Karpatoch — Sborn Geol (ZK) 7 pp 7—102

KRISTAN-TOLLMANN E 1964 Die Foraminiferen aus den rhatischen Zlambachmergeln der Fischerwiese bei Aussee im Salzkammergut — Jahrb Geol Bundesanst Sonderbd 10 p 189 Wien

KRISTAN-TOLLMANN E —TOLLMANN A 1964 Das mittelostalpine Rhat-Standardprofil aus dem Stangalm—Mezozoikum (Karnten) — Mitt Geol Ges in Wien, 56 2

MAJZON L 1954 Mikropaleontológiai adatok a dachsteini mészkő Foraminifera faunájához — Foldt Kozl 4 pp 367—369

MICHALIK J —JENDREJÁKOVÁ O 1978 Organism communities and biofacies of the Fatra Formation (uppermost Triassic, Fatra) in the West Carpathians — Geol Zb Geol Carpath 29 1 pp 113—137

IFJ NOSZKY J 1936—1938 Adatok a Bakony, Zirc és Pénzeskút kozotti részének foldtani ismeretéhez — Foldt Int Évi Jel 1936—1938-ról, I pp 245—251

IFJ NOSZKY J 1952a Jelentés az 1951 évben Magyarországon, Alsóperén végzett bauxitkutatási munkákról Alsópere II — Fold Int Adattár, kézirat

IFJ NOSZKY J 1952b Jelentés a 3 sz kutatókirendeltség 1951 evben Magyarországon Tés—Csernye, Varpalota—Csór kozsegek koinyékén végzett bauxitkutató munkálatairól — Foldt Int Adattár, kézirat

ORAVECZ J 1961 A Gerecse és Buda—Pilis-hegység kozotti terulet triász képződményei — Foldt Kozl 91 1

ORAVECZ J 1963 A Dunantúli Kozephegység felsőtriasz képződményeinek retegtani és facieskérdései — Foldt Kozl 93 2 p 63

ORAVECZ J —VÉGHNÉ NEUBRANDT E 1961 A Vértes és Bakony hegységi triász rétegtani es szerkezeti kapcsolāta — Foldt Kozl 91 1

PAUL K M 1862 Sitzungsberichte Sitzung am 29 April 1862, Ratische, Lias und Jura-Bildungen im Bakonyer Gebirge — Jahrb Geol Reichsanst 12 pp 225—229

PILLER W 1978 Involutinaceae (Foraminifera) der Trias und Lias — Beitr zur Palaont von Osterreich, 5 Wien

SALAJ J —BIELY A —BYSTRICKY J 1967 Die Trias-Foraminiferen in den Westkarpaten — Geol Práce, Zpravy 42 pp 119—136.

STACHE G 1867. Der Bakonyer Wald, eine alpine Gebirgsinsel im ungarischen Lossland I—II — Oesterreich Revue, 5 (Juli) pp 125—138, 139—152

STACHE G 1876 Spezialkarte des Königl Ung M=1 144 000, E-8 — Zirz

STOPPANI A 1860—65 Paléontologie Lombarde (3) Géologie et paléontologie des couches à Avicula contorta en Lombardie — 267 p Milano

TAEGER H 1913 A tulajdonképpeni Bakony délkeleti részének szerkezeti alapvonasai — Foldt Int Évi Jel 1912-ről

TAEGER H 1929 Geologische Aufnahme des eigentlichen Bakony, M=1 25 000 — Csót

TAEGER H 1936 A Bakony regionális geológiája I — Geol Hung Ser Geol 6

VADÁSZ E 1911 A déli Bakony jura-rétegei — A Balaton Tud Tan Eredm A Balaton környékének paleontológiaja 3 9

VADÁSZ E 1960 Magyarország foldtana — Budapest

VÉGH S 1963 Terepi jegyzőkonyv — Foldt Int Adattár, kézirat

VÉGH S 1964a A bakonyi fődolomit rétegtani kérdései — Foldt Kozl 94 3

VÉGH S 1964b A Déli Bakony raeti képződményeinek foldtana — Geol Hung Ser Geol 14 pp 1—110

VÉGHNÉ NEUBRANDT E 1963 *Nóri dachsteini mészkő az Északi Bakonyban* — Foldt Kozl 93 3

WIEDMANN J 1974 Zum Problem der Definition und Abgrenzung von Obernor (Sevat) und Rhaet — Schriftenr Erdwiss Komm Osterr Akad Wiss 2 Wien

ZANINETTI P 1976 Les Foraminifères du Trias Essai de synthese entre les domaines mesogéen européen et asiatique — Riv Ital Paleont Strat 82 1 pp 1—258 Milan

ZAPFE H 1967 Beitrage zur Palaontologie der nordalpinen Riffe Die Fauna der Zlambach-Mergel der Fischerwiese bei Aussee, Steiermark — Ann Naturhist Mus Wien 71 pp 413—480

LAGOONAL DACHSTEIN LIMESTONE FORMATION (?) ON THE TEMPLOM-DOMB AT BORZAVÁR

by

G CSÁSZÁR—I KOVÁCS-BODROGI—A VOROS*

On the hill Templom-domb at Borzavár in the northern Bakony Mountains, thin-bedded to laminated and not rarely varicoloured Dachstein Limestone (Fig 2) is exposed as containing thin molluscan shells (in some places abundant), and argillaceous intercalations This limestone formation had been assigned to the Lias by many stratigraphers for a century long. Owing to the conspicuous facial peculiarities of this sequence of beds, the authors were induced to do a more meticulous revision An 11-m-thick rock sequence was subjected to a complex (stratigraphical and mineralogical-petrological) study The lower part of the succession is seen in a quarry (Supplements I and II), whereas its upper part has been exposed by trenching (Supplements III and IV, Fig 3)

According to their macro- and microfossil content, the youngest Mesozoic beds of Templom-domb are assignable to the lower to middle Rhaetian A rich assemblage of macrofossils (40 taxa) is evidencing the presence of the *Rhaetavicula contorta* Zone, whereas microfossils (25 species) are indicative of the

* Hungarian Natural History Museum, Geol Pal Dep , Budapest

*Aulotortus friedli—Aulotortus pokorny*i Assemblage Zone Time spans for the most important faunal elements are given in Tables 1 and 2, while photographs of some characteristic taxa are shown on Plates I, II and III

The megaloscopic rock features, the fauna and the results of a mineralogical-petrological study testify to a lagoonal environment of deposition (Fig 5) with a water depth varying from 5 to 20 m of water without any significant agitation of the water The close presence of reef body is marked by major rock bodies rich in colonial corals and, between the coral branches, in brachiopods.

The position and environmental relation of the formation investigated is shown in Figs 6 and 7 Upon the NE—SW-tending displacement of the Dachstein Limestone Formation of platform facies, made of Lofer cycles, moreover on the basis of a SW-directed thickening of the Kossen Marl Formation and the faunal assemblage, the authors consider the above-mentioned beds to be identifiable with the Kossen Marl Formation

---

Supplement I Geological section of the Templom-domb quarry with data of study (a) *1* Limestone, *2* nodular limestone, *3* limestone with clay film, *4* marl and calcareous marl, *5* variegated argillaceous marl (*6* red, *7* purple, *8* brown, *9* grey), *10* limestone nodule, *11* calcite dot, *12* lamellibranch, *13* gastropod, *14* calcite, *15* dolomite, *16* micrite, *17* microsparite, *18* sparite, *19* mosaic sparite, *20* intraclast, *21* extraclast, *22* ooid, *23* pellet, *24* fossil, *25* limonite

Supplement II The results of geological study of the Templom-domb quarry (b) *Rs* = serial number of bed

Supplement III. Geological section exposed by a trench dug on the hill Templom-domb Quaternary *1* soil, *2* quartz pebble, *3* brown clay, *4* clay with limestone detritus Triassic *5* limestone, *6* limestone with clay film, *7* clay-intercalated limestone, *8* clay — *9* Lamellibranch, *10* gastropod, *11* echinoid fragment 14—44 serial numbers of beds

Supplement IV The results of geological study of the Templom-domb trench *Rs* = serial number of bed

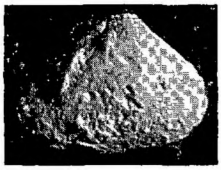
I tábla — Plate I

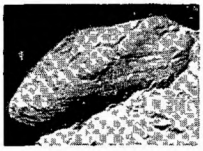
A borzavári Templom-domb leggyakoribb és legjellemzőbb makrofauna-elemei

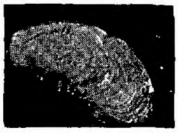
The most frequent and characteristic macrofossils of the Templom-domb section at Borzavár

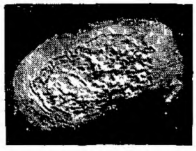
1 *Palaeonucula subovalis* (GOLDFUSS) 2,5×
2—3 *Modiolus minutus* (GOLDFUSS) 1×
4—5 *Modiolus faba* (WINKLER) 1×
6 *Bakevellia faberi* (WINKLER) 2,5×
7 *Entolium hehli* (D'ORBIGNY) 3×
8 *Eopecten* sp 1×
9 *Limatula alpissordidae* (WINKLER) 1×
10 *Lyriomyophoria inflata* (EMMRICH) 1×
11 *Palaeocardita munita* (STOPPANI) 5×
12 *Myophoriopis isosceles* (STOPPANI) 1×
13 *Pseudocorbula ewaldi* (BORNEMANN) 5×
14—15 *Trachynerita* cf *chamousseti* (STOPPANI) 1×
16—18 *Promathilda hemes* (D'ORBIGNY) 5×

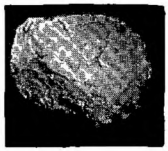
Fotó VOROS A

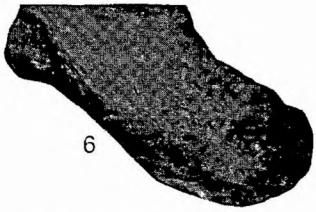

1

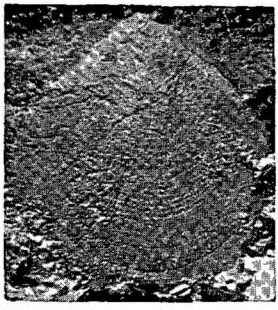

2

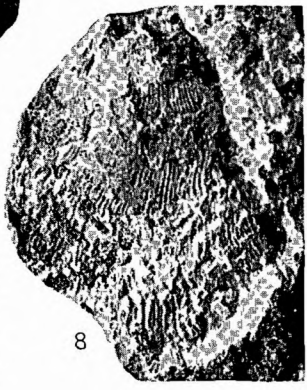

3

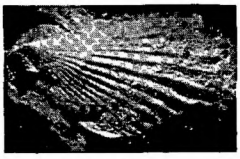

4

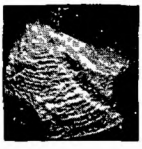

5

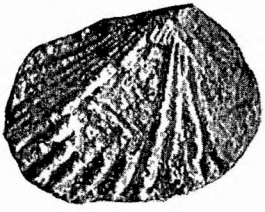

6

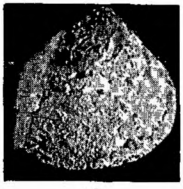

7


8


9

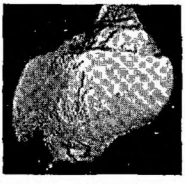

10


11


12

13

14


15

16

17

18

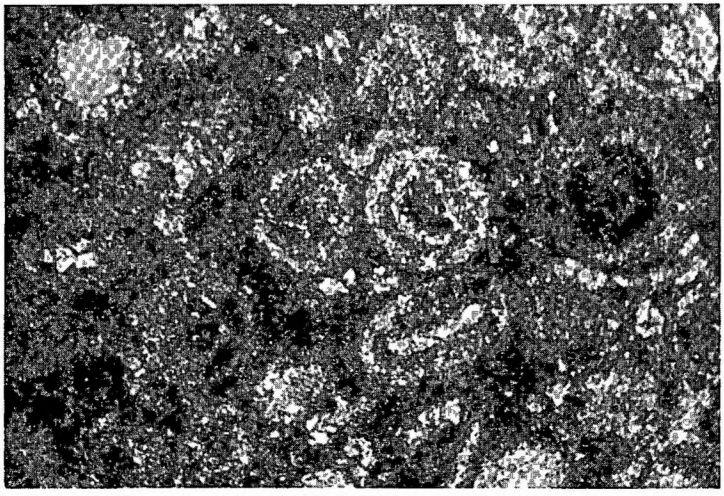
II tábla — Plate II

A Templom-domb fontosabb fácies- és zónajelző mikrofauna-elemei

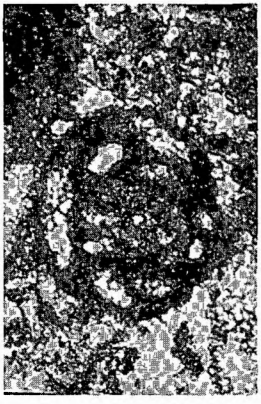
Some more significant facies and zonal index microfossils of the Templom-domb section

1 *Triasina hantkeni* mikrofácies
Kőfejtő, 0,20—0,30 m, 50×
2 *Aulotortus friedli* (KRISTAN-TOLLMANN)
Kőfejtő, 2,70—2,80 m, 70×
3 *Aulotortus pokorni* (SALAJ)
Kőfejtő, 2,70—2,80 m, 70×
4 *Aulotortus friedli* (KRISTAN-TOLLMANN)
Kőfejtő, 2,70—2,80 m, 70×
5 Aulotortusos mikrofácies
Kőfejtő, 2,70—2,80 m, 28×

Fotó PELLÉRDY—KOVÁCSNÉ

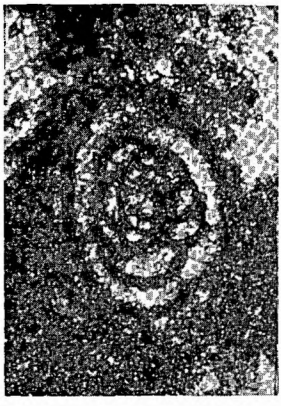


1

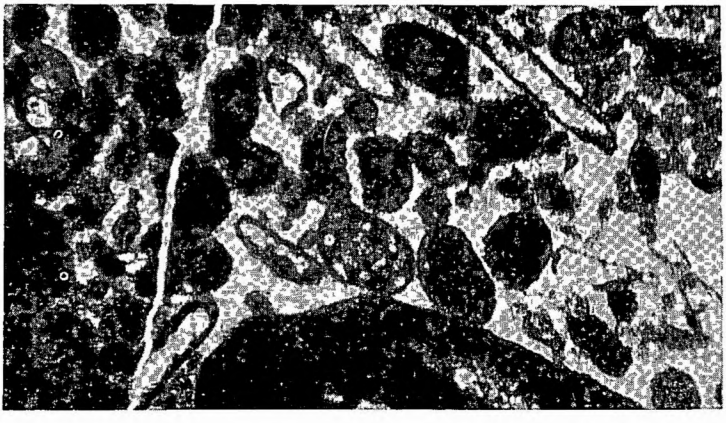


2

3



4



5

III tábla — Plate III

A Templom-domb fontosabb fácies- és zónajelző mikrofauna-elemei

Some more significant facies and zonal index microfossils of the Templom-domb section

1 *Agathammina austroalpina* KRISTAN-TOLLMANN et TOLLMANN
Kutatóárok, 2,20—2,30 m, 50×

2 *Aulotortus* sp
Kutatóárok, 2,60—2,65 m, 70×

3 *Agathammina austroalpina* KRISTAN-TOLLMANN et TOLLMANN
Kőfejtő, 4,30—4,50 m, 70×

4 *Planinvoluta carinata* LEISCHNER
Kőfejtő, 1,80—2,20 m, 50×

5 *Tolypammina* sp
Kutatóárok, 2,20—2,30 m, 50×

6 *Aulotortus* sp
Kőfejtő, 2,70—2,80 m, 70×

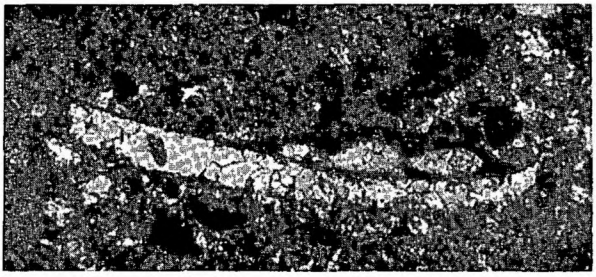
7 *Aciculella* sp
Kutatóárok, 2,20—2,30 m, 50×

Fotó PELLÉRDY—KOVÁCSNÉ

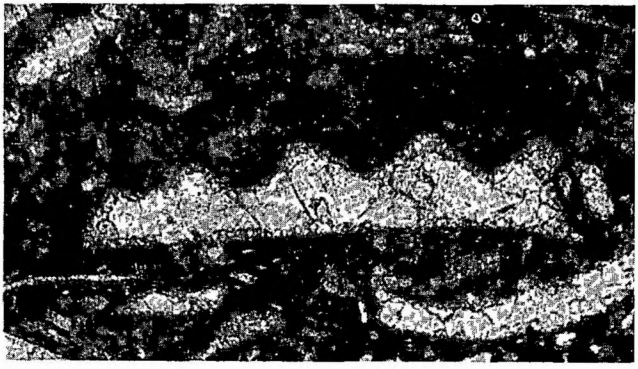
1

2

3



4



5

6

7

M ÁLL FOLDT INT ÉVI JEL 1980-RÓL, pp 211—228
BUDAPEST, 1982

A VELENCEI-HEGYSÉG ÉSZAKKELETI RÉSZÉNEK METALLOMETRIAI ÉRTÉKELÉSE

ÓDOR LÁSZLÓ—DUDKO ANTONYINA—GYALOG LÁSZLÓ

A Velencei-hegyseg északkeleti részén a metamorf palaosszleten, a gránitos képződményeken és az andezitből és piroklasztikumaiból keletkezett metaszomatitokon 50×100 m-es halózatban kőzet- és talajmetallometriai felvételt vegeztunk Az elemátlagok alapján határozottan elkulonulnek a Nadap—Pázmand kozotti metaszomatitok, a Mo, Cu és Pb jelentős koncentrációival A foldtani képződmenycsoportok eltérő háttér- és anomália értékeit (kuszobértékek) figyelembe vettuk a geokémiai anomaliatérképek megszerkesztésekor A Cu, Mo, Sn, As, ill Pb, Zn, Ag, Sb-re keszített térképeken gazdag nyomelemegyuttesével a Meleg-hegy gerince és kornyezete, valamint a Cseplek-hegy—Zsidó-hegy kornyéke tűnik ki Nemcsak a talált ásványegyuttes, az indikációk és a lehetséges analógiak, hanem az észlelt elemasszociáció alapján is valószínűsítjuk a rézporfíros, esetleg onálló molibdén-porfíros típusú ercesedés jelenlétet a metaszomatitokban A geokémiai anomaliákat egybevetettuk a gerjesztett potencial (GP) anomaliákkal, hogy a felszínen észlelhető ércesedés elemosszetételéről és térbeli helyzetéről pontosabb képet szerezhessunk

1979—1980-ban a KFH megbízásából az Intézet középhegységi osztályán a Velencei-hegység ÉK-i részéről hálózatos metallometriai felvétel és geokémiai értékelés készult

A hegységben korábban már tobbszor folytak geokémiai vizsgálatok Ezek két csoportra oszthatók

1 A munkák egy része a kőzettípusok és az ércesedés geokémiai jellemzésére, a monomineralikus frakciók (kőzetalkotó és ércásványok) színképelemzésére (FOLDVÁRINÉ VOGL M 1947, 1970, FOLDVÁRI A 1947, JANTSKY B. 1957, KUBOVICS I 1956, 1958, 1960, BOJTOSNÉ VARRÓK K 1966, 1967, NAGY B 1967, 1969) irányult

2 Más részuk az egyes teruletrészek metallometriai felvételét és anomáliák kijelolését célozta Utóbbiakat — a felvétel módját és teruletét — vázlatosan ismertetjuk

KUBOVICS I (1956) a Meleg-hegy, Templom-hegy, Cseplek-hegy teruletén végzett talajmetallometriai felvételt LENGYEL S —KÓSA L —NÉMETH L — ELSHOLTZ L (1960) patakhordalékot, lejtőtormelékből vett talajmintákat vizsgált a hegység egész teruletén, valamint hálózatos metallometriai felvételt készített a Meleg-hegy kornyékén M -T BUI (1975) nem hálózatos kőzetmetallometriai vizsgálatokat végzett a Nadap—Sukoró—Velence kozségek kozotti háromszogben GASZTONYI É —SZABÓ M (1978), ugyancsak az északkelet-velencei teruletről (Bence-hegy—Meleg-hegy—Nadap—Pázmánd kozott) kozol nem hálózatos kőzetmetallometriai adatokat és értékelést

A felsorolásból látható, hogy a Velencei-hegység ÉK-i részén a különböző méretarányú felvételek elsősorban egyes részterületekre terjedtek ki, anélkül, hogy teljesen lefedték volna a vizsgálható területet Munkánk kapcsolódott a hegység ÉK-i részén az 1 10 000 méretarányú földtani térképezéshez és a geofizikai gerjesztett potenciál (GP) mérésekhez A hálózatos felméréssel igyekeztünk regionális, térképileg értékelhető áttekintést biztosítani

A vizsgálattal elsősorban arra szerettünk volna pontosabb választ kapni, hogy a területen jelenlevő képződmények milyen geokémiai jellegűek és van-e közöttük továbbkutatásra érdemes

A terület vázlatos földtani felépítése

A Velencei-hegység földtani megismerése Vendl A (1914) és Jantsky B (1957) nevéhez fűződik A jelenleg folyó 1 10 000 méretarányú földtani térképezés a korábban kialakított földtani kép finomítását, pontosítását, helyenként módosítását eredményezheti (I melléklet, lehatárolt területek a metallometriai felvétel területe)

A területen felszínről ismert legidősebb képződmény az ópaleozóos (szilur—devon) metamorf palaosszlet A Meleg-hegy gerincétől É-ra nagyobb, összefüggő területen ismert, a Bence-hegy K-i, DK-i oldalán nagyobb foltokban, kisebb foszlányokban a gránit felszínen több helyen megtalálható Ez a szericitpalából, aleurolitpalából, homokkőpalából, liditből álló összlet tufa-, porfiroid- és szubvulkáni diabázbetelepülésekkel a Balaton-felvidéki palasorozattal párhuzamosítható

A felső-karbonban nyomult be a gránit a palaösszletbe Kontaktusán a palában búzapala, csomóspala, andaluzitos pala keletkezett A normál biotitos gránit megszilárdulását nagyarányú telérképződés követte, főként gránitporfír, kevesebb aplit és kvarctelér keletkezett A gránit a Meleg-hegy gerince—Nadap vonalától D-re van összefüggően a felszínen és csak a Bence-hegy K-i részén van fölötte pala nagyobb vastagságban Kisebb gránitfoltok a Meleg-hegytől ÉÉNy-ra, a palaterületen is felszínre bukkannak A gránit helyenként hidrotermális hatásra erősen bontott, már eredeti szövete is alig ismerhető fel (pl a Bence-hegyen), máshol a bontás kisebb mértékű A gránitporfír telérek főként ÉK—DNy-i csapásúak A változó vastagságú és irányú kvarctelérek egy része ércasványokat vagy ezek nyomait is tartalmazza (A továbbiakban az ep és a különböző mértékben bontott gránitot és valamennyi telérkőzetét együttesen gránitos képződményeknek nevezzük)

A felső-eocén andezit vulkanizmusnak részben a tipusosnál kisse savanyúbb összetételű telérei, kurtókocsányai többségükben a gránitterületen vannak A nadap—lovasberényi országúttól Pázmándig terjedő 4,5 km hosszú, Ny—K-i irányú savban (Templom-, Nyír-, Csúcsos-, Csekés-, Cseplek-, Zsidó-hegy) nagyreszt hidrotermális hatásra erősen elbontott, andezitből és piroklasztitjaiból keletkezett kvarcit, alunitos kvarcit és egyéb metaszomatitok (alunit, kaolinit, pirofillit, topáz, diaszpor, zunyit, pirit ásványparagenezissel — Nemecz E 1978) vannak a felszínen (Ezeket a képződményeket a továbbiakban metaszomatitoknak hívjuk)

A fiatalabb (pannóniai és pleisztocén) képződmények az idősebbek kibukkanásai környezetében mindenütt megtalálhatók, ezeket térképünkön nem ábrazoltuk

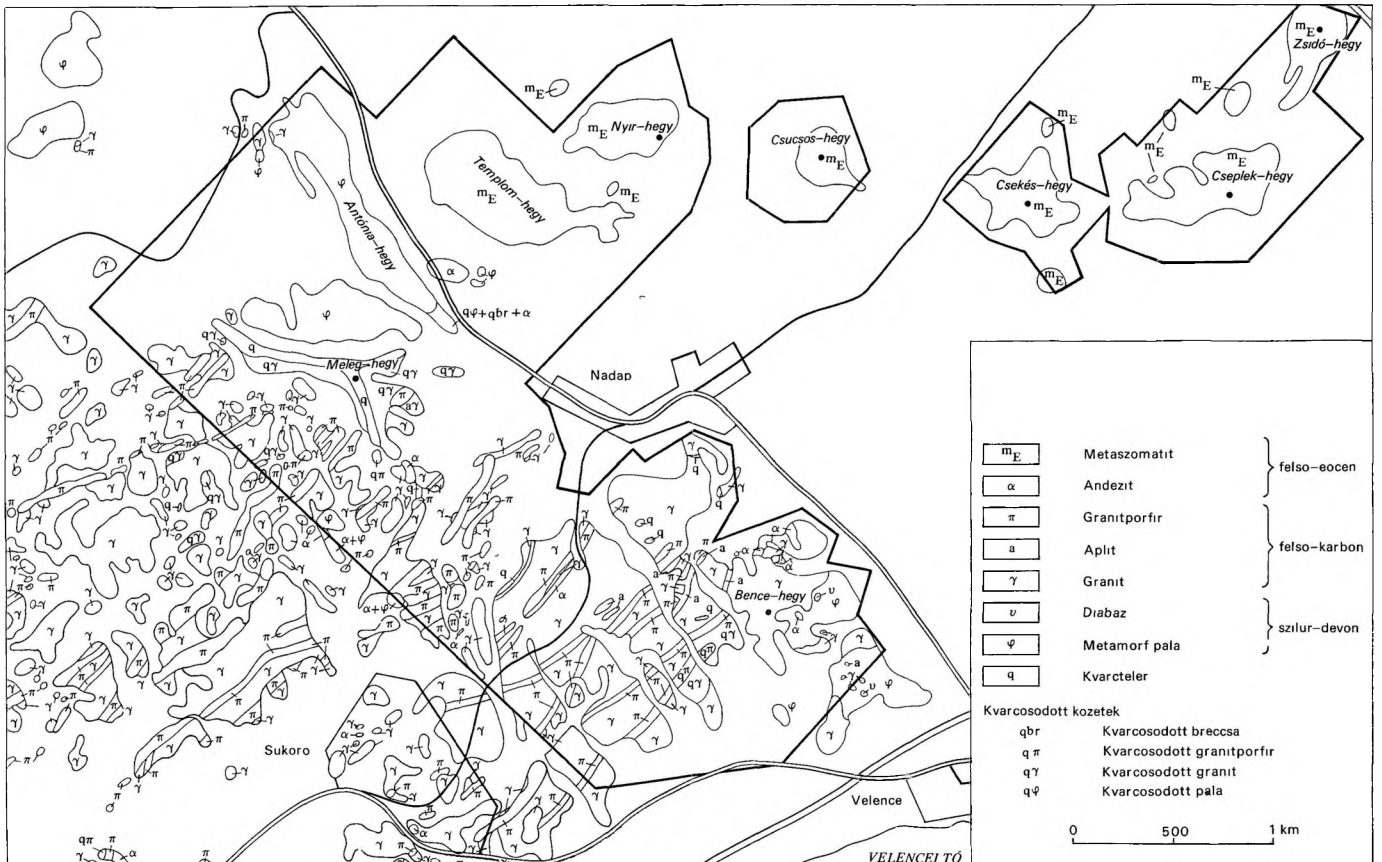
A metallometriai mintavétel jellemzői

Az előzetes földtani térkép (Jantsky B 1950—54 in Jantsky B 1957) alapján a neogénnél idősebb képződményekkel, illetve lejtőtörmelékkel borított területekről szedtünk a geofizikai szelvények karói mellől, kb 20—30 cm mélységből talajmetallometriai, illetve a felszínről (a karó 5 m-es korzetéből), leggyakrabban csak törmelékből kőzetmetallometriai mintákat A minta-

A VELENCEI-HEGYSÉG ÉK-I RÉSZÉNEK VÁZLATOS FÖLDTANI FELÉPÍTÉSE A NEOGÉNNÉL IDŐSEBB KÉPZŐDMÉNYEK SZÁL- ÉS TÖRMELÉKKIBUVÁSAINAK ÖSSZEVONÁSÁVAL

Szerkesztette Gyalog L.

MAP SHOWING THE SCHEMATIC GEOLOGICAL MAKEUP OF THE NE VELENCE MOUNTAINS, WITH NO DISTINCTION MADE BETWEEN STAND-UP ROCKS AND DETRITUS CONCERNING FORMATIONS OLDER THAN NEOGENE



szedést nagyrészt IFJ HALASI L végezte A 100×50 m-es hálózatban, kb 11 km²-es teruletről 1745 db talaj- és 914 db kőzetmetallometriai mintát gyűjtottunk (I melléklet) [A talajmetallometriai minták előkészítés (a megfelelő szemcsenagyságra történő szitálás) nélkul, az apró kőzettormelékkel egyutt kerultek porításra és színképelemzésre A kőzetmetallometriai minták néhány kőzetdarabkából álltak ossze]

Az elemzések a MÁFI Színképlaboratóriumában Jobin-Yvon Z3 kvarcspektrográffal készultek 23 elemre (VIGH A -NÉ vezetésével)

A metallometriai adatok értékelése

A foldtani felépítésből kovetkezően a teruleten változatos ércképződési folyamatokkal számolhatunk kapcsolódhat ércesedés a palához, a gránitos képződményekhez és a metaszomatitokhoz Az adatfeldolgozás során e képződményeket, ill teruleteket kulon értékeltuk, hogy geokémiai sajátosságaikat megállapíthassuk Az értékeléshez nem használtuk fel mind a 23 elemet, csupán azokat, amelyekkel a geokémiai jellemzést a legcélszerűbben keresztulvihettuk A kis- és nagyhőmérsékletű ércásványosodás és a kőzetelváltozás folyamataival kapcsolatban levő (metallogén) elemek eloszlási jellegzetességeit részleteiben vizsgáltuk, míg pl a granitoid kőzetek normális képződési folyamataihoz kapcsolódó elemekkel (pl V, Zr, Y) csupán érintőlegesen foglalkoztunk Kulon figyelmet fordítottunk azokra az elemekre, amelyek a metaszomatitoknál említett ásványparagenezis, egyéb indikációk és analógiák alapján a teruleten feltételezhető rézporfíros típusú ércesedés indikátorai lehetnek Irodalmi adatok (R G GARRETT 1969, B H FLINTER—W R HESP—D RIGBY 1972, F CACHAU—HERREILLAT et al 1974, J M OYARZUN 1974, M A OLADE—W K FLETCHER 1975, K M SCOTT 1978, A W FLEMING—T J NEALE 1979, G I S GOVETT—J NICHOL 1979, J SNOEP—H ZEEGERS 1979) szerint tobb-kevesebb megbízhatósággal a kovetkező elemek jelezhetik a rézporfíros ércesedést, ill annak kulonböző elváltozási zónáit Cu, Mo, B, Sr, Ba, Zn, Pb, Mn, Ag Ezeknek az elemeknek a teruleti eloszlását, esetleges zónációját ezért részletesen vizsgáltuk

Az adatok matematikai statisztikai feldolgozása előtt az ellenőrző minták elemzési eredményeinek segítségével meghatároztuk a színképelemzés hibáját a kovetkező képlet alapján

$$\Delta = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} (\lg C_{i\,\mathrm{I}} - C_{i\,\mathrm{II}}),$$

ahol n = az elsődleges és az ellenőrző mintapár száma, $C_{i\,\mathrm{I}}$, ill $C_{i\,\mathrm{II}}$ = az elem koncentrációja az elsődleges, ill az ellenőrző mintákban

$A\ \delta = \mathrm{antlg}\ \Delta$ képlet alapjan δ a koncentrációk közepeltérésének mértéke Ha δ értéke 0,9—1,1 kozott van (A P SZOLOVOV et al 1978), akkor az eredmenyek elfogadhatók A vizsgalt elemekre a hibaszámítás eredményét az 1 táblazat mutatja Lathato, hogy az Ag, B, Ba, Cr, Cu, Ga, Mn, Ni, Tl, Zr meghatározásanal a hiba nem esik a megadott intervallumba, tehat jelentős elemzési hibaval számolhatunk A geokemiai parameterek meghatározását ennek ellenére elvégeztuk, de ezeknek az elemeknek az átlagértekeit es geokémiai anomáliáit csak nagy óvatossággal szabad figyelembe vennunk

A színképelemzési adatokból a statisztikai paramétereket három kőzetcsoportra (metamorf pala, gránitos képződmények, metaszomatitok) határoztuk meg, a talaj- és a kőzetmetallometriai felvétel alapján (Az adatfeldolgozás

1 táblázat

A színképelemzési hibák számításának eredményei

Elem	A mintaparok száma	Δ	δ (δ=antlg Δ)*
Ag	126	−0,17	0,68
As	140	0,01	1,03
B	131	−0,37	0,42
Ba	131	−0,09	0,82
Cr	131	−0,33	0,46
Cu	126	0,2	1,6
Ga	131	−0,05	0,89
Mn	131	−0,11	0,78
Mo	127	0,06	1,15
Ni	131	−0,27	0,53
Pb	126	0,03	1,08
Sb	140	0,02	1,06
Sn	131	−0,03	0,94
Sr	127	0,02	1,05
T	129	0,20	1,57
Vi	131	−0,04	0,92
Zn	131	0,02	1,04
Zr	140	0,22	1,64

* A δ=0,9—1,1 kozotti értékek elfogadhatók

előkészítő munkáit IFJ HALASI L és LAJTOS S végezte)

Az elemek eloszlasanak jellegét valószínűségi papiron vizsgaltuk Mivel az eloszlás altalaban lognormalis jellegű, mi is ebbol a feltevésből indultunk ki és a koncentracionkat logaritmikus leptékben abrazoltuk Lognormális eloszlás esetén a tenyleges pontoknak egyenesre kell esniok A gyakorlati eloszlásnak a lognormalistól való eltérését (a pontok eltérését az egyenestől) a *Kolmogorov*-kritérium alapján vizsgaltuk A pontoknak az egyenestől való eltérése 0,05 (=95%) valószínűségi szintre kisebb kell hogy legyen, mint $\Delta y_{0,05}$

$$\Delta y_{0,05} = \frac{E}{\sqrt{n}} \ 100\%,$$

ahol E = antlg $S_{\lg c_i}$,
n = mintak száma,
$S_{\lg c_i}$ = a koncentráció-értékek logaritmusainak szórasa

Példaként bemutatjuk a Cu eloszlását kozettípusonként a kőzetmetallometriai felvétel alapján (1 ábra)

Az eloszlási jellegzetességeket vizsgálva kitűnik, hogy az elemek tobbségénél a kis koncentrációk tartományában az egyenestől való nagyobb eltérések észlelhetők Ezek az eltérő értékek azonban a *Kolmogorov*-kritérium alapján a tobbi értékkel egyutt egy halmazhoz tartoznak, s az eltérések valószínűleg laboratóriumi meghatározási hibából adódnak

A statisztikai paramétereket HP—97 kalkulátorral számítottuk, saját programunk alapján Meghatároztuk az elemkoncentrációk geometriai átlagát és a koncentrációk szórásértékeit az elemkoncentrációk változékonyságának illusztrálására (2 táblázat) Ha az elem koncentrációja a kimutatási határ alatt volt, az átlagok számításánál a kimutatási határ értékének felét vettuk. A 23 elemből W-ra nem volt egy valós értékunk sem Mind a három vizsgált foldtani képződmény teruletén a minták tobb mint 50%-ában 9 elem (Ag, As, Be, Bi, Co, Sb, Sn, Y, Zn) a kimutatási határ alatti értékű volt, a tobbi 13 elemre megadjuk a geokémiai eloszlási paramétereket

A fentieken túlmenően meghatároztuk az anomális koncentrációértékek alsó határát (kuszobértékek) Figyelembe vettuk az egyedi nagy értékeket is, de geokémiai anomáliáról csak akkor beszélunk, ha legalább négy anomális koncentrációértéket találunk egymás szomszédságában

A kuszobértékeket m pontos anomália esetére a kovetkező képlet alapjan szamoltuk

$$C_{a_m} = \overline{C}_1 E^{\sqrt[3]{m}},$$

ahol C_{a_m} = az m pontos anomália kuszobérteke,

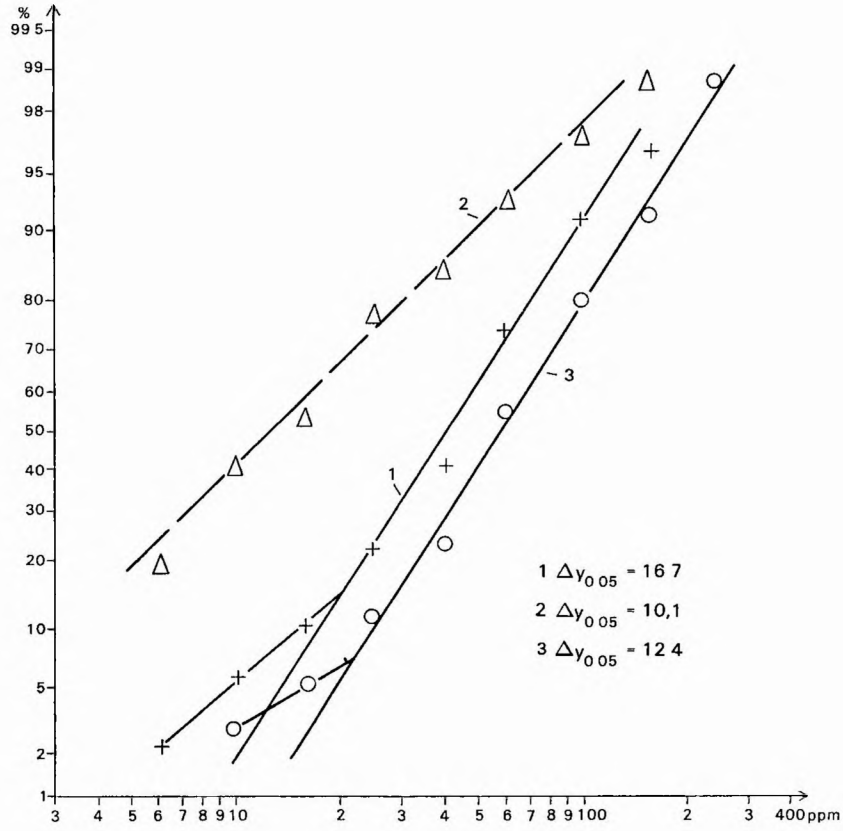
m = a pontok száma,
$\overline{C_i}$ = elemkoncentrációk átlagértéke

Egypontos anomália esetén a kuszobértéket az alábbi képlet adja

$$C_{a_1} \cong \lg \overline{C_1} + 3S_{\lg c_i}$$

Mivel azonban a kiválasztott elemekre a feldolgozás során az összes értéket számításba vettük (az anomálisakat is), a C_{a_1} és C_{a_4} a várhatónál magasabb értékű, ezért a térképi ábrázolás során a fenti kuszobértékeket (3 táblázat) rugalmasan kezeltük és a konkrét esetnek megfelelően lefelé kerekítettünk

A 3 táblázat adatai az elemkoncentrációk területi eloszlási jellegzetességeinek vizsgálatához szükségesek E kuszobértékek segítségével jeloltuk ki a geokémiai anomáliákat Figyelembe vettük tehát, hogy a háttérérték foldtani képződményenként eltérő, s ugyanígy az anomália kuszobértéke más és más értékű lehet, attól fuggően, hogy a kőzet- vagy a talajmetallometriai felvételek adataiból indulunk-e ki Ezért mind a kőzetmetallometriai, mind a talaj-



1 ábra A Cu eloszlása kőzettípusonkent
1 Palában, *2* gránitban, *3* metaszomatitban

Fig 1 The distribution of Cu according to rock types
1 In schist, *2* in granite, *3* in metasomatite

2 táblázat

Kőzetmetallometriai elemátlagok (ppm) a kőzettani összetétel szerint

Elem	Átlag és szóras	Metamorf pala (n=52)	Granitos képzodmények (n=577)	Metaszomatitok (n=285)
B	$\overline{C}_l$	18	7,1	3,4*
	S	380	6,9	22
Ba	$\overline{C}_l$	280	223	210
	S	570	780	590
Cr	$\overline{C}_l$	12	1,2*	3,8
	S	56	23	36
Cu	$\overline{C}_l$	53	19	72
	S	86	61	118
Ga	$\overline{C}_l$	3,6	4,4	3,8
	S	11,0	8,6	8,2
Mn	$\overline{C}_l$	344	227	172
	S	1240	770	345
Mo	$\overline{C}_l$	5,8*	3,3*	17
	S	6,0	3,0	34
Ni	$\overline{C}_l$	5,9	0,8*	1,4*
	S	32	4,6	14,3
Pb	$\overline{C}_l$	17	17	97
	S	146	170	217
Si	$\overline{C}_l$	24	91	192
	S	280	330	806
Ti	$\overline{C}_l$	1613	1005	2005
	S	1240	2000	2000
V	$\overline{C}_l$	30	6,2	65
	S	92	44	115
Zr	$\overline{C}_l$	550	326	546
	S	940	1100	1460

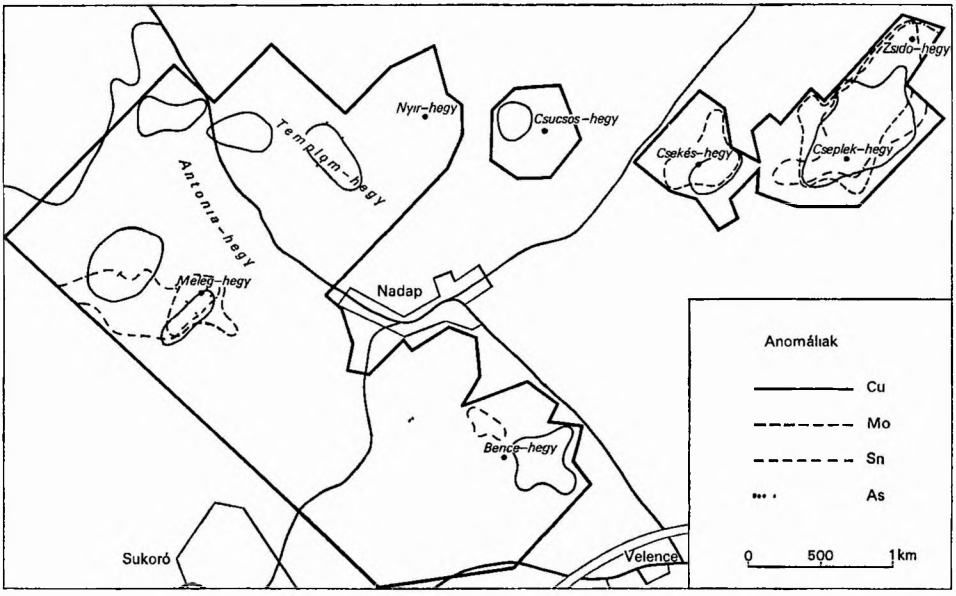
* az adatok >50%-a kimutatási határ alatti
$\overline{C}_l$ = a geometriai átlag
S = a szórás

3 táblázat

A nyomelemadatok statisztikus feldolgozása alapján kijelolhető anomáliák kuszobértékei (ppm)

Elemek	Metamorf pala				Gránitos képződmények				Metaszomatitok			
	kőzet-metallometria (n=52)		talaj-metallometria (n=108)		kőzet-metallometria (n=577)		talaj-metallometria (n=1102)		kozet-metallometria (n=285)		talaj-metallometria (n=535)	
	C_{a_1}	C_{a_4}	C_{a_1}	C_{a_4}	C_{a_1}	C_{a_4}	C_{a_1}	C_{a_4}	C_{a_1}	C_{a_4}	C_{a_1}	C_{a_4}
Ag	2,0	0,79	1,2	0,36	13,0	2,2	0,82	0,28	4,1	1,3	2,2	0,5
As	382	194	—	—	1006	330	110	95	1680	458	153	141
B	1230	450	540	168	77	23	320	111	68	15	263	93
Ba	3400	1677	1500	1340	3300	1845	2703	1121	2900	1467	1400	1000
Cu	360	120	167	78	264	71	373	118	430	155	180	67
Mn	8200	1866	5500	2424	3600	1178	5500	3305	2300	966	5600	2634
Mo	25	12	6,9	4,7	13	6,7	4,4	3,0	200	47	12	6,4
Pb	380	200	500	120	1365	151	488	146	540	290	364	132
Sb	—	—	—	—	82	35	—	—	50	26	—	—
Sn	19	8,2	6,6	4,2	18	5,0	8,5	4,1	52	13	6,5	3,8
Sr	480	207	800	480	1600	520	1500	600	2700	810	1300	540
Zn	277	127	593	224	115	72	555	212	214	104	220	120

C_{a_1} = egypontos anomália kuszobérték
C_{a_4} = négypontos anomália kuszobérték

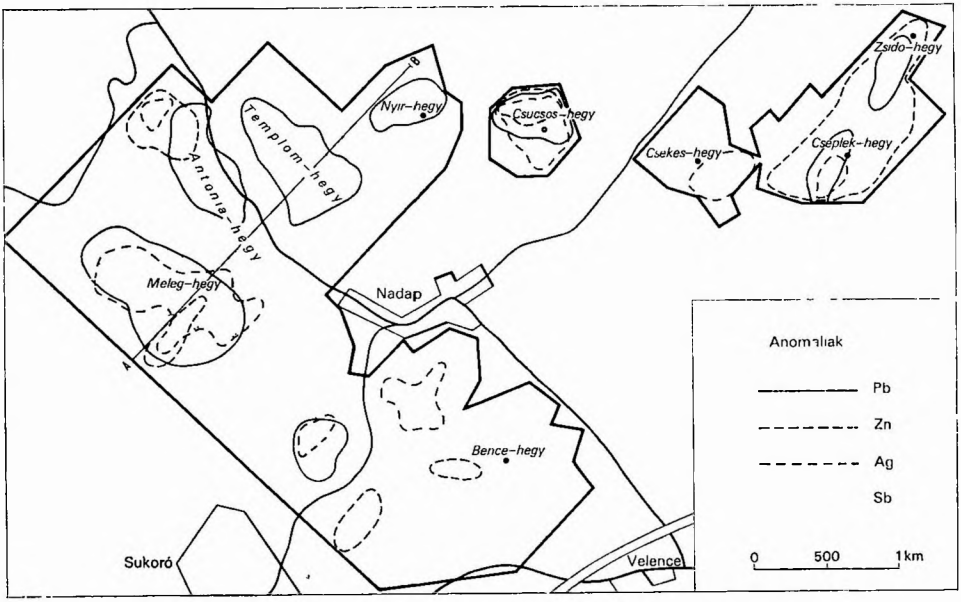


2 ábra A Velencei-hegység ÉK-i reszének Cu, Mo, Sn, As geokémiai anomáliái (Szerkesztette ÓDOR L.)

Lehatárolt teruletek az 50×100 m-es metallometriai felvétel terulete

Fig 2 Cu, Mo, Sn, As geochemical anomalies in the NE Velence Mountains (plotted by L. ÓDOR)

Areas delimited metallometric survey on a 50×100-metre grid



3 ábra A Velencei-hegység ÉK-i részének Pb, Zn, Ag, Sb geokemiai anomáliái (Szerkesztette ÓDOR L)

Lehatárolt területek az 50×100 m-es metallometriai felvétel területe A—B a 4 ábra szelvényének nyomvonala

Fig 3 Pb, Zn, Ag, Sb, geochemical anomalies in the NE Velence Mountains (plotted by L ÓDOR)

Areas delimited metallometric survey on a 50×100-metre grid A—B the line of section in Fig 4

metallometriai kuszobértékek folotti (tehát $> C_{a_4}$ és $> C_{a_1}$) koncentrációk megjelenési helyét térképen rogzítettuk A geokémiai anomáliák kijelolésénél mindkét térképet figyelembe vettuk, és a 2 és 3 ábrán már azokat a területeket ábrázoltuk, amelyek a kőzet- és a talajmetallometriai felvétel alapján egyuttesen az adott területen sűrűsodő nagy koncentrációértékekkel tűnnek ki Nem tekintettuk tehát anomáliának azokat a helyeket, ahol négynél kevesebb anomális koncentrációérték esett csupán egymás szomszédságába A 3 táblázaton 12 elemre adtuk meg az anomáliák kuszobértékeit Az adatok feldolgozásakor az anomális koncentrációértékek egyenletes, szórt, mondhatni véletlenszerű elrendeződését tapasztaltuk a B, Ba, Mn, Sr esetén Ezért a 2 és 3 ábrán csak azokat az elemeket mutatjuk be (Cu, Mo, Sn, As, ill Pb, Zn, Ag, Sb), amelyeknél a nagy koncentrációértékek megjelenése területileg korulhatárolható és az adott méretarányban ábrázolható

A metallometriai felvétel eredményei

A geokémiai feldolgozáskor a korábban említett hármas elkulonítést figyelembe vettuk, ezért a továbbiakban a korábbi munkák eredményeit, felvételunk geokémiai paramétereit, az anomáliákat és értékelésuket, valamint az osszevont geokémiai anomáliáknak a gerjesztett potenciál (GP) térképpel

(Dienes E in Majkuth T 1980) való egybevetését az alábbi tagolásban adjuk meg

1 metamorf palaosszlet (a Meleg-hegytől É-ra),
2 gránitos képződmények (a Meleg-hegytől D-re),
3 metaszomatitok (Nadap—Pázmánd kozott)

A bemutatásra kerulő adatokat és eredményeket a 2, 3 és 4 táblázat, a 2—5 ábra, valamint a II melléklet tartalmazza

Metamorf palaosszlet (a Meleg-hegytől É-ra)

A korábbi metallometriai felvételek e teruletre nem tartalmaznak adatokat A palaosszlet kőzetmetallometriai elemátlagai (2 táblázat) egyik elemre sem szembetűnőek, s a korábbi vizsgálatok nyomelemátlagai (4 táblázat) sem tartalmaznak figyelemreméltó értékeket A pala és a gránit Mo- és Pb-átlaga

4 táblázat

A Velencei-hegység kőzeteinek nyomelemátlagai (ppm) a korábbi vizsgálatok alapján

Elem	Metamorf pala *b)* n=20	Gránit		Metaszomatit *b)* n=54
		a) n=145	*b)* n=29	
B		16		
Ba	711	300		618
Cr		4,3		
Cu	118	12	73	97
Ga		10		
Mn		550		
Mo	7	4	5	6
Ni		6		
Pb	35	20	105	107
Sr		80		
Ti		1560		
V		8		
Zr		190		

a) Nagy B (1967)

b) Gasztonyi É —Szabó M (1978) Az átlagok számtani kozepértekek, a $<x$ adatokat $\frac{x}{2}$ értékekkel számolták

kozeli, ill megegyező, e két elem e két képződményben azonban egy és ugyanazon halmazhoz tartozhat A metallometriai felvétel az Antónia-hegyen, ill annak ÉNy-i részén jelez Cu-, Pb-, Zn-, Ag-anomáliákat, amelyek egybeesnek az országúthoz kozeleső GP (gerjesztett potenciál) anomáliával (2, 3 ábra és II melléklet) Ez utóbbival kozel párhuzamos, de Ny-ra eső GP anomáliát azonban nem kísér számottevő felszíni elemdúsulás

A Bence-hegyi palateruletet kis kiterjedése miatt nem tudtuk geokémiailag kulon jellemezni

Gránitos képződmények (a Meleg-hegytől D-re)

A gránit és a palaosszlet határán levó meleg-hegyi kovas zónára vonatkozó adatokat és megállapításokat is a granitos képződményekkel egyutt tárgyaljuk KUBOVICS I (1956) a Meleg-hegyen Ag-, Sb-dúsulást jelzett LENGYEL S —KÓSA L —NEMETH L —ELSHOLTZ L (1960) a meleg-hegyi részletes (1 2000-es) felvétel területén jelezte, hogy a Cu (valamint a Co, Ni) a Meleg-hegy csúcsától Ny-ra dúsul, az Ag maximuma pedig a turmalinos palaszegelyen (Antónia-hegy kornyeke) talalható M -T BUI (1975) a Nadaptól D-re eső területről Mo-, As-, Ag-, B-, Cr-ra adott izovonalas geokémiai terkepet és a nadapi legelőn Mo-re 16, Ag-re 60 ppm, ill a Bence-hegy teruleten Mo-re 40, Ag-re 10 ppm max ertekeket jelzett GASZTONYI É —SZABO M (1978) szerint a kovásodott ovben (Meleg-hegy) az Pb-Zn dúsulasa teljesen elhanyagolható, ezek csak a D-i szericitesedett, kovasodott zónában (Meleg-hegytől D-re levó gránitterulet) voltak kimutathatók A D-i terulet es a meleg-hegyi kovasodott ov gazdag nyomelemekben (Ag, Mo, Pb, Cu) Molibdén a terulet déli reszen — Bence-hegy, Kovecses-hegy (Meleg-hegytól D-re), Sukoró kornyeke — gyakoribb A szerzők jelzik azonban, hogy kovetkezteteseiket sok hiba terheli, elsősorban a rendszertelen, teruletileg egyenetlen eloszlású mintavetel miatt, amelynek eredményei térképi ábrázolásra nem alkalmasak

A 2 táblázatból, ha figyelembe vesszuk a szórás (S) értékeit, látható, hogy az elemátlagok a három képződmény kozott a Cu, Mo, Pb, Sr, Ti és V esetén mutatnak jelentősebb kulonbségeket, de a gránitban egyik elem dúsulása sem jelentős (WEDEPOHL 1978) A korábbi munkákban (4 táblázat) a gránitra kozolt elemátlagok — főleg NAGY B nagyobb mintaszámra alapozott elemátlagai — általában hasonlók a 2 táblázatban megadott értékekhez A gránit- és palaterulet határán a Meleg-hegy gerince jellegzetesen anomális terulet és a gerinctől ÉNy-ra ugyancsak tobb elemre kapunk nagy koncentrációt A Meleg-hegyen a Pb- és Ag-anomáliák a legnagyobb területűek, burkolják a tobbit (Cu, Zn, Mo, Ag, Sb) A Meleg-hegytől D-re és DK-re levő gránitteruleten találunk még egy tobbelemes (Pb, Ag, Sb) — kvarcosodáshoz kothető — és néhány egyedi anomáliát (Sn, Ag, Cu, As) A korábbi vizsgálatok a Bence-hegyről és általában a gránitterulet D-i részéről számos Mo-indikációt (Retezi lejtakna, Nadapi kőfejtő) mutattak ki, ezért feltűnő, hogy a jelenlegi felvételen e teruletrészre nem rajzolódtak ki Mo-anomáliák

A metamorf pala és a gránit határán képződott kovásodott ovhoz (Meleghegy gerince) — amely sokelemes geokémiai anomália színhelye — két 7% értékű, kozel K—Ny-i irányú GP anomália kapcsolódik A gránitos teruleten tobb, kisebb elterjedésű GP anomália ismeretes Ilyen pl a Nadaptól DDNy-ra levő csoport, amelyhez teruletileg Pb, Ag, Sb elemtársasággal jelzett geokémiai anomália kothető A GP anomáliáktól ÉK-re és K-re elszórtan Ag, As, Cu és Zn jelentkezik A Bence-hegyi teruleten Cu-dúsulás mutatkozik, amely a magas palahátteret is jelentheti, de — a GP anomália miatt — ércesedést is jelezhet (II melléklet)

Metaszomatitok (Nadap—Pázmánd kozott)

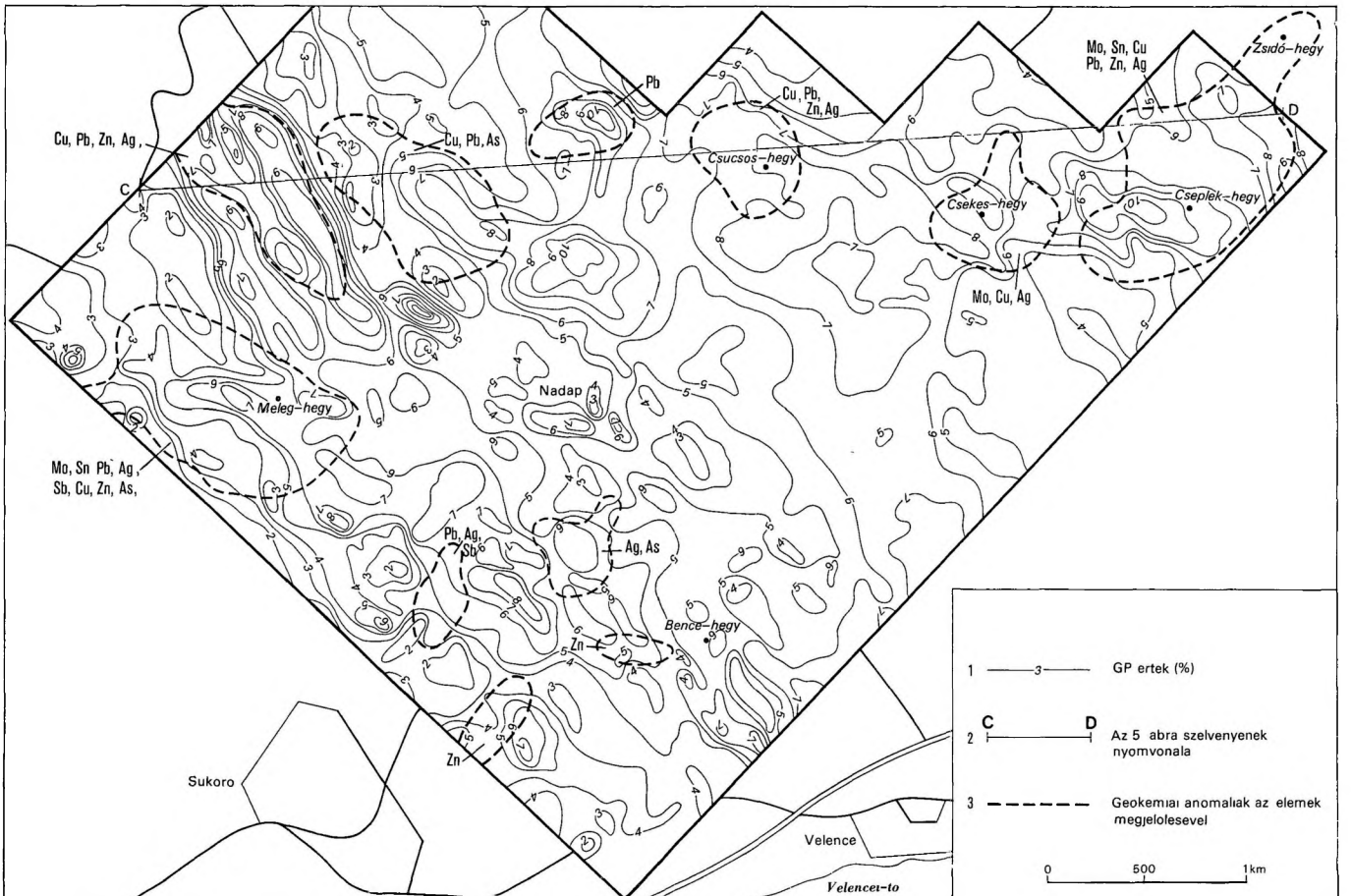
KUBOVICS I (1956) szerint a Zn az andezit eredetű kőzetek területén dúsul, a Mo és a Sn legnagyobb ertekeit a Templom-hegyen talaljuk Ezzel szemben a Templom-hegyen és a Cseplek-hegyen Ag-t nem sikerult kimutatnia LENGYEL S —KOSA L —NEMETH L —ELSHOLTZ L (1960) patakhordalék-vizsgálat révén a pázmándi Zsidó-hegyről Mo-t (Sn-, W-mal egyutt) mutatott ki GASZTONYI É —SZABÓ M (1978) szerint a Nadap—Pázmánd kozotti metaszomatitok Pb-, Zn-dúsulása elhanyagolható, Cu-ban viszont gazdagok A Zsidó-hegyről jelentós Mo-koncentrációt jeleznek Szukséges itt megemlítenunk, hogy FOLDVARINÉ VOGL M mar 1947-ben színkepanalitikai Mo-meghatározasokat kozolt a

A VELENCEI-HEGYSEG EK-I RESZENEK GP ES GEOKEMIAI ANOMALIAI

(A GP terkepet szerkesztette Dienes E in Majkuth T 1980)

IP AND GEOCHEMICAL ANOMALIES OF THE NE VELENCE MOUNTAINS

/IP map plotted by E Dienes, in T Majkuth 1980/



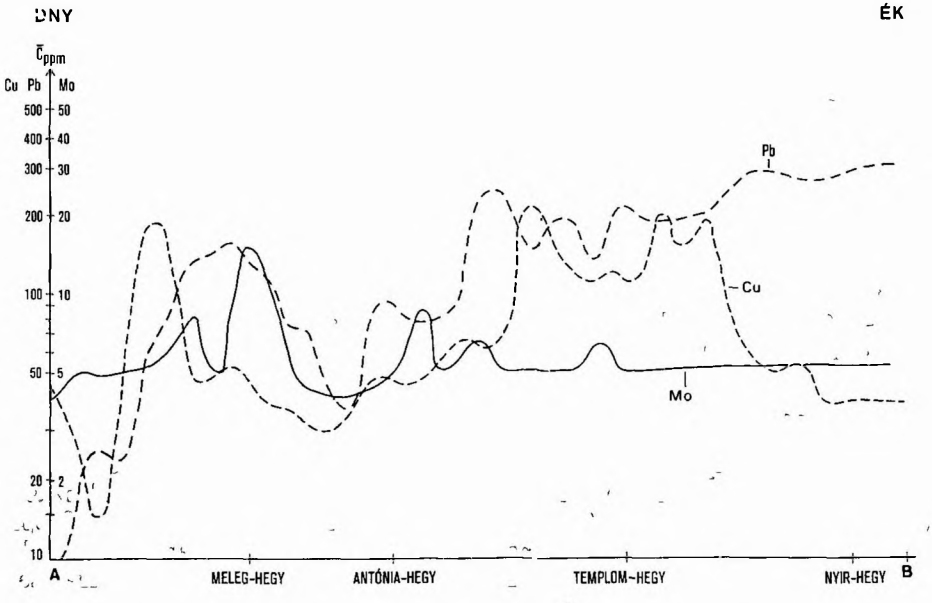
hegység kőzettípusaira és érceire, s nagy koncentrációt (Meleg-hegy 790 ppm, Cseplek-hegy—Zsidó-hegy 15—31 ppm) mutatott ki a posztvulkáni eredetű kvarcitokban

Földvári A (1947) pedig a gránitos és a metaszomatitos területek geokemiai viszonyainak vizsgálatakor arra a következtetésre jutott, hogy a Mo dúsulása az andezit-vulkanizmussal, ill az ezt követő utóvulkáni tevékenységgel függ össze

A kőzetmetallometriai elemátlagokból (2 táblázat) megfigyelhető a Mo és Pb kb 5—6-szoros dúsulása a metaszomatitokban a palához és a gránithoz képest A Cu a klarkhoz (Vinogradov 1962) viszonyítva szintén csak a metaszomatitokban dúsul E három elem megnövekedett koncentrációjával jellemezhetjük tehát — ellentmondóan egyes korábbi adatoknak — a metaszomatitokat

A Nadaptól Pázmándig húzódó metaszomatitos képződmények a geokémiai kép alapján felbonthatók (2 , 3 ábra és II melléklet). A Mo és Sn pl jellegzetes területi különbséget jelez ebben a K—Ny-i vonulatban A Zsidó-hegy, Cseplek-hegy és a Csekés-hegy anomális terület, ellentétben a Csúcsos-heggyel, Nyír-heggyel, Templom-heggyel Nagyon figyelemreméltónak találjuk a Mo jelentős (max 250 ppm értékű) dúsulását a Zsidó-hegyen A Cu jelentős értékeit (250—600 ppm) nagyobb területrészen szintén a Zsidó-hegyen és a Cseplek-hegyen találjuk, de kisebb foltokban anomális értékek jelennek meg a teljes K—Ny-i vonulatban A Templom-hegy területén az anomáliákat már túlnyomórészt a Cu, Pb, As adja

Az elemkoncentrációk változásának vizsgálatához megszerkesztettük egy kb 200 m széles zóna koncentrációinak átlagolt és szelvényre vetített értékeit Ezt az ÉK—DNy-i, mindhárom képződményt harántoló szelvényt a 4 ábrán



4 ábra A Cu, Mo, Pb elemkoncentrációk (átlagok) szelvénymenti változása
A szelvény nyomvonalat l a 3. ábrán

Fig 4 Concentrations (means) of elements Cu, Mo, Pb as changing along section
For section line, see Fig 3

mutatjuk be A határozottan jelentkező meleg-hegyi anomálián kívul (amelyben számos elem jelenik meg) az elemkoncentrációk változásának torvényszerűségeit nem sikerult kiderítenunk

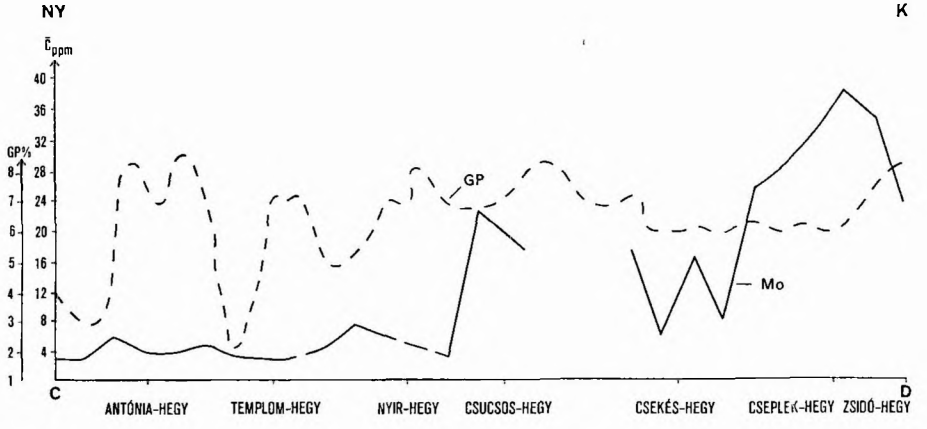
Irodalmi adatokból ismeretes, hogy létezik bizonyos zonalitás a rézporfíros típusú ércesedés elemeloszlásaiban Ennek az ércesedési típusnak a jelenlétét a korábban (Nemecz E 1980) kimutatott érc- és nemérc-ásványegyuttes alapján tételezzuk fel a Velencei-hegység ÉK-i részének metaszomatitos képződményeiben A zonáció vizsgálatában korlátozó tényezőt jelent azonban a terulet rossz feltártsága, továbbá az, hogy a kibúvások kisméretűek, nem osszefuggőek

A szakirodalom szerint a Mo megjelenése a legbiztatóbb általában az ércesedés folott dúsul, és a legjobban jelzi az elsődleges ásványosodást A zsidó- és a cseplek-hegyi Mo-anomáliák, elhelyezkedésuknél és abszolút értékuknél fogva egyaránt figyelemre méltóak A Cu már kevésbé megbízható indikátorelem, mobilis, eloszlását recens folyamatok szabják meg, anomáliái a vizsgált teruleten mind Mo-nel egyutt (pl a Zsidó-hegyen), mind attól elkulonulten (pl a Templom-hegyen, Meleg-hegyen) előfordulnak Kutatási tapasztalatok szerint a B, Ba, Sr, Mn is jelezheti az ércesedést, ill az elváltozási zónákat Anomális értékeik véletlenszerű megjelenése miatt esetunkben nem sikerult változási tendenciákat felismernunk ezen elemek térbeli eloszlásában A Pb, Zn, Ag a propilites elváltozási zónát, az ércásványosodás szegélyét jelezheti az anomáliák elrendeződése (3 ábra) ebből a szempontból nem egyértelmű A Zsidó- és Cseplek-hegyen viszonylag kis teruletű Pb- és Ag-anomáliát találunk, ezek az elemek (főleg a Pb) azonban Ny-i irányban erősebben dúsulnak Utalhat ez tehát arra, hogy az ércesedés centruma a Zsidó-hegy kornyékén lehet és a Templom-hegy irányában már kisebb hőmérsékletű zóna található. Ellentmond ennek azonban a Zn-anomáliák erőteljes megjelenése a Zsidó- és Cseplek-hegyen, s legfőképpen a meglevő foldtani (fúrási) adatokból kirajzolódó nagy változékonyság, amely a regionális osszefuggések megállapításakor óvatosságra késztet A zonáció részletes vizsgálata a jelenlegi áttekintéshez szukséges kép további finomítását kívánja meg

A terulet K-i részén a metaszomatitok teruletén a geokémiai anomáliák (a feltártságból kovetkezően) hegygerinceket kovetnek, a GP anomáliák itt jóval nagyobb elterjedésűek, bár a csúcsokhoz kothető maximális GP értékek terulete megegyezik az elemdúsulások teruletével A GP nagyobb elterjedése jelentős piritesedés kovetkezménye is lehet A metaszomatitok teruletére eső 1953—1955 kozt mélyult fúrásokban a pisomtartalom átlagosan 10% volt (Jantsky B 1957) Az érckutatás szempontjából nagyon fontosnak ítélhető a zsidó-hegyi—cseplek-hegyi geokémiai anomáliaterulet, amely a GP felvételeken is anomálisan jelentkezik A MÁELGI jelenleg végzi a GP anomáliák további lehatárolását A Nadap—Pázmánd kozott húzódó metaszomatitok teruletén K—Ny irányú szelvényben osszevetettuk a GP értékek változását a zónába eső Mo-koncentrációk (ill a szelvényre vetített átlagaik) változásával (5 ábra) A Mo-koncentráció K felé határozottan novekszik, a Csekés-, Cseplek- és Zsidó-hegyen határozott GP maximumok rajzolódnak ki az egész teruletre jellemző magasabb GP háttér szintjéből Az anomáliák geometrizálásához további vizsgálatok szukségesek

A három teruletrész ismertetése után roviden kitérnénk a geokémiai anomáliák és a GP értékek egybevetésének néhány általános szempontjára A GP a szulfidásványosodás helyére nézve ad információt, a metallometria a felszínre

bukkanó ércesedés elemasszociációit jelzi A szulfidásványosodás nagyrészt tiszta piritesedés formájában jelentkezik Ezért a GP-nak és a geokémiai anomáliának elvileg nem kell egybeesnie, az egybeesés csak ott várható, ahol a szulfidásványosodást túlnyomórészt a hasznos ércásványosodás okozza A II mellékleten ezért nem a kétféle anomália korrelációját kell keresnunk, akkor sem, ha látható, hogy a legtobb geokémiai anomáliához GP anomália kothető A GP anomáliákat jellegeik (intenzitásváltozás, háttér, konfiguráció) alapján



5 ábra A GP értékek és a Mo koncentráció (átlag) szelvénymenti változása
A szelvény nyomvonalát l a II mellekleten

Fig 5 Concentration (mean) of Mo and IP values as changing along section
For section line, see Supplement II

a három képződménycsoport területével nagy vonalakban megegyező csoportokra oszthatjuk

A GP-t nem kísérheti jelentős elemdúsulás a neogénnel fedett területeken, ahonnan sem kőzet-, sem talajmetallometriai adatunk nincs Ezek ércesedésre lehetnek reményteljesek, de metallometriai ellenőrzésuk nem volt keresztülvihető (Ilyen típusú GP anomália van pl Nadap és az Antónia-hegy kozott, valamint a Templom-hegy D-i reszén) Alig van geokémiai anomália a metaszomatitok területének Ny-i részén (Templom-hegy—Nyír-hegy), ahol a jelentős GP értékeket esetleg csupán a piritesedés okozhatja

Elengedhetetlennek tartjuk, hogy mielőtt vizsgálati anyagunkból levonjuk a kovetkeztetéseket, ismételten felhívjuk a figyelmet a felvétel hibáira A teruleten a metallometriai felvétel során nem történt ismételt mintavétel, amelyből az elemek diszperzióját az egyes képződményekben jobban megismerhettuk volna Csupán az ellenőrző mintákra támaszkodhatunk, s ahogy azt az 1 táblázat mutatja, a színképelemzés megbízhatósága esetenként a megkívánt alatt marad Ebből kovetkezik, hogy szukség van az anomáliák ellenőrzésére

Érckutatás esetén a foldtani térképezést kovetően mind a GP, mind a geokémiai anomáliák részletezésére szukség lesz ahhoz, hogy ki tudjuk jelolni a konkrét ércesedés teruletét

Következtetések

A kőzet- és talajmetallometriai felvételen a metamorf pala, a gránit és a metaszomatitok nyomelemegyuttese eltér, kulonosen a Cu, Mo, Pb, Sn, V és Ti elemátlagok esetében Megállapítható, hogy az andezites eredetű metaszomatitokban jelentős a Mo, Pb, Cu dúsulása

Az elemeloszlás alapján a Mo (és Sn) nem a gránithoz, hanem a metaszomatitokhoz kotődik

A korábbi metallometriai felvételekkel jelzett anomáliákat (Cu, Mo, Sn, Ag, Sb) igazoltuk egyes teruletekre (pl Meleg-hegy, Cseplek-hegy—Zsidó-hegy), míg másutt (pl a Bence-hegyi Mo- és templom-hegyi Sn-, Mo-értékek) adataink ezeknek ellentmondanak Felvételunk alapján két újabb anomális terulet jelolhető ki az Antónia-hegyen, ill annak ÉNy-i nyúlványán (Pb, Zn, Cu, Ag), valamint a Meleg-hegytől D-re, a sukorói legelőn (Pb, Ag, Sb)

Egybevetve felvételunk anomáliainak megjelenési helyét, a Cseplek-hegy—Zsidó-hegy kornyéke és a Meleg-hegy gerincének É-i és D-i kornyezete tűnik ki gazdagabb nyomelemegyuttesével Ez utóbbi teruleten a morfológia figyelembevételével az anomáliák forrása a gerincen húzódó átkovásodott zóna (I melléklet) A Cseplek- és Zsidó-hegyen a nyomelemek ilyen jellegű migrációjával nem számolhatunk, itt az anomáliák nagyobb teruleten jelentkeznek a metaszomatitban Lényeges kulonbség a meleg-hegyi és a zsidó-hegyi anomáliaterulet kozott, hogy az előbbinél az Ag és Sb megjelenése kisebb mértékű ércképző folyamatok jelenlétére is utal

Az egyes elemek (ércképző és ércesedést jelző) elrendeződése, zonalitása nem állapítható meg egyértelműen Legfontosabb eredménynek a Mo megjelenésének, anomális koncentrációi teruletének kimutatását tekintjuk A metaszomatitokban megjelenő elemegyuttes alapján az eddigi indikációkon túlmenően is valószínűsítjuk a Cu-porfíros, esetleg onálló Mo-porfíros típusú ércesedés jelenlétét A metallometriai és a GP felvétel egyuttes figyelembevételével továbbkutatásra (érckutatás) javasoljuk az anomáliák teruletét és elsősorban a Cseplek-hegy—Zsidó-hegy kornyékét

IRODALOM — REFERENCES

Bojtosné Varrók K 1966 A wolfram előfordulasa a Velencei-hegységben — Foldt Int Évi Jel 1964-ről, pp 293—299

Bojtosné Varrók K 1967 A palakopeny hidrotermális ércesedése a Velencei-hegység K-i reszén — Foldt Int Évi Jel 1965-ről, pp 499—505

Bui Minh-Tam 1975 A Velencei-hegység gránitoid kőzeteinek utómagmás es utóvulkani atalakulasa — Kandidatusi ertekezes, kezirat

Cachau-Herreillat F et al 1974 Towards quantitative utilization of geochemical exploration The threshold and its estimation in soil surveys — Devel in Econ Geol 1 Geochem Explor pp 183—191

Fleming A W —Neale T J 1979 Geochemical exploration at Yandera porphyry copper prospect Papua New Guinea — Journ of Geochem Expl 11 pp 33—51

Flinter B H —Hesp W R —Rigby D 1972 Selected geochemical, mineralogical and petrological features of granitoids of the New England Complex, Australia, and their relation to Sr, W, Mo and Cu mineralization — Econ Geol 67 pp 1241—1262

Foldvari A 1947 A molibden velencei-hegységi előfordulasának teleptana — Foldt Int Évi Jel 1947-ről, beszámoló a vitaul pp 39—58

Földváriné Vogl M 1947 Színképanalitikai molibdén-meghatározások a Velencei-hegység kőzeteiben — Földt Int Évi Jel 1947-ről, beszamoló a vitaul pp 19—38

Földvariné Vogl M 1970 Összefoglaló értékelő jelentes a teruleti ritkaelemkutatás tájékozódó jellegű kutatasi fázisának eredményeiről — Földt Int Kiadványa, p 95

Garrett R G 1969 The determination of sampling and analytical errors in exploration geochemistry — Econ Geol 64 pp 568—574

Gasztonyi É —Szabo M 1978 Jelentes a Velencei-hegység ÉK-i részén 1975—1976 évben végzett földtani térképezésről — Orsz Érc- és Ásványbányák Adattára, kézirat

Govett G J S —Nichol J 1979 Lithogeochemistry in mineral exploration In „Geophysics and geochemistry in the search for metallic ores" — Geol Surv of Canada Econ Geol Report 31

Jantsky B 1957 A Velencei-hegység földtana — Geol Hung Ser Geol 10 p 170

Kubovics I 1956 A Velencei-hegység talajának nyomelemvizsgálata — Földt Közl 86 3 pp 217—243

Kubovics I 1958 A sukorói Meleg-hegy hidrotermás ércesedése — Földt Közl 88 3 pp 299—314

Kubovics I 1960 A velencei-hegységi utómagmás képződmények nyomelemvizsgálata — Földt Közl 90 3 pp 273—293

Lengyel S —Kósa L —Németh L —Elsholtz L 1960 Összefoglaló jelentés a Velencei-hegységben 1957—58—59-ben végzett hasadóanyag-kutatásról — Földt Int Adattár, kézirat

Majkuth T et al 1980 A Velencei-hegység geofizikai elókutatása (1978—79 évi jelentés) — MÁELGI, Adattár, kezirat

Nagy B 1967 A velencei-hegységi gránitos kőzetek ásvány-kőzettani, geokémiai vizsgálata — Földt Közl 97 4 pp 423—436

Nagy B 1969 Az ólom, cink, molibdén, bárium es fluor teruleti elterjedésének vizsgálata a velencei-hegységi gránit ásványaiban — Földt Közl 99 4 pp 313—319

Nemecz E 1978 A pázmándi pirofillitkutatás anyagának vizsgálata — Földt Int Adattár, kézirat

Olade M A —Fletcher W K 1975 Primary dispersion of Rb and Sr around porphyry copper deposits, Highland Walley, British Columbia — Econ Geol 75 pp 15—21

Oyarzun J M 1974 Rb and Sr as guides to copper mineralization emplaced in some Chilean andesitic rocks — Devel in Econ Geol pp 333—338

Scott K M 1978 Geochemical aspects of the alteration mineralization at Copper Hill New South Wales, Australia — Econ Geol 73 pp 966—976

Snoep J —Zeegers H 1979 Multi-metal soil geochemistry a tool for identification and exploration of porphyry copper deposits two examples from Peru — Journ of Geochem Exp 11 pp 103—130

Szolovov A P —Matvejev A A —Rjahovszkij V M 1978 Geohimicseszkije metodu poiszkov rudnuh mesztorozsdenij — Izd Moszk Univ p 183

Vendl A 1914 A Velencei-hegység geológiai és petrográfiai viszonyai — Földt Int Évk 20 pp 1—170

Vinogradov A P 1962 Average contents of chemical elements in the principal types of igneous rocks of the Earth's crust — Geochem pp 641—664

Wedepohl K H 1978 Handbook of geochemistry — Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, New York

A METALLOMETRIC EVALUATION OF THE NE VELENCE MOUNTAINS, W HUNGARY

by

L Ódor—A Dudko—L Gyalog

In the NE part of the Velence Mountains the following geological units are found a metamorphic complex, granitoid rocks and metasomatites which were derived from pre-existing andesites and pyroclastics This 11 km² large area was sampled for a rock-and-soil metallometric survey of the pre-Neogene rocks on a 50×100 m grid

The analyses for 23 elements were done in the Spectrographic Laboratory of the Hungarian Geological Institute Parallel analyses enabled us to calculate the analytical errors which have an effect on the evaluation and on the conclusions drawn from the data The geochemical parameters (character of distribution, geometrical mean concentrations, standard deviation, anomalous concentrations or "threshold values" for one-point and four-point anomalies) were derived from both the soil and rock metallometric data for the above three rock groups On the basis of rock metallometric data, the metasomatites of Nadap—Pázmánd are surely distinguishable by their significant Mo-Cu-Pb average concentrations In plotting geochemical anomaly maps, the background-values specific to the geological units and the anomalies (threshold values) in terms of bedrock and soil metallometric results were considered

In the case of B, Ba, Mn and Sr, a random distribution of the anomalous values was observed Only Cu, Mo, Sn, As, Pb, Zn, Ag and Sb showed areal geochemical anomalies Rich anomalous trace-element assemblages were recorded from the ridge Meleg-hegy and its vicinity, moreover from the Cseplek-hegy—Zsidó-hegy zone As for metasomatites, significant differences in areal distribution are shown in the Cseplek-hegy—Zsidó-hegy range by concentrations of Mo, Cu and Sn, whereas westerly, in the Templom-hegy area anomalies are given by Cu, Pb and As In the zone of schists, the NW ridge of Antonia-hegy, excels in displaying anomalies of Cu, Pb, Zn and Ag The anomaly at the granite/schist boundary at Meleg-hegy is covered by subanomalies of Pb, Ag and Sb, however, Cu, Zn, Mo, As and Sn also appear In the granite-built zone situated south of Meleg-hegy (between Nadap and Sukoró) a multi-elementary (Pb, Ag, Sb) anomaly and some individual anomalies (Sn, Ag, Cu, As) are found The recorded geochemical anomalies coincide largely with those outlined by earlier surveys (e g values of Cu, Mo, Sn, Ag and Sb of Meleg-hegy and Cseplek—Zsidó-hegy), however, there is a contradiction as far as the Mo-concentration of Bence-hegy and the Mo-Sn anomaly of Templom-hegy are concerned It is most important that the Cu-Mo geochemical anomaly area of Cseplek-hegy and Zsidó-hegy could be outlined Well-contoured Mo areas with the presence of Cu anomalies may be indicative of presumably porphyritic copper ore of independent porphyritic molybdenite mineralizations Nevertheless, the indicator elements (Pb, Zn, Ag, B, Ba, Sr and Mn) do not reflect unambiguously any zonation due to mineral segregation and rock alteration Reduced geochemical anomalies were compared with IP anomalies, in order to verify with more accuracy their role as indicators of mineralization Most geochemical anomalies involve an IP anomaly, however, in Neogene-

covered areas the possible mineralizations suggested cannot be geochemically verified To contour actual areas of mineralization, both kinds of anomaly are to be known in details

---

Supplement I Map showing the schematic geological makeup of the NE Velence Mountains, with no distinction made between stand-up rocks and detritus concerning formations older than Neogene Plotted by L Gyalog

Upper Eocene ^{m}E = metasomatite, α = andesite Upper Carboniferous π = granite porphyry, a = aplite, γ = granite Silurian-Devonian ν = diabase, φ = metamorphic schist — q = quartz vein Silicified rocks qbr = breccia, $q\pi$ = granite porphyry, γ = granite, φ = schist Areas delimited metallometric survey on a 50 × 100-metre grid

Supplement II IP and geochemical anomalies of the NE Velence Mountains (IP map plotted by E Dienes, in T Majkuth 1980)

1 IP value (%), *2* line of section in Fig 5, *3* geochemical anomalies with elements distinguished

M ÁLL FOLDT INT ÉVI JEL 1980-RÓL, pp 229—242
BUDAPEST, 1982

A MECSEK—VILLÁNYI-HEGYSÉG ÉS KORNYÉKE SZÉNHIDROGÉN-FOLDTANI ÉRTÉKELÉSE

Horváth István—Ódor László—Dudko Antonyina—
Daridáné Tichy Mária—Bihari Dániel

A cikk bemutatja a szerves geokémiai paramétereket átlagértékek foldtani koronként, kőzettani osszetétel es szénhidrogen-zónák szerint (nem tér ki a foldtani—geofizikai elemzés részleteire)

Az anyagvizsgálati adatok (vitrinit reflexióképességi R_0 értekek, bitumoid %, bitumoid minőség, szerves szén %), az olajindikaciók és az egyes szerkezeti egységek foldtani fejlődéstörténeti—betemetődési rekonstrukciója révén meghatároztuk a *kőolaj*-keletkezés zónáit s megállapítottuk a kepződés szakaszosságát

A Mecsek—Villányi-hegység és kornyéke (I melléklet) szénhidrogén-foldtani vizsgálatát, prognózisának elkészítését a Dunántúli-középhegységhez hasonlóan (Horváth I et al 1981), szintén az OKGT megbízása alapján végeztuk el, azonos foldtani-geokémiai módszerek és értékelési eljárások alkalmazásával

A terulet szénhidrogén-foldtani vizsgálatát a részletes foldtani—geofizikai, szerkezetfoldtani adatokra alapoztuk (Hámor G 1970, Jantsky B 1979, Kassai M 1976, Kőrossy L et al 1973, Nagy E 1968, Nagy E—Nagy I 1976, Wein Gy 1969, Baranyi I 1966, 1967, Baranyi I—Elek I—Géresi Gy 1970, Baranyi I—Jámbor Á 1963, Hobot I—Erkel A—Szabadváry L 1964, Ráner G—Braun L 1977, Ráner G—Kónya A 1977, Ráner G—Rumpler J 1973) Megvizsgáltuk a szénhidrogén-indikációk elhelyezkedési, genetikai torvényszerűségeit, felhasználtuk a geotermikus adatokat (Dudko A 1978) és a hidrogeológiai—vízkémiai elemzésekből kovetkező osszefuggéseket is A továbbiakban az anyagvizsgálati eredmények segítségével bemutatjuk, hogyan próbáltuk tisztázni, milyen osszletekben keletkezhetett szénhidrogén, ill hogyan helyezkedhetett el a szénhidrogén-képződés zónája a terulet foldtani fejlődése folyamán Jellemezzuk a szénhidrogén-képződés szakaszait, vázoljuk a szénhidrogén-perspektívákat és a prognosztikus készletek becslési módszerét

Anyagvizsgálati eredmények

400 db minta vizsgálatára kerult sor, az értékelésnél azonban a korábbi vizsgálatok osszegyűjtott adatait is felhasználtuk A vizsgálati mintaanyag osszetételének jellemzésére, az adatok extrapolációs lehetőségének érzékeltetésére az 1 és 2 táblázat szolgál A minták tobbsége a hegyvidéki teruletről származik, a mintaanyag a kulonbozó foldtani korú képződményeket egyenet-

1 táblázat

A mintázási mélység és a vizsgált minták száma földtani koronként

Kor	Átlagos mintazási melyseg (m)	Maximalis mintazási melység (m)	A vizsgalt mintak szama (db)
Pannóniai (Pl)	1860	2211	18
Miocén (M)	1886	2949	54
Kréta (K)	447	697	11
Jura (J_3)	36	52	2
(J_2)	70	89	14
(J_1)	516	1066	83
Triász (T_3)	444	1188	39
(T_2)	445	1100	43
(T_1)	566	882	35
Perm (P)	1122	1858	58
Karbon (C)	742	1229	32
Ópaleozoikum (Pz)	1199	2447	11

lenul reprezentálja, kevés a nagyobb mélységből származó minta Ennek ellenére vizsgálati mintaanyagunk megfelel a 1 200 000-es méretarányú áttekintő értékelés kovetelményeinek

A szerves anyag átalakulása

A vitrinit reflexióképességét (R_0—olajban mért érték) a 3 táblázaton adjuk meg Az értékek a karbontól a pliocénig csokkenő tendenciát mutatnak

Ahhoz, hogy a szerves anyag átalakultsági foka alapján le tudjuk határolni a kőolaj-keletkezés zónája felettı, az olajzónában levő és az ez alattı, a gázzónában (N B WASSOJEVITCH et al 1969, Sz G NERUCSEV 1969) levő kőzettomegeket, a vitrinitadatokat, valamint a szerves anyag metamorfózisának egyéb mutatóit, az elkuloníthető szerkezetı egységek, ill kifejlődések teruletén kulon értékeltuk Ehhez a szerves anyag átalakultságának mind a kozvetlen, mind a kozvetett mutatóit és egyéb adatokat (illótartalom, kristályossági fok, konzervációs index, jelenlegi és paleogeotermikus értékek, betemetődéstorténeti rekonstrukció) egyaránt felhasználtunk (BALÁZS Á —KONCZ I 1973, 1975, KONCZ I 1976, N H BOSTICK 1973, J CONNAN 1974, A HOOD et al 1975, G T PHILIPPI 1965) Ily módon arra torekedtunk, hogy kijelolhessuk a kőolajkeletkezés zónáit a *Mecsek hegységben, a Mecsekalja vonaltól D-re eső terıuleteken* (Villányi-hegység) és a *neogén medenceteruleteken*

2 táblázat

A vizsgált minták mélységkozok szerıntı megoszlása

Melysegkoz (m)	%
0—500	38,3
500—1000	34,9
1000—1500	8,7
1500—2000	8,4
2000—2500	7,2
2500—3000	2,5
>3000	—

A Mecsek hegységben a szerves anyag átalakulását az R_0 értékek mellett egy szintre jól mutatja a hász kőszenek állapota A mezozóos osszlet teruletileg eltérő vastagsági értékeihez kapcsolta SZÁDECZKY-KARDOSS E (1956) az illótartalom regionális változásait VETŐ I (1978) a sullyedéstorténet és a jelenlegi geoter-

mikus viszonyok alapján valószínűsítette, majd Iharosné Laczó I (1978) részletes vitrinitreflexió-mérései (Mága 15 sz fúrás) alapján igazolható lett, hogy a kőszen a jelenlegi átalakultsági fokát a mezozóos sullyedés során érte el Az illótartalom adatokból (Nagy E 1971) rekonstruált geotermikus grádiens értéket (a mecseki mezozóos osszletre 4,5 °C/100 m-nek adódott), ill az ebből adódó fedővastagságokat osszevetettuk a terulet földtani szelvényének ismert vastagságértékeivel — az egyezés jónak mondható A rétegvastag-

3 táblázat

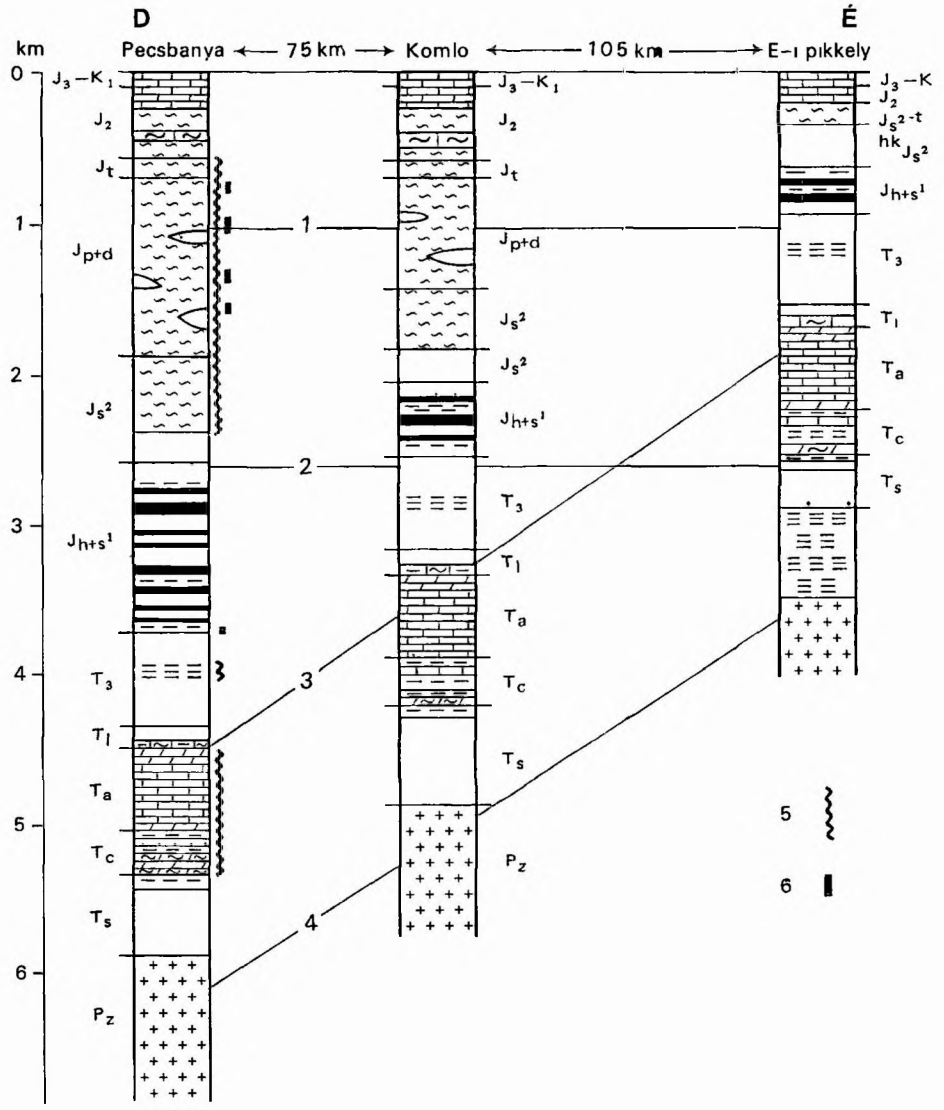
A kulonböző koru minták vitrinit-reflexióképességi (R_0) adatainak átlagértékei

Kor		A minták száma (db)	R_0 (átlag)	R_0 (áthalmozott?)*
Karbon	(C_2)	2	2,18	—
Perm	(P_2)	14	2,31	2,87
Triász	(T_2)	3	2,08	—
	(T_3)	12	1,66	2,06
Jura	(J_1^1)	17	1,27	2,26, 1,80
	(J_1^2)	4	1,53	3,37, 2,61, 2,36
	(J_1^3)	2	0,60	1,81, 1,10
	(J_2)	1	1,22	—
Miocén	(M)	8	1,10	4,46, 2,34, 1,89, 1,52
Pannóniai	(Pl_1)	5	0,93	2,17, 1,36
	(Pl_2)	2	0,88	2,14

* Az értékek a minták egyedi adatai

ságok és a geotermikus grádiens ismeretében szerkesztettuk az 1 ábrán látható elvi szelvényt A szelvény bemutatja, hogy az alsó-kréta kozepén milyen rétegtani helyzetet foglalhatott el az olajzóna alsó és felső határfelulete (135 °C, 1,35 R_0 — 60 °C kb 0,5 R_0 — N B Wassojevitch et al 1969) a pécsi (Pécsbánya), a Komló—Mága-déli teruleteken, ill az Északi pikkelyben Az alsó határfelulet rétegtani helyzete (az R_0 értékek és a rekonstrukció alapján) ezeken a teruleteken rendre a kovetkező a liász kőszéntelepes osszlet teteje, a felső-triász felső része, a triász alja A felső határfelulet rétegtani helyzete a foltos márga osszlet kozepe (Pécsett és Komló—Mága-D-en), ill a triász—jura határ A zónahatár az eredeti vastagságkulonbségekkel arányosan rétegtanilag egyre mélyebb szintbe kerul A földtani felépítés alapján a Keleti-Mecsekre ezt a szelvénymenti elhatárolást teruletileg is kiterjesztettuk, s így lehetővé vált a szénhidrogén-képzésben résztvevő kőzettomegek megállapítása

A szénhidrogén-keletkezés vonatkozásában a Mecsek hegység, ill az attól D-re eső teruletrész (Villány, nyugotszenterzsébeti terulet) kozott az eltérő földtani felépítés miatt kulonbséget kell tennunk A déli zónában folyamatos, nagyvastagságú felső-karbon—perm uledéksorozattal számolhatunk, a Villányi-hegységben a felső-triász—jura osszlet kisvastagságú, a kréta pedig vastagabb, mint a mecseki kifejlődésben A szerves anyag állapotát, ill az olajzóna helyzetét a vitrinitreflexió-képességi értékek és a betemetődéstörténeti rekonstrukció (vastagságértékek—geotermikus grádiens) révén határoztuk meg (2 ábra) Az R_0 adatok alapján a felső-karbon és a perm osszlet



1 ábra Az olajzóna helyzete a felső-triász végén és az alsó-kréta időszakban (Mecsek hegység)

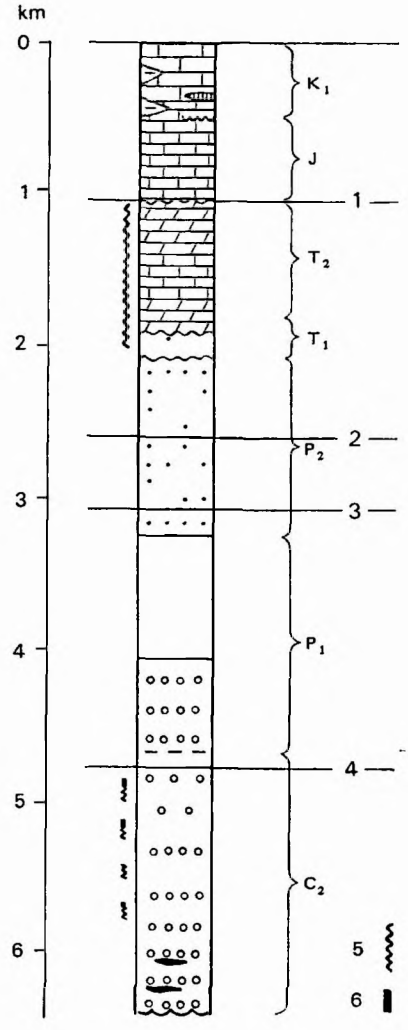
1 Az olajzóna teteje (60 °C) es *2* az olajzóna alja (135 °C) az also kréta idoszakban, *3* az olajzóna teteje (60 °C) és *4* az olajzóna alja (135 °C) a felső-triász vegén ($T_{felszín}$ = 20 °C, gg = 4,5 °C/100 m) *5* Valószínű anyakőzet, *6* valoszinű zároszint

Fig 1 Position of the oil zone in latest Triassic and in early Cretaceous times (Mecsek Mountains)

1 Top level of the oil zone (60 °C) and *2* base level of the oil zone (135 °C), in early Cretaceous time, *3* top level of the oil zone (60 °C) and *4* its base level (135 °C) at the end of the Triassic ($T_{surface}$ = 20 °C, gg = 4 5 °C/100 m) *5* Probable parent rock, *6* probable confining horizon

olajzóna alatti helyzete egyértelműen rogzíthető A villányi-hegységi mezozóos uledékciklusban csak a triász képződmények kerulhettek az alsó-kréta időszakban a kőolajképződés zónájába

A neogén medenceteruleteken a szénhidrogén-képződési zónák határainak kijeloléséhez csak kisszámú R_0 adatunk volt Ezért a vitrinit R_0 értékekhez a fúrásokból ismert paramétert, a hőmérsékletértéket rendeltuk (R_0—°C kapcsolata) Az olajzóna felső határfelulete (R_0 kb 0,6%) a neogénben a 100 °C-os geoizoterma-felulettel vehető azonosnak [Tekintettel arra, hogy a gyors betemetődés miatt az egyes osszletek nem tartózkodhatnak elég hosszú ideig egy adott hőmérsékleten, ezért bennuk a szerves anyag maximális átalakulása (egyensúlyi helyzet) nem megy végbe (J Connan 1974) Ezért a 0,6 R_0-hoz nem 60 °C, hanem jóval nagyobb érték — 100 °C tartozik] Az olajzóna alsó határa (R_0 = 1,35%) is az egyensúlyinál nagyobb hőmérsékleten várható, így a 150 °C-os geoizoterma-felszínben valószínűsítjuk A neogén uledékek elterjedési teruletén tehát a szerves anyag állapotának (olajzóna) jelzésére a fúrások talphőmérséklet-értékeiből a teruletre szerkesztett geotermikus térképek szolgálnak [a 100 °C-os és 150 °C-os geoizotermafelszínek mélységértékei (Dudko A 1978, valamint kéziratos térképei)] A Mecsek—Villányi-hegység szűkebb kornyezetében a felső határ −1500 és −2000, az alsó határ −2500 és −3000 m kozott váltakozik



2 ábra Az olajzóna helyzete a perm végén és az alsó-kréta időszakban (villány—nyugotszenterzsébeti terulet)

1 Az olajzóna teteje (60 °C) és *2* az olajzóna alja (135 °C) az alsó-kréta időszakban, *3* az olajzóna teteje (60 °C) és *4* az olajzóna alja (135 °C) a perm végén ($T_{felszini}$ = 20 °C, gg = 4,5 °C/100 m) *5—6* l az 1 ábrán

Fig 2 Position of the oil zone at the end of Permian and during the early Cretaceous (Villány—Nyugotszenterzsébet area)

1 Top (60 °C) and *2* base (135 °C) of the oil zone in the early Cretaceous, *3* top of the oil zone (60 °C) and *4* its base (135 °C) at the end of the Permian ($T_{surface}$ = 20 °C, gg = 4 5 °C/100 m) *5* and *6* see on Fig 1

A bitumoid adatok vizsgálata

Fluoreszcenciás és *Soxhlet*-eljárással mért bitumoid mennyiségi és a bitumoid csoportok minőségi vizsgálati erdményei (konnyű, olajos, gyantás-olajos, olajos-gyantás, gyantás, gyantás-aszfalténes csoportok) alapján végeztuk el az osszletek jellemzését (MÁFI Szervesgeokémiai Labor) A bitumoid átlagértékeket a szénhidrogén-képződési zónák és a kőzettípusok szerinti bontásban a 4 táblázat mu-

4 táblázat

A bitumoidok átlagértéke

Kor	A bitumoid átlagértéke (súly%)							
	kozettani bontas nelkul	mintak darabszama	durvatormelekes kepzodmenyek	mintak darabszama	finomtormelekes képzodmenyek	mintak darabszama	karbonatos kepzodmenyek	mintak darabszáma
Pannoniai (Pl)	0,0425	39	0,0159	16	0,0276	21	0,01972	2
Miocén (M)	0,0794	52	0,0064	19	0,1902	23	0,1323	10
Neogén (M+Pl)	0,0500	91	0,0108	35	0,0802	44	0,1145	12
Mezozoikum								
Az olajzóna feletti osszletre								
Jura—kréta (J_1—K)	0,038	31	—	—	0,0527	14	0,0261	17
Jura (J_1^t)	—	—	—	—	0,74	7	—	—
Az olajzónába tartozó osszletre								
Jura (J_1^1—J_1^3)	0,0463	72	0,039	14	0,0511	46	0,0367	12
Az olajzóna alatti osszletre								
Triász ($T_{1,2,3}$—J_1^h)	0,0407	93	0,0432	29	0,0406	44	0,0371	20
Perm (P)	<0,022	29	—	—	—	—	—	—
Karbon (C)	<0,029	13	—	—	—	—	—	—
Ópaleozoikum (Pz)	0,006	3	—	—	—	—	—	—

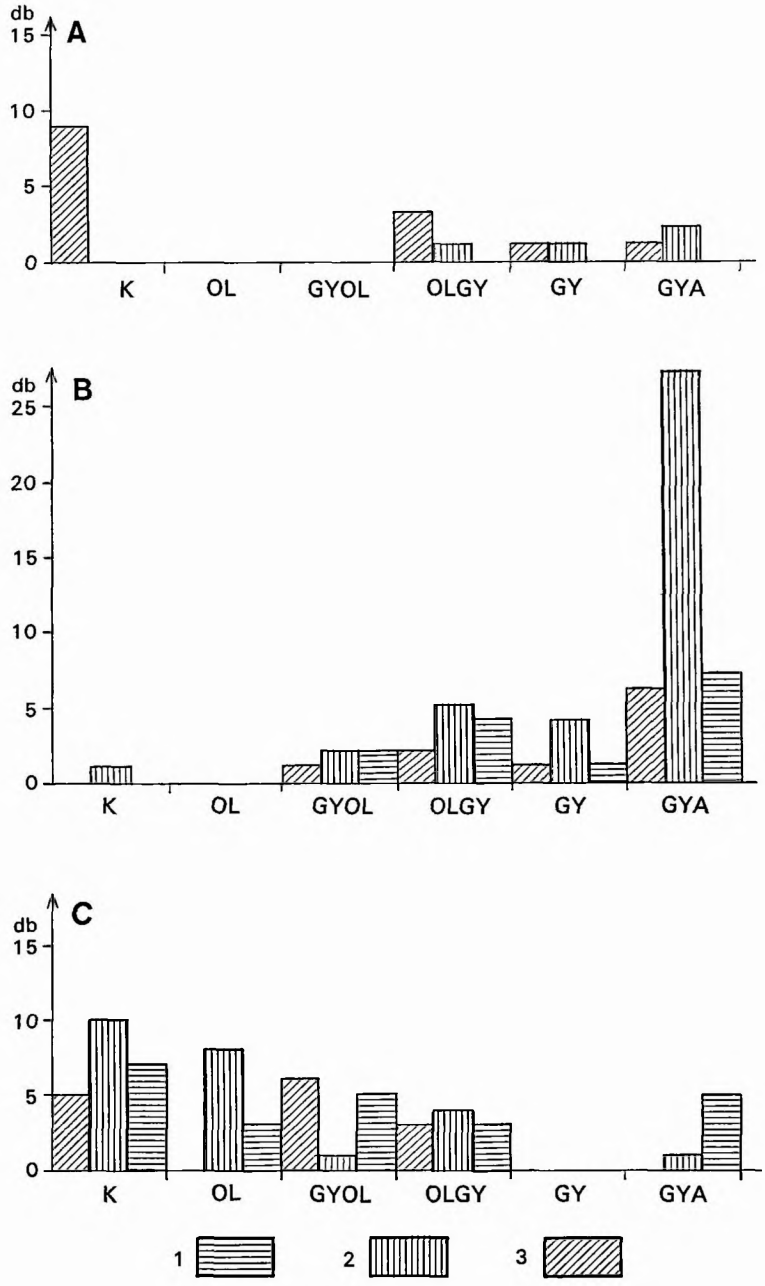
tatja A mecseki mezozóos osszletre a szénhidrogén-zónák kozotti kulonbségeket szemlélteti a bitumoid minőségi csoportok gyakorisága (3 ábra)

Tobb fúrás szelvényében elvégeztuk a bitumen-koefficiens értékek $\left(\beta = \frac{\textit{Soxhlet}\ \text{bitumoid}}{\text{szerves C} + 0{,}8\ \textit{Soxhlet}\ \text{bitumoid}} \cdot 100\%\right)$ vizsgálatát is — az R_0 értékek egyidejű elemzésével A β koefficiens jól mutatja az olajzóna és az alatta levő gázzóna kozotti átmenetet a folyékony szénhidrogének es egyéb bitumoid alkotóknak a csokkenése révén

A neogén medencékben a bitumoid adatokból számított β koefficiens (és a folyékony szénhidrogén-keletkezés intenzitása) az alábbiak szerint változik

mélység	1500—1700 m,	2500—2900 m
β	2,5—5,0%	8—15%

A bitumoidok minőségi vizsgálata kimutatta, hogy az azonos mélységintervallumok homokkő-, ill pelitmintáinak bitumoid minősége hasonló — ebből az elsődleges migráció gyengeségére kovetkeztethetunk



3 ábra A fluoreszcenciás bitumoid minősége a CH-képződési zónák, ill kőzettípusok szerint (Mecsek hegységi mezozoikum)

A = olajzona felett, B = olajzónában, C = olajzóna alatt *1* Homokkő, *2* pelit, *3* mészko K = könnyű, OL = olajos, Gy = gyantás, A = aszfalténes minoségű bitumoid

Fig 3 Bitumoid quality upon fluorescence according to zones of hydrocarbon generation and rock types (Mesozoic of the Mecsek Mountains)

A = above the oil zone, B = in the oil zone, C = below the oil zone *1 Sandstone, 2 pelite, 3* limestone K = light, OL = oily, Gy = resinous, A = asphaltene type bitumoids

A szerves szén vizsgálatok eredményei

Az elemzéseket a szegedi JATE Ásványtan-Geokémia-Kőzettan Tanszékén végezték el A foldtani korok, a szénhidrogén-képződés zónái és a kőzettani osszetétel szerinti átlagokat az 5 táblázat mutatja A karbonátos és a durvatormelékes képződmények szerves szén átlaga általában kisebb a pelite-

5 tablázat

A szerves C tartalom (%) átlagértékei a foldtani kor, a CH-zónák és a kőzettani osszetétel szerint

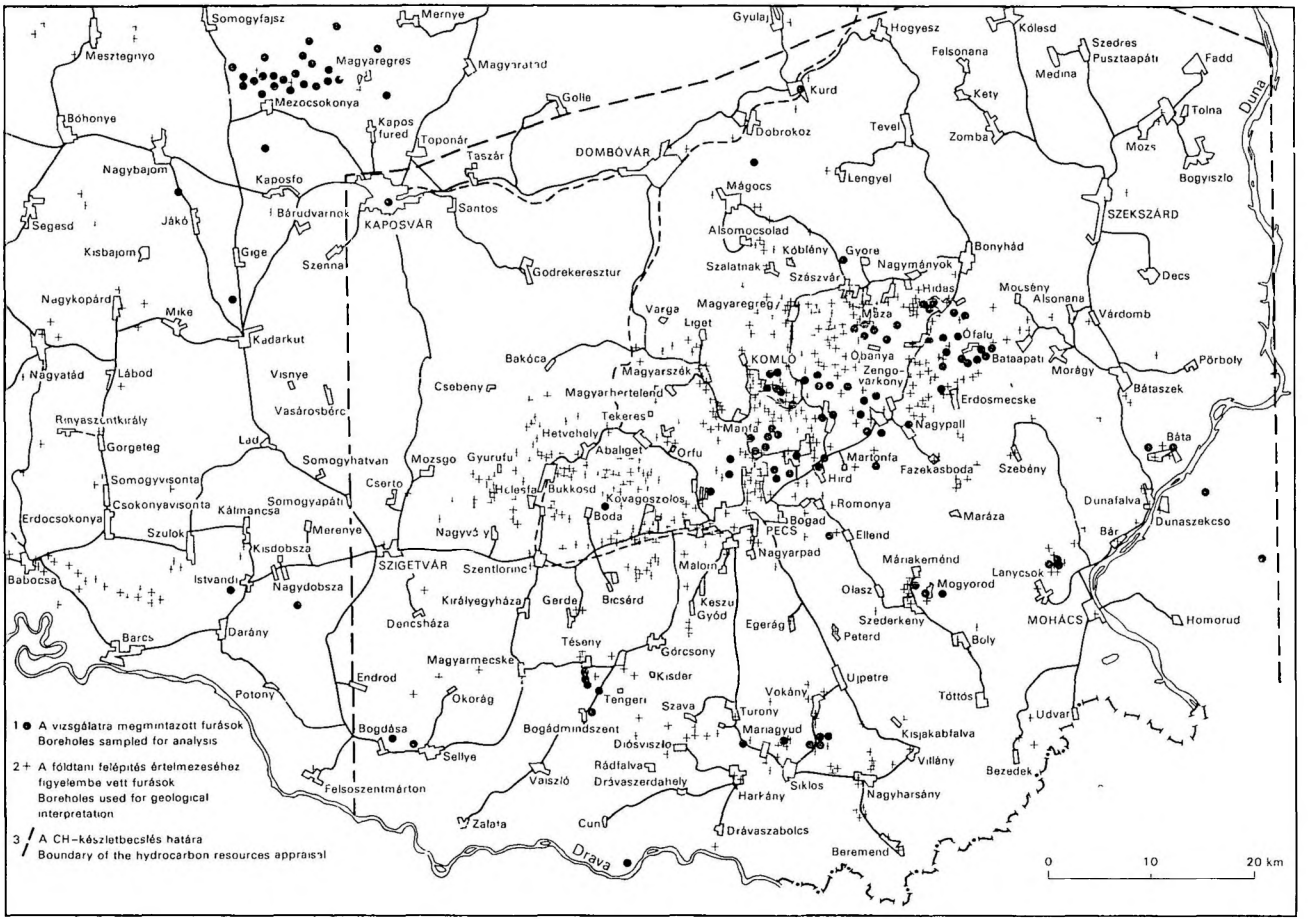
Kor	Kőzettani bontas nélkul	Minták darabszáma	Durvatormelékes képzodmények	Minták darabszama	Finomtormelékes képzodmények	Minták darabszáma	Karbonatos képzodmények	Minták darabszáma
Pannóniai (Pl)	0,380	23	0,293	9	0,436	12	0,435	2
Miocén (M)	0,419	22	0,153	7	0,774	9	0,196	6
Neogén (M+Pl)	0,401	45	0,2385	16	0,581	21	0,256	8
Kréta (K)	0,050	10	0,112	1	—	—	0,043	9
Jura (J_{2-3})	0,043	16	—	—	0,139	1	0,037	15
(J_1)	0,784	84	0,629	20	0,993	49	0,309	15
ΣJ	0,665	100	0,629	20	0,976	50	0,173	30
Triász (T_3)	0,579	33	0,3425	18	0,9205	14	0,053	1
(T_2)	0,434	43	0,039	1	1,330	10	0,166	32
(T_1)	0,146	35	0,108	10	0,1695	14	0,149	11
ΣT	0,386	111	0,251	29	0,752	38	0,159	44
Perm (P)	0,212	46	0,243	35	0,112	11	—	—
Karbon (C)	0,933	33	1,065	15	0,823	18	—	—
Olajzónák szerint								
Az olajzóna feletti osszletre								
Jura—kréta (J_1-K)	0,160	17	—	—	0,560	3	0,074	14
Az olajzónába tartozo osszletre								
Jura ($J_1^1-J_1^3$)	0,87	55	0,536	11	1,191	33	0,239	11
Az olajzóna alatti osszletre								
Triász ($T_{1,2,3}-J_1^h$)	0,643	53	0,351	17	1,130	22	0,234	14

kénél A pannóniai és a liász karbonátos képződmények szerves szén átlaga meghaladja a 0,3%-ot, míg 0,5%-nál nagyobb átlagos szerves szén tartalmúak a miocén, liász, kozépső- és felső-triász, valamint a karbon korú tormelékes kőzetek (a szénhidrogén-geokémiai vizsgálatok alapján az anyakőzetek tapasztalati határértékei 0,3%, ill 0,5%)

A MECSEK–VILLANYI–HEGYSÉG ÉS KÖRNYÉKE (A CH–PROGNÓZISBA VONT TERULET)

THE REGION OF THE MECSEK AND VILLANY MOUNTAINS

Horvath I et al



A szénhidrogén-képződés szakaszossága, a terület perspektívái

A szénhidrogén-perspektívák felméréséhez a terület földtani fejlődésmenete során létrejött szénhidrogén-képződési zónák kijelölése — a szénhidrogén-képződés szakaszosságának figyelembevétele szükséges

A rétegtani és a szerkezetföldtani adatok alapján látható, hogy a Mecsekalja szerkezeti övtől délre tobbhelyutt megtalálhatók a felső-karbon képződmények Darány, Kálmáncsa és Szulok korzetében a felső-karbon osszlet elterjedését és vastagságát tellurikus és magnetotellurikus mérések (Landy K.-né—Lantos M. 1978) eredményeiből kiindulva becsultuk meg Bogádmindszenttől D-re és az okorági ópaleozóos (?) blokkig, Ny-ra pedig (ahol a karbon osszlet kétréteges felépítésű) a vastagságot szeizmikus és tellurikus—magnetotellurikus (Radler B.—Rumpler J. 1973, Nemesi L. et al. 1977) mérések alapján határoztuk meg. A valószínűleg folyamatos felső-karbon—perm tormelékes rétegsor vastagsága meghaladja a 4000 m-t, ebből a felsőkarbon kb. 1500 m vastag. A voros színű perm kőzetekben gyakorlatilag nincs szénhidrogén-keletkezés (szerves szén $<0{,}5\%$). Nyilvánvaló, hogy a karbon osszlet már az uledékciklus időtartamán belul az olajképződés hőmérsékleti zónájába juthatott — ezt tekinthetjuk a teruleten *az első szénhidrogén-képződési szakasznak* (2. ábra). A vitrinit R_0 értékek alapján — mai állapotuk szerint — mind a felső-karbon, mind a permi osszlet az alsó gázzónába tartozik, szerves anyaguk túlérett, folyékony szénhidrogén-képző potenciáljukat elvesztették (Kevés a példa arra, hogy a 2,0 folotti R_0 értékeknek megfelelő hőmérsékleten a korábban képződott kőolaj ne semmisult volna meg.) A felső-karbon osszlet szénhidrogén-földtani jelentőségével a kovetkezőkben részletesebben foglalkozunk. Indokolja ezt az osszletben talált indikációk értelmezésének megítélésunk szerint ellentmondásos és nem minden adatot figyelembevevő volta.

A tormelékes felső-karbon képződményekből kőolajindikációkat ismerunk a Bogádmindszent 1. és Homokszentgyorgy 1. sz. fúrásból. A Bogádmindszent 1. sz. fúrás 1125,5—1230,1 m koztı szakaszából 24 rétegből írtak le olajnyomokat. Az 1216,5—1217,2 m koztı rétegből származó minta az OGIL elemzése alapján 9,64% olajat tartalmazott, amely természetes, intermedier jellegű olajnak bizonyult. A felső-karbon osszlet metamorfizáltságának fokát, a kőzetben levő szerves anyag állapotát és jellegét a kovetkező adatok jelzik:

— a rontgendiffraktométeres kristályossági fok meghatározás szerint (Rischák G.) az anyag megkozelíti a sungit kristályossági fokát,

— a kőszenek derivatográfiai vizsgálata alapján Földvári M. antracitnak megfelelő szénulési fokot mutatott ki,

— az Et kJ/kg (kcal/kg) értéke (Mecseki Szénbányák Minősítő Labor) a jobb, kevésbé szennyezett kőszénre 29 700—35 900 kJ/kg (7064—8543 kcal/kg) (lásd in Hetényi R.—Ravaszné Baranyai L. 1976),

— a Bogádmindszent 1. sz. fúrás felső-karbon osszletének szerves anyaga az R_0 és a konzervációs index alapján túlérett, az alsó gázzónába tartozik,

— az osszlet szerves anyagának osszetétele huminites (széncsíkok, széntelepek), ami a folyékony szénhidrogén-keletkezéshez kedvezőtlen.

Lőrincz H.—Vető I. (1976) számításai szerint az OGIL által kimutatott 10 súly%-os olajtartalom 25%-os olajjal kitoltott porozitásnak felel meg, míg a fúrás 1100 m-éből származó homokkő teljes porozitása $<6\%$. A kulonbséget

azzal magyarázzák, hogy a laza homokkőben az olaj felhalmozódott, majd a későbbi cementálódás okozta pórustércsokkenés e rétegeket olajkitoltésuk miatt elkerulte Ezzel a szerzők az olaj felső-karbonból való származtatását valószínűsítik A fenti szerzők nem foglalkoznak a kőolajnyomok megjelenési korulményeivel, a bezáró kőzetek litológiai jellemzőivel A Bogádmindszent 1 sz fúrásban a felső-karbon osszlet erősen kompaktált, cementált A kőolajindikációk viszont kivétel nélkul laza, szétesö homokban jelennek meg, amelynek vastagsága 0,1—1,7 m kozott változik E rétegeket teljesen kompakt homokkovek kozott találjuk A fenti magyarázatot elfogadva nehéz megértení, hogy miért kerulte el a cementációt egy vastagabb homok(kő) réteg kozepe, míg a tobbi része normális kompakción és cementáción ment át A makroszkópos leírás hasonló kornyezetből olyan laza homokrétegeket is említ, melyek nem tartalmaznak szénhidrogén-indikációt A fúrás dokumentációja alapján megállapíthatjuk, hogy a rétegek dőlésértéke gyakran változik, sokszor észlelték vetők, tektonikai zónák jelenlétét A 298—600 m kozotti szakasz hidrológiai adatai arra utalnak, hogy egyes helyeken laza, tárolóképes porozitású rétegek is megjelennek (iszapszokés, hígulás, kifolyóvíz) Az észlelt zúzott zónák jelenléte arra mutat, hogy a nagy porozitású szakaszok valószínűleg tektonikus felőrlődés hatására keletkeztek Ebben az esetben kézenfekvő, hogy a felsőkarbon rétegekben megjelenő kőolaj felhalmozódása a karbonnál későbbi foldtani időre tehető

A bogádmindszenti, homokszentgyorgyi karbon osszlet kőolaj-indikációi ezért genetikailag a neogénhez kothetők és migrációs eredetűek — az esetleges karbon kőolaj megőrződéséhez szukséges korulmények a rétegsor alapján regionálisan nem lehettek adottak A permet (a voros szín, a durvatormelékes osszetétel, és az indikációk teljes hiánya miatt) kizárhatjuk a perspektivikus osszletek sorából

A mezozóos uledékciklusban, amelyhez *a második szénhidrogén-képződési szakasz* kothető, az eltérő foldtani felépítés miatt kulonbséget kell tennunk a mecseki és a villányi-hegységi kifejlődési teruletek kozott

A mezozóos uledékciklust legteljesebben a Mecsekben tanulmányozhattuk Az 1 ábra elvi foldtani szelvényéből látható, hogy az alsó- és a középső-triász osszlet egy része már a triász végén bekerulhetett a 60 °C-nál nagyobb hőmérsékletű mélységintervallumba és benne megindulhatott a kőolajképződés A generálódás fő fázisa azonban a dogger—alsó-kréta idejére eshetett, amikor a nagyvastagságú liász képződmények is megfelelő korulmények kozé jutottak Az alsó-kréta végén a szerves anyag átalakulása a triász osszletben már az alsó gázzóna stádiumig is eljuthatott, s a liász uledékek is — teruletileg változó mértékben és eltérő rétegtani szintig — ki voltak téve megfelelő ideig a kőolajképződéshez szukséges hőmérsékletnek A mezozóos osszlethez kapcsolódó szénhidrogének kutatásának perspektívái szempontjából negatívan kell megítélnunk azokat a teruletrészeket, ahol a jó zárószintnek vehető finomtormelékes középső- és felső-liász hiányzik, ahol tehát nincs regionális fedőképződmeny A leginkább perspektivikus a Keleti-Mecsek terulete A liász osszlet eredeti vastagsági kulonbségeiből északra irányuló paleomigrációra kovetkeztethettunk, s ily módon (főképpen gázra) leginkább reményteljesnek az Északi pikkely előtti mélyzónát tartjuk — erről a teruletről származnak a kőolaj-indikációk is (Komló—Mága)

A Villányi-hegységre és kornyékére kialakított foldtani kép alapján megállapítható, hogy erre a teruletre nem érvényesek a szénhidrogén-zónák Me-

csekre kialakított keretei (2 ábra) A villányi-hegységi rétegsor alapján a második szénhidrogén-képződési szakaszban itt a szénhidrogén-keletkezés a következőképpen alakul az alsó-kréta végi állapotot tekintve itt csupán az alsó- és a középső-triász uledékek juthattak az olajképződés zónájába — tehát csak ezeket vehetjuk anyakőzetként számításba E teruletrész fejlődésmenete, sullyedés- és hőtörténete, rétegtani viszonyai eltérőek a mecseki teruletétől megtalálható a felső-karbon, csak kis vastagságú a felső-triász, hiányzik a Mecsekre jellemző liász, a kréta osszlet pedig a mecsekinél vastagabb A jelentős tektonikai hatások és a megfelelő záróképződmények hiánya miatt a teruletrész perspektívái jelentéktelenek

A neogén uledékciklushoz kapcsolható *a harmadik szénhidrogén-képződési szakasz* E szakasz szerepe a Mecsek—Villányi-hegység kozvetlen kornyezetében lényegtelen Kevés adatunk volt pl a Mecsekalja zónától D-re levő neogén osszlet szervesanyag-állapotának meghatározásához, de egy — a helvétre vonatkozó — 0,55 R_0 érték (Ellend 2 sz fúrás) ráirányította figyelmunket arra, hogy a neogénben e teruleten olyan eredeti vastagságok, ill geotermikus anomáliák lehettek, hogy az idősebb mezozóos uledékek (jura és kréta) az olajzónába kerulhettek (Ezek a második szénhidrogén-képződési szakaszban még a felső gázzónába tartoztak) Ezért a harmadik szénhidrogén-képződési szakasz prognosztikus megítélésekor nemcsak a neogén osszletet, hanem ebben a D-i zónában a mezozóos képződményeket is számításba vettuk Mivel a neogén uledékképződési medencék intenzív szénhidrogén-generálódásra alkalmas részei a prognózisba vont terulet határain kívul esnek, az ehhez a szakaszhoz kothető perspektívákat csupán a kívulről történő migráció lehetőségei adhatják meg (Koncz I 1976)

A Mecsek—Villányi-hegységre és kornyezetére a prognosztikus szénhidrogén-készletek becslési módszerét nem részletezzuk A fentiekben vázoltuk, hogyan határoztuk meg a kőolajképződés zónáit A földtani adatok segítségével megbecsultuk az ezekhez a zónákhoz tartozó uledéktomegeket, figyelembe vettuk a szerves szenet, a bitumoid adatokat és egyéb mutatókat (Tóth J. 1975, Dank V 1974, KGST anyagok) A becslés menete gyakorlatilag megegyezik azzal, amelyet korábban kialakítottunk (Horváth I et al 1981)

IRODALOM — REFERENCES

Balazs Á —Koncz I 1973 Kőzetek nem oldható diszperz szerves anyaganak diagenezis foka — VII *Geokémiai Konferencia* OGIL, Budapest

Balázs Á —Koncz I 1975 Uledékes kőzetek diszperz szervesanyaganak vizsgálata — Foldt Kut 18 3 pp 7—21

Baranyi I 1966 Szalatnak—Alsómocsolád—Bikal kornyékének szeizmikus, mágneses és geoelektromos szelvenyei — MÉV, kézirat

Baranyi I 1967 Jelentés a Ny-Mecsekben 1959—67 években végzett felszíni geofizikai mérések eredményeiről — MÉV, kézirat

Baranyi I —Jámbor Á 1963 Komplex geofizikai kutatások és geológiai vizsgálatok eredményeinek felhasznalása a DK-Dunantúl teruletén az alaphegyseg kutatásában — Magyar Geofiz 3 3—4

Baranyi I —Elek J —Géresi Gy 1970 Komplex légi-gammaspektrometriai és légi mágneses mérések Magyarországon — Magyar Geofiz 11 1—2

Bostick N H 1973 Time as a factor in thermal metamorphism of phytoclasts (coaly particles) — 7e Congr Int Strat Géol Carb Compte Rendu, 2 pp 183—193

CONNAN J 1974 Time-temperature relation in oil genesis — AAPG Bull 58/12 pp 2516—2522

DANK V 1974 Javaslat a hazai szénhidrogénprognózis pontosítására és a korszerűbb becslés módszerere, a szamítás menetere — OKGT Adattar, kézirat

DUDKO A 1978 Geotermikus vizsgalatok a Dunantúlon — Foldt Int Évi Jel 1976-ról, pp 209—221

HAMOR G 1970 A kelet-mecseki miocen — Foldt Int Évk 53 1

HETÉNYI R —RAVASZNÉ BARANYAI L 1976 A baranyai antracittelepes felsókarbon osszlet a Siklósbodony 1 és a Bogádmindszent 1 sz fúrás tukrében — Foldt Int Évi Jel 1973-ról, pp 323—339

HOBOT J —ERKEL A —SZABADVÁRY L 1964 Komplex geoelektromos medencekutató mérések a Dél-Dunántúl teruleten — Geofiz Kozl 13 3

HOOD A —GUTJAHR C C M —HEACOCK R L 1975 Organic metamorphism and the generation of petroleum — AAPG Bull 5 59 6 pp 986—996

HORVÁTH I —ÓDOR L —DUDKO A —DARIDÁNE TICHY M —BIHARI D 1981 A Dunantúli-kozephegység és kornyéke szénhidrogén-foldtani vizsgálata — Foldt Int Évi Jel 1979-ról, pp 267—281

IHAROSNE LACZÓ I 1980 A Mága 15 sz fúrás felső-triasz es liász osszletének vitrinitreflexió (R_0) értékei és foldtani jelentősége — Foldt Int Évi Jel 1978-ról, pp 319—332

JANTSKY B 1979 A mecseki gránitosodott kristalyos alaphegység foldtana — Foldt Int Évk 60

KASSAI M 1976 A Villányi-hegyseg északi elóterének perm képződményei — Geol Hung Ser Geol 17 pp 13—109

KGST anyagok (A KGST Kóolaj- és Gazipari Állandó Bizottsága) 1974 A KGST tagországok prognosztikus kóolaj és gazkészletének számitasi metodikaja — Kezirat — Az 5 km es ennél nagyobb mélységekben levő kőolaj- es gaztartalom perspektívai fó ertekelési kritériumainak kidolgozasa — Kézirat

KONCZ I 1976 A DNy-dunántúli neogén sullyedek szenhidrogéngenetikai osszefuggesei — OGIL, A Koolaj- és Foldgázbany Ip Kut Labor Műsz Tud Kozl

KŐROSSY L et al 1973 A Dunamenti medenceresz elókutatasi programja — OKGT Kutatási Főosztály, kézirat

LANDY K -NÉ—LANTOS M 1978 E-I-15 sz információs jelentés az 1973—1978 években Somogyudvarhely—Lad—Drávakeresztúr kutatasi teruletén végzett geoelektromos mérésekről — OKGT, kézirat

LŐRINCZ H —VETŐ I 1976 A szénhidrogenprognózis geokémiai szakasza — Foldt Kozl 106 Suppl pp 545—554

NAGY E 1968 A Mecsek hegyseg triasz idószaki képződmenyei — Foldt Int Évk 51 1

NAGY E (osszeállítasaban) 1971 A Mecsek hegység alsóliász kőszénosszlete (Teleptan) — Foldt Int Évk 51 3

NAGY E —NAGY I 1976 A Villányi-hegység triász képződményei — Geol Hung Ser Geol 17

NEMESI L —DRASKOVITS P —VARGA G 1977 Magnetotellurikus mérések az igali maximum és a Mecsek hegység kozott — MÁELGI Adattar, kézirat

NERUCSEV SZ G 1969 Neftepromyzvodjascsie szvity i migracija nefti — Nedra, Moszkva

PHILIPPI G T 1965 On the depth, time and mechanism of petroleum generation — Geochim et Cosmochim Acta 5 29 pp 1021—1049

RÁDLER B —RUMPLER J 1973 Jelentések a magyar—jugoszláv kozos szeizmikus mérésekről — OKGT GKV 8 , 9 , 12

RÁNER G —BRAUN L 1977 Kiegészítő jelentés a felszíni geofizikai mérésekről a Mága-Dél—Váralja-Dél feketekőszen kutatasi teruleten — MÁELGI Adattár, kézirat

RÁNER G —KÓNYA A 1977 Geofizikai mérések a Mecsek hegység Ny-i részen (Királyegyháza—Korpad—Boda) — MÁELGI Adattár, kézirat

SZÁDECZKY-KARDOSS E 1956 A del-mecseki liasz kőszén származasa az új kollektív vizsgálatok tukrében — Foldt Int Évk 45 1 pp 315—355

Tóth J 1975 Geokemiai szénhidrogen-prognózis lehetősége hazánkban — Földt Kut 18 3 pp 23—37

Vető I 1978 A szórt szenhidrogének termikus kialakulásának rekonstrukciója — Kandidátusi ért , kézirat

Wassojevitch N B et al 1969 Die Hauptphase der Erdolbildung — Z angew Geol 15 pp 612—621

Wein Gy 1969 Tectonic review of the Neogene-covered areas of Hungary — Acta Geol Hung 13 pp 399—436

HYDROCARBON-GEOLOGICAL APPRAISAL OF THE MECSEK AND VILLÁNY MOUNTAINS REGION (S HUNGARY)

by

I Horváth—L Ódor—A Dudko—M Darida-Tichy—D Bihari

This paper gives an account of organic-geochemical parameters (mean values according to petrological composition, hydrocarbon zones and geological time intervals) without mentioning the details of geological and geophysical investigations

The data of testing (as well as R_0 vitrinite reflexion, bitumoid %, quality of bitumoids, organic carbon content %) together with the recognized petroleum indications and the reconstruction of the history and the conditions of burial of the structural units enable to outline zones and periodicity for hydrocarbon formation *The 1st period of hydrocarbon formation* is associated with the Late Carboniferous to Permian cycle of sedimentation Hydrocarbon accumulation in the Upper Carboniferous sediments may have been completed by the advent of Permian time Owing to an additional burial, later these sedimentary rocks entered the lower gas zone where their organic matter contents became supermature and their petroleum content got to be destroyed With the assumption of a secondary porosity, the Upper Carboniferous complex may store petroleum formed in the Neogene only *The 2nd period of hydrocarbon accumulation* belongs to the Mesozoic sedimentary cycle Its products have been studied according to two structural units of different geological evolution [*1* Mecsek Mountains and *2* zones south of the Mecsekalja (Mecsek's foreland) tectonic belt including the Villány Mts] In the Mecsek, already in the Mesozoic cycle the Triassic and Jurassic formations were buried to such an extent that the generation of hydrocarbon could set in The significant regional differences in the original thickness of Mesozoic sedimentary rocks suggest that the bottom of the oil horizon be traced on top of the Liassic coal-bearing complex in the south (Pécs, Hosszúhetény) and on base of the Lower Triassic in the north (northern thrust sheet, Nagymányok) The top level of the oil horizon can be marked in the south with the half-dividing line of the dogger spotted marl complex and with the Triassic-Jurassic boundary in the north Mainly for gas, potential complexes of accumulation are those below the Middle and Upper Lias fine-grained (impermeable) horizons in the foredeep to the N thrust sheet (indications of Komló and Máza) In the unit situated south of the Mecsekalja tectonic belt, including the Villány Mountains, the conditions of

burial in the 2nd period of hydrocarbon formation were somewhat different Consequently, only the Lower to Middle Triassic complex seems to have belonged to the oil zone For lack of a closing horizon and because of later tectonic movements, this zone can hardly be considered as promising *The 3rd period of hydrocarbon generation* is associated with the Neogene sedimentary cycle According to the age of the source rock, the following units can be distinguished *1* hydrocarbon accumulation associated with Neogene parent rock in the basin areas filled with thick Neogene complexes, *2* south of the Mecsekalja foredeep boundary, Mesozoic (Jurassic and Cretaceous) rocks may have been involved in the 3rd period of hydrocarbon generation due to the Neogene subsidence of basin In the zone of this Neogene subsidence, the actual upper boundary of the hydrocarbon horizon coincides with the isothermal surface of 100 °C (with a depth ranging from 1500 to 2500 m), whereas the lower boundary coincides with the isothermal surface of 150 °C (2000 to 3500 m) The Neogene complex seems to look promising only in the farther vicinity of the Mecsek and Villány Mountains

Supplement I The region of the Mecsek and Villány Mountains

1 Boreholes sampled for analysis, *2* boreholes used for geological interpretation, *3* boundary of the hydrocarbon resources appraisal

M ÁLL FOLDT INT ÉVI JEL 1980-RÓL, pp 243—260
BUDAPEST, 1982

A DUNÁNTÚLI BAZALTOK K/Ar RADIOMETRIKUS KORA

BALOGH KADOSA*—JÁMBOR ÁRON—PARTÉNYI ZOLTÁN—
RAVASZNÉ BARANYAI LÍVIA—SOLTI GÁBOR

39 dunántúli bazaltos kőzet K/Ar korát határoztuk meg A minták kőzettani jellegéből kifolyólag a radiogén argon felhalmozódása jól mérhető, a kőzetek túlnyomó többsége alkalmas a bazaltos vulkánosság radiometrikus kormeghatározással történő vizsgálatára Mindössze egy, a gércei tufagyűrűből származó minta bizonyult alkalmatlannak rendkívül nagy argontartalma miatt

Várkesző, Malomsok, Rábaszentandrás és Marcaltő területéről, továbbá az uzsabányai, sümegprágai és bazsi kőfejtőkből származó minták $^{40}Ar/^{36}Ar$—$K/^{36}Ar$ izokron módszeres vizsgálatával kimutattuk, hogy a minták egy része radiogén többletargont tartalmaz Ezért — ha a radiogén argonveszteség kőzettani vizsgálattal kizárható — a hagyományos K/Ar korok maximális kornak tekinthetők Megbízható földtani kor a képződmények részletes, több mintára, ill mintafrakcióra kiterjedő vizsgálatától remélhető

A rétegtanilag jól definiált helyzetű Pula melletti előfordulás kora 4 mintára illesztett izokron alapján 4,15±0,17 millió év, ez elfogadható a Pa_2^3 periódus utolsó fázisának tényleges koraként

Felszín alatt képződött bazaltokat vizsgáltunk az uzsabányai, sümegprágai és bazsi kőfejtőkből, koruk a felső-pannon felső részén rögzíthető, 2,94±0,19 millió év

A Kapolcs 1 sz fúrás által harántolt legfiatalabb bazaltréteg izokron korának meghatározása lehetővé tenné — figyelembe véve a Pula melletti bazalt-előfordulás korát — a Pa_2^3 periódust bevezető üledékréteg korának pontos meghatározását

A Bár melletti pleisztocén bázisos vulkánit izokron kora 2,11±0,17 millió évnek adódott

Bevezetés

A magyarországi neogén vulkáni kőzetek rendszeres radiometrikus kormeghatározása 1975-ben kezdődött HÁMOR Géza javaslatára az MTA Atommag Kutató Intézete és a M Áll Földtani Intézet közötti együttműködés formájában A mérőberendezések és mérési módszerek 1976—77-ben végrehajtott tökéletesítése után lehetővé vált a legfiatalabb hazai magmás kőzetek — a pliocén és pleisztocén bazaltok — K/Ar módszeres meghatározása is Ezáltal új, rétegtani módszerektől független út nyílt a bazaltos vulkánosság földtani korának vizsgálatára

A bazaltok radiometrikus kora a kőzet megszilárdulásának körülményeitől és kőzettani jellegétől függően eltérhet a tényleges földtani kortól Részle-

* MTA Atommag Kutató Intézet, Debrecen

tes vizsgálatokkal és az izokron módszerek alkalmazásával ezek a lehetséges eltérések felderíthetők és sokszor módosíthatók, az egyes mintákra meghatározott K/Ar korok azonban csak a foldtani kor megkozelítéseként, behatárolásaként értelmezhetők A minták egy részének rétegtani helyzete is bizonytalan, sok esetben jelentős korkulonbség van a bazalt és a fekvő-, méginkább a bazalt és a fedőuledék kora kozott A felszín alatt képződott bazalttesteknek foldtani módszerekkel csak a maximális kora adható meg

Vizsgálataink fő célja a dunántúli bazaltvulkánosság korának és időtartamának pontosabb meghatározása a rétegtani, kőzettani és radiometrikus adatok egybevetésével Jelen dolgozatunkban e program első eredményeiről számolunk be A bazaltok rétegtani és radiometrikus adataiból levonható kovetkeztetések részben egyeznek, részben kulonboznek Egy képződmény korát csak akkor tartjuk megnyugtatóan tisztázottnak, ha a rétegtani és radiometrikus adatok osszhangban vannak, ellenkező esetben a probléma eldontéséhez szukséges a további vizsgálatokat korvonalazni

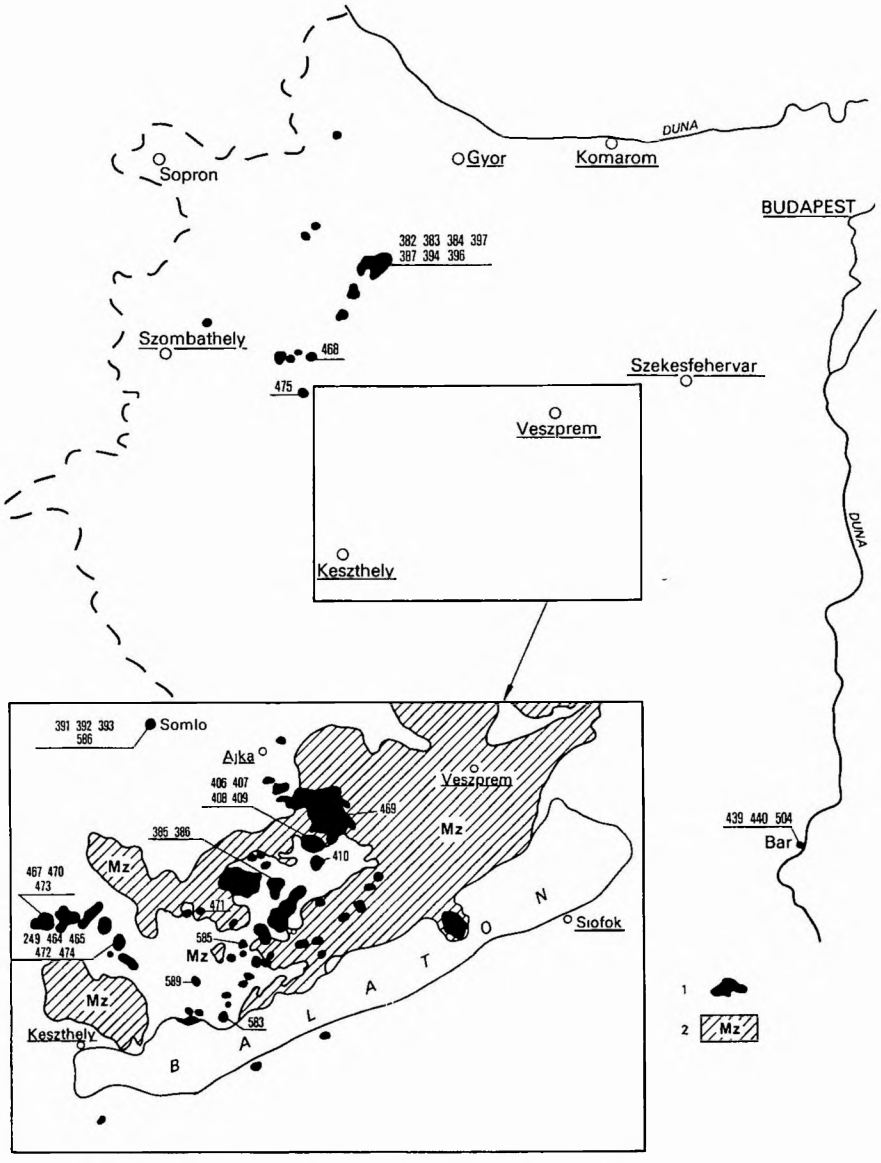
Foldtani megfigyelések

A Dunántúlon kozel száz onálló kitorési kozponttal rendelkező felsőpannóniai (pliocén) és két pleisztocén (Magyargencs, Bár) bazalt-előfordulás van Ezek teruleti szempontból három csoportot alkotnak A legtobb kibúvást a Déli-Bakonyban találjuk, ide számítva a Balaton déli partján levő három (Balatonboglár, Balatonfenyves, Balatonszentgyorgy) előfordulást is, de jelentős számú felszíni (Gérce, Sitke, Bottyán-hegy, Kemenesmagosi, Várkesző, Kissomlyó, Magyargencs) és felszín alatti (Vát, Mihályi, Malomsok, Kemeneshőgyész) bazalt-, illetve bazalttufatest ismert a Kisalfoldon is, míg a harmadik teruleten a Mecsektől DK-re csak egyetlen kibúvás, a bári található (1 ábra)

Az átlagosan egy km átmérőjű előfordulások tobbsége vékony, kisméretű vetők keresztezésénél kialakult vulkáni csatornákhoz kotődik, amelyek mentén először piroklasztikumok, majd láva tort a felszínre Néhány nagyobb, 3—5 km átmérőjű déli-bakonyi (Kab-hegy, Kistó-domb, Tik-hegy, Agártető, Bondoró, Apáti-hegy, Királykő, Sátormá, Harasztos, Koveskál, Szentgyorgyhegy, Badacsony) és két kisalfoldi (Malomsok—Várkesző, Ság-hegy) előfordulás nem egy, hanem két-három tufa—láva egységből felépített rétegvulkáni tomeg E két fő típuson kívul vulkáni tufagyűrűk (Déli-Bakony, Pula, Kisalfold, Gérce, Sitke, Kissomlyó, Kemenesmagosi, Várkesző), teleptelérek, haránttelérek és vulkáni csatornakitoltések is ismertek (id Lóczy L 1913, Jugovics L 1916—1976, Jámbor Á —Parténvi Z —Solti G 1981)

A bazaltok kora tekintetében két álláspont alakult ki Egyrészt a pliocén—pleisztocén határon végbement egyetlen kitorés termékeinek (Pantó G 1961), másrészt időben elhúzódott felső-pannóniai (pliocén) kitoréssorozat eredményének tartották őket (id Lóczy L 1913) Az utóbbi két évtized őslénytani és mélyfúrásos vizsgálatai eredményeként megállapíthattuk (Jámbor Á — Parténvi Z —Solti G 1981), hogy a dunántúli bazalt vulkanitok a felsőpannóniai képződmények kozott három, a pleisztocén elején pedig egy szintben telepulnek

A dunántúli bazalt-előfordulások ásvány-kőzettani és kémiai szempontból változatosak, de az eltérések kozott sem a kor, sem a szerkezeti helyzet, sem az elterjedés alapján nem lehet szabályszerű osszefuggést találni A déli-ba-



1 ábra A Dunantúl pliocén és pleisztocen bazaltos kőzeteinek elhelyezkedése
1 Bazalt, *2* mezozóos kőzetek 475 = a minták száma, lásd a 2 táblázatot

Fig 1 Distribution of the Pliocene and Pleistocene basaltic volcanic rocks in the Transdanubia region, Hungary
1 Basalt, *2* Mesozoic rocks 475 = number of samples, see Table 2

konyi és a kisalfoldi bazaltok kivétel nélkul alkáli összetételűek, a bári előfordulás káliumgazdag bázisos kőzet, tehát szigorúan véve nem is bazalt

A pulai bazalt egy 1,2—1,5 km széles tufagyűrűn belul, annak alján helyezkedik el A mintegy 0,5 km átmérőjű bazalttest lávató eredetű, egykori tápláló csatornáját is bazalt töltí ki A piroklasztikumszórás itt — a kozbeékelődő faunás uledékek tanúsága szerint — még a felső-pannon alsó részében kezdődött meg, a lávaomlés a felső-pannon középső részének vége felé történt A lávatestet a felső-pannon felső részébe tartozó alginites—diatomitos sorozat fedi

A foldtani adatok szerint hasonló korú lehet a Monostorapáti 1 sz , idősebb a Doba 3 sz fúrásból, a Haláp nagy kőfejtőjéből származó bazalt és a Somló megjelolésű minta is Ezek kozul a Monostorapáti 1 sz minta a Bondoró legidősebb, a hegy DNy-i sarkán feltárt lávaár-harántolásából, a somlóiak egyreszt a Somló DK-i oldalán telepített Doba 3 sz fúrásból, másrészt pedig a hegy tetejéről, a felszínről származnak Mindhárom előfordulás bazaltlávaára vékony piroklasztikum kozbeiktatódásával a felső-pannon középső részébe tartozó rétegek felett fekszik A bazalttestek legidősebb fedője wurmi losz A pulai analógia alapján mindhárom előfordulást a felső-pannon középső részébe soroljuk

Valamivel pontatlanabbul adható meg a Szentgyorgy-hegy, Badacsony, Diszel, Kab-hegy, Ocsi-oldal és Kapolcs 1 (2) jelű minták foldtani kora Mindegyikuk az előbbiekhez hasonlóan a felső-pannon középső részébe tartozó uledékes képződmények felett telepulő rétegvulkáni tomegből származik, de a gyenge feltártság miatt a minták rétegtani helyzete jobban nem kozelíthető meg (kivéve a Kapolcs 1 sz fúrást, amelynek a rétegsorában harántolt mindhárom lávaár kőzetét megvizsgáltuk) A legidősebb fedő itt is a wurmi losz, a kapolcsi 2 és 3 lávaár kozé azonban a felső-pannon felső részébe tartozó uledékek telepulnek

Ezeknél bizonyosan fiatalabb a Nagyvázsonytól Ny-ra a Tálodi-erdő bazaltjából (Vigántpetend 1[1]) származó minta Ez a lávaár ugyanis az ittení legfiatalabb felső-pannóniai rétegek felett fekszik, fedőjében wurmi losz telepul Így azonos korú a legfiatalabb kapolcsi lávával

A Mollusca-sztratigráfia szerint hasonló korú a Rábaszentandrás 1 , Malomsok 2 , Marcaltő 1 , Várkesző 1 , Várkesző 3 , Várkesző 4 , Kissomlyó és a Ság-hegy jelű minták bazaltja is Ezek kivétel nélkul a felső-pannóniai felső részébe tartozó uledékes rétegek felett fekszenek A Ság-hegynek csak a wurmi losz, az első háromnak az ópleisztocen (VI) Rába-terasz, a várkeszőinek és a Kissomlyónak (?) a felső-pannóniai felső részébe tartozó (alginites—diatomitos) uledékek adják legidősebb fedőképződményeit

Az Uzsa-bánya, Sumegprága és Bazsi kozségek kőfejtőiből származó minták kora az előbbieknél kisebb pontossággal adható meg, mivel ezek a felsőpannóniai képződmények középső részében lépcsősen felfelé haladó teleptelérek, amelyek kozul az utóbbi kettőnek fekujében és fedőjében is határozott kontakthatás látható Az uzsai előfordulás (Láz-hegy) bazalttestének hasonló a felépítése (középutt oszlopos, alul és felul a test határával párhuzamosan lemezes elválású), de itt a fedőben már csak a megelőző hosszú lepusztulás után rátelepulő wurmi loszt találjuk E teleptelérek a felső-pannon középső vagy felső részében keletkeztek

A bári bazalt foldtani kora viszonylag pontosan meghatározott A Szederkényi T által építőkő-kutatási célból telepített fúrások alapján Hőnig

Gy (1971) megállapította, hogy a bazalt (láva) ópleisztocén voros agyagra folyt rá, fedőjében pedig wurmi losz telepult

Osszefoglalóan a megvizsgált bazaltminták kora tehát az alábbiakban adható meg

Felső-pannon középső része Doba, Haláp, Kapolcs 1 [az alsó és középső (?) lávaár], Monostorapáti 1 , Pula 1 , 9 , 14 , Somló

Felső-pannon felső része Kapolcs 1 (felső lávaár), Kissomlyó, Malomsok 2 , Marcaltő 1 , Rábaszentandrás 1 , Ság-hegy, Várkesző 1 , 3 , 4 , Vigántpetend 1 , Monostorapáti 1 [felső szint (?)]

A felső-pannon középső vagy felső része Badacsony, Bazsi, Diszel, Kab-hegy, Ocsi-oldal, Sumegprága, Szentgyorgy-hegy, Uzsabánya

Ópleisztocén Bár 4 , 6 sz fúrás

Kőzettani értékelés

A Dunántúl bazaltos kőzetei egységesen a kontinentális alkáli bazalttípusok képviselői Kőzettani szemszogből a vizsgált bazaltminták három csoportba sorolhatók

Az *első* csoportba gyengén tholeitesbe hajló olivinbazaltok tartoznak fokozottabb explozív megjelenéssel, gyakran tufagyűrűkkel ovezve E típus kis mennyiségben vagy szórványosan porfíros augitot is tartalmaz, Na_2O-értéke a K_2O-értéknél rendszerint nagyobb és xenolitok is gyakran megfigyelhetők A kulonféle lelőhelyek vizsgált mintái kozul az első csoportba a kovetkezők sorolhatók Diszel-Délkő, Doba (3), Somló, Uzsabánya, Pula (1 , 8 , 14), Várkesző, Kapolcs, Zalahaláp, Kissomlyó és Monostorapáti alsó bazaltfolyás (1 táblázat)

A *második* csoportot olivingazdag bazalttípusok alkotják és a porfíros elegyrész is kizárólagosan olivin E típus gyakran alkot pajzsokat, vastagabb lávafolyásokat és felszín alatti bazalttomegeket A szovet uralkodóan holokristályos, gyakran szubofitos-ofitos E kőzettípus alkáliákban gazdagabb, mint az első csoport képviselői és a K_2O-érték az Na_2O-értéknél általában nagyobb Xenolit előfordulása ritka, kivéve néhány mellékkőzet-darabkát, melyek tobbsége idősebb bazalt E csoportba a kovetkező vizsgált minták tartoznak Malomsok, Marcaltő, Rábaszentandrás, Bazsi-bánya, Kab-hegy, Ság-hegy, Vigántpetend, Sumegprága, Szentgyorgy-hegy, Badacsony és kérdésesen ide sorolható a Monostorapáti 1 sz fúrás által harántolt felső bazaltfolyás (1 táblázat)

A *harmadik* csoport bazaltos kőzetmintái nem sorolhatók a szigorú értelembe vett bazaltok kozé A Bár kozségben felszínen nyomozható és fúrásokkal (Szederkényi T 1964) feltárt bázisos alkálikőzet ásvány-kőzettani jellemzői és kémiai osszetétele alapján a melanokrata, foldpátpótlókban gazdag fonolitfélék kozé tartozik és leginkább a ritka jumillit változatának tekinthető Előfordulása — jelen tudásunk szerint — erre a lelőhelyre korlátozódik

Úgy véljuk, hogy a vulkáni forma, a kőzettani jellemzők és az ásványos osszetétel kozott időbeli osszefuggés is van, azonban a bazalttípusok térbeli elhelyezkedését tekintve a fenti tényezők kozott egyértelmű kapcsolatokat nem tudunk kimutatni

Kézenfekvőnek tűnik viszont, hogy az első csoport képviselői a vulkánosság legaktívabb szakaszának termékei, míg az olivingazdag változatok (máso-

1 tablazat

A kőzetminták ásványos osszetétele

A Dunántuli bazaltok

Lelohely	Szovet	Porfiros elegyreszek			Alapanyag							Ureg-kitolto		Xenolit	Másodlagos asvanyok		
		olivin	piroxen	plagioklasz	olivin	piroxen	plagioklasz	szanidin	analcim	uveg	opak	karbonat	zeolit		iddingsit	serpentin	klorit-montmorillonit
[1]Malomsok 2																	
54,7—58,1 m	szubofitos				×	×	×	○			□				×		
[1]Marcalto 1																	
51,8—60,5 m	szubofitos				×	×	×	○			□				×		
[1]Rábaszentandrás 1																	
56,0—58,5 m	szubofitos				×	×	×	○			□				×		
[1]Bazsi, kóbánya	szubofitos				× (pszeudo-morfoza)	×	×	○	○		▼			bazalt	×	○	
Kab-hegy	szubofitos-intergran	×			×	×	×	○			□				×		
Sag-hegy	intergran	×			○	×	×	○			□				○		
Vigántpetend 1																	
7,5 m	intergran	×			×	×	×	○			□				○		
[1]Sumegprága	interszert	×		S	×	×	×			×	□		○	homok-ko			
[1]Szentgyorgy-hegy	intergran	×	S		×	×	×	○	○		□						○
[1]Badacsony	intergran	×			×	×	×	○	○○		▼				○		
Diszel, Delkó	interszert	×	S		○	×	×		○	×	■	○					
[1]Doba 3																	
47,0—48,9 m	durva interszert	×	S		○	×	×	○	○		□				○		○
71,0—72,0 m	durva interszert	×	S		×	×	×	○	○		□□				○○		○
115,0—116,0 m	durva interszert	×	S		○	×	×			○	□	○			○		
Uzsa, Kobánya, padoš felso resz	interszert	×	S		×	×	×		×		▼						×
[3]Uzsa, Kobánya udvar	interszert	×	S		×	×	×		○	○	▼						
Kóbánya, alsó rész	interszert	×	S		×	×	×		○	×	▼		○				○

[3]Also kobánya	intergran - interszert	×	S		×	×	×		○		▼							○
Pula 1																		
40,0—40,5 m	interszert	×	S		○	×	×			×	■	○	○	homok-kó				
144,0—147,0 m	interszert	×	S		○	×	×			×	■							
Pula 8																		
51,5—55,0 m	interszert	×	S		○	×	×			×	■	○						
Pula 14																		
30,3—34,0 m	interszert	×	S		○	×	×			×	■	○						
Várkesző 1																		
71,5—76,5 m	interszert	×	S		○	×	×			×	■							
Várkeszó 3																		
26,5—33,0 m	interszert.	×	○		○	×	×			×	■	○						○
Várkeszó 4																		
94,5 m	interszert	×	S			×	×			×	■	×						○
Kapolcs 1																		
45,0—50,0 m	intergran	×	S		○	×	×	S			■							○
70,0—75,0 m	interszert	×	S		S	×	×		○	○	■	×	○	spinell				
85,0—91,0 m	interszert	×	S		○	×	×		○		■	○		spinell	○			○
Monostorapáti 1																		
39,7—41,0 m	interszert	×	S		×	×	×				■			skarn	○			
120,8—122,4 m	interszert	×	○		○	×	×		○		■	○		spinell				
Zalahaláp	intergran	×	S		○	×	×				■			korund				
Kissomlyó	interszert	○	×		○	×	×		○	○	■		○					○

B Bári „jumillit"

Lelohely	Szovet	Olivin	Piroxén	Amfibol (pszeudomorfóza, -aggregatum)	Biotit	Szanidin-anortoklász	Leucit	Analcim	Opak	Üreg-kitolto zeolit	Masodlagos asványok	
											iddingsit	szerpentin
[2]Bár 4												
18,0 m	porfíros-poikilites	×	×	○	S	×	×	○	▼		○	
[2]Bár 6												
62,0 m	poikilites	×	×	○	○	×	×	○	▼		○	
67,0 m	poikilites	×	×	○	○	×	×	×	▼	S		○

× főbb elegyreszek
○ elegyreszek < 10%
S szórványos

□ ilmenit
▼ titanomagnetit
magnetit-titanomagnetit

1 titanoaugit
2 diopszidos augit
3 kis mennyisegű biotit az alapanyagban

dik csoport) a csokkenő vulkáni energia produktumai, mint differenciációs származékok E meggondolás alapján a második csoport bazalttípusai fiatalabbak lehetnek A peralkáli harmadik csoport (Bár) szintén az alkáli jellegű bazaltvulkánosság egyik késői és helyi származékaként értékelhető

Aktív vulkáni szakaszok ismételt felújulásának feltételezése is lehetséges, mely az első és második csoport bazalttípusait egy-egy ciklusón belul hozza létre, néhány millió éves intervallumokban Ugyanakkor megjegyezzuk, hogy mindkét csoport képviselői egyidejűleg is képződhettek, ha az aktív vulkáni ov (torésrendszer) térben és időben vándorolt A mafikus ásványok állása, illetve állottsági foka, valamint a másodlagos ásványok mennyisége szintén befolyásolhatja a mért K/Ar kort

A dunántúli bazaltok és a bári foldpátpótlós bázisos kőzet kopeny eredetű magtermék és a vulkáni anyag mélytorések mentén juthatott a felszínre E kőzettípusok gyengén alkáli, illetve peralkáli jellege a kopeny (és a felette elhelyezkedő kéreg) helyi összetételének függvényeként értékelhető és kialakulásukkor differenciációs folyamatok is szerepet játszhattak

A vizsgált kőzetminták főbb ásvány-kőzettani jellemzőit — a tárgyalt csoportokra bontva — a 2 táblázat tartalmazza

K/Ar kormeghatározások

Kísérleti módszer

A kormeghatározásokat az MTA Atommag Kutató Intézetében (Debrecen) végeztuk (egy minta kivetelével) teljes kőzetmintakon A kaliumtartalmat langfotométerrel határoztuk meg, Li-ot használva belső standardként A kőzetmintákat nagyfrekvenciás indukciós hevítéssel gazosítottuk ki, a ^{38}Ar nyomjelzot gázpipettából adagoltuk a felszabadított gazokhoz Az argon izotóposszetételét statikus uzemmódban használt 150 cm eltérítési sugarú mágneses tomegspektrometerrel határoztuk meg Hitelesítésre az „Azsia 1165" szovjet standardot használtuk, melynek radiogen argontartalma 4,441 10^{-5} normál cm^3/g A mérőberendezéseket és a kísérleti módszert előző közlemenyeinkben (Balogh K —Mórik Gy 1978, 1979) részletesen ismertettük

A káliumtartalom hibajat nemzetközi standardokon végzett ismételt meghatározások alapján, az argon izotóposszetételének hibajat az atmoszferikus argon ismételt mérése alapjan becsultuk meg, a radiometrikus kor hibájat ezekből az adatokból a Cox és Dalrymple (1967) által levezetett egyenlet alapjan szamitottuk Az analitikai hiba csökkenthető a mérések ismétlesevel, de „foldtani hibak" — amelyek akkor lepnek fel, ha a kőzet káliumra es argonra nézve nem alkotott zart rendszert, vagy mai képződésekor is tartalmazott radiogén argont — ily modon nem deríthetók fel Ezert a mérések ismétlése helyett célszerűbbnek látjuk ugyanazon kepződményből szarmazó több minta mérésével fokozni a kormeghatározások pontosságát Ezáltal lehetővé vált az izokron módszer alkalmazása is

Izokron módszerek

A hagyományos K/Ar korok számítása két felteves alapján történik

1 Feltételezzuk, hogy a mintak tokeletesen kigázosodtak kepződésük idején, vagyis az egyensúlyra vezető gázcsere kovetkezteben argontartalmuk izotóposszetetele ekkor atmoszferikus volt

2 A kőzetmintak keletkezésük óta káliumra és argonra nézve zárt rendszert alkottak

Ha ez a két alapfeltevés nem teljesul, a K/Ar kor kulonbozik a tenyleges földtani kortól Ha ugyanabból a képződmenyből tobb mintát, vagy egy mintanak tobb, elterő kálium- és argontartalmú frakcióját vizsgáljuk, a minták alkalmatlansaga es a radiometrikus kor megbízhatatlansága kimutatható Az izokron módszerek alkalmazasaval

ket speciális esetben a kormeghatározásra egyenként alkalmatlan minták tényleges földtani korát is megállapíthatjuk

a) Képződésekor minden minta egyenlő mennyiségű radiogén argont zárt magába. Ebben az esetben a mért radiogén argontartalmat a káliumtartalom függvényében ábrázolva a mérési pontok egyenesre illeszkednek. Az egyenes meredeksége arányos az izokron korral, metszéspontja a $^{40}Ar_{rad}$ tengellyel pedig megadja a minták kialakulásakor bezárt $^{40}Ar_{rad}$ mennyiséget. Ez a módszer akkor is alkalmazható, ha minden minta azonos mennyiségű radiogén argont veszített keletkezése óta.

b) A minták képződésekor mindegyikben azonos volt a $^{40}Ar/^{36}Ar$ izotóparány, ez azonban különbözött az atmoszférára jellemző értéktől. Ebben az esetben a mért $^{40}Ar/^{36}Ar$ izotóparányokat ábrázolva a $K/^{36}Ar$ arány függvényében a mérési pontok egyenesre illeszkednek. Az egyenes meredeksége arányos az izokron korral, metszéspontja a $^{40}Ar/^{36}Ar$ tengellyel megadja a kőzetbe keletkezésekor beépült argon $^{40}Ar/^{36}Ar$ izotóparányát.

Ha e két feltétel valamelyike nem teljesül, a mérési pontok rendszerint nem illeszkednek egyenesre a megfelelő koordináta-rendszerben, jelezve, hogy nincs határozott izokron kor. Súlyos problémát jelent azonban, hogy időnként a mérési pontok egyenesen illeszkednek, de ez az egyenes nem határoz meg izokron kort. Ha pl. az argon izotópösszetétele jelenleg minden mintában azonos, de a $K/^{36}Ar$ arány különböző, az „izokron kor" a $^{40}Ar/^{36}Ar - K/^{36}Ar$ diagramban nulla lesz. Ha a minták azonos mennyiségű radiogén argont és káliumot tartalmaztak képződésük idején, de atmoszférikus argontartalmuk különböző, a mérési pontok egyenesre illeszkednek (keveredési egyenes) a $^{40}Ar/^{36}Ar - K/^{36}Ar$ koordináta-rendszerben, de az egyenes meredeksége által meghatározott „izokron kor" idősebb a vulkáni működés korától. Ezért az izokron adatok értékelését nagy körültekintéssel, a vizsgált képződmény retegtani helyzetének és kőzettani jellegének figyelembevételével kell elvégezni. Mindezen bizonytalanságok ellenére az izokron módszerek sikeresen alkalmazhatók a hagyományos K/Ar koradatok hibáinak felderítése céljára. Az izokron módszerek további részleteivel kapcsolatban Shafiqullah és Damon (1974) munkájára hivatkozunk.

Mérési adatainkat mind a $^{40}Ar_{rad} - K$, mind a $^{40}Ar/^{36}Ar - K/^{36}Ar$ módszerekkel megpróbáltuk kiértékelni, de a kogenetikus minták káliumtartalmának csekély szórása miatt a $^{40}Ar_{rad} - K$ módszer alkalmazhatatlannak bizonyult a meghatározott izokron korok nagy hibája miatt.

A mérési pontokra a York (1966) által kidolgozott módszerrel illesztettük az egyenest, a meredekség és a metszéspont szórásának kiszámítását két módszerrel végeztük el:

1 Csak a $^{40}Ar/^{36}Ar$ és $K/^{36}Ar$ arányok hibáit vettük figyelembe, a mérési pontok távolságát az illesztett egyenestől nem. (Két minta esetén ez az egyetlen lehetőség.)

2 A mérési pontoknak az illesztett egyenestől való távolsága alapján számolva. Ebben az esetben — York módszerét kissé módosítva — nem a meredekség és metszéspont középértékének közepes hibáját, hanem ezen mennyiségek szórását adtuk meg, mivel ezek az értékek nem függenek a mérések számától, csak a mérési pontok eloszlásától.

A radiometrikus kor és a kezdeti izotóparány szórásaként a kétféle módon számított szórások közül a nagyobb értéket fogadtuk el.

A radiometrikus koradatok kiértékelése

A Balaton-felvidékről, a Déli-Bakonyból és a Kisalföldről származó bazaltminták hagyományos K/Ar koradatai a 2,63—5,4 millió év kortartományba esnek, átlagos értékük $4{,}00 \pm 0{,}76$ millió év (2 táblázat). Bár a földtani adatok alapján nyilvánvaló, hogy a vulkáni működés hosszabb ideig tartott, a hagyományos K/Ar korok ellenőrzéseképpen kiszámítottuk az összes kőzet izokron korát, amit természetesen csak formális értéknek tekinthetünk. Ha ugyanis a kőzetek káliumtartalma nem változott jelentősen a vulkáni működés folyamán, és ha a minták eredeti $^{40}Ar/^{36}Ar$ aránya megközelítőleg egyezik, a minták közös izokron kora megadja a vulkáni működés átlagos korát, az izokron kor hibája pedig a vulkáni működés időtartamáról nyújt felvilágosítást. Másrészről a nyilvánvalóan helytelen izokron kor a hagyományos K/Ar korok megbízhatatlanságára utal.

2 táblázat

K/Ar koradatok osszesítő táblázata

Mintaszám	Lelohely	K %	$^{40}Ar_{rad}$ %	$^{40}Ar_{rad}$ cc STP/g 10^{-7}	$\frac{^{40}Ar_{tot}}{^{36}Ar_{tot}}$	$K/^{36}Ar_{tot}$ [%/(cc STP/g)] 10^{-9}	Kor millió év	Sztratigráfiai helyzet	Kőzettípus*
586	Somló	1,26	5	1,720	316,1	0,114	3,42 ± 0,95		1
392	Doba 3, 47,0—48,9 m	2,35	37	2,709	469,0	1,505	2,89 ± 0,20		1
391	Doba 3, 71,0—72,2 m	1,49	25	1,871	394,0	0,784	3,15 ± 0,35		1
393	Doba 3, 115,0—116,0 m	1,91	69	3,098	953,2	4,055	4,07 ± 0,20		1
471	Haláp, kőbánya	1,77	18	1,845	360,4	0,622	2,63 ± 0,35		1
408	Pula 1, 40,0—40,5 m	1,88	34	3,093	447,7	0,925	4,12 ± 0,32		1
406	Pula 1, 144,5—147,0 m	1,86	8	2,831	321,2	0,169	3,82 ± 0,93	Pa_2^2	1
409	Pula 8, 51,5—55,0 m	2,03	46	3,379	547,2	1,512	4,17 ± 0,26		1
407	Pula 14, 30,3—34,0 m	1,61	50	2,599	591,0	1,831	4,05 ± 0,27		1
398	Kapolcs 1, 70,0—75,0 m	0,75	34	1,263	447,7	0,904	4,22 ± 0,43		1
399	Kapolcs 1, 85,0—91,0 m	0,98	56	1,758	671,6	2,097	4,50 ± 0,33		1
386	Monostorapáti 1, 120,0—122,4 m	0,92	61	1,970	757,7	2,158	5,40 ± 0,39		1
385	Monostorapáti 1, 39,7—41,0 m	0,60	20	0,674	369,4	0,658	2,83 ± 0,60		2
400	Kapolcs 1, 45,0—50,0 m	1,23	32	1,883	434,5	0,908	3,84 ± 0,34		1
475	Kissomlyo, kőbánya	2,15	59	3,375	720,7	2,709	3,94 ± 0,20		1
382	Rábaszentandrás 1, 56,0—58,5 m	1,08	52	1,956	615,6	1,768	4,54 ± 0,30		2
383	Malomsok 2, 54,7—58,1 m	1,20	28	2,502	410,4	0,551	5,23 ± 0,28		2
384	Malomsok 1, 40,0—46,5 m	1,52	24	2,913	388,8	0,487	4,80 ± 0,24	Pa_2^3	2
387	Marcaltő 1, 51,8—60,5 m	1,44	43	2,584	518,4	1,242	4,61 ± 0,33		2
397	Várkeszó 1, 71,5—76,5 m	1,79	61	3,816	757,7	2,168	5,34 ± 0,26		1
396	Várkeszó 3, 26,5—33,0 m	2,09	63	2,435	798,6	4,319	3,05 ± 0,17		1
394	Várkeszo 4, 94,5 m	1,00	51	1,679	603,1	1,832	4,21 ± 0,31		1
410	Vigántpetend 1, 7,5 m	1,33	70	2,594	985,0	3,535	4,89 ± 0,30		2
468	Ság-hegy	1,55	41	3,099	500,8	1,027	5,01 ± 0,25		2

473	Sumegprága, kóbánya	2,38	33	2,869	441,0	1,207	3,02 ± 0,20	Pa_2^2—Pa_2^3	2
467	Sumegprága, kőbánya	2,82	19	3,853	364,8	0,507	3,43 ± 0,40		2
470	Bazsi, kőbánya	1,63	15	2,463	347,6	0,345	3,79 ± 0,62		2
474	Uzsa, kobánya	2,03	18	2,986	360,4	0,441	3,96 ± 0,33		1
472	Uzsa, kobánya	2,05	24	2,725	388,8	0,702	3,33 ± 0,25		1
464	Uzsa, kobánya	1,15	34	1,916	305,9	0,062	4,18 ± 2,50		1
465	Uzsa, kobánya	2,07	17	3,622	356,0	0,346	4,39 ± 0,63		1
249	Uzsa, kóbánya	1,87	15	3,508	347,6	0,278	4,70 ± 0,65		1
583	Badacsony	2,12	46	2,817	547,2	1,894	3,33 ± 0,20		2
585	Diszel, Délkó	1,85	35	2,837	454,6	1,038	3,85 ± 0,20		1
469	Kab-hegy, ocsi oldal	1,43	49	2,587	579,4	1,569	4,53 ± 0,23		2
589	Szentgyorgy-hegy	1,84	12	2,054	335,8	0,361	2,80 ± 0,33		2
439	Bár 6 , 67,0 m	4,32	14	3,603	343,6	0,577	2,09 ± 0,30	Q	3
440	Bár 4 , 18,0 m	4,20	23	3,181	383,8	1,165	1,90 ± 0,20		3
504	Bár 6 , 62,0 m								
	teljes kőzet	5,17	42	4,370	509,5	2,532	2,12 ± 0,20		
	kálifoldpát	10,07	8	7,386	321,2	0,350	1,84 ± 0,35		

$\lambda_e = 0{,}584\ 10^{-10}y^{-1}$, $\lambda_\beta = 4{,}72\ 10^{-10}y^{-1}$, $^{40}K/K = 1{,}19\ 10^{-4}$ mol/mol, hiba 1 σ

* A kőzettípusok jellemzése a szövegben

A fenti teruletekről származó bazaltok kozos izokron kora 4,29 ± 0,67 millió év, a kezdeti $^{40}Ar/^{36}Ar$ arányra kapott érték 286,3 ± 21,5, 3,1%-kal alacsonyabb az atmoszférára jellemző értéknél

Ennek lehetseges okait a nagy hiba ellenere célszerű részletesen áttekinteni Azt a lehetőséget, hogy a kezdeti $^{40}Ar/^{36}Ar$ izotóparány az egesz teruleten ténylegesen alacsonyabb volt az atmoszferikus erteknél, kizárhatjuk, mivel eddig mindossze egy dolgozatban (Cherdintsev és Shilov 1967) szamoltak be az atmoszferikusnál alacsonyabb, vulkáni exhalacióban mért $^{40}Ar/^{36}Ar$ értekről

Egy masik, elvileg lehetseges magyarazat lenne a kőzet argontartalmaval arányos radiogén argonveszteség Ezt a magyarázatot sem fogadhatjuk el azonban, mivel a nagyarányú argonveszteség valószínutlen, a kozetek legnagyobb része ugyanis viszonylag ép és intenzív utólagos hatásoknak sem volt kitéve Az atmoszferikus értéknel alacsonyabb kezdeti $^{40}Ar/^{36}Ar$ arany adódhat akkor is, ha a kozetek kaliumtartalma fokozatosan csokkent a vulkáni múkodés folyamán, ez a lehetőség azonban szintén elvethető, mivel ellentmond a vulkani folyamatok általanos jellegének

Az atmoszferikus erteknel alacsonyabb kezdeti arány legvalószínűbb magyarázata, hogy az izokron módszer alkalmazasának feltételei nem teljesulnek, a vizsgált kőzetek kezdeti $^{40}Ar/^{36}Ar$ izotóparanya kulonboző volt, vagyis a minták egy része nem gázosodott ki tokéletesen A $^{40}Ar/^{36}Ar—K/^{36}Ar$ izokronnal meghatározott eredeti izotóparány a tényleges eredeti izotóparányok szórása miatt akkor lesz kisebb az atmoszferikus értéknél, ha a nagy $K/^{36}Ar$ értékkel rendelkező mintákban — vagyis amelyekben keves az atmoszferikus argon — egyúttal magasabb a kezdeti $^{40}Ar/^{36}Ar$ arany Ez az eset konnyen előallhat, mivel a tokéletes kigazosodas olyan intenzív gazcserét jelent a kőzet es az atmoszféra kozott, amelynek eredményeképpen a kőzet es az atmoszfera argontartalmanak izotóposszetétele azonossá valik Valószínű tehát, hogy ha egy mintaból a radiogen argon nem tudott tokeletesen eltávozni, akkor abba egyúttal kevesebb atmoszferikus argon épult be

A Balaton-felvidék, a Dél-Bakony és a Kisalfold bazaltmintaira illesztett kozos izokronból az a kovetkeztetés vonható le, hogy a minták egy része radiogén tobbletargont tartalmaz, ezért nemcsak a kozos izokron kor, hanem a hagyományos K/Ar korok egy része is idősebb a tényleges foldtani kornál Az egyes hagyományos koradatokban rejlő bizonytalanság felderítése, ill kikuszobolése céljából az izokron módszert kulon kell alkalmazni azokra a mintakra, amelyek kozos magmakamrából egyidejűleg keletkeztek

A Pula melletti kutatófúrásokból négy mintát vizsgáltunk, ezek kozos izokron kora 4,15 ± 0,17 millió év, a kezdeti izotóparány (293,5 ± 5,5) nagyon kozel van az atmoszferikus értékhez, ami tokéletes kigázosodásra utal (2a ábra) Mivel a mérési pontok jól illeszkednek az egyenesre s a minták bontatlanok, argonveszteséggel nem kell számolnunk A bazalt rétegtanilag jól definiált helyzetben a felső-pannóniai formáció középső részébe tartozó uledékekre telepul, s fedőjét a felső-pannóniai formáció felső részébe tartozó uledékek képezik Egyelőre ez az egyetlen dunántúli bazalt, amelynek fedőjében egyértelműen felső-pannóniai uledékeket sikerult kimutatni A 4,15 ± 0,17 millió éves kor a 2 millió évnél valamivel idősebb pliocén—pleisztocén határ figyelembevételével is reálisnak tekinthető A pulai bazalt-előfordulás pontos rétegtani helyzete és radiometrikus kora, valamint kőzettani jellege alapján kulcsszerepet tolthet be a pannóniai emelet részletes kronológiájának kidolgozása során

A 2a ábrán Rábaszentandrásról, Malomsokról, Marcaltőről és Várkeszőről származó 7 minta mérési adatait tuntettuk fel Rétegtani alapon ezek a minták egykorúaknak tekinthetők Az izokron kor 3,99 ± 0,92 millió év, a nagy hiba azt mutatja, hogy a mérési pontok nem illeszkednek egyenesre Az ábrán látható, hogy míg a 397 és 396 sz minták távol vannak az izokrontól, addig a tobbi 5 minta jól illeszkedik rá A nem illeszkedő két mintát elhagyva a tobbi pont által meghatározott izokron kor lényegesen pontosabb, 4,14 ± 0,32 millió év A kezdeti izotóparány 313,2 ± 12,4 radiogén tobbletargon jelenlétére utal

A 397 sz minta eltérése az izokrontól nagyobb mennyiségű tobbletargon beépulésével magyarázható, a 396 sz minta túl fiatal korának magyarázata azonban nehezebb Előidézheti radiogén argonveszteség, továbbá (pusztán a radiometrikus adatokra támaszkodva) ténylegesen fiatalabb foldtani kor is feltételezhető Sulyosabb problémát jelent viszont, hogy a bazalt fekujét képező uledékek biosztratigráfiailag fiatalabbak a $4{,}15 \pm 0{,}17$ millió éves pulai bazalt fekuuledékeinél Rétegtani alapon tehát fiatalabb kor lett volna várható, s ezt a várakozást kőzettani adatok is alátámasztották, bár az e teruletről származó kőzetminták kőzettanilag nem tekinthetők azonosnak Ezért az 5 minta viszonylag jó illeszkedése ellenére a $4{,}14 \pm 0{,}32$ millió éves kor realitásának eldontése további vizsgálatokat igényel Ennek legcélravezetőbb módja a 387 , 382 és 394 sz minták kulonbozó káliumtartalmú frakciókra történő szeparálása lenne, s ezeknek a frakcióknak kellene meghatározni az izokron korát a $^{40}Ar/^{36}Ar - K/^{36}Ar$ koordináta-rendszerben

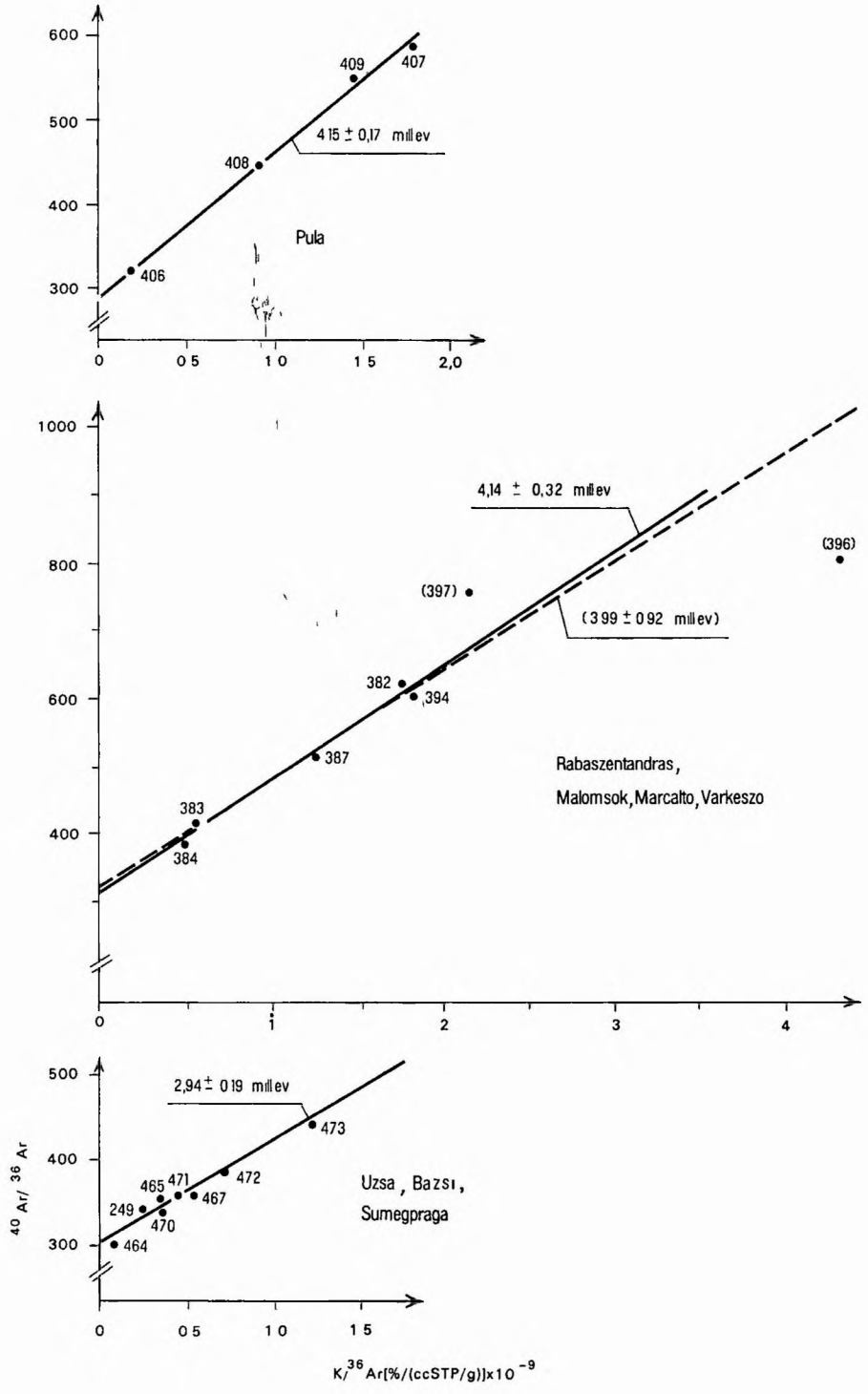
Az uzsabányai, sumegprágai és bazsi kőfejtőkből származó felszín alatti bazaltok mérési pontjait tuntettuk fel a 2a ábrán A bazaltok a felső-pannon középső részébe tartozó uledékekbe nyomultak be, így foldtani koruknak csak az alsó határa ismert Minden pont illeszkedik az egyenesre, az izokron kor ($2{,}94 \pm 0{,}19$ millió év) nem mond ellent a sztratigráfiai vizsgálatok eredményeinek Az atmoszferikus értéknél magasabb kezdeti izotóparány ($307{,}2 \pm 3{,}6$) ismét radiogén tobbletargon jelenlétére utal

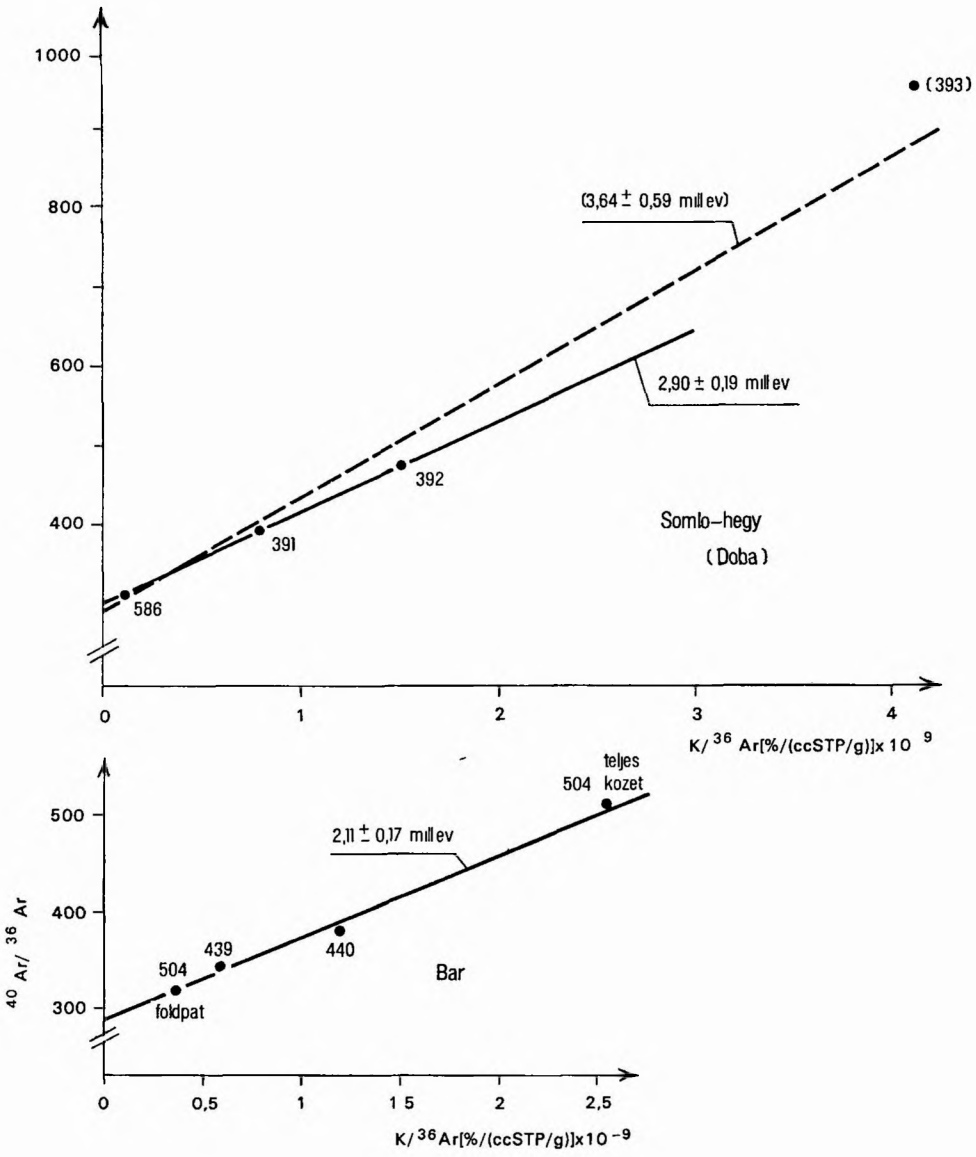
A Somló bazaltvulkánja foldtanilag rovid ideig tartó vulkáni tevékenység termékének tekinthető A bazalt Pa_2^2 korú uledékekbe telepul, s valószínűleg a vulkáni működés is ekkor zajlott le A mérési pontok kozul három jól illeszkedik egy egyenesre (2b ábra), az izokron kor $2{,}90 \pm 0{,}19$ millió év, a kezdeti izotóparány ($298{,}9 \pm 5{,}2$) jól kozelíti az atmoszferikus értéket Ez az izokron kor elfogadhatónak tűnik, bár nem felel meg a rétegtani várakozásoknak A 393 minta mérési pontja távol van az egyenestől, ezért a Somló hegyről származó 4 mintára meghatározott izokron kor ($3{,}64 \pm 0{,}59$ millió év) hibája túl nagy Ez utóbbi izokron kor irrealitását alátámasztja az atmoszferikus értéknél alacsonyabbnak adódó ($287{,}3 \pm 19{,}9$) kezdeti izotóparány is Továbbá vizsgálatot igényel annak eldontése, hogy a 393 sz minta ténylegesen idősebb-e vagy pedig radiogén tobbletargont tartalmaz

Három mintát vizsgáltunk a Bár kozség melletti előfordulásból, de az 504 sz minta korát szeparált kálifoldpát mérésével is meghatároztuk A kőzet kétségkívul pleisztocén korú, mivel korai pleisztocén vorosagyagon telepul A mérési adatok jól illeszkednek egy egyenesre (2b ábra), az izokron kor $2{,}11 \pm 0{,}17$ millió év A kezdeti izotóparány ($291{,}4 \pm 6{,}4$) valamivel alacsonyabb az atmoszferikus értéknél, ezért lehetséges, hogy a négy hagyományos K/Ar kor átlagértéke ($2{,}02 \pm 0{,}14$ millió év) az izokronnál jobban kozelíti a tényleges foldtani kort Mind az izokron kor, mind a hagyományos korok azt mutatják, hogy a pliocén—pleisztocén határ idősebb 2 millió évnél

Áttekintve azokat a radiometrikus koradatokat, ahol a minták száma lehetővé tette az izokron módszer alkalmazását, az állapítható meg, hogy a minták egy része radiogén tobbletargont tartalmaz, ezért hagyományos K/Ar kora idősebb a tényleges kornál Mivel radiogén argon utólagos elvesztése nem mutatható ki, az egyes mintákra meghatározott hagyományos K/Ar korok a lehetséges legidősebb foldtani kornak tekinthetők

E meggondolás alapján a rétegtanilag bizonytalan helyzetű Badacsonyt és Szentgyorgy-hegyet a felső-pannon felső részébe soroljuk (Pa_2^3) A kőzetek


600
500
400
300
409
407
4 15 ± 0,17 mill ev
408
406
Pula
0
05
1 0
1 5
2,0
1000
800
600
400
4,14 ± 0,32 mill ev
(396)
(397)
(3 99 ± 0 92 mill ev)
382
394
387
383
384
Rabaszentandras,
Malomsok, Marcalto, Varkeszo
0
1
2
3
4
500
400
300
2,94 ± 0 19 mill ev
473
465
471
472
249
467
470
464
Uzsa , Bazsi ,
Sumegpraga
0
05
1 0
1 5
40 Ar/ 36 Ar
K/36 Ar[%/(ccSTP/g)]x10 -9



2a—2b ábra Az azonos genetikájú bazaltos kőzetek izokron diagramjai

Figs 2a—2b $^{40}Ar/^{36}Ar-K/^{36}Ar$ isochron diagrams of cogenetic basaltic rocks

egy részének hagyományos K/Ar kora határozottan idősebb a rétegtani helyzetéből és kőzettani jellegéből kovetkező értéknél (Ság-hegy, Vigántpetend 1) Ezek a radiometrikus korok ellenőrzésre szorulnak, amit az izokron módszer alkalmazását lehetővé tevő nagyobb számú minta vagy mintafrakció vizsgálatával célszerű elvégezni

Hasonlóan további vizsgálatok szükségesek a Kapolcs 1 sz fúrás által harántolt középső és felső bazaltrétegen a kozrefogott uledék korának pontosabb meghatározása céljából és a Kab-hegy rétegtanilag bizonytalan helyzetű bazaltján

IRODALOM — REFERENCES

Balogh Kadosa—Árva E -né—Ravasz Cs -ne 1978 Magyarországi neogen vulkanitok radioaktív kormeghatarozási vizsgalatai — Foldt Int Adattar, kezirat

Balogh Kadosa—Mórik Gy 1978 Mágneses tomegspektrometer K/Ar kormeghatározásához — ATOMKI Kozl 20 pp 215—228

Balogh Kadosa—Mórik Gy 1979 Nagyteljesítményú argonkivonó és gaztisztító berendezés — ATOMKI Kozl 21 pp 363—375

Bence G —Jámbor Á —Parténvi Z 1979 A Várkesző és Malomsok környeki alginit-(olajpala-) és bentonitkutatások eredmenyei [Exploration of alginite (oil shale) and bentonite deposits between Varkeszó and Malomsok] — Foldt Int Évi Jel 1977-ről, pp 257—267

Cherdintsev V V —Shitov Yu V 1967 Excess Ar 36 in volcanic and postvolcanic gases — Geochem Int 4 p 507

Cox A —Dalrymple G B 1967 Statistical analysis of geomagnetic reversal data and the precision of potassium-argon dating — J Geophys Res 72 pp 2603—2614

Hámor G —Ravasz-Baranyai L —Balogh K —Árva-Sos E 1979 K/Ar dating of miocene pyroklastic rocks in Hungary — Ann Geol des pays Hell pp 491—500

Hőnig Gy 1971 A bári B-4 , B-5 es a B-6 sz fúrasok rétegsora — Foldt Int Adattár, kezirat

Jambor Á —Partenyi Z —Solti G 1981 A dunantúli bazalt vulkanitok foldtani jellegei — Foldt Int Évi Jel 1979-ről, pp 225—239

Jámbor Á —Solti G 1975 Geological conditions of the Upper Pannonian oil-shale deposit recovered in the Balaton Highland and at Kemeneshát — Acta Miner Petr 22 pp 9—28 Szeged

Jugovics L 1916 Az Alpok keleti végződese aljan és a vasvarmegyei Kis Magyar Alfoldon felbukkanó bazaltok es bazalttufák (I) — Foldt Int Évi Jel 1915-ről, pp 49—73

Jugovics L 1917 Az Alpok keleti végződese aljan és a Veszpróm megyei Kis Magyai Alfoldon felbukkanó bazaltok és bazalttufák (II) — Foldt Int Évi Jel 1916-ról, pp 63—76

Jugovics L 1953 Tapolca környéki bazalttufa-előfordulások (Les occurrences de tuf basaltique dans les environs de Tapolca) — Foldt Int Évi Jel 1944-ról, pp 13—25

Jugovics L 1954 A Déli Bakony és a Balatonfelvidek bazaltteruletei (Les occurrences de basalte du Bakony meridional et des environs du lac Balaton) — Foldt Int Évi Jel 1953-ról, pp 65—87

Jugovics L 1971 A Balaton-felvidek és a Tapolcai-medence bazaltteruleteinek felépítése (Uber den Bau der Basaltgebiete des Balatonhochlandes und des Tapolcaer Beckens) — Foldt Int Évi Jel 1968-ról, pp 223—244

Jugovics L 1971 Kabhegy és a korulotte telepulő bazaltteruletek (Kabhegyi bazaltcsoport) [Geologischer Bau der Basaltvorkommen am Kab-Berg und Umgebung (Kabberger Basaltgruppe)] — Foldt Int Évi Jel 1968-ról, pp 245—255

Jugovics L 1972 A Kisalfold bazalt- és bazalttufa-előfordulásai (Die Basalt- und Basalttuffvorkommen der Kleinen Ungarischen Tiefebene) — Foldt Int Évi Jel 1970-ről, pp 79—101

Jugovics L 1976 A magyarországi bazaltok kémiai jellege (Chemical features of the basalts in Hungary) — Földt Int Évi Jel 1974-ről, pp 431—470

Kaszab A 1963 A dél-baranyai szigetrogok — Földt Közl 93 pp 440—450

Kulcsár L —Guzyné Somogyi A 1962 A celldomolki Saghegy vulkánja (Le volcan de Saghegy de Celldomolk) — Acta Geogr Debrecina, 9 pp 33—83

Láng G et al 1970 Magyarázó a Balaton környéke 1 10 000 építésföldtani térképsorozatához Tihany — Földt Int kiadv

id Loczy L 1913 A Balaton környékének geológiai képződményei és vidékek szerinti telepedése — A Balaton Tud Tanulm Eredm 1 1 1 szakasz

Mauritz B —Harwood H F 1936 Die basaltischen Gesteine der Tatikagiuppe im Plattenseegebiet (Ungarn) — Min Petr Mitt Wien, 48 pp 373—401

Mauritz B —Harwood H F 1937 Das basaltische Gestein des Ságberges bei Celldomolk in Ungarn — Földt Közl 67 pp 241—256

Pantó G 1961 Az ignimbrit-kerdés alakulása és magyarországi vetulete — MTA Műsz Tud Oszt Közl 29 pp 299—332

Peregi Zs 1974 A tahiandorogdi kapolcsi, monostorapáti és sáskai 1 10 000-es térképlapok területének földtani leírása — Földt Int Adattár, kézirat

Ravasznę Baranyai L 1979 A Bár-i bázisos alkáli vulkanitok ásvány-kőzettani vizsgalata — Földt Int Adattár, kézirat

Shafiqullah M —Damon P E 1974 Evaluation of K-Ar isochron methods — Geochim et Cosmochim Acta, 38 pp 1341—1358

Szádeczky-Kardoss E 1938 Geologie der rumpfungarlandischen Kleinen Tiefebene — Mitt Berg Huttenmann Abt Joseph Univ Sopron

Szederkényi T 1964 A baranyai dunamenti mezozóos szigetrogok földtani viszonyai — Földt Közl 94 pp 27—32

Viczián I 1965 A baranyai bazalt — Földt Közl 95 pp 448—452

Vitális I 1911 A balatonfelvideki bazaltok — A Balaton Tud Tanulm Eredm 1 1 Ásványt Fugg

York D 1966 Least-squares fitting of a straight line — Can J Phys 44 pp 1079—1086

K/Ar DATING OF BASALTIC ROCKS IN TRANSDANUBIA, HUNGARY

by

K Balogh*—Á Jámbor—Z ParténYi—L Ravasz-Baranyai—G Solti

K/Ar datings were made on Pliocene—Pleistocene basaltic rocks from Transdanubia, Hungary The radiometric data were evaluated in view of the geological position and petrographic type and character of the samples In addition to the conventional K/Ar dates, the $^{40}Ar/^{36}Ar$—$K/^{36}Ar$ isochron dates were also calculated for presumably cogenetic samples According to the present determinations the age of basalts erupted near Pula at the end of the middle part of the Upper Pannonian Formation is 4 15 ± 0 17 m y The basalts of Szentgyorgy-hill, Badacsony, Láz-hill (Uzsa-quarry) and the quarries at Sumegprága and Bazsi could be assigned to the upper part of the Upper Pannonian Formation The average K/Ar age of the Pleistocene basic volcanic rock (jumillite) at Bár village is 2 02 ± 0 14 m y and its isochron age is 2 11 ± 0 17 m y

* Institute of Nuclear Research of the Hungarian Academy of Sciences, Debrecen

M ÁLL FOLDT INT ÉVI JEL 1980-RÓL, pp 261—266
BUDAPEST, 1982

ÚJ TABULATA FAJ A SZENDRŐI KÖZÉPSŐ-DEVONBÓL

MIHÁLY SÁNDOR

A szerzo új Tabulata fajt (Anthozoa) ír le a Szendrői-hegységből, mely rétegtani jelentőségű a hegység devon rétegsorának tagolása szempontjából

A Szendrői-hegységből előkerult gazdag középső-devon Tabulata anyagból egy *Alveolites* sp 2 névvel elkulonített — az irodalomból eddig nem ismert — példányt ábrázoltam (1978a) Megjegyeztem, hogy megfelelő irodalom birtokában pontosabban meghatározható lesz Ezzel arra utaltam, hogy esetleg új fajról lehet szó CH IVEN (1980) szintén leírt és ábrázolt egy példányt *Squameoalveolites* sp néven, melyről feltételezte, hogy új alakkal van dolga, de egy példány állván rendelkezésére, nem vezette be új fajként az irodalomba A két egymástól fuggetlenul említett leírás és ábrázolás részletes tanulmányozása és osszevetése alapján bebizonyosodott, hogy a példányok azonos fajba — mégpedig új fajba — tartoznak

Phylum Coelenterata FREY et LEUCKART, 1847
Classis Anthozoa EHRENBERG, 1834
Ordo Tabulata MILNE EDWARDS et HAIME, 1850
Familia Favositidae DANA, 1846
Subfamilia Alveolitinae DUNCAN, 1872
Genus Squameoalveolites MIRONOVA, 1969

Squameoalveolites iveni n sp.

I tábla 1—3

1978 *Alveolites* sp 2 — MIHÁLY pp 133, 158, Taf X Fig 3
1980 *Squameoalveolites* sp — IVEN p 150, Taf VII Fig 2, 5

Holotypus 1 db corallit-telep (MÁFI Múz Paleoz Gyűjt D 117)
Paratypusok 2 db másik telep (MÁFI Múz Paleoz Gyűjt D 109, D 144), melyek Szendrőlád, Irnak-hegy ÉNy-i oldaláról valók Továbbá CH IVEN 1 példánya (GIK 839) a Rajnai-Palahegységből (Németország)
Locus typicus Szendrőlád (Borsod-Abaúj-Zemplén m), Irnak-hegy ÉNy-i oldala
Stratum typicum Középső-devon, eifeli—alsó-givetі szurke, crinoideás—tabulatás mészkő
Derivatio nominis Christoph IVEN német paleontológus tiszteletére, aki szintén megtalálta a fajt a németországi középső-devonban

Descriptio A holotypus kőzetbe ágyazott teleptoredék, így pontos alakja és méretei nem adhatók meg A corallitok szabálytalanul elágazóak, a telep középpontjából kiindulva sugárszerűen szétágazva, ferdén hullámos lefutásúak Kulonosen jól látszik ez a D 109 sz példányon A corallitok egymástól kulonboző távolságban helyezkednek el, egyenlőtlenul megnyúltak, elrendeződésuk a telep felszíne felé gyakran fuggőleges irányú A corallitok keresztmetszete ovális, néha megnyúlt, szogletes Ennek megfelelően nagyobbik átmérőjuk 1,3—1,5 mm, kisebbik átmérőjuk (szélesség) 0,5—1,2 mm kozott váltakozik (IVEN-nél 0,6—1,2 mm) Magasságuk 0,4—0,7 mm A corallitok fala vékony, 0,1—0,2 mm (IVEN példányánál 0,1—0,34 mm) IVEN szerint a corallitok falának alján, igen ritkán, egy erős szeptumtuske is megfigyelhető, ezt a holotypusnál nem találtam A falpórusok a megtartási állapot miatt szintén nem láthatók (IVEN-nél átmérőjuk 0,12—0,15 mm) A tabulák vékonyak, egyenesek és vízszintesek (horizontálisak) Egymástól való távolságuk 0,2—0,4 mm

Diagnosis differentialis A faj a *Crassialveolites polonicus* NOWINSKI-hez áll legkozelebb Abban azonban eltér tőle, hogy annak falpórus-méretei nagyobbak (0,25—0,30 mm) CH IVEN szerint a fajoltő-kulonbség is dontő, a *Cr polonicus* felső-giveti emeletbe tartozó

Az új faj jelentősége főleg abban áll, hogy a németországi paratypus — mellyel a magyarországi holotypus megegyezik — a rajnai devon típusterulet pontosan beszintezett rétegei kozul az alsó-givetiben fordult elő Ez módot adott arra, hogy a szendrői devon rétegekben (eifeli—givetí) további finomításokat végezhessunk Az azonosság alapján nagy valószínűséggel megállapíthatjuk az Irnak-hegyi lelőhely (az egyik leggazdagabb szendrői Tabulata lelőhely) zátonymészkovének alsó-givetí emeletbe való tartozását

IRODALOM — SCHRIFTTUM

IVEN CH 1980 Alveolitiden und Heliolitiden aus dem Mittel- und Oberdevon des Bergischen Landes, Rheinisches Schiefergebirge — Palaeontogr Abt A 167 4—6 pp 121—179

MIHÁLY S 1978a A Szendroi-hegyseg kozepsó-devon Tabulatái — Geol Hung Ser Geol 18 pp 117—191

MIHÁLY S 1978b Újabb őslénytani adatok a szendrői devon ismeretehez — Foldt Int Évi Jel 1976-ról, pp 95—112

NOWINSKI A 1976 Tabulata and Chaetetida from the Devonian and Carboniferous of Southern Poland — Paleont Polon 35 pp 2—125

EINE NEUE TABULATA-ART AUS DEM MITTELDEVON VON SZENDRŐ (NO-UNGARN)

von
S MIHÁLY

Vom Szendrő-Gebirge wird eine neue Tabulata-Art (Anthozoa) beschrieben, die von stratigraphischer Bedeutung fur die Gliederung der Devon-Schichtenfolge des Gebirges ist

Aus dem reichen mitteldevonischen Tabulata-Material, das vom Szendrő-Gebirge zum Vorschein gekommen war, habe ich ein, unter dem Namen *Alveolites* sp 2 unterschiedenes, aus dem Schrifttum bisher unbekanntes Exemplar abgebildet (1978a) Dabei habe ich notiert, dass beim Vorliegen einer entsprechenden Literatur diese Form noch genauer bestimmt werden kann Damit habe ich darauf hingewiesen, dass es sich eventuell um eine neue Art handeln konnte Ch Iven (1980) hat ebenfalls ein Exemplar unter dem Namen *Squameoalveolites* sp beschrieben und abgebildet, wobei er annahm, dass er mit einer neuen Form zu tun hatte, doch wegen des Vorhandenseins eines einzigen Exemplares fuhrte er diese nicht als eine Neuart in das Schrifttum ein Aufgrund des ausfuhrlichen Studiums und Vergleiches der beiden, voneinander unabhangig veroffentlichten Beschreibungen und Abbildungen hat es sich vergewissert, dass die Exemplare der gleichen Art — und zwar einer Neuart — angehorten

Phylum Coelenterata Frey et Leuckart, 1847
Classis Anthozoa Ehrenberg, 1834
Ordo Tabulata Milne Edwards et Haime, 1850
Familia Favositidae Dana, 1846
Subfamilia Alveolitinae Duncan, 1872
Genus Squameoalveolites Mironova, 1969

Squameoalveolites ivени n sp

Tafel I, Fig 1—3

1978 *Alveolites* sp 2 — Mihaly pp 133, 158, Taf X Fig 3
1980 *Squameoalveolites* sp — Iven p 150, Taf VII Fig 2, 5

H o l o t y p u s 1 Corallit-Kolonie (Palaozoische Sammlung des Museums der Ungarischen Geologischen Anstalt, D 117)

P a r a t y p e n 2 andere Kolonien (Palaozoische Sammlung des Museums der Ungarischen Geologischen Anstalt, D 109 , D 144), die vom Nordwesthang des Irnak-Berges von Szendrőlád stammen Ferner 1 Exemplar Ch Iven's (GIK 839) vom Rheinischen Schiefergebirge (Deutschland)

L o c u s t y p i c u s Szendrőlád (Kom Borsod-Abaúj-Zemplén), Nordwesthang des Irnak-Berges

S t r a t u m t y p i c u m Mitteldevon, Eifelien—unteres Givetien, grauer Crinoideen—Tabulaten-Kalkstein

D e r i v a t i o n o m i n i s zu Ehren des deutschen Palaontologen Christoph Iven, der die Art im Mitteldevon Deutschlands ebenfalls gefunden hat

D e s c r i p t i o Der Holotypus stellt ein, im Gestein eingebettetes Fragment einer Kolonie dar, so konnen weder seine genaue Form, noch seine Abmessungen angegeben werden Die Corallite sind unregelmassig vom Mittelpunkt der Kolonie ausgehend, radial verzweigt und von schragem, welligem Lauf Das ist am Exemplar D 109 besonders deutlich zu sehen Die Corallite liegen in verschiedenen Abstanden voneinander, sind ungleichmassig ausgezogen, oft senkrecht auf die Oberflache der Kolonie gerichtet angeordnet Im Querschnitt sind die Corallite oval, manchmal ausgezogen, winkelig Dementsprechend variiert ihr grosserer Durchmesser zwischen 1,3 und 1,5 mm, ihr kleinerer Durchmesser (Breite) zwischen 0,5 und 1,2 mm (bei Iven 0,6—1,2 mm) Ihre

Hohe ist 0,4 bis 0,7 mm Die Wand der Corallite ist dunn, 0,1 bis 0,3 mm (bei IVEN's Exemplar 0,1—0,34 mm) Nach IVEN lasst sich an der Basis der Corallitwand sehr selten ein starker Septumdorn auch beobachten, das hat der Verfasser beim Holotypus nicht gefunden Wegen des Erhaltungszustandes sind die Wandporen auch nicht sichtbar (bei IVEN ist ihr Durchmesser 0,12 bis 0,15 mm) Die Tabulen sind dunn, gerade und waagerecht (horizontal) Ihr Abstand voneinander variiert zwischen 0,2 und 0,4 mm

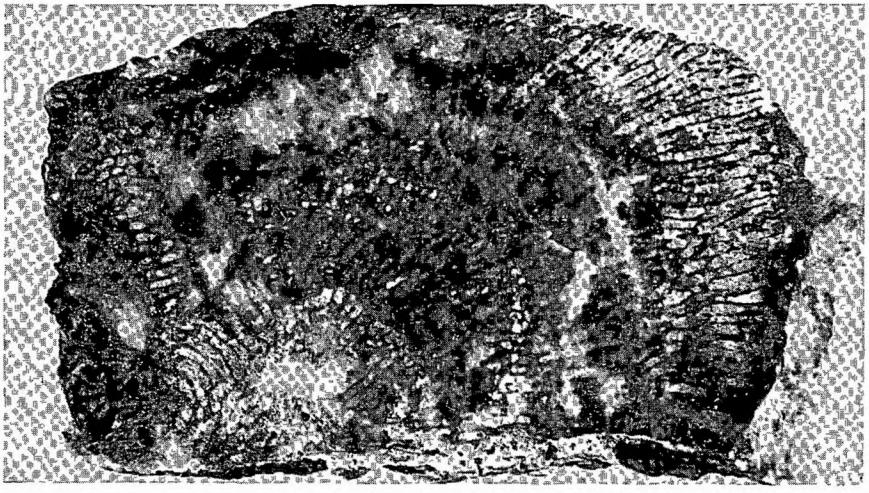
Diagnosis differentialis Die Art steht *Crassialveolites polonicus* NOWINSKI am nahesten Sie weicht allerdings von diesem dadurch ab, dass die Abmessungen ihrer Wandporen grosser sind (0,25—0,30 mm) Nach CH IVEN ist auch der Unterschied in der stratigraphischen Reichweite von entscheidender Bedeutung, *Cr polonicus* sei zum Obergivetien gehorig

Die Bedeutung der Neuart besteht hauptsachlich darin, dass der Paratypus von Deutschland — mit dem der Holotypus aus Ungarn ubereinstimmt — gerade im Untergivetien der stratigraphisch genau horizontierten Schichten des rheinlandischen Devon-Typusgebietes vorkam Dies hat uns ermoglicht die Stratigraphie der Devonschichten von Szendrő weiter zu verfeinern (Eifelien—Givetien) Aufgrund der Identitat konnen wir die Zugehorigkeit des Riffkalksteins der Lokalitat Irnak-Berg (eine der reichsten Tabulata-Fundorte im Szendrő-Gebiet) zum Untergivetien mit grosser Wahrscheinlichkeit feststellen

I. tábla — Tafel I

1 *Squameoalveolites iveni* n sp (D 109) — 2×
2 *Squameoalveolites iveni* n sp (D 117) — Holotypus 1,5×
3 *Squameoalveolites iveni* n sp (D 144) — 2×

Foto PELLÉRDY



1

2

3

M ÁLL FOLDT INT ÉVI JEL 1980-RÓL, pp 267—296
BUDAPEST, 1982

NOVÉNYMARADVÁNYOK A TÉSI AGYAGMÁRGA FORMÁCIÓBÓL

RÁKOSI LÁSZLÓ

A magyarországi kréta képződmények igen kevés növényi makromaradványt tartalmaznak A palynológiai vizsgálatok az alsó-albai kőzetekből bizonyították az első primitív zárvatermők megjelenését A Tési Agyagmárga Formáció középső-albai rétegeiből 3 Gymnospermae faj, a *Stephenophyllum solmsi* (SEWARD 1919) FLORIN 1936, *Sphenolepis kurriana* (DUNKER 1846) SCHENK 1871 és a *Frenelopsis hoheneggeri* (ETTINGSHAUSEN 1852) SCHENK 1869 került elő Egy oroszlányi fúrásból a Monocotyledones-hez tartozó vízinövény levelei kerültek elő, melyet cf *Rhizocaulon* sp néven ismertetünk

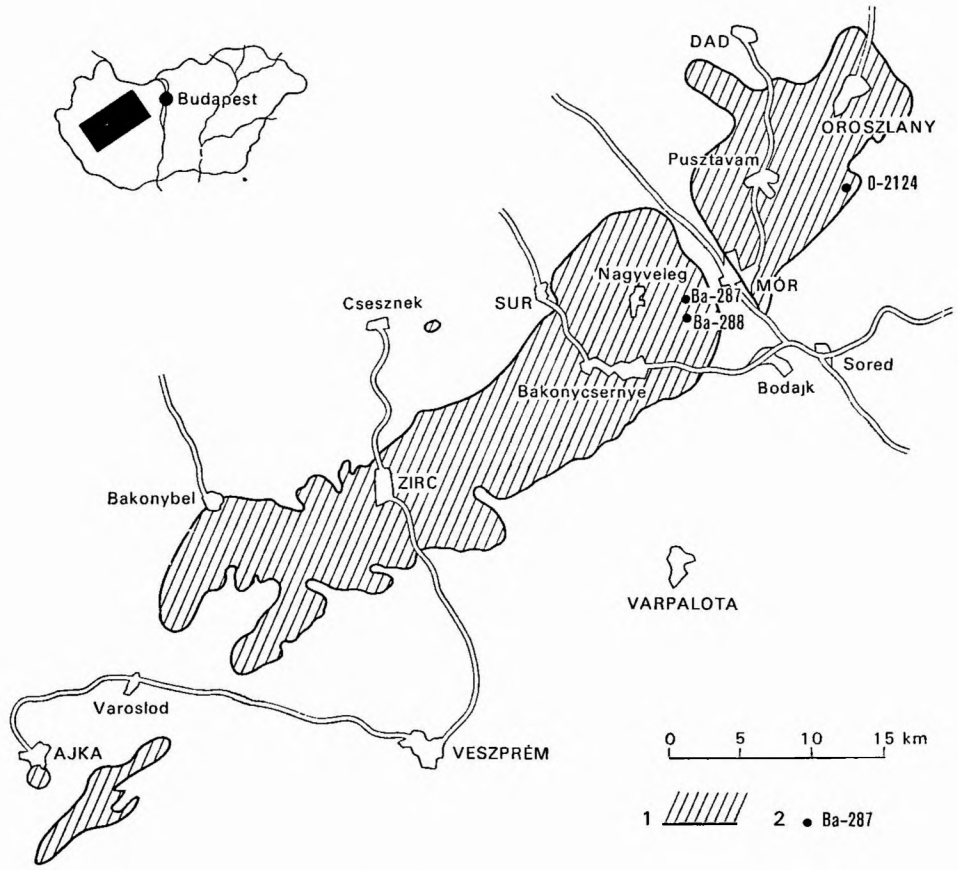
A növényvilág törzsfejlődése szempontjából a kréta időszak igen jelentős, mivel a zárvatermő növények ekkor jelennek meg Földünkön A magyarországi kréta képződményekből igen kevés növényi makromaradvány ismert (ANDREÁNSZKY G 1949, GREGUSS P 1952, 1967, GREGUSS P —KEDVES M 1961, RÁSKY K 1954) Ezért tartjuk fontosnak a Tési Agyagmárga Formációból most előkerült néhány növénymaradvány közlését

A hazai palynológiai vizsgálatok az alsó-albai kőzetekből bizonyították az első primitív zárvatermő növények megjelenését (GÓCZÁN F in NAGY E 1971, JUHÁSZ M —GÓCZÁN F 1976, JUHÁSZ M 1979) Felvetődött tehát a kérdés, hogy a Tési Agyagmárga Formáció középső-albai (CSÁSZÁR G 1978) képződményeiben megtalálhatók-e a zárvatermő növények makromaradványai?

A vizsgálati anyagot CSÁSZÁR G gyűjtotte az alábbi fúrásokból Balinka 287 sz fúrás 633,2—633,5 m, Balinka 288 sz fúrás 598,3—600,3 m, 673,5 m, 687,2 m Az Oroszlány 2124 sz fúrás 198,6 méteréből GÓCZÁN F gyűjtotte a mintát A lelőhelyek az 1 ábrán láthatók

A levél- és ágmaradványok jórésze erősen szénült és piritesedett Néhány jó megtartású részből sikerult a makroszkópos és fénymikroszkópos vizsgálaton kívul SEM felvételeket is készíteni (JEOL—JSM-35 típusú SEM készülékkel) Ez a vizsgálati módszer kulonosen az epidermiszvizsgálatoknál fontos. A SEM preparátumok aranyozással, a felvételek 20 kV gyorsító feszultséggel készultek

A meghatározott maradványokat az alábbiakban soroljuk fel.



1 ábra A Tési Agyagmárga Formációból előkerült növénymaradványok lelőhelyei
1 A Tési Agyagmárga Formáció elterjedése (CSASZAR 1978), *2* lelőhelyek

Fig 1 Localités des fossiles végétaux provenus de la Formation d'Argiles de Tés
1 Repartition de la Formation d'Argiles de Tés, (CSASZAR 1978), *2* localités

Gymnospermae
Ginkgoales
Ginkgoaceae
Stephenophyllum FLORIN 1936

Stephenophyllum solmsi (SEWARD 1919), FLORIN 1936
I tábla 1—3, II tábla 1—2

A Balinka 287 sz fúrás 633,2—633,5 méterközében 4 példányt találtunk Valamennyi erősen roncsolt, szénült és piritesedett, így az epidermisz vizsgálatra nem alkalmas

R FLORIN monográfiájában (1936, 1937) több ősi Ginkgo-féle pontos elválasztását csak az epidermisz szerkezete, valamint a stomák alapján tartja

lehetségesnek Példányaink makroszkóposan FLORIN (1936) munkájában a XI tábla 9 ábrán bemutatott maradvánnyal mutat leginkább hasonlóságot

Anyagunkban a II tábla 1 ábráján, a levélmaradvány mellett egy fuzitzárvány látható, melynek szovetelemei — a salétromsavas macerálás után — valamely fenyőféle tracheidáira emlékeztetnek

Coniferales
Taxodiaceae
Sphenolepis SCHENK 1871

Sphenolepis kurriana (DUNKER 1846), SCHENK 1871

III tábla 1—3, IV tábla 1—3

A Balinka 288 sz fúrás 598,3—600,3 méterközében 4 szép vékony ágmaradványt találtunk, de a kőzet oldása kozben tobb kis levélke is előkerult (IV tábla 1) A maradványok erősen piritesedtek (IV tábla 2), így epidermiszvizsgálatra az eddig előkerult anyag nem alkalmas A SEM vizsgálatok csak a levélfelulet bordázottságát bizonyítják (IV tábla 3) Ugyanilyen bordázott felszínű Taxodiaceae maradványt figyelt meg T C B OLDHAM (1976, 78 tábla 6 ábra) is az angliai Wealden rétegekből

A genus a felső-triásztól a kréta végéig élt, 8 érvényes faja ismert

S arborescens CHOW 1928
S choffati (SAPORTA 1894) TEIXEIRA 1948
S debile HEER 1881
S elegans CHOW 1928
S kurriana (DUNKER 1846) SCHENK 1871
S rhaetica GEINITZ 1876
S sternbergiana (DUNKER 1846) SCHENK 1871
S terquemi SAPORTA 1884

Cheirolepidiaceae
Frenelopsis (SCHENK 1869) REYMANOWNA et WATSON 1976

Frenelopsis hoheneggeri (ETTINGSHAUSEN 1852), SCHENK 1869

V tábla 1—3, VI tábla 1—3, VII tábla 1—3, VIII tábla 1—2, IX tábla 1—5

A vizsgált mintánkban a leggyakoribb és legjobb megtartású maradvány Előkerult a Balinka 287 sz fúrás 633,2—633,5 m és a Balinka 288 sz fúrás 687,0 méteréből A kőzetből jól kipreparálhatók és kulonbozó feltárási módszerekkel a gyengén szénult részek jól vizsgálhatók A 2—4 mm széles és maximum 30 mm hosszú szegmentek az izesulésnél rendszerint szétestek A nóduszoknál nőtt pikkelylevelek egybefuggően nem figyelhetők meg A kőzetből viszont néhányat sikerult kipreparálni A növény feluletén, az epidermiszen a légcserenyílások jól látszanak Számuk négyzetmilliméterenként 60—70 db, sorokba rendeződve helyezkednek el (VII tábla 1) A stomák haplochel típusúak és korulottuk a 4—5 kísérősejt feltűnően kiemelkedik (VII tábla 1, 2, IX tábla 1—4) A bemélyedt és a kísérősejtek által is zárt stomák — tobb szerző szerint — a növény xerofil jellegére utalnak Az epidermisz sima,

papillák nincsenek Az epidermisz alatt polyedricus sejtek alkotják az alapállományt Vezetőnyalábokat nem sikerult megfigyelni

A genusnak jelenleg a kovetkező érvényes fajai ismertek

F alata (FEISMENTAL 1881) KNOBLOCH 1971
F elegans CHOW-TSAO 1977
F gracilis NEWBERRY 1895
F heheneggeri (ETTINGSHAUSEN 1852) SCHENK 1869
F konigqii (V D MARCK 1865) HOSIUS—V D MARCK 1880
F leptoclada SAPORTA 1894
F lusitanica ROMARIZ 1946
F occidentalis HEER 1881
F oligostoma ROMARIZ 1946
F ramosissima FONTAINE 1889
F rubineusis BARALE 1973
F teixeirae ALVIN et PAIS 1979

A genus a felső-jurától a felső-krétáig ismert R FLORIN (1963) és V A VAHRAMEJEV (1978) térképei, valamint az új adatok felhasználásával osszeállítottuk a Frenelopsis genus kréta időszaki előfordulási térképét (2 ábra) Jeloltuk a szubtrópus É-i határát a kréta időszak idején, és ezen belul az arid zóna határait Jól látható, hogy a Frenelopsis maradványok lelőhelyeinek nagy része a szubtrópuson belul, az arid zóna határain kívulre esnek

CHOW és TSAO (1977) a Frenelopsis genust a Brachyphyllum-féléktől származtatja — a Suturovagina és a Manica genusok elágazása révén — a pikkelylevelek redukciójával és az internodiumok meghosszabbodásával J WATSON (1977), K L ALVIN et J J C PAIS (1978) és LI et al (1979) a genust a Cheirolepidiaceae családba sorolja

Angiospermae
Monocotyledones
Rhizocaulon SAPORTA 1961

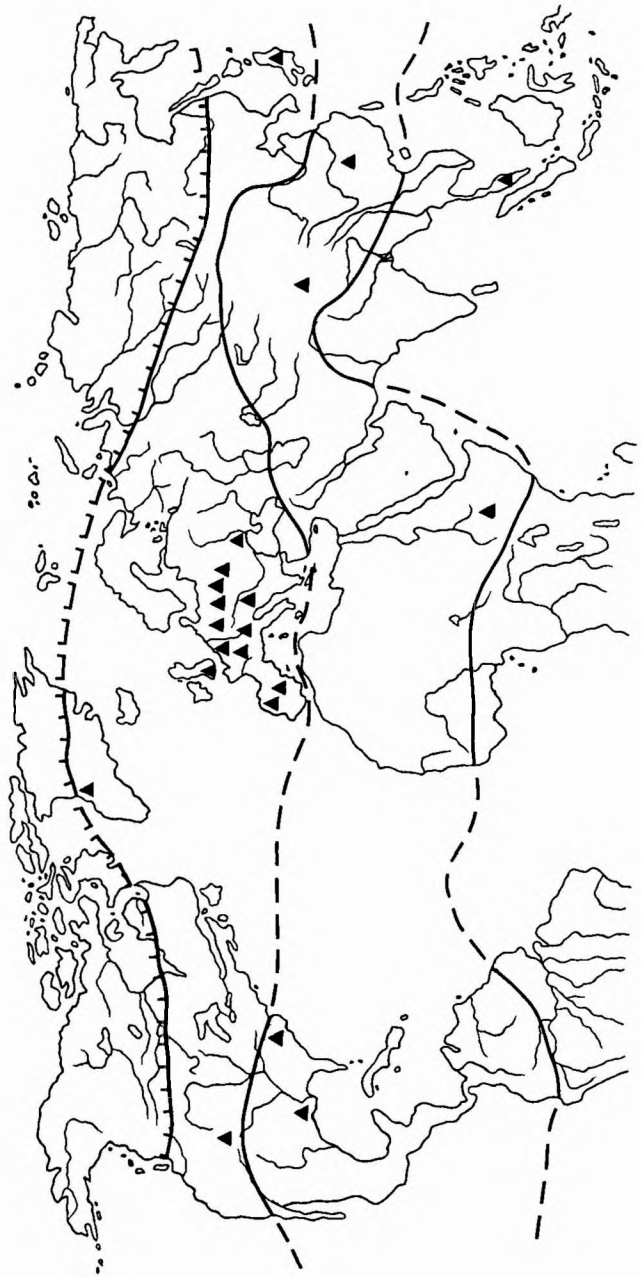
cf *Rhizocaulon* sp

X tabla 1 , XI tabla 1—3

Az Oroszlány 2124 sz fúrás 198,6 méteréből tobb, igen érdekes maradvány kerult elő Makroszkóposan vékony fűféle hártyaszerű levélkéinek látszanak (X tábla 1) A legnagyobb darab 20 mm hosszú és 2,4 mm széles Nagyobb nagyításban (50×) már látszik a sejtes szerkezet, egymás mellett 20—25 sejtsort figyelhetunk meg (XI tábla 1) A levélen erezet, vezetőnyalábok vagy bordázottság nincs A kipreparált maradványokon fénymikroszkóppal két sejtréteg látható A sejtek téglalap alakúak, belsejuket pirit és szenesedett tormelék tolti ki A sejtek kozott stomák nincsenek (XI tábla 2 , 3)

Az irodalomban előforduló hasonló maradványok alapján nehéz a pontos meghatározás A régebbi kutatók leírásai hiányosak, ábrázolásuk művészi, de nem mindig pontos, méreteket csak nagyjából kozolnek Az alapvető munkák kozul az elérhetőket figyelembe vettuk, tekintet nélkul a leírt flóra korára, mivel főként a novény recens vonatkozásait szeretnénk tisztázni

Először O WEBER (1851) említ *Sparganium latum* néven hasonló maradványt (p 157 , XVIII t 6), majd F UNGER (1852) *Typhaeloipum maritimum* néven kozolt hasonlókat (p. 18 , VII t 3—5) G SAPORTA (1861) írja le a



2 ábra A Frenelopsis genus kreta elterjedése [Florin (1936) és Vahramejev (1978) után]
1 A Frenelopsis kreta előfordulása, *2* a kreta szubtrópusi ov északi határa, *3* az arid zóna határa

Fig 2 Répartition du genre Frenelopsis au Crétace (d'après Florin 1936 et Vahrameev 1978)
1 Repartition de Frenelopsis au Cretacé, *2* limite du Nord de la zone subtropicale au Crétacé, *3* limite de la zone aride

Rhizocaulon genust (pp 17—19), majd később (1863) a franciaországi tercierből a *R macrofillum* és a *R subtilinervum* fajokat (pp 45—46, I t 4—5) Az 1867-ben leírt *R recentius* (p 55, 2 t 1/a) fajának levélrajza ugyancsak hasonlít maradványunkhoz W P Schimper (1870—1874) *Sparganium valdense* Heer (II pp 472—474, LXXXI t 7—8) és *Zosterites marinus* Unger (LXXXI t 4—5) néven ismertetett hasonló maradványokat Saporta (1894) a portugál jurából *Rhizocaulon ventus* (p 57, X t 22), az alsó-krétából (valangini) *R ventus* (p 94, 15 t 4 és XVI t 7 és 7/a), *R elongatum* (p 94, XV t 5—6), az urgonienből *R elongatum* (p 146, XXVI t 6) fajokat kozol, melyek szintén igen hasonlóak anyagunkhoz

A portugál flóra modern feldolgozója, C Teixeira (1948) a Rhizocaulon genus nevet nem tartja indokoltnak (p 17) és a *R ventus* és a *R elongatum* maradványokat egyszerűen csak az egyszikűekhez sorolja (p 48), illetve a *Nymphaeites rhizostigma* (Saporta 1894), Teixeira 1947-tel azonosítja (p 77)

W Gothan—H Weyland (1954) a Rhizocaulon-t a Cyperaceae családba sorolja (p 367) V A Samylina (1968) az apti emeletből (p 216) *Pandanophyllum ahnerii* Krishtofovich 1929 egyszikű fajt, az albaiból pedig a Caricopsis nemzetséget kozli Ezeknek a maradványoknak párhuzamos erezetuk van

J A Doyle (1973) az egyszikűek evolúciójával foglalkozva a fentemlített növények nagyrészt Equisetum, Gymnospermae, ill Cycadopsida maradványoknak tartja (p 1405) Figyelmen kívul hagyta azonban azt a tényt, hogy a maradványokon stomák nincsenek N F Hughes (1976) az osszesítő táblázatban nem veszi figyelembe a fenti leírásokat

Az eddigiek egyértelműen a Monocotyledones-hez sorolják a maradványokat Mivel maradványaink sejtjei nem tipikusan megvastagodott falú epidermiszsejtek, két feltételezés lehetséges A maradvány lehet valamely növény gyokere, de ennek ellentmond a gyokérszőrok vagy azok maradványainak hiánya Valószínűbbnek látszik, hogy a növénymaradványunk valamilyen vízinövény lehetett Ezeknek nincsen kutikulájuk

A fentiek alapján maradványunkat a Rhizocaulon genusba tartozó egyszikű vízinövénynek tartjuk

Mint említettuk, a Tési Agyagmárga Formáció makroflóra-vizsgálata azért fontos, mert a zárvatermő növények ebben a korban jelennek meg Juhász M (1979) a Tési Agyagmárga Formációból 73 spórafajt, 16 Gymnospermae pollent és 29 Angiospermae pollent említ A Bryophyta és Pteridophyta torzsből, mely a spórákat szolgáltatta, makromaradvány a vizsgálati anyagunkban nem volt Az előkerult 3 Gymnospermae nemzetség kozul kettőnek a pollenjét még nem ismerjuk, mivel „in situ" még nem találták meg Valószínű azonban, hogy mint a Ginkgo-féléknek, úgy a Stephenophyllumnak is monosulcat pollenje van A Sphenolepsis-nek, mint a Taxodiaceae—Cupressaceae családba tartozónak, valószínűleg valamilyen inaperturat pollenje van A Frenelopsis pollenje jól ismert, mint az ugyancsak a Cheirolepidiaceae családba tartozó Pseudofrenelopsis és Classostrobus nemzetségeknek is — Classopollis típusú (K L Alvin—R A Spicer—J Watson 1978, A Hlustik—M Konzalova 1976) A makromaradványok mellől vett és palynológiai vizsgálatra feltárt kőzetanyagban mindhárom pollentípus megtalálható

IRODALOM — BIBLIOGRAPHIE

ALVIN K L 1977 The conifers Frenelopsis and Manica in the Cretaceous of Portugal — Palaeont 20 2 pp 387—404

ALVIN K L —PAIS J J C 1978 A Frenelopsis with opposite decussate leaves from Lower Cretaceous of Portugal — Paleont 21 4 pp 873—879

ALVIN K L —SPICER R A —WATSON J 1978 A Classopollis-containing male cone associated with Pseudofrenelopsis — Palaeont 21 4 pp 847—856

ANDREÁNSZKY G 1949 Alsókrétakorú fatorzsek — Foldt Kozl 79 pp 243—252

CHOW TSEYEN—TSAO CHENGYAO 1977 On eight new species of Conifers from Cretaceous of East China with reference to their taxonomic position and phylogenetic relationship — Acta Palaeont Sinica 16 2 pp 165—184

CSASZÁR G 1978 A Tési Agyagmárga Formáció vázlatos faciesértékelései — Foldt Kozl 108 pp 328—342

DOYLE J A 1973 Fossil evidence on early evolution of the monocotyledons — Rev Biol 48 3 pp 399—413

FLORIN R 1936 Die fossilen Ginkgophyten von Franz-Joseph-Land nebst Erorterungen uber vermeintliche Cordaitales mesozoischen Alters I Spezieller Teil — Palaeontogr B 81 3—6 pp 71—173

FLORIN R 1937 Die fossilen Ginkgophyten von Franz-Joseph-Land nebst Erorterungen uber vermeintliche Cordaitales mesozoischen Alters II Allgemeiner Teil — Palaeontogr B 82 1—4 pp 1—72

GREGUSS P 1952 Magyarországi mezozói famaradványok — Foldt Kozl 82 4—6 pp 157—180

GREGUSS P 1967 Fossil Gymnosperm woods in Hungary

GREGUSS P —KEDVES M 1961 Adatok a hazai mezozóos fatorzsek ismeretéhez — Foldt Int Évi Jel 1957—58-ról, pp 435—444

HEER O 1881 Contributions à la flore fossile du Portugal — Sect Trav Géol Portugal, Lisbonne

HLUSTIK A 1974 Nalezy Frenelopsis (Cupressaceae) v Kride Československa a jejich problematika — Casopsis pro miner a geol 19 3 pp 263—268

HLUSTIK A —KONZALOVÁ M 1976 Polleniferous cones of Frenelopsis alata (K Feistm) Knobloch from the Cenomanian of Czechoslovakia — Vestnik Ustred Ust Geol 51 1 pp 37—45

HUGHES N F 1976 Paleobiology of angiosperm origins — Cambridge University Press

JUHÁSZ M 1979 A dunántúli alsó- és középső-kréta palynológiaja — Kandidatusi értekezes

JUHÁSZ M —GÓCZÁN F 1976 Ősi zárvatermó pollenszemek a hazai alsó-krétából — Bot Kozlem 63 1 pp 37—42

LI et al 1979 Palaeontological atlas of Northwest China (Fascicle Qinghai) II — Pejing

NAGY L -NÉ 1971 Az Őslenytani Osztály 1968 évi munkája — Földt Int Évi Jel 1968-ról, pp 343—352

OLDHAM T C B 1976 Flora of the Wealden plant debris beds of England — Palaeont 19 3 pp 437—502

RÁSKY K 1954 Krétakorú növények a Dunántúlról — Foldt Kozl 84 1—2 pp 83—90

SAMYLINA V A 1968 Early Cretaceous angiosperms of the Soviet Union based on leaf and fruit remains — J Linn Soc Lond Bot 61 pp 207—218

SAPORTA G 1861 Examen analytique des flores tertiaires de Province — Zurich

SAPORTA G 1863, 1865, 1867, 1873 Études sur la vegetation du Sud-Est de la France I , II , III Suppl I — Paris

SAPORTA G 1894 Flora fossile du Portugal — Lisbon

SCHIMPER W P 1869, 1870—72, 1874 Traite paléontologie végétale I—III — Paris

TEIXEIRA C 1948 Flora Mesozoica Portuguesa — 1 Lisbon

UNGER F 1852 Iconographia plantarum fossilium — Wien
VAHRAMEJEV V A 1978 Klimatu szevernogo polusarija v melovom periode i dannue palcobotaniki — Paleontol Zsurn 2 pp 3—17
WATSON J 1964 Manica A new fossil conifer genus — Taxon 23 p 428
WATSON J 1977 Some lower Cretaceous conifers of the Cheirolepidaccae from the U S A and England — Palaeont 20 4 pp 715—749
WEBER O 1851 Die Tertiarflora der niederrheinischen Braunkohlenformation — Palaeontogi II 4 pp 115—236
ZITTEL K A 1890 Handbuch der Palaeontologie II Palaeophytologie

I tábla — Planche I

Stephenophyllum solmsi (SEWARD 1919), FLORIN 1936

Balinka 287 sz f 633,2—633,5 m
Erósen szenesedett levéllenyomatok — Empreintes de feuilles fort carbonisées

1 2×
2 3×
3 8×

1

2

3

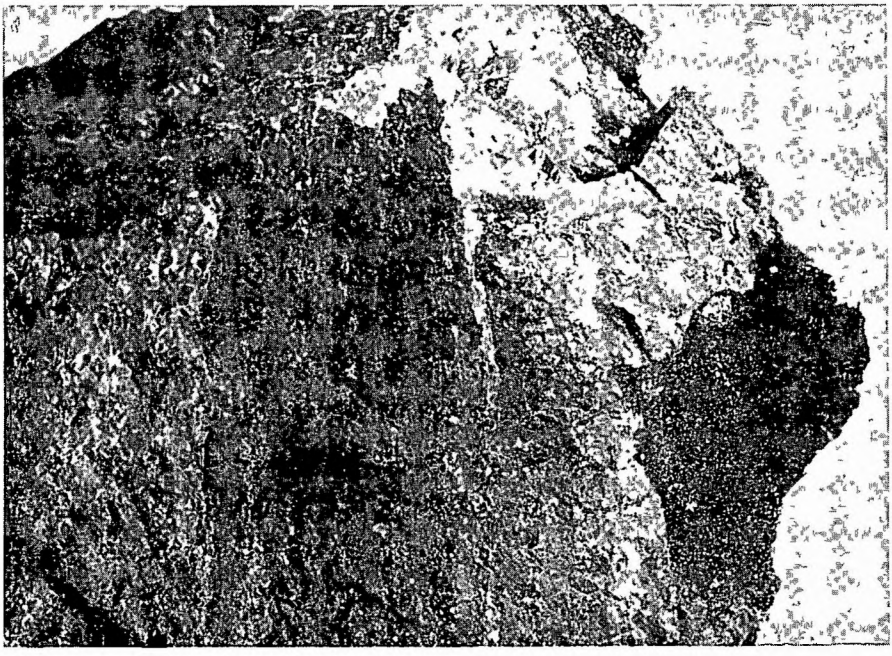
II tábla — Planche II

Stephenophyllum solmsi (SEWARD 1919), FLORIN 1936

Balinka 287 sz f 633,2—633,5 m

Erősen szenesedett levéllenyomatok — Empreintes de feuilles fort carbonisées

4×



1

2

III tábla — Planche III

Sphenolepis kurriana (DUNKER 1846), SCHENK 1871

Balinka 288 sz f 598,3—600,3 m

Szenesedett, piritesedett szárrészletek a kőzet felszínén — Détails de tiges carbonisés et pyritisés à la surface de la roche

10×

1

2

3

IV tábla — Planche IV

Sphenolepis kurriana (DUNKER 1846), SCHENK 1871

Balinka 288 sz f 598,3—600,3 m

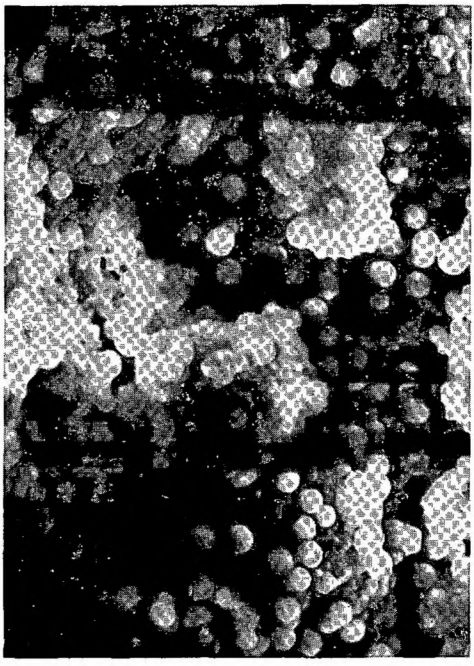
SEM felvételek — Micrographes électroniques scanning (SEM)

1 Kipreparált levélke — Feuillette mise en préparation 60×

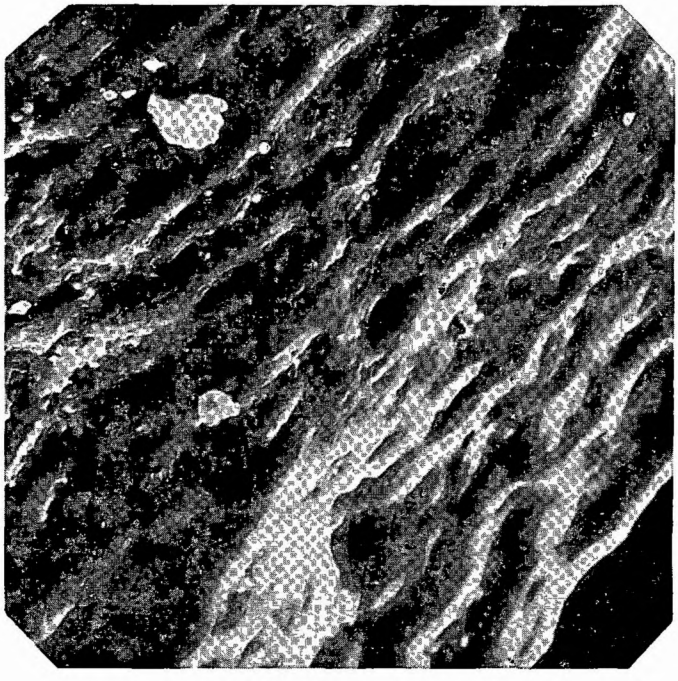
2 Piritszemcsék a levél feluletén — Grains de pyrite à la surface de la feuille 4000×

3. Bordázott levélfelszín — Surface de feuille côtelée 600×

1



2



3

V tábla — Planche V

Frenelopsis hoheneggeri (ETTINGSHAUSEN 1852), SCHENK 1869

Balinka 287 sz f 633,2—633,5 m

1, *3* Internodium darabkák a kőzet felszínén — Fragments d'internodium à la surface de la roche 5×

2 Kipreparált szárrészlet — Détail de tige mis en préparation 20×

1

2

3

VI tábla — Planche VI

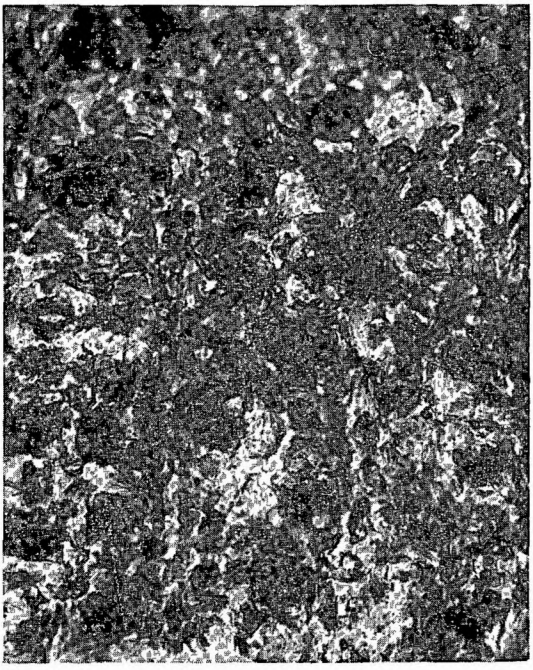
Frenelopsis hoheneggeri (ETTINGSHAUSEN 1852), SCHENK 1869

Balinka 287 sz f 633,2—633,5 m

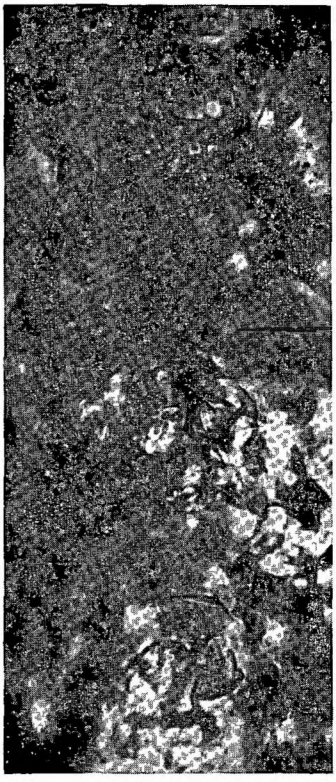
1 Az epidermisz sejtjei a sorokba rendeződött légcserenyílásokkal — Les cellules épidermiques avec les orifices stomatiques alignés SEM 300×

2 Az epidermisz sejtjei a sorokba rendeződött légcserenyílásokkal — Les cellules épidermiques avec les orifices stomatiques alignés SEM 600×

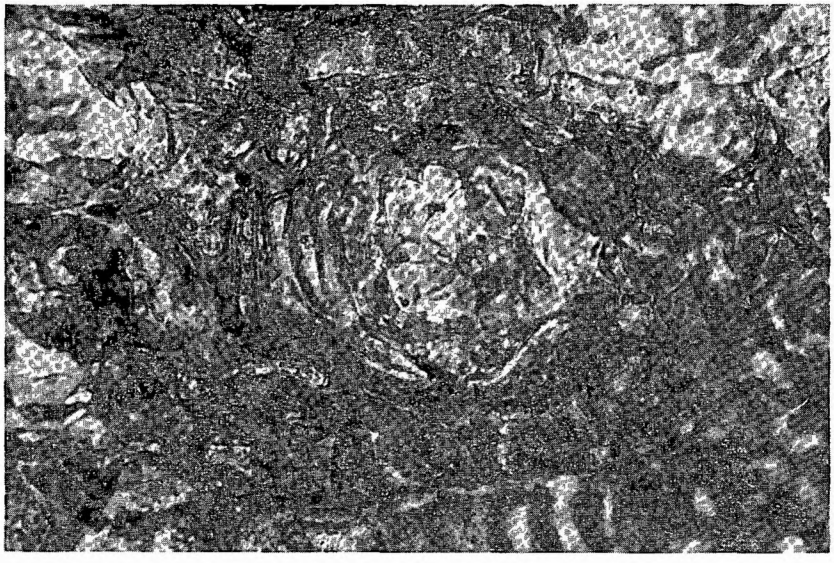
3 Egy légcserenyílás szerkezete — Orifice stomatique enfermé par les cellules concomitantes SEM 1000×



1



2



3

VII tábla — Planche VII

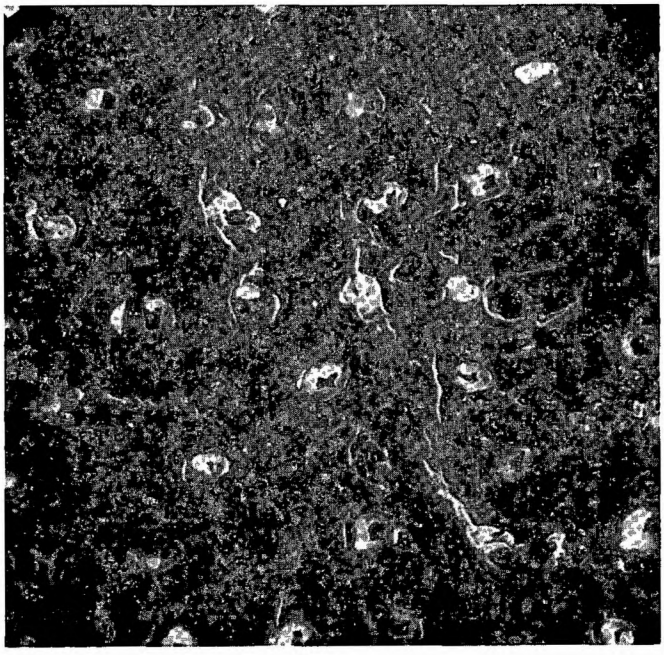
Frenelopsis hoheneggeri (ETTINGSHAUSEN 1852), SCHENK 1869

Balinka 287 sz f 633,2—633,5 m

1 Sorokba rendeződott légcserenyílások — Orifices stomatiques alignés SEM 200×

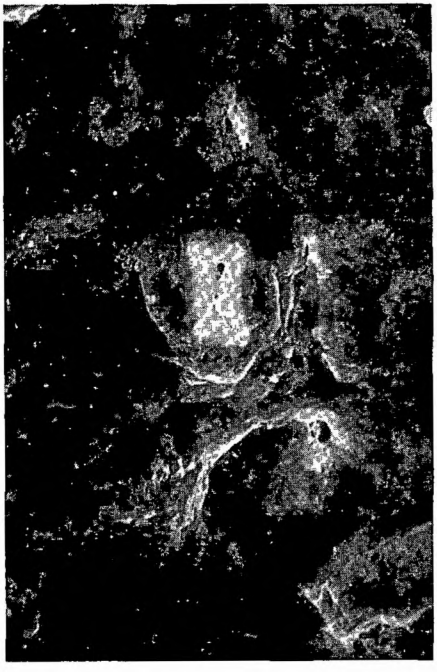
2 A kísérősejtek által bezárt légcserenyílás - Orifice stomatique enfermé par les cellules concomitantes SEM 1000×

3 A kísérősejtek által bezárt légcserenyílás — Orifice stomatique enfermé par les cellules concomitantes SEM 2000×



1

2



3

VIII tábla — Planche VIII

Frenelopsis hoheneggeri (ETTINGSHAUSEN 1852), SCHENK 1869

Balinka 287 sz f 633,2—633,5 m

Légcserenyílások az epidermiszen — Orifices stomatiques sur l'épiderme. SEM 2000×

1

2

IX tábla — Planche IX

Frenelopsis hoheneggeri (ETTINGSHAUSEN 1852), SCHENK 1869

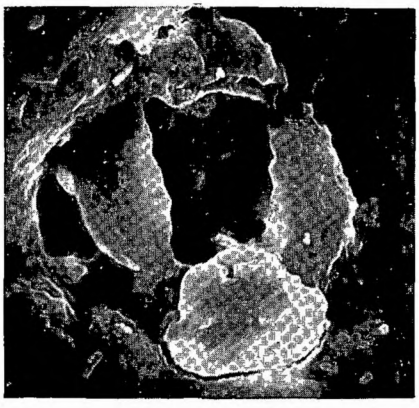
Balinka 287 sz f 633,2—633,5 m

1—4 Nyitott kísérősejtek — Cellules concomitantes ouvertes

5 Az alapállomány sejtjei — Cellules du tissu de base SEM 200×

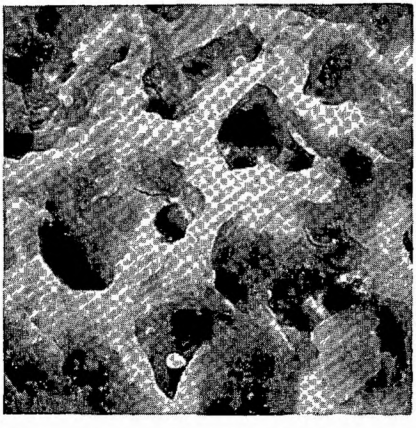
1

2



3

4

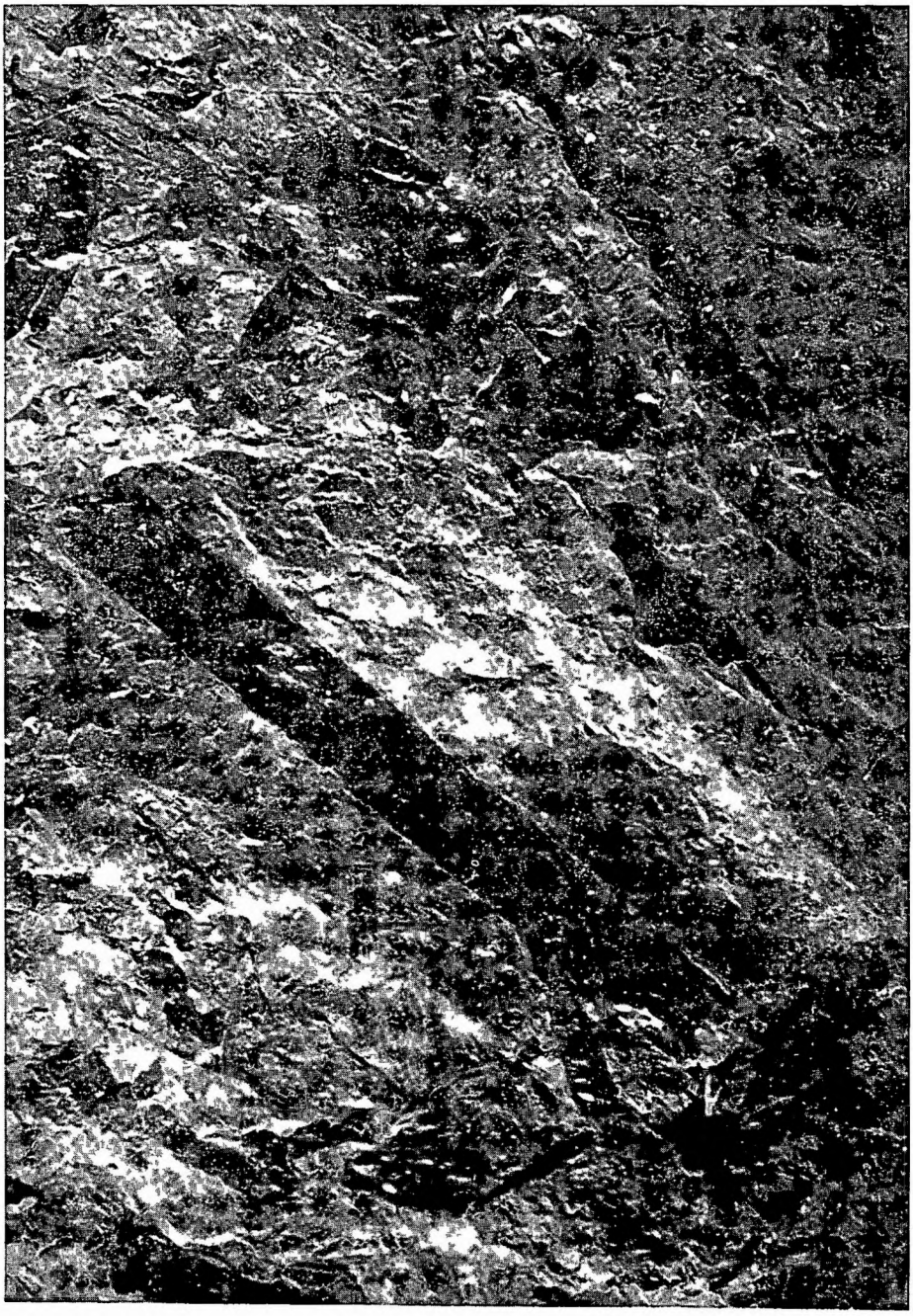


5

X tábla — Planche X

cf *Rhizocaulon* sp

Oroszlány 2124 sz f 198,6 m
Vékony, hártyaszerű levelek a kőzet felszínén — Feuilles minces en pellicules à la surface de la roche 5×



1

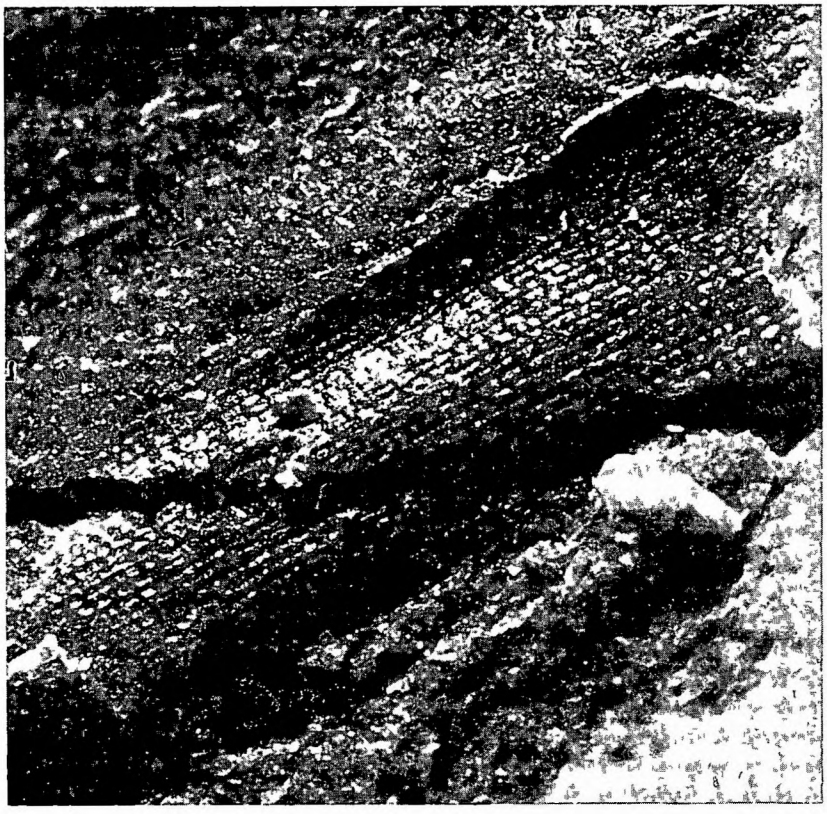
XI tábla — Planche XI

cf *Rhizocaulon* sp

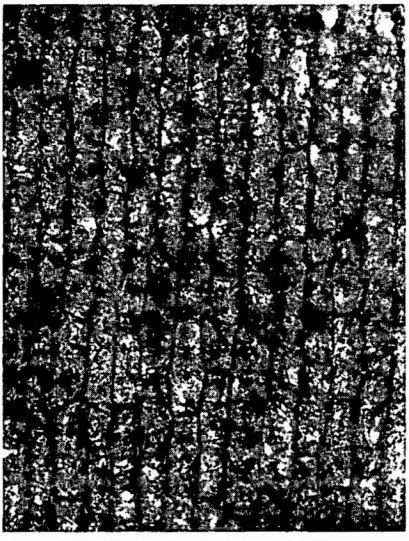
Oroszlány 2124 sz f. 198,6 m

1 Levéltoredék — Fragment de feuille 50×

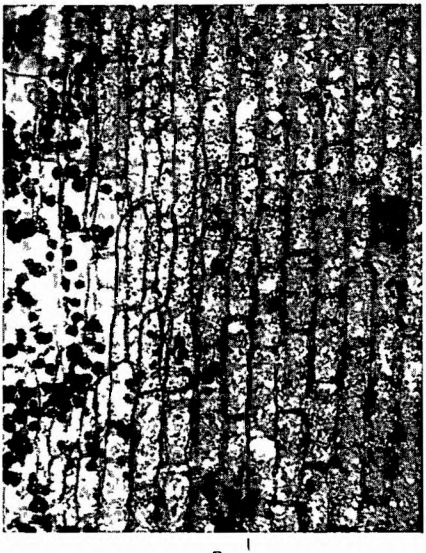
2, *3* Vékonyfalú, téglalap alakú sejtek a kipreparált levélből — Cellules à paroi mince, parallélépipédiques de la feuille mise en préparation 160×



1



2



3

RESTES VÉGÉTAUX DE LA FORMATION D'ARGILES DE TÉS

par
L RAKOSI

Les formations crétacées de Hongrie sont très pauvres en macrofossiles végétaux Les recherches palynologiques ont prouvé l'apparition des premières angiospermes primitives dans l'Albien inférieur Des couches datant de l'Albien moyen de la Formation d'Argiles de Tés on a récolté 3 espèces de Gymnospermae, *Stephenophyllum solmsi* (SEWARD 1919) FLORIN 1936, *Sphenolepis kurriana* (DUNKER 1846) SCHENK 1871 et *Frenelopsis hoheneggeri* (ETTINGSHAUSEN 1852) SCHENK 1869 D'un sondage d'Oroszlány sont provenues les feuilles d'une plante aquatique appartenant à Monocotyledones qui est décrite ici comme cf *Rhizocaulon* sp

M ÁLL FOLDT INT ÉVI JEL 1980-RÓL, pp 297—308
BUDAPEST, 1982

ÚJ NANNOPLANKTON FAJ A DUNÁNTÚLI EOCÉN KŐSZÉNFEDŐ KÉPZŐDMÉNYEKBŐL

BÁLDINÉ BEKE MÁRIA

A Dunántúl ÉK-i részén a subplanulatusos kőszénosszlet csokkentsósvízi fedőjére jellemző egy új nannoplankton faj, a *Reticulofenestra tokodensis* n sp Gyér előfordulása az Északi-Bakony területén jelzi a kőszénfedő képződmények kozotti tengeri osszekottetést

A dunántúli eocén gazdaságilag is legjelentősebb kőszénosszleteit vizsgálva feltűnt, hogy a kőszén folott kovetkező, novekvő sótartalmú rétegsorban legelőszor egy eddig ismeretlen Reticulofenestra faj jelenik meg, melyet *Reticulofenestra tokodensis* n sp néven kívánok leírni.

Reticulofenestra tokodensis n sp.

I—III tábla

Típuslelőhely Mány 181 sz fúrás, 338 m
Holotípus III tábla 8a és b ábra, mérete 10 μ, preparátum és film a MÁFI Őslénytani Osztályan
Sztratotípus. Kozépső-eocén, NP 16 zóna
Meretek Legnagyobb átmérő 8—13 μ.
Elnevezés Az altalam először felismert előfordulása utan (Tokod 527 sz fúrás)
Elterjedés. A Dunántúl ÉK-i részén a *Nummulites subplanulatus*-os kőszénosszlet fedőjében gyakori, nem túl nagy vastagságban A Bakonyban, ugyancsak a kőszénfedőben elvétve megtalálható Mindkét helyen a normál tengerinel valamivel kisebb sótartalmú képződményekben az NP 16 zónában, a kozépső-eocén magasabb részén fordul elő

Leírás Széles ellipszis alakú, egyenesen bordázott tányérokból álló placolith, a kozepén elég nagy nyílással Fénymikroszkópban keresztezett nikolok kozott a mindig egyenes kioltási kereszt jellemzi Az egyenes bordázottságot a scanning felvételek jól mutatják A distális tányér lemezei sűrűn állnak (80—100 kalcit elem) Korvonala általában széles ellipszis, bár vannak ettől mindkét irányban eltérések (I tábla 1, II tábla 8 · kozel kerek, I. tábla 6 keskenyebb ellipszis) A proximális tányér kisebb, mint a distális, és a pereme fénymikroszkópban is mindig felismerhető Az átmérők aránya 0,8—0,85, szélső esetben 0,75—0,95 A belső lyuk széle nem éles, a lyukat kitoltő vékony, szabálytalanul pórusos lemez általában hiányzik. A nyílás mérete a teljes átmérő 0,3—0,5-ed része. Fénymikroszkópban a lyuk uresnek látszik, a két tányért osszekotő kúp lapos és alacsony, keresztezett nikolok kozott nem kulonul el.

Összehasonlítás Hasonló a Középső-Paratethys alsó-oligocénjében (Magyarországon a Tardi Agyagban, BÁLDI-BEKE 1977) elterjedt *Reticulofenestra ornata* MULLER, 1970 fajhoz Azonban a *R ornata* gyengén gorbulő kioltási keresztet ad, a belső lyuk aránylag nagyobb, és a két tányért összekötő kúpos rész sokkal feltűnőbb, vastagabb

A *Reticulofenestra tokodensis* faj elterjedése (1 ábra) kozel azonos a *Nummulites subplanulatus* előfordulási teruletével Mindenutt végigkíséri az ún subplanulatusos kőszénosszletet, jellemző és gyakori a kőszén folott kozvetlenul telepulő, néhány m-től 20 m vastagságig terjedő, kissé csokkentsósvízi rétegekben

1 ábra A *Reticulofenestra tokodensis* n sp faj előfordulasa melyfúrasokban

(Lábatlan 19 , Tokod 527 , Nagysap 71 , Bajna 54 , 60 , 66 , Hereg 9 , 11 , 12 , 14 , Gyermely Gy-5 , Tarján 7 , 11 , 14 , 15 , 16 , 17 , 18 , 30 , 35 Kocs 3 , Tatabánya 1481 , 1495 , Mány 174 179 , 180 , 181 , 182 Vertessomlo 22 , 23 , 25 , Csabdi 74 , 105 , Mor 1 , 4 , Bakonyszentkiraly 3 és Balinka 285 sz fúrás) — *1* Gyakori es jellemzo, *2* ritka, nem jellemzo

Fig 1 Occurrence of *Reticulofenestra tokodensis* n sp in boreholes

1 frequent and characteristic, *2* rare and not characteristic

A Gerecse DK-i előterében végzett kőszénkutatással kapcsolatos részletes vizsgálatok keretében sok fúrásból sikerult kimutatni a fajt Bajna, Nagysáp, Héreg, Tarján és Mány teruletéről (BÁLDINÉ BEKE M et al 1979) A régebben feldolgozott fúrások kozul Tokod, Lábatlan, Tatabánya, Vértessomló, Kocs és Mór teruletéről ismételt ellenőrzéssel rogzítettem a faj gyakori és jellemző előfordulását a kőszén folott induló, tengerivé váló rétegsorban

A *Reticulofenestra tokodensis* mellett fokozatosan lép fel egyre tobb nannoplankton faj Ezek kozul a képződmény korát az NP 16 nannoplankton zónában rogzíti a *Chiasmolithus solitus* (BRAML et SULL), *Reticulofenestra placomorpha* (KAMPTNER), *R bisecta* (HAY et al), *Dactylethra punctulata* GARTNER és *Lanternithus minutus* STRADNER előfordulása

A Bakony hegység teruletén levő kőszénosszletek csokkentsósvízi fedőjében általában a *Discolithina pulchra* (DEFL) faj jelenik meg először Két fúrásból azonban a részletes feldolgozás során néhány példányban a *Reticulofenestra tokodensis*-t is sikerult kimutatni A Balinka 285 és a Bakonyszentkirály 3 sz fúrásban a nannoplankton megjelenése a sótartalom gyorsabb novekedése fuggvényében kevésbé fokozatos A *R tokodensis* a rétegsor legalsó két, nannoplankton-tartalmú mintájában egy-két példányban található egyedszámban szegényes, de a fajokat illetően gazdagabb egyuttesben

A *R tokodensis* tartalmú rétegek magasabb részén találhatók Nummulitesek is (JÁMBORNÉ KNESS M in BÁLDINÉ BEKE M et al 1979)

A Gerecse előterében végzett anyagvizsgálat keretében a Mollusca fajok okológiai értékelését KECSKEMÉTINÉ KORMENDY A végezte el (in BÁLDINÉ BEKE M et al 1979) A Mollusca és nannoplankton vizsgálatok osszehasonlítása szerint a *Reticulofenestra tokodensis* a tisztán tengeri Mollusca fauna belépését megelőzően már eltűnik a rétegsorból A Molluscák alapján KECSKE-

MÉTINÉ a *R tokodensis*-t tartalmazó rétegek sótartalmát 15—30‰-ben adta meg

A *Reticulofenestra tokodensis* faj előfordulása tehát egy adott környezethez kötött, mely — egyéb faunacsoportok által is — ősföldrajzilag lehatárolható Jellemző a Dunántúli-középhegység ÉK-i részére A faj előfordulása az Északi-Bakony területén jelzi a tengeri összeköttetést a két terület között, mely legalább időlegesen fennállt, lehetővé téve a plankton migrációját

HIVATKOZOTT IRODALOM — REFERENCES CITED

BALDINÉ BEKE M 1977 A budai oligocén rétegtani és faciestani tagolódása nannoplankton alapján — Földt Közl 107 1 pp 59—89

BÁLDINE BEKE M —HORVATHNE KOLLÁNYI K —JAMBORNÉ KNESS M —KECSKEMÉTINÉ KORMENDY A —KORECZNÉ LAKY I —NAGYNÉ GELLAI Á —RAKOSI L 1979 A Gerecse hegység DK-i előtereben mélyített barnakőszénkutató fúrások komplex anyagvizsgálata (Őslénytani rész) — Földt Int Őslénytani Osztály, kézirat

MULLER C 1970 Nannoplankton-Zonen der Unteren Meeresmolasse Bayerns — Geol Bavarica 63 pp 107—118

A NEW NANNOPLANKTON SPECIES FROM SEDIMENTS OVERLYING THE EOCENE COAL SEAMS IN TRANSDANUBIA

by

M BALDI-BEKE

In the northeast of Transdanubia the brackish-water sediments overlying the so-called "subplanulatus-bearing coal sequence' are characterized by a new nannoplankton species, *Reticulofenestra tokodensis* n sp Its rare occurrence in the northern Bakony indicates a marine communication among the different basins

While studying the Transdanubian Eocene economically most significant coal sequences, the author observed that above the seams, in a facies-succession of increasing salinity the first nannofossil appearing is an unknown Reticulofenestra species which she has described as *Reticulofenestra tokodensis* n sp

Reticulofenestra tokodensis n sp

Plate I—III

Type locality Borehole Many 181, 338 m

Holotype Plate III, Fig 8a—b, size 10 μ, slide and film at the Palaeontological Department of the Hungarian Geological Institute

Stratotype Middle Eocene, zone NP 16

Dimensions Largest diameter 8 to 13 μ

Origin of name After the locality, where the author first recognized it (borehole Tokod 527)

Occurrence It is frequent in NE Transdanubia in layers overlying the *Nummulites subplanulatus*-bearing coal sequence The thickness of the enclosing sediment is

usually some meters In the Bakony, again above the coal-formation it occurs sporadically In both areas it occurs in hyposaline facies in zone NP 16, the higher part of the Middle Eocene

Description Broad elliptic placolith, consisting of evenly ribbed plates, with a rather large and open central area When viewed under optical microscope with crossed nicols, it is always characterized by a straight extinction cross The straight ribbing is clearly reflected by the SEM patterns The segments of the distal plate are densely packed (80—100 calcite elements) Its outline is usually a wide ellipse, though divergencies from this in both widths and lenght may occur (Plate I, Fig 1, Plate II, Fig 8—subcircular, Plate I, Fig 6—a rather narrow ellipse) The proximal shield is smaller than the distal one, and its margin is always discernible under optical microscope The ratio of diameters is 0 8—0 85, in extreme cases 0 75—0 95 The central area is not sharpe-edged, a thin, irregularly pored segment that ought to fill the opening is usually absent The size of the opening is 0 3 to 0 6 fraction of the total diameter In optical microscope the opening looks hollow, the cone connecting the two shields is flat and low, not individualized when viewed between crossed nicols

Comparison Similar to *Reticulofenestra ornata* MULLER, 1970, species wide-spread in the Lower Oligocene of the Central Paratethys (in Hungary in the Tard Clay, BÁLDI-BEKE 1977) *R ornata*, however, yields a slightly curved extinction cross, the central area being relatively larger, and the conical part connecting the two shields is much more conspicuous and thicker

Reticulofenestra tokodensis is nearly identical in distribution to *Nummulites subplanulatus* (Fig 1) It is consistently present in the so-called subplanulatus-bearing coal sequence, being typical and frequent in the slightly brackish-water sediments immediately overlying the coal and varying between a couple of meters and 20 m in thickness

During the detailed analyses, connected with coal prospecting in the southeastern foothills of the Gerecse, the presence of the species in many boreholes at Bajna, Nagysáp, Héreg, Tarján and Mány (M BÁLDI-BEKE et al 1979) could be identified Repeated checking of the drilling materials studied under earlier projects from Tokod, Lábatlan, Tatabánya, Vértessomló, Kocs and Mór enabled the author to record the frequent and typical occurrence of the species in the sequence getting marine above the coal

Reticulofenestra is observed to be joined by an upwards gradually increasing number of nannoplankton species Of these, *Chiasmolithus solitus* (BRAML et SULL), *Reticulofenestra placomorpha* (KAMPTNER), *R bisecta* (HAY et al), *Dactylethra punctulata* GARTNER and *Lanternithus minutus* STRADNER are species showing the age of the formation nannoplankton zone NP 16

In the brackish-water sediments overlying the coal formation of the Bakony area, the species *Discolithina pulchra* (DEFL) is usually the first one to appear During detailed studies of the materials of two boreholes, however, a few specimens of *Reticulofenestra tokodensis* could also be identified Because of the more rapid increase of salinity, the appearance of the nannoplankton in the boreholes Balinka 285 and Bakonyszentkirály 3 is less gradual In the two lowermost samples *R tokodensis* is represented by one or two specimens as constituents of an assemblage poor in individuals, but rather rich in species

The higher parts of the *R tokodensis* beds contain Nummulites as well (M Jámbor-Kness in M Báldi-Beke et al 1979)

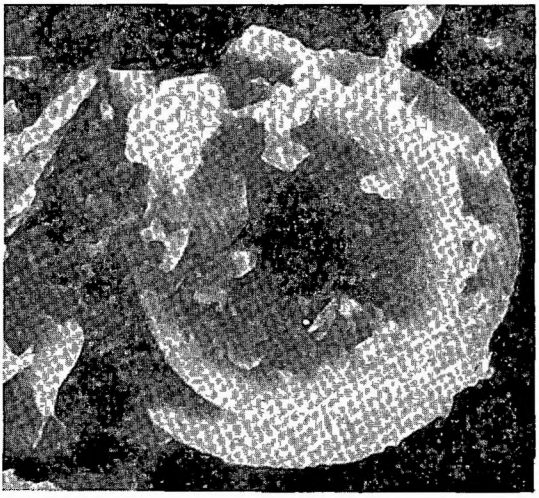
The evaluation of the mollusc species from the foreland of the Gerecse was carried out by A Kecskeméti-Kormendy (in M Báldi-Beke et al 1979) As shown by a comparison of the malacological and nanno-records, *Reticulofenestra tokodensis* vanished from the rock sequence already before entry of strictly marine mollusc fauna Based on the molluscs, A Kecskeméti-Kormendy specified the salinity of the *R tokodensis* sediments as varying between 15 and 30‰

Consequently, the occurrence of *Reticulofenestra tokodensis* is confined to a particular environment which can be outlined palaeogeographically in terms of evidence of other faunal groups as well It is typical to the northeastern Transdanubian Highland Range The occurrence of *R tokodensis* in the northern Bakony area, however, indicates some marine communication between the two regions at least for a definite span of time, which enabled the plankton to migrate

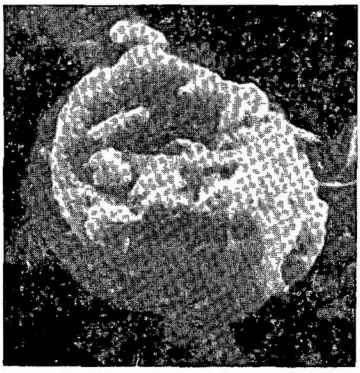
I tábla — Plate I

Reticulofenestra tokodensis n sp
SEM felvételek - SEM patterns

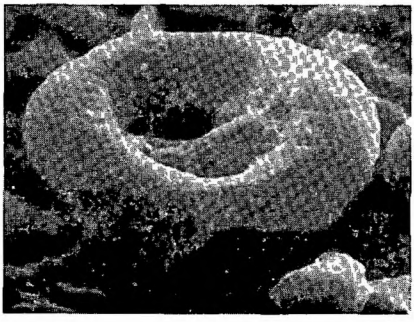
1 Bajna 54 sz fúrás 257,40—259,30 m 4000×
2 Gyermely térképező 5 sz fúrás 92,00—94,00 m 6000×
3—4 Mány 181 sz fúrás 338,00 m 4000×
5 Mány 181 sz fúrás 338,00 m 6000×
6 Bajna 66 sz fúrás 26,90 m 4000×



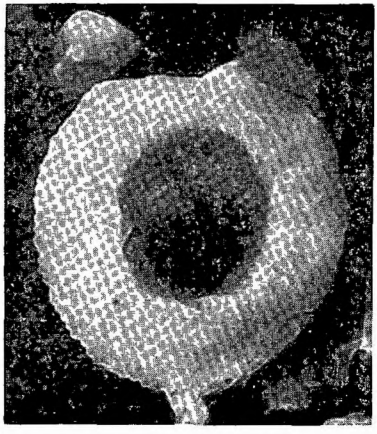
1



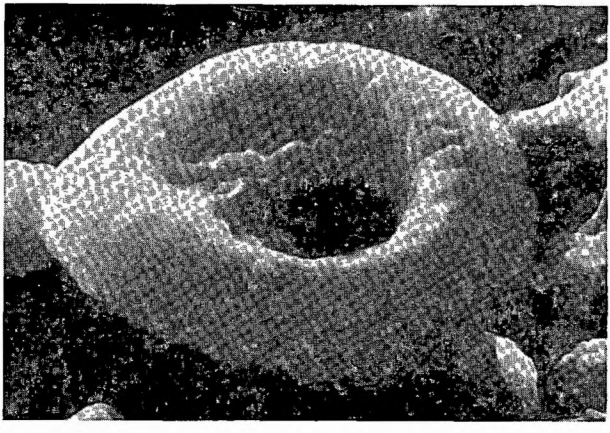
2



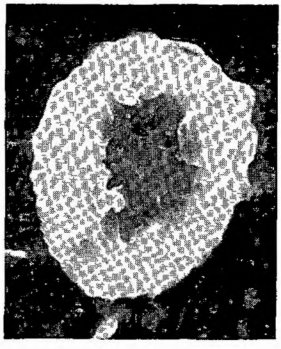
3



4



5



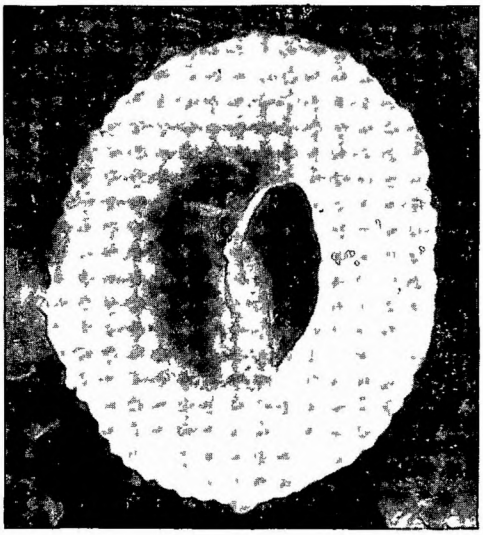
6

II tábla — Plate II

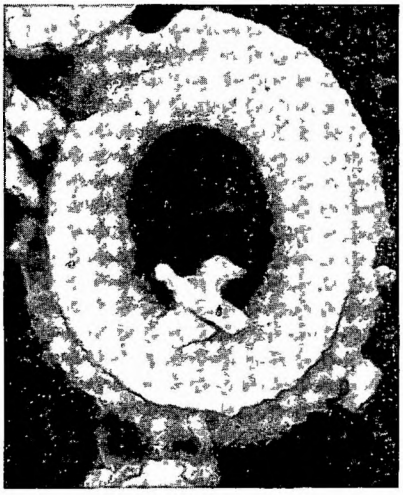
Reticulofenestra tokodensis n. sp.

SEM (6000×) és fénymikroszkópos (3000×) felvételek — SEM (6000×) and optical micrograph patterns (3000×)

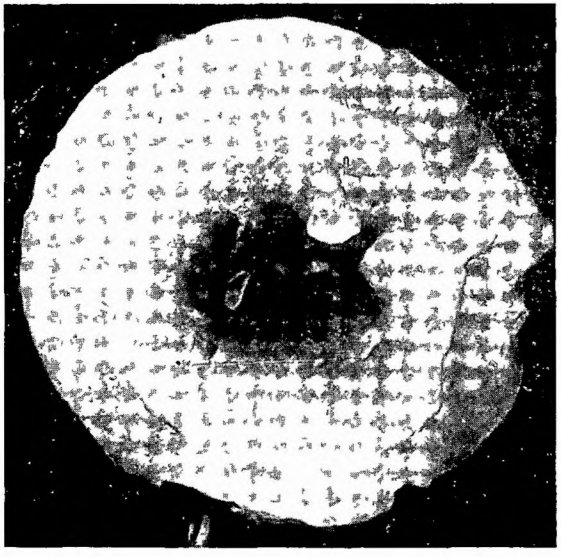
1 Bajna 66 sz. fúrás 26,90 m 6000×
2 Bajna 54. sz. fúrás 257,40—259,30 m 6000×
3 Héreg 14 sz. fúrás 164,00 m 6000×
4—6 Gyermely térképező 5 sz. fúrás 94,00—95,50-m 3000×
7 Tokod 527 sz. fúrás 334,20—339,50 m 3000×
8. Tokod 527 sz. fúrás 330,20—334,20 m 3000×



1

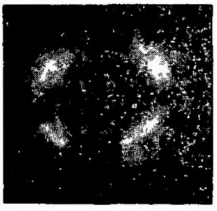


2

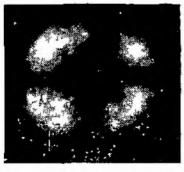


3

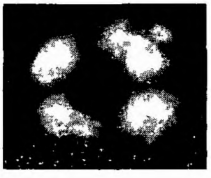
4



5



6



7

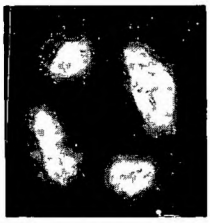
8

III tábla — Plate III

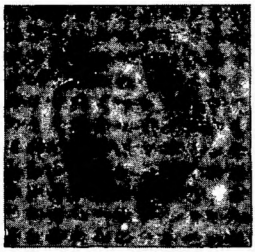
Reticulofenestra tokodensis n sp

Fénymikroszkópos, keresztezett és párhuzamos nikolos felvételek 3000× — Optical micrograph patterns in plane-polarized light and with crossed nicols 3000×

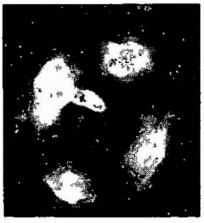
1a—b Balinka 285 sz fúrás 565,00 m
2 Balinka 285 sz fúrás 562,00 m
3, 12 Gyermely térképező 5 sz fúrás 90,00—94,00 m
4a—b Bakonyszentkirály 3 sz fúrás 566,00 m
5 Gyermely térképező 5 sz fúrás 86,20—88,00 m
6a—b Bakonyszentkirály 3 sz fúrás 563,00 m
7 Tokod 527 sz fúrás 330,20—334,20 m
8a—b Mány 181 sz fúrás 338,00 m (Holotípus)
9, 11, 13 Tokod 527 sz fúrás 334,20—339,50 m
10 Gyermely térképező 5 sz fúrás 88,00—90,00 m



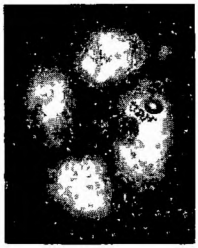
1 a



1 b

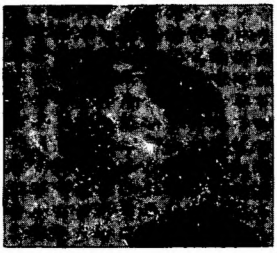


2

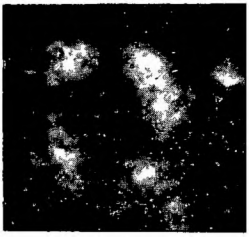


3

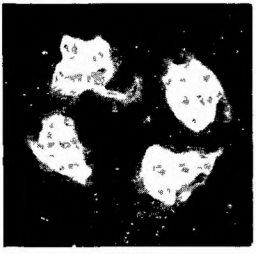
4 a



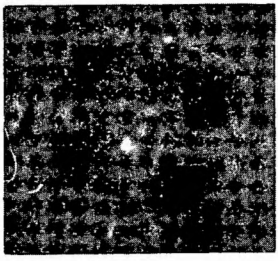
4 b



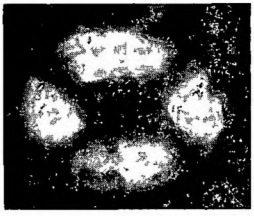
5



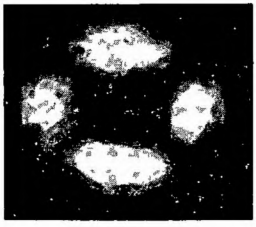
6 a



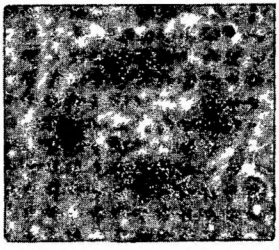
6 b



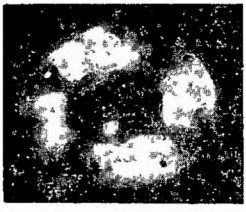
7



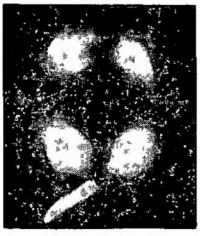
8 a



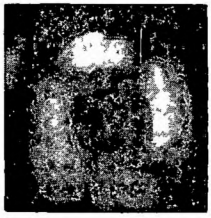
8 b



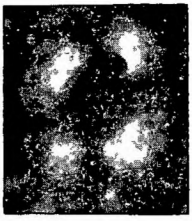
9



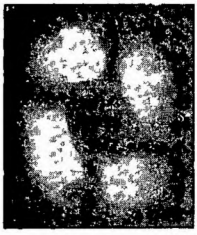
10



11



12



13

M ÁLL FOLDT INT ÉVI JEL 1980-RÓL, pp 309—344.
BUDAPEST, 1982

SZERVES VÁZÚ MIKROPLANKTON BIOZÓNÁK A KOZÉP-DUNÁNTÚL PANNÓNIAI RÉTEGOSSZLETÉBEN

SUTŐNÉ SZENTAI MÁRIA*

A dolgozat a pannóniai rétegek szerves vazú mikroplankton bizónáit, azok vertikális és horizontális elterjedését ismerteti és utal a makrofaunaszintekkel való korrelációs lehetőségekre A ma is élő *Spiniferites bentori* (ROSSIGNOL 1964) SARJEANT 1970 alga ökológiájának ismeretében következtet az egykori környezeti viszonyokra A megvizsgált planktonból egy új fajt ír le (*Spiniferites validus* n sp)

Történeti bevezetés

A hazai pannóniai képződményekből elsőként NAGY L -NÉ (1958) ismertetett szerves vázú mikroplankton maradványokat *Ovoidites* cf *ligneolus* R POTONIE néven írt le és ábrázolt egy Spirogyra maradványt a mátraaljai lignittelepes összletből Ugyanúnnen írta le és ábrázolta a *Mougeotia* cf *laetevirens* (A BRAUN) WITTROCK fajt, mint ismeretlen eredetű maradványt (XXV tábla 1) Ezt a fajt ismeretlen édesvízi mikroplankton maradványként kozolte MIHÁLTZNÉ FARAGÓ M (1976) az Etyek 1 sz fúrás felső-pannóniai rétegeiből

A pannóniai rétegek mikroplankton együtteseinek rétegtani elterjedéséről RÁKOSI L (1963) is kozolt adatokat

Hazai viszonylatban NAGY L -NÉ nevéhez fűződik a Dinoflagellaták első leírása (1965a, 1965b, 1966, 1969)

Dinoflagellaták, Hystrichosphaeridae-k és sporomorpha-együttesek elterjedését dunántúli fúrásokban HUTTER E is vizsgálta (1969)

Ezt követően N BALTES (1971) írt le Dinoflagellatákat az Alföld Romániához tartozó területének „alsó pontien" rétegeiből

A pannóniai rétegek Dinoflagellata együttesének meghatározását W A S SARJEANT (1970), C A KOFOID 1911, L E STOVER—W R EVITT 1978, D WALL (1965, 1967) munkái alapján kezdtem el Az édesvízi mikroplankton együttest B VAN GEEL és T VAN DER HAMMEN (1978) munkája alapján határoztam meg.

* OFKFV Központi Laboratórium, Komló

Morfológiai megfigyelések

Szerves vázú mikroplanktonhoz soroltam mindazokat a mikroszkópikus maradványokat, amelyek nagyjából mikrospóra és pollen nagyságúak és bizonyítottan az algákhoz tartoznak, valamint azokat az ismeretlen rendszertani helyzetű maradványokat is, amelyek feltehetően szerves anyagúak, mivel a sósavas hidrogénfluoridos kezelés után is megmaradtak a palynológiai vizsgálat céljára előkészített preparátumokban

A pannóniai rétegek peltes uledékei gazdag Dinoflagellata egyuttest tartalmaznak E gazdag Dinoflagellata egyuttes meghatározásához alapvetően fontosak voltak D WALL és B DALE (1968, 1970) kutatásai A Karib-tengeri Phosphorescent-obol algaegyuttesében a *Spiniferites bentori* és a *Gonyaulax digitale* fajról kísérlettel bizonyították, hogy egyazon faj dimorf alakját képviselik

D WALL (1967) az Atlanti-óceánban mélyult fúrások negyedkori uledékeiben is megtalálta a *S bentori* fajt, s azt a M ROSSIGNOL által leírt fajjal azonosította

A pannóniai rétegek alsó részében helyenként tomegesen előforduló *S. bentori* faj azonos a D WALL (1965, I tábla 4) által kozolt formával A fajt Anglia „posztpleisztocén" rétegeiből R HARLAND (1968) publikálta R HARLAND ugyanonnan leírta a *Leptodinium churchillii* thecás Dinoflagellatát is, amely a fotó alapján igen hasonlít az általam *Gonyaulax digitale* (POUCHET) KOFOID, 1911 fajhoz (II tábla 2) sorolt formához De R HARLAND rajza a *L churchillii*-ről ezt az azonosságot kizárja

A fosszilis anyagban a *S bentori* és *G digitale* dimorf alakokat először a Szólád 1 I/1 sz fúrás anyagában azonosítottam E dimorf alakok felismerésének a heteropikus fácies vizsgálatánál van jelentősége Ugyanis a partszegélyi sekélyvizű fácies ben mindkét alak előfordul, de a parttól távolabbi nyíltabb vízi fácies ben inkább a thecás alak gyakori, vagy csak az fordul elő (A partszegélyi és a nyíltabb vízi heteropikus fácies ek azonosítását a Tengelic környéki fúrások vizsgálatánál alkalmaztam, ahol a Tengelic 1 sz fúrásban mindkét alak, míg a 2 km-re mélyített Tengelic 2 sz fúrásban a thecás alak dominanciáját figyeltem meg)

A Szólád 1. I/1 sz fúrásban a *S bentori*-val egyutt gyakori *Gonyaulax digitale* fajnak látszólag két kulonbozó díszítésű alakja fordul elő C A KOFOID (1911) megfigyelései alapján a ma élő fajok thecáinak díszítése osszefugg a faj egyedfejlődésével Ennek értelmében anyagunkban a finomabban szemcsézett a juvenilis koranyári formának, a durva szemolcsos az őszi formának felelhet meg (II tábla)

Ugyanitt a kísérő egyuttesben nagyon gyakoriak azok a Dinoflagellata formák is, amelyeken fejlett az apikális csúcs, és az archeopyle alakja és elhelyezkedése is hasonló a *S bentori* és *Gonyaulax digitale* fajhoz E jellegzetes bélyeguk alapján ezeket a theca nélkuli, vagy a theca suturáinak alig felismerhető nyomait viselő formákat prevalvát stádiumú *Gonyaulax digitale* fajoknak vélem (V tábla 1—3)

Prevalvát stádiumokat képviselő fosszilis példányokat eddig nem publikáltak

A feldolgozott fúrások és mintavételi helyek

Kozép-Dunántúlról nyolc fúrás 64 mintáját vizsgáltam

Szólád 1 I/1 sz f 9,2—228,4 m
Kisláng 1 III/3 sz f 15,3—300,0 m
Polgardi 1 III/2 sz f 32,8—188,0 m
Ádánd 1 II/1 sz f 22,4—200,3 m
Tab 1 II/2 sz f 17,3—96,7 m
Bábonymegyer 1 II/3 sz f 103,6—110,9 m
Szabadhídvég 1 II/4 sz f 50,1—102,6 m
Nagyszekely 1 V/2 sz f 81,6—186,3 m

A Szólád 1 I/1 sz fúrásban a Dinoflagellata-, míg a Tab 1 II/2 , Ádánd 1 II/1 , Nagyszékely 1 V/2 , Polgárdi 1 III/2 sz fúrásban a Zygnemataceae algák páratlanul gazdag egyuttesét találtam meg (1 táblázat) A viszonylag kevés minta alapján történt rétegtani besorolást megkonnyítette az az ismeretanyag, amelyet korábban a Mátra—Bukkalja, a Mecsek hegység és a Dunántúl egyéb teruletein lemélyult fúrások vizsgálata során gyűjtottem (Bóna J — R Szentai M 1966) (1 ábra)

A kozép-dunántúli fúrásokból Korpásné Hódi M végzett makrofauna-vizsgálatokat (1978), s így lehetőség nyílott arra, hogy a szerves vázú mikroplankton vertikális elterjedését a makrofauna szintekkel korrelálhassam ezen a teruleten (1 , 2 táblázat)

A meghatározott planktonszervezetek listája

Phylum Pyrrhophyta
Classis Dinophyceae
Spiniferites bentori (Rossignol 1964) Sarjeant 1970
Spiniferites ramosus (Ehr 1838) Mantell 1854
Spiniferites membranaceus (Rossignol 1964) Sarjeant 1970
Spiniferites paradoxus (Cookson et Eisenack 1968) Sarjeant 1970
Spiniferites nodosus (Wall 1967) Sarjeant 1970
Spiniferites validus n sp
Gonyaulax digitale (Pouchet 1883) Kofoid 1911
Dinoflagellata prevalvát stádiuma
Millioudodinium punctatum (Baltes 1971) Stover et Evitt 1978
Chytroeisphaeridia cariacoensis Wall 1967
Thalassiphora balcanica Baltes 1971

Phylum Chlorophyta
Classis Chlorophyceae
Pediastrum simplex Meyen
Botryococcus braunii Kutzing
Classis Conjugatophyceae
Mougeotia cf *laetevirens* (A Braun) Wittrock
Mougeotia sp 3 típus B van Geel et T van der Hammen 1978
Spirogyra sp 3c típus B van Geel et al
Spirogyra sp 1 típus B van Geel et al
Zygnema sp B van Geel et al

Incertae sedis
Tectatodinium pellitum Wall 1967
Pyxidiella pandora Cookson et Eisenack 1958
Cooksonella circularis Nagy 1965

1 *táblázat*

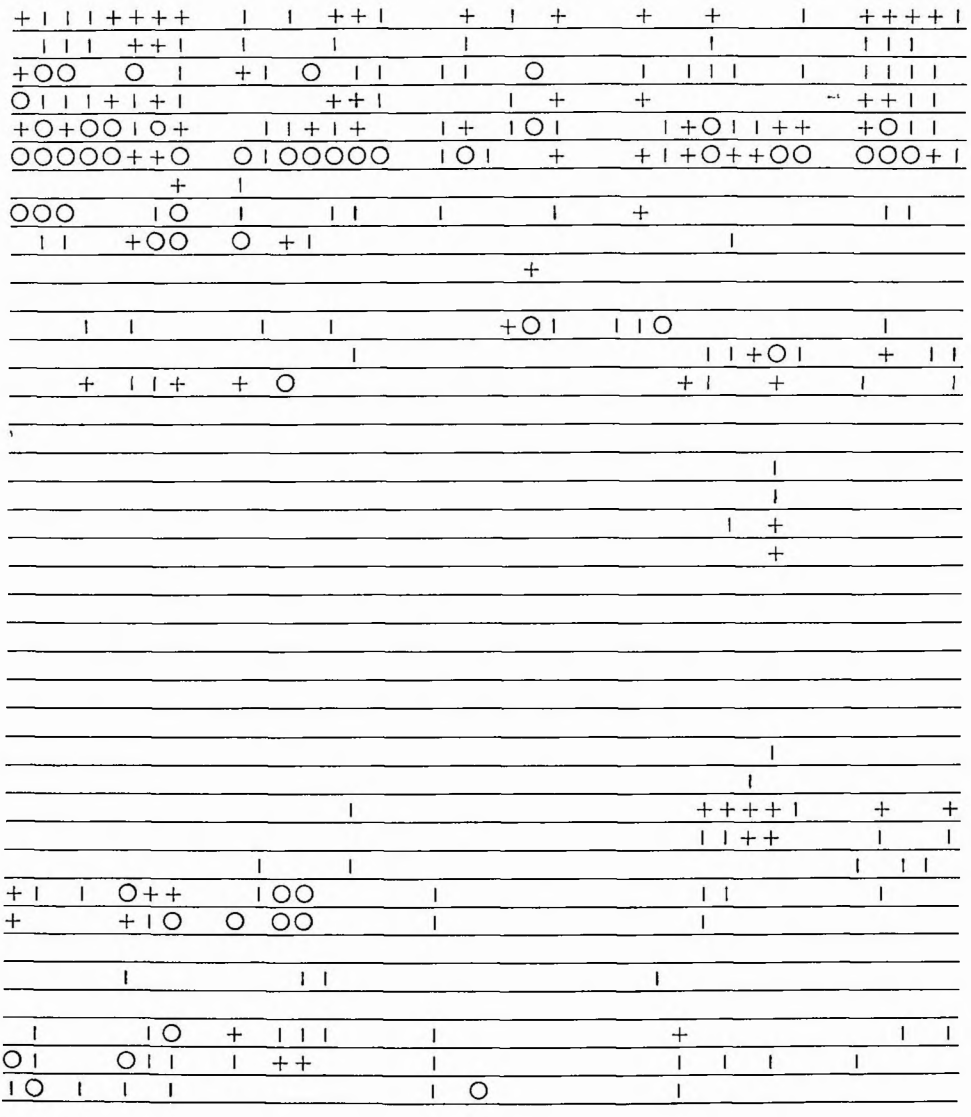
Közép-dunántúli lignitkutató fúrások szerves vázú mikroplankton és sporomorpha együttesének diagramja

Mikroplankton

Mintavételi helyek	1 *Mougeotia laetevirens*	2 *Spirogyra* sp 3 C típus	3 *Spirogyra* sp 1 típus (kisebb forma)	4 *Spirogyra* sp 1 típus (nagyobb forma)	5 *Zygnema* sp	6 *Mougeotia* sp 3 típus	7 *Cooksonella circularis*	8 *Botryococcus braunii*	9 *Pediastrum simplex*	10 Dinoflagellata (rossz megtartású)	11 Dinoflagellata (indet.)	12 *Gonyaulax digitale*	13 *Spiniferites bentori*	14 *Spiniferites membranaceus*	15 *Spiniferites nodosus*	16 *Spiniferites paradoxus*	17 *Spiniferites validus*	18 *Spiniferites ramosus*	19 Dinoflagellata prevalvát stádiuma	20 *Pyxidiella pandora*	21 *Chytroeisphaeridia cariacoensis*	22 *Tectatodinium pellitum*	23 *Thalassiphora balcanica*	24 *Millioudodinium punctatum*	25 *Spiniferites* aff *bentori*
Nagyszekely 1 V/2																									
81,6–82,6 m	○	+	+		–		+																		
184,3–186,3 m	○																								
Szabadhídvég 1 II/4																									
50,1–50,5 m																									
57,4–57,8 m								+																	
101,9–102,6 m																									
Bábonymegyer 1 II/3																									
103,6–103,8 m							–	+	–																
107,4–107,8 m	–	+	+			+	+	–																	
107,8–108,2 m		+						+																	
110,5–110,9 m	–							–																	
Tab 1 II/2																									
17,3–17,4 m							–	–																	
17,4–17,7 m									+																
17,7–18,0 m		–	+			–	–																		
21,8–21,95 m	–		–					–																	

Sporomorpha

Mintavételi helyek	26 *Cyperaceaepollis piriformis* THIELE-PF	27 Nymphaeaceae „A" forma	28 *Nymphaeaepollenites pannonicus*	29 *Azolla bohemica* PACL	30 *Hydrosporis levis* W KR	31 *Persicarioipollis welzowense* W KR	32 *Sparganiaceaepollenites polygonalis* THG	33 *Sporotrapoidites illingensis* KLAUS	34 Légzsákos fenyőpollen, *Tsuga*	35 Taxodiaceae-Cupressaceae	36 *Alnipollenites verus* R POT	37 *Laevigatosporites haardti* (R POT et VEN)	38 *Baculatisporites* sp (Osmunda)	39 Parti erdőből szállított egyéb pollen
Nagyszekely 1 V/2														
81,6–82,6 m			–			+	–		○	–	–	+	+	–
184,3–186,3 m							○		+	–	–	+		–
Szabadhídvég 1 II/4														
50,1–50,5 m										–		–		
57,4–57,8 m														
101,9–102,6 m												○		
Bábonymegyer 1 II/3														
103,6–103,8 m			+	○	–	–			+	–				
107,4–107,8 m	–		–			–			○	+	–	–		–
107,8–108,2 m						+	+		○	+	–			–
110,5–110,9 m			–	–					–	–	–	–		–
Tab 1 II/2														
17,3–17,4 m	+					–	–		○	○	+	–		–
17,4–17,7 m			+						+			–		–
17,7–18,0 m			–			–			○	–	+	○	–	–
21,8–21,95 m						–			+	○	+	○	○	–



24,0—24,05 m
43,6—44,0 m
61,9—62,15 m
75,1—75,2 m
75,2—76,0 m
92,9—93,0 m
94,0—94,05 m
96,6—96,7 m

Ádánd 1 II/1.
22,4—22,7 m
26,4—26,5 m
27,7—28,4 m
33,1—33,6 m
75,2—75,8 m
101,6—102,6 m
194,4—200,3 m

Polgárdi 1 III/2
32,8—33,1 m
46,8—47,2 m
47,2—47,5 m
128,3—133,7 m
134,8—137,3 m
184,7—188,0 m

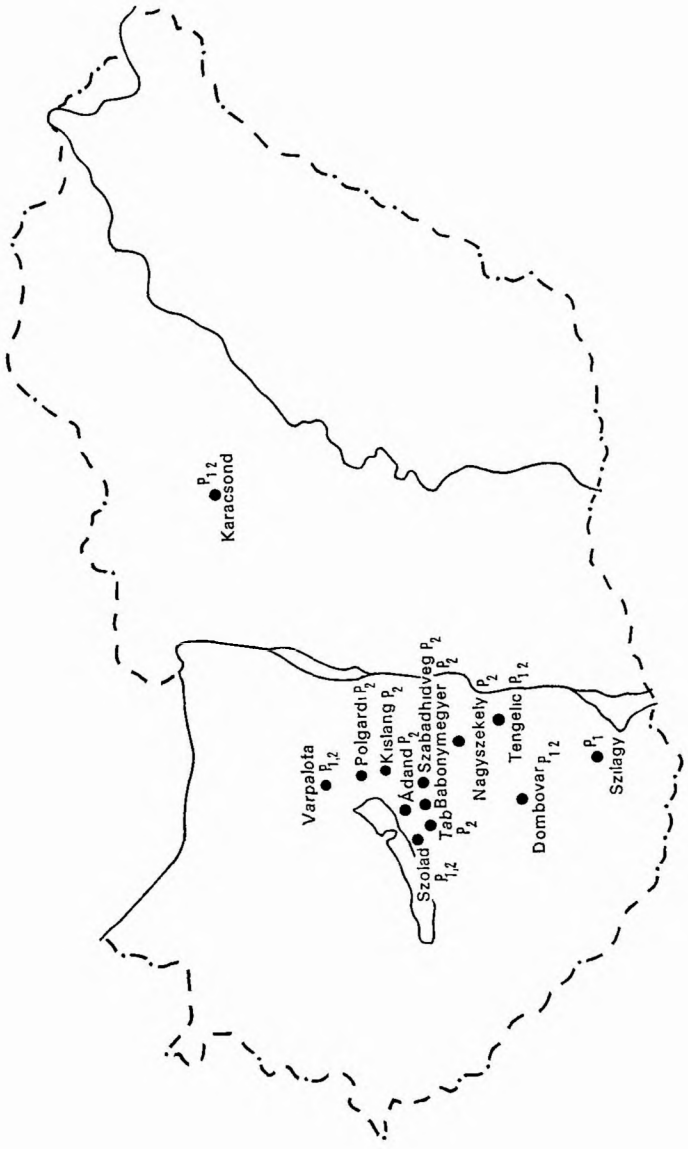
Kisláng 1 III/3
15,3—20,7 m
40,6—41,5 m
99,0—99,3 m
183,5—183,7 m
257,0—262,0 m
262,0—266,0 m
290,4—290,7 m
290,7—295,0 m
295,0—300,0 m

Szólád 1 I/1
9,2—11,4 m
13,0—13,9 m
32,8—34,4 m
63,7—66,4 m
109,2—112,0 m

1 táblázat folyt

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
124,1—125,3 m							−																						−						○	−		−		−
138,2—139,2 m			+				+																			−					○	−	−	−	○	−	−		−
149,8—151,4 m																											−							−					+
161,3—165,8 m		−						−			−																							+	−				+
190,0—195,0 m			−						−		+															−	−					−	−	+	−		−		
200,0—205,0 m	−	−	−				+	+	−	−	+			−	−	−	−	−			−	−				−	−		−		+	−	−	+	−		−		
205,0—209,8 m	−	−	+	−				−	+	−	+	−	−	−	−	−	−	−	+							−	−		−				−	+	−		−		
219,0—222,9 m				−						+	○	○	○						+	○	○			+	+		−							○	−				
222,9—226,4 m				+							○	○	○	+		−			+	−	+			+	+									○	+				
226,4—227,5 m				○				−			−	−	−		−				○															−					−
227,9—228,4 m				−																																			

− = 1—5 db
+ = 6—20 db
○ = >20 db



1 ábra A vizsgálatokhoz felhasznált fúrások helye és a minták kora

Fig 1 Location of the boreholes involved and age of the samples

Dunántúli makrofauna- és

Kor	Makrofauna-szintek (BARTHA F 1971, 1975, KORPÁSNÉ HÓDI M 1978)	Szerves vazu mikroplankton együttesek dominancia-változása		Szerves vazu mikroplankton biozónák
Felső-pannóniai	Édesvízi—szárazfoldi fauna	Nincs adat		
	„Oszcillációs" szakasz lignittelepekkel	Zygnemataceae-Cooksonella-Botryococcus		*Mougeotia laetevirens*
	Congeria balatonica Viviparus sadleri	Dinoflagellata	gyér	Dinoflagellata-Zygnemataceae
	Congeria ungulacaprae, C zagrabiensis		tomeges	*Spiniferites validus*
Alsó-pannóniai	*Congeria czjzeki*			*Spiniferites bentori*
	Congeria banatica		kevés	
	Limnocardium praeponticum	*P ultima* *B braunii*	sok	*Pleurozonaria ultima* *Botryococcus braunii*

Új faj leírása

Genus Spiniferites (MANTELL 1850) SARJEANT 1970

Spiniferites validus n sp

VI tábla 1—2

Derivatio nominis erős, fejlett fuggelékei után
Holotypus: Paks 2 sz fúrás 573,8—578,8 m (15,7—99,2) 2 lemez VI tábla 1—2
Locus typicus Dunántúl, Paks
Stratum typicum. felső-pannóniai alemelet alsó része

2 tablázat

mikroplankton-szintek korrelációja

Kozép-Dunantul								Összehasonlító furasok			
										Karacsond 1/8	
Szólad 1 I/1	Kisiang 1 III/3	Polgardi 1 III/2	Adand 1 II/1	Tab 1 II/2	Babonymegyer 1 II/3	Szabadhidvég 1 II/4	Nagyszékely 1 V/2	Inota 87	Szalagy 1	Palynologiai zona (1966)	Szerves vazu mikroplankton zonak
	15,3	32,8	22,4	17,3	103,6	50,1	81,6			58,5	58,5
	99,3	47,5	75,8	96,7	110,9	102,6	186,3			B 361,6	361,6
9,2	183,5	128,3	101,6							362,6	362,6
165,8	183,7	188	200,3							Átm 444	444
190	257							24,2			
209,8	300							44,4		A	627
219								55	40,5		627
227,5								69,3	41,5	650	650
227,9								72	46,5		
228,4								96,5	106,5		
								109			
								120			

Diagnózis A test alakja tojásdad, illetve korvonala lekerekített négyszögbe foglalható Jellemző bélyege a nyújtott, papillaszerűen kiemelkedő apikális csúcs, amely hosszú fuggeléket is visel A planktontesten levő fuggelékek az apikális csúcs korul, a paracingulumon és az antapikális csúcson helyezkednek el Kivételesen ún intergonális fuggelékek az epicystán és a hypocystán kulon is előfordulhatnak A planktontesten tabuláció nincs Az archeopyle trapéz alakú, hosszirányban a planktontest felső kétharmad részét foglalja el Csúcsaiból fuggelékek fejlődtek ki

Fala 1 μ vastag, felszíne sima, 1500×-os nagyításnál kétrétegűnek látszik A holotypuson a planktontest mérete fuggelékek nélkul 75×62,5 μ, teljes átmérője 130 μ Valamennyi fuggelékre jellemző a belső csatorna

Az apikális csúcs fuggelékének hossza 24 μ, szélessége a bázison 3,5 μ, a vége felé elkeskenyedik, majd rovid 2—3 ágra szabdalt

Az epicysta fuggelékei Az apikális csúcs korul elhelyezkedő fuggelékek karcsúak, hosszúságuk kétharmad részénél háromfelé ágazóak, szélességuk a bázison 5 μ, hosszúságuk az elágazásig 17—22 μ, egy-egy elágazó szakasz 8—12 μ kozott változó hosszúságú Számuk a holotypus esetében 6 db

A paracingulum fuggelékei Szélesek és erősen szabdaltak Szélességuk a bázison 10—12 μ, hosszúságuk 20—30 μ A széles fuggelékek teljes hosszúságuk egyharmad részénél vagy felénél három fő ágra válnak szét, amelyeken még tobb hosszabb-rovidebb elágazás is van Az elágazások végei kissé szétterulők, nem hegyesednek ki

A hypocysztán vékony, karcsú, intergonális fuggelék is van Mérete a bázison 3 μ széles, 10 μ hosszú, a végén három rovid ágra szabdalt

Az antapikális póluson egyetlen fuggelék látszik az apikális csúccsal szemben, a planktontest hossztengelyében A fuggelék 10 μ széles alapból indul, teljes hossza 31 μ A szétnyíló tolcsér hat ágra szabdalt, végződései csipkézettek

A tobbi megfigyelt formánál a fuggelékek elrendeződése és alakja azonos Leghosszabb átmérőjuk a fuggelékekkel egyutt 120—150 μ kozott változó

Differenciál diagnózis A *Spiniferites ramosus* (EHRENBERG) MANTELL alvó spórától (WALL—DALE 1970) a fejlett apikális csúcs, valamint a tabuláció hiánya kulonbozteti meg — A *Spiniferites bentori* (ROSSIGNOL 1964) SARJEANT 1970 fajtól a planktontest mérete, a fuggelékek erőteljes fejlettsége, valamint a tabuláció hiánya kulonbozteti meg

Megjegyzés A faj ép példányai a Mátra—Bukkalján, Tengelic, Dombovár, Paks és Igal kornyékén fordultak elő A kozép-dunántúli fúrások vizsgált mintáiban csak toredékeit találtam meg Ép példányai általában a homokosabb uledékekben, toredékei és kísérő egyuttese azonban a finomabb szemű aleuritokban fordulnak elő

A szerves vázú mikroplankton biozónák

Spiniferites bentori biozóna

A zónajelző *Spiniferites bentori* (ROSSIGNOL 1964) SARJEANT 1970 faj az alsó-pannóniai rétegek meszes agyagmárga és márga rétegeire jellemző

Kozép-Dunántúlon a Szólád 1 I/1 sz fúrás 219,0—228,4 m-es mélységkozén belul a 227,9—228,4 m-ben 1—2 példányban, míg a 219,0—227,5 m-es mélységkozben tomeges mennyiségben fordult elő (2 táblázat)

Kísérő egyuttesében nagy gyakorisággal a kovetkező fajok jellemzők *Gonyaulax digitale* (POUCHET) KOFOID, prevalvát stádiumú Dinoflagellata, *Millioudodinium punctatum* (BALTES) STOVER et EVITT, *Spiniferites* aff *bentori* (ROSSIGNOL 1964) SARJEANT 1970, *Spiniferites membranaceus* (ROSSIGNOL) SARJEANT 1970, *Pyxidiella pandora* COOKSON et EISENACK, *Chytroeisphaeridia cariacoensis* WALL, Spirogyra 1 típus B VAN GEEL et al (190—200 mikronos formák)

Az egyuttesben a fentieken kívul még tobb ismeretlen thecás Dinoflagellata is szerepel, amelyek leírására később kerul sor

A zónajelző faj eddigi legidősebb előfordulását a mecseki Szilágy 1 sz fúrás *C banatica*-s rétegeiből ismerem, amelynek alsó részében (105,5—106,5 m) Bartha F (1971) pannon—szarmata kevert faunát említ A faj a *C banatica*-s rétegekben még ritka előfordulású A zónajelző fajnak és kísérő együttesének robbanásszerű elterjedése az alsó-pannóniai alemelet felső részére, a *Congeria czjzeki*-s rétegekre jellemző

Spiniferites validus biozóna

A zónajelző faj a *Spiniferites bentori* zóna felett, a transzgresszív felsőpannóniai rétegek alsó részét jelzi Kísérő együttesében a thecás Dinoflagellaták megvastagodott, rossz megtartású formái a Dinoflagellaták számára kedvezőtlenné vált élettérről tanúskodnak A biozóna alsóbb, bazális részén a Dinoflagellaták még tomeges előfordulásúak, de megvastagodott thecáik „áldominanciára" (Bartha F 1975) utalnak Kozép-Dunántúlon a Szólád 1 I/1 és Kisláng 1 III/3 sz fúrásokban vizsgáltam ezt a biozónát (2 táblázat)

A biozónában a *Spiniferites nodosus, S membranaceus, S ramosus, S paradoxus* fajok 1—1 példánya fordult elő a megvastagodott, thecás Dinoflagellatákkal egyutt

A teruleten a *S. validus* faj ép példányát nem találtam meg, ami azonban nem jelenti azt, hogy későbbi, részletesebb vizsgálatok nem bizonyítják jelenlétét

A teruleten, ebben a zónában a Dinoflagellaták faj- és egyedszámának csokkenése mellett, az új, édesvízi algák *(Cooksonella circularis, Botryococcus braunii, Mougeotia laetevirens)* megjelenése kiédesedést jelez

A zónajelző faj a Mátraalján *Kaladacna steindachneri, Congeria croatica, Limnocardium mayeri, L rigeli* makrofaunával fordult elő (Bartha F et al 1971), a Tengelic 2 sz fúrásban pedig a *C zagrabiensis* faunával (Korpásné Hódi M 1979).

Dinoflagellata — Zygnemataceae interzóna

A pannóniai tó kiédesedése a sósvízi Dinoflagellata egyuttes teljes kipusztulásához vezetett Utolsó példányaik ebben a biozónában fordultak elő A Zygnemataceae algák kozul a B van Geel et al -féle Spirogyra 1 típus kisebb, 60—70 mikronos formái, valamint az édesvízi—gyengénsósvízi szerves vázú mikroplankton maradványok néhány példányos előfordulása jelzi ezt a zónát Itt domináns mennyiségben nem jellemzők az algamaradványok, hanem az a spóra—pollen egyuttes veszi át ezek szerepét, amelyet Nagy L -né (1958) írt le a mátraaljai lignittelepes osszletből

A vízben élő autochton tundérrózsafélék Nymphaeaceae „A" forma pollenje ebben a zónában fordul elő utoljára, mint a csokkentsósvízi alga együttest kísérő sporomorpha elem

Mougeotia laetevirens biozóna

A zónajelző forma a zoldalgákhoz tartozó Járommoszatok zygospórája A Kozép-Dunántúlon első, rossz megtartású és vékonyfalú képviselőit a felsőpannóniai rétegek alsó részében figyeltem meg Jó megtartású, vastagfalú

példányait a lignittelepes összleten belül az ún „oszcillációs" szakaszra tartom jellemzőnek

A zónán belül egy másik mikroplankton együttes is domináns, ennek gyakorisága ellentétes a *M laetevirens* gyakoriságával Ebben az együttesben a *Cooksonella circularis* és a *Botryococcus braunii* fajok a leggyakoribbak A Cooksonella és a Botryococcus algák csökkentsósvízi—édesvízi kozmopolita elemek lehetnek, míg a *M laetevirens* faj — figyelembe véve azt, hogy csak a lignittelepes összletben gyakori — inkább édesvízi elem lehet

A Mougeotia nemzetségre vonatkozóan ismert, hogy mészkedvelőek (TUZSON J 1926), s ennek alapján valószínű, hogy a faj dominanciája a magas mésztartalmú édesvizeket jelzi

A lignittelepes összlet gazdag sporomorpha együttese azonosítható azzal, amelyet NAGY L -NÉ dolgozott fel a mátraaljai felső-pannóniai rétegekből

A mi együttesünkben új a *Cyperaceaepollis pyriformis* H THIELE-PFEIFFER Cyperaceae családba tartozó pollen Gyakoriságát a lignittelepes összletben figyeltem meg, ahol a Botryococcus és a Cooksonella algák is gyakoriak voltak (Ezt a pollent más területen az alsó-pannóniai rétegek felső részén is megtaláltam Még idősebb előfordulását a Mecsek hegység területén a Mária 21 sz fúrás alsó-miocén ?eggenburgien rétegeiben figyeltem meg)

A szerves vázú mikroplankton biozónák vertikális és horizontális elterjedése

A Dinoflagellaták faj- és egyedszámban gazdag együttesét a *Congeria banatica, C czjzeki, C zagrabiensis* faunákkal jellemzett rétegekben figyeltem meg

A *Limnocardium praeponticum* faunaszintben (KORPÁSNÉ HÓDI M vizsgálatai a Lajoskomárom 1 sz és a Tengelic 2 sz fúrásban) ez a Dinoflagellata együttes még nem fordul elő Tengelic környékén a *L praeponticum*-os rétegekben a *Pleurozonaria ultima* n sp fajt találtam meg tömeges mennyiségben (a faj és a biozóna leírását l SUTŐNÉ SZENTAI M 1980) Közép-Dunántúlon a Szólád 1 I/1 sz fúrás ezt a szintet nem érte el A területhez legközelebbi Lajoskomárom 1 sz fúrásban a faunaszinten belüli 665,2—655,0 m-es mélységközben HUTTER E 55,4%-os dominanciával „jellegtelen, vastagfalú, zöldesfehér, kör alakú formákat" jelzett s efelett indul a Dinoflagellaták elterjedése (HUTTER E 1969)

Várpalota környékén az Inota 87 sz fúrásban a dinoflagellatás rétegek alatt a *Botryococcus braunii* alga gyakoriságát figyeltem meg

A Dinoflagellatában gazdag rétegeken belül két biozónát különítettem el Az alsó a *Spiniferites bentori*-val, a felső a *S validus*-szal jellemezhető

A *S bentori* zóna együttese az, amely a Dinoflagellaták számára az optimális életteret jelzi Az együttesben a zónajelző faj optimumát annak megtartási állapota, fejlettsége és tömeges elterjedése igazolja A felső biozóna mind a fajegyüttes összetételét, mind pedig azok megtartási állapotát tekintve egyértelműen különíthető el az alsó zónától A *S validus*-faj kialakulása, valamint a megvastagodott thecás Dinoflagellata együttes a környezeti faktorok (sótartalom—hőmérséklet—pH) megváltozását tükrözi A pannóniai tenger ökológiai viszonyai a kéregszerkezeti mozgások hatására változhattak meg (KŐROSSY L in BARTHA et al 1971) A Dinoflagellata együttesnek ez a minőségi

és mennyiségi változása a két biozóna határán az alsó- és felső-pannóniai alemeletek elhatárolására ad új lehetőséget A két biozóna mind a medenceperemi, mind a medencebelsejei fácriesben kovethető

Az Alfold romániai teruletén, valamint az Erdélyi-medencében N Baltes is kimutatta ezt a két biozónát (személyes kozlés)

A Kárpát-medencén belul a pannóniai rétegek gazdag Dinoflagellata egyuttese a kiédesedéssel kipusztult Virágzásuk a foldtorténet folyamán ezen a teruleten nem ismétlődott meg A *S bentori* fajnak és egyuttesének tér- és időbeni vándorlása tovább kovethető azokon a teruleteken, ahol továbbra is fennálltak azok az okológiai viszonyok, amelyek határain belul e fajok fennmaradhattak A Kaspi Mélyfold áktshagilıen rétegeiből A A Csigurjajeva és R E. Rubina (1967) kozolt olyan Gonyaulax formákat, amelyek nálunk a *S bentori* zónára jellemzők

Szerves vázú mikroplanktonnal tagolhatatlan a Dinoflagellata—Zygnemataceae interzóna Egyetlen alga domináns előfordulása sem jellemzi ezt a rétegosszletet Felette a lignittelepes rétegosszlet képződése idején szaporodott el (helyenként nagy tomegben) az édesvízi mikroplankton egyuttes. A Közép-Dunántúlon jellemző a *Mougeotia laetevirens* faj elszaporodása, míg a Mátra—Bukkalján ugyanezen fajnak csak néhány példánya fordult elő

A Mátra—Bukkalján a Zygnemataceae családból a *Closterium kutzingii* faj volt jellemző nagy változatossággal, míg ugyenezen faj a Közép-Dunántúlon teljesen hiányzott

A *Mougeotia laetevirens* faj a felső-pannóniai rétegosszlet középső részén, a litnittelepek képződésével egyidőben mind a medenceperemi, mind a medencebelsejei fáciesekben megtalálható Ezért ezzel a fajjal jelolom azt a biozónát, amelyben a kiédesedett vízre jellemző Zygnemataceae család algái szaporodtak el

Hőmérsékleti adatok az alsó-pannóniai alemelet okológiai viszonyaihoz a ma élő Spiniferites bentori faj alapján

A *Spiniferites bentori* (Rossignol 1964) Sarjeant 1970 alga viszonylag rovid foldtorténeti időben élt a Kárpát-medencében Kialakulása és tomeges elterjedése az alsó-pannóniai alemeletre jellemző Tomeges pusztulása és ezt kovetően a *S validus* faj kialakulása a kornyezeti faktorok változását jelzi E két biozóna határa mind a medenceperemi, mind a medencebelsejı fáciesekben kovethető, s ezek jelzik egyben a két alemelet határát is

A *S bentori* faj mai kornyezeti viszonyai D Wall és B Dale (1968, 1970) adatai alapján

Phosphorescent-obol	35,7‰-es sótartalom
	25,1—30,5 °C a vízhőmérséklet éves változása
Woods Hole	31,82—32,01‰-es sótartalom
	19,0—21,0 °C augusztusi vízhőmérséklet
	0—3 °C januári vizhőmérseklet

A hőmérséklet változására a fajok morfológiailag változnak a Woods Hole-ban élők fuggelékei rovidebbek, mint a Phosphorescent-obolben élőké

IRODALOM — REFERENCES

BALTES N 1971a Tertiary plant microfossil assemblages from the Pannonian depression (Romania) and their palaeoecology — Rev Palaeobot and Palynol 11 2

BALTES N 1971 Pliocene Dinoflagellata and Acritarcha in Romania — In FARINACI A Proceedings Second Planktonic Conference Rome 1970, Ed Technoscienza 1 pp 1—19 Rome

BARTHA F 1975 A magyarországi pannon képződmények horizontális és vertikális összefuggései es problematikaja — Foldt Kozl 105 pp 399—418

BARTHA F et al 1971 A magyarországi pannonkori képződmények kutatasai — Akad Kiadó, Budapest

BÓNA J —R SZENTAI M 1966 A mátraaljai lignitkutató fúrasok palynológiai eredményei — Foldt Kozl 96 4

CSIGURJAJEVA A A —RUBINA R E 1967 Vodoroszli-Peridinei, Pediasztrum i Botriokokk v pliocenovuh i plejsztocenovuh otlozsenijah Prikaszpija — Izdat Nauka pp 60—66

EVITT W R —LENTIN J K —MILLIOUD M E —STOVER L E —WILLIAMS G L 1977 Dinoflagellate cyst terminology — Geol Surv Paper, 76—24 pp 1—11

GEEL B VAN—HAMMEN T VAN DER 1978 Zygnemataceae in Quaternary Colombian sediments — Rev Palaeobot and Palynol 25 5

HARLAND R 1968 A microplankton assemblage from the Post-Pleistocene of Wales — Grana Palynol 8 2—3

HUTTER E 1969 A magyarországi szénhidrogén-kutató fúrasok által feltart pannóniai uledékek palynológiai standardjának elkészítése, az alsó- és felső-pannóniai, valamint a miocen uledékes képződmények elhatarolasára I resz Dunántúl — Kőolaj és Foldgázbányaszati Ipari Kutató Laboratórium, kézirat

KOFOID C A 1911 Dinoflagellata of the San Diego region IV The genus Gonyaulax, with notes on its skeletal morphology and a discussion of its generic and specific characters — Univ Calif Publ in Zoology 8 4 pp 187—286 pls 9—17

KORPÁSNÉ HÓDI M 1978 A kozép-dunántúli lignitkutatás makrofaunisztikai vizsgálati jelentése — Foldt Int Adattár, kézirat

KORPÁSNÉ HÓDI M 1979 A pannóniai kepződmenyek Mollusca vizsgálati eredmenyei (Jelentés a Tengelic 2 sz fúras foldtani eredmenyeiről) — Foldt Int Adattar, kézirat

KRETZOI M —KROLOPP E —LŐRINCZ H —PÁLFALVI I 1976 A rudabányai alsópannóniai prehominidás lelóhely flórája, faunája es rétegtani helyzete — Foldt Int Évi Jel 1974-ről, pp 365—394

MIHÁLTZNE FARAGÓ M 1976 Az Etyek 1 sz fúras palynológiai vizsgalata — Foldt Int Évi Jel 1973-ról, pp 219—231

NAGY L -NÉ 1958 A matraaljai felső-pannóniai kori barnakőszén palynológiai vizsgálata — Foldt Int Évk 67 1

NAGY L -NÉ 1965a A mecseki neogénben talált planktonszervezetek fáciesjelző szerepe — Foldt Int Évi Jel 1963-ról, pp 69—76 II t

NAGY (E) L -NÉ 1965b The microplankton occurring in the Neogene of the Mecsek Mountains — Acta Bot 11 1—2 pp 197—216 Plates I—VI

NAGY (E) L -NÉ 1966 Investigations into the Neogenic microplankton of Hungary — The Palaeobot 15 1—2

NAGY (E) L -NÉ 1969 A Mecsek hegység miocén rétegeinek palynológiai vizsgálata — Foldt Int Évk 52 2

RÁKOSI L 1963 Bukkabrány 15/8 sz fúrás palynológiai vizsgálata — Foldt Kut 6 4

SARJEANT W A S 1970 The genus Spiniferites Mantell 1850 — Grana 10 1

SOÓ R 1953 Fejlődéstörténeti növényrendszertan — Tankonyvkiadó, Budapest

STOVER L E —EVITT W R 1978 Analyses of Pre-Pleistocene organic-walled Dinoflagellates — Stanford Univ Publ

SUTŐNÉ SZENTAI M 1980 A Tengelic 2 sz fúrás pannóniai rétegeinek szervesvázú mikroplankton és sporomorpha vizsgálata — Foldt Int Adattár, kezirat

THIELE-PFEIFFER H 1980 Die miozane Mikroflora aus dem Braunkohlen Tagebau Oder bei Wackersdorf/Oberpfalz — Palaeontogr Abt B 174 4—6

TUZSON J 1926 Rendszeres növénytan — Budapest

WALL D 1965 Modern Hystrichosphaeres and Dinoflagellate cysts from the Woods Hole region — Grana Palynol 6 2

WALL D 1967 Fossil microplankton in deep sea cores from the Caribbean sea — Palaeontol 10 1

WALL D —DALE B 1968 Modern Dinoflagellate cysts and evolution of the Peridiniales — Micropaleont 14 3

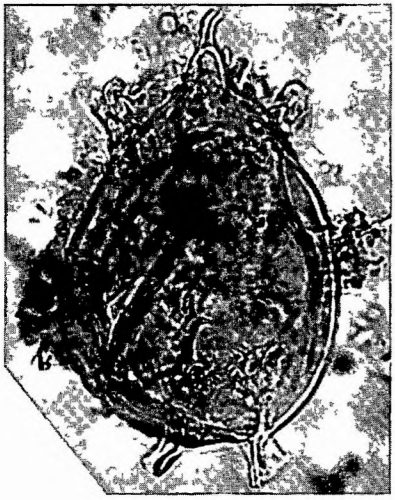
WALL D —DALE B 1970 Living hystrichosphaerid Dinoflagellate spores from Bermuda and Puerto Rico — Micropaleont 16 1

WALL D —DALE B —HARADA K 1973 Descriptions of new fossil Dinoflagellates from the Late Quaternary of the Black Sea — Mikropaleont 19 1

I tábla — Plate I

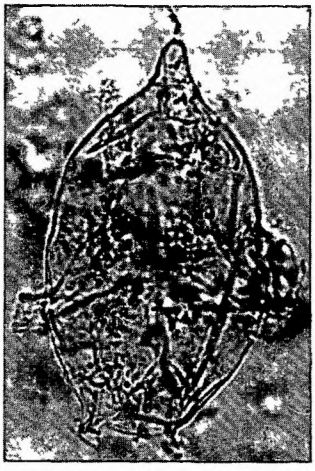
1—4 *Spinıferites bentorı* (ROSSIGNOL 1964) SARJEANT 1970
Szólád 1 I/1 sz f 226,4—227,5 m

750×

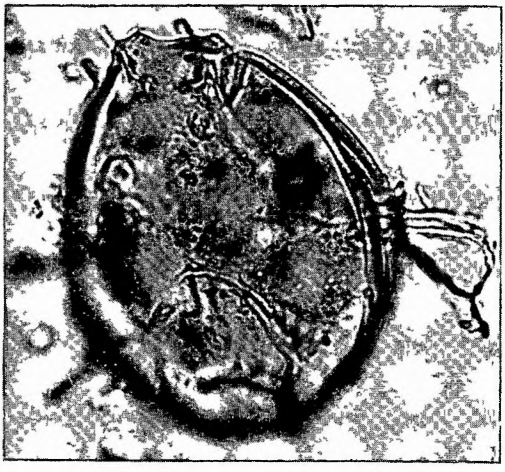


1

2



3



4

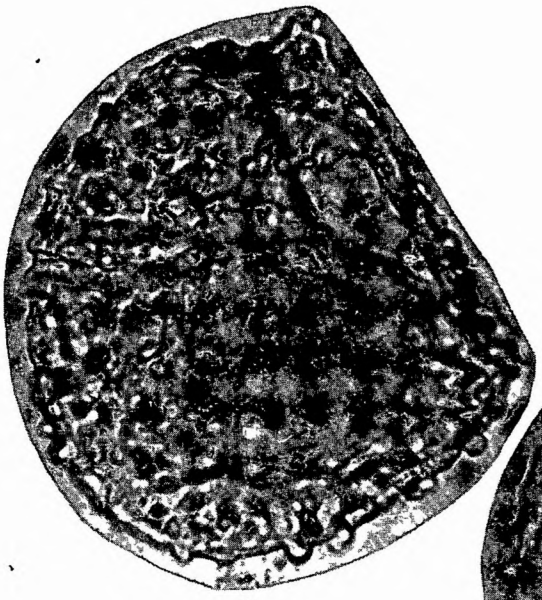
II tábla — Plate II

1 – 3 *Gonyaulax digitale* (POUCHET) KOFOID 1911

1 és 3 Az őszi fejlett theca — The highly developed autumnal theca

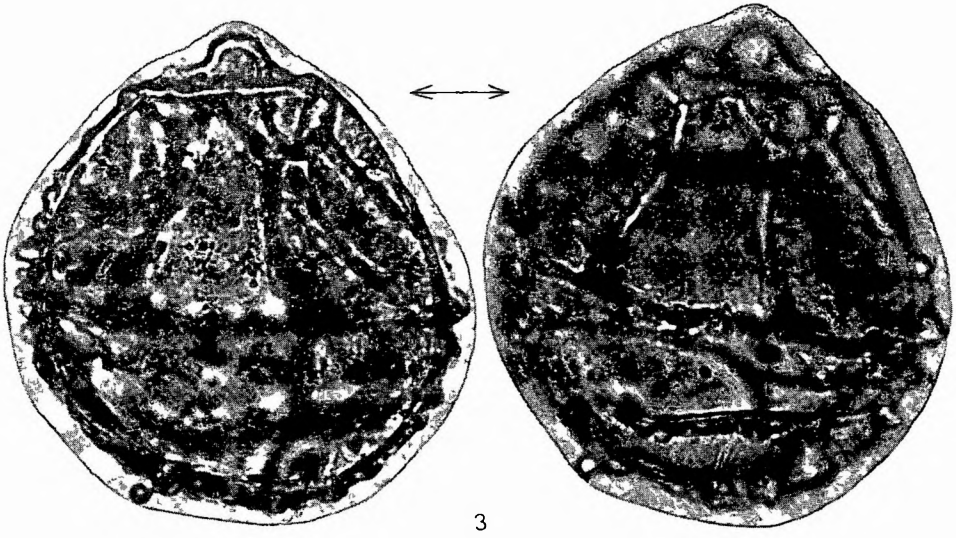
2 Kora nyári fiatal theca — The young early summer theca
Szólád 1 I/1 sz f 226,4—227,5 m

1000×



1

2



3

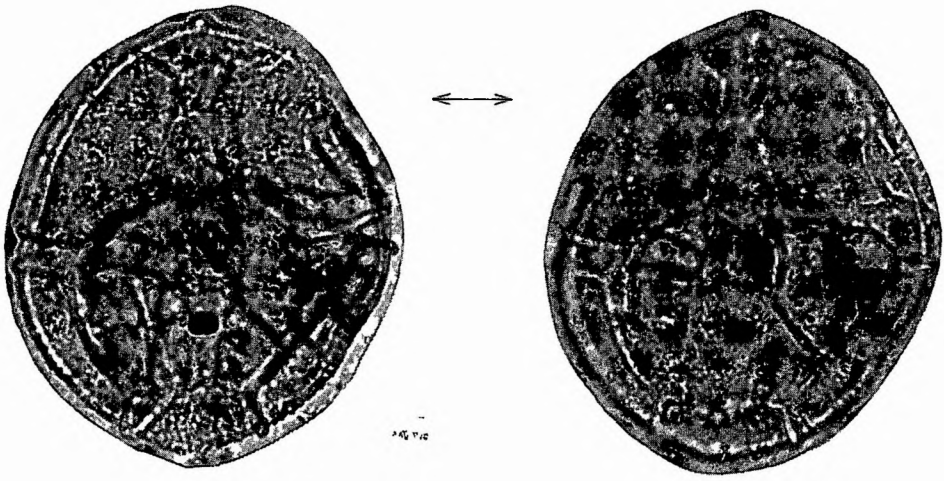
III. tábla — Plate III

1—2 *Millioudodinium punctatum* (BALTES 1971) STOVER et EVITT 1978

1 Szólád 1 I/1 sz f 219,0—222,9 m

2 Szólád 1 I/1 sz f 222,9—226,4 m

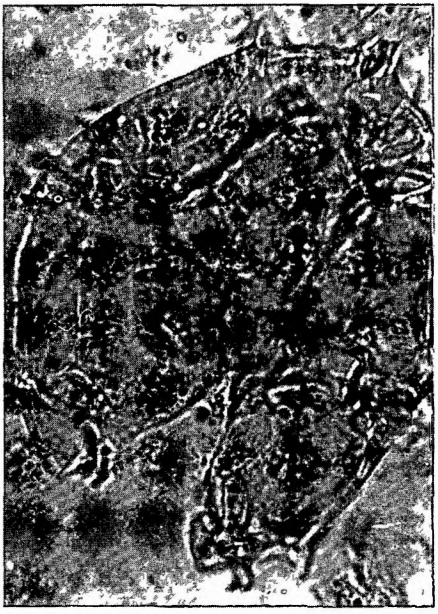
1000×



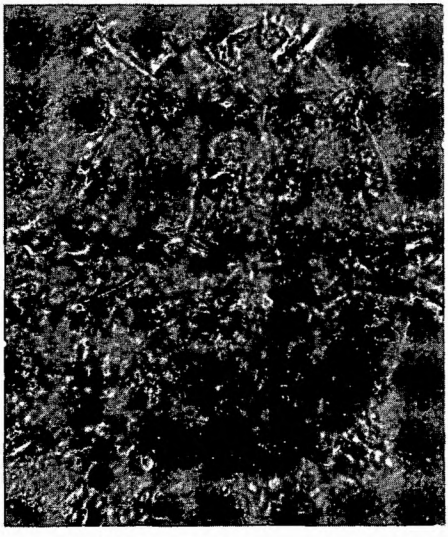
1 2

IV tábla — Plate IV

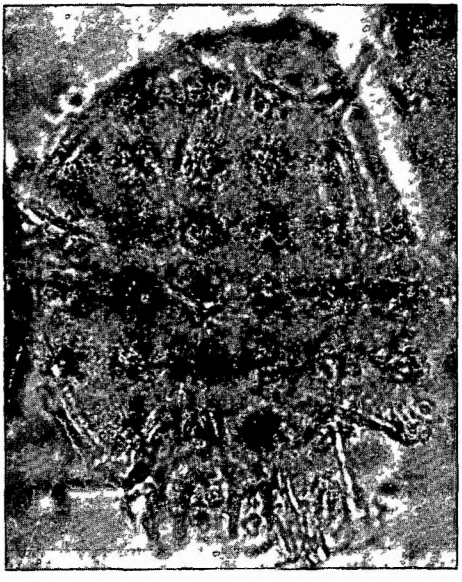
1—3 *Spinıferites* aff *bentorı* (ROSSIGNOL 1964) SARJEANT 1970
1 Szólád 1 I/1 sz f 219,0—222,9 m
2—3 Szólád 1 I/1 sz f 222,9—226,4 m
1000×



1



2



3

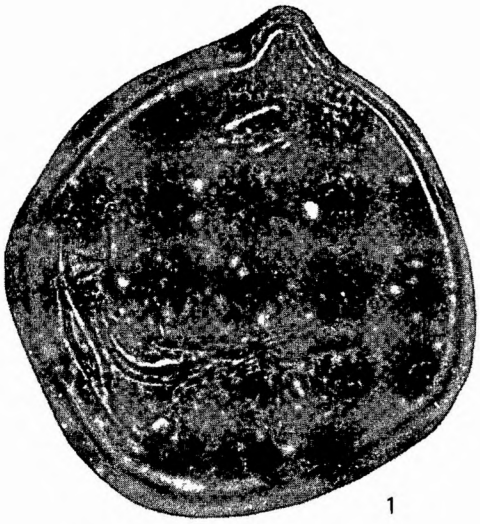
V tábla — Plate V

1—3 Dinoflagellaták „prevalvát stádiuma"
Szólád 1 I/1 sz f

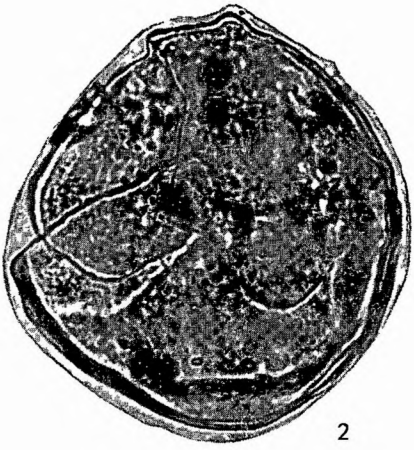
1, 3 222,9—226,4 m 1000×
2 226,4—227,5 m 750×

4 *Pyxidiella pandora* COOKSON et EISENACK 1958
Szólád 1 I/1 sz f 226,4—227,5 m, 750×

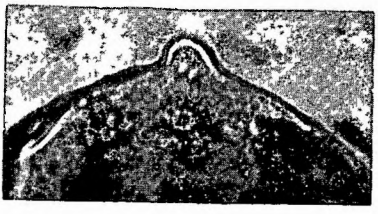
5 *Chytroeisphaeridia caryacoensis* WALL 1967
Szólád 1 I/1 sz f 226,4—227,5 m, 750×

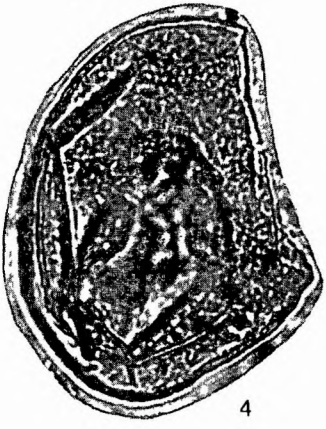


1



2





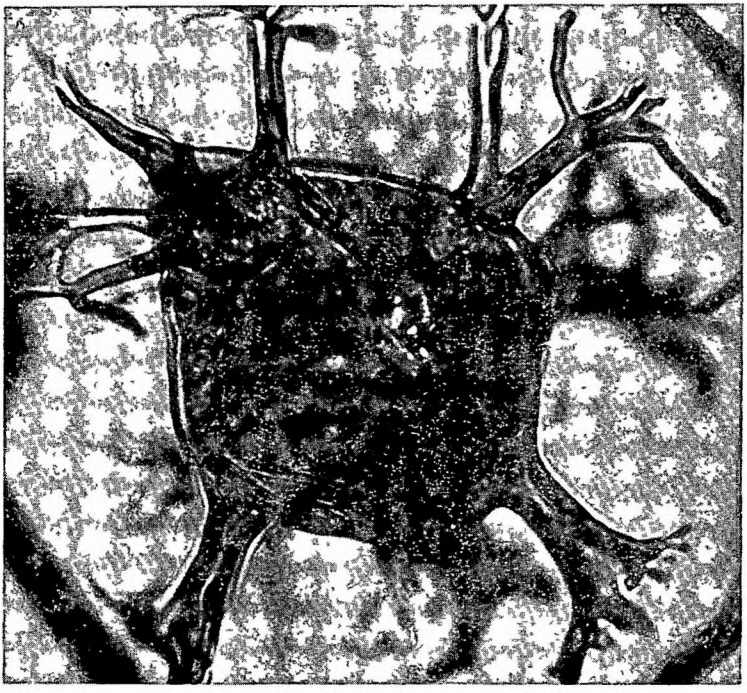
4

3

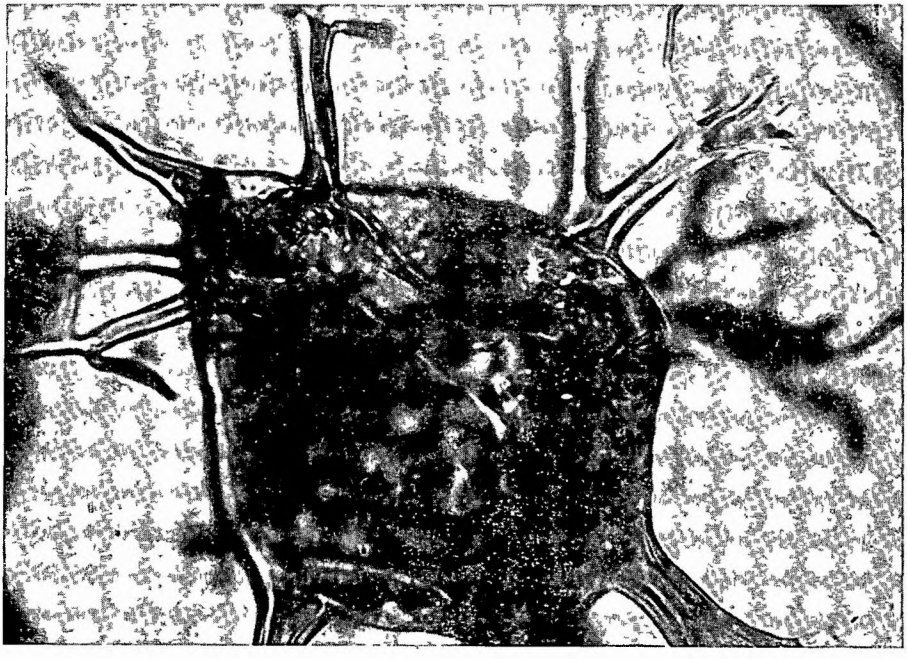
5

VI tábla — Plate VI

1—2 *Spinifertes validus* n sp Holotypus
Paks 2 sz f 573,8—578,8 m (15,7—99,2/2)
1. 750×, 2 1000×



1



2

VII tábla — Plate VII

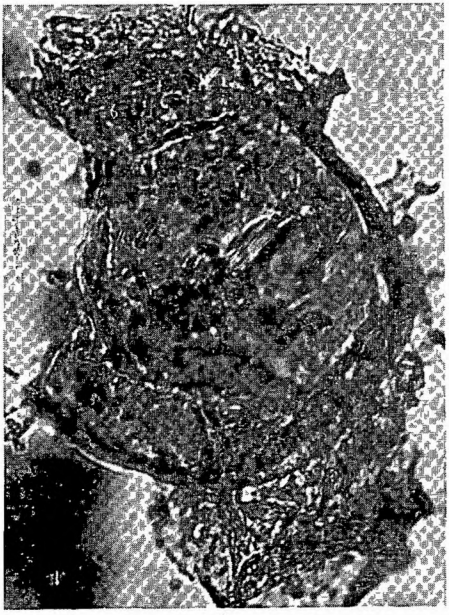
1 *Spiniferites paradoxus* (COOKSON et EISENACK) SARJEANT 1970
Szólád 1 I/1 sz f 205,0—209,8 m

2 *Spiniferites nodosus* (WALL 1967) SARJEANT 1970
Szólád 1 I/1 sz f 200,0—205,0 m

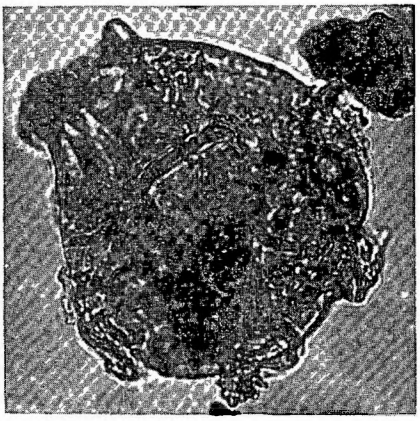
3 *Spiniferites ramosus* (EHRENBERG 1838) MANTELL 1854
Szólád 1 I/1 205,0—209,8 m

4 *Spiniferites membranaceus* (ROSSIGNOL 1964) SARJEANT 1970
Szólád 1 I/1 200,0—205,0 m

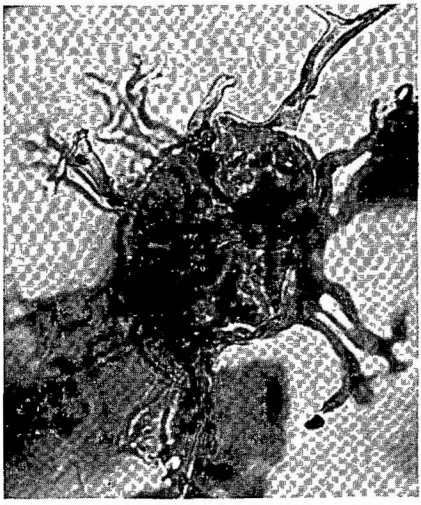
750×



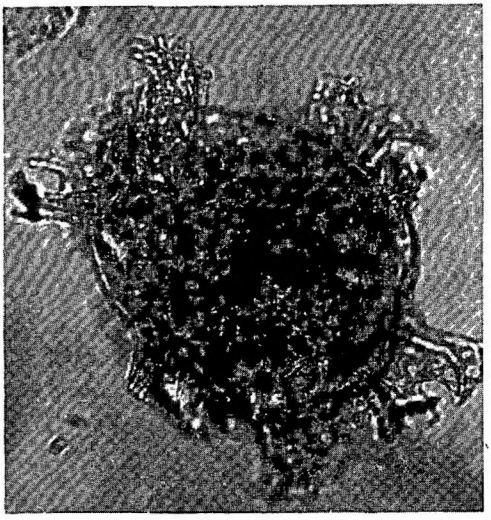
1



2



3



4

VIII tábla — Plate VIII

1 *Mougeotia* cf *laetevirens* (A BRAUN) WITTROCK
Polgárdi 1 III/2 sz f 47,2—47,5 m

2 *Cooksonella circularis* E NAGY 1965
Tab 1 II/2 sz f 92,9—93,0 m

3 Spirogyra 1 típus B VAN GEEL et T VAN DER HAMMEN 1978
Szólád 1 I/1 sz f 205,0—209,8 m

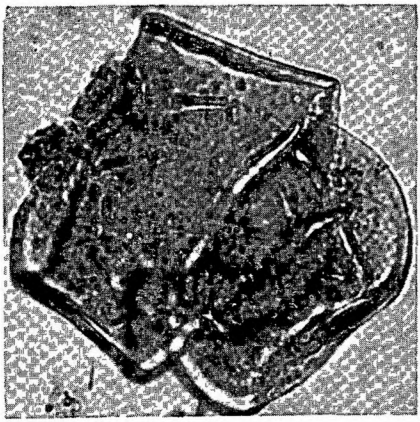
4. Spirogryra 1 típus B VAN GEEL et T VAN DER HAMMEN 1978
Kisláng 1 III/3 sz f 183,4—183,7 m

5 Spirogyra 3c típus B VAN GEEL et T VAN DER HAMMEN 1978
Tab 1 II/2 sz f 94,0—94,05 m

6 *Botryococcus braunii* KUTZING
Tab 1 II/2 sz f 96,6—96,7 m

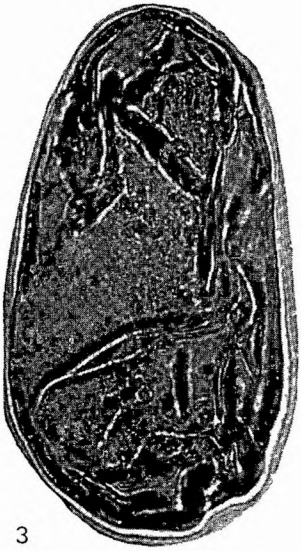
7 Zygnema típus B VAN GEEL et T VAN DER HAMMEN 1978
Kisláng 1 III/3 sz f 99,0—99,3 m

750×

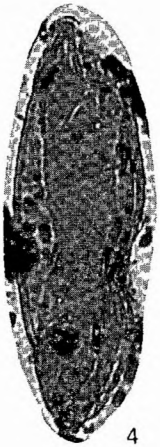


1

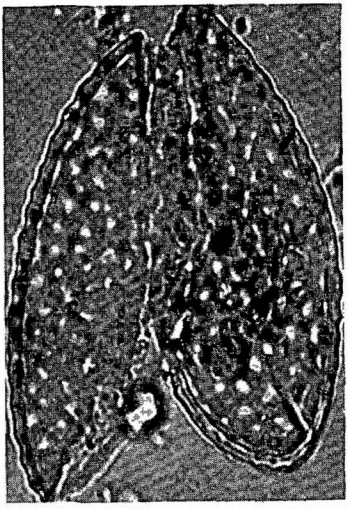
2



3

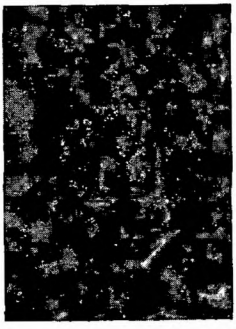


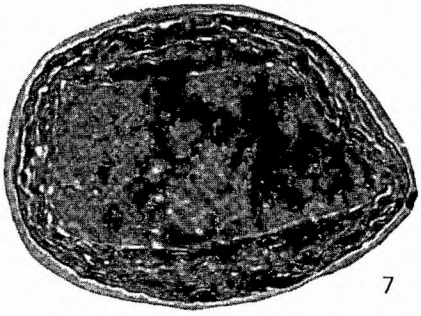
4



5

6



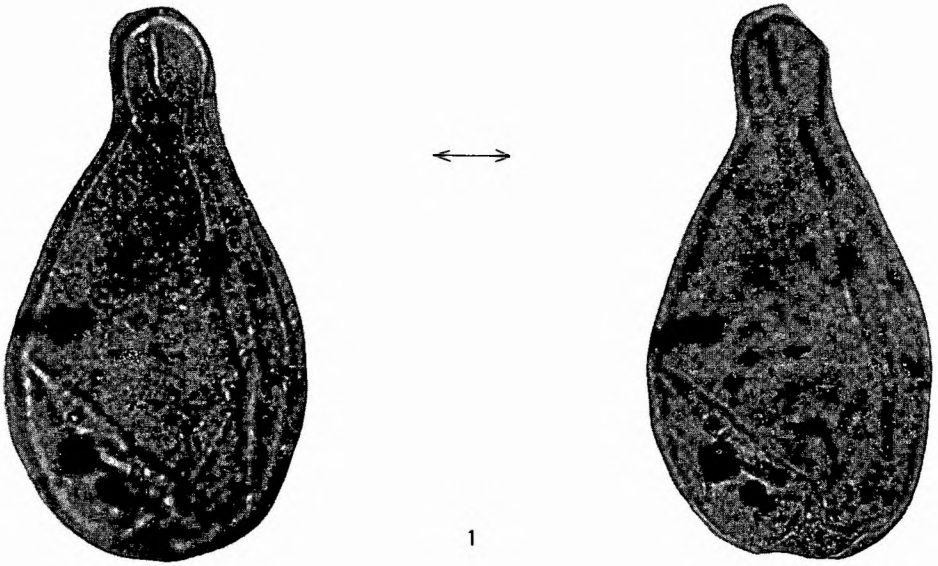


7

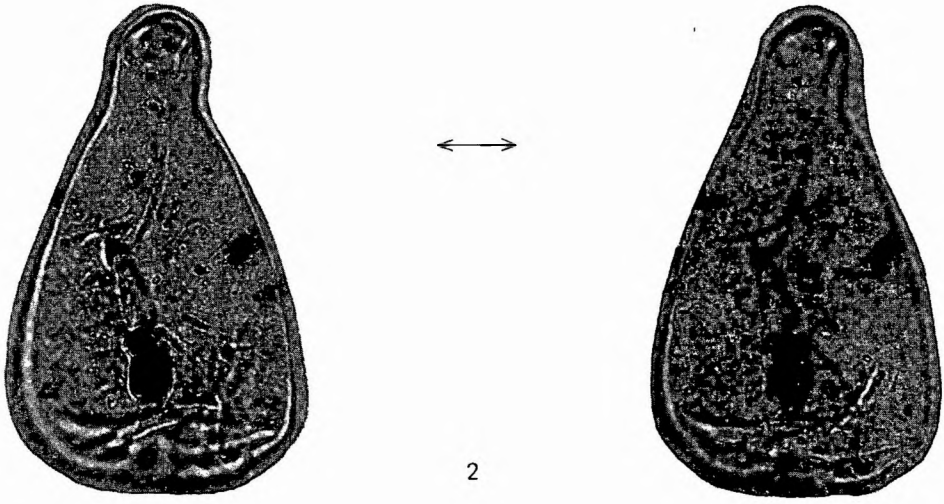
IX. tábla — Plate IX

1—2 *Cyperaceaepollis pyriformis* H. THIELE—PFEIFFER 1980
Tab 1 II/2 sz f 96,6—96,7 m

1000×



1



2

ORGANIC MICROPLANKTONIC BIOZONES IN THE PANNONIAN COMPLEX OF CENTRAL TRANSDANUBIA

by
M SUTŐ-SZENTAI*

The organic-skeletoned microplanktonic biozones in the Pannonian complex and their vertical and lateral ranges are discussed and reference is made to possibilities for correlation with macrofaunal horizons

The ecology of now-living *Spiniferites bentori* (ROSSIGNOL 1964) SARJEANT 1970 alga being well-known, conclusions are drawn as to the one-time palaeo-environmental circumstances

A new species, *Spiniferites validus* n sp , is described from the plankton studied

Genus Spiniferites (MANTELL 1850) SARJEANT 1970

Spiniferites validus n sp

Plate VI, Fig 1—2

Derivato nominis The name is derived from the strong appendices of the form
Holotypus Borehole Paks 2, 573 8—578 8 m (15 7—99 2) slide 2 Plate VI, 1—2
Locus typicus Paks, Transdanubia, West Hungary
Stratum typicum Lower part of the Upper Pannonian substage

Diagnosis Body ovoid in shape or its outline resembles a rounded rectangle Characteristic feature is the elongated apical peak emerging like a papilla and carrying a long appendice The appendices on the plankton body are situated around the apical peak on the cingulum and the antapical peak In exceptional cases, the so-called intergonal appendices may occur even separately on the epicyst and the hypocyst No tabulation on the plankton body Archaeopyle trapezoidal, occupying, longitudinally the upper two-thirds of the plankton body Appendices have developed from the peaks

The wall is 1 μ thick, its surface is smooth, looking two-layered at a magnification of 1500× On the holotype the size of the plankton body without appendices is 75×62 5 μ, total diameter 130 μ The presence of internal channel is characteristic of all appendices

The appendice of the apical is 24 μ long, 3 5 μ wide at its base, getting narrower toward the end, to ramify then into 2—3 short branches

Appendices of the epicyst The appendices around the apical peak are slender, ramifying at two-thirds of their length, their width at the base is 5 μ, their length up to the ramification is 17 to 22 μ, each branch varying in length between 8 and 12 μ The number of branches in the holotype is six

* Central Laboratory of the National Geological Exploratory and Drilling Enterprise, Komló

Appendices of the paracingulum They are wide and heavily dissected Their width at the base is 10 to 12 μ, their length 20 to 30 μ The wide appendices ramify into three main branches at one-third or at half of their total length, each branch having additional ramifications of varying lengh The tips of the branches are a little blunt, not pointed at all

On the hypocyst there are thin, slender intergonal appendices as well. Its size at the base width 3 μ, length 10 μ, ramified into three short branches at its end

At the antapical pole one single appendice opposing the apical peak is visible in the longitudinal axis of the plankton body The appendice issues from a 10-μ-wide base, its total length being 31 μ Fanning out like a funnel, the branches are six in number, the tips being jagged

In the other forms observed the appendices are similar in arrangement and shape Their longest diameter with the appendices included varies between 120 and 150 μ

Differential diagnosis From the resting spore of *Spiniferites ramosus* (Ehrenberg) Mantell (Wall—Dale 1970) it is distinguished by the highly developed apical peak and the lack of tabulation From the species *Spiniferites bentori* (Rossignol 1964) Sarjeant 1970 it differs by the size of the plankton body, the strong development of the appendices and the lack of tabulation

Remarks The species and its individuals were observed in the Mátra—Bukkalja region, and near Dombóvár, Paks and Igal In the studied samples from the Central Transdanubian boreholes the author found only fragments of the fossil Complete, intact specimens occur as a rule in more sandy sediments, while fragments and the assemblage associated with it are usually found in sediments of finer grain size—siltstones

M ÁLL FOLDT INT ÉVI JEL 1980-RÓL, pp 345—370
BUDAPEST, 1982

ALSÓ-MIOCÉN EGGENBURGIEN DIATOMÁK ÉSZAK-MAGYARORSZÁGRÓL

HAJÓS MARTA

Az É-magyarországi alsó-miocén uledekosszlet diatomás tagozatának rétegeit fajszegény Diatoma-flóra, Silicoflagellaták és kovaszivacsok maradványegyuttese jellemző (1 tablazat, I—VI tábla)

Az alsó-miocen diatomas retegeket az Alsószuha 1 sz fúras tarta fel (1 abra) A diatomás retegek kora a kovas egysejtű és a mikro-, valamint a makrofauna-vizsgálatokkal igazoltan eggenburgien

Maradványegyuttesunk foldrajzi elterjedését az alsó-ausztriai, foldkozitengeri, spanyolorszagi, olaszorszagi, kaliforniai, mexikói lelőhelyek Diatomáival és Silicoflagellatáival osszehasonlitottuk es bizonyítottuk

Magyarországon mikro- és makrofaunával igazoltan legidősebb Diatomákat és Silicoflagellatákat alsó-miocén korú uledékekből vizsgáltunk

Az É-i országhatár kozelében, az Alsószuha 1 sz alapfúrás mintegy 150 m vastagságban (54,00—205,00 m) slír fáciesű diatomás, homokos, agyagos aleurit rétegeket tárt fel (1 ábra) E diatomás rétegosszlet a 800 m vastag Putnoki Slír Formáció (HÁMOR G 1977) felső, diatomás tagozata, mely a folyamatosan lerakódott uledékképződési ciklusON belul az Amussium zónában és a Hinia—Turritella zóna felső harmadában helyezkedik el (BÁLDI T — RADÓCZ GY 1971, p 140, fig 3)

1 ábra Az alsószuhai fúrás helyszínrajza
Fig 1 Location chart of the borehole of Alsószuha

E rétegekre fajszegény Diatoma flóra, kovás egysejtű ostorosok és kovaszivacsok vázainak maradványegyuttese jellemző (I—VI tábla)

A mikroflóra sekélyvizű, normál sótartalmú és pH-jú, jól szellőzott nyílt tengerobol szublitorális kornyezetére utal Az egyuttesben meghatározott taxonok száma 92 Kozuluk 62 kihalt A rovid fajoltőjű, jellemző, jól felismerhető fajokat, azok okológiai adatait és ősfoldrajzi elterjedését vizsgáltuk (1 táblázat) Az egyuttesben tobb és gyakoribb a torzsfejlődéstanilag idősebb Centricae plankton forma, a Pennatae fajok száma kevesebb Feltűnő a kihalt taxonok kozul a kitartó spórák gazdagsága A mikroflóra, valamint a mikro- és makrofauna osszehasonlító vizsgálatai alapján a diatomás rétegek kora eggenburgien

Az észak-borsodi karszt déli előterében mélyult Alsószuha 1 sz alapfúrás rétegeit BÁLDI T —RADÓCZ GY (1971) és RADÓCZ GY (1973) értékelte Az uledéksort egy nagy uledékképződési ciklusón belul a Mollusca fauna alapján Amussium-mentes (802,00—620,00 m), alsó amussiumos (620,00—378,00 m), hiniás—turritellás (378,00—115,00 m) és felső amussiumos (115,00—55,00 m) zónákra tagolták Fedőrétegei a lignites pannóniai homok, agyag és kavics

Az Alsószuha 1 sz fúrás mintegy 150 m vastagságban 54,00—205,00 m kozott diatomás, homokos, agyagos aleurit rétegeket tárt fel E diatomás rétegosszlet a kozel 800 m vastag Putnoki Slír Formáció (HÁMOR G 1977) felső diatomás tagozata, mely a felső amussiumos zónában és a hiniás—turritellás zóna felső harmadában helyezkedik el A Mollusca- és Foraminifera-vizsgálatok alapján BÁLDI T —RADÓCZ GY (1971, p 140, 146), majd RADÓCZ GY (1973 p 193) az ismertetett rétegosszletet az eggenburgien emeletbe sorolta NAGYNÉ GELLAI Á szerint (szóbeli kozlés) e rétegek a Foraminiferák alapján már a miocénbe tartoznak, paleogén formák jelenlétével Ez a megállapítás egyezik RÁKOSI L palynológiai- és a mi Diatoma-vizsgálataink eredményével A Diatoma-egyuttesben szintén előfordul számos idősebb paleogén forma A bentosz és plankton Foraminifera- és nannoplankton-vizsgálatok rétegeinket ugyancsak az eggenburgien emeletbe sorolták A fúrás vizsgált szakasza az NN2 nannozónába tartozik (HORVÁTH M —NAGYMAROSY A 1979a és 1979b)

Paleobiofácies

A felsorolt őslénytani adatokkal igazoltan eggenburgien rétegsor kőzetmintáiból 92 db rétegminta maradványegyuttesét vizsgáltuk meg részletesen Adatainkat a Kozépső Paratethys teruletéről rendelkezésunkre álló őslénytani adatokkal (A BACHMANN 1971, J PANTOCSEK 1886—1905, Ž ŘEHÁKOVÁ 1975, H STRADNER 1961) osszehasonlítottuk és ezek alapján értékeltuk

A képződményeinkre jellemző taxonokat az 1 táblázat kozli A meghatározott fajok száma 92, kozuluk 62 kihalt A felsorolásunkból a hosszú fajoltőjű, krétától, felső-eocéntől kezdődően ismert és napjainkban is élő taxonok jelentős részét kihagytuk Figyelembe vettuk azonban a taxonok virágkorát („akme") és azok horizontális és vertikális elterjedését Osszesen 54 fajt értékeltunk

Az uledék mély szublitorális fáciesű, homokos, pelites slírképződmény, melynek uledékképződési időegységén belul maradványaink nagyjából kozel azonos ősfoldrajzi korulmények kozott éltek

A Diatomák nagyobb hányada plankton és filogenetikailag az idősebb Centricaekhez tartozó A fiatalabb Pennataek fajszáma kevesebb A plankto-

nok kozul a Coscinodiscus, Stephanopyxis, Actinoptychus, Actinocyclus, Asteromphalus és a Melosira (Paralia) genus taxonjai gyakoriak, melyek elsősorban a part kozelségét is jelzik A Pennataek kozul leggyakoribb és legjellemzőbb faja az egyuttesnek a *Sceptroneis caducea*, melynek rendkívul változó megjelenési formái változó okológiai korulményekre engednek kovetkeztetni E faj már a krétában megjelent, de a Kozépső-Paratethys paleogeográfiai teruletén ekkor élte virágkorát A valva nagysága, alakja, a héjak hossz- (apikális és transzapikális) tengelyének aránya, a héjak díszítettsége, az areolák száma és helyzete igen változó, sőt a sejtvégi areolasorok elrendeződése is kulonboző Az alapfajhoz tartozásukat a Scan-mikroszkópos vizsgálataink alapján állapítottuk meg

A *Sceptroneis caducea* kíséretében az *Opephora gemmata*, *Rhaphoneis gemmifera*, *Dimerogramma fossile* és a *Grammatophora* genus taxonjai a gyakoribbak Az egyuttesben az epifita fajok száma alárendelt Feltűnő a kitartó sejtek (resting spores) fajgazdagsága és egyedszáma Jellemző fajok

Dossetia lacera
Dossetia temperei
Liradiscus asperulus
Liradiscus ovalis
Periptera tetracladia
Stephanogonia actinoptychus
Stephanogonia aculeata
Stephanogonia cincta
Xanthiopyxis acrolopha
Xanthiopyxis hystrix
Xanthiopyxis spectacularis

Hangsúlyoznunk kell a rétegosszletben gyakori *Raphidodiscus marylandicus* és a *R microtatos* fajokat Ezeket ezideig az ottnangien—kárpátien emeletre jellemző fajoknak véltuk Újabb megállapításaink alapján az eggenburgien rétegeinkben nagyobb példányszámban fordulnak elő

A jellemző fajokat az 1 táblázat és az I—VI tábla kozli Ezek alapján a felső-krétától, illetve a felső-eocéntől az eggenburgien végéig a *Liradiscus ovalis*, *Actinoptychus oamaruensis*, *Arachnodiscus oamaruensis*, *Diploneis adonis* v *oamaruensis*, *Melosira praeclara* taxonok ismertek

Eddigi ismereteink alapján csak az eggenburgienből meghatározott fajok a kovetkezők

Biddulphia angulata
Cocconeis notabilis
Coscinodiscus salysburyanus
Delphineis ovata
Grammatophora miocaenica n sp
Grammatophora arcus
Melosira hispanica n sp
Sceptroneis schraderi n sp

A Bachmann (1971, pp 556—562) Ernstbrunn lelőhelyről a *Corbisema triacantha* var *flexuosa* és a *Naviculopsis iberica* Silicoflagellata fajokat kozolte A rétegek korát ugyancsak az eggenburgienbe sorolta A *Corbisema triacantha* var *flexuosa* fajnál szerinte két típus kulonithető el Az egerien emeletben Felső-Ausztriában Wallern típuslelőhelyen (H Stradner 1961, p 89, fig 1—8) nagyobb, csavarodottabb példányai hosszabb radiális tűkkel a gyakoriak. Ezzel szemben az eggenburgien emeletben a kisebb, kerekded,

rovid radiális tűkkel díszített típusok a jellemzők Ezek alapján is igazolható rétegeink eggenburgien kora

Az alsó-miocén rétegekből ismert és a középső-miocén kárpátien végéig itt élt jellemző fajok a kovetkezők

Actinoptychus moronensis
Actinoptychus perplexus
Asteromphalus moronensis
Cocconeis praecellens f *paucistriata*
Coscinodiscus grunowii v *minor*
Coscinodiscus curvatulus v *nodulifer*
Melosira peragalloi
Pseudodimerogramma elongata
Raphidodiscus microtatos
Rhaphoneis moravica
Stephanogonia aculeata
Stephanogonia cincta
Triceratium condecorum v *neogradense*
Zygoceros circinus
Zygoceros quadricornis

Elterjedésuket irodalmi adataink alapján sem a Középső-Paratethys területéről, sem távolabbi foldrajzi teruletről az aquitan=egeriennél idősebb rétegekből nem ismerjuk

Az alsó-miocén, eggenburgien diatomás uledékeinkben megjelenő flóra-egyuttes hosszabb fajoltőjű taxonjainak jelentős része a középső-badenien tengerben még „virágzott", de a fiatalabb képződményeinkből már hiányzik Csupán néhány faj élt még a felső-bádenien tenger regressziós szakaszában, pl *Cladogramma ellipticum*, *Cocconeis vetusta*, *Eunotogramma debile*, *Periptera tetracladia*, *Triceratium condecorum*

Az alsó-szarmatában kihalt fajok kozul jellemzőbbek a *Dimerogramma fossile*, *Grammatophora robusta*, *Isthmia szabói*, *Rhaphoneis gemmifera*, *Thalassionema obtusa* (1 táblázat)

Az ősmaradványegyuttes biosztratigráfiai jellemzői

a) Idősebb paleogén formák jelenléte

b) Kevés a kizárólag az eggenburgienben élt rovid fajoltőjű taxon

c) A taxonok jelentős hányada a bádenien végén kihalt

d) A hosszú fajoltőjű *Sceptroneis caducea* ekkor élte virágkorát (akme), a *Raphidodiscus marylandicus* és *R microtatos* nagyobb számban fordult elő, mint az eddig vizsgált középső-miocén ottnangien—kárpatien rétegekben Az irodalom e taxonokat a kárpátien emelet zónajelző Diatomáiként említi (Ž ŘEHÁKOVÁ 1975, pp 114—115)

e) Gyakoriak a kitartó spórák

f) Uralkodnak a Centricaek — sugaras szimmetriájú planktonok

g) A Pennataek száma alárendelt

h) Az epifita fajok száma kevés

i) A mikroflóra tisztán tengeri, normál sótartalmú fajok egyuttese

j) Jellemzők a Silicoflagellaták kozul a *Corbisema triacantha* var *flexuosa* — melynek bazális gyűrűje 20 μ-nál kisebb — és a *Naviculopsis iberica* taxonok

Sztratigráfiai távkorreláció

E rétegek Diatomáit és Silicoflagellatáit a Középső-Paratethys területének előfordulásaival egyeztettuk (A Bachmann 1971, J Pantocsek 1886—1905, Ž Řeháková 1975, H Stradner 1961)

Mikroflóránkat osszehasonlítottuk az általunk is begyűjtött alsó-ausztriai Ernstbrunn lelőhely maradványegyuttesével Vizsgálataink alapján a két előfordulás Diatoma-egyuttese kozel azonos Az uralkodó és jellemző fajok azonosak, csupán a fajok százalékos eloszlása mutat csekély kulonbséget Tehát a két lelőhely mikroflórája az eggenburgien uledékképződési időegységén belul, azonos ősfoldrajzi korulmények kozott élt

Távolabbi foldrajzi elterjedését e fajoknak a foldkozi-tengeri Mallorca (F Azpeitia 1911), Spanyolország Moron (G Colom—J Gamundi 1951), Olaszország Marmorito és Bergonzano (A Forti 1913), Kalifornia Phoenix Canyon (G D Hanna 1927) és Mexikó (G D Hanna—W M Grant 1926) ugyancsak alsó- és középső-miocén Diatomái jelzik

FUGGELÉK

Genus Coscinodiscus Ehrenberg, 1838

Coscinodiscus curvatulus Grunow, 1878

1874—1959 *Coscinodiscus curvatulus* Grunow—Schmidt A et al pl 57, fig 33

Előfordulás A taxon hosszú fajoltőjű elterjedese a miocéntől napjainkig ismert Típuslelőhely Kalifornia Monterey

Coscinodiscus curvatulus Grunow var *nodulifer* n var

I tábla 8—9

Diagnosis — leírás A valva laposan domború, átmérője 32 μ Feluletet nagy areolák díszítik, nagysaguk a szegély pereméig fokozatosan kisebbedik Az areolák száma a diszkosz kozepén 10 μ-ban 4—5, a szegelyén 7, faluk 4—6 szogletú, kozépen kerekded kamranyílással A kozponti area sima, a kozpont kozelében eróteljes kiemelkedő nyílás (papilla) van A kiinduló areolák ívelten radialis sorai egymással párhuzamosan haladva rovidulnek es kotegeket alkotnak Kotegenként 4—5 areolasor van A szegély finoman vonalkazott, 10 μ-ban 12 vonalka van A szegély mentén minden koteg areolasoránál peremi tuske emelkedik

Differential diagnosis Az alapfajtól a kozponti area erősen fénytorő, kiemelkedő pórusnyílása (papilla) és kisebb átmérője kulonbozteti meg

Holotypus MÁFI Őslénytani Osztály, 5206/6 sz Diatoma-preparátum, I tábla 8—9

Locus typicus Alsószuha 1 sz fúrás

Stratum typicum Eggenburgien, tengeri, erősen homokos aleurit Alsószuha 1 sz fúrás 89,80—90,50 m

Előfordulas A fúrás diatomás rétegeiben

Megjegyzés Az ábra alapján hasonlít a *C hrosakiensis* Kanaya fajhoz (1959, p 78, pl 4, figs 1—2) Vele azonosítani nem lehet, mert Kanaya leírásában a fajra jellemző, hogy „no marginal spinuli present" = nincsenek szegélytuskéi

Genus Grammatophora EHRENBERG 1839

Grammatophora miocaenica n sp

V tábla 13—14

Derivatio nominis Rétegtani helyzetéről

Diagnosis — leírás A valva a kozepen enyhén befűződő, hosszúkás, lándzsás, a végek felé elkeskenyedő, a végek előtt kissé befűződott, ezáltal kisse fejecskés Hossza 50—58 μ, szélessége 6—8 μ A sejtfal hyalinfelulete transzapikális iranyban, alig észlelhetően, igen finoman pontozott, ezért a pseudoraphe alig, vagy nem is látható A választófal (septum) a valva kozepén felulnézetben hosszú, kozépen befűződő nyílást képez

Differential diagnosis Kozel áll a *G moronensis* GREV var *japonica* BRUN (1891, p 30, pl XIII, fig 3) fajhoz BRUN taxonja nagyobb méretű, a valva felulete durvábban pontozott, alakja felulnézetben hullamosabban kidomborodó, befűződő

Holotypus MÁFI Őslénytani Osztaly, 3880/1 sz Diatoma-preparátum V tabla 13—14

Locus typicus Alsószuha 1 sz fúrás

Stratum typicum Eggenburgien, tengeri diatomás, homokos aleurit Alsószuha 1 sz fúrás 93,60 m

Előfordulás A fúrás diatomás rétegeiben

Genus Melosira AGARDH, 1824

Melosira hispanica n sp

I tábla 3—4

1911 *Melosira clavigera?* GRUN — F AZPEITIA p 194, Lam VIII fig 2

Derivatio nominis AZPEITIA *Melosira clavigera?* GRUN fajanak spanyolországi előfordulásáról

Diagnosis — leírás A valva felulete laposan domború, szegélyén erősen lehajló, dob alakú Átmérője 35 μ Fala erősen kovásodott, a diszkosz feluletét radialis iranyú redők díszítik Ezek a redők a rádiusz kétharmadaig nyúlnak Kozuluk kettő-három atlósan keresztezi a diszkosz feluletet, melynek kozepe egyébként sima hyalin A diszkosz peremen 10 μ-ban 3 radiális borda van A peremet 5 μ széles, finoman vonalkázott gyűrű szegélyezi, e vonalak szama 10 μ-ban 15

Differential diagnosis Legkozelebb all a *M clavigera* GRUN in VAN HEURCK 1882, 91/1 fajhoz, de a díszítettsége kevesbé szimmetrikus Átmérője fajunknak mindig kisebb, gyakran szabalytalanul szétágazódnak a redők, vagy átlósan harántoljak a diszkosz feluletét Példányunk kozel azonos AZPEITIA 1c ábrájával, melynek átmérője 58 μ, csak kisebb Ő ezt a taxont a *M clavigera* faj „anormal" megjelenési formájának tartja

Holotypus MÁFI Őslénytani Osztály, 5206/5 sz Diatoma-preparatum, I tábla 3—4

Locus typicus Alsószuha 1 sz fúrás

Stratum typicum Eggenburgien, tengeri finomhomokos aleurit, Alsószuha 1 sz fúrás 89,80—90,50 m

Előfordulás Az idézett rétegmintaban

Megjegyzés Ritka, kihalt, tengeri planktonforma Példányunkat azonosítottuk AZPEITIA *M clavigera?* fajával, melyet ő maga is megkérdojelezett AZPEITIA e példányat a spanyolországi Hellin brakkvízi, miocén rétegekből kozolte Nem valószínű, hogy egymástól ilyen távol eső teruleten ugyanaz a faj azonos rendellenes díszítettséggel jelenjék meg Az aránylag keves szintjelző fajok kozul azert jelentős számunkra e faj, mivel alsó-miocén diatomás előfordulasokról kevés adat áll rendelkezesunkre Példányunkat osszehasonlítottuk J PANTOCSEK (1886, p 46, 1889, p 77) Kékkő, Szakál, Szentpéter lelőhelyek eredeti anyagának *Melosira clavigera* GRUN peldányaival A jelentős kulonbség alapjan irtuk le e formát új taxonként

Genus Sceptroneis Ehrenberg, 1844

Sceptroneis schraderi n sp

VI tábla 6—8 (toredék)

Derivatio nominis Prof H -J Schrader nevéről, aki e taxont, mint „genus and spec indet" a DSDP Leg 38 Sample 338 11 cc alsó-miocén korú mintájából kozolte (H -J Schrader—J Fenner 1976, p 981, pl 4, fig 10)

Diagnosis — leírás A valva hosszúkas, a vege ek alakúan kiszélesedő Rétegeinkben csak toredékes példanyokat találtunk A toredékek hossza 52—66 μ, szélessége 6—7 μ A héjakat transzapikalis sorokban rendezett areolasorok díszítik, 10 μ-ban 4 areolasor van Elszórtan kisebb interstícialis pontok (pórusok) láthatók A pseudoraphe határozott, az ék alakú, fejecskés sejtvégig húzódó, ahol kisebb areolák transzapikális sora (10 μ-ban 15) zárja le A pólusvég finoman pontozott Az areolák itt elszórtan, rendezetlenul és még a zárósornál is sűrűbben helyezkednek

Differential diagnosis A *S caducea* Ehr fajhoz áll a legkozelebb, azonban a sejtvég mindig ék alakú, az areolasorok ritkábbak A fejecskés pólusvégen a rendezetlenul helyezkedő apró pórusokat egyenes pontsor zárja le és határolja el a valva feluletét díszítő nagyobb areolasoroktól

Holotypus MÁFI Őslénytani Osztály, 3880/1 sz Diatoma-preparatum, VI tábla 6—7

Locus typicus Alsószuha 1 sz fúrás

Stratum typicum Eggenburgien, tengeri finomhomokos aleurit Alsószuha 1 sz fúrás 89,80—90,50 m és 93,60 m-ben

Előfordulás Csak az idézett kőzetmintákban

Megjegyzés A taxon toredékét azért írtuk le, mert rétegeinkre jellemző és Schrader l c irodalma szerint a Glomar Challenger Expedíció Norvég-tengerben mélyített DSDP Leg 38 Sample 338 11 cc mintájában ugyancsak alsó-miocén tengeri uledékben találta

IRODALOM — REFERENCES

Andrews G W 1977 Morphology and stratigraphic significance of Delphineis, a new marine diatom genus — Fourth Symposium on Recent and Fossil Marine Diatoms, Oslo 1976 Nova Hedwigia, Beiheft 54, pp 243—260, pls 1—4 Vaduz

Andrews G W 1978 Marine diatom sequence in Miocene strata of the Chesapeake Bay region, Maryland — Micropal 24 No 4, pp 371—406 pls 1—8 New York

Azpeitia F 1911 La diatomologia española en los comienzos del siglo XX — Asoc Esp Progr Cien , Congr de Zaragoza, pp 1—320 Lam I—XII Madrid

Bachmann A 1971 Silicoflagellaten aus dem Eggenburgien von Ernstbrunn (Niederosterreich) — Verh Geol B -A Jahrg 1971 3 pp 552—569 Taf 1—3 Wien

Báldi T —Radócz Gy 1971 Die Stratigraphie der Egerien- und Eggenburgien-Schichten — Foldt Kozl 101 2—3 pp 130—159, Abb 1—3 Tab I—IV Taf I—X

Cleve P T 1885 On some fossil marine diatoms found in the Moravian „Tegel" from Augarten near Brunn — Journ Quek Microsc Club, 2 Ser 2 pp 165—177 London

Colom G —Gamundi J 1951 Sobre la extensión e importancia de las „Moronitas" a la largo de las formaciones aquitano-burdigalienses del estrecho nort-bético — Estudios Geológicos, 14 pp 331—385 Lam XXV—XXXVI Madrid

Fenner J 1977 Cenozoic diatom biostratigraphy of the Equatorial and Southern Atlantic Ocean — In Supko P R —Perch-Nielsen K et al Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, 39 pp 491—624 pls 1—37 Washington

Forti A 1913 Contribuzioni diatomologiche XIII Diagnoses Diatomacearum quarundam fossilium italicarum Seria prima — Atti del R Ist Veneto, 73 pp 1535—1700, Tav I—XIX Venezia

Gaylord E G —Hanna G D 1925 Correlation of organic shales in the southern end of the San Joaquin Valley, California — Bull Amer Assoc Petrol Geol 9 2 pp 228—233 pls 4—5 Chicago

GREVILLE R K 1866 Descriptions of new and rare diatoms — Trans Micr Soc London, 14 pp 121—130 pls 11—12 London

HAMOR G 1977 A magyarorszagi miocen litosztratigráfiai egysegei (Formációk) — Magyar Retegtani Bizottsag, kézirat

HÁMOR G et al 1978 Az eszak-magyarországi harmadidószaki formaciók radiometrikus kora — Foldt Int Évi Jel 1976-ról, pp 61—76, 1—3 táblázat, 1—2 abra

HANNA G D 1927 The lowest know Tertiary diatoms in California — Journ Palcont 1 2 pp 103—127 pls 17—21 Chicago

HANNA G D 1932 The diatoms of Sharktooth Hill, Kern County, California — Proc Calif Acad Sci Ser 4 20 6 pp 161—263 pls 2—18 San Francisco

HANNA G D —GRANT W M 1926 Miocene marine diatoms from Maria Madre Island, Mexico (Expedition to the Revillagigedo Islands, Mexico in 1925, II) — Proc Calif Acad Sci Ser 4 15 2 pp 115—193 pls 11—21 San Francisco

HENDEY I N 1964 An introductory account of the smaller algae of British Coastal waters Part V Bacillariophyceae (Diatoms) — Fishery Invest Ser IV pp 1—317 I—XIV London

HORVÁTH M —NAGYMAROSY A 1979a On the boundaries of Oligocene (Miocene and Egerian) Eggenburgian in Hungary — VIIth Intern Congress on Medit Neogene, Athens 1979, Ann Géol Pays Hellén, Tome hors série, Fasc II, pp 543—552 Athenes

HORVÁTH M —NAGYMAROSY A 1979b A rhezakiás rétegek és a garábi slír koráról nannoplankton és foraminifera vizsgalatok alapján — Foldt Kozl 109 2 pp 211—229

HUSTEDT F 1927—1966 Die Kieselalgen Deutschlands, Osterreichs und der Schweiz — In RABENHORST L Kryptogamen-Flora, Bd 7 Teil I pp 1—920 Figs 1—542, Teil II pp 1—845, Figs 543—1179, Teil III pp 1—816 Figs 1180—1788 Leipzig

KANAYA T 1959 Miocene diatom assemblages from the Onnagawa Formation and their distribution in the correlative formations in Northeast Japan — Sci Rep Tohoku Univ Sendai, Japan, Second Ser (Geol), 30 pp 1—130 pls 1—11 Sendai

LOHMAN K E 1948 Middle Miocene diatoms from the Hammond Well — Maryland Dept Geology, Mines and Water Resources, Bull 2 pp 151—187, 322—327, 331—333 pls 5—11 Baltimore

LOHMAN K E 1974 Lower Middle Miocene marine diatoms from Trinidad — Verhandl Naturf Ges Basel, 84 1 pp 326—360 pls 1—6 Basel

MARTINI E 1979 Calcareous nannoplankton and silicoflagellate biostratigraphy at Reykjanes Ridge, Northeastern North Atlantic (DSDP Leg 49 Sites 407 and 409) — In LUYENDYK B P —CANN J R Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, 49 pp 533—549 pls 1—3 Washington

PANTOCSEK J 1886—1905 Beitrage zur Kenntniss der fossilen Bacillarien Ungarns — Teil I pp 1—74 Taf I—XXX Figs 1—320 (1886), Teil II pp 1—123 Taf I—XXX Figs 1—429 (1889), Teil III Taf I—XLII Figs 1—584 (1892), pp 1—118 (1905) Nagytapolcsány—Pozsony

RADOCZ GY 1973 A borsodi paleogén es alsó-miocén retegtani kérdései — Foldt Kozl 103 2 pp 189—195

ŘEHÁKOVÁ Ž 1975 Diatom zones in the marine Miocene of the Central Paratethys and their characteristic features — In CICHA I et al Biozonal division of the Upper Tertiary basins of the Eastern Alps and West Carpathians pp 110—119 Praha

REINHOLD TH 1937 Fossil diatoms of the Neogene of Java and their zonal distribution — Verh Geol Mijbouw Gen voor Nederland en Kol Geol Ser XII pp 43—133 pls I—XXI Gravenhage

ROGL F —HOCHULI P —MULLER C 1979 Oligocene-Early Miocene stratigraphic correlations in the molasse basin of Austria — VIIth Intern Congress on Medit Neogene, Athens 1979, Ann Geol Pays Hellen, Tome hors serie, Fasc III pp 1045—1049 Athenes

SCHRADER H-J 1973 Cenozoic diatoms from the Northeast Pacific, Leg 18 — In KULM L D —HUENE R et al Initital Reports of the Deep Sea Drilling Project, 18 pp 673—797 pls 1—26 Washington

SCHRADER H -J —FENNER J 1976 Norwegian Sea Cenozoic diatom biostratigraphy and taxonomy — In TALWANI M —UDINTSEV G et al Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, 38 pp 921—1099 pls 1—45 Washington

SCHMIDT A et al 1874—1959 Atlas der Diatomaceen-Kunde — Hefte 1—120, Taf 1—480 Berlin—Leipzig

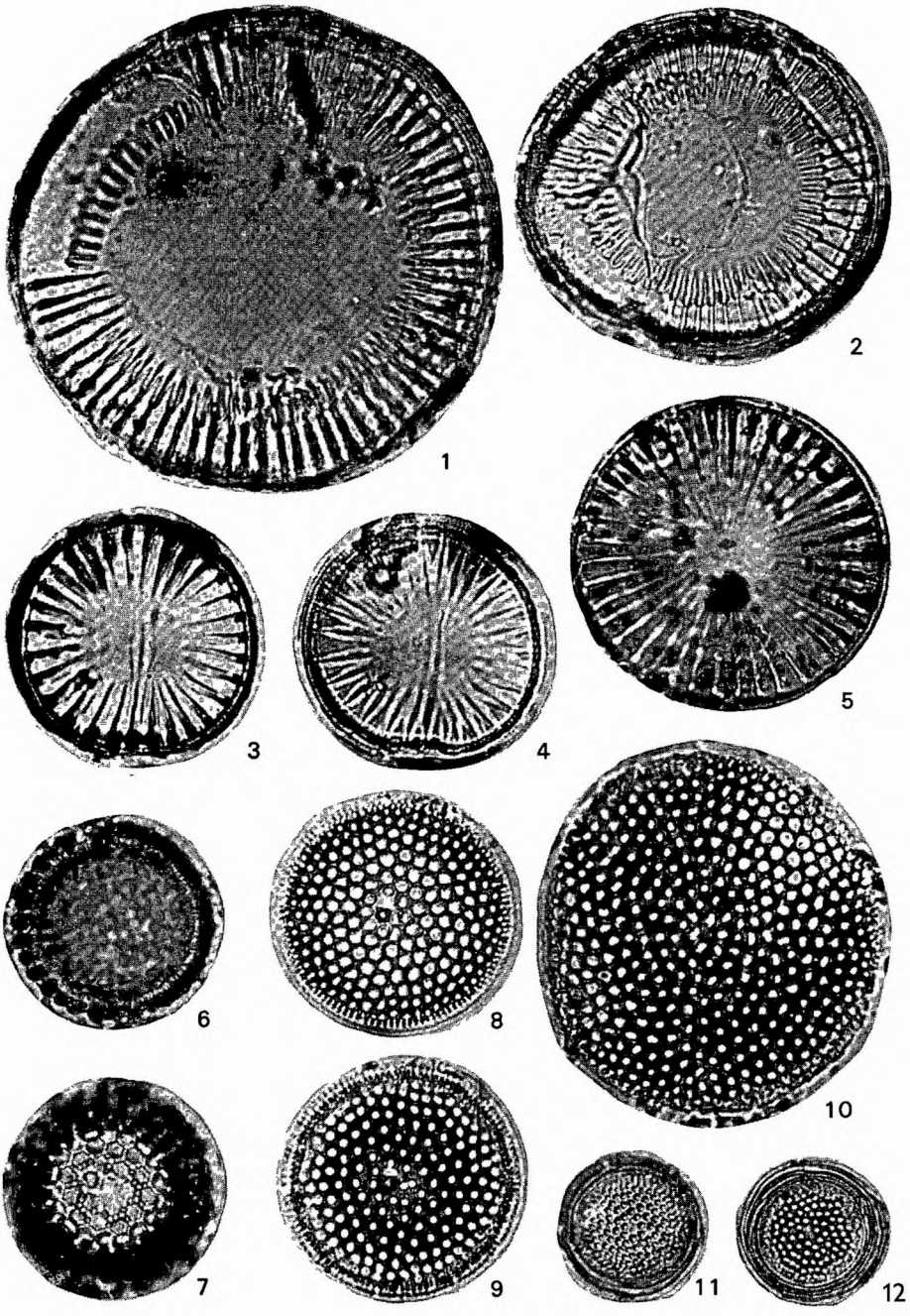
STRADNER H 1961 Uber fossile Silicoflagellıden und die Moglichkeit ihrer Verwendung in der Erdolstratigraphie — Erdol und Kohle, Erdgas Petrochemie, Jahrg 14 2 pp 87—92, Taf 1—3 Figs 1—106

VAN LANDINGHAM S L 1967—1978 Catalogue of the fossil and recent genera and species of diatoms and their synonyms — Part I—VI pp 1—3605 Lehre-Vaduz

I tábla — Plate I

1—2 *Melosira peragalloi* PANT.
3—4 *Melosira hispanica* n sp HAJÓS (Holotypus)
5 *Melosira clavigera* GRUN
6—7 *Stephanopyxis multispinosa* HAJÓS
8—9 *Coscinodiscus curvatulus* GRUN var *nodulifer* n var HAJÓS (Holotypus)
10 *Coscinodiscus vetustissimus* PANT
11—12 *Coscinodiscus globosus* HAJÓS

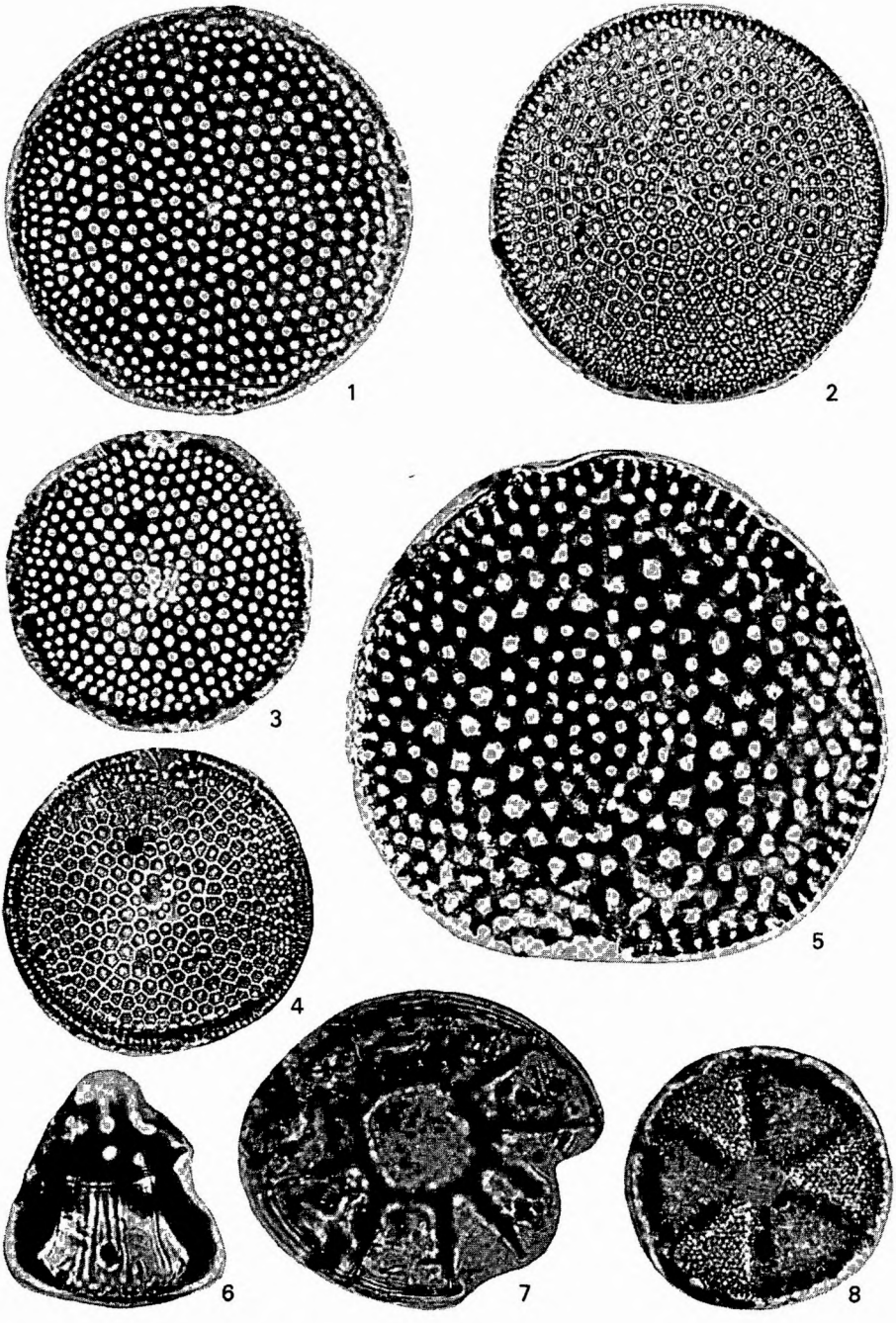
1000×


1
2
3
4
5
6
8
10
7
9
11
12

II tábla — Plate II

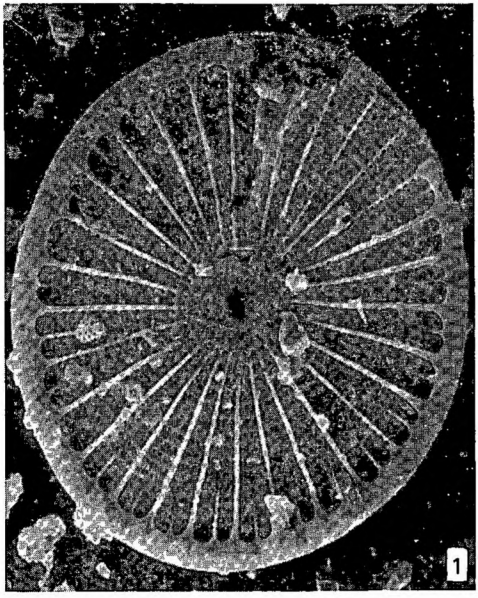
1—2 *Coscinodiscus apiculatus* EHR var *ambigua* GRUN
3—4 *Coscinodiscus salysburyanus* LOHM
5 *Coscinodiscus bullrens* A SCHM
6 *Stephanogonia cincta* PANT
7. *Stephanogonia actinoptychus* (EHR) GRUN
8. *Actinoptychus perplexus* HANNA et GRANT

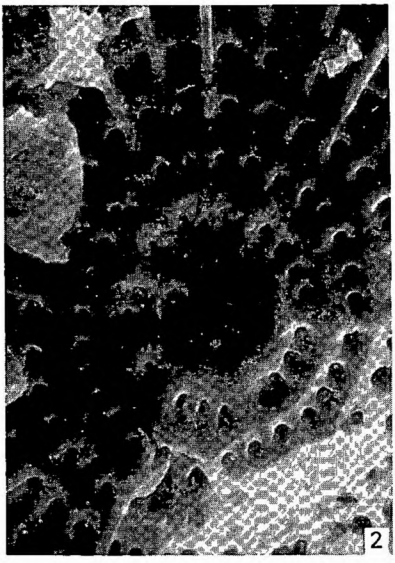
1000×

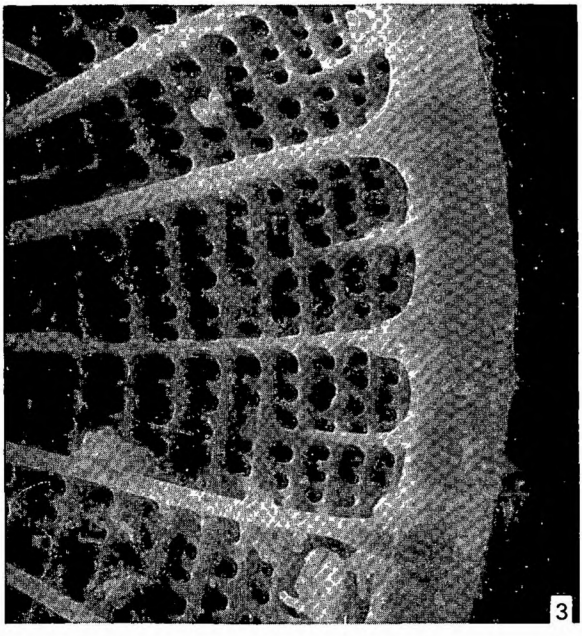

1
2
3
4
5
6
7
8

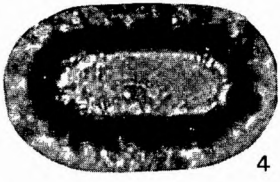
III tábla — Plate III

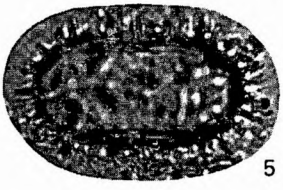
1 *Arachnoidiscus oamaruensis* BROWN
2—3 *Arachnoidiscus oamaruensis* BROWN
4—5 *Xanthiopyxis acrolopha* FORTI
6—7 *Periptera tetracladia* EHR
1—3 Scanning elektronmikroszkópos felvételek — SEMG
1 240×
2—7 1000×

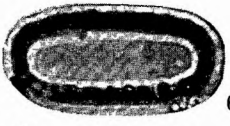

1

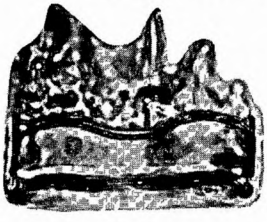

2


3


4

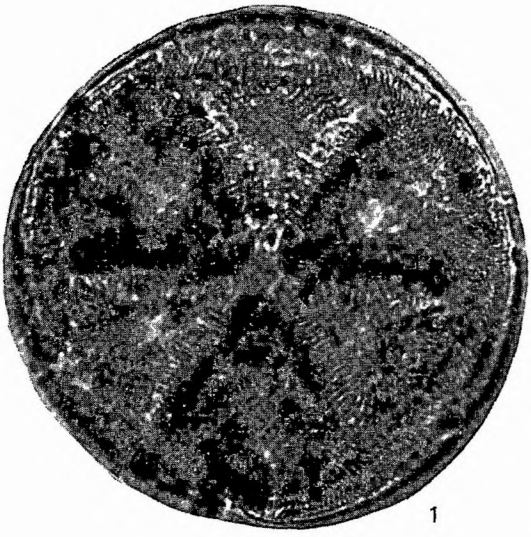

5

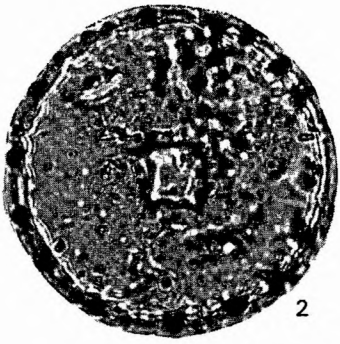

6

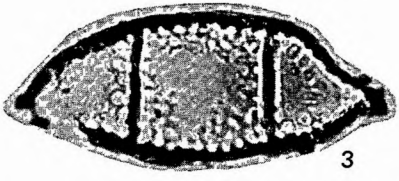

7

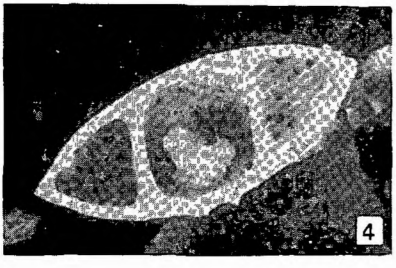
IV tábla — Plate IV

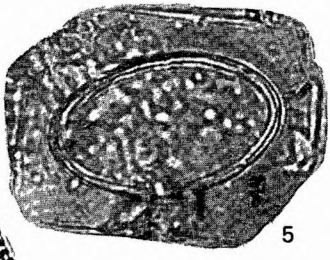
1 *Actinoptychus moronensis* (GREV) CLEVE
2 *Stephanogonia aculeata* PANT
3—4 *Hemiaulus hungaricus* PANT
5 *Dossetia temperei* AZP
6 *Triceratium condecorum* EHR var *neogradense* GRUN
7 *Lyradiscus asperulus* ANDREWS
8 *Xanthiopyxis spectcularis* HANNA
9 *Xanthiopyxis hystrix* FORTI
10 *Rhaphoneis moravica* (GRUN) PERAG
11 *Rhaphoneis gemmifera* EHR
12—13 *Delphineis ovata* ANDREWS
4 Scanning elektronmikroszkópos felvétel — SEMG
1000×

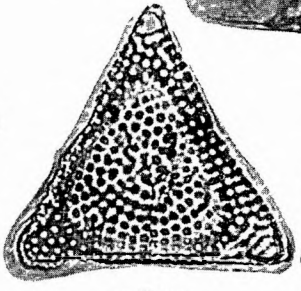

1


2

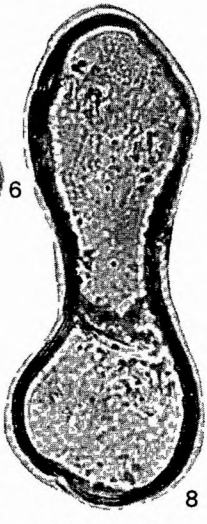

3

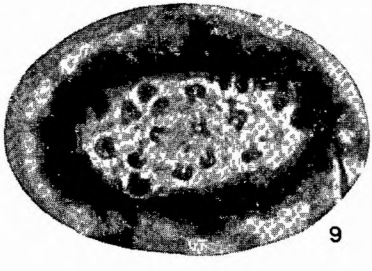

4


5

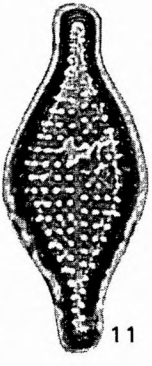

6

7


8


9

10

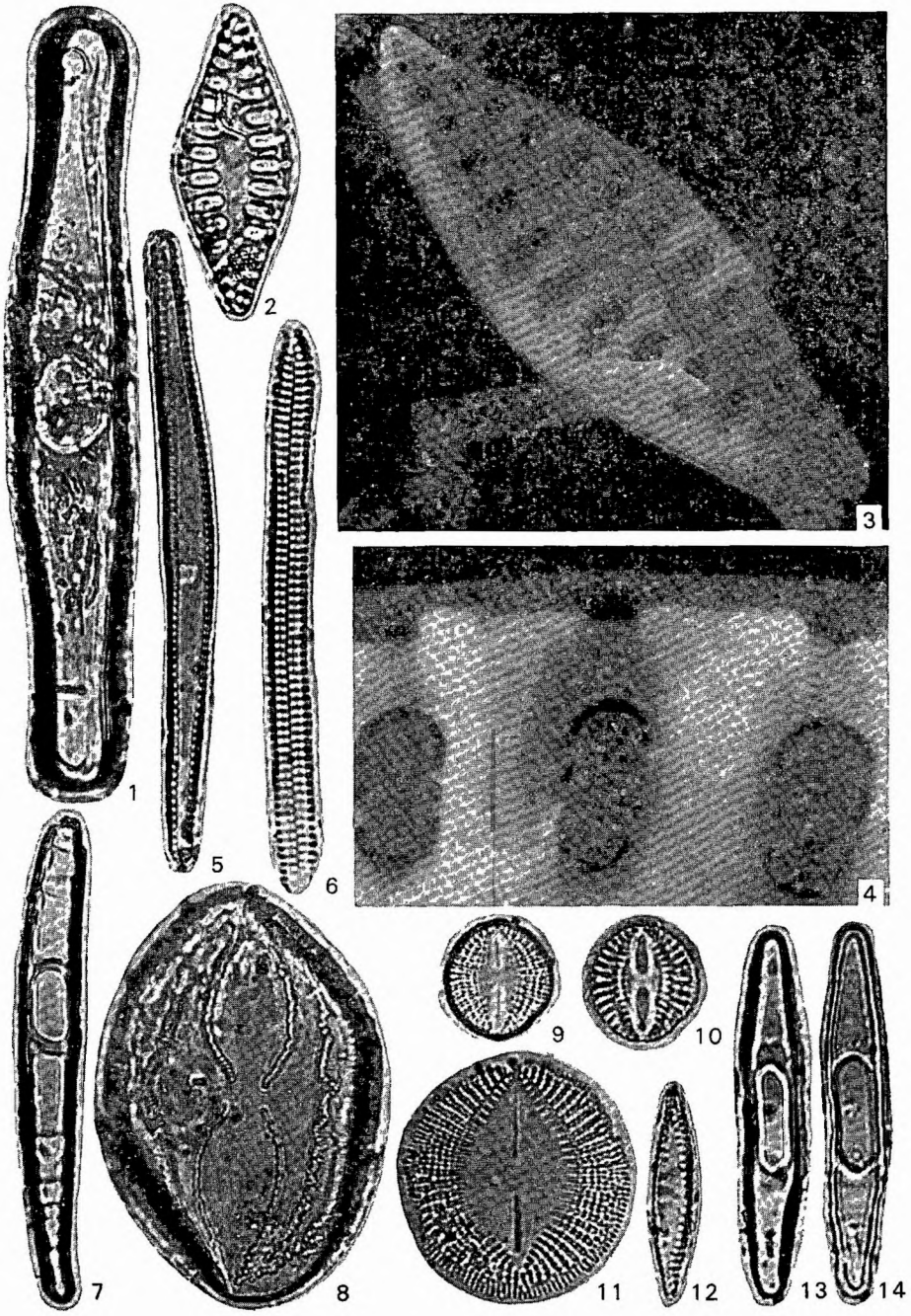

11

12

13

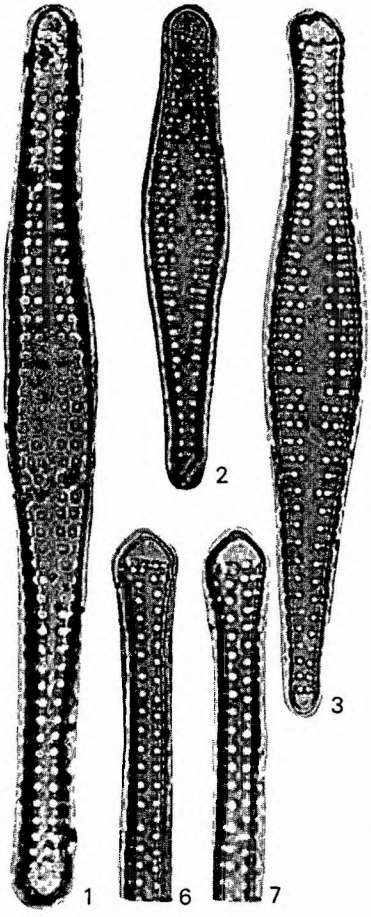
V tábla — Plate V

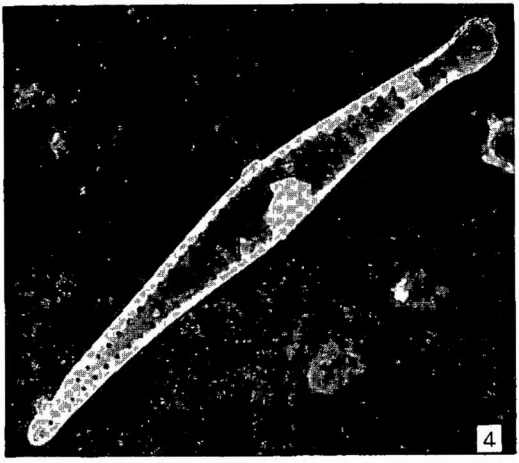
1 *Grammatophora robusta* EHR
2—4 *Dimerogramma fossile* GRUN
5 *Thalassionema hirosakiensis* (KANAYA) SCHRADER
6 *Pseudodimerogramma elongata* SCHRADER
7 *Grammatophora arcus* BRUN
8 *Cocconeis praecellens* PANT f *paucistriata* FORTI
9—10 *Raphidodiscus microtatos* (PANT) TEMP et PERAG
11 *Raphidodiscus marylandicus* CHRIST
12 *Cymatosira immunis* (LOHM) ABBOTT
13—14 *Grammatophora miocaenica* n sp HAJÓS (Holotypus)
3—4 Scanning elektronmikroszkópi felvételek — SEMG
1—2 , 5—14 1000×
3 2400×
4 · 10 000×

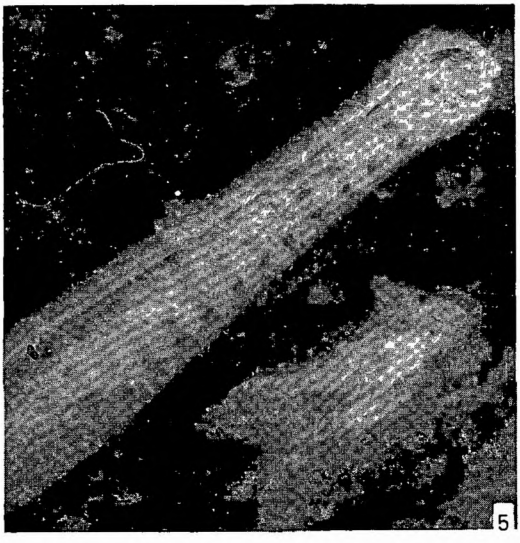

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14

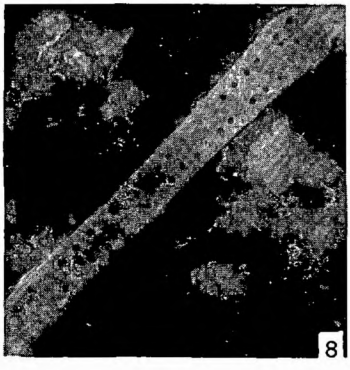
VI tábla — Plate VI

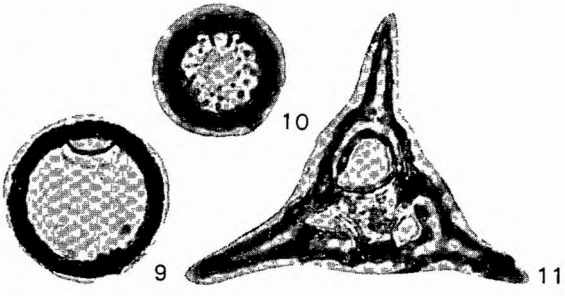
1—5 *Sceptroneis caducea* EHR
6—7 *Sceptroneis schraderi* n sp HAJÓS (Holotypus)
8 *Sceptroneis schraderi* n sp HAJÓS
9 *Archaeomonas californica* DEFL
10 *Archaeomonas reticulosa* DEFL
11 *Corbisema triacantha* EHR var *flexuosa* STRADNER
4—5, 8 Scanning elektronmikroszkópi felvételek — SEMG
1—4 6—11 1000×
5 2000×


1
2
3
6
7


4


5


8


9
10
11

LOWER MIOCENE, EGGENBURGIAN DIATOMS FROM NORTHERN HUNGARY

by
M HAJOS

The diatomaceous member of the Lower Miocene sedimentary sequence of northern Hungary is situated in the upper one-third of the Amussium and Hinia-Turritella Zone, in the upper part of the heavily sandy and clayey siltstones deposited during a continuous sedimentation cycle (T BÁLDI—GY RADÓCZ 1971, GY RADÓCZ 1973) Its beds are characterized by the fossil assemblage of a specifically poor diatom flora, Silicoflagellata and Silicospongia (Table 1, Plates I—VI)

The microflora is indicative of the sublittoral environment of a shallow-water open sea of normal salinity The number of identified taxa is 92, of which 62 extinct The ecological data of the characteristic, short-range taxa and their vertical and horizontal palaeogeographic extension have been examined Predominant in the assemblage are marine planktonic organisms, the epiphytic forms being subordinate

Characteristic diatoms known only from Lower Miocene Eggenburgian sediments are

Biddulphia angulata
Cocconeis notabilis
Coscinodiscus salysburyanus
Delphineis ovata
Grammatophora miocaenica n sp
Grammatophora arcus
Melosira hispanica n sp
Sceptroneis schraderi n sp

It is these sediments that are characterized in the Central Paratethys area by the highest frequency (acme) of *Sceptroneis caducea* EHR , a species of long stratigraphic range

Of Silicoflagellata, the species *Corbisema triacantha* var *flexuosa* and *Naviculopsis iberica* are characteristic (A BACHMANN 1971, H STRADNER 1961)

The Lower Miocene diatomaceous sediments were explored by the borehole Alsószuha 1 (Fig 1) As evidenced by studies of the silica-skeletoned protozoans and the micro- (M HORVÁTH—A NAGYMAROSI 1979a, b) and macrofauna (T BÁLDI—GY RADÓCZ 1971), the diatomaceous beds are of Eggenburgian age

The fossil assemblage in question was compared with the diatoms and Silicoflagellata of Ernstbrunn in Austria (A BACHMANN 1971), Mallorca in the Mediterranean Sea (F AZPEITIA 1911), Moron in Spain (G COLOM—J GAMUNDI 1951), Marmorito and Bergonzano in Italy (A FORTI 1913), Phoenix Canyon of California (G D HANNA 1927) and the localities in Mexico (G D HANNA—W M GRANT 1926) and was found to be identical with these and to show such a wide geographic distribution

APPENDIX

Genus Coscinodiscus Ehrenberg, 1838

Coscinodiscus curvatulus Grunow, 1878

1874—1959 *Coscinodiscus curvatulus* Grunow—Schmidt A et al pl 57, fig 33

Occurrence A taxon of long stratigraphic range, Coscinodiscus Ehrenberg, 1838 is known to have persisted since the Miocene up to the present time Type locality Monterey, California, USA

Coscinodiscus curvatulus Grunow var *nodulifer* n var

Plate I, Fig 8—9

Diagnosis-description Valve flatly convex, 32 μ in diameter Its surface is ornamented with large areolae, gradually decreasing in size towards the edge of the margin The areolae number 4 to 5 in 10 μ in the centre of the disc, 7 at its margin, their wall is 4- to 6-angular, with a roundish chamber opening at the centre Central area smooth, there is a marked opening (papilla) near the centre The radially arched rows of the issuing areolae run parallel to one another, getting gradually shorter, thus giving rise to bundles, with 4 to 5 areola rows per bundle Margin finely striated, with 12 striae in 10 μ Along the margin a marginal spine emerges at the areola row of every bundle

Differential diagnosis From the basic species it is distinguished by the salient and heavily refringent papilla of its central area and by its smaller diameter

Holotype Palaeontological Department of the Hungarian Geological Institute, diatom slide 5206/6, Plate I, Fig 8—9

Locus typicus Borehole Alsószuha 1

Stratum typicum Eggenburgian, marine, very sandy siltstone Borehole Alsószuha 1, 89 80—90 50 m

Occurrence In the diatomaceous sediments intersected by the borehole

Remarks On the basis of the figure, it resembles to the species *C hirosakiensis* Kanaya (1959, p 78, pl 4, figs 1—2) Identification with this, however, is impossible as in Kanaya's description the absence of marginal spines ("no marginal spinuli present") is referred to as a characteristic feature of the species

Genus Grammatophora Ehrenberg, 1839

Grammatophora miocaenica n sp

Plate V, Fig 13—14

Derivatio nominis After its stratigraphic position

Diagnosis-description Valve slightly constricted at the centre, elongate and lanceolate, getting narrower towards the extremities and slightly constricted before reaching these On account of this, it has a little produced apices Lenght 50 to 58 μ, width 6 to 8 μ The hyaline surface of the cell wall is very finely punctate in transapical direction, a feature hardly perceivable on account of which the pseudoraphe is very poorly visible, if at all In top view, the septum forms a long, centrally constricted opening in the centre of the valve

Differential diagnosis It stands close to *G moronensis* Grev var *japonica* Brun (1891, p 30, pl XIII, fig 3) Brun's taxon is a form of greater size with a more coarsely punctate valve surface, its shape being constricted, of more wavy convexity, as visible in top view

Holotypus . Palaeontological Department of the Hungarian Geological Institute, diatom slide 3880/1, Plate V, Fig 13—14

Locus typicus Borehole Alsószuha 1

Stratum typicum Eggenburgian, marine diatomaceous, sandy siltstone Borehole Alsószuha 1, 93 60 m
Occurrence In the diatomaceous beds intersected by the borehole

Genus Melosira AGARDH, 1824

Melosira hispanica n sp

Plate I, Fig 3—4

1911 *Melosira clavigera?* GRUN —F AZPEITIA p 194, Lam VIII, fig 2

Derivatio nominis After the occurrence in Spain of AZPEITIA's *Melosira clavigera?* GRUN
Diagnosis-description Valve surface flatly convex, heavily bent downward (inflexed), in the shape of a drum Diameter 35 μ Wall strongly silicified, disc surface ornamented with radial folds These reach up to two-thirds of the radius Two or three of them intersect diagonally the surface of the disc, the centre of which is, by the way, smooth, hyaline At the margin of the disc there are 3 radial ribs in 10 μ The margin is bordered by a finally striated ring 5 μ wide, with 15 striae in 10 μ
Differential diagnosis It is the closest relative of *M clavigera* GRUN in VAN HEURCK 1882, 91/1, but its ornamentation is less symmetrical Its diameter is always smaller, the ribs are irregularly ramified or traverse diagonally the surface of the disc The specimen being described is subidentical with AZPEITIA's Fig 1c, measuring 58 μ in diameter, the only difference being that it is smaller than this AZPEITIA considers this taxon an "anormal" representative of the species *M clavigera*
Holotypus Palaeontological Department of the Hungarian Geological Institute, diatom slide 5206/5, Plate I, Fig 3—4
Locus typicus Borehole Alsószuha 1
Stratum typicum Eggenburgian, marine, fine sandy siltstone, borehole Alsószuha 1, 89 80—90 50 m
Occurrence In the bore sample quoted

Remarks A rare, extinct form of marine plankton Our specimen has been identified with AZPEITIA's *M clavigera?* species, which AZPEITIA himself referred to with a question mark He published this specimen of his from the brackish-water Miocene of Hellin, Spain The appearance of one and the same species carrying the same anormal ornamentation in two regions so distant from each other is unlikely The reason why this species, one out of a relatively small number of index fossils is considered important, is the scarcity of information available on Lower Miocene diatomaceous localities We have compared our specimen with the originals of *Melosira clavigera* GRUN collected from the localities Kekkő, Szakal and Szentpeter by J PANTOCSEK (1886, p 46, 1889, p 77) The marked difference we could observe has induced us to describe this form as a new taxon

Genus Spectroneis EHRENBERG, 1844

Sceptronei schraderi n sp

Plate VI, Fig 6—8 (fragments)

Derivatio nominis Dedicated to Prof H J SCHRADER who described the taxon as "genus and spec indet" from the Lower Miocene Sample 338 — 11 cc of LEG 38 of DSDP (H-J SCHRADER—J FENNER 1976, p 981, pl 4, fig 10)
Diagnosis-description Valve elongate, its extremity growing wide in the shape of a wedge The fragments are 52 to 66 μ long and 6 to 7 μ wide The carapaces are ornamented with transapically arranged areola rows with 4 rows in 10 μ Scattered interstitial pores are observable The pseudoraphe is quite distinct, extending up to the wedge-shaped cell extremity, to terminate there with a transapical row of minor

areolae (15 in 10 μ) Pole-end finally punctate The areolae here are dispersed randomly, outscoring even the terminal row in density

Differential diagnosis Stands closest to *S caducea* Ehr, but the cell extremity is always wedge-shaped and the areola rows are more widely spaced The tiny pores randomly dispersed at the end of produced apices are terminated, and separated from the larger areola rows ornamenting the valve surface, by a straight row of dots

Holotypus Palaeontological Department of the Hungarian Geological Institute, diatom slide 3880/1, Plate VI, Fig 6—7

Locus typicus Borehole Alsószuha 1

Stratum typicum Eggenburgian, marine fine sandy siltstone, borehole Alsószuha 1, 89 80—90 50 m and 93 60 m

Occurrence Only in the rock samples quoted

Remarks The reason for our having described the taxon in spite of its availability only in fragments has been the fact that these are characteristic of the Lower Miocene sediments enclosing them and that Sample 338 11 cc of DSDP Leg 38 recovered by the Glomar Challenger Expedition from the Norvegian Sea bottom, sample in which Schrader (see l c) found his "genus and spec indet " was also marine sediment of Lower Miocene age

---

Table 1 Eggenburgian index fossil taxa On the basis of literature it occurs in the older (1) and in the younger (2) sediments as well

M ÁLL FÖLDT INT ÉVI JEL 1980-RÓL, pp 371—380
BUDAPEST, 1982

NEGYEDIDŐSZAKI SZTRATOTÍPUSAINK MOLLUSCA FAUNÁJA

SÜTTŐ

KROLOPP ENDRE

A magyarorszagi negyedidőszaki sztratotípusok malakológiai vizsgálatának eredmenyeit osszefoglaló és az Intézet gyújtemenyi dokumentációs anyagát rogzítő kozleménysorozat masodik reszeként a suttői lelőhely Mollusca faunaja kerult sorra

A suttői édesvízi mészkő hasadékkitoltéseiből gyújtott fauna alapján felállított „suttói szakasz" (= biozóna) eredeti Mollusca anyaga a revízió nyoman 42 fajból áll

JÁNOSSY Dénessel kozosen vegzett kutatásaink a teruleten 15 új lelőhelyet eredményeztek Ezek kozul legjelentősebb a Suttó 6 sz lelőhely, amely alul homokos loszt, felul kettős fosszilis talajréteget tár fel A gazdag gerinces- es csigafauna, valamint az ősnovénytani anyag alapján a szelveny felső része a suttői biozónat képviseli (Riss—Würm interglacialis), míg alsó resze a megelőző loszkepződesi időszakban rakódott le Mivel a rétegsor a suttői biozónat litológiailag es kronológiailag rogzíti, típusszelvényul javasoltuk

A Komárom megyei Suttó kozelében, a kozségtől D-re mintegy 2 km-re levő édesvízi mészkőplató anyagát ősidők óta fejtik építkezési célokra Az alsó-pleisztocén korú édesvízi mészkő hasadékainak kitoltéséből KORMOS T és SCHRÉTER Z gerinces ősmaradványokat és csigahéjakat gyűjtott Az ún „Diósvolgyi bányából" származó anyagot KORMOS dolgozta fel és publikálta (KORMOS 1926) Később, 1932-ben ugyanebből a kőfejtőből gerinces maradványok mellett kő- és csonteszkozoket is gyűjtott (FLEISSIG—KORMOS 1934)

A Diósvolgyi bánya hasadékkitoltésének faunája KORMOS besorolása szerint „preglaciális" korú KRETZOI M KORMOS cikkének ismertetésénél a jégkor (ma utolsó eljegesedés) előttinek ítélte a faunát (KRETZOI 1927), amelyet később egy faunahullám legjellemzőbb magyarországi egyutteseként értékelt (KRETZOI 1953), és amely a „suttői fázis" (KRETZOI—VÉRTES 1965, JÁNOSSY 1969), illetve a „suttői szakasz" (KRETZOI 1969) néven lett negyedidőszaki rétegtani egységunk (l még Rétegtani Lexikon II kiadás, 1978)

A suttői szakasz (= biozóna) KORMOS által gyűjtott faunájának Molluscaanyaga ma is majdnem hiánytalanul megvan a Foldtani Intézet gyűjteményében A revízió és a nevezéktan modernizálása nyomán az alábbi fajokból áll.

Carychium minimum MULL
Cochlicopa lubricella (PORRO)
Granaria frumentum (DRAP)
Vertigo pusilla MULL
Pupilla triplicata (STUD)
Truncatellina cylindrica (FÉR)
Truncatellina callicratis (SACCHI)
Truncatellina claustralis (GREDLER)
Orcula dolium (BRUG)
Vallonia costata (MULL)
Acanthinula aculeata (MULL)
Chondrula tridens (MULL)
Cochlodina laminata (MONT)
Iphigena ventricosa (DRAP)

Iphigena plicatula (DRAP)
Clausilia dubia DRAP
Clausilia pumila C PFR
Lacinaria plicata (DRAP)
Discus rotundatus (MULL)
Discus ruderatus (FÉR)
Aegopis verticillus (FÉR)
Vitrea crystallina (MULL)
Vitrea contracta (WEST)
Vitrea subrimata (REINH)
Aegopinella minor (STAB)
Aegopinella ressmanni (WEST)
Aegopinella cf *nitidula* (DRAP)
Oxychilus draparnaudi (BECK)
Oxychilus inopinatus (UL)
Vitrina pellucida (MULL)
Phenacolimax annularis (STUD)
Limax cf *maximus* L
Limacidae indet
Helicopsis striata (MULL)
Trichia hispida (L)
Trichia unidentata (DRAP)
Monachoides incarnata (MULL)
Helicodonta obvoluta (MULL)
Soosia diodonta (FER)
Euomphalia strigella (DRAP)
Cepaea vindobonensis (FÉR)
Helix pomatia L

A KORMOS által kozolt faunához képest a revideált anyag két figyelemreméltó új adattal szolgál A nagytermetű fajok házaiból kiszapolt uledékből előkerult a *Truncatellina callicratis*, amelynek ez az első hazai pleisztocén előfordulása, de a kornyező teruletek pleisztocén uledékeiben is ritka (LOŽEK 1964) A KORMOS által *Vitrina pellucida*-nak határozott faj legtobb egyede *Phenacolimax annularis*-nak bizonyult Említésre méltó, hogy már SOÓS is felhívta KORMOS figyelmét a példányoknak a típusoktól való eltérésére és e fajhoz való hasonlóságára A *Phenacolimax annularis* az Alpoktól Dél-Európán és a Krímen keresztul a Kaukázus kornyékéig elterjedt hegyvidéki faj, amely nálunk egyetlen ponton, a bukki Tar-kőn él Fosszilisan a Tarkői-barlang középső-pleisztocén uledékéből (KROLOPP 1980) és a Porlyuk-barlang Riss—Wurm interglaciális korú rétegéből (JÁNOSSY—KORDOS—KROLOPP—TOPÁL 1973) ismeretes

1956-tól kezdődően JÁNOSSY D -vel kozosen végzett kutatásaink nyomán a suttői elhagyott, vagy még művelés alatt álló édesvízi mészkőfejtőkben egymás után bukkantunk olyan hasadék-, illetve uregkitoltésekre, amelyek ősmaradvány anyagot — gerinces és Mollusca faunát — tartalmaztak A lelőhelyek száma ma már eléri a 15-ot KORMOS eredeti lelőhelyével azonban egyiket sem lehetett azonosítani Már csak azért sem, mert mint kiderult, KORMOS faunája legalább két lelőhelyről gyűjtott anyag egyuttese (JÁNOSSY 1979)

Az új lelőhelyek faunái geológiai értelemben egykorúak és a KORMOS által gyűjtott faunára alapított suttői biozónát képviselik A részletesebb — mindenekelőtt kvantitatív — vizsgálatok azonban feltárták a finomabb eltéréseket (JÁNOSSY—KROLOPP 1981)

A lelőhelyek anyagának finomrétegtani szempontok szerinti begyűjtése és feldolgozása elsősorban a kisemlős- és csigafajok terén bővítette jelentősen ismereteinket a suttői biozóna faunáját illetően Legnagyobb jelentősége a 6 sz lelőhelynek van, ahol mintegy 5 m-es szelvénnyel loszre telepult kettős talajréteget tártunk fel, gazdag faunával A lelőhelyet JÁNOSSY a suttői szint típuslelőhelyéul javasolta (JÁNOSSY 1979) A sztratotípus-kijelolést az uledéktani, paleobotanikai és faunisztikai vizsgálatok eredményeit ismertető kozlemény rogzíti (BRUNNACKER—JÁNOSSY—KROLOPP—SKOFLEK—URBAN 1980)

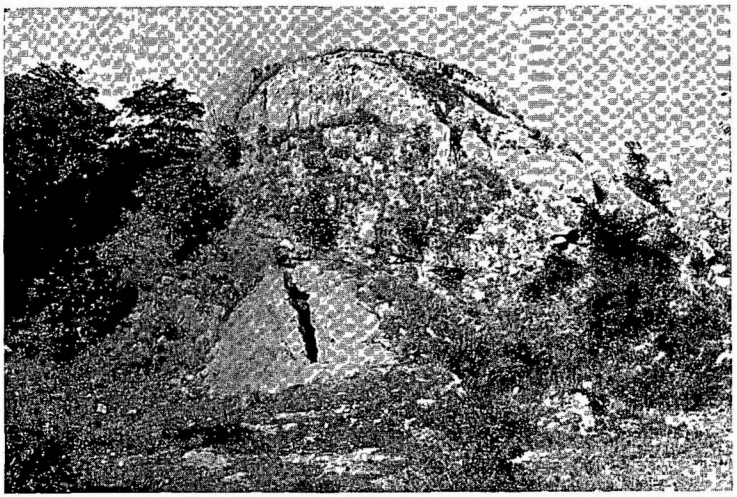
A Suttő 6 sz lelőhelynek a suttói szakasz (= biozóna) sztratotípusavá tortenő kijelolését az alábbi szempontok indokoltak

1 KORMOS gyűjtőhelye ma már nem azonosítható, a banyászat soran minden valoszínűség szerint megsemmisult A kozolt fauna legalabb két helyről származik

2 A Suttő 6 sz lelőhely a biozónat kronologiailag és litológiailag rogzíti egy loszkepző időszak es az azt kovető talajképződesi periódus alatt lerakódott rétegsorban

3 A sztratotípus vizsgálata a modern uledektani, paleobotanikai és faunisztikai követelményeknek megfelelően történt

A Suttő 6 sz lelőhely a suttói Haraszti-hegy legészakibb, ún „Diósvolgyi" kőfejtőjének ÉNy-i részében található A korulotte levő édesvízi mészkovet lebányászták, így laza uledékből álló halom maradt vissza, amely egykori széles hasadék vagy ureg kitoltése lehet (1 ábra) A mintegy 5 m-es szelvény alul 3,5 m vastagságban homokos loszt, felul gyengén talajosodott loszt, majd



1 ábra A Suttő 6 sz lelóhely

Fig 1 The locality Suttő 6

kettős (barnásvoros, illetve fekete rétegből álló) fosszilis talajt tárt fel A fosszilis talaj felett talajosodott homokos losz van, a rétegsor tobbi részét odahordott hányó és leomlott losz fedi, míg a domb teteje ismét eredeti helyzetű loszből áll (2 ábra)

A természetes rétegződést figyelembe véve, illetve a homogénnek látszó loszt mesterségesen tagolva 13 réteget kulonítettunk el, amelyek anyagát átiszapolva a lelőhelyről 49 fajból álló Mollusca fauna vált ismertté

A fauna — az uledékképződési kornyezetnek megfelelően — túlnyomórészt szárazfoldi fajokból áll A négy vízi faj jelenléte magyarázatra szorul Ezek néhány példányban a fosszilis talajrétegekből (2—4 minta) kerultek elő Egy kivételével folyóvízi fajok, amelyeknek eredeti élőhelye a Duna lehetett Valószínű, hogy az uledékbe gerincesek kozvetítésével kerulhettek Mint vastag, ellenálló héjú fajok, nemcsak táplálékul szolgálhattak, hanem esetleg a madarak „begykovét" helyettesítették

A minták szárazfoldi Mollusca anyagának vizsgálata alapján a rétegsort — az uledék jellegének megfelelően — két részre lehet tagolni

Az a l s ó rész (homokos losz) jellegzetes „loszfaunát" zár magába, amely nagy okológiai tűrőképességű, illetve hidegtűrő fajokból áll *Succinea oblonga*, *Pupilla muscorum*, *Columella columella*, *Vallonia tenuilabris*, *Trichia hispida*, *T striolata* stb A fajszám kicsi, a 16-ot egyetlen mintában sem haladja meg

A kvantitatív vizsgálat (1 táblázat) adatai szerint mérsékelten hűvos éghajlat alatt képződött szakasszal kezdődik, majd hideg, változóan nedvesebb és szárazabb időszakokban keletkezett uledéksorral folytatódik (2 ábra) Hűvos klímát jelez a gerinces fauna is

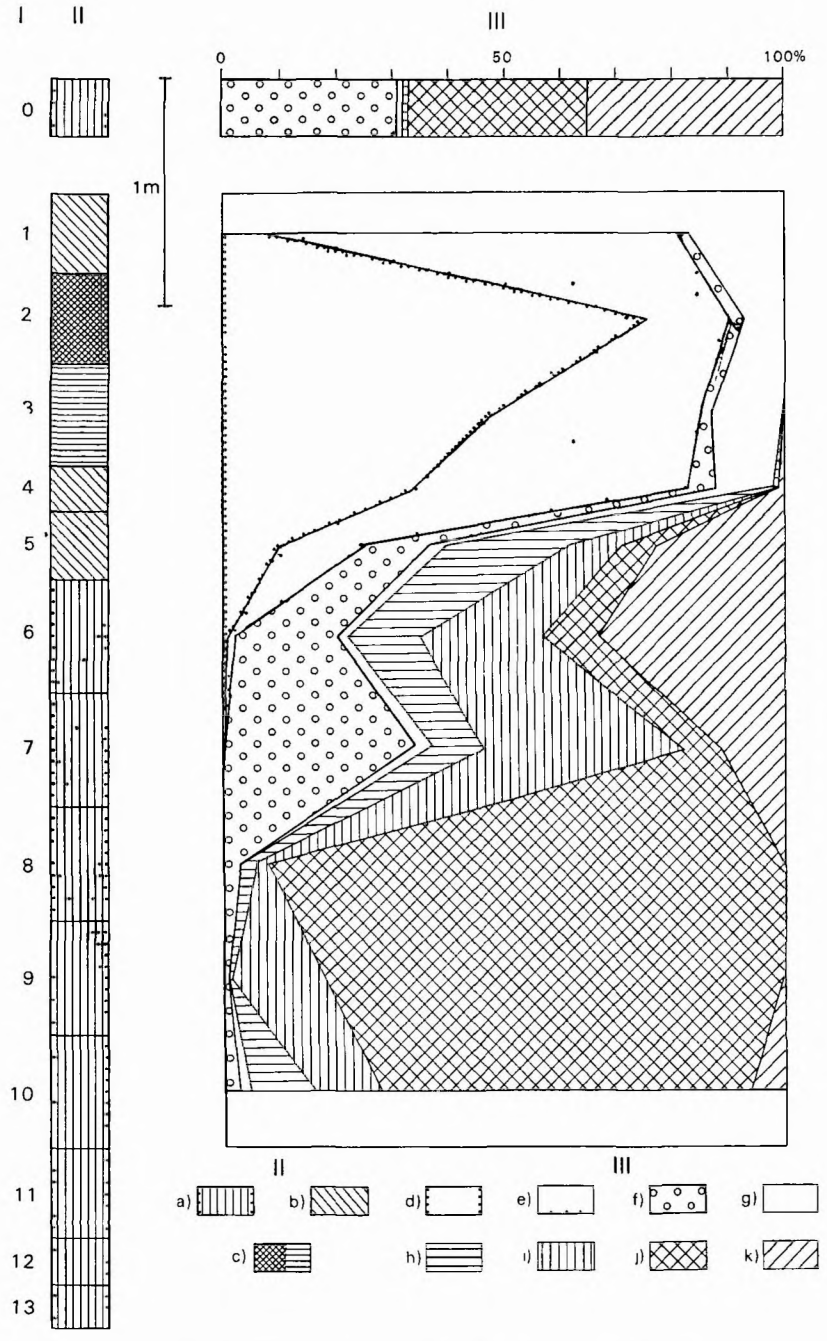
A rétegsor f e l s ő szakaszának létrejottét a talajképződésre alkalmas korulmények tették lehetővé Csigafaunája — és gerinces faunája is — ennek megfelelően kezdetben xerotherm sztyeppfauna, majd ugyancsak meleg, de csapadékosabb éghajlati viszonyok mellett létrejott erdős-bokros vegetációnak megfelelő ritkaerdei—erdősztyeppfauna, amely végul ismét meleg, de szárazabb klimatikus korulményeket tukrozó faunával zárul (2 ábra) A diagram jól mutatja a szelvény két része koztı gyokeres faunaváltozást A „loszcsigák" eltűnésével párhuzamosan ugyanis olyan fajok jelennek meg, amelyek loszrétegeinkben nem fordulnak elő, hanem a pleisztocén enyhe klímaszakaszaiból ismeretesek teruletunkről Clausilida fajok *(Cochlodina laminata, Iphigena plicatula, Clausilia pumila, Lacinaria plicata), Discus rotundatus, Helicodonta obvoluta, Perforatella incarnata, Euomphalia strigella, Cepaea vindobonensis, Helix pomatia* Bár ezeknek csupán egy része tekinthető igazi interglaciálisra jellemző fajnak, az egész egyuttes képe kétségtelenul interglaciális jellemvonásokat mutat Megerősíti ezt, hogy a korábbi szakasz maximálisan 16 fajt számláló rétegeivel szemben a fajszám 26-ra emelkedik, és így a faunakép színesebbé válik Említésre méltó a *Phenacolimax annularis* jelenléte (részletesebben l fentebb) Érdekes a *Chondrina clienta* előfordulása is Ez a faj ugyanis szinte kizárólag mészkősziklákon él A fosszilis talajrétegbe kerult példányok ezért eredetileg a kornyező édesvízi mészkő tombjein mászkálhattak Ez egyúttal arra mutat, hogy az alsó-pleisztocén édesvízi mészkő ekkor már a kornyező teruletek erózioja folytán kiemelkedett kornyezetéből A *Chondrina* az édesvízi mészkő tombjeire a kornyező teruletek mezozóos alaphegység-rogeiről kerulhetett ide, ahol ma is él

A gerinces adatok alapján a fosszilis talajrétegek faunája a suttői faunaszakaszba tartozik és így Riss—Wurm interglaciális korú (JÁNOSSY 1979), ami a 4 malakológiai fázisnak felel meg (KROLOPP 1973) A malakológiai adatok szerint a talajosodott szint alatt glaciális fauna található, amely az alpi beosztás szerint értelemszerűen Riss korú lenne Az éles faunisztikai határ indokolja, hogy a suttői biozóna alsó határát a losz és a talajosodott szintek kozott húzzuk meg Ez a határ így valószínűleg egybeesik a Riss és Riss—Wurm határával

Az interglaciális talajszint feletti loszfauna jól egyezik Wurm-loszeink faunájával Jellege alapján a Wurm fiatalabb szakaszába ($Wurm_3$) tartozhat

Említésre méltó, hogy a loszfauna fokozatosan adja át helyét az interglaciális faunának, így itt az uledékképződés folyamatos lehetett A talajszint azonban valószínűleg nem képviseli az interglaciális teljes tartamát és annak *éppen klímaoptimuma részben hiányzik* Ezt a feltételezést *megerősíti, hogy* a 2 réteg leginkább „interglaciális jellegű" faunája felett az 1 rétegben nem fokozatosan, hanem hirtelen csokken a nedvességigényes fajok dominanciája és nő a xerotherm elemek egyedszám-aránya Ez a korulmény uledékhiányra enged kovetkeztetni

Itt említem meg, hogy a KORMOS (1926) által kozolt suttői hasadékkitoltés fauna az interglaciális klímaoptimumának *„banatica*-faunáját" képviselte Maga a *Helicigona banatica* ugyan innen is hiányzott, ennek oka azonban medencénknek a kornyező teruleteknél a Riss—Wurm interglaciálisban is



2 ábra A Suttő 6 sz lelőhely retegsora és csigafaunája

I A retegek jelzese, II uledek-jelleg, III a csigafauna okologiai csoportjainak % os változasai — *a* = homokos loss, *b* = talajosodott loss, *c* = fosszilis talaj — *d* = Clausilıidae, Limax, *e* = Granaria, Chondrula, Helicella, Truncatellina, *f* = Vallonia costata, Pupilla muscorum, *g* = egyeb *h* = Vallonia tenuilabris, Pupilla sterri, *i* = Columella, Euconulus fulvus, *j* = Trichia, Arianta, *k* = Succinea oblonga

Fig 2 Stratigraphy and gastropod fauna of the locality Suttő 6

I Symbols of layers, II character of sediment, III percentage variation of the ecological groups of the gastropod fauna — *a* = sandy loess, *b* = humified loess, *c* = fossil soil

A Suttő 6. sz lelőhely

Fajok	Rétegek							
	0		1		2		3	
	db	%	db	%	db	%	db	%
Succinea oblonga DRAP	158	35,0						
Granaria frumentum (DRAP)			2	2,1	165	11,4	140	33,3
Chondrina clienta (WEST)					13	0,9	3	0,3
Pupilla muscorum (L)	141	31,3						
Pupilla triplicata (STUD)	3	0,7	13	13,9	12	0,8		
Pupilla sterri (VOITH)	2	0,4						
Columella columella (G MART)								
Cochlicopa lubrica (MULL)								
Vallonia costata (MULL)			2	2,1	42	2,9	9	2,1
Vallonia tenuilabris (A BR)	2	0,4						
Truncatellina cylindrica (FER)					4	0,3		
Orcula doliolum (BRUG)							1	0,3
Orcula dolium (DRAP)								
Chondrula tridens (MULL)			22	23,7	12	0,8	8	1,9
Clausilia dubia DRAP							1	0,2
Clausilia pumila C PFR					46	3,2	12	2,9
Cochlodina laminata (MONT)					72	5,0	7	1,7
Iphigena plicatula (DRAP)			2	2,1	52	3,6	12	2,9
Lacinaria plicata (DRAP)			2	2,1	41	2,8	19	4,5
Neostyriaca cf *corynodes* (HELD)								
Clausiliidae indet					817	56,3	87	20,6
Vitrea crystallina (MULL)					1	0,1	6	1,4
Vitrea contracta (WEST)								
Aegopinella minor (STAB)							2	0,5
Oxychilus cf *depressus* (STERKI)							1	0,3
Nesovitrea hammonis (STROM)								
Euconulus fulvus (MULL)								
Phenacolimax annularis (STUD)					1	0,1	1	0,3
Semilimax semilimax (FÉR)								
Limax cf *maximus* L			3	3,2	5	0,3	3	0,7
Limacidae indet					74	5,1	60	14,3
Discus ruderatus (FÉR)							1	0,3
Discus rotundatus (MULL)					4	0,3	4	1,0
Punctum pygmaeum (DRAP)								
Bradybaena fruticum (MULL)							1	0,3
Helicopsis striata (MULL)			45	48,5	15	1,0	9	2,1
Trichia hispida (L)	143	31,7						
Trichia striolata (C PFR)								
Trichia unidentata (DRAP)							+	+
Trichia sp iuv *(hispida+striolata)*								
Euomphalia strigella (DRAP)					20	1,4	2	0,5
Perforatella incarnata (MULL)					1	0,1	4	1,0
Helicodonta obvoluta (MULL)					1	0,1	5	1,2
Arianta arbustorum (L)	2	0,4						
Cepaea vindobonensis (FER)			1	1,1	12	0,8	16	3,8
Helix pomatia L			1	1,1	5	0,3	7	1,7
Helicidae indet					37	2,5		
Összesen	451	99,9	93	99,9	1452	100,1	421	100,1
Theodoxus sp indet							1	
Lithoglyphus naticoides (C PFR)					1		19	
Fagotia acicularis (FÉR)							2	
Radix peregra peregra (MULL)							1	

Mollusca faunája *1 táblázat*

jelzése

4		5		6		7		8		9		10		11	12	13
db	%	db	%	db	%	db	%	db	%	db	%	db	%	db		
1	0,6	95	23,3	275	32,6	33	10,5	2	0,2			8	5,8	1	2	
65	41,4	55	13,5	4	0,5	1	0,3							+	1	1
+	+															
		15	3,7	64	7,6	24	7,6	9	0,8	5	0,8	1	0,7	1	+	+
		10	2,5	19	2,3	10	3,1	1	0,1			1	0,7			
		3	0,7	13	1,5	2	0,6	33	3,0	4	0,7	15	10,9			
		16	3,9	153	18,1	102	32,4	+	+	59	9,8	15	10,9		1	
+	+	1	0,2													2
7	4,5	31	7,6	90	10,7	82	26,0	8	0,7	1	0,2	3	2,2	1		
2	1,3	88	21,6	91	10,8	29	9,1					1	0,7			1
															3	
																2
3	1,9	3	0,7	+	+											
		19	4,7	6	0,7	+	+	3	0,3						+	
5	3,2	2	0,5													
				1	0,1											
7	4,5															
4	2,5															
														2	+	+
30	19,1	20	4,9												2	4
1	0,6														1	2
1	0,6	1	0,2													
4	2,5															
																1
		20	4,9	35	4,1	10	3,1	20	1,8	42	7,0	2	1,4			1
1	0,6	1	0,2													
																1
		1	0,2													
7	4,5			3	0,4											
																+
4	2,5															
				1	0,1							1	0,7		1	
9	5,7	3	0,7	4	0,5			1	0,1							
		15	3,7	+	+	+	+	5	0,5	30	5,0	+	+			
		8	2,0	+	+	+	+	152	13,9	107	17,7	+	+	+	3	3
				85	10,1	22	7,0	821	75,0	257	42,5	89	64,5			
+	+															
+	+															
								42	3,8	99	16,4	2	1,4			
5	3,2	2	0,5													
1	0,6															
157	99,8	409	100,2	844	100,1	315	99,7	1097	100,2	604	100,1	138	99,9	5	15	17
1																
10		1														
2																

kontinentálisabb volta lehetett (KROLOPP 1969) KORMOS faunájából mindenekelőtt az *Aegopis verticillus*, *Ae ressmanni*, *Soosia diodonta* említendő, mint jellegzetes interglaciális fajok (LOŽEK 1964) Mivel ezek a Suttó 6 sz lelőhelyről nem kerultek elő, nyilvánvaló, hogy az nem azonos KORMOS faunájának egykori lelőhelyével A „Diósvolgyi" bánya más pontján gyűjtött, feldolgozás alatt álló faunákból azonban egy-egy esetben előkerult a *Soosia diodonta*, illetve az *Aegopis verticillus* is

A Suttó 6 sz lelőhely az első olyan szelvény hazánkban, amely olyan osszefuggő, malakológiai és gerinces-őslénytani faunaszukcessziót szolgáltatott, amely a Riss—Wurm interglaciális faunáján kívul az azt megelőző loszképződési periódust („Riss glaciális") is képviseli és folotte még Wurm losz is található A belőle kikerult fauna rogzíti a suttói biozóna rétegtani helyzetét

IRODALOM — REFERENCES

BRUNNACKER K —JÁNOSSY D —KROLOPP E —SKOFLEK I —URBAN B Das jungmittelpleistozane Profil von Suttő 6 (Westungarn) — Eiszeitalter u Gegenw 30 pp 1—18

FLEISSIG J —KORMOS T 1934 A legrégibb ősembernyomok Magyarországon (Die altesten Menschenspuren in Ungarn) — Dolgozatok a Ferencz József Tud Egy Arch Intézetéből 9—10 pp 16—23 (24—29)

JÁNOSSY D 1969 Stratigraphische Auswertung der europaischen mittelpleistozanen Wirbeltierfauna I — Ber Deutsch Ges Geol Wiss A Geol Pal 14 4—5 pp 367—438

JÁNOSSY D 1979 A magyarországi pleisztocén tagolása gerinces faunák alapján — pp 1—207 Budapest

JÁNOSSY D —KORDOS L —KROLOPP E —TOPÁL GY 1973 The Porlyuk-cave of Jósvafő — Karszt- és Barlangkut 7 pp 15—59

JÁNOSSY D —KROLOPP E 1981 Die pleistozanen Schnecken- und Vertebraten-Faunen von Suttő (Travertine, Deckschichten und Spalten) — Fragm Min et Pal 10 pp 31—58

KORMOS T 1926 A suttői forrasmeszkó-komplexus faunája (Die Fauna des Quellenkalk-Komplexes von Suttő) — Állattani Kozl 22 3—4 pp 159—175 (248—253)

KRETZOI M 1927 Kormos T A suttői forrasmészkó komplexus faunaja (ismertetes) [Kormos Th Die Fauna des Quellenkalk-Komplexes von Suttő (Besprechung)] — Barlangkut 14—15 pp 30—31 (100—101)

KRETZOI M 1953 A negyedkor taglalása gerinces faunak alapján — MTA Műsz Tud Oszt Alfoldi Kongr pp 89—99

KRETZOI M 1969 A magyarországi quarter és pliocen szárazfoldi biosztratigráfiájának vázlata [Sketch of the Late Cenozoic (Pliocene and Quaternary) terrestrial stratigraphy of Hungary] — Foldr Kozl 17 (93) 3 pp 179—198 (198—204)

KRETZOI M —VÉRTES L 1965 The role of vertebrata faunae and paleolithic industries of Hungary in Quaternary stratigraphy and chronology — Acta Geol 9 pp 125—144

KROLOPP E 1969 Die jungpleistozane Molluskenfauna von Tata (Ungarische VR) — Ber Deutsch Ges Geol Wiss Geol Pal 14 pp 491—505

KROLOPP E 1973 Quaternary malacology in Hungary (Negyedkori malakológia Magyarországon) — Foldr Kozlem 21 (97) 2 pp 161—166 (167—171)

KROLOPP E 1980 Die mittelpleistozane, jungpleistozane und postglaziale Gastropodenfauna der Felsnische Tarkő A Tarkői-barlang kozepső-pleisztocen, felső-pleisztocén és posztglaciális csigafaunája — Karszt- és Barlangkut 9 pp 15—32 (32—38)

Lexique Stratigraphique Internat 1978 I Europe 9 Hongrie — pp 1—666 2 kiad

LOŽEK V 1964 Quartarmollusken der Tschechoslowakei — Rozpravy U U G 31 pp 1—374

MOLLUSC FAUNA OF QUATERNARY STRATOTYPES FROM HUNGARY (TRANSDANUBIA)

Suttó

by

E KROLOPP

Vertebrate fossils and gastropod shells recovered from travertine fissure fill from the so-called "Diósvolgy quarry" on the freshwater limestone plateau at a distance of about 2 km from the village of Suttő, Komárom County, were described, by KORMOS (1926), as a "pre-glacial" fauna This fauna would serve as a basis upon which the Quaternary units referred to as the "Suttő Phase" (KRETZOI—VÉRTES 1965, JÁNOSSY 1969) and the "Suttő Stage" (KRETZOI 1969) were established [see also Lexique Stratigraphique, IInd edition, 1978 (in French)]

KORMOS' material from the Suttő Phase (=biozone) deposited in the museum of the Hungarian Geological Institute comprises, as shown by revision of the fauna, a total of 42 species (see in the Hungarian text)

In the course of the author's research work conducted since 1956 in collaboration with D JÁNOSSY the number of the localities has risen to 15, of which Suttő 6 has proved to be most significant Since KORMOS' locality represents only a fraction of the Suttő biozone and is otherwise not identifiable anymore, the locality Suttő 6, elaborated in accordance with up-to-date sedimentological, palaeobotanical and faunistical requirements (BRUNNACKER—JÁNOSSY—KROLOPP 1980), has been chosen as type locality (Fig 1)

The fissure- or cavity-filling sediment is exposed in a vertical section of 5 m or so, containing sandy loess at the base and a double soil layer above it (Fig 2) Having been washed, the material of this section, subdivided into 13 layers, yielded, in addition to fossil vertebrates and plants, a mollusc fauna consisting of 49 species

On the basis of a quantitative examination of the mollusc material (Table 1), the afore-mentioned section could be divided, according to the nature of the sediment, into two distinct parts (Fig 2)

The lower part comprises a typical "loess fauna" of great ecological tolerance including cold-enduring species It begins with a member formed under moderately cool climate, followed by a sequence accumulated in cold periods, alternately humid and dry A cool climate is indicated by the vertebrate fauna, too

The gastropod fauna of the upper part of the sequence consists of forms characteristic of the mild climatic phases of the Pleistocene, forms appearing in coincidence with the disappearance of the "loess gastropods" This assemblage of "interglacial character" is indicative of a woods-and-shrubs environment Similar portrayal is depicted by the vertebrate fauna

From outside the type section, but certainly from the loess layer above the fossil soil (Layer 0), a fauna similar to the lower loess sequence was recovered

On vertebrate evidence, the fauna of the fossil soil layers belongs to the Suttő biozone, thus being of Riss—Wurm interglacial age (JÁNOSSY 1979),

which would correspond to the 4th malacological phase (KROLOPP 1979) In terms of the Alpine scale, the "loess fauna" below the humified horizon would be consequently, of Riss age

The sharp faunistic boundary justifies our tracing the lower boundary of the Suttő biozone between the loess and the humified layers Thus the boundary seems to coincide with Riss and Riss—Wurm boundary

The gastropod assemblage of the loess overlying the interglacial soil horizon corresponds to the fauna of the Wurm loess occurrences of Hungary

The locality Suttő 6 has been the first profile in Hungary to yield a continuous mollusc-and-vertebrate faunal succession, in which both the Riss-Wurm interglacial fauna and the fauna of the preceding loess sedimentation period ("Riss glacial") are represented with the presence, on top of that, of Wurm loess above the type section The fauna recovered from it defines the stratigraphic position of the Suttő biozone

M ÁLL FOLDT INT ÉVI JEL 1980-RÓL, pp 381—384
BUDAPEST, 1982

FELSŐ-MIOCÉN GERINCES FAUNA SZENTENDRÉRŐL

KORDOS LÁSZLO

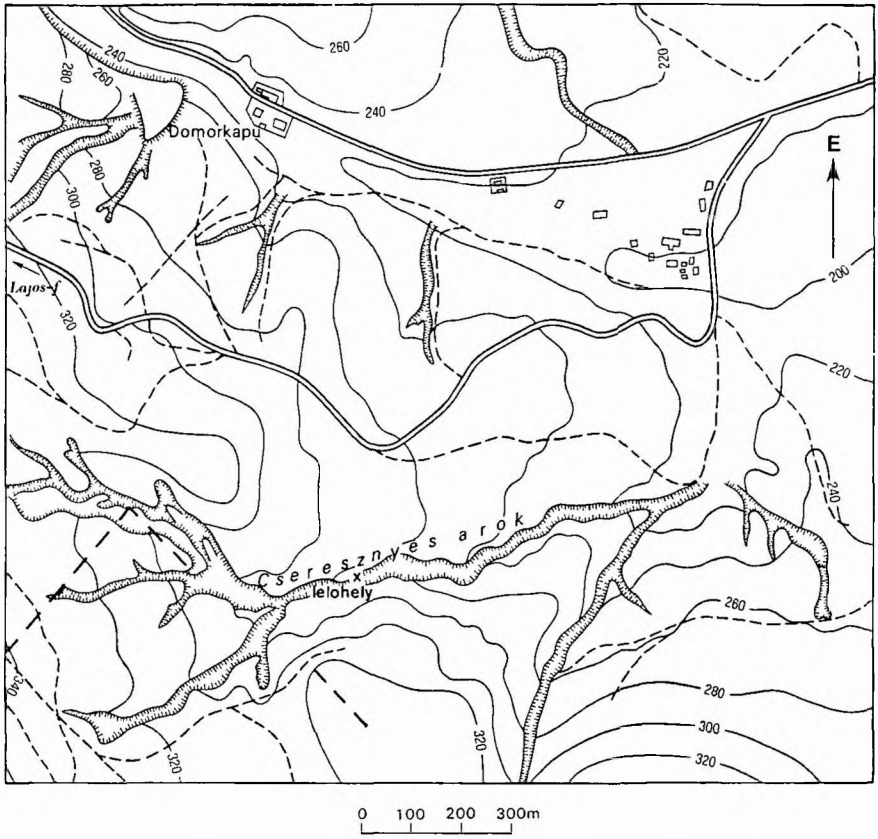
A szentendrei felső-miocén vulkanitokat fedő szárazföldi—mocsári tufás márgákból az 1979-ben felfedezett Cseresznyés-árok lelőhelyről 11 taxont tartalmazó gerinces fauna került elő A biosztratigráfiai értékelés szerint a fauna a 6—7 MN zónába sorolható, amely megfelel az astrac.umnak, illetve a badenien—alsó-szarmatiennek

Szentendréről és közvetlen környékéről több publikált és publikálatlan miocén gerinces szórványleletet ismerünk WEIN GY (1939) a szerb kálvária mellett ásott kút mocsári rétegéből, „tortonien—szarmacien" üledékekből MOTTL M meghatározása szerint Mastodon végtagtöredékeket említ A Természettudományi Múzeum Föld- és Őslénytárának gyűjteményéből ismerünk egy Szentendréről származó 1860-ban gyűjtött és *Listriodon splendens*-nek határozott fogat, valamint az elmúlt években a Voros Hadsereg u 66 sz pince ásásakor került elő Mastodon és Chalicotherium maradvány A Magyar Állami Földtani Intézet Múzeumának Ősgerinces gyűjteményében három különböző gyűjtésből *Testudo* sp , *Gomphotherium* sp , valamint Rhinocerotidae indet maradványok találhatók

1979-ben LÁSZLÓ J geológustechnikus a Szentendre melletti Cseresznyés-árokban új, gazdag, növényi és puhatestű maradványokat is tartalmazó gerinces lelőhelyet fedezett fel (1 ábra) Az 1980-ban begyűjtött és SOLT P által preparált maradványok az alábbi faunát szolgáltatták

1 Salientia indet
2 *Testudo* sp
3 *Cricetodon (Cricetodon) albanensis* (MEIN et FREUDENTHAL)
4 *Cricetodon* sp (s l)
5 *Democricetodon minor* (LARTET)
6 Suidae indet (?Listriodon)
7 *Lagomeryx* seu *Palaeomeryx* sp
8 *Eocerus* sp
9 *Chalicotherium grande* (BLAINVILLE)
10 *Aceratherium tetradactylum* (LARTET)
11 *Anchitherium aurelianense* CUVIER

A még szegényes és mindössze néhány fajos fauna a további gyűjtésekkel faj- és egyedszámban lényegesen gyarapodni fog Jelenleg Hasznos mellett (KORDOS L 1981) Magyarország második, biosztratigráfiai vizsgálatokra is alkalmas miocén gerinces fauna-lelőhelye.



1 ábra A szentendrei Cseresznyés-arok felső-miocén gerinces lelőhelye

Fig 1 The Upper Miocene vertebrate locality Cseresznyés árok at Szentendre

A Cseresznyés-árokban megismert lelőhely tufás-diatomás szárazföldi üledék, amelynek közvetlen rétegtani kapcsolatait feltárás hiányában jelenleg nem ismerjük E réteg valószínűleg megfelel annak a „tortonien—szarmacien" édesvízi, mocsári tufarétegnek, amelyet WEIN GY (1939) így jellemzett „az andezit főciklus bevégeztével az andezittufára diszkordánsan települő fehér lemezes márgák sorozhatók ide" Mint a szerb kálvária melletti kút feltárásában tapasztalta, e képződmény alatt található az a mocsári tufaréteg, amely a Mastodon maradványán kívül tomve volt egészen apróra összetört csontokkal A szárazföldi—édesvízi réteg kronológiai helyzetét HÁMOR G és JÁMBOR Á (1971) a következőkben határozta meg „a bádenien felső határának kijelölése egyszerű, mivel a peremi területen a szarmata összlet alsó részét általában szárazföldi—édesvízi képződmények alkotják"

A felsorolt gerinces fauna ismeretében a következő biosztratigráfiai értékelést lehet elvégezni

A Salientia és Testudo maradványoknak csak annyi ökológiai—rétegtani jelentősége van, hogy az eddig megismert magyarországi felső-miocén és alsópannon üledékekben a gerinces faunák gyakori részesei

A *Cricetodon (Cricetodon) albanensis* horcsogfajt P Mein és M Freudenthal (1971) La Grive St-Alban Carriere Milliat M-jelű hasadékából írta le Biosztratigráfiailag ez a *Heteroxerus grivensis* Egyuttes-zónát (H De Bruijn és Van Meurs 1967), a Mein-féle beosztásban (1975) a 7 MN zónát jelenti, amelyet a munchení ajánlás az astaracium emlős emelettel (V Fahlbusch 1976), a Középső-Paratethys területén pedig a bádenien—szarmatiennel lehetett korrelálni (O Fejfar 1974)

A Cricetodon (s l) nemzetség pillanatnyilag még kozelebbről meg nem határozott faja csak a fiatalabb időszak, a pannon felé ad elhatárolást Közép-Európában Kretzoi M (1976) szerint a sensu lato Cricetodontinae-k a felső-pannon kezdetéig (csákvárium) mutathatók ki

A *Democricetodon minor* (Lartet) horcsogfaj alfaji sorozata Közép-Európában az ottnangientől a bádenien végéig jól kovethető evolúciós sort alkot A szentendrei lelet alapján, kellő mennyiségű hazai lelet hiányában e mikroszisztematikai kérdésben korai lenne állást foglalni Magyarországról eddig Hasznosról kerult elő, amelynek korát a bádenien—szarmatienben lehetett meghatározni (Kordos L 1981)

A bizonytalanul determinálható Suidae indet , *Lagomeryx* sp és *Eocerus* sp csak annyit jelez, hogy a fauna fiatalabb neogén korú A *Chalicotherium grande* (Blainville) fajt egy igen jó megtartású, pontosan azonosítható (M^3) képviseli, amelynek típuslelőhelye a „tortonien" korú Sansan Franciaországban (H Schaefer—H Zapfe 1971) Sansan idősebb La Grive M-lelőhelyénél P Mein (1975) szerint a 6 MN zónába tartozik, amely az astaracium elejét, az alsó-bádenient jelöli (V Fahlbusch 1976) Legkozelebbi jól feldolgozott lelőhelye Csehszlovákiában Dévényújfalu (Devinská Nová Ves), amely alsó-bádenien (H Zapfe 1979)

A szentendrei lelőhelyen jól reprezentált *Aceratherium tetradactylum* (Lartet) és *Anchitherium aurelianense* Cuvier fajok a miocénre általában jellemzőek, de kozép-európai kihalásuk átnyúlik az alsó-pannonra

A fauna elemeinek biosztratigráfiai elemzése alapján a lelőhely a Mein-féle 6—7 MN zónába sorolható, amely az európai szárazfoldi emlős rétegtani beosztásban az astaraciumnak, a Középső-Paratethys területén pedig a bádeniennel, illetve az alsó-szarmatien elejével korrelálható

IRODALOM — REFERENCES

Bruijn H de—Meurs P H van 1967 A biometrical study of the third premolar of Lagopsis and Prolagus (Ochotonidae, Lagomorpha, Mammalia) from the Neogene of the Calatayud-Teruel Basin (Aragon, Spain) — Proc Kon Akad Wet , B 70 2 pp 113—143

Fahlbusch V 1976 Report on the International Symposium on mammalian stratigraphy of the European Tertiary — Newsl Stratigr 5 2—3 pp 160—167

Fejfar O 1974 Die Eomyden und Cricetiden (Rodentia, Mammalia) des Miozans der Tschechoslowakei — Palaeontogr A 146 pp 100—180

Hámor G —Jámbor Á 1971 A magyarországi középső-miocén — Fold Kozl 101 pp 91—102

Kordos L 1981 A hasznosi felső-miocén gerinces lelőhely kora emlős-zonáció alapján — Foldt Int Évi Jel 1979-ről, pp 459—463

Kretzoi M —Krolopp E —Lőrincz H —Palfalvy I 1976 A rudabányai alsó-pannóniai prehominidás lelőhely flórája, faunaja és rétegtani helyzete — Foldt Int Évi Jel 1974-ről, pp 365—394

MEIN P 1975 Biozonation du Neogène mediterranéen a partir des mammifères — Report on Activity of R C M N S Working Groups pp 78—81 Bratislava

MEIN P —FREUDENTHAL M 1971 Une nouvelle classification des Cricetidae (Mammalia, Rodentia) du Tertiaire de l'Europe — Scripta Geol 2 pp 1—37

SCHAEFER H —ZAPFE H 1971 Chalicotherium grande Blainv und Chalicotherium goldfussi Kaup — Verhandl Naturf Ges Basel 81 2 pp 157—199

WEIN GY 1939 Szentendre kornyekenek foldtani viszonyai — Foldt Kozl 69 pp 26—52

ZAPFE H 1979 Chalicotherium grande (Blainv) aus der miozanen Spaltenfullung von Neudorf an der March (Devinska Nová Ves), Tschechoslowakei — Neue Denkschr Naturhist Mus Wien 2

AN UPPER MIOCENE VERTEBRATE FAUNA FROM SZENTENDRE

by

L KORDOS

Numerous sporadical finds of Miocene vertebrate fossils, published or unpublished, are known from the town of Szentendre (40 km N of Budapest) and its surroundings

Excavations in the Cseresznyés-árok near Szentendre unearthed a new vertebrate locality containing, in addition, a rich assemblage of molluscs and fossil plant remains The following fauna has been recovered

1 Salientia indet
2 *Testudo* sp
3 *Cricetodon (Cricetodon) albanensis* (MEIN et FREUDENTHAL)
4 *Cricetodon* sp (s l)
5 *Democricetodon minor* (LARTET)
6 Suidae indet (?Listriodon)
7 *Lagomeryx* seu *Palaeomeryx* sp
8 *Eocerus* sp
9 *Chalicotherium grande* (BLAINVILLE)
10 *Aceratherium tetradactylum* (LARTET)
11 *Anchitherium aurelianense* CUVIER

A fauna still rather poor, with a few species only, it is expected to be got enriched substantially as a result of further samplings At present, the Cseresznyés-árok is the second Miocene fossiliferous locality suitable for vertebrate biostratigraphic studies, the first one being Hasznos (L KORDOS 1979) It is constituted by tuffaceous-diatomaceous continental sediments which seem to correspond to the freshwater, paludal tuff layer of "Tortonian-Sarmatian" age (GY WEIN 1939)

As shown by the biostratigraphic analysis of the fauna, the locality can be assigned to MEIN's 6th—7th MN Zones which would correspond to the Astaracium in the European terrestrial mammal stratigraphic scale, being correlable with the Badenian or the earliest Sarmatian in the Central Paratethyan realm

M ÁLL FOLDT INT ÉVI JEL 1980-RÓL, pp 385—394
BUDAPEST, 1982

FONTOSABB SZÓRVÁNYLELETEK A MÁFI GERINCES-GYŰJTEMÉNYÉBEN

(7 kozlemény)

KRETZOI MIKLÓS

A Kárpát-medence kozel 200 Hipparion-fauna előfordulása a kozismert klasszikus lelőhelyek [Baltavar, Csákvár, Gyepufuzes- (Kohfidisch), Polgardi, Rudabánya, Sumeg] mellett zomében 1—10 fajt szolgaltató szórvanylelet, melyek azonban egyreszt terresztrikus pliocén rétegtanunk arealis ismeretét jelentősen bővitik, masrészt azzal, hogy a Pannon- (fóleg felsó-pannon) tó rekonstrualt feluletének nagy részót halózatosan borítjak, az amúgy is sekely tó időszakos — legalábbis részleges — szárazzá valásat valószínűsítik

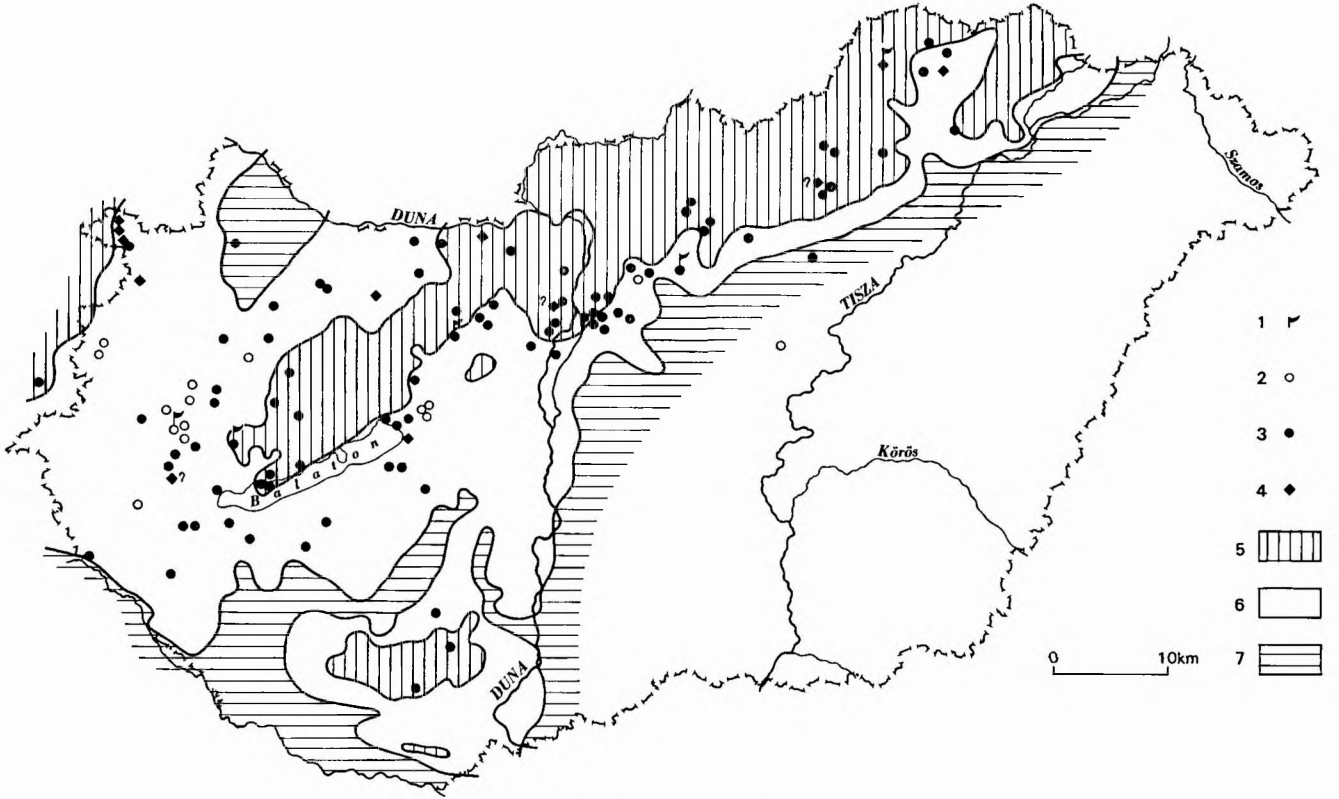
Hipparion-fauna leletek a Kárpát-medence pannóniai képződményeiből

A *Hipparion* nemzetség uralkodó egyedszámával jellemzett ősemlősfaunák éppoly jellemzői alsó-pliocénunknek, mint a congeriás pannóniai formáció képződményei Éppen ezért tudjuk hipparionos faunaszukcesszióink sztratigráfiai—kronológiai rendszerét a pannóniai képződmények malakológiai lokális sztratigráfiájának párhuzamosítására is hasznosítani, és ezáltal a globális sztratigráfiai rendszerbe behelyezni Ezt klasszikussá vált Hipparion-faunáink [Baltavár, Csákvár, Gyepufuzes- (Kohfidisch), Hatvan, Polgárdi, Rudabánya, Sumeg] biztosítják Mellettuk azonban kozel 200 olyan előfordulást ismerunk a Kárpát-medencéből, melyek faunája 1—10 fajból áll és — akár jellemző fajaik révén a szárazfoldi rétegtan valamelyik egységébe besorolva, akár malakológiai—sztratigráfiai korhatározással bizonyíthatjuk pannóniai korukat (1 táblázat) — alkalmasak a pannóniai beltenger, illetve beltó paleogeográfiai, okológiai, paleohidrológiai viszonyainak ismeretét bővíteni

Míg említett gazdag Hipparion-faunáink jól ismertek, a kisebb szórványegyuttesekről alig vagy egyáltalában semmi publikált adatunk nincsen Ezt a hiányt kívánja az alábbi osszeállítás pótolni

Az ábécérendben felsorolt lelőhelyek fajállományának ismertetését elterjedési térkép egészíti ki (1 ábra) Az itt alkalmazott sztratigráfiai beosztás a korrelációs táblázatban (1 táblázat) ismertetett nevezéktant használja — a korhatározásban felhasznált terresztrikus-gerinces-paleontológiai, vagy malakológiai kronológia szerint

A felsorolásból néhány bizonytalan korú lelőhelyet kihagytunk, viszont néhány ismertebb Kárpát-medencei előfordulást (Burgenland, Szlovákia, Erdély) felvettunk a jegyzékbe



1 ábra Hipparion-fauna lelőhelyek

1 Sztratotípus, *2* berbaltavári lelohely, *3* baltavári lelohely, *4* eppelsheimi lelőhely — *5* Pannon előtti képződmények a felszínen, *6* pannóniai képzodmenyek a felszínen vagy annak közelében, *7* 100 m-nél vastagabb fiatalabb üledékkel fedett pannoniai képződmenyek

Abb 1 Fundstellen der Hipparion-Fauna

1 Stratotypus, *2* Berbaltavárer Fundstellen, *3* Baltavárer Fundstellen, *4* Eppelsheimer Fundstellen — *5* Vorpannonische Bildungen an der Oberflache, *6* pannonische Bildungen an der Oberflache oder in Oberflachennahe, *7* von mehr als 100 m jungere Sedimente bedecktes Pannon

1 táblázat

A Kárpát-medence szárazfoldi pliocén biosztratigrafiája és javasolt korrelációi*

Európai terresztrikus sztratigrafia		A Kárpát-medence malakológiai sztratigrafiája				Lithosztratigrafia	
Montpellierium	Csarnotanum	Pliocén	„Levantei" ↑	„Kozepso levantei"		↑ Dunai	(További tagolás mashelyutt)
	Ruscinium						
Baltavárium	Berbaltavárium			(Also levantei) „*Unio wetzleri*"			
	Hatvanium		Pannóniai	Felso	*C neumayri*	Pannóniai	Felso
	Sumegium				*C triangularis*, *C balatonica* *C rhomboidea*		
	Csákvárium				*C ungulacaprae*		
Eppelsheimium	Rhenohassium			Also	*C czjzeki*		Also
	Bodvaium				*C banatica*		
	Monacium				*L praeponticum*		
Aragon	Astaracium	Miocén	Szarmata	Felso		Mediterran	Szarmata
				Also			
↓	↓	↓				↓	

* A táblázat nincs összhangban a Magyar Rétegtani Bizottság hivatalos állásfoglalásával (Szerk.)

Abaújszolnok (Borsod-Abaúj-Zemplen m) *Deinotherium giganteum* KAUP, *Gomphotherium* cf *longirostre* (KAUP), *Aceratherium incisivum* KAUP — Eppelsheimium

Ajka, Bódé (Veszprém m) *Hipparion* sp — Felső-pannóniai

Alcsut, Alcsutdoboz (Fejer m) *Deinotherium proavum* (EICHWALD) — Baltavárium

Alcsut (Fejér m) *Hipparion* sp — Felső-pannóniai

Alsónemesapati, Bőtefa (Zala m) *Deinotherium proavum* (EICHWALD) — Baltavárium

Aszód, Javítóint (Pest m) *Tragocerus* sp — Felső-pannóniai

Badacsonytomaj (Veszprém m) *Gomphotherium* cf *grandincisivum* (SCHLESINGER) — Kozepsó baltavarium

Balatonakarattya (Veszprém m) *Anchitherium aurelianense* (CUVIER) — Monacium

Balatonakarattya, homokbánya (Veszprém m) Proboscidea ind — Felső-pannóniai

Balatonkenese, Csillany-hegy (Veszprém m) *Hipparion* sp — Felső-pannóniai

Balatonszabadi, Gamasz (Somogy m) *Procapreolus lóczyi* (POHLIG) — Felsópannóniai

Balatonszabadi, Sóstó (Somogy m) *Petényiella* sp , Tragocerinae ind — Felsópannóniai

Balatonszentgyorgy, téglagyár (Somogy m) *Mammut praetypicus* (SCHLESINGER), *Hipparion* sp — Felsó-pannóniai

Baltavár-1 (Bérbaltavár, Vas m) Irodalma SUESS 1861, PETHÓ 1885, KORMOS 1914, KRETZOI 1952 stb — Bérbaltavari (=baltavarium s str), sztratotípus (GAUDRY 1878)

Baltavár-2 (Bérbaltavár, Vas m) *Deinotherium proavum* (EICHWALD) — Berbaltavárium

Barra (Erdely) Tragocerinae ind — (Felső-)pannóniai

Barsszentkereszt (Žiar nad Hronom — Szlovakia) *Hipparion* sp — (Felső-)pannóniai

Bazin (Pezinok — Szlovákia) *Aceratherium incisivum* KAUP — (Alsó-)pannóniai

Berhida, homokbánya (Veszprém m) *Hipparion* sp , *Listriodon* sp , *Dystychoceras* sp — Eppelsheimium

Bicske, Goboljárás (Fejér m) *Deinotherium proavum* (EICHWALD) — Baltavarium

Boncesd (Boncesd — Erdély) Tragocerinae ind — Pannóniai

Brogyán (Szlovákia) *Hipparion* sp , „*Procapreolus*" sp — Pannóniai

Budapest, IX ker , Gubacsi úti téglavető *Gomphotherium* cf *longirostre* (KAUP), *G grandincisivum* (SCHLESINGER) — Felső-pannóniai (?sumegium)

Budapest, X ker , Kóbánya, Drasche-f teglagyár *Gomphotherium longirostre* (KAUP), *G grandincisivum* (SCHLESINGER) — ?Sumegium

Budapest, X ker , Keramiagyari téglavető *Hipparion* sp , Rhinocerotidae — ?Sumegium

Budapest, XII ker , Szabadsághegy *Aceratherium incisivum* KAUP — (?Alsó-) pannóniai

Budapest, XII ker , Széchenyi-hegy Trimylinae ind , *Amblycoptus* cf *oligodon* KORMOS, *Erinaceus* sp , *Galerix* cf *socialis* (H v MEYER), *Sciurus* sp , *Széchenyia pannonica* KRETZOI, *Neocricetodon (=„Kowalskia") schaubi* ssp , *Allospalax plenus* KRETZOI, *Parapodemus* cf *albae* KRETZOI, Gerbillinae ind , Ochotonidae ind , *?Cervavitus* sp , *Tapiriscus* sp , *Palaeotragus* sp , Tragocerinae ind — Sumegium

Budapest, XVI ker , Rakos, Orley-f téglagyár Proboscidea ind — Felsó-pannóniai (*Congeria rhomboidea*-szint)

Budapest, XVI ker , Rakos *Deinotherium proavum* (EICHWALD) — Baltavarium

Budapest, XVII ker , Rákoskeresztúr *Deinotherium proavum* (EICHWALD) — Baltavarium

Budapest, XVIII ker , Pestszentlőrinc (volt Magyar Általanos Hitelbank téglagyára) *Chalicomys jageri* KAUP, *Lycyaenops rhomboidae* KRETZOI, *Gomphotherium longirostre* (KAUP), *G grandincisivum* (SCHLESINGER), *Hipparion* sp , *Brachypotherium goldfussi* (KAUP), Giraffidae ind , *Cervavitus (?)* sp , „*Tragocerus lóczyi*" LORENTHEY — Sumegium

Budapest, XIX , ker , Kispest Glires ind — Felső-pannóniai

Budapest, Dunából *Gomphotherium longirostre* (KAUP) — Pannóniai

Budapest környéke *Hipparion* sp , *Microstonyx erymanthius* (ROTH et WAGNER) — ?Baltavárium

Csákvár, Esterházy-barlang (Fejér m) 67 taxonból álló ósemlósfauna, irodalma.

KADIĆ—KRETZOI 1927, 1930, KRETZOI 1951, 1954 — Csakvárium (biosztratotípus)

Csobanka (Pest m.) *Aceratherium incisivum* KAUP — Pannóniai

Csolnok I/7 sz fúrásból (Komárom m.) *Parapodemus* sp — Baltavarium

Deda (Erdély) *Deinotherium* sp — Pannóniai

Diósd-1 (Pest m.) ?Pinnipedia ind., Proboscidea ind., *Anchitherium aurelianense* (CUVIER), *Tapirus priscus* KAUP, *Aceratherium incisivum* KAUP, Rhinocerotidae ind., Tragocerinae ind — Monacium

Diósd-2 (Pest m.) *Hipparion* cf *csákvárense* KRETZOI — Alsó-középső baltavárium

Dióskál (Zala m.) *Hipparion* sp., Rhinocerotidae ind., „*Tragoceros*" sp — Pannóniai

Dobronte (Veszprem m.) *Lagomeryx* sp — (Alsó-)pannóniai

Ecseg (Nógrád m.) Kisemlős csonttoredék, *Procapra* sp — ?Baltavarium

Ecseg, homokbánya (Nógrad m.) Tragocerinae ind — Baltavarium

Eger, Felnémet (Heves m.) *Gomphotherium* cf *longirostre* (KAUP) — Baltavarium

Egeracsa—Dióskál kozott (Zala m.) Rhinocerotidae ind — Felső-pannóniai

Egercsehitől delre (Heves m.) Chalicotheriidae ind — Felső-pannóniai

Erdőtelek, mélyfúrás 275,7—276,2 m koze (Heves m.) kozepes emlősallat — Pannóniai

Fedémes (Heves m.) *Helladotherium* cf *duvernoyi* GAUDRY — (Felső-)baltavárium

Felsőgagy (Borsod-Abaúj-Zemplen m.) Muridae ind — Baltavárium

Felsótarkany (Heves m.) *Galerix éhiki* KRETZOI, *Pliopithecus* sp., *Chloromys minutus* (v. MEYER), *Leptodontomys* sp., *Amphilagus fontannesi* (LARTET), Proboscidea ind., *Cervavitus* sp — Monacium vagy bodvaium

Felsőtárkány, homokbanya (Heves m.) Chalicotheriidae ind — Pannóniai

Fertószéplak (Győr-Sopron m.) *Gomphotherium longirostre* (KAUP), *Hipparion* sp *Korynochoerus palaeochoerus* (KAUP), *?Cervavitus* sp — Eppelsheimium (?bodvaium)

Fertőszéplak, téglagyár (Győr-Sopron m.) Proboscidea ind., Cervidae ind — Felsőpannóniai

Fonyód, bazaltos homokból (Somogy m.) *Hipparion* sp., *Procapreolus loczyi* (POHLIG) — Felső-pannóniai

Fonyód, Bélatelep (Somogy m.) *Hipparion* sp., Tragocerinae ind — Felső-pannóniai

Fonyód, Bélatelep, gyermekudulő (Somogy m.) *Hipparion* sp — Felsó-pannóniai

Fonyód, Belatelep, 171,9—172,0-es vasúti jelek kozt (Somogy m.) *Hipparion* sp., *Procapreolus* sp — Felső-pannóniai

Fonyód, Fonyód-hegy (Somogy m.) *Hipparion* n. sp — Felsó-pannóniai

Fonyód, Magasfal (Somogy m.) Proboscidea ind., *Hipparion* sp., Rhinocerotidae ind., *Korynochoerus palaeochoerus* (KAUP) — Felső-eppelsheimi (rhenohassium)

Fule (Fejér m.) *Gomphotherium longirostre* (KAUP) — Felsó-pannóniai

Galgagyork (Pest m.) „*Dicroceros*" *dicranocerus* (KAUP) — Bérbaltavárium

Galgahevíz (Pest m.) *Hipparion* (n.) sp — Legfelsó pannóniai

Galgamacsa (Pest m.) *Hipparion* sp — Pannóniai

Galgamácsa (Pest m.) *Chalicomys jageri* KAUP, *Heterictis marticeps* KRETZOI, Proboscidea ind., Rhinocerotidae ind., Tragocerinae ind — Hatvanium (*Congeria neumayri*-szinttel)

Garamszentkereszt (Žiar nad Hronom — Szlovakia) *Aceratherium incisivum* KAUP — Pannóniai

Gellénháza (Zala m.) *Mammut* cf *borsoni* (HAYS) — Berbaltavarium

Gencsapáti (Vas m.) *Gomphotherium* sp., *Procapreolus loczyi* (POHLIG) — Bérbaltavárium

Gomila *Hipparion* sp., Rhinocerotidae ind.,' „*Procapreolus loczyi*" (POHLIG), *Procapra* sp — Felsó-pannóniai

Godollő hajtűkanyar (Pest m.) *Procapreolus loczyi* (POHLIG) — (Felső-)baltavárium

Gyarmat, Janosmajor (Veszprem m.) *Hipparion* sp — Felső-pannóniai

Gyepufuzes (Kohfidisch-Burgenland) 40 fajt meghaladó faunaja feldolgozas alatt (eddigi publikációk BACHMAYER—ZAPFE 1969, BACHMAYER—WILSON 1970 stb.) — Baltavárium (sumegium vagy hatvanium)

Gyongyos (Heves m.) *Hipparion* sp — Felső-pannóniai

Győrszentmárton (Pannonhalma, Győr-Sopron m.) *Chalicomys jageri* KAUP, *Eomellivora orlovi* KRETZOI, *Deinotherium proavum* (EICHWALD), *Hipparion* sp., Rhinocerotidae ind., *?Aceratherium incisivum* KAUP, *?Helladotherium duvernoyi* GAUDRY, *Procapra (Protetraceros) collispannoni* KRETZOI, Tragocerinae ind — Sumegium

Győrszentmárton (Kisécs, Győr-Sopron m.) *Chalicomys jageri* KAUP — Felső-pannóniai

Halmajugra, V. H. IX. sz. fúrása 54 m-ből (Heves m.) *Chloromys minutus* (v. MEYER), Artiodactyla ind. — (Felső-)pannóniai

Hatvan, Városi Téglagyár (Heves m.) *Mesopithecus pentelicus* WAGNER, *Agriarctos* cf. *vighi* KRETZOI, *„Dicerorhinus"* cf. *pikermiensis* (TOULA), Rhinocerotidae ind., *Hipparion* sp., *Microstonyx* cf. *erymanthius* (ROTH et WAGNER), *Helladotherium duvernoyi* GAUDRY, *Cervavitus novorossiae* KHOMENKO — Hatvanium (litho- es biosztratotípus), *Congeria neumayri*-szint

Hosszúpereszteg (Vas m.) *?Dolichopithecus* sp., *Chalicomys jageri* KAUP, *Deinotherium proavum* (EICHWALD), *Hipparion* sp., *Gomphotherium longirostre* (KAUP) — *Anancus arvernensis* (CROIZET—JOBERT)-atmenet, *Samotherium* (?) sp., *Pikermicerus* sp., *Procapra* sp. — Bérbaltavárium („*Unio wetzleri*"-s Molluscakkal)

Isaszeg (Pest m.) *Euprox* sp. — Felső-pannóniai

Isaszeg, Szobor hegy alatt (Pest m.) *Gomphotherium* sp., *Hipparion* sp., cf. *Aceratherium incisivum* KAUP, *Procapreolus* sp. — (Felső-)pannóniai

Jánoshaza déli végén (Vas m.) *Hipparion* sp., Rhinocerotidae ind., Giraffidae ind. — Felső-pannóniai

Jánosháza, téglavető (Vas m.) *Hipparion* sp., Tragocerinae ind. — Felső-pannóniai

Jászladány 1. sz. mélyfúrás 745,1—746,4 m. között (Szolnok m.) *Pannonicola brevidens* KRETZOI — Felső-pannóniai

Kamenica (Jugoszlávia) *Gomphotherium* sp. — Pannóniai

Karád (Somogy m.) *Procapreolus lóczyi* (POHLIG) — Felső-pannóniai

Kárdó (Cordău — Erdély) Tragocerinae ind. — Pannóniai

Kemenesmagasi, Boda-major (Vas m.) *Deinotherium proavum* (EICHWALD) — (Felső-)baltavárium

Keszthely, téglavető (Veszprém m.) *Mammut borsoni praetypicus* (SCHLESINGER), Rhinocerotidae ind. — Felső-pannóniai

Kéthely (Somogy m.) *Hipparion* sp. — Felső-pannóniai

Kisbér (Komárom m.) *Dystychoceras splendens* KRETZOI — Alsó-pannóniai

Kisbucsa (Zala m.) *?Dorcatherium* sp. — Eppelsheimium?

Klanjec (Horvátország) *Brachypotherium goldfussi* (KAUP) — Pannóniai

Kocs (Komárom m.) Kozepes emlós — Pannóniai

Komarom, Ószöny (Komarom m.) Tragocerinae ind. — (Felső-)pannóniai

Kozárd (Nógrád m.) *Hipparion* sp. — Pannóniai

Kormocbánya, Ferdinand-akna (Kremnica — Szlovakia) *Aceratherium incisivum* KAUP — Pannóniai

Koveskál (Veszprém m.) *Deinotherium proavum* (EICHWALD) — Baltavárium

Kútfej, homokbanya (Zala m.) *Mammut borsoni* (HAYS) — Baltavarium

Kurpód (Chinper — Erdély) Amphicyonidae ind. — Eppelsheimium

Lajtaújfalu (Neufeld a. d. Leitha — Burgenland) *Gomphotherium longirostre* (KAUP), *Mammut* sp., *Korynochoerus palaeochoerus* (KAUP) — Eppelsheimium

Marija Gorica (Horvátország) *„Rhinoceros" schleiermacheri* KAUP, *Deinotherium proavum* (EICHWALD) — Baltavarium

Markotabodoge, melyfúras 68,5 m-ből (Győr-Sopron m.) Proboscidea ind. — Pannóniai

Mása (Tolna m.) *Procapreolus* sp. — ?Felső-pannóniai

Megyaszó (Borsod-Abaúj-Zemplen m.) Rhinocerotidae ind. — ?Pannóniai

Mehadia (Erdély) Artiodactyla ind. — Pannóniai

Mezőkomarom (Fejer m.) Giraffidae ind. — Baltavárium

Miskolc, Diósgyőr (Borsod-Abaúj-Zemplen m.) Cricetidea ind. — Pannóniai

Miskolc környéke (Borsod-Abaúj-Zemplén m.) *Chalicomys jageri* KAUP — Pannóniai

Nagykanizsa, Palin, Forhenc-hegy (Zala m.) *Gomphotherium longirostre* (KAUP) — Felső-pannóniai

Nagyvárad, Olaszi (Oradea — Erdély) *Hipparion* sp., *Procapreolus* sp., *Procapra* sp., Tragocerinae ind. — Baltavárium, valószínuleg bérbaltavárium

Nagyvárad (Oradea — Erdély) *Procapreolus* sp., Muntiacinae ind. — Baltavarium

Nantu (Szabolcs-Szatmar m.) *Allohyaena kadici* KRETZOI — ?Csakvárium

Nemesgulács, Kobolkút (Veszprem m.) Rhinocerotidae ind. — Berbaltavárium („*Unio wetzleri*"-szint)

Neszmély (Alsóneszmély, Komárom m) *Gomphotherıum grandıncısıvum* (Schlesinger) — Felso-pannóniai, ?csakvarium

Nyárád (Veszprém m) *Chloromys mınutus* Kaup, *Pannonıcola brevıdens* Kretzoi — Baltaváriium (*?*bérbaltavarium)

Nyergesújfalu, kecskekői szıklahasadek (Komárom m) *Semigenetta* sp , *Chalıcotherıum* cf *goldfussı* Kaup, *Korynochoerus* cf *palaeochoerus* (Kaup), „*Gazella*" cf *mıtylınıı* Pilgrim — Eppelsheimi (*?*monacium)

Nyugat-Dunantúl *Agrıarctos* sp , *Hıpparıon* sp , Chalıcotherıidae ind , Cervıdae ind — Baltavarium (?csakvarium)

Orményes (Urminisiu — Erdély) *Aceratherıum ıncısıvum* Kaup — Pannóniai

Pápa, Borsosgyőr, téglagyár (Veszprem m) *Hıpparıon* sp — Felső-pannóniai (*Congeria ungulacaprae*-szint)

Pecel (Pest m) *Gomphotherıum longırostre/arvernense*-átmenet — Felső-pannóniai

Pécs (Baranya m) *Tragocerus* sp — Pannóniai

Pecsenyed (Pottschıng — Burgenland) *Hıpparıon* sp , *Brachypotherıum goldfussı* (Kaup), *?Aceratherıum ıncısıvum* Kaup — ?Eppelsheimium

Pókaszepetk (Zala m) *Gomphotherıum longırostre* (Kaup) — Felső-pannóniai

Polgárdi-1 (Fejér m) *Procapreolus lóczı* (Pohlig) — Berbaltavárium

Polgárdi-2 Szár-hegy (Fejér m) 42 emlős-taxon Irodalma Kormos 1911, Kretzoi 1952 stb — Bérbaltavárium

Polgárdi-3 Szar-hegy (Fejer m) feldolgozatlan, faunája a Polgárdi-2 fajegyuttesével rokon — Berbaltavárium

Rakaca (Borsod-Abaúj-Zemplén m) ?Tragocerinae ind — Pannóniai

Répcekőhalom (Steinberg — Burgenland) *Korynochoerus* cf *palaeochoerus* (Kaup) — Eppelsheimium

Romhány, Világos-puszta (Nógrad m) *Korynochoerus* sp — Eppelsheimium

Rózsaszentmárton, Petőfibanya (Heves m) *Agrıarctos vıghi* Kretzoi, *Ictıtherıum* sp , *Mammut borsonı* (Hays), Proboscidea ind , *Tapırıscus* sp , *Chalıcotherıum goldfussı* Kaup, Rhinocerotidae ind , Cervidae ind , *Procapra* sp — Sumegium

Rudabánya (Borsod-Abaúj-Zemplén m) a 90-et megkozelítő rendszertani egység novenymaradvány és a gazdag puhatestű fauna mellett a szintén 90-et megkozelítő taxonszámú gerincesfauna monografikus feldolgozas alatt áll, előzetes publikació Kretzoi et al 1976 — Bodvaium (bio- és lithosztratotípus)

Segesvár (Sighisoara — Erdély) Rhinocerotidae ind — Pannóniai

Somogyvár (Somogy m) *Gomphotherıum grandıncısıvum* (Schlesinger) — Baltavárium

Sopron, Balfi úti homoknyerő (Gyór-Sopron m) *Hıpparıon* sp — Pannóniai

Sopron, volt Boór-fele ontődei homoknyerő (Gyór-Sopron m) Amphicyonidae ind , *Deınotherıum gıganteum* Kaup, *Tapırus* cf *prıscus* Kaup, Rhinocerotidae ind , *Aceratherıum ıncısıvum* Kaup, *Dorcatherıum naui* Kaup, *Dystychoceras pannonıae* Kretzoi, Tragocerinae ind I—II — Monacium

Sopron, Kuruc-dombi homoknyeró (Gyór-Sopron m) *Aceratherıum ıncısıvum* Kaup — ?Monacium

Sopron, mihálykapui homoknyerő (Győr-Sopron m) Rhinocerotidae ind , *Mıcrostonyx erymanthıus* (Roth et Wagner) — Pannóniai

Sopron, varosi homoknyerő (Győr-Sopron m) *Gomphotherıum* sp , Rhinocerotidae ind , *Lıstrıodon* sp , Artiodactyla ind — Eppelsheimium

Sopronkovesd, téglagyár (Győr-Sopron m) *Brachypotherıum* cf *goldfussı* (Kaup) — Pannóniai

Sumeg, Gerinci kőfejtó (Veszprém m) Bár távolról sem sorolandó a szórványleletek kozé, a kép teljessége érdekeben itt kozoljuk a meg nem publikalt faunalista emlőstaxonjait *Talpa* sp , *Desmana* sp , *Trımylus* cf *sansanıensıs* (Lartet), „*Anourosorex*" *kormosı* Bachmayer et Wilson, *Amblycoptus* cf *vicınus* Kretzoi, *Petényıa dubıa* Bachmayer et Wilson, *Petényıella reppenıngı* Bachmayer et Wilson, *?Dımylechinus* sp , *?Plesıodımylus* sp , *Galerıx socialis* (V Mayer), *Lantanotherıum* sp , *Erınaceus* sp , *Rhinolophus* sp (aff *ferrumequinum* Linné), *Myotis* sp I—II , Vespertilionidae I—II , *Csákvároms* cf *scurınus* Kretzoi, *Allospalax plenus* Kretzoi, *Graphiglis nanus* Kretzoi, *Mıodyromys alter* Kretzoi, *Muscardınus* cf *gemmula* Kretzoi, *Glis* sp , *Neocricetodon* cf *schaubi* Kretzoi, *N transdanubicus* Kretzoi, *Parapodemus* cf *albae* Kretzoi, *Progonomys* cf *cathalai* Schaub, *Protıctıtherıum sumegense* Kretzoi, *Ictıtherıum* sp , *Hyaenictis graeca* Gaudry, *Attıcofelis* cf *attica* (Weithofer), *Parapseudailurus* cf *osborni* Kretzoi, *Prolagus oeningensis* (Koenig), *Hıpparıon* (brachypus) *sumegense* Kretzoi, *Hemıhıpparıon* cf *mınus* (Pavlov), *Aceratherıum ıncısıvum* Kaup, Suidae ind ,

Lagomeryx (seu *Micromeryx*) sp , *Pikermicerus* sp , Tragocerinae ind I—III , Ovicaprinae ind , *Procapra* sp — Sumegium (biosztratotípus)

Sumeg, Sarvaly-hegy (Veszprém m) *Deinotherium* sp — Pannóniai

Szada (Pest m) Rhinocerotidae ind — Felső-pannóniai

Szadok (Čižič — Szlovakia) Proboscidea ind , *Hipparion* sp , „*Procapreolus*" sp — Pannóniai

Szakácsi (Borsod-Abaúj-Zemlen m) Proboscidea ind — Pannóniai

Szai, II sz kőbánya (Fejer m) Rhinocerotidae ind — Pannóniai

Szazhalombatta (Pest m) *Hipparion* sp — (Felső-)pannóniai

Szentmargitbanya (St Margarethen — Burgenland) *Hipparion* sp — Pannóniai

Szentgyorgy-hegy (Veszprém m) *Hipparion* sp — Felső-pannóniai

Szentmihaly (Sânmihaiul de Pădure — Székelyfold) *Aceratherium transsylvaticum* MOTTL — (Alsó-pannóniai)

Szilvasvarad (Heves m) *Gomphotherium longirostre* (KAUP), „*Aceratherium incisivum* KAUP" — (Alsó-)pannóniai

Szilvasvárad, Dobogó cs (Heves m) *Chalicotherium goldfussi* KAUP — Pannóniai

Szucsi (Heves m) *Ictitherium* cf *robustum* (NORDMANN) — ?Sumegium

Tarnok—Martonvasar kozt, vasúti bevágásban (Pest m) *Deinotherium proavum* (EICHWALD) — Felső-pannóniai (*Congeria ungulacaprae*-szint)

Tataros es Derna kozt (Erdély) *Chalicomys jageri* KAUP, *Ictitherium* sp , *Gomphotherium longirostre* (KAUP), *Platybelodon* sp , *Hipparion* sp , *Tapirus priscus* KAUP, *Tapirus* sp , „*Dicerorhinus*" *schleiermacheri* (KAUP), ?*Aceratherium incisivum* KAUP, *Korynochoerus palaeochoerus* (KAUP), *Microstonyx erymanthius* (ROTH et WAGNER), *Cervavitus* sp — Rhenohassium (*Congeria subglobosa*-szint)

Úrkút (Veszprém m) nagy Artiodactyla — Pannóniai

Úrkút, 177 sz fúras 65,8 m-éből (Veszprem m) *Hipparion* sp — Pannóniai

Úsztató (Păgara — Erdély) *Mammut borsoni* (HAYS) — Pannóniai

Vac, Kecskéshegy (Pest m) *Tapiriscus* cf *pannonicus* KRETZOI — Felső-pannóniai

Vágújhely (Nové Mesto — Szlovakia) „*Aceratherium incisivum* KAUP" — Pannóniai

Vaipalota (Veszprém m) Proboscidea ind , *Hipparion* sp , *Microstonyx* sp — Felső-pannóniai

Vasfarkasfalva (Wolfau — Burgenland) *Deinotherium giganteum* KAUP, *D* aff *bavaricum* (v MEYER), *Gomphotherium longirostre* (KAUP) — ?Eppelsheimium

Vasvar (Vas m) Mustelidae ind — Felsó-pannóniai

Vigand es Zsadany kozt (Erdely) *Gomphotherium* sp — Pannóniai

Vok? (Nikolsdorf — Burgenland) *Mammut borsoni* (HAYS) — Pannóniai

Volgyfalu (Zillingstal — Burgenland) *Machairodus* sp — Pannóniai

Zalaegerszeg, Fóter (Zala m) *Deinotherium* cf *proavum* (NORDMANN) — Baltavarium

Zalaegerszeg, Baki úti homokbanya (Zala m) *Deinotherium* sp , *Gomphotherium* cf *longirostre/arvernense*-atmenet, Rhinocerotidae ind — Felső-pannóniai

Zalaegerszeg, Téglagyar (Zala m) *Hipparion* sp — Felső-pannóniai

Zalaszentgrot, Teglagyár, 2 sz agyaggodor (Zala m) *Hipparion* sp — Felsó-pannóniai

Zavod (Tolna m) *Gomphotherium longirostre/arvernense*-átmenet — Felső-pannóniai

A felsorolt 170 lelőhely Hipparion-faunái a szárazfoldi rétegtani egymásután elvi megállapításán és az erre alapozott terresztrikus sztratigráfiai rendszer kiépítésén (1 táblázat) túlmenően elterjedési hálózatuk révén felvetik a pannóniai beltenger, illetve beltó kiterjedésének, valamint areális stabilitásának kérdését is

A szárazfoldi leletek nagy számát és sűrűségét a teruleten csak úgy tudjuk megmagyarázni, hogy — a felső-pannonban — a tórendszert erősen instabilnak, legalábbis helyenként időszakosnak tételezzuk fel

IRODALOM — SCHRIFTTUM

Bachmayer Fr —Wilson R W 1970 Small Mammals (Insectivora, Chiroptera, Lagomorpha, Rodentia) from the Kohfidisch Fissures of Burgenland, Austria — Ann Naturh Mus Wien, 74 pp 533—587, Pl 1—13

Bachmayer Fr —Zapfe H 1969 Die Fauna der altpliozanen Hohlen- und Spaltenfullungen bei Kohfidisch, Burgenland (Osterreich) Geologische und biostratinomische Verhaltnisse der Fundstelle Ausgrabungen — Ann Naturh Mus Wien 73 pp 123—139

Gaudry A 1878 Les enchainements du Monde Animal dans les temps geologiques — 3 pp 4—6

Kadić O —Kretzoi M 1927 Előzetes jelentes a csákvári sziklauregben végzett ásatasokról (Vorlaufiger Bericht uber die Ausgrabungen in der Csakvarer Hohlung) — Barlangkut 14—15 pp 1—19 (magy), 40—60 (dtsch)

Kadić O —Kretzoi M 1930 Ergebnisse der weiteren Grabungen in der Esterházy-Hohle (Csákvárer Hohlung) — Mitt Hohlen- u Karstf pp 45—49

Kormos T 1914 Az 1913 évben végzett ásatásaim eredményei (Uber die Resultate meiner Ausgrabungen im Jahr 1913) — Foldt Int Évi Jel 1913-ról, pp 499—540 (magy), 559—604 (dtsch)

Kretzoi M 1951 A csakvári Hipparion-fauna (The Hipparion-Fauna from Csákvár) — Foldt Kozl 81 pp 384—401 (magy), 402—417 (Eng)

Kretzoi M 1952 Die Raubtiere der Hipparion-Fauna von Polgardi (A polgárdi Hipparion-fauna ragadozói) — Foldt Int Évk 40 3 pp 1—35 (dtsch) 36—38 (magy), Taf 1—2

Kretzoi M 1954 Befejező jelentés a Csákvari-barlang őslénytani feltárásáról (Rapport final des fouilles paléontologiques dans la grotte de Csákvár) — Foldt Int Évi Jel 1952-ről, pp 37—55 (magy), 55—68 (franc), 1 térk

Kretzoi M 1969· A magyarországi quarter és pliocén szárazfoldi biosztratigráfiajának vázlata [Sketch of the Late Cenozoic (Pliocene and Quaternary) terrestrial stratigraphy of Hungary] — Foldr Kozl 17/93, pp 179—198 (magy), 198—204 (Eng)

Kretzoi M —Krolopp E —Lőrincz H —Pálfalvy I 1976 A rudabányai alsópannóniai prehominidás lelőhely flórája, faunaja és retegtani helyzete [Flora, Fauna und stratigraphische Lage der unterpannonischen Prahominiden-Fundstelle von Rudabánya (NO-Ungarn)] — Foldt Int Évi Jel 1974-ről, pp 365—384 (magy), 384—394 (dtsch)

Kretzoi M 1978 A sumeg-gerinci fauna és faunaszakasz (Fauna und Faunenhorizont von Sumeg) — Kézirat (Manuskript)

Kretzoi M 1980 Fontosabb szórványleletek a MÁFI Gerınces-gyűjteményében (5 közlemény) [Wichtigere Streufunde in der Wirbeltierpalaontologischen Sammlung der Ungarischen Geologischen Anstalt (5 Mitteilung)] — Foldt Int Évi Jel 1978-ról, pp 347—355 (magy), 355—358 (dtsch)

Pethő Gy 1885 Baltavár ősemlőseiről (Uber die fossilen Saugethieruberreste von Baltavár) — Foldt Int Évi Jel 1884-ről, pp 59—69 (magy), 63—73 (dtsch)

Suess E 1861 Uber die grossen Raubthiere der osterreichischen Tertiar-Ablagerungen — Sber Akad Wiss Wien, 43 1 pp 217—232

WICHTIGERE STREUFUNDE AUS DER WIRBELTIERPALAONTOLOGISCHEN SAMMLUNG DER UNGARISCHEN GEOLOGISCHEN ANSTALT

(7 Mitteilung)

von

M KRETZOI

Funde der Hipparion-Faunen im Pannon des Karpatenbeckens

170 Streufund-Lokalitaten der Hipparion-Fauna werden aus dem Pannon des Karpatenbeckens angefuhrt, um die regionale Ausbreitung dieses fur die terrestre Stratigraphie und deren Fernkorrelation wichtigen Faunenkomplexes im Karpatenbecken besser kennenzulernen und die regional-stratigraphische Brauchbarkeit durch Stratotypen und anderen reichen Faunen wie Baltavár, Csákvár, Hatvan, Rudabánya, Sumeg gesicherte stratigraphisch-chronologische Zeiteinteilung auszubreiten

Die Lokalitaten werden samt Artenlisten im ungarischen Text aufgezahlt (S 388—392)

Ausser wichtigen stratigraphischen Angaben konnen wir aus der regionalen Ausbreitung der Fundstellen terrestrischer Wirbeltiere auch uber vom Wasser nur zeitweilig uberflutete Gebiete des als ganz flach verstandenen Pannonsees im Jungpannon wichtige neue Angaben erhalten

M ÁLL FOLDT INT ÉVI JEL 1980-RÓL, pp 395—406
BUDAPEST, 1982

THE PREHOMINID LOCALITY OF RUDABÁNYA (NE HUNGARY) AND ITS NEIGHBOURHOOD A PALAEOGEOGRAPHIC RECONSTRUCTION

by
L KORDOS

A complex geomorphological, sedimentological and biological reconstruction of the closer and wider environments of the Early Pannonian prehominid site of Rudabánya is outlined

Since 1967 fossil assemblages representing prehominid finds from the earliest stage of man's origins have been recovered from Lower Pannonian lignitiferous clays overlying a metalliferous carbonate basement of Triassic age at the site of the Rudabánya iron ore mine, NE Hungary In addition to two distinct types characteristic of the Europan region of prehominization (*Rudapithecus hungaricus* KRETZOI and *Bodvapithecus altipalatus* KRETZOI), scores of specimens of *Pliopithecus (Anapithecus) hernyáki* KRETZOI belonging to the group of relatives of the gibbons (M KRETZOI 1969, 1974, 1975) came to daylight

Preliminary biostratigraphic, palaeobotanic, malacologic, ostracode and vertebrate studies enabled us to outline the chronologic position of the finds and the basical palaeoecologic conditions (M KRETZOI—E KROLOPP—H LŐRINCZ—I PÁLFALVY 1976) Nevertheless, the geomorphologic and integrate palaeogeographic patterns of the one-time habitat, which would be crucial for detecting the circumstances of adaptation as a prerequisite to hominization, have remained invariably unknown

Palaeogeography of the Borsod basin as the broader environment

From the period immediately preceding the Pannonian sedimentation the Borsod basin was a well-individualized embayment open with a narrow gate towards the Great Plains sedimentary basin

Facies analyses of the main types of sediments filling the Borsod basin and examination of their distribution enabled a tentative reconstruction of the palaeogeographic development of the area (L KORDOS 1975, 1979) By the end of the Miocene the basin frame serving as a recipient of the sediments of the Pannonian embayment was similar to the present-day pattern In the northern part of the basin the Miocene grades with continuous, mostly fluviatile sedimentation to the Pannonian (Pliocene) In the Cserehát area the immediate pre-Pannonian period is characterized by a break in terrestrial to paludal sedimentation and/or a change in lithology The boundary here is drawn on

the basis of the uppermost tuffaceous horizon (GY RADÓCZ 1969a) In the southern half of the Borsod basin the pre-Pannonian emergence led to interruption of marine-littoral sedimentation and to overall denudation processes This eroded surface was then invaded, through the Miskolc gate, by the waters of the Pannonian inland sea, depositing basal conglomerates in several points It is the processes begun that time and developed full scale in the Early Pannonian that are most valuable for prehominid environmental reconstructions, for the land surface was the habitat of the prehominids

In the study area three morphologically different Early Pannonian facies domains can be distinguished

1 land surfaces,
2 fluvial-swamp areas,
3 water-covered (lake) areas

Within the contiguous *terrestrial* arc of the Borsod basin eroded, subtropical peneplains were formed at 300 to 320 m a s l just before the advent of the Pannonian Most significant among the peneplain surfaces showing a rough morphology due to karstic processes and normal erosion were the Aggtelek Karst group in the north and the Rudabánya and Szendrő ranges in the south The Borsod basin is bounded in the south by the flat karstic mass, partly hidden, of the Bukk (Fig 1), in the east, by the Miocene volcanic series of the Tokaj Mountains

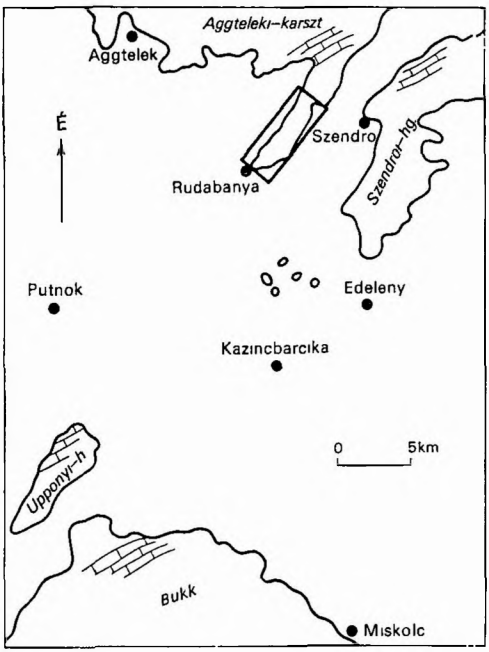


Fig 1 Connection of the Rudabánya range with the carbonate basement tracts of the Borsod basin with indication of the area of detaile geomorphological reconstruction

1 ábra A Rudabányai-hegység kapcsolata a Borsodi-medence karbonátos alaphegységeivel, a reszletes geomorfológiai rekonstrukciós terulet feltuntetésével

The northern and western mountain borders and the depressions adjacent to them became recipients of the alluvium of *rivers* which were of southward orientation already in Miocene time, while the southern area received a marine, carbonaceous sedimentary sequence After the pre-Pannonian regression the northern and eastern parts of the study area were characterized by continued fluviatile activities which expanded farther south The palaeogeography of the depression areas of this period is difficult to reconstruct, though the presence of a flat landscape traversed by rivers and streams and periodically flooded by them is very likely

This surface was that which would be invaded by the Early Pannonian *inland sea* It filled all the depressions, penetrated into the

valleys of the peneplains and to their embayments and inundated the Szendrő area, the range of lowest altitude It brought about a swampy inland archipelago The greatest water depth seems to have occured in the eastern and southern Cserehát and the Miskolc gate The neighbourhood of the mountains (Aggtelek, Rudabánya) became a more or less contiguous land area which included hosts of swampy (later lignitiferous) basins with a diversity of sedimentary facies and morphology Thus the Early Pannonian (Bódva Stage, the prehominid period) Borsod basin was an embayment of the Pannonian inland sea with an alternation of terrestrial surfaces with swamps and hemipelagic basins of extremely varied pattern

In the basin area the Lower Pannonian lignitiferous variegated clay sequence (Bódva Stage) gradually developed into sandy-gravelly, cross-laminated sediments dated, for lack of index fossils, simply as a probable Upper Pannonian What seems to be proved is that a direct water communication with the Great Plain basin through the Miskolc gate in the Late Pannonian did not exist anymore Sediments transported by the ancient Hernád, a palaeostream with activities revived in Late Pannonian and particulary in Late Pliocene times, led to accumulation, in the northern half of the Borsod basin, of a very thick, unsorted pebble delta, the so-called Kosice pebble Sediments from the source area of the palaeo-Sajó river of periodically renewed transportation activity on the Pannonian blanketed the western and northwestern parts of the Borsod basin with sands and pebbles, producing the so-called Gomor pebble sheet

In post-Pliocene and in Early Pleistocene time, after deposition of the pebble sheets, with development of the present-day river network, the alluvial blankets were removed by erosion and, parallel with this, the processes of karstification intensified The rivers developed their terraced valleys in tectonically controlled directions, removing the Pannonian and Pliocene sediments from large areas

Palaeogeography of the Rudabánya range as the immediate environment of the locality

The Ruda-hegy area now extends over a length of 4 0 to 4 5 km and a width of 0 8 to 1 2 km, striking southwestwards from Rudabánya village to Alsótelekes

Prior to mining activities, in its original state, it was a plateau of 300 to 330 m altitude divided into a western and an eastern range by the Bányavolgy valley in the south and the tributary valley of the Telekes rivulet in the north Its highest peaks are the Villany-tető (337 m), the Cigányos (335 m) and the Galyagos (328 m) The Ruda-hegy area passes with a gentle slope to the stream valleys of 200—225 m valley-floor altitude The geomorphological reconstruction of the immediate habitat of the prehominids of Rudabánya could be carried out in two steps, in the context of the Borsod basin First the pre-Pannonian topography, with the Pannonian sediments peeled off, was reconstructed, and then the study of the basin-filling sediments enabled the reconstruction of the Early Pannonian environment

The pre-Pannonian topography

The detailed, contour line map of the pre-Pannonian surface could be plotted by using a great number of underground exploratory boreholes (Fig 2) In the course of this work the pre-Pannonian surface of the basement in the Pannonian-covered areas could be unambiguously determined In areas not covered with Pannonian sediment the reconstruction enabled us to study the present-day basement surface denuded in post-Miocene time Consequently, the pre-Pannonian geomorphological image of the Ruda-hegy in the sediment-covered area is true to reality, while on the higher-situated, bedrock surfaces it is highly speculative

The surface of the Ruda-hegy reduced to a peneplain before the end of the Miocene was dissected into four relatively high peaks of respectively 310, 320, 320 and 322 m altitude The difference in altitude between peak and saddle is not more than 40 m The 200 m contour line completely encircles the perimetry of the plateau Bounded from all sides by sharp tectonic lines, the plateau must have originally formed an inselberg of good contrast with its environment

In pre-Pannonian time the terrestrial morphogenesis was, in spite of the carbonate basement, primarily not karstic, but rather fluviatile The single valley issuing from the Vilmos-mine area of the plateau (fossil vertebrate sites I and II) is one surrounded by topographic highs It extends through the northwestern margin of the Ruda-hegy into the basin area Before reaching its mouth it meets a short tributary on its left side The intramontane valley had got to the senile stage by the end of the Miocene, as its valley floor was split up into several subbasins It appears to have been formed and active in earlier Miocene times The bottom of the valley-depressions is covered by local, continental, coarse-detrital clay, the so-called "horse-flesh"

The eastern margin of the Ruda-hegy is dissected by minor embayments, of which the almost closed basin of the Andrássy III mine area with accumulation of Lower Pannonian sediments and fossil plant remains is most important An incision similar to a valley-head i e a narrow embayment, opens towards Andrássy mines I—II As far as the microform-generating processes are concerned, no information permitting a reconstruction is available Despite large-scale opencast mining operations, no exposure, suitable for micro-morphological evaluations could be found Research of such orientation is handicapped by the heavily weathered, fractured and postgenetically altered state of the bedrock

The lithology of the bedrock has not been crucial for the pre-Pannonian morphogenesis of the Ruda-hegy area The morphological forms permeate various lithological types without being affected in the least

Consequently, the Pannonian sediments of the Ruda-hegy were deposited in a main valley system dissected into subbasins within a peneplain developed in Miocene time

The Early Pannonian topography

During the Early Pannonian invasion of the Borsod basin the Rudabánya range was surrounded by the waters of the Pannonian inland sea up to an altitude of 220—240 m The Ruda-hegy was separated from the rest of the range by the narrow basin of the Telekes valley which may have existed

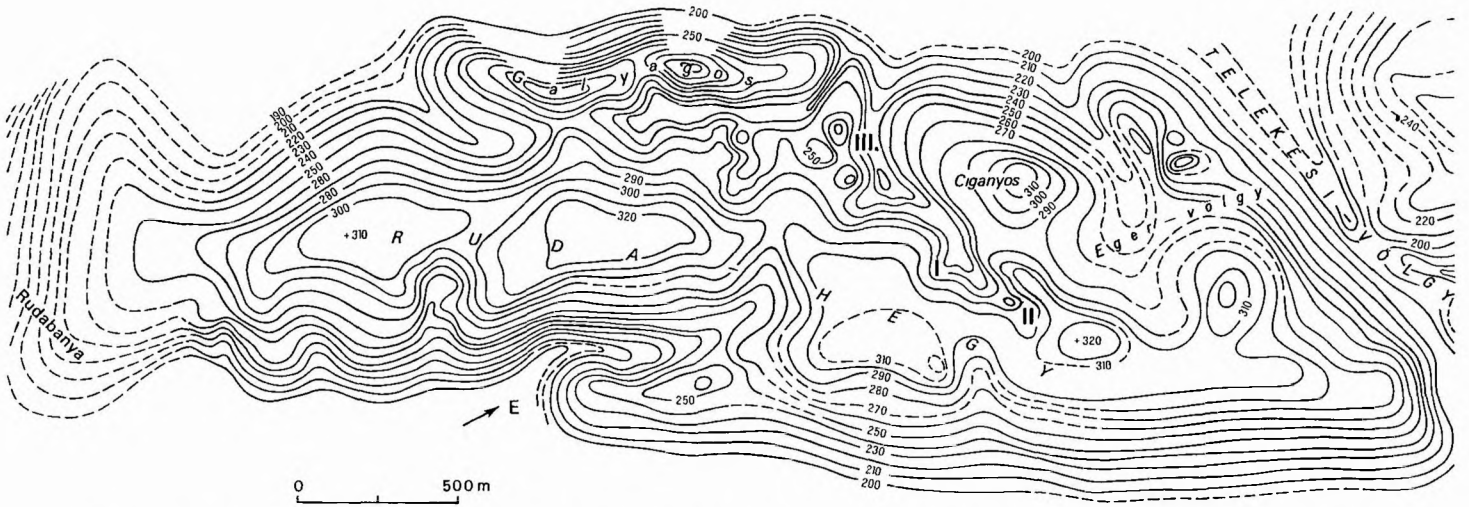


Fig 2 Pre-Pannonian geomorphological map of the Ruda-hegy area extending from Rudabanya to Alsótelekes villages, with indication of the vertebrate sampling sites (I, II, III)

2 ábra A Rudabányától Alsótelekesig húzódó Ruda-hegy vonulatának pannon előtti geomorfológiai terképe, a gerinces lelőhelyek (I , II , III) feltuntetesevel

already in Miocene time The remaining part of the range, in turn, had a continuous terrestrial communication with the Galyaság area and the Aggtelek Karst

In the littoral zone of the Pannonian inland sea a lignitiferous sequence was deposited which does not show any stratigraphic continuity with the lithologically similar sediments in the inner parts of the Ruda-hegy area, as indicated by sedimentological and geochemical results obtained in the laboratories of the Hungarian Geological Institute and by I ELEK's coal-petrographic data (1979) Meteoric waters accumulated in the internal depressions and the subbasin remnants of the one-time valley produced swamp systems The waters of the swamps seem to have had both surface and underground (karstic water) communication with one another, but each swamp was well-individualized from the viewpoint of sedimentation The most significant Lower Pannonian lignitiferous paludal sedimentary sequence filled up to 260—290 m altitude, the subbasins of the internal valley system issuing from the Ruda-hegy The swamp system of the Vilmos-bánya area is the only area of accumulation of prehominid finds in which three different subbasins can be singled out Sites I and II were separated by a narrow ore-bearing basement ridge Both were the highest points, valley-heads, of the valley system Site III shows the sedimentary sequence of a large swamp that used to fill the deepest subbasin of the Vilmos-bánya valley

According to sedimentological and coal-petrographic studies, the depressions during deposition of the Lower Pannonian lignitiferous clay sequence were continuously covered with water which produced a variety of swamp facies

In Site I ("Mastodon wall") a sideritic-ankeritic bedrock is overlain by 1 6 m of allochtonous clays with barite concretions and detrital products of local terrestrial erosion The lower member of the lignitiferous sequence formed in a deep swamp that belonged to the zone of medium water flow rate and was rich in both plant and vertebrate fossil remains The two lignite beds formed during the basin's history were deposited in the inner zone of the shallow swamp and the low flow rate zone of the deep swamp The about 3-m-thick lignitiferous sequence of Site I is followed by argillaceous-sandy sediments formed in a closed deep swamp of a high flow rate zone

Site II ("Gibraltar") shows geological features similar to those of Site I, though sedimentological studies have convincingly shown the two subbasins to have been totally independent from each other

Of the subbasins within the Ruda-hegy area it is Site III ("Big Wall") that contains the most complete Pannonian sequence The valley basin is blanketed by 3 to 4 m of sideritic argillaceous detritus with quartz gravel streaks, the topmost part of which has been argillized owing to the permanent water coverage to which it was later exposed The lignitiferous sequence of 8 to 10 m thickness contains eight carbonaceous layers The lowermost layer pinches out in a feather-like pattern as one proceeds towards the basin's interior Palaeogeographically, this means that the initial swamp must have been of small extension With variation in water depth an alternation of lignites and clays evolved which filled the whole basin as the swamp expanded laterally to that extent Deep- and shallow swamps with respectively low to fair water flow rates would alternate in the course of swamp development Accumulation processes would led to development of a deep swamp zone of

fair to high flow rate At Site III, even Brotia appeared in several horizons, indicating that the fauna of the external Pannonian sea may have penetrated well into the Ruda-hegy basin Situation and evolution of the swamp areas account for the mass accumulation of fossils and for the environmental reconstructions based thereon At Rudabánya the ancient valley area of Vilmosbánya is the only place, where, as into a closed swamp depression, the animal corpses may have been drifted or carried in and accumulated in great concentrations

As shown by studies on the mollusc fauna (E Krolopp 1974 in M Kretzoi et al 1974), the ratio of pulmonate and aquatic branchiate gastropods is the same, while the grey clays with fossil plant remains did not yield either bivalves or branchiate aquatic gastropods This suggests the genetic environment of the carbonaceous bed to have been a stagnant, decaying organic mud, poor in oxygen The mollusc fauna could be shown to include organisms favouring both riparian and mangrove and grassland vegetations At Site III periodical refreshment of the stagnant water is suggested in several horizons, which is also indicated by forms like Viviparus and *Brotia escheri* recovered from sediments of the external Pannonian sea

The ostracods examined from Sites I and II are all young specimens occurring in small stagnant water bodies They may have originally lived in a non-swamp habitat, whence they could be washed by torrential rains into the swamp (K Diebel—E Pietrzeniuk 1974, in M Kretzoi et al 1976) On the basis of vertebrate remains (M Kretzoi 1974), the fauna represents two habitats. a nearwater forest of lush undergrowth on the one hand, and grassland-dotted forests, or, less frequently, open grasslands on the other Insectivores and rodents requiring a dry ground and dwelling in underground holes and burrows are abundant The finds seem not to have resulted from in situ accumulation of animal corpses, but to represent a taphocoenosis of skeletal elements deriving from nearby sources Only the aquatic turtles suggest the in situ burial of integrate corpses.

According to macro- and microfloristic studies, it is the fossils from the Andrássy III mine area and from Sites I—IV that are predominantly swamp- or swamp- and mangrove-dwelling elements The various habitats and life conditions produced a mosaic of vegetation ecologies not too large, but continually changing I Pálfalvy (1976 in M Kretzoi et al 1976) could identify, at Rudabánya, a wide ecological zonation with floating seaweed, large and rooted water-lilies, reeds, tussocks and clumps, and mangrove vegetations The most external zone of the swamps associations was represented by an Alnus—Taxodiaceae bog forest From the topographically more elevated, less frequently flooded riparian forest zone the representatives of deciduous forests have been recovered Hilly and low upland topographies were characterized by arid grasslands interspersed with large groups of trees

Summarizing the circumstances of prehominid accumulation at Rudabánya, let us conclude that the pre-Pannonian topography of the Ruda-hegy area of 300 to 320 m altitude, distinctly differentiated from its neighbourhood and dissected by internal valleys, was dotted with shallow and deep swamps In swamps of low to fair flow rate, not only the local plant and animal remains were accumulated, but fossils of later origin introduced by rainwater transport from nearby sources, mainly the valley-heads and adjacent, relatively more elevated surfaces, as well In the sediments under- and overlying

the swamp sediments all these fossils do not occur, so that the lithological and organic constituents of the fossiliferous localities agree in time with the biotope of the living organisms concerned

Sedimentological, analyses and ecological examination of both the fauna and the flora have shown the probable existence of contiguous mangrove and riparian forests in the swamp (basin) areas and of grasslands with isolated tree stands in the farther, hilly regions around them

A diversified habitat of rather rough topography, the contiguous Rudabánya range was separated only by a narrow, swampy valley from the large Aggtelek Karst that seems to have had higher altitude and a grassland vegetation

Later Pannonian topography

Depressions in the Ruda-hegy area are filled with Miocene terrestrial sediments, followed by a lignitiferous clay sequence, grading into sandy and clayey sediments higher up the column Already not only local clays, but also foreign rock grains (minerals) precipitate in the deep swamp sediments deposited at low and high flow rates The overlying Pannonian sequence of rather obscure chronology (Upper Pannonian?) has completely levelled off Ruda-hegy's topography, thus camouflaging the pre-Pannonian depressions The present-day relief is just slightly controlled by the pre-Pannonian topography, as the Pleistocene valleys are adjusted rather to the strike of the range

REFERENCES — IRODALOM

BALOGH K —PANTO G 1952 A Rudabányai-hegység foldtana — Foldt Int Évi Jel 1949-ről, pp 135—146

ELEK I 1979 Rudabányai feltarasok mikromineralógiai es szénkózettani vizsgalata — Foldt Int Adattar, kéziiat

HOFFFR A 1937 A Szerencsi sziget foldtani viszonyai — Tisia 2

JASKO S 1933 Morfológiai megfigyelesek es problémák a Gomor-Tornai karsztvidék del keleti reszeben — Foldr Kozlem 61 9—10 pp 245—251

KOCH A 1904 A Rudabánya—Szent-Andrasi hegyvonulat geológiai viszonyai — Math es Term Tud Ért 22 pp 132—145

KORDOS L 1975 A Borsodi-medence pliocen korú kepződményei — JATE szakdolg Budapest—Szeged

KORDOS L 1979 Zárójelentes a rudabanyai prehominida lelőhely és a Borsodi-medence ősfoldrajzi rekonstrukciójaról — Foldt Int Adattár, kezirat

KRETZOI M 1969 Geschichte der Primaten und der Hominisation — Symposia Biol 9 pp 23—31

KRETZOI M 1974 Az emberiválás útján — Antropol Kozlem 18 pp 119—126

KRETZOI M 1975 New Ramapithecines and Pliopithecus from the Lower Pliocene of Rudabanya (NE Hungary) — Nature 257, pp 578—581

KRETZOI M —KROLOPP E —LŐRINCZ H —PÁLFALVY J 1976 A rudabanyai alsó-pannoniai prehominidás lelőhely flóraja, faunája és rétegtani helyzete — Foldt Int Évi Jel 1974-ról, pp 365—394

PANTÓ G 1956 A rudabányai vasércvonulat foldtani felépítése — Foldt Int Évk 44 2

RADÓCZ GY 1965 Pannóniai hematitlencsék a felsó Bódva-medencéból — Foldt Kut 8 13

RADOCZ GY 1969 Elózetes jelentes a cserchati alapfúrások eredményeiről — Foldt Int Évi Jel 1967-ről, pp 281—286

Radocz Gy 1971 A Cserehát pannóniai képződményekkel fedett területének mélyföldtani felépítése — Földt Int Évi Jel 1969-ről, pp 215—234
Schréter Z 1929 A borsod-hevesi szén- és lignitteruletek bányafoldtani leírasa — Földt Int Alk Kiadv
Seneš J 1956 Kelet-Szlovakia ősföldrajzi fejlődése a neogenben — Földt Kozl 86 1 38
Vadász E 1929 A borsodi szénmedence banyafoldtani viszonyai — Földt Int Alk kiadv

A RUDABÁNYAI PREHOMINIDA LELŐHELY ÉS KORNYEZETÉNEK ŐSFOLDRAJZI REKONSTRUKCIÓJA

Kordos László

A rudabányai vasércbánya területéről, a triász alaphegységet fedő alsó-pannon lignites agyag rétegekből 1967 óta kerultek elő azok az ősmaradvány-egyuttesek, amelyek az ember származásának legkorábbi szakaszából származó prehominida leleteket kísérik

A Borsodi-medence, mint a tágabb kornyezet ősföldrajza

A Borsodi-medence a pannon uledékképződést kozvetlenul megelőző időszaktól kezdődően jól korulhatárolható, az Alfold felé szűk kapuval nyitott oblozet volt Az alsó-pannonban erre a térszínre nyomul be a Miskolci-kapun keresztul a Pannon-beltó vize, tobb ponton alapkonglomerátumot rakva le A prehominidák kornyezetrekonstrukciójakor az ekkor bekovetkezett, s az alsó-pannonban kiteljesedett folyamatok a legjelentősebbek, miután e térszín jelentette életteruket

A Borsodi-medencében az alsó-pannon folyamán három, morfológiailag eltérő fácies teruletet lehetett megkulonboztetni

1 szárazulatok,
2 folyóvízi—mocsaras teruletek,
3 vízzel borított tavi teruletek

A Borsodi-medence zárt *szárazföldi* ívén belul a pannont megelőzően ma 300—320 m-en elterulő, denudálódott, meleg—mérsékelt övi (szubtrópusi) tonkfelszínek alakultak ki A karsztos folyamatokkal és normális erózióval egyenetlenné vált tonkfelszínek kozul északon legjelentősebb az Aggteleki-karszt csoportja, délebbre a Rudabányai-vonulat és a Szendrői-hegység A Borsodi-medencét délről a Bukk lapos, részben fedett karsztos tomege határolja (1 ábra) Keletről a medencét a Tokaji-hegység miocén vulkáni sorozata zárta

A hegységek peremét, ill a sullyedékteruleteket már a miocénben is északról délre irányuló *folyóvizek* uledéke toltotte fel északon és nyugaton, míg délen tengeri széntelepes rétegsor képződott A pannont megelőző regressziót kovetően északon és keleten a folyóvízi tevékenység valószínűleg tovább tartott, kiterjedt délebbre is E periódus sullyedékteruleteinek ősföldrajzi képét nehéz rekonstruálni, valószínű, hogy lapos, folyóvizekkel átjárt, időszakosan elontott vidék volt

Erre a felszínre nyomult be az alsó-pannon *beltó* vize, amely kitoltotte az osszes sullyedékteruletet, benyomult a peneplének volgyeibe, oblozeteibe, elfedte a legalacsonyabb helyzetű Szendrői-hegységet Szigetekre tagolódott mocsaras beltavi rendszert hozott létre A legnagyobb vízmélység valószínűleg a Cserehát keleti és déli teruletén, valamint a Miskolci-kapuban volt A hegységek kornyéke (Aggtelek, Rudabánya) kisméretű, tobbé-kevésbé zárt, mocsaras (későbbi lignittelepes) medencékkel tagolt teruletté változott, igen sokrétű uledékfácziessel és morfológiával Az alsó-pannon (Bódvai-emelet, a prehominidák időszaka) idején tehát a Borsodi-medence a Pannon-tó oblozete volt, szárazfoldi karsztos és medencékre tagolt mocsári—nyíltvízi teruletek váltakozásával

A Rudabányai-vonulat, mint szűkebb kornyezet ősfoldrajza

A Ruda-hegy vonulata ma 4,0—4,5 km hosszúságban és 0,8—1,2 km szélességben húzódik ÉK—DNy-i csapással Rudabányától Alsótelekesig A bányaművelést megelőző, eredeti állapotában 300—330 m t sz f magasságú volt

A pannon előtti felszín részletes szintvonalas térképét a nagyszámú bányabeli kutatófúrás felhasználásával lehetett megszerkeszteni, amelynek lehetőségét a Rudabányai Ércbányák geológusai teremtették meg (2 ábra) Ennek során a pannon uledékekkel fedett teruleteken az alaphegység prepannon felszínét egyértelműen meg lehetett határozni A pannon uledékekkel nem fedett teruleten a rekonstrukció során a miocén után már denudálódott, mai alaphegységi felszínt lehetett tanulmányozni

A Ruda-hegy miocén vége előtti, már peneplénné denudálódott felszíne négy, háromszáz méternél magasabb kiemelkedésre tagolódott, amelynek csúcsai jelenleg 310, 320, 320 és 322 m t sz f magasságban vannak A platók kozott, a csúcs és a hágó szintkulonbsége a 40 m-t nem haladja meg A 200 m-es szintvonal a Ruda-hegy peremét teljesen korulfogja A szigethegy eredetileg minden oldalról éles szerkezeti vonalakkal határolt, így jól elkulonult kornyezetétől

A prepannon szárazfoldi felszínfejlődés a karbonátos aljzat ellenére elsősorban nem karsztos, hanem folyóvízi A platóról egyetlen, a Vilmos-bánya teruletén induló (I és II sz ősgerinces lelőhely), magaslatokkal korulvett volgy húzódik, amelyik a Ruda-hegy ÉNy-i peremén kifut a medenceteruletre A torkolat előtt rovid bal oldali mellékágat is magába foglal A hegykozi volgy a miocén végére már szemlis állapotba jutott, miután volgytalpa tobb részmedencére bomlott Kialakulása, működése a miocén korábbi időszakára tehető A volgyi sullyedékek alját helyi, szárazfoldi durva tormelékes agyag, az ún „lóhús" borítja A Ruda-hegy keleti pereme oblozetekkel tagolt

A Borsodi-medence *alsó-pannon elontése* során a Rudabányai-vonulatot kb 220—240 m t sz f magasságig korulvette a Pannon-beltó vize

A partszegélyi teruleten a Pannon-beltóban lignites agyagsorozat rakódott le, amely nem mutat rétegtani folyamatosságot a Ruda-hegy belső, hasonló kifejlődésű uledékeivel, mint azt a MÁFI laboratóriumaiban végzett uledékfoldtani, geokémiai és ELEK I (1979) szénkőzettani vizsgálati adatai is jelzik A belső mélyedéseket, mint kisebb oblozeteket, valamint a részmedencékre tagolódott egykori volgyet kitoltő csapadékvíz láprendszereket hozott létre

A lápok vize valószínűleg felszíni és felszín alatti (karsztvíz) kapcsolatban állt egymással, de uledékképződés szempontjából elkulonultek A legjelentősebb lignites alsó-pannon lápi uledéksor a Ruda-hegyről induló belső volgyi endszer medencéit toltotte ki 260—290 m t sz f magasságig A Vilmos-bánya e láprendszere a prehominida leletek egyetlen felhalmozódási helye, amely három, egymástól elkulonulő medencére bomlik Az I sz és a II sz lelőhelyet keskeny érces alaphegységi gát választotta el egymástól Mindkettő a volgyrendszer legmagasabb pontja, volgyfője volt A III sz lelőhely a Vilmos-bánya volgyének legmélyebb medencéjét kitoltő nagyméretű láp uledéksorozata

Az uledékfoldtani és szénkőzettani vizsgálatok szerint az alsó-pannon lignites agyagsorozat képződése idején a mélyedésekben mindvégig vízborítás volt, változatos lápi kifejlődéssel.

O s s z e f o g l a l v a a rudabányai prehominidák felhalmozódásának korulményeit, megállapíthatjuk, hogy a Ruda-hegy pannon előtti, kornyezetétől elkulonult, belső volgyekkel tagolt 300—320 m mai t sz f magasságú térszínét mély- és sekélylápok sorozata tarkította A gyenge és kozepes vízáramlású lápokban nemcsak a helyben tenyésző novények és állatok maradványai halmozódtak fel, hanem főleg a volgyfőkben a kornyező magasabb térszínekről bemosott, behordott későbbi fosszíliák is A lápi uledékek fekujét és fedőjét adó uledékekben mindezek a maradványok nem fordulnak elő, így a lelőhelyek uledékes és szerves alkotóinak osszetétele időben megegyezik az élőlények biotópjával

Az uledékfoldtani, novény- és állattani okológiai elemzések alapján valószínűsíthető, hogy a lápok (medencék) kornyékén zárt láp- és ligeterdő, a távolabbi dombsági teruleteken facsoportokat is tartalmazó nyílt terulet volt

A tagolt és változatos élőhelyű, zárt rudabányai vonulat csak keskeny mocsaras volggyel volt elválasztva a nagykiterjedésű, magasabb helyzetű, valószínűleg nyílt vegetációjú Aggteleki-karszttól

M ÁLL FOLDT INT ÉVI JEL 1980-RÓL, pp 407—416
BUDAPEST, 1982

A KÁRPÁT-MEDENCE FELSŐ-NEOZÓOS RÉTEGTANÁNAK KORRELÁCIÓS LEHETŐSÉGEI

KRETZOI MIKLOS

A Paratethys Ny—K-i irányú fokozatos feltöltődése szuksegesse — az európai terresztrikus retegtani ismeretek zart rendszerré valasa viszont lehetóvé tette, hogy utóbbi felhasználásával biosztratigrafiai módszerekkel is megkíseréljuk fokozatosan elszigetelődő, helyive való Paratethys-retegtanunk es a „Tethys" tengeri rétegtana koztı korrelacıot

Fokozzak e kíserlet időszerűseget és szukségszei uségét a tephrochronologiai adatok kozt meg fennálló ellentmondások és a pelagikus Foraminiferakra, illetve Nannoplanktonra alapított rétegtani rendszerek korrelációjanak a miocénnel zárodó ervenye a nyugati Tethys vonatkozasában

E nehezsegek pillanatnyi áthidalására javasolja a szerző az európai terresztrikus újneozói biokronológia felhasználását a „Tethys"—Paratethys sztratigrafia kronológiai korrelációjára

Amikor a múlt század hatvanas éveiben kialakult a harmadkor rétegtanának váza, úgy látszott, hogy ez biztos bázisa lesz a kovetkező idők sztratigráfiai—kronológiai munkásságának Kozel egy évszázadig ez kisebb nehézségek ellenére így is volt Ahogy azonban a foldtani térképezés és ezen keresztul a rétegtani—kronológiai kutatás súlypontja az Európán kívuli kontinensekre tevődott át, hamar kiderult, hogy e távoli teruletek rétegsorainak korrelációja a nyugat-európai self rétegtani—kortani sémájával nem vihető keresztul, az óceáni mélységekkel elválasztott epikontinentális sávok mindinkább lokális sztratigráfiai—kronológiai rendszerekbe voltak csak besorolhatók, az európai „klasszikus" sémával való párhuzamosítás folyton csokkenő reményével

A klasszikus rétegtani táblázat másik hiányossága pedig éppen az lett, amit kezdetben előnyének tarthattak a típusteruletekul szolgált partkozeli sávok uledékképződésének megszakadó, tehát időben hiányos volta, ami ezeket alkalmatlanná tette a mind mélyebbre hatoló fúrások sokkal teljesebb rétegkomplexumainak besorolására

Ugyanakkor azonban mindinkább felmerult a — nagyon is jelentékeny kiterjedésű és helyenként tekintélyes vastagságú — nemtengeri képződmények besorolásának szukségessége, amire viszont a klasszikus sztratigráfia csak úgy és ott vállalkozott, ahol az érintett nemtengeri képződmény két tengeri tag kozé ékelődve fordult elő (és egyetlen tengeri rétegtani egységen belul helyezkedett el, vagy két egymást kozvetlenul kovető tengeri rétegtani egység kozt — lencsésen — fekudt) Ahol azonban hosszabb időt képviselő nemtengeri képződménysorról volt szó, a tengeri rétegtani rendszerbe való besorolás minden lehetősége megszűnt

Ehhez a kérdéskomplexumhoz kapcsolódik a Kárpát-medence — és sok más terulet — problémája a Tethysről leszakadó, majd fokozatosan elkulonulő, történetében a Tethysétől eltérő lefolyást mutató, gyorsan elbrakkosodó, kiédesedő, majd végul szárazfolddé váló teruletek kérdése

E problémák egyuttese végul arra kényszerítette a nyugat-európai selfsztratigráfiával kozvetlen kapcsolatban nem állott, vagy e kapcsolatot elvesztett teruletek geológusait, hogy előbb a lokális tagolások rendszerét dolgozzák ki, utóbb pedig e lokális sztratigráfiai rendszert korrelációk kidolgozásával egy — reménybeli — univerzális rétegtani-kronológiai rendszerbe való besorolásra alkalmassá tegyék

E problémakorből itt három olyan kérdést emelek ki, melyek tisztázása, illetve rogzítése a távlati cél elérésében segítségunkre lehet

A tortonai emelet kérdése

Nemegyszer lehetunk tanúi, hogy két kutató hiúsági kérdésekből fakadó vitája évtizedekre megzavarja egy tudományterulet fejlődését A „tortonai" kérdés gyakorlatilag egy évszázados zavart okozott a harmadidőszak rétegtanában Roviden a kovetkezőkről van szó

Charles MAYER-EYMAR (az 1870—71-es német—francia háborúig Karl MAYER) 1857-ben a Svájci Természettudományos Egyesulet 1857 aug 17—19-én tartott trogeni ulésén — a LYELL-féle hármas tagolás alkalmatlanságának felismeréséből kiindulva — a harmadkor új, átfogó tagolását adja, melyet a rákovetkező, 1858-as évben nyomtatásban is megjelentet Az új tagolás — mely alapjaiban mindmáig használatban van — a harmadkort két (egy alsó és egy felső) tagra osztva, utóbbiban az itt újként felállított aquitán, mainzi, helvét, torton, piacenzai és a ROUVILLE (1853)-féle asti emeleteket helyezi el

A tortonban a bádeni „kék agyagoktól" a tortonai—modenai—toscanai kék agyagokig, valamint az eppelsheimi stb Dinotherium-homokokat egyesíti, tehát gyakorlatilag mindazt, amit később Kozép-Európában tortonnak—szarmatának—pannonnak hívtunk

A tortonai emelet ekkorára méretezett terjedelme MAYER-nál még a formációelmélet utóhatása volt (a „kék agyagok" egykorúak, legyen az bádeni agyag vagy pannon congeriás agyag), ebben már kortársai sem osztották véleményét (E SUESS 1858, 1863, FR ROLLE 1858 stb) Mégis, MAYER egy évtizedig kitartott álláspontja mellett, de végul is PARETO 1865-os új korbeosztása eredeti állásfoglalása megváltoztatására kényszerítette

L PARETO (1865) az Apenninek É-i lejtőjének harmadkori rétegsorát tanulmányozva MAYER-étól sok tekintetben eltérő rétegtani osztályozáshoz jutott, melynek lényege — csak az újharmadkor vonatkozásában — roviden a kovetkezőkben foglalható ossze

Először is LYELL hármas harmadkor-tagolásának kereteibe helyezi be emeleteit Másodszor a miocén számára három új emeletet állít fel — bormidien, langhien, serravallien — MAYER említett aquitán-mainzi-helvét-torton sora helyett Harmadszor — és talán a rétegtan jovőjét tekintve ez volt a legdontőbb cselekedete — MAYER túlméretezett tortonját kétfelé osztva, alsó részét a miocénben hagyva, serravallien néven választotta el a pliocénbe sorolt felső résztől, melyben elsősorban a névadó tortonai rétegeket hagyta meg Így a

bádeni agyagok a serravalli emeleten belül megmaradtak a miocénben, míg a MAYER-féle fiatalabb tagok, tehát az északolasz „kék agyagok", valamint a MAYER-féle tagolás többi, a tortonba sorolt eleme, mint a dinotheriumos homokok, pannon „kék" agyagok stb a torton s str -ban a pliocén alsó tagját képezték Egyetlen hiba — mai szemmel — ebben a tagolásban, hogy alemeletként a tortonba olvasztotta a plaisantin-t, vagyis MAYER piacenzienjét, amivel folfelé túlnyújtotta az emelet terjedelmét Nem változtatott viszont az asti emeleten, átvette, akárcsak annak idején MAYER

PARETO terjedelmes cikkének megjelenését követően gyorsan replikázott MAYER előbb (MAYER 1867a) úgy, hogy — PARETO prioritást élvező resztrikciójával nem törődve — a tortonban a bádeni agyagokat hagyta meg és (PARETO emendációját indirekte helyesnek fogadva el) tőle elválasztotta a „billowitzi cerithiumos meszeket, inzersdorfi dreissenidás rétegeket és eppelsheimi homokokat", de mindezeket — az astiba tette át!

Érthetően ezt a megoldást MAYER sem tartotta jónak és még ugyanebben az évben (MAYER 1867b) — egyéb, taktikai változtatások mellett — az eredetileg felállított torton felső részét, tehát a PARETO által prioritással rogzített torton s str -t messinien néven újra nevezi, amivel azt akarta elérni, hogy PARETO serravalli emeletnevét kitorolje a kortáblázatból (mert ha sikerul a torton nevet a bádenire szűkíteni, akkor a valódi torton — s str torton — új nevet kaphat, erre kreálta a messinait) Miután pedig PARETO a kérdéshez többé nem nyúlt, MAYER — akkor már MAYER-EYMAR — pedig 5—10 évenként újabb és újabb kortáblázatokat adott ki (MAYER-EYMAR 1867, 1874, 1884 stb), az eredeti forrásokig kényelemből vissza nem nyúló geológustársadalom pedig „megszokta" MAYER-EYMAR hamisítását — egy kis kovetkezetlenséggel az olasz geológusok a tortonai emeletbe továbbra is a PARETO által rogzített sztratotípusnak megfelelő képződményeket sorolták, ezek fedőjében hasítva ki egy messinaiba sorolt uledékkomplexumot Így azután teljes zűrzavar támadt a torton tartalmának megítélésében

Mikor pedig alig két évtizeddel ezelőtt olasz részről felmerult a torton kettősségének tarthatatlansága — és ezt abszolút kronológiai érvvel is alá tudták támasztani —, hivatalosan is visszatértek PARETO jogosult tortonai típus-rogzítésére, illetve s str tortonai emeletére a fekvőjében elhelyezkedő sorozatot ugyancsak PARETO szellemében serravallinak fogadva el Azt viszont, hogy ez a torton már nem MAYER miocén tortonja, hanem PARETO pliocén emelete, elfelejtették és szintén a miocénbe sorolták A 120 éves hiba kikuszobolése tehát még nem zárult le

A nyugati etalon teljes átértékelése, valamint az új és nyugvópontra nem jutott etalonnal való párhuzamosítás kezdeti reménytelensége a kozép-európai sztratigráfusokat egy önálló, fuggetlen helyi sztratigráfiai rendszer felállítására kényszerítette Ennek eredményeképpen ma Kozép-Európában a miocént az oligomiocén egerium (BÁLDI—SENEŠ—CICHA—PAPP 1968), eggenburgium (PAPP—STEININGER—SENEŠ—CICHA 1968), ottnangium (PAPP—STEININGER—SENEŠ—CICHA 1968), karpatium (CICHA—TEJKAL 1959), badenium (KAPOUNEK—PAPP—TURNOVSKY 1960), szarmata (SUESS 1866) emeletekre osztják

Anélkul, hogy ezzel az említett osztrák—csehszlovák—magyar szerzőkollektíva érdemeiből bármit is levonnánk, megállapíthatjuk, hogy rétegtanuk nagy vonásokban — elsősorban azonban a bádeni emelet felállításában — ROLLE (1859) beosztását újítja fel, aki horni, grundi, steinabrunni, bádeni

sorozatával — de legalábbis ami az eggenburgi (=horni), illetve bádeni emeletek esetében ROLLE prioritását illeti — újraértekelést érdemelne

A közép-európai független miocén sztratigráfiai rendszer felállítása ROLLE-tól a felsorolt szerzőkollektívákig indokolt és jogosult volt, bár hallgatólag a nemzetközi korreláció reményét is feladta

Ezt a — gyakorlatban tarthatatlan — helyzetet legújabban két úton igyekeznek az érdekelt szakemberek megváltoztatni Az egyik a hasadóanyagok abszolút-kronológiai adatszolgáltatása, a másik a terresztrikus rétegtan segítségül hívása

Abszolút-kronológia és rétegtani sorrend

Mióta a 40-es évek kezdetétől (LIBBY 1947) belépett az izotóp- és hasadóanyag-kronológia lehetősége, a földtörténeti—rétegtani munka váratlan új perspektívákat kapott, olyanokat, amilyeneket a hagyományos rétegtani—geokronológiai rendszerektől (szedimentációs sebesség), illetve azok malakológiai—mikropaleontológiai alapjaitól (evolúciós sebesség) nem is várhatott

Hogy ezek ellenére nem váltunk át azonnal abszolút-kronológiai kortáblázatok készítésére, annak kétféle oka van egy alapvető és egy idővel kikuszobolhető Alapvető ok az a tény, hogy egy bármilyen pontossággal megadott évadat nem utal geológiai, őslélettani tartalomra, ősföldrajzra stb — amit minden valamirevaló sztratotaxon bőven tartalmaz — relatív kronológiai adatszolgáltatása mellett A másik ok, melyet valószínűleg igen rövid idő, talán egy-két évtized alatt kikuszobolhetunk, az egyes, különböző laboratóriumok és munkamódszerek, illetve felhasznált radioaktív anyagok adatszolgáltatása közti — egyelőre igen jelentős — eltérés Az az 1—2 millió év, ami a fiatalabb — illetve 5—6 millió éves eltérés, ami az idősebb harmadkori képződmények korára különböző laboratóriumok által kiszámított abszolút koradatok közt tátong, nem okoz zavart, míg az adatokat nem akarjuk vitatott korrelációk tisztázására felhasználni, tehát zárt (azonos hibával kontaminált) rendszeren belül alkalmazzuk Így azonban egyelőre még mindig megbízhatóbbak a paleontológiai — kozvetett vagy kozvetlen — próbálkozások

Hogy milyen eltérő adatokat kellene korrelációs munkánkban felhasználnunk, illetve egymással osszevetnunk, jól illusztrálja az 1 táblázat, melyen a Tethys-rétegtan sztratotaxonjaira adott szélső abszolút-kronológiai adatokat állítjuk a Paratethys-kortáblázat hasonló módon kezelt adatai mellé Az abszolút-kronológiai adatok felhasználásánál csak az utolsó 5—10 év adatait vettuk figyelembe — a módszertani nehézségekkel kuzdő korai adatokat figyelmen kívul hagytuk Így is kétségtelenul látszik a két lokális rétegtani rendszer osszehasonlításából, hogy az abszolút korhatározások egy-egy sztratotaxon kormegállapításánál szélesebb határok közt ingadoznak, mint amekkora a hagyományos korrelációs hiba lehetséges eltérése

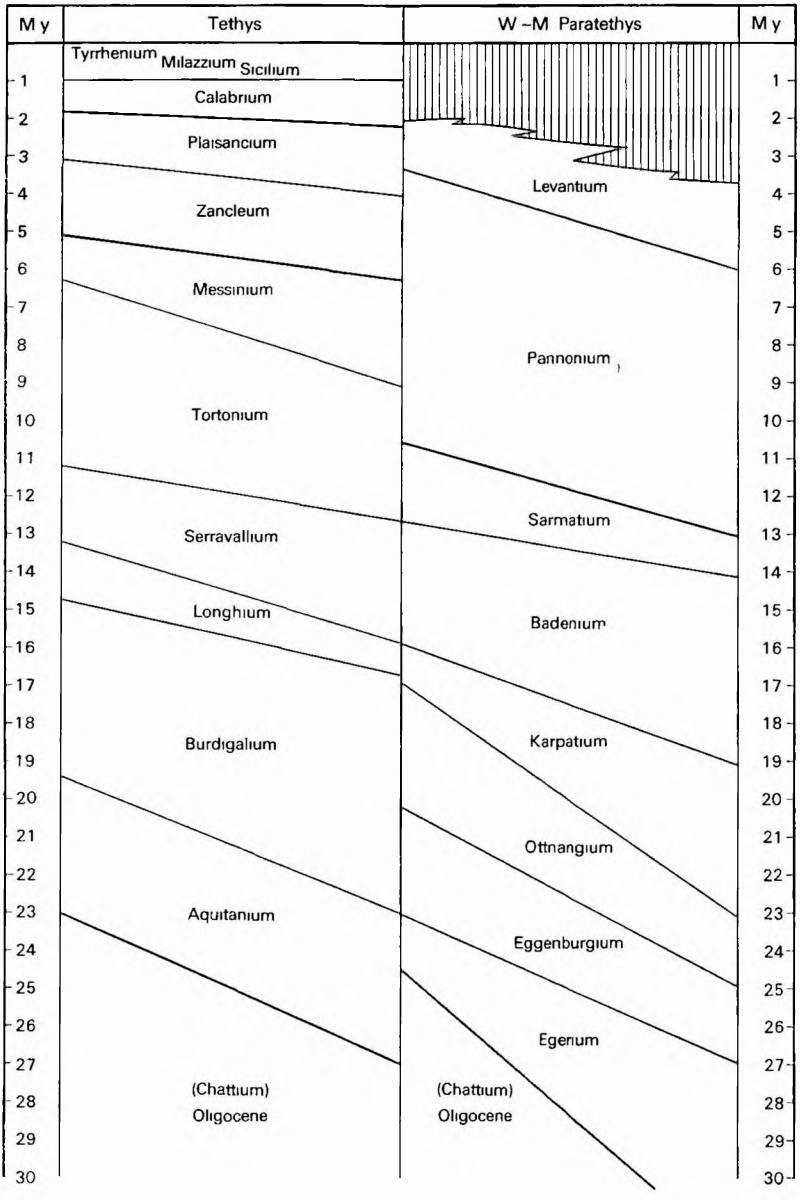
Tehát addig, amíg az abszolút korhatározásokban a különböző munkahelyek és módszerek adatai közt nagyobb a hibalehetőség, mint a kérdéses korrelációs korrekció időmérete, addig a párhuzamosításnál az abszolút-kronológia nem, vagy csak relatív-kronológiai jelleggel nyújt segítséget

Ami természetesen távolról sem jelenti azt, hogy a kozeljovőben az abszolút-kronológia adatai lesznek a távkorreláció egyedüli biztos eszkozei Viszont mindeme hibaforrás mellett is van egy terulet, amelyen az abszolút-

Table 1 tablázat

A Ny-es K-europai neogen-kvarter abszolut koradatainak korrelacios tablázata

Correlation between absolute age data in Western and Central European Late Cenozoic stratigraphy



kronológiai módszerek a geokronológia számára forradalmian új alapokat nyújthatnak ez az időtartam-arány Ez pedig az abszolút-kronológiánál is fontosabb a szakembernek Ezt a segítséget vesszuk a továbbiakban mi is igénybe

Az európai terresztrikus sztratigráfia kialakulása

Nem szokás tudni, hogy az első, a harmadkor egészét átfogó geokronológiai emeletbeosztás terresztrikus — pontosabban ősemlős — faunaszukcessziók alapján készult (POMEL 1853) Ezt — kisebb próbálkozásokról itt nem szólva — még egy nagyobb kísérlet kovette 1878-ban (GAUDRY 1878) Ezután — itt megint említés nélkul hagyva néhány kelet-európai és egzotikus, részben a gerinces-faunákat is figyelembe vevő lithosztratigráfiai, illetve malakosztratigráfiai kísérletet — a harmincas évek végéig szunetelt a tengeri malakológiai—mikropaleontológiai ún „orthosztratigráfiával" párhuzamos, a korreláció lehetőségeit megfelelő időpontra eltoló, fuggetlen terresztrikus rétegtani—geokronológiai séma kiépítésének igénye (hogy ne mondjam kényszerítő szukségessége)

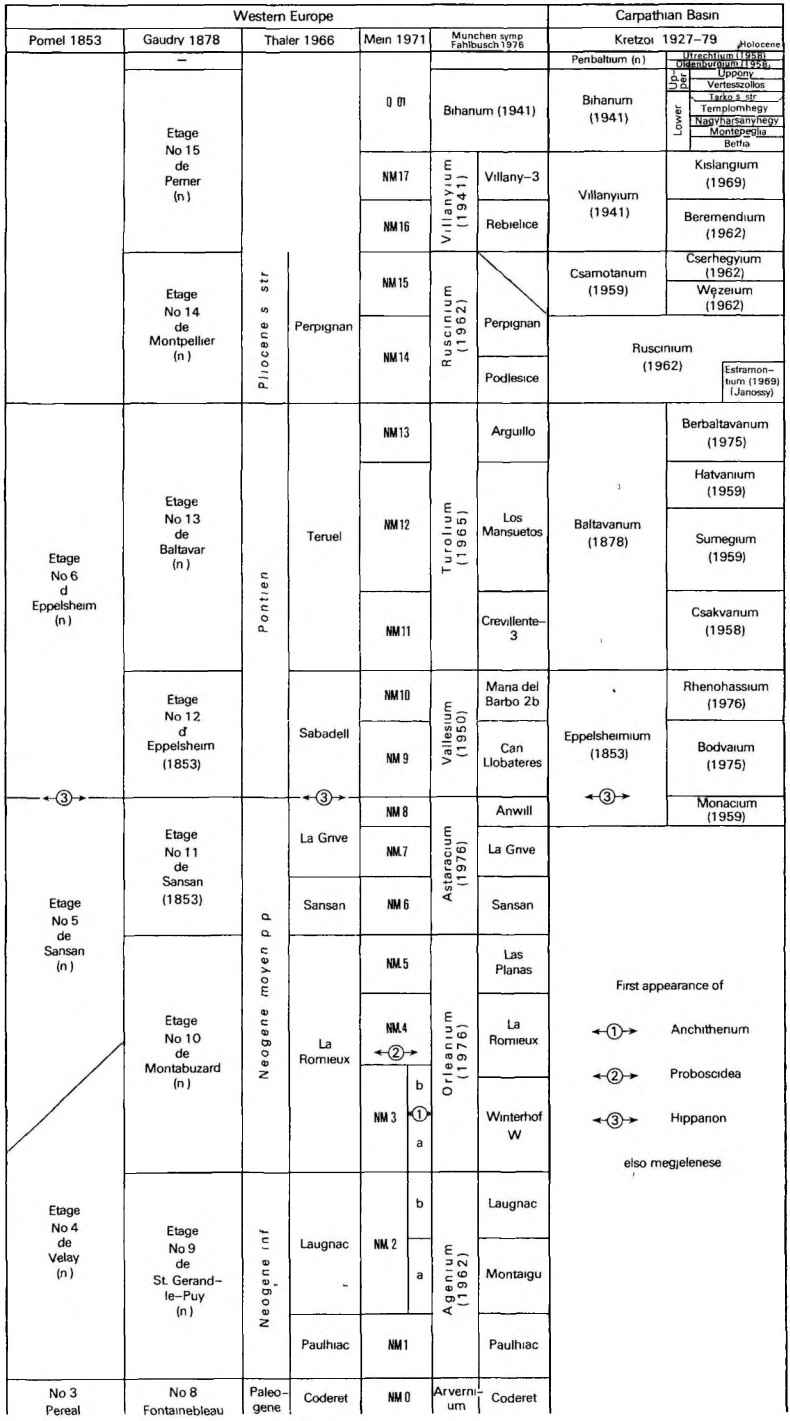
Ettől az időponttól kezdve azonban majdnem folyamatosan (KRETZOI 1927, 1938—1980, VAN DER VLERK—FLORSCHUTZ 1950, CRUSAFONT-PAIRÓ 1950, 1965, THALER 1966, MEIN 1971—1979 és mások) jelennek meg ilyen értelmű és célkitűzésű munkák, melyek egy részleteiben ugyan még számos ponton finomításra szoruló, nagy vonásaiban azonban kialakultnak tekinthető faunaszukcessziós kronológiai táblázatot eredményeztek Az ebben szereplő sztratotaxonok, vagy faunafázisok típusfaunáit a miocén végéig főleg Franciaország gazdag terresztrikus ősemlős-leletanyaga adta, míg a pliocén és negyedkor alapadatai inkább a Kárpát-medencéből származnak Regionális eltérések — legalábbis egyelőre — tanácsossá teszik, hogy ott, ahol történeti kialakulásában eltérés mutatkozik a nyugat-, illetve közép-európai terresztrikus rétegtani tagolás kozt, mindkettőt párhuzamosan kozoljuk Ezt kívánja szemléltetni a 2 táblázat

A Tethys—Paratethys-korreláció és a terresztrikus geokronológia

Onként adódik, hogy az európai terresztrikus kortáblázatot a nyugat-európai Tethys-sztratigráfia és a kozép-európai Paratethys-rétegsor korrelációjához felhasználjuk, vagy legalábbis ehhez a kezdő lépéseket megtegyuk A nyugat-európai tengeri—szárazfoldi rétegsor-osszefogazódások és egyuttes fauna-előfordulások lokális korrelációját a Kárpát-medence Paratethys-rétegegymásutánjával és ezzel párhuzamosítható terresztrikus egységeinkkel osszehasonlítva állítottuk ossze az ideiglenes korrelációs táblázatot (3 táblázat), melyből nemcsak a korrelációban elért pozitívumaink, hanem legalább ugyanígy a céltudatos munkával még kidolgozandó párhuzamok is kivilaglanak Így a táblázat adatainak egyike-másika máris azt az érzést keltı a szemlélőben, hogy ezek az adatok csak valószínűbb, de még hiányzó adatok helyett kerulhettek a táblázatba Gondolok itt elsősorban arra, hogy pl a Tethys teruletén lezajlott „salinity crisis" szinkron párhuzamául szinte kényszerítően kívánkozik a Paratethys-feldarabolódás valamelyik fázisa, vagy érzékelhető krízise,

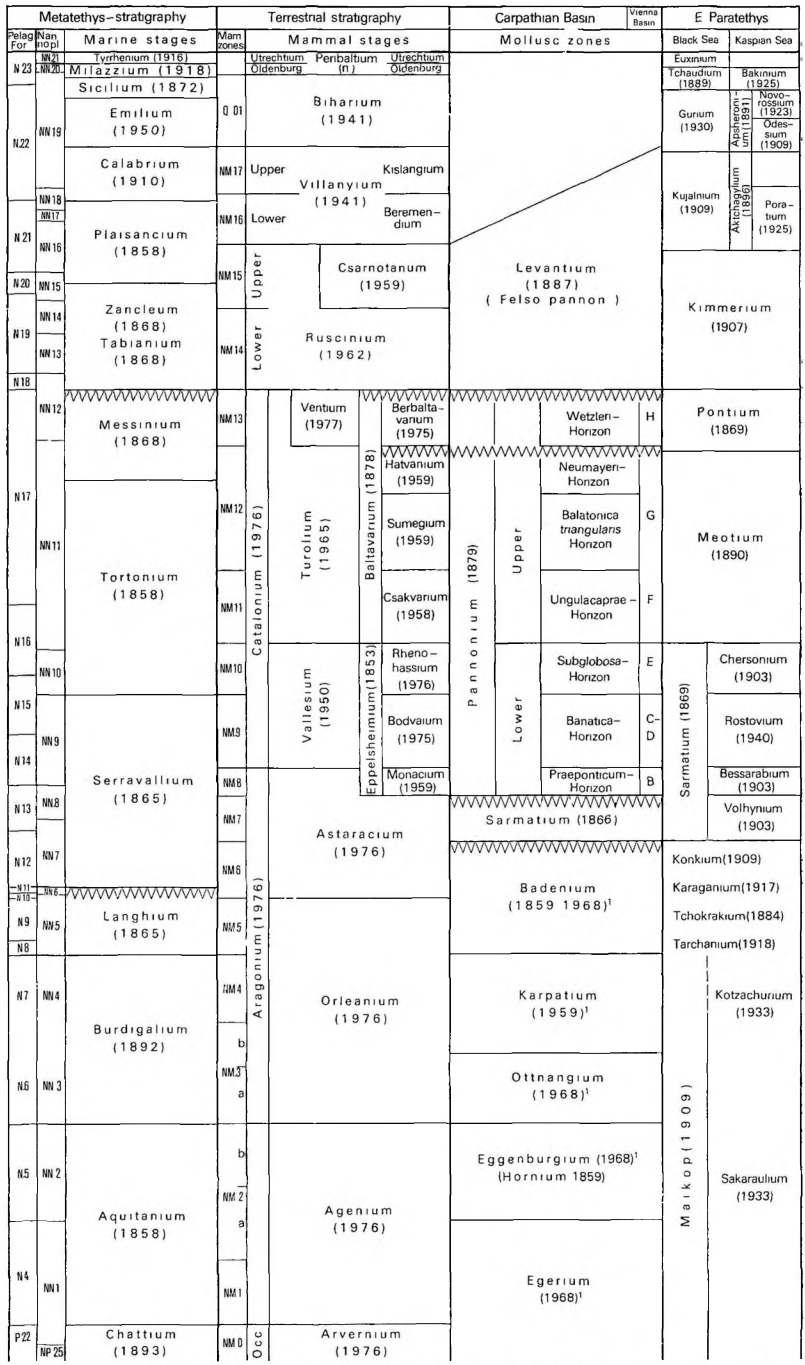
A Nyugat- es Kozep-Europa terresztrikus faunaszukcesszionak parhuzamositasa

Correlation of Western and Central European Late Cenozoic terrestrial stratigraphical concepts



A Tethys es Paratethys felso–neozoi retegtananak parhuzamositasa a terresztrikus faunaszukcesszionokkal valo korrelacio utjan

Suggested correlation of the Tethys– and Paratethys–stratigraphy by means of terrestrial faunal sequences



1 Korrelacionjuk a Metatethys–sztratigrafiaval nagyjabol koveti a Blow–(1969)zonanak a magyar szerzoknel az utobbi evekben kialakult korrelacionjat

1 Correlation of the Central European marine Miocene stages broadly with that of the Metatethys on the basis of the application of the Blow(1969)–zones of the Tethys–stratigraphy by Hungarian micropaleontologists

mint a szarmata-brakk Kárpát-medence ugrásszerű átalakulása pannon-brakká, vagy a pannon-brakk medence feltoltődése-kiédesedése Így szívesen párhuzamosítanánk a torton végét a lakusztrıs pannon végével (hatvanı-berbaltavári kozt), de felmerulhet egy langhı/serravallı, ılletve bádenı (oenıngenı = szarmata) határ párhuzama, sőt bızonyos korulmények kozt a langhı/serravallı és az oenıngenı/monacıumı határ párhuzama ıs Mındezen kérdések — és még sok más részletkérdés — megoldása a terresztrıkus sztratıgráfıa feladatai kozé tartozık, ha erre módot találhat

IRODALOM — REFERENCES

Báldi T —Seneš J —Cicha I —Papp A 1968 OM (Egerien) — Geol Zborn 19 1 pp 106—107

Cicha I —Tejkal J 1959 Zum Problem des sog Oberhelvets ın dem Karpatischen Becken — Vest Ustr Ust Geol 34 2 pp 141—144

Cicha I —Fahlbusch V —Fejfar O 1972 Die bıostratıgraphısche Korrelatıon emıger jungtertıaren Wırbeltıerfaunen Mıtteleuropas — N Jahrb f Geol Abh 140 2 pp 129—145

Crusafont-Pairó M 1950 El sıstema mıocénıco en la depresión española del Vallés-Penedés — Proc Int Geol Congr 18th Sess London 11 pp 33—42

Crusafont-Pairó M 1965 Observatıon à un travaıl de M Freudenthal et P Y Sondaar sur des nouveaux gısements d'Hıpparıon d'Espagne — Proc Kgl Nederl Akad Wetensch Amsterd B 68 3 pp 121—126

Fahlbusch V 1976 Report on the Internatıonal Symposıum on mammalıan stratıgraphy of the European Tertıary — Newsl Stratıgr 5 2—3 pp 160—167

Gaudry A 1878 Les enchaınements du monde anımal dans les temps geologıques — 3 pp 1—295

Kapounek J —Papp A —Turnovsky K 1960 Grundzuge der Gliederung von Olıgozan und alterem Mıozan ın Niederosterreıch nordlıch der Donau — Verh Geol Bundesanst Wıen

Kretzoi M ın Kadıć O —Kretzoi M 1927 Előzetes jelentés a csakvári szıklauregben végzett asatásokról (Vorlaufıger Berıcht uber dıe Ausgrabungen ın der Csakvarer Hohlung) — Barlangkut 14—15 pp 1—29 (magy), 40—60 (dtsch)

Kretzoi M 1938 Die Raubtıere von Gombaszog nebst einer Ubersıcht der Gesamtfauna (Ein Beıtrag zur Stratıgraphıe des Altquartars) — Ann Mus Nat Hung 31 pp 88—157, 3 Abb 3 Taf

Kretzoi M 1941a Betrachtungen uber das Problem der Eıszeıten (Ein Beıtrag zur Glıederung des Jungtertıars und Quartars) — Ann Mus Nat Hung 34 pp 56—82, 1 Abb 1 Tabelle

Kretzoi M 1941b Weıtere Beıtrage zur Kenntnıs der Fauna von Gombaszog — Ann Mus Nat Hung 34 pp 105—138, 2 Abb 1 Taf

Kretzoi M 1941c Ősemlós maradványok Betfiáról (Die unterpleıstozane Saugetıerfauna von Betfıa beı Nagyvárad) — Foldt Kozl 71 pp 235—261, 308—335, 7 Abb

Kretzoi M 1953 Quaternaıy geology and the Vertebrate Fauna — Acta Geol 2 1—2 pp 67—76

Kretzoi M 1954 Jelentés a kıslángı kalabrıaı (vıllafrankaı) fauna feltárasaról [Berıcht uber dıe calabrısche (vıllafranchısche) Fauna von Kısláng, Kom Fejér] — Foldt Int Évı Jel 1953-ról, 1 pp 213—238 (magy), 239—264 (dtsch)

Kretzoi M 1956 A Vıllányı-hegység alsó-pleıstocen gerınces-faunaı (Die altpleıstozanen Wırbeltıerfaunen des Vıllányer Gebırges) — Geol Hung Ser Pal 27 pp 1—123 (magy), 125—264 (dtsch), 1—4 abra

Kretzoi M 1957 Wırbeltıerfaunıstısche Angaben zur Quartarchronologıe der Jankovıch-Hohle — Fol Archaeol 9 pp 16—21 Abb 7—8a

KRETZOI M 1959a Insectivoren, Nagetiere und Lagomorphen der jungstpliozanen Fauna von Csarnóta im Villányer Gebirge (Sudungarn) — Vertebr Hung 1 2 pp 237—244

KRETZOI M 1959b Életfoldtani vizsgálatok módszertani jelentősege és eddigi eredmenyei — MTA Műsz Tud Oszt Kozl 23 3—4 pp 365—378

KRETZOI M 1961a A diósdi gerinces-fauna és a miocén-pliocén hatar kerdese (Die Wirbeltierfauna von Diósd und die Frage der Miozan-Pliozan-Grenze) — Foldt Kozl 91 pp 204—214 (magy), 214—216 (dtsch)

KRETZOI M 1961b Stratigraphie und Chronologie, in RONAI A —PÉCSI M —KRETZOI M Stand der ungarischen Quartarforschung — Inst Geol Prace, 34 pp 313—330, Abb 1—4

KRETZOI M 1962 A csarnótai fauna es faunaszint (Fauna und Faunenhorizont von Csarnóta) — Foldt Int Évi Jel 1959-ről, pp 297—343 (magy), 344—382 (dtsch), 1—10 abra, 1—5 t

KRETZOI M 1965 Die Nager und Lagomorphen von Voigtstedt in Thuringen und ihre chronologische Aussage — Palaont Abh Abt A 2 2—3 pp 585—661, Abb 1—2, Tab 1—7, Taf 38—39

KRETZOI M 1968 Étude palcontologique, in GABORI-CSÁNK V La station du Paleolithique Moyen d'Érd, Hongrie — Monum Hist Budap 3 pp 59—104, fig 16—17

KRETZOI M 1969 A magyarorszagi quartei és pliocén szárazfoldi biosztratigrafiájanak vazlata [Sketch of the Late Cenozoic (Pliocene and Quaternary) terrestrial stratigraphy of Hungary] — Foldr Kozl 16 (92) 3 pp 179—198 (magy), 198—204 (Eng)

KRETZOI M —KROLOPP E 1972 Az Alfold harmadkoi-vegi és negyedkori rétegtana az őslénytani adatok alapjan [Oberpliozane und quartare Stratigraphie des Alfold (Grosse Ungarische Tiefebene) auf Grund palaontologischer Angaben — Foldr Ért 21 (92) 2—3 pp 133—156 (magy), 156—158 (dtsch), 1—3 abra

KRETZOI M —KROLOPP E —LŐRINCZ H —PÁLFALVY I 1976 A rudabanyai alsó-pannóniai prehominidas lelóhely flórája, faunaja és retegtani helyzete [Flora, Fauna und stratigraphische Lage der unterpannonischen Prahominiden-Fundstelle von Rudabanya (NO-Ungarn)] — Foldt Int Évi Jel 1974-ről, pp 365—384 (magy), 384—394 (dtsch)

KRETZOI M —PÉCSI M 1980 Zur Gliederung des Pliozans und Quartars im Pannonischen Becken — MTA Foldrajztud Int kiadv (DEUQUA 1980 szept 11—15 uléséie) 1—31 p 4 tábl

KRETZOI M —VÉRTES L 1965 The role of Vertebrate faunae and palaeolithic industries of Hungary in Quaternary stratigraphy and chronology — Acta Geol Hung 9 pp 125—143

LIBBY W F 1947 Athmospheric helium three and radiocarbon from cosmic radiation — Phys Rev 69 pp 671—672

MAYER K 1857 Vortrag, gehalten an der Jahiesversammlung der Schweizerischen Gesellschaft fur die Naturwissenschaften zu Trogen

MAYER K 1858 Versuch einer neuen Klassifikation der Tertiar-Gebilde Europas — Verh d Allg Schweiz Ges f d Naturw 42 Vers 165—199, chron Tabelle

MAYER CH 1866 (1867a) Catalogue systematique et descriptive des fossiles des terrains tertiaires qui se trouvent au Musée Federal de Zurich — Premier Cah Journ Trimest Soc Sci Nat Zurich, 1866 pp 1—37

MAYER CH 1867b Catalogue systematique et descriptive des fossiles des terrains tertiaires qui se trouvent au Musée Féderal de Zurich — II Cah Journ Trimest Soc Sci Nat Zurich, 1867 pp 1—65

MAYER CH 1868 Tableau synchronistique des terrains Tertiaires supérieurs — 4e edit

MAYER CH 1874 Essai et proposition d'une classification naturelle, uniforme et pratique des terrains de sédiment — 1 p 23

MAYER-EYMAR CH 1884 Classification et terminologie internationale des etages naturels des terrains de sediment — Kezirat (Manuscrit)

MEIN P 1971 Biozonation du Neogène Mediterraneenne — Table

MEIN P 1975 Proposition de biozonation du Neogene Mediterranéen a partir des Mammiferes — Actas Coll Int Biostr Cont Neog Sup y Cuar Inf Montpellier

Mein P 1979 Rapport d'activité du group de travaille Vertébrés mis a jour de la biostratigraphie du Néogene basee sur les Mammiferes — Ann Géol Pays Hell , Tome hors série, 3 pp 1367—1372

Papp A —Steininger F —Seneš J —Cicha I 1968a M_1 (Eggenburgien) — Geol Zborn 19 1 p 107

Papp A —Steininger F —Seneš J —Cicha I 1968b M_2 (Ottnangien) — Geol Zborn 19 1 pp 107—108

Pareto L 1865 Note sur les subdivisions que l'on pourrait etablir dans les terrains tertiaires de l'Appenin septentrional — Bull Soc Géol France 2 22 pp 210—277

Pomel A 1853 Catalogue méthodiques et descriptive des Vertebrés fossiles découverts dans le Bassin hydrographique supérieur de la Loire, etc — Ann Sci Litt indus Auvergne, 25 pp 337—380

Rolle Fr 1859 Uber die geologische Stellung der Horner Schichten in Niederosterreich — Sitzungsber d k Akad d Wiss Wien, 36 13—16 pp 37—84, Tab 1—3

Suess E 1858 Verh k k Geol R -Anst , Verh 9 p 88

Suess E 1863 Uber die Verschiedenheit und die Aufeinanderfolge der tertiaren Landfaunen in der Niederung von Wien — Sitzungsber k Akad d Wiss Wien, 47 pp 306—331

Suess E 1866 *Untersuchungen* uber den Charakter der osterreichischen Tertiarablagerungen I Uber die Bedeutung der sogenannten „brackischen Stufe" oder der „Cerithienschichten" — Sitzungsber Akad Wiss Wien, 54 1 pp 218—257

Thaler L 1966 Les Rongeurs fossiles du Bas-Languedoc dans leur rapports avec l'histoire des faunes et la stratigraphie du Tertiaire d'Europe — Mém Mus Nat Hist Nat *C 17 295 p Pl 1—27*

Van der Vlerk I M —Florschutz F 1950 Nederland in het Ijstidvark — De geschiedenis van flora, fauna en klimat, toen aap en mammoet ons land bevoonden — Edit W de Haan, N V — pp (1—6), 1—287 pls 1—40

TENTATIVE CORRELATION OF LATE CENOZOIC STRATIGRAPHY IN THE CARPATHIAN BASIN

by

M Kretzoi

The author has attempted to correlate the stratigraphy of the western limb of the Paratethys with that of the Tethys on the one hand and that of the eastern Paratethys on the other To this purpose he has made use of terrestrial (vertebrate) stratigraphic successions suitable for correlations in both directions Because of the very different absolute dates obtained for the Tethyan and Paratethyan formations, the data files of absolute chronology cannot be used for the time being as a base of correlation for this purpose However, they have proved to be excellent tools for comparing the relative time-ratios of local formations connected with single time units (Table 1) To increase the accuracy of correlation, the author has compared the West and Central European successions of terrestrial stratigraphy that has, in some respect, outdone the marine one in progress (Table 2) And he has done so in order to attempt at a correlation of Tethyan and Paratethyan stratigraphies by correlating the unified European mammal stratigraphy with the stratigraphic scales established for Western and Central Europe (Table 3), inasmuch as this may be achieved in the present state of our knowledge

M ÁLL FOLDT INT ÉVI JEL 1980-RÓL, pp 417—434
BUDAPEST, 1982

MAGYARORSZÁGI VITRINITREFLEXIÓ ADATOK FOLDTANI ÉRTÉKELÉSE

LACZÓ ILONA

1286 db kőzetminta szórt szerves anyagának reflexióját vizsgaltuk 7 területegységre a paleozoikumtól a pleisztocénig bezárólag Az adatok feldolgozását a foldtani kor és a teruletegységek szerint végeztuk el A foldtani korral parhuzamosan az R_0 értekek fokozatos novekedését tapasztalhatjuk valamennyi teruleten Ez a tobbé-kevésbé megszakítatlan uledekkepződésre utal Az R_0 ertékek alapjan a harmadidőszaki és a mezozóos osszlet a Dunántúli-középhegység és a Mecsek hegyseg teruletén egyaránt a diagenetikus zónába tartozik Ezzel szemben az észak-magyarorszagi triász már egyertelműen az anchizónába sorolható A Zalai-medence és a Dunantúli-kozephegyseg DNy-i része a vizsgált teruletek kozul kovetkezetesen a legkisebb R_0 értéket adja az eocén, kréta, triász (karbon) képződmények esetében, míg az észak-magyarorszagi teruleten a karbon, a perm és a triász képződményekre kapjuk a legnagyobb értékeket

Az adatokból levonható szénhidrogéngenetikai kovetkeztetések az alábbiak a metamorf és az észak-magyarországi paleozóos és triász képződmények már a paleogen előtt elérték a jelenlegi nagyfokú epigenezis szintjuket A mecseki es a dunantúli-középhegységi mezozóos képződmenyek nagyobb része ugyanakkor a harmad-, sőt a negyedidőszaki kőolaj- és foldgaz-generációs folyamatokban is részt vett, sót vesz A hazai medencéket kitoltő miocén és pannóniai képződmények alsó része a szénhidrogén-képződes fő zónájában van, felső része azonban még nem érte'el azt

Bevezetés

A Magyar Állami Foldtani Intézetben 1976-ban kezdődott meg a kőszenek R_0 értékeinek vizsgálata, majd később sor kerult az uledékes kőzetek szórt szerves anyag átalakultsági fokának rendszeres meghatározására is A Kozponti Foldtani Hivatal megbízása alapján, módszerfejlesztésként indult e munka, majd feladatunk kiszélesedett és kulső megbízásokat is vállaltunk (MÉV, OKGT. OFKFV, Mecseki Szénbányák stb szerződéses megbízásai)

A szakirodalomban számos példáját láthatjuk a vitrinit-reflexióképességi vizsgálatok felhasználásának A technológiai alkalmazáson túlmenően a szénhidrogén-kutatáshoz kapcsolódó foldtani vizsgálatok hasznosítják leginkább (KOCH J 1974 , B TISSOT et al 1974, A HOOD et al 1975, E STACH et al. 1975, W G DOW 1978/a, 1978/b)

A hazai irodalomban nem sok adat van az uledékes kőzetek szerves anyagának vitrinitreflexió értékeiről Az adatok túlnyomó része nyomtatásban nem jelent meg és egyelőre csak adattárakban hozzáférhető Ezek kozul megemlítjuk HORVÁTH Z adatait (in ÁRKAI P 1978—79), amelyek a Bukk hegységi kép-

ződményekre vonatkoznak A tobbi kéziratos jelentésben (JÁMBOR Á — VETŐ I 1978, JÁMBOR Á —VETŐ I 1979, HALMAI J —HÁMOR G —JÁMBOR Á —RAVASZNÉ BARANYAI L —VETŐ I 1979, KÁRPÁTINÉ RADÓ D —VETŐ I — VICZIÁN I 1980) a szerves anyag metamorfózisára vonatkozó kovetkeztetések saját vizsgálati adatainkra épulnek Ezeket az adatokat most általános szempontból is megkísérelj uk értékelni

Jelen dolgozat alapvető célja, hogy az eddigi mérések anyagát áttekinthető formában kozzétegye, R_0 alapadatokat adjon a kulonboző korú képződményekre, és ezen túlmenően előzetesen és vázlatosan az alapadatokról értékelést is nyújtson Az előzetes feldolgozás az adatok rétegtani szintek, illetve teruletegységek szerinti csoportosítását és vizsgálatát, valamint azoknak a foldtani kovetkeztetéseknek a levonását jelenti, amelyeket az anyag ilyen formában lehetővé tesz További célunk, hogy az egyes teruletegységek konkrét viszonyait a tobbnyire még korlátozott lehetőségek szerint (R_0 értékek — geotermikus viszonyok — betemetődéstörténet) elemezzuk Ezt részletesebben azonban egy kovetkező munkában szándékozunk megvalósítani

A vizsgálati módszer leírása

A vizsgálati modszer bevezetése előtt tobb ismert szerző idevonatkozó munkáját tanulmányoztuk (K KOTTER 1961, W PICKHARDT—K ROBOCK 1965, D L COLE—W F BERRY 1965, H A DE VRIES—P J HABETS—C BOKHOVEN 1967, P ROBERT 1974, M TEICHMULLER 1974, M CORREIA—G PENIGUEL 1975, H V RODRIGUEZ 1975, E STACH et al 1975, N H BOSTICK—B ALPERN 1977) Az irodalomban kozolt és nemzetkozileg elfogadott mérési feltételek szerint kezdtuk meg vizsgálatainkat

A méréseket *Reichert* mikrofotométerrel végeztuk, amely Zetopán Pol-ból és a hozzátervezett észlelő-, továbbá mérő elektronikából áll A mérésekhez etalonként flintuvegből készult prizmát használtunk és olajimmerzióban mértuk A prizma reflexiója olajban $R_0 = 0{,}77\%$, az olaj torésmutatója $n = 1516$, objektív 90/1,3, mérési hullámhossz 546 mm A bemutatásra kerulő mérési eredményeink tehát olajimmerziós vizsgálati módszerre vonatkoznak ($R_0 = R$ olajban) A mérésekhez polírozott feluletű szemcsecsiszolatokat használtunk. Az anyagot tortuk és az 1 mm alatti frakciót polièszter műgyantába ágyaztuk A 2×2 cm átmérőjű kerek formába ontott anyagot megszilárdulása után políroztuk A polírozott feluleten 50 egyedi pont reflexióját mértuk abban az esetben, ha az kőszénfelulet vagy nagy szervesanyag-tartalmú kőzet volt Amennyiben egy szegényebb szervesanyag-tartalmú kőzetfeluleten mértunk, úgy természetesen a mért pontok száma kevesebb volt A mérési pontok kozotti távolságot úgy választottuk meg, hogy az 50 pont kiterjedjen a teljes mérendő feluletre Az 50 pont számtani kozepe a mért felulet átlagos R_0-ja A bemutatott mérési eredményeink csak a vitrinitreflexió értékekre vonatkoznak Méréseink folyamán gyakran mértunk egy-egy mintán tobb R_0 értékű vitrinitet A bemutatott anyagban csak a kőzettel egykorú R_0 értékeket vettuk figyelembe, a nagyobb értékű áthalmozott frakciókkal nem foglalkoztunk

Az adatok bemutatása

Munkánkban 1003 db kőzetmintán (113 db mintavételi hely) végzett vizsgálat eredményét tekintjuk át Összesen 1286 db kőzetmintát vizsgáltunk, de ebből 284 minta nem tartalmazott szerves anyagot A minták helyét az I mellékleten tuntettuk fel A térképről látható, hogy a minták területi elhelyezkedése lehetővé tesz bizonyos csoportosítást Ezért 7 területegységet kulonítettunk el Sopron—Kőszegi-hegység, Zalai-medence, Dunántúli-középhegység DNy-i és ÉK-i része, Mecsek hegység, É-Magyarország, Alfold A vizsgált minták koronkénti és területenkénti megoszlását az 1 táblázat mutatja

1 táblázat

A vizsgált minták megoszlása koronként és területenként

Földtani kor	Sopron—Koszegi-hegység	Zalai-medence	Dunantuli-kozephegység		Mecsek hegység	É-Magyarország	Alfold	Vizsgalt minták osszesen db
			DNy	ÉK				
Ópaleozóos és metamorf	7	—	4	—	5	8	—	24
C	—	6	6	—	5	5	—	22
P	—	2	—	11	28	4	—	45
T	—	12	5	18	36	11	—	82
J	—	1	—	—	422	—	—	423
K	—	16	40	—	1	—	—	57
E	—	6	8	61	1	—	—	76
Ol	—	—	—	6	—	—	—	6
M	—	9	—	—	42	17	41	109
Pa	—	—	—	—	47	—	108	155
Q	—	—	—	—	—	—	4	4
	7	52	63	96	587	45	153	1003

A táblázatból látható, hogy az egyes foldtani korok, ill teruletegységek a vizsgált mintákkal nincsenek egyenletesen lefedve, és az esetenként nyilvánvalóan befolyásolja a levonható kovetkeztetések megbízhatóságát Az 1 táblázatból látható, hogy a Zalai-medence, a Dunántúli-középhegység DK-i része és a Mecsek hegység foldtani szelvénye kisebb-nagyobb hézagokkal ugyan, de jellemezhető Az észak-magyarországi teruletre csak a triásszal bezárólag, míg az Alfoldre csak a miocéntől kezdve vannak adataink

A 2 táblázat tunteti fel a vitrinitreflexió adatok átlagértékeit a kulonböző korú fúrási, felszíni és bányabeli mintákra A táblázatban megadtuk a mintáknak a jelenlegi felszínhez viszonyított mélységét és kőzettani osszetételét, valamint az egyes fúrások mélységi intervallumonként vizsgált mintáinak számát A minták nagy száma miatt esetenként eltekintettunk az egyedi értékek kozlésétől és az adott osszletet vagy mélységintervallumot R_0 átlagokkal jellemeztuk A 2 táblázat lényegében kulonböző feldolgozásokra alkalmas alapadatgyűjtemény

2 táblázat

Vitrinit-reflexióképességi (R_0) adatok átlagértékei

A mintavétel helye	A minta jelenlegi felszínhez viszonyított mélysége (m) és kozetjellege	Földtani kor	R_0% (átlag)	Vizsgált minta db
Sopron—Kőszegi-hegység				
Cák, kofejtó	felszín f	mezozóos metamorf	4,62	1
Kőszegi-hegység, Pogány-hegy	felszín f	mezozóos metamorf	4,90	1
Fertórákos 1004	460,0—547,1 f	ópaleozoos? metamorf	4,82	4
Ölbő 5	1963,0—1965,5 f	ópaleozóos metamorf	4,82	1
Zalai-medence				
Újfalu I	3700,5—4000,0 t	karbon	3,56	6
	4000,0—4303,0 t	karbon	4,17	6
Újfalu I	3369,0—3525,0 t	perm	1,89	2
Nagylengyel 407	2760,0—2786,0 c	triász	0,69	2
Ortaháza 1	3806,0—3864,0 a	triász	1,36	3
Zebecke 2	2553,0—2784,0 c	triász	1,40	6
Szilvágy 35	3309,0—3344,0 c	triász	1,46	1
Szilvágy 32	3321,0—3326,5 c	jura	0,85	1
Csesztreg I	3819,0—3832,5 a—t	kréta	1,37	3
Nagylengyel 236	2795,5—2796,5 c	kréta	0,57	1
Nagylengyel 395	2528,0—2537,5 c	kréta	0,86	1
Nagylengyel 408	2239,0—2240,0 c	kréta	0,50	1
Nagylengyel 413	2711,5—2730,5 a	kréta	0,58	1
Nagylengyel 414	2610,0—2654,5 c	kréta	0,51	1
Nagylengyel 415	2269,0—2270,0 a	kréta	0,49	1
Nagylengyel 439	2321,5—2322,0 c	kréta	0,54	1
Szilvágy 33	3362,0—3378,0 a	kréta	0,68	4
Zebecke 2	3542,0—3727,0 a—c	kréta	1,15	2
Nagylengyel 412	2296,0—2298,0 a	eocén	0,55	1
Zebecke 2	2833,0—3288,5 a—t—c	eocén	0,59	5
Ortaháza 21	2006,0—2009,0 t	miocén	0,48	1
Pusztaapáti 2	2592,0—2600,5 t	miocén	0,47	2
Zebecke 2	2050,0—2504,7 a—t—c	miocén	0,41	6
Dunántúli-középhegység DNy-i rész				
Alsóors 11	11,0—12,1 f	ópaleozóos metamorf	4,46	2
Balatonfókajár 24	127,5 f	ópaleozóos metamorf	4,82	1
Kékkút 4	999,0 f	ópaleozóos metamorf	4,39	1
Szabadbattyán 10	298,4—382,0 a	karbon	3,61	5
Fule 2	130,2—133,5 a	karbon	0,70	1
Balinka 4	142,5 c	triász	0,75	1
Sumeg 17	489,0 a	triász	0,85	2
Veszprém 1	353,2—540,2 c	triász	0,50	2
Ajka 180.	352,3—360,0 ksz	kréta	0,42	3
Ajka, Padragi bányák	150,0—250,0 ksz	kréta	0,44	21
Gyepukaján 7	528,9—529,1 ksz	kréta	0,41	1
Magyarpolány 37	374,7—411,2 ksz	kréta	0,42	1
Magyarpolány 38	630,2—649,1 ksz	kréta	0,44	1
Magyarpolány 40	716,6—737,0 ksz	kréta	0,42	4
Magyarpolány 41	806,3—848,5 ksz	kréta	0,43	3
Magyarpolány 42	648,1—716,3 ksz	kréta	0,44	4
Sumeg 17	356,0 c	kréta	0,85	1
Zirc 61	20,3—20,4 c	kréta	0,86	1

2 táblázat folyt

A mintavétel helye	A minta jelenlegi felszínhez viszonyított mélysége (m) és kőzetjellege	Földtani kor	R_o% (átlag)	Vizsgált minta db
Balinka bánya III telep	213,0 ksz	eocén	0,42	8
Balinka bánya I telep	446,0 ksz	eocén	0,42	8
Dunantúli-középhegység				
ÉK-i rész				
Alcsutdoboz 2	1249,0—1509,0 t	perm	1,85	11
Alcsutdoboz 2	325,5—663,8 a—t	triász	1,40	18
Bajna 74	267,3—270,0 ksz	eocén	0,43	1
Dorog XXI akna	420,0—480,0 ksz	eocén	0,51	6
Esztergom, Lencse-hegy	210,0—280,0 ksz	eocén	0,51	5
Mány 156	430,0—497,0 ksz	eocén	0,45	12
Mány 188	148,0—187,1 ksz	eocén	0,46	5
Mány 193	390,0—413,9 ksz	eocén	0,48	2
Tatabánya XII akna	200,0—280,0 ksz	eocén	0,53	12
Tokod, Erzsébet akna	300,0—350,0 ksz	eocén	0,52	8
Tarján 26	231,2—232,0 ksz	eocén	0,42	3
Tarján 35	336,7 ksz	eocén	0,46	1
Tarján 31	307,4—316,0 ksz	eocén	0,45	1
Zsámbék 15	170,2—200,2 ksz	eocén	0,40	5
Mogyorósbánya, bánya	50,0—120,0 ksz	oligocén	0,48	6
Mecsek hegység				
Báránytető 4716	911,7—916,0 cs	ópaleozoos metamorf	4,65	5
Bogádmindszent 1	302,7—1230,4	karbon	3,80	2
Dalány 1	2133,0—2135,0 t	karbon	2,31	1
Téseny 3	91,0—92,2 t	karbon	3,60	1
Kisdobsza 1	2602,5—2604,0 t	karbon	2,06	1
Bakonya 306	mélyszint t	perm	2,33	1
Bakonya VIII szint	872,0 t	perm	2,34	1
Kovágoszolos	* t	perm	2,27	10
Mecsek 218	1482,6—1979,0 t	perm	2,28	10
Pécs-Deindol 4708	957,2—985,8 t	perm	2,44	2
Pécs-Deindol 4702	876,3—922,8 t	perm	2,39	2
VIII szerk kut furás	1939,8—1948,2 t	perm	2,23	2
Báránytető 4716	769,0—856,0 t	triász	1,88	4
Kurd 2	728,5—729,5 a	triász	3,05	1
Máza 15	1168,5—1233,7 a—t—c	triász	1,02	17
Nagymányok 12	355,5—538,0 a	triász	1,21	3
Pécs 28	61,3—446,7 a—t	triász	1,36	5
Pecs 57	66,0—780,1 a—t	triász	1,50	5
Váralja 10	591,8—1047,7 t	triász	1,17	1
Báta 2	244,0—244,7 t	jura	0,63	4
Cikó 8	56,3—56,7 t	jura	1,42	1
Erdosmecske 12	76,9—78,0 t	jura	1,23	1
Győre 1	491,5—625,5 a—t	jura	1,38	4
Hidas 64	275,0—1000,0 a—c	jura	1,33	8
Hosszuhetény 16	350,0—704,0 a—t	jura	1,33	4
Hird 3	398,0—420,7 a—c	jura	1,19	2
Komló 142	242,0—643,0 a—t—c	jura	1,17	5
Komlo, Kossuth akna	445,0—460,0 ksz	jura	0,81	12
Komló, Zobák akna	618,0—641,0 ksz	jura	0,87	16
Máza 15	354,0—1000,0 a—t—c—ksz	jura	0,83	92
	1000,0—1161,0 a—t—c—ksz	jura	0,90	

* 10 db perm koru minta (MÉV) pontos mélysegét nem ismerjuk

2 táblázat folyt

A mintavetel helye	A minta jelenlegi felszinhez viszonyitott melysege (m) es kozetiellege	Foldtani kor	R_o% (átlag)	Vizsgált minta db
Máza 19	712,8—976,8 a—t—c		0,92	50
Máza 20	512,9—1000,0 ksz—a—t		0,89	150
	1000,0—1262,0 ksz—a—t		1,00	
Ófalu XX	79,4—82,2 a	jura	1,12	1
Pécs, István akna	484,0—834,0 ksz		1,27	20
Varalja 10	346,2—360,0 ksz—a—t		1,06	2
Váralja 15	154,5—747,2 ksz—a—t		1,03	50
Gyékenyes 1	4667,0—4675,0 c	kreta	1,99	1
Szentlőrinc XII szerk kut furás	1088,4 ksz	eocen	0,46	1
Ellend 2	1065,0—1067,0 t		0,55	1
Gyékényes 1	2401,0—3000,0 a—t		0,74	25
	3000,0—4000,0 a—t		0,86	
	4000,0—4590,0 t		0,99	
Kadarkut 1	2400,0—2718,5 t	miocén	0,87	6
Mernye 2	2021,0—2671,0 a—t—c		0,97	3
Somogyudvarhely 2	3089,0—3101,5 kt		4,43	1
Tengelic 2	680,8—863,6 t		0,63	5
Váralja 8	156,8—157,5 t		1,05	1
Darány 1	1834,0—1839,0 a		1,04	1
Igal 7	23,7—642,9 t		0,42	20
Kisdobsza 1	1876,5—1878,5 t		1,30	1
Mezocsokonya 2	2077,5—2079,5 a		0,55	3
Mezőcsokonya 10	1935,0—1937,5 a		1,03	1
Mezőcsokonya 13	1909,0—1914,5 t	pannon	0,65	1
Mezocsokonya 22	2190,5—2196,0 a		1,04	1
Somogyudvarhely 2	2519,0—2655,0 t		1,00	4
Szentlőrinc XII szerk kut furás	515,6 a—t		0,26	1
Tengelic 2	78,7—676,4 t		0,35	14
Észak Magyarország				
Galvács 1	99,0—177,0 sze		4,50	1
Hont 2	184,2—189,3 f		4,50	1
Nagybátony 324/1	1582,2—1662,3 f	opaleozoos	4,29	2
Sajogalgoc 8	73,2—220,6 sze		3,87	2
Uppony 11	40,5—229,6 sze		3,52	2
Felsőregmec 3	594,5—621,8 t	karbon	4,42	5
Nagyvisnyo 5	felszín c	perm	3,17	1
Nagyvisnyo 4	10,5—277,9		3,50	3
Kisgyor 11	97,4—207,05 t—c		2,61	2
Rudabánya 658	16,4—62,7 t		3,83	2
Rudabánya 661	11,9—65,5 t	triász	3,81	2
Szarvasko, Vaskapu kobánya	felszin ksz		2,98	4
Szolósardo 1	440,2—440,3 a		3,23	1
Bekolce 70	256,6—257,3 ksz		0,28	2
Bekolce 71	526,3—534,4 ksz		0,27	3
Balaton 27	578,0—579,1 ksz		0,28	2
Bélapátfalva 1	153,5 ksz		0,27	1
Egerbocs 17	435,5 ksz		0,27	1
Egerbocs 18	264,0 ksz	miocén	0,29	1
Nagyborzsony 14	375,1 ksz		0,41	1
Verpelet 4	990,0—1000,0 ka		4,51	3
	1000,0—1110,0 ka		4,30	
Verpelet 5	852,0—1000,0 ka		4,62	3
	1000,0—1500,0 ka		4,92	

2 táblázat folyt

A mintavétel helye	A minta jelenlegi felszínhez viszonyított mélysége (m) és kőzetjellege	Földtani kor	R_o% (átlag)	Vizsgált minta db
Alföld				
Derecske 1	4478,0—4485,0 a—t		3,00	14
Doboz I	3770,0—4000,0 t		0,97	9
	4000,0—4260,9 t		1,03	
Dorozsma 1	3143,0—3151,0 t		0,78	1
Korostarcsa 1	3307,0—3314,0 c	miocén	1,14	1
Kunszentmárton 1	2657,0—3000,0 t—c		1,58	10
	3000,0—3175,0 t		1,66	
Sarkadkeresztur 2	3507,0—3774,0 t		1,29	5
Ulles 9/a	2103,0—2108,0 t		0,52	1
Derecske 1	390,0—1000,0 a—t		0,44	46
	1000,0—2000,0 a—t		0,56	
	2000,0—3000,0 a—t		0,77	
Derecske 1	3000,0—4000,0 a—t		1,27	
	4000,0—4424,0 a—t		2,47	
Doboz I	10,0—1000,0 t		0,35	37
	1000,0—2000,0 t	pannon	0,38	
	2000,0—3000,0 t		0,62	
	3000,0—3710,0 t		0,85	
Dorozsma 1	3095,0—3097,0 t		0,71	1
Korostarcsa 1	2477,2—3000,0 t		0,68	22
	3000,0—3200,0 t		0,74	
Kunszentmárton 1	2446,0—2550,0 t		0,44	2
Derecske 1	320,0—340,0 t	pleisztocén	0,29	4

f — fillit,
cs — csillampala,
sze — szericitpala,
ksz — kőszen,
a — agyagos kozet,
t — tormelékes kózet,
c — karbonátos kozet,
ka — kontakt agyag,
kt — kontakt tormelekes kózet

Az R_0 adatok értékelése

Metamorf képződmények

Négy teruletrészen voltak metamorf képződményekre vonatkozó vizsgálati adataink, melyeket az 1 ábrán mutatunk be A legmagasabb értékeket a Kőszegi-hegységből vizsgált fillitek adják, míg a legalacsonyabb R_0 adatok az észak-magyarországi terulet csillámpala (szericitpala, fillit) osszletéből származnak Megjegyezzuk, hogy a Kőszegi-hegység fillitsorozatát a mezozóos metamorfizmus termékének tekintik, míg az osszes tobbi metamorf képződményt az paleozóos metamorfizmushoz kapcsolják Az R_0 értékek hasonlóan az egyéb kőzettani paraméterekhez, a metamorfózis fokának kulonbségére utalhatnak A Dunántúli-középhegység és a Mecsek hegység metamorf képződményei az adatok szerint R_0 értékekben nem kulonboznek Irodalmi adatok alapján a diagenetikus, az anchi- és az epimetamorf ovek határait a kovetkező R_0 értékekkel lehet jellemezni

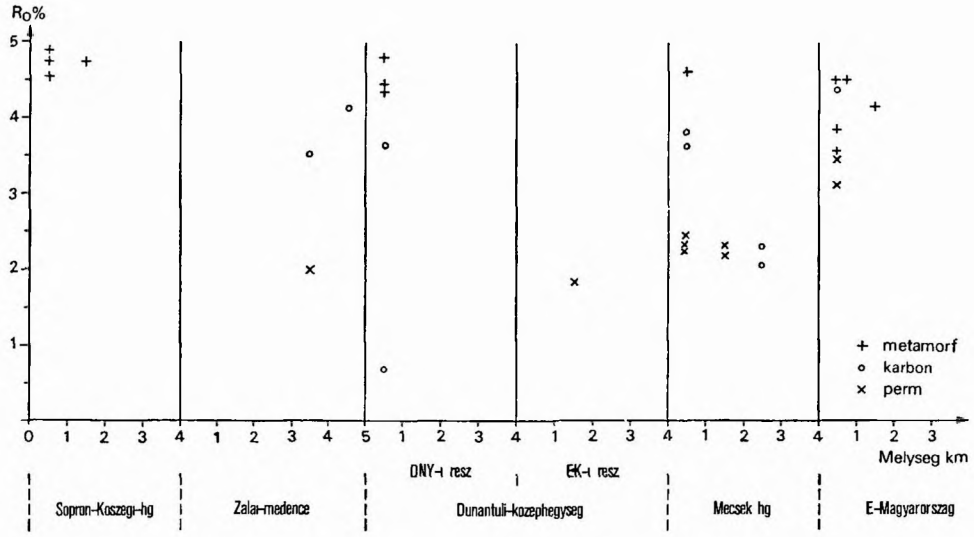
diagenetikus ov/anchimetamorf zóna határa (R_0%)

FREY—NIGGLI (1971)	2,2*
KUBLER (1975)	2,6—2,8
FREY—TEICHMULLER—MULLIS (1978)	2,4—3,1

anchi-/epimetamorf zóna hatara (R_0%)

FREY—NIGGLI (1971)	3,7*
KUBLER (1975)	4,0—4,2
FREY—TEICHMULLER—MULLIS (1978)	4,7—5,6

A fenti értékek figyelembevételével a vizsgált mezozóos-metamorf és paleozóos-metamorf képződmények legalább az epizónába, illetve még nagyobb p—t-jű zónába sorolhatók



1 ábra Metamorf és paleozóos képződmények átlagos R_0 értékeinek teruletenkénti változása a mélység fuggvényében

Fig 1 The areal change of mean R_0 values of metamorphic and Palaeozoic rocks, plotted as a function of depth

Karbon időszaki képződmények

Az 1 ábra az R_0 értékek változását mutatja be Nagyon kevés adat áll rendelkezésunkre a karbon osszlet megítéléséhez Első áttekintésre szembetűnő, de ez egyben természetes is, hogy nincs kapcsolat a jelenlegi települési mélység és az R_0 értékek kozott, hiszen a karbon óta végbement szerkezetalakulás az eredeti viszonyokat jelentős mértékben módosíthatta Feltűnő azonban, hogy egy teruletegységen belul is milyen nagy kulonbségek adódnak az R_0 értékben Így pl a Mecsek hegység kornyezetében mélyult fúrások tormelékes osszletében az értékek 2,06—3,80% kozott változnak Még feltűnőbb a Fule 2 sz fúrásban egy felső-karbon agyagkőmintán mért 0,7% R_0 érték (a mintát

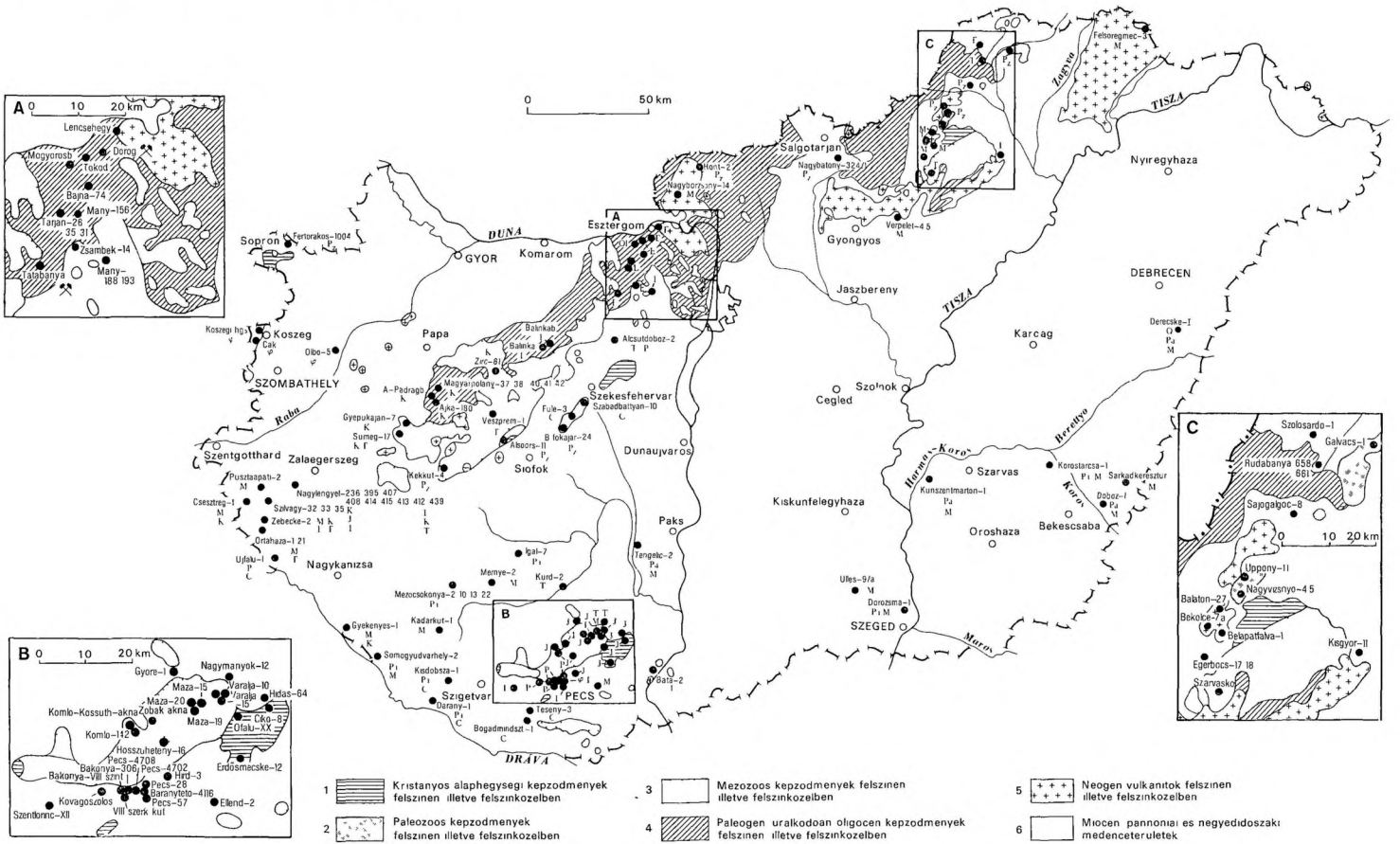
* ÁRKAI P által becsult értékek

A VITRINIT REFLEXIÓ VIZSGÁLATOK MINTAVETELI TÉRKÉPE

MAP SHOWING LOCALITIES OF SAMPLING FOR VITRINITE REFLEXION MEASUREMENTS

I.

Balogh K–Korossy L (1974) tektonikai térkepe utan Laczo I



Lelkesné Felvári Gy gyűjtotte) Ha ebből az osszletből a további mérések igazolják a szerves anyag ilyen kismértékű átalakulását, akkor a felső-karbon osszlet betemetődésére, illetőleg a terulet szerkezetalakulására vonatkozóan újszerű kovetkeztetésekre nyílik lehetőség (Megjegyzem, hogy Horváth Z az MTA Geokémiai Laboratóriumában ugyanezt a mintát kozel azonos értékűnek találta) Az adatok alapján a Felsőregmec 3 sz fúrás tormelékes karbon osszletének átlaga (4,42%) a legnagyobb Árkai P (1978—79) kozli Horváth Z. vizsgálati adatait a szilvásváradi felső-karbon agyagpala formációra A Nagyvisnyó—Tarnó-volgyből származó aleuritpalára vonatkozó adatok a kovetkezők R_0=4,61, 3,51, 4,85%, míg a Nagyvisnyó 13 sz fúrás alsó, tormelékes, felső-karbonba sorolható osszletéből horzsakőből és aleurolitpalából a kovetkező értéket kapta R_0=4,62, 4,94, 4,88, 4,92, 5,17% Árkai P (1978—79) a felső-karbon tormelékes osszletet az anchizóna mélyebb szakaszába vagy az epizónába sorolja Saját, a Felsőregmec 3 sz fúrásban mért adataink hasonló kovetkeztetéseket tesznek lehetővé

Perm időszaki képződmények

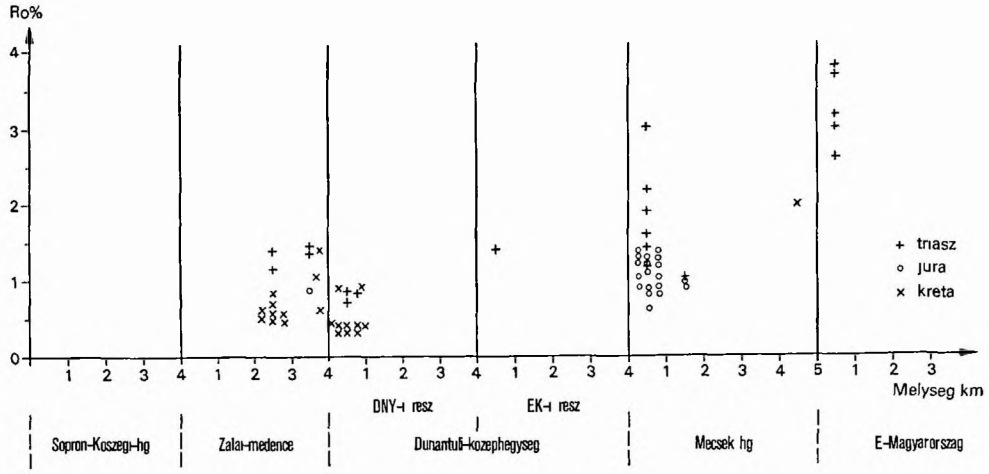
A permi képződményeket bemutató adataink az 1 ábrán láthatók Amíg a Dunántúli-középhegység és a Mecsek hegység 3,0% alatti R_0 értékkel jellemezhető, addig az észak-magyarországi (Nagyvisnyó 4 és 5 sz fúrás) permre vonatkozó értékek elérik a 3,5 R_0%-ot Ez utóbbi adatokat ugyancsak osszevethetjuk Horváth Z (in Árkai 1978—79) adataival agyagos, dolomitos mészpalára, illetve dolomitos mészmárgára a kovetkező értékeket kapta R_0=4,76, 4,01, 3,84% Ennek alapján e kőzeteket az anchizóna kozepes tartományába sorolta Saját adataink ennél valamivel kisebb metamorfózist jeleznek az észak-magyarországi teruletre, míg a Mecsek hegységi, illetve a dunántúli-középhegységi perm képződmények az anchizóna tetején, a diagenetikus ov alsó részén helyezkednek el Főleg a mecseki permre vonatkozó értékeket kell megbízhatónak tekintenunk, mivel viszonylag kielégítő számú mintát (28 db) volt módunk vizsgálni

Triász időszaki képződmények

A Dunántúli-középhegységre, a Mecsek hegységre és az észak-magyarországi teruletre egyaránt kiterjedően rendelkezunk annyi adattal, hogy kovetkeztetéseink statisztikusan is megalapozottak lehetnek Az adatokat a 2 ábra mutatja be Az egyes teruleteken az R_0 értékek (átlagok) jelentős szórását tapasztalhatjuk a Mecsek hegységben pl 1,07—3,03% R_0 kozott változik, de nagyjából hasonló a helyzet a Dunántúli-középhegység, illetve az észak-magyarországi adatoknál is A jelentős szórás ellenére azt mondhatjuk, hogy a Mecsek hegységi, de méginkább az észak-magyarországi triász az R_0 értékek alapján a dunántúli-középhegységi triásznál jelentősebb átalakulást szenvedett Míg a dunántúli-középhegységi triász képződmények teljes egésze a diagenetikus ovben van, addig a Mecsek hegységben már az anchizónába eső értékeket is mértunk, de az észak-magyarországi triász osszlet már teljesen az anchizónába tartozik

Jura időszaki képződmények

A jura korú kőzetekre nyert R_0 értékek változását a 2 ábrán láthatjuk Sajnos nem nyílik lehetőség kulonböző teruletrészek osszehasonlítására, a



2 ábra Mezozóos képződmények átlagos R_0 értékeinek területenkénti változása a mélység függvényében

Fig 2 The areal change of mean R_0 values of Mesozoic rocks, plotted as a function of depth

nagyszámú vizsgálati anyag csak a mecseki jura kifejlődés jellemzésében volt segítségunkre Itt a Mecseki Szénbányák szerződéses megbízása tette lehetővé a részletes vitrinitreflexió méréseket (IHAROSNÉ 1978, 1979, 1980) A vizsgált területek legjellemzőbb adatait a 3 táblázat tartalmazza

A pécs—komlói területek eltérő szénülésfoka már ismert (NAGY E 1971), amelyet a mi mérési eredményeink is bizonyítanak A Máza-D—Váralja-D-i terület 600—900 m vastag kőszénösszletéből vizsgált kőszéntelepek, valamint a telepek közötti meddőkőzetek R_0 átlagai egyaránt a mélységgel növekvő tendenciát mutatnak Ugyanakkor vizsgálataink érzékenyen jelezték a kőszénösszletben lezajlott tektonikai mozgásokat (vetők, feltolódások), ill a kőszéntelepekbe benyomuló diabáztelérek hőhatását is A Máza-D—Váralja-D-i terület kőszénösszlete az R_0 értékek alapján az eredeti mezozóos, illetve az alsó-

3 táblázat

A vizsgált jura képződmények jellemzői

Terület	Vizsgalt telepek	Vitrinit R_0%	Gradiens P_0/100 m
Pécs, István-akna	2—20	1,24—1,37	0,04
Komló, Zobák-akna Kossuth-akna	7, 8, 10, 18 3, 7, 8, 10	0,65—1,29	
Máza-Dél M-15, -19, -20 sz f	VII—XXI	0,69—1,02	0,07
Váralja-Dél V-15 sz f	VII—XVIII.	0,87—1,21	0,06

kréta végi állapotnak megfelelő betemetődési mélység hatását tukrozi Ezt az állapotot csak az utólagos hatások, a diabáztelérek hőhatása módosította Amint a fenti táblázatban látható, a Váralja-D-i terulet kőszéntelepei magasabb R_0 értéket mutattak, mint a vele szomszédos Mája-D-i terulet kőszéntelepei

A mecseki teruletre vonatkozó R_0 adatokat a MÁFI Alkalmazott Foldtani Osztálya felhasználta a terulet szénhidrogén-prognózisához, és kiegészítve azokat a geotermikus gradiens értékekkel, kísérletet tett a kőszéntelepes osszlet mezozóos fedőosszlet-vastagságának becslésére (Horváth I et al 1981)

Kréta időszaki képződmények

Az adatokat a 2 ábra mutatja Ahogy az látható, csupán a Zalai-medence és a Dunántúli-középhegység DNy-i részének kréta képződményeit tudjuk osszehasonlítani Ezek az adatok a szerves anyag nagyjából azonos átalakulását mutatják az osszlet a diagenetikus zónában van Feltűnő, hogy az adatok zome igen alacsony, 0,5% koruli R_0 értéket ad, annak ellenére, hogy pl a Zalai-medencében az osszlet 2000—3000 m mélységben helyezkedik el Ahogy az a 2 ábrán a Zalai-medence adataiból látható, az R_0 értékek a mélységgel novekednek Ezért talán a kréta korú képződményeket tekinthetjuk a legidősebb olyan uledékeknek, amelyekben a vitrinit-reflexióképesség értéke még a mélységgel arányosan tukroződik Vető I (1979) a krétára vonatkozó adatok alapján értékelte az É-i és D-i Bakonyban és a nagylengyeli teruleten a szénhidrogénfoldtani vonatkozásokat, meghatározva az olajzóna helyzetét

Eocén képződmények

A 3 ábra tartalmazza az adatokat A Dunántúli-középhegység ÉK-i részének eocén képződményeire vonatkozik adataink túlnyomó része A 0,5% R_0 értéket adó eocén képződmények a Zalai-medencében is hasonló értéket mutatnak annak ellenére, hogy az eocén, a krétához hasonlóan, itt is 2000—3000 m mélységben található

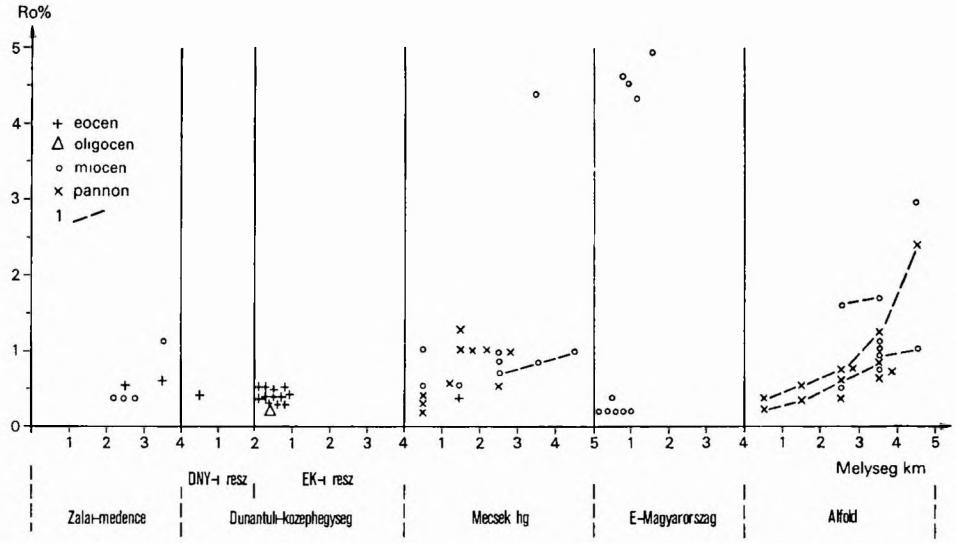
Úgy gondoljuk, indokolásra szorul, hogy az adatainkat bemutató ábra szerint a Mecsek hegységben eocént tételezunk fel Wéber B (1980) a szentlőrinci XII sz szerkezetkutató fúrásban a kristályos alaphegység folott tobb száz méter vastag neogén rétegsor alján, 1088,4 m-ben vékony barnakőszéntelepecskét írt le A barnakőszén, vizsgálataink szerint, 0,46% R_0 értéket mutatott Ez az érték megegyezik a Dunántúli-középhegység eocén korú barnakőszeneinek R_0 értékeivel Az anyagot megvizsgálta Bóna J is, és palynológiai vizsgálatok alapján azt a felső-eocénbe helyezte

Oligocén képződmények

Adataink csak a mogyorósbányai barnakőszénre vannak A megvizsgált 6 db bányabeli minta R_0 átlaga 0,48%, ami az eocén átlagtól csak kis mértékben tér el Teruleti osszehasonlításra kevés az adatunk

Miocén képződmények

A 3 ábra tunteti fel az adatokat Az R_0 értéknek a mélységgel történő novekedése tobbé-kevésbé jól felismerhető a Zalai-medencében, a Mecsek hegységi és az alfoldi miocén osszletben, bár a Mecsek hegységben a tendenciától való eltérést is láthatjuk A leginkább diagenetizált az alfoldi miocén



3 ábra A harmadidőszaki képződmények átlagos R_0 értékeinek változása a mélység függvényében

1 Azonos fúrás értékei

Fig 3 The change of mean R_0 values of Tertiary rocks, taken as a function of depth

1 Data of the same borehole

összlet Figyelemre méltó az észak-magyarországi miocén képződmények szórt szerves anyagának rendkívul alacsony szénülésfoka A 4% R_0 feletti értékek a Mecsek hegységben és az észak-magyarországi területen a miocén vulkanizmussal hozhatók kapcsolatba (a Somogyudvarhely 2 sz fúrásban riolit-, illetve a Verpelét 4—5 sz fúrásokban andezittest hőhatása)

Pannóniai képződmények

Két területen a Mecsek hegység területén és az Alföldön vizsgáltunk jelentős mintaszámmal pannóniai üledékeket A 3 ábra szemlélteti az adatokat A mecseki pannon, hasonlóan a miocénhez, nem mutatja egyértelműen az R_0 értékeknek a mélységgel történő egyenletes változását Az alföldi pannóniai összlet 500-tól 4500 m-ig vizsgált R_0 szelvénye viszont a mélységgel egyenletes növekedést jelez Az OKGT megrendelésére a Nagyalföldi-medence mélyfúrásain részletes vizsgálatokat végeztünk (JÁMBOR Á —VETŐ I 1978, 1979, KÁRPÁTINÉ RADÓ D —VETŐ I 1980) Az adatok hozzájárultak ahhoz, hogy rekonstruálni lehessen a szerves anyag átalakulását, a vizsgált területek betemetődési- és hőtörténetét

Pleisztocén képződmények

4 minta alapján vizsgáltuk meg a Derecske 1 sz fúrás pleisztocén tormelékes összletének R_0 értékeit az átlag 0,29% R_0-nak bizonyult Ez az érték összhangban van a kismértékű betemetődéssel és a képződmény fiatal korával, egyben a legalacsonyabb és csak az észak-magyarországi miocén korú kőzetek anomálisan kicsi értékével mutat hasonlóságot

Az eredmények áttekintése és kovetkeztetések

Az előzőekben bemutatott adatok, illetve ábrák összefoglalásaként készítettük el a 4 táblázatot, illetve szerkesztettük meg a 4 ábrát Az egy adott földtani korra, illetve területegységre kiszámított átlagértékeket helyenként a kis mintaszám mellett egyéb körülmények is bizonytalanná tehetik Az adatok részletezésekor láthattuk, hogy jelentős szórása van az átlagértékeknek egy adott földtani korú képződményen belül is E szórás kialakításához az összlet eredeti vastagságviszonyai, a betemetődési különbségek, az adott terület geotermikus viszonyai, esetleg magmás hőhatások járulhatnak hozzá A fenti hibalehetőségek ellenére úgy gondoljuk, hogy kísérletképpen mégiscsak célszerű megvizsgálnunk az átlagokban jelentkező tendenciákat (4 ábra) Az ábrán feltüntettük az átlagok szórását is Tulajdonképpen két területre a Dunántúli-középhegységre és a Mecsek hegységre vannak a teljes, a prekambriumtól a pannonig terjedő rétegtani szelvényt képviselő adataink A földtani kor függvényében az R_0 értékek növekedését tapasztalhatjuk, kivéve a Mecsek hegységi kréta és eocén összletet, ezeket azonban csak egy-egy minta képviseli, s ezért nem is tekinthetők a tendenciától való eltérésnek Az egyenletesen növekvő értékek igazolhatják az átlagértékek számításának jogosultságát és többé-kevésbé megszakítatlan üledékképződésre utalhatnak (betemetődéstörténet) Ez azonban olyan jellegű általánosítás, ami nem veszi figyelembe az egyes területek földtani fejlődéstörténetének különbségeit, de tükrözheti a szerves anyag metamorfózisának a vizsgált területeken egyformán érvényesülő tendenciáit

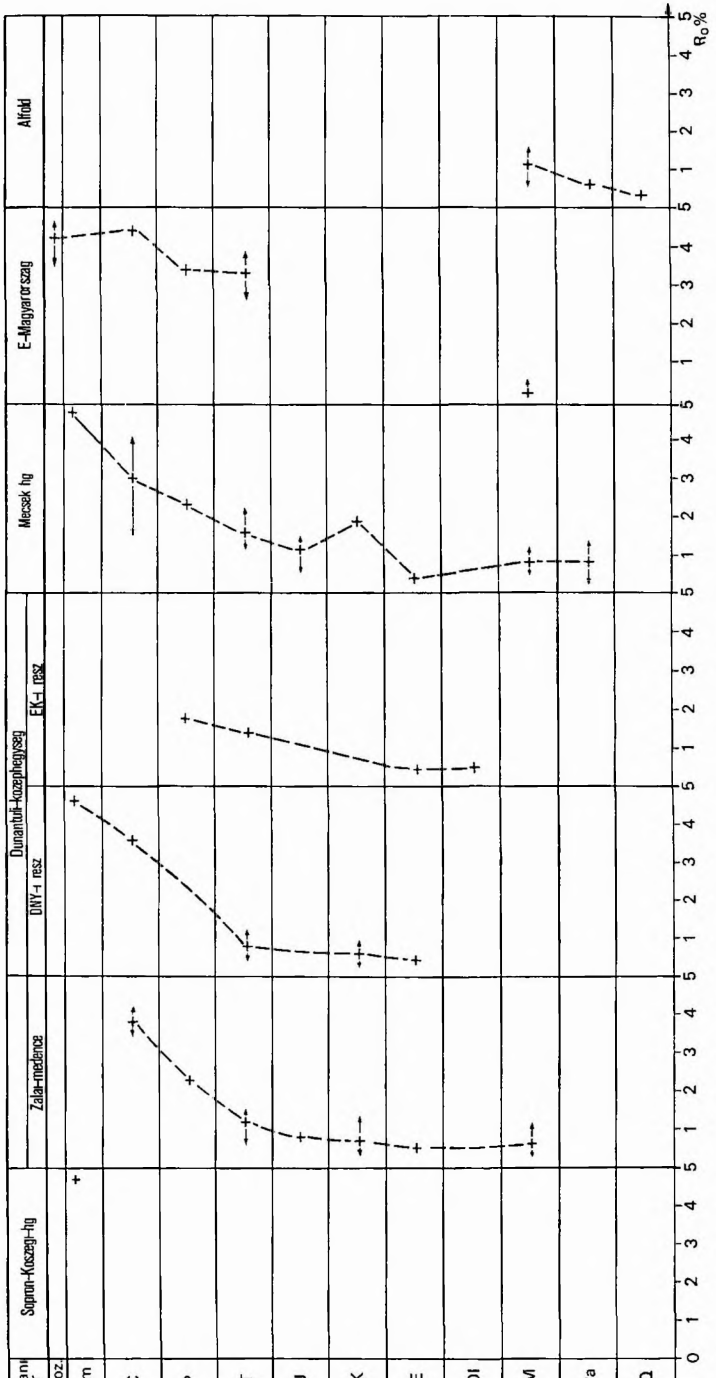
A harmadidőszaki és a mezozóos összlet a Dunántúli-középhegység és a Mecsek hegység területén egyaránt a diagenetikus zónába tartozik Jellemző különbségeket mutat a dunántúli-középhegységi és a Mecsek hegységi mezozoikummal összehasonlítva az észak-magyarországi triász, amely már egy-

4 táblázat

R_0 átlagok földtani koronként és területenként

Földtani kor	Sopron—Kőszegi-hegység	Zalai-medence	Dunántúli-középhegység		Mecsek hegység	É-Magyar-ország	Alföld
			DNy	ÉK			
Ópaleozóos és metamorf	4,79	—	4,55	—	4,65	4,13	—
C	—	3,86	△3,61	—	2,94	4,42	—
P	—	1,89	—	1,85	2,32	3,33	—
T	—	1,22	0,70	1,40	+1,39	3,29	—
J	—	0,85	—	—	1,08	—	—
K	—	0,72	0,51	—	1,99	—	—
E	—	0,57	0,42	0,46	0,46	—	—
Ol	—	—	—	0,48	—	—	—
M	—	0,45	—	—	×0,83	∗0,29	□1,12
Pa	—	—	—	—	0,76	—	◇0,59
Q	—	—	—	—	—	—	0,29

△ — Fule 2 (R_0 = 0,7%) kivételével,
\+ — Kurd 2 (R_0 = 3,05%) kivetelevel,
× — Somogyudvarhely 2 (R_0 = 4,43%) kivételevel,
∗ — Verpelét 4 (R_0 = 4,40%) kivetelével,
5 (R_0 = 4,77%) kivételével,
□ — Derecske 1 (R_0 = 3,0%) kivételével,
◇ — Derecske 1 (R_0 = 2,47%) kivetelével

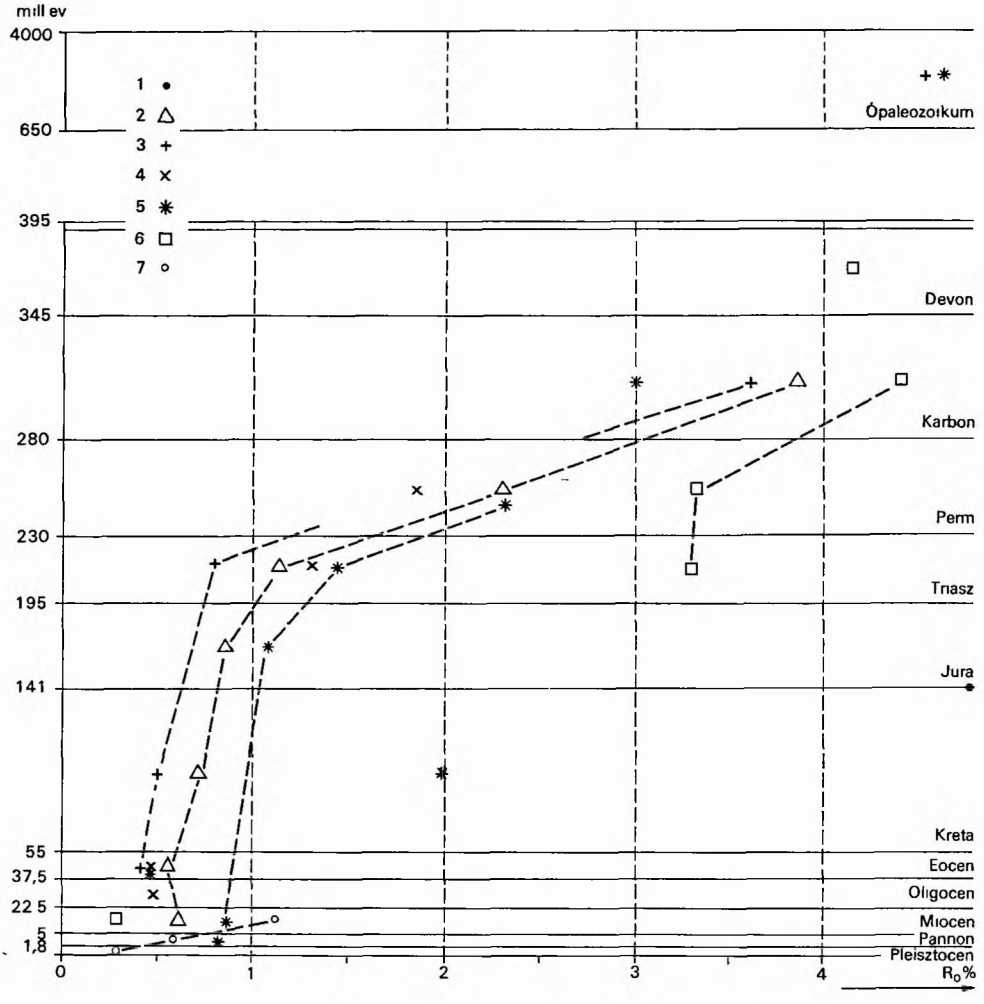


4 ábra R_0 átlagok területegységenként, a földtani kor függvényében

Fig 4 R_0 means per areal unit plotted against geological age

értelműen az anchizónába sorolható Ezzel szemben, a Dunántúli-középhegység és részben a Mecsek hegység területén is csak a karbontól kezdődően találunk az anchizónába tartozó képződményeket

Az 5 ábrán a foldtani kor fuggvényében osszefoglalóan ábrázoltuk az R_0 átlagértékeket Ebből a diagramból még szemléletesebben látható, hogy a Zalai-medence és a Dunántúli-középhegység DNy-i része, a vizsgált teruletek kozott kovetkezetesen a legkisebb R_0 értékeket adja az eocén, kréta, triász (karbon)-ra, míg az észak-magyarországi teruleten karbonra, permre és triászra



5 ábra R_0 átlagok a foldtani kor fuggvenyében

1 Sopron—Kőszegi-hegyseg, *2* Zalai-medence, *3* a Dunántuli-kozephegység DNy-i resze, *4* a Dunántuli-középhegyseg ÉK-i része, *5* Mecsek hegyseg, *6* Észak-Magyarország, *7* Alfold

Fig 5 R_0 means plotted against geological age

1 Sopron-Koszeg Mts, *2* Zala Basin, *3* SW Transdanubian Central Mts, *4* NE Transdanubian Central Mts, *5* Mecsek Mts, *6* Northern Hungary, *7* Great Plain

kapjuk a legnagyobb R_0 értékeket Ebből a Zalai-medence, a Dunántúli-középhegység DNy-i része, illetve az észak-magyarországi területegységek betemetődéstörténetére vonatkozóan jelentős különbségek valószínűsíthetők

1 A Mecsek hegység és a Dunántúli-középhegység mezozóos képződményei a földtörténet során nem temetődtek be a mainál jelentősen vastagabb képződményekkel Azok az elképzelések, miszerint a Mecsek, sőt a Dunántúli-középhegység is tektonikai ablak lenne, nem megalapozottak

2 A rechnitzi ablak-sorozathoz tartozó Kőszegi-hegység mezozóos képződményei a mainál néhány ezer méterrel vastagabb képződményegyüttessel vagy tektonikai takaróval voltak lefedve

3 Hasonló a helyzet a Bükk—Aggtelek—Rudabánya—Szendrői-hegység paleozóos—triász tomegével is, ahol az R_0 értékek alapján a mainál legalább 4000—5000 m-rel vastagabb fedőképződményekkel kell számolnunk, hacsak nem tételezünk fel a maitól döntően eltérő egykori geotermikus viszonyokat A bükki, az aggteleki és a rudabányai triász kifejlődések esetleg önálló fáciesegységek lehetnek Ezt a három egység közti metamorfizáltsági különbségek is alátámasztani látszanak Jelenleg még kevés adatunk van ennek vizsgálatára A kérdést megkozelíthetné egy reflexióképesség-vizsgálat sorozat, amely az egyetlen olyan összlet anyagára koncentrálódna, amely szerves anyagban viszonylag dús és mindhárom egységben megvan a gutensteini karbonátos kőzetekre

4 Szénhidrogén-genetikai szempontból megállapítható, hogy a metamorf és az észak-magyarországi paleozóos, valamint triász képződmények már a paleogén előtt elérték jelenlegi nagyfokú epigenezis szintjüket, így a harmadidőszak folyamán legfeljebb kis mennyiségű metánt adhattak le

5 A mecseki és a dunántúli-középhegységi mezozóos képződmények nagyobb része ugyanakkor a harmad-, sőt a negyedidőszaki kőolaj- és földgázgenerációs folyamatokban is részt vett, sőt vesz

6 A hazai medencéket kitoltő miocén és pannóniai képződmények alsó része a szénhidrogén-képződés fő zónájában van, felső része azonban még nem érte el azt A fő olajképződési zóna felső határa a Dunántúlon általában mélyebb, az Alföldön magasabb szintben húzódik

IRODALOM — REFERENCES

ÁRKAI P 1978—79 Jelentés A Bükk, Upponyi- és Szendrői-hegységben kijelolt paleozóos alapszelvények összehasonlító asványkózettani jellegei — Földt Int Adattár, kézirat

BALOGH K —KŐROSSY L 1974 Hungarian mid-mountains and adjacent areas — Geol Inst D Štur pp 391—403 2 t

BOSTICK N H —ALPERN B 1977 Principles of sampling, preparation and constituent selection for microphotometry in measurement of maturation of sedimentary organic matter — Journ of Microscopy 109 1 pp 41—47

COLE D L —BERRY W F 1965 Preparation and polishing of coal and coke for petrographic analysis — Bituminous Coal Research Inc 30—7

CORREIA M —PENIGUEL G 1975 Pique de la matière organique, ses application a l'exploration petrolière — SNPA, Bull du Centre de Recherches de Pau 9 1 pp 99—127

Dow W G 1978a Petroleum source beds on continental slopes and rises — AAPG Bull 62/9 Inc pp 1584—1606

Dow W G 1978b Geochemical analysis of samples from holes 391 A and 391 C, Feg 44 Blake-Batrama Basin — Reprinted from Benson W E —Sheridan R E et al Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, 44 Washington, US Governm Print Office pp 625—633

Halmai J —Hámor G —Jambor Á —Ravaszné Baranyai L —Vető I 1979 Jelentés a Tengelic 2 sz fúrás földtani eredményeiről — Földt Int Adattár, kézirat

Hood A et al 1975 Organic metamorphism and the generation of petroleum — AAPGB 59/6 pp 986—996

Horváth I —Ódor L —Dudko A —Daridáné Tichy M —Bihari D 1982 Mecsek—Villanyi-hegység és környéke szénhidrogén-földtani értékelése — Földt Int Évi Jel 1980-ról

Iharosne Laczo I 1980 A Máza 15 sz fúrás felső-triasz és liász összletének vitrinitreflexió értékei és földtani jelentősége — Földt Int Évi Jel 1978-ról, pp 319—332

Iharosné Laczó I 1979 Máza 19 , 20 sz fúrásokban harántolt kőszénösszletek R_0 értékei — Földt Int Adattar, kézirat

Iharosné Laczo I 1980 Váralja 15 sz fúrás vitrinitreflexió (R_0) mérési eredményei — Földt Int Adattar, kezirat

Jámbor Á —Vető I 1978 A Kőrostarcsa Kot-1 sz fúrás anyagvizsgálati eredményei és azok földtani értékelese — Földt Int Adattár, kézirat

Jámbor Á —Vető I 1979 Derecske I sz fúrás vizsgálatának földtani és szénhidrogén-geokémiai értekelése — Földt Int Adattár, kezirat

Kárpátiné Radó D —Vető I —Viczián I 1980 A Somogyudvarhely So-2 sz fúrás földtani vizsgálatának értékelese — Földt Int Adattar, kézirat

Koch J 1974 Untersuchungen uber die Zunahme der Vitrinitreflexion mit der Tiefe in einigen Sedimentbecken — Erdol und Kohle Erdgas-Petrochemie 27

Kotter K 1961 Automatisierung von statistischen Reflexionsmessungen in Kohlen — Brennstoff-Chemie 12 42 pp 380—385

Nagy E 1971 A kőszenminőség változásának torvényszerűségei — In Nagy E szerk A Mecsek hegység alsó-liász kőszénösszlete Földt Int Évk 51 3 pp 167—173

Pickhardt M —Robock K 1965 Weiterentwicklung einer Apparatur zur photoelektrischen Messung der Reflexion und der Absorption — Brennstoff-Chemie 46 2

Robert P 1974 Analyse microscopique des charbons et des bitumes despersès dans les roches et mesure de leur pouvoir reflecteur — Advances in Org Geochemistry, 1973 pp 549—569

Rodriguez H V 1975 Le concept de la reflectivité moyenne statistique des substances anizotropes Relations avec le rang des antracites et de la matière organique dispersée dans les sediments — Advances in Organic Geochemistry, Madrid

Stach E et al 1975 Stach's Textbook of coal petrology — Gebr Borntraeger Berlin, Stuttgart

Teichmuller M 1974 Entstehung und Veranderung bituminoser Substanzen in Kohlen in Beziehung zur Entstehung und Umwandlung des Erdols — Fortschr Geol Rheinld Westf 24 Krefeld

Tissot B et al 1974 Influence of nature and diagenesis of organic matter in formation of petroleum — AAPGB 58 3 pp 499—506

Vető I 1979 Jelentés a karbonátos anyakőzetek vizsgalatáról I—II — Földt Int Adattár, kézirat

de Vries H A W —Habets P J —Bokhoven C 1967 Das Reflexionsvermogen von Steinkohle — Brennstoff-Chemie 2 49 pp 27—32

Wéber B 1980 Mecsekalja árok neogén és paleogén képződményei — Nyomtatás alatt

GEOLOGICAL INTERPRETATION OF VITRINITE REFLEXION DATA IN HUNGARY

by

I LACZO

This paper is aimed at the publication of R_0 data hitherto obtained for geological formations of different age in Hungary, together with a preliminary sketching in the evaluation of basic data

The reflexions of 1286 samples showing a disseminated organic matter content, collected in 7 areal units (Sopron—Kőszeg Mountains, Zala Basin, SW and NE Transdanubian Central Mountains, Mecsek Mountains and Great Hungarian Plain) from Palaeozoic to Pleistocene rocks were determined The order of examination was chosen according to geological age and area of occurrence The full geological sequence could be monitored only in the Transdanubian Central Mountains and Mecsek Mountains Parallel with the geological age, a trend of increase of the R_0 values is observable in all regions, which may be indicative of an unbroken sedimentation According to R_0 data, the Tertiary and Mesozoic complexes of both the Transdanubian Central Mountains and the Mecsek Mts belong to the diagenetic zone Contrary to this, the Triassic of Northern Hungary shows characteristic differences and is classifiable unambiguously to the anchizone which is, in the Transdanubian Central Mountains and the Mecsek Mountains, verifiable only for rocks deposited from the beginning of the Carboniferous Rock samples gathered from the Zala Basin and from the SW part of the Transdanubian Central Mts show invariably the lowest R_0 values for Eocene, Cretaceous, Triassic (Carboniferous) formations, whereas the highest values are associated with the North Hungarian Carboniferous, Permian and Triassic Thereby significant differences in burial history between the Zala Basin with the Transdanubian Central Mts and the regions in Northern Hungary can be identified

There are some conclusions drawn for hydrocarbon genesis, too Accordingly, the actual high-grade epigenetic level of the metamorphic rocks and the Palaeozoic and Triassic beds in Northern Hungary was reached already in pre-Palaeogene time Consequently, during the Tertiary they must have lost minor quantities of methane only At the same time, most of the Mesozoic formations in the Transdanubian Central Mountains and the Mecsek Mountains have taken part in the generation of petroleum and gas resources from Tertiary—Quaternary times up to now The lower part of the basin-filling Miocene and Pannonian formations belongs to the main zone of hydrocarbon accumulation, but the upper part has not reached that zone yet

---

Supplement I Map showing localities of sampling for vitrinite reflexion measurements (after the tectonic map of K BALOGH and L KŐROSSY, 1974)
1 Crystalline basement rocks exposed or near the surface, *2* Palaeozoic rocks exposed or near the surface, *3* Mesozoic rocks exposed or near the surface, *4* Palaeogene, mainly Oligocene rocks exposed or near the surface, *5* Neogene volcanics exposed or near the surface, *6* Miocene, Pannonian and Quaternary basin zones, *7* locality, symbol and serial number of samples with dates of the formations examined

M ÁLL FOLDT INT ÉVI JEL 1980-RÓL, pp 435—448
BUDAPEST, 1982

A NAGYEGYHÁZI BAUXITTELEP MIKROMINERALÓGIAI VIZSGÁLATA

T Gecse Éva

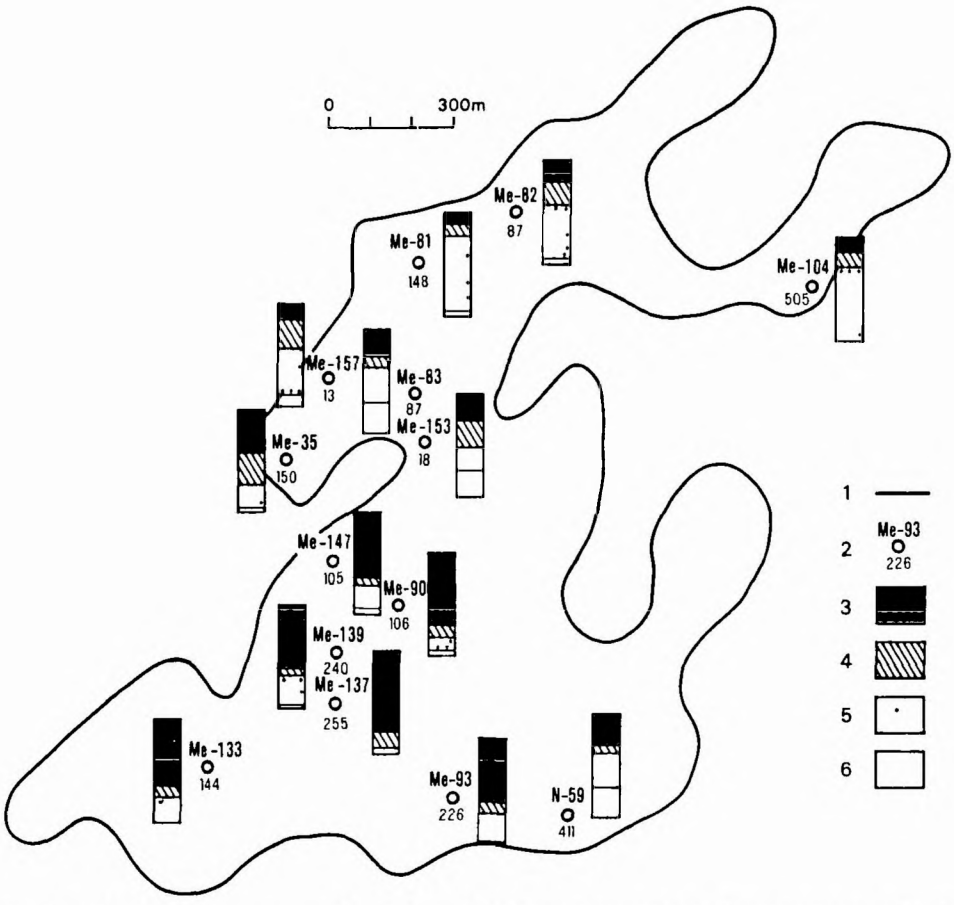
A szerző bemutatja a Dunántúli-középhegység ÉK-i részen fekvő, az utóbbi években megismert nagyegyházi bauxittelepen végzett mikromineralógiai vizsgálatainak eredményeit A bauxitos képződmények a triász és a középső-eocén kontaktusán települnek dolomit, dedolomit fekvőn dolomitanyagú fanglomerátummal fedve (fő vagy telepszint), a fanglomeratum összletben konkordáns lencsekként (köztes szint) és a magasabb rétegtani helyzetű limnikus-paralikus kőszénösszlet bázisán (felső szint) A vizsgálatok elsősorban a telepszint bauxitjából készültek

Bevezetés

A Nagyegyházi-medencében bauxitos képződményeket három szintben ismerünk (Szántner F —Tóth Á 1975) Legjelentősebb a „telepszint" (az ún fő bauxitszint), melynek fekvője felső-triász dolomit, dedolomit, fedője dolomit anyagú fanglomerátum Ez utóbbi összletben települnek az ún köztes helyzetű bauxittestek A harmadik bauxitszint, az ún felső szint, a subplanulatusos kőszéntelepes összlet bázisán fejlődött ki Ezenkívül a fő szint fekvőképződményeinek hasadékaiban, üregeiben is ismerünk bauxitos kőzeteket

Jelen dolgozat elsősorban az ún telepszint bauxitjának vizsgálati eredményeit tartalmazza, kiegészítve az üledékföldtani szempontból jelentős eredményeket hozó hasadékvizsgálatok adataival s összehasonlítás céljából a köztes és a felső szint bizonyos adataival Munkánk során 14 fúrás 113 mintáját vizsgáltuk meg A vizsgált fúrásokat az 1 ábrán tüntettük fel

Részletes mikromineralógiai vizsgálatot — a Vörös I (1971) által kidolgozott rendszer szerint — az iszapolási maradékok 0,1—0,2 mm átmérőjű frakcióin végeztünk Ezenkívül kiértékeltük — elsősorban mennyiségileg — négy fúrás 34 mintájából a 0,06—0,1 mm átmérőjű frakciók anyagát is Az ásványok eredetének pontosításához néhány mintából vékonycsiszolatos—kőzetmikroszkópos, ill felületi csiszolatos—ércmikroszkópos vizsgálatok, valamint mennyiségi és félmennyiségi nyomelem-meghatározások is készültek A tormelékes és epigén ásványok vertikális és horizontális eloszlási jellegeinek meghatározásához elsősorban az ásványok súlyszázalékos értékeit vettük figyelembe Kiszámítottuk az egyes fúrások, valamint a telep tormelékes (és epigén) ásványainak átlagos mennyiségét Korábban öt fúrás hasonlóképpen feldolgozott vizsgálati eredményeit már publikáltuk (Vörös I —T Gecse É 1976)



1 ábra A tormelékes es epigén ásványok átlagmennyisegének ásvanycsoportonkénti súlyszázalékos megoszlása

1 A bauxittelep „0" vonala, *2* a furás bauxitszelvényében a tormelékes es epigén ásványok (pirit es gipsz nelkul) mennyiségének vastagsággal sulyozott átlaga (g×10 000), *3* opak ásványok (ilmenit, magnetit, hematit), *4* egyéb tormelékes ásványok, *5* kvarc, *6* leukoxén, bontott opak ásványok

Fig 1 Weight percentage distribution of the average amounts of detrital and epigenic minerals, according to mineral groups

1 "0" line of the bauxite deposit, *2* average amounts weighed by bed thickness (g×10,000) of detrital and epigenic minerals (without pyrite and gypsum) in the bauxite-bearing interval of the borehole section, *3* opaque minerals (ilmenite, magnetite, haematite), *4* other detrital minerals, *5* quartz, *6* leucoxene and altered opaque minerals

Anyagvizsgálati eredmények

Az ásványtani vizsgálatok során 25 ásványfajtát határoztunk meg (2 táblázat)

Ilmenit a) váz-szerú (lyukacsos, alaktalan szemcsek), az ércoptikai vizsgálatok alapján eredetileg (111) sz szételegyedési termék volt magnetitben, s a magnetit kioldódasa után maradt vissza az ilmenitlemezkék alkotta váz, mágneses, *b)* (0001) sz táblás, gyakran vékonylemezes, mágneses, *c)* (0001) sz kissé tablás, de az (10$\bar{1}$1) torzsromboéder is jól észlelhető, gyengen vagy nem mágneses

Magnetit xenomorf, toredezett, ritkábban oktaéderes, részben *maghemitté* alakult at
Hematit (0001) sz tablás vagy xenomorf, utóbbiak egy resze lehetséges, hogy epigén eredetű (a szideritesedest kíséró vasmigració, ill kicsapódas eredményekent)
Kromit oktaederes vagy szilankos, vasfekete, vékony lemezei vorosesbarnan attetszők
Pszeudobrookit barna, vorosbarna, (1000) sz táblas, kristalyok vagy kristalytoredekek, gyémantfenyú, felulete rovátkolt
Turmalin oszlopos, altalaban toredezett, kisebb része gombolyded, utóbbiak mennyisege a mintakban (0,1—0,2 mm) 0—25% kozott ingadozik, uralkodó a *drávit*, kevesebb az *elbait*, egeszen ritka a *sorl*
Cirkon színtelen, halványrózsaszínú, elvétve halványsárga, ritkán jácintpiros, a kristályok gyakran toredezettek, kb 30%-uk toredék, az ép vagy épebb kristályok kozott uralkodnak a prizmas kristályok, elsősorban a hiacint típusú, ez utóbbi kepezi az anyagnak kb 35%-át, a változó mertekben legombolyodott kristályok uralkodóan jácintpirosak, részarányuk kb 15%, gyakoriak a zárványos, ritkabbak a zónás es metamikt kristályok, kb 2—3%-a tús kifejlődésű, 0,06—0,1 mm átmerőjű frakciókban altalaban épek, habitusban, színben is változatosabbak

1 táblázat

Cirkonkristályok osszetétele a neutron-aktivációs vizsgálat alapján

	N-59 sz f 383,3—384,2 m	Me-93 sz f 366,2—366,9 m
Zr%	49,35	47,60
Hf%	0,50	2,80
U ppm	1619	657
Th ppm	132	266
Sc ppm	58,6	47,0
Lu ppm	27,0	35,8
Yb ppm	162	140
Zr/Hf	98,7	17,0

Két, 0,1—0,2 mm átmerőjű frakció cirkonkristalyainak osszetétele az 1 tablazaton látható Az N-59 sz fúrás mintája (fó szint) zarvanyos, rózsaszínes arnyalatú prizmas, a masodik minta (hasadekkitoltes) színtelen, nyúlt, tűs, hiacint típusú kristalyokból álló A kristályok megjelenese, osszetétele, Zr/Hf aranya, Hf-tartalma alapjan az első minta granitoid, a masodik minta alkáli vagy meszalkali kőzetekből való származasra utal (Hafez S A Wahab et al 1977)
Rutil gyantasárga, vervoros, ritkan vorosesbarna, oszlopos, vagy tűs, gyakoriak a „terd" alakú ikrei, egy-egy szemcse kisse gombolyított
Gránát ritka, koptatott, valószínűleg almandin
Staurolit ritka, koptatott
Epidot ritka, oszlopos, gyengén koptatott
Zoldamfibol ritka, koptatott ($\gamma/c = 20°$)
Korund ritka, szurkéskék, toredezett vagy koptatott
Disztén ritka, szurkesfeher, toredezett
Zoizit ritka, oszlopos, gyengen koptatott
Kvarc xenomorf, toredezett, egy-egy szemcse hipidiomorf és idiomorf kifejlődésű, kis része koptatott, uralkodóan hullamos kioltasú, kataklasztos szovetú
Muszkovit a lemezek felulete kisse ívelt, egy részuk bontott
Biotit ritka, erősen bontott
Klorit ritka, halványzold
Rutil-II (leukxoén) pszeudomorfóza ilmenit után barna, narancssárga, ritkábban halványszurke, az ilmenit-mag helyenkent meg észlelhető (ez utóbbi c típusa alakult at elsősorban)
Pirit idiomorf (oktaéder, hexaeder, ritkán rombtizenkettős) es szemcsés, tomeges, a szideritkivalasokat is ez utóbbi kifejlódés kíséri, mennyisege a feku felé általában csokken, a bauxitszelvények aljan pedig újra kisse megemelkedik (a felsó, bauxitszint mintaiban gyakran *markazittal* egyutt jelenik meg)
Gipsz szálas, leces, viszonylag ritkan, de akkor meglehetósen nagy mennyiségben észlelhető
Bontott „opak ásványok" pszeudomorfózák, az ilmenit, magnetit nem leukoxénes típusú mállási termékei, a Me-93 sz fúrás egyik hasadekkitoltő mintajaban a *maghemit* pszeudomorfózak goethitté alakultak at
Kőzettoredék kvarcos-csillamos, metamorf eredetű, ritka

2 táblázat

Az ásványok feltételezhető származása

Ásványok	Allotigén				Autigén (epigén)
	magmas	magmas és/vagy metamorf	metamorf	uledékes	
Ilmenit	+	(+)			
Magnetit	+	+		+	
Maghemit					+
Hematit		+			+ ?
Kromit	+				
Pszeudobrookit	+				
Turmalin		+		+	
Cirkon	+			+	
Rutil		+		(+)	
Korund		+		+	
Gránát				+	
Disztén		+			
Epidot				+	
Zoizit		+			
Staurolit				+	
Zoldamfibol				+	
Muszkovit		+		+	
Biotit		+			
Klorit		+			+ ?
Kvarc	(+)		+	(+)	
Rutil-II					+
Pirit-markazit					+
Gipsz					+
Bontott opak ásványok					+

(+) Az ásvany reszaránya adott csoportban keves az osszmennyiséghez kepest
+ ? Megjelenese valoszinű, de nem bizonyithato

Az ásványok feltételezhető származását a 2 táblázatban foglaltuk ossze (A tormelékes ásványok egy részénél osszehasonlító és kiegészítő vizsgálati adatok hiányában nem donthető el, hogy azok magmás vagy metamorf kőzetekből származtathatók-e) A továbbiakban az ilmenitet, magnetitet és hematitot általában egyutt „opak ásványok" megjeloléssel értékeljuk

Az ásványeloszlás sajátosságai a bauxitszintekben és a feku hasadékkitoltéseiben

A) Hasadékkitoltések

Két típusa kuloníthető el, ezek kora is kulonbozik egymástól

a) A „fiatalabb" — a főszinti bauxit lerakódása utáni — bauxitos agyag, voros agyag, változó méretű és mennyiségű karbonáttormelék egyuttese, nagyrészt kotetlen Tormelékes ásványai lényegében a bauxittelepben észleltekkel azonosak, az ásványok eloszlásában rendszer nem figyelhető meg A másik hasadékkitoltés-típustól elsősorban minimális muszkovit- és jelentős kvarctartalmával kulonbozik

b) Az „idősebb" — a főszintı bauxıt lerakódása előttı — csıllámos, kőzetlısztes voros agyag, dolomıttormelékes, -lısztes agyagkő, bauxıtos agyagos, agyagos dolomıtaleurıt osszetételű, nagyrészt kotott kőzet

Hat, kulsejében ıs eltérő mıntát vızsgáltunk meg A Me-83 sz fúrás három-, a Me-139 sz fúrás egy vızsgált mıntájában uralkodık a muszkovıt, mınımálıs a kvarc, vıszonylag sok a turmalın, gyakorı a kromıt és kevés az opak ásvány (magnetıt, néha ılmenıt), osszmennyıségük a 0,1—0,2 mm átmérőjű frakcióban 0,007—0,03 súly% kozottı

A Me-93 sz fúrás 366,2—366,9 m-es mélységkozének mıntája csıllámos, kőzetlısztes, voros agyag A tormelékes és az epigén ásványok mennyısége (0,06—0,2 mm ∅) 5,7 súly%, megoszlása a 3 táblázaton látható

Az N-59 sz fúrás bauxıtszelvényének 383,3—384,2 m-es, legalsó mélységkoze mıntaanyagában gyengén rétegzett, cementált, bauxıtos homokkovet ıll aleurıtot ıs megfigyeltunk, amely a mınősítő vegyelemzéshez nem lett szétkulonítve, így pontos osszetételét, vastagságát és helyzetét sem ısmerjuk

Feltételezhetően az osszlet legalján telepult A fentıek mıatt a mıkromıneralógiaı vızsgálat ıs az átlagmınta kevert kőzetanyagából készult A mınta tormelékes ásványaınak mennyısége 2,23 g (Ez utóbbı a telep átlagát ıs egy nagyságrenddel megemelı, így az N-59 sz fúrás ásványos osszetételének mennyıségı értékelését a fentı mınta kıhagyásával készítettuk el) Osszetételét a 4 táblázaton mutatjuk be

Ásványos osszetétele legınkább a Me-93 sz fúrás bemutatott mıntájához hasonló, természetesen megjelennek a felette levő bauxıtmıntákban észlelt ásványok ıs a gránát, a staurolıt, a kvarc, a klorıt, és a *b* típusú ılmenıt

3 táblázat

Az Me-93. sz furás 366,2—366,9 m-es mélységkozének ásványos osszetétele (%)

Ásványok	Frakcıók	
	0,06—0,1 mm ∅	0,1—0,2 mm ∅
Opak asvanyok (uralkodóan maghemıt)	18,2	17,2
Turmalın	5,3	8,7
Rutıl	18,8	11,0
Cırkon	3,5	1,7
Muszkovıt	25,3	40,1
Pırıt	—	0,3
Rutıl II	3,5	5,9
Goethıtesedett maghemıt	25,3	15,0

4 táblázat

Az N-59 sz furás 383,3—384,2 m-es mélységkozének ásványos osszetétele (%)

Ásványok	Frakcıok	
	0,06—0,1 mm ∅	0,1—0,2 mm ∅
Opak ásványok (uralkodoan magnetıt)	51,0	55,3
Turmalın	11,2	14,9
Rutıl	7,7	0,8
Cırkon	8,6	3,3
Gránát	1,5	5,3
Staurolıt	—	0,2
Kvarc	—	0,6
Muszkovıt	19,3	18,8
Klorıt	0,3	0,2
Rutıl-II	0,3	0,6

B) Főszınt (telepszınt)

A telepben az allotıgén és autıgén ásványok mennyıségének átlaga (pırıt és gıpsz nélkul) a 0,1—0,2 mm frakcióban 113 mınta alapján mındossze 0,009 súly%, a 0,06—0,1 mm frakcióban, 34 mınta alapján 0,048 súly%

A vızsgált fúrások bauxıtszelvényében a tormelékes és

epigén ásványok pirit és gipsz nélkuli mennyiségének súlyozott átlagát az 1 ábrán tuntettuk fel Az egyes ásványok, ill ásványcsoportok arányát az osszes tormelékes ásványhoz viszonyítva az 5 táblázat, a fúrásonkénti megoszlását pedig az 1 ábra mutatja Azoknak a fúrásszelvényeknek az ásványeloszlását kulon is ábrázoltuk, amelyek elemzett mélységkozeinek legalább 50%-ából készult mikromineralógiai vizsgálat (2a—2e ábra) A tormelékes ásványokon belul — 5 táblázat — (0,1—0,2 mm) az ,,opak ásványok'' és a kvarc uralkodik, osszesen 77,2%, viszonylag nagyobb mennyiségű még a rutil-II, a tobbi ásvány részaránya 5% alatti A 0,06—0,1 mm frakcióban a kvarc az előbbi mennyiség tizedére csokken, nem figyelhető meg a rutil-II és egyéb ,,opak ásvány'' utáni

5 táblázat

Az egyes ásványok, ill ásványcsoportok aránya (súly%-ban) **az osszes tormelékes elegyrészhez viszonyítva**

Ásványok	Frakciók	
	0,06—0,1 mm Ø	0,1—0,2 mm Ø
Opak ásványok (ilmenit, magnetit, hematit)	60,7	46,0
Kromit, pszeudobrookit	3,7	1,6
Turmalin	9,6	4,9
Rutil	3,4	0,5
Cirkon	4,8	2,2
Staurolit, gránát, zoldamfibol, korund, epidot, disztén, zoizit	3,4	0,5
Muszkovit, klorit, biotit	7,3	2,7
Kvarc	3,2	31,2
Rutil-II (leukoxén)	—	7,1
Bontott opak ásványok	—	3,3

pszeudomorfóza, a tobbi ásvány mennyisége viszont megnő A két uralkodó mennyiségű ásvány, ill ásványcsoport (a 0,1—0,2 mm átmérőjű frakciók alapján) a telepben kissé elkulonul egymástól A Me-153 sz és Me-157 sz fúrások kozott húzható, ÉNy—DK irányú ,,vonaltól'' D-re uralkodnak az ,,opak ásványok'' (ezen belul az *a* típusú ilmenit), É-ra viszont a kvarc részaránya nő meg (1 ábra) E határvonaltól D-re a tormelékes ásványok átlagmennyisége is rendszeresen magasabb mint attól É-ra (Kivételt képez a Me-104 sz fúrás, azonban ebben a kvarc képezi az ásványok tobb mint 70%-át)

Négy fúrás (Me-35 , -90 , -93 és N-59) alapján — amelyekből a 0,06—0,1 mm átmérőjű frakciók vizsgálata is elkészult (2a—2c ábra) — a tormelékes ásványok vertikális mennyiségi változásainak jellege hasonló a szelvények két-két frakciójában, a kisebb frakciókban mennyiségük általában nagyobb, azonban a szelvények alján és tetején a 0,1—0,2 mm átmérőjű frakció tormelékes eredetű ásványainak mennyisége gyakran megkozelíti vagy meghaladja a 0,06—0,01 mm Ø-jű frakcióét

A tormelékes eredetű ásványok szelvénybeni eloszlásában szabályszerűség észlelhető A Me-81 , -83 , -90 , -93 , -137 , -139 , -147 sz fúrásnál a bauxitszelvény alsó harmadában vagy felében rendszeresen kimutatható egy jelentős mennyiségi csokkenés, a Me-137 sz fúrásnál két, a Me-35 és N-59 sz fúrásnál pedig tobb kisebb minimumérték mutatkozik A Me-82 és Me-104 sz fúrás szelvényében az ásványok mennyisége a feku felé viszonylag egyenletesen csokken

Az utolsó két fúrás kivételével a tobbinél a fenti minimum, ill azok egyike — általában ugyanúgy az alsó harmadban vagy feletájban (2a—2e ábra) — olyan minőségi változások határát is jelzi, amelyek mentén a telep bauxitja, elsősorban annak D-i részén, két szakaszra bontható

Az *alsó szakaszban* az „opak ásványok" kozul leggyakoribb a magnetit, a hematit, a *b* és a *c* típusú ilmenit (az *a* típusú csak szórványos megjelenésű és a szelvény alján általában nem is észlelhető), tobb a kromit es a pszeudobrookit, gyakrabban figyelhető meg a muszkovit, vagy csak itt jelenik meg, megnő a fentieken kívuli tormelékes ásványok (főleg a turmalin) relatív mennyisége és kifejlődésuk is változatosabb, a kvarc mennyisége változó Az ásványos osszetétel sok esetben emlékeztet az „idősebb" hasadékkitoltésekére

A *felső szakaszban* az *a* típusú ilmenitek dominanciája jellemző, megnő a szemcseméret, az ilmenitek gyakran megfigyelhetők a 0,2—0,32 mm átmérőjű frakciókban is, az ásványos osszetétel szegényesebb az alsó szakasznál, a kvarc mennyisége itt is változó

A fenti tagoltság a telep É-i részén — Me-81 , -83 sz fúrások — már meglehetősen elmosódó, majd teljesen eltűnik a Me-82 és 104 számú fúrásban

Kulon kell értékelni a Me-153 és -157 sz fúrás vizsgált mintáit Ezek a telep kb ÉNy—DK-i irányú „tengelyében" levő gyenge minőségű bázisképződményből származnak Tormelékes ásványokban nagyon szegények magnetit, hematit, turmalin, viszonylag sok kvarc, kvarcit, zoldes árnyalatú kvarcos-csillámos kőzettoredék, rutil-II, néha muszkovit kuloníthető el.

C) Koztes bauxittestek

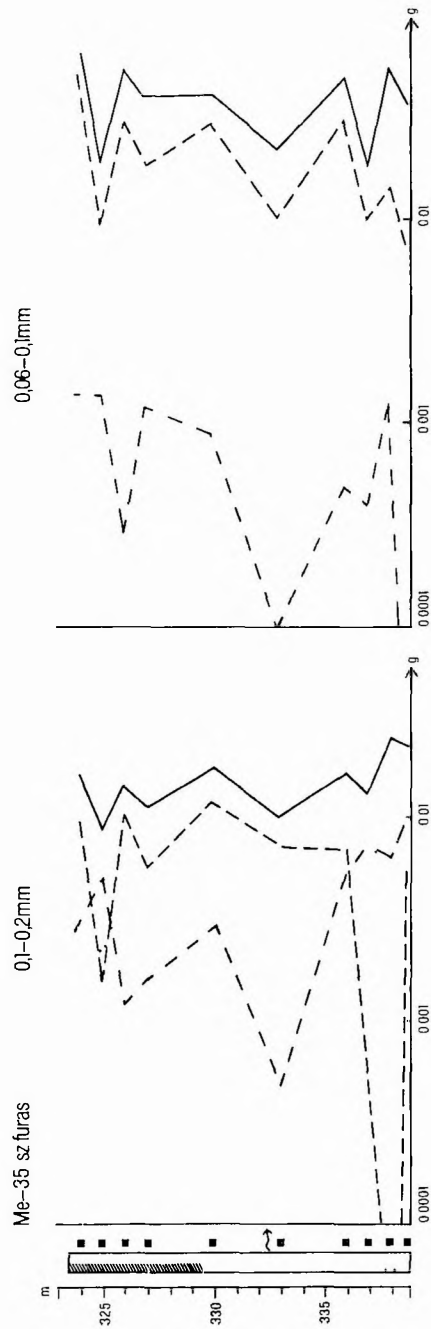
Tormelékes ásványok osszetétele a bauxittelepével egyező, a mennyiségi eloszlás az áthalmozottság kovetkeztében szeszélyesen változó

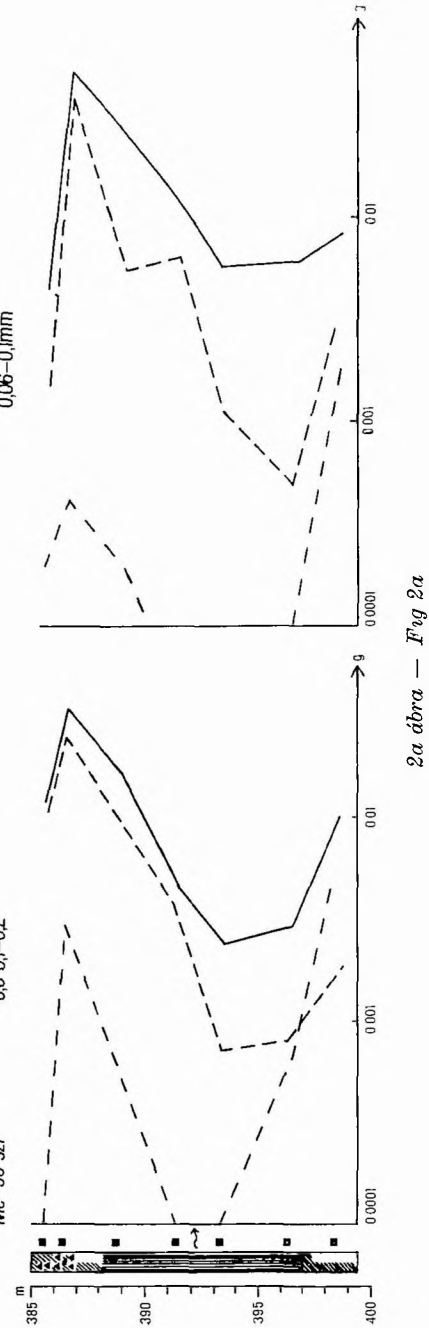
D) Felső bauxitszint

A felső bauxitszintben uralkodik a pirit és a markazit (a bauxitszelvények felső részén a markazit, alsó részén a pirit dominál), a tobbi ásványos elegyrész mennyisége minimális, csak a legellenállóbbak figyelhetők meg turmalin, kvarc, rutil, cirkon, korund, gránát Az opak ásványok nagyrészt hiányoznak, egy-egy rutil-II vagy bontott opak ásvány észlelhető

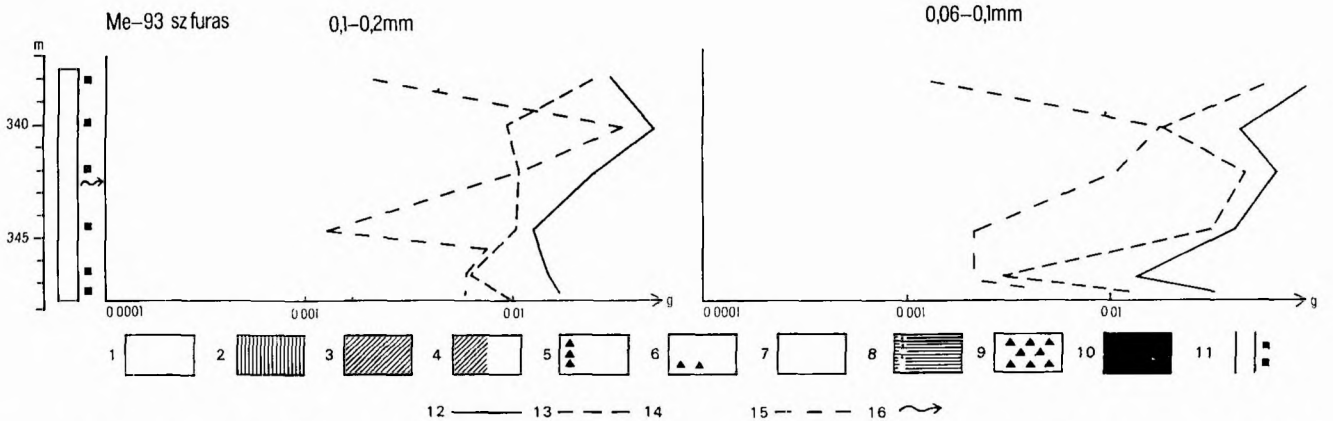
Kovetkeztetések

1 A mikromineralógiai vizsgálatok alapján nagyobbrészt magmás, kisebbrészt metamorf és uledékes anyakőzettel számolhatunk A magmás csoporton belul bázisos (*a* típusú ilmenit, magnetit, kromit) és savanyú magmás (cirkon) is kimutatható Egyéb adatokat (bauxitban észlelt relikt szoveti elemek, a bauxit magas Cr-, Ni-tartalma, az iszapolási maradékok szintén magas Cr-tartalma) is figyelembe véve a magmás csoporton belul a bázisos magmás (diabáz?) anyakőzet nagyobb aránya valószínűsíthető, amelyhez granitoid és metamorf (kvarc, kvarcit, kvarcos—csillámos kőzettoredék), valamint uledékes anyag járult Utóbbi nagy részét az „idős" hasadékkitoltések, ill egyes fúrások legalsó szakaszában levő muszkovitos voros agyagos aleuritban—homokkőben vélhetjuk felismerni





2a ábra — Fig 2a

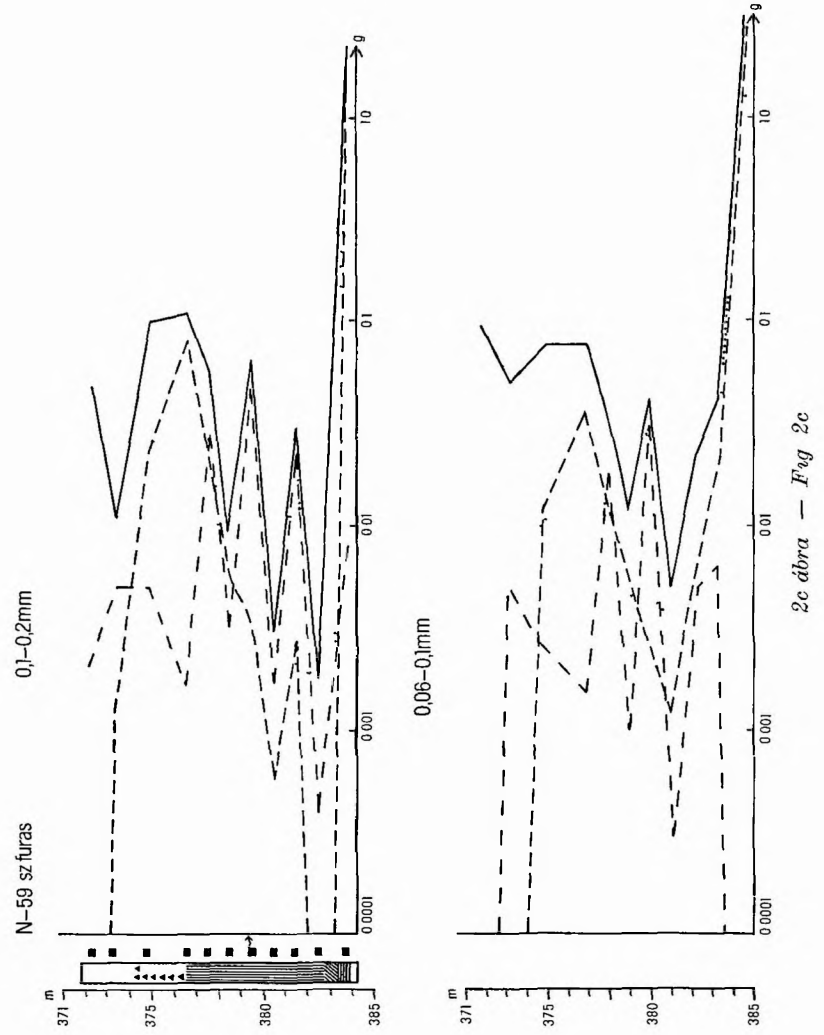


2a—2e ábra A vizsgált fúrások bauxitszelvényeben az allotigén és autigén asványok (*pirit* és gipsz nelkul), ezen belul az opak ásványok, a kvarc es az egyéb tormelékes ásványok mennyiségi eloszlása a 0,1—0,2 ill a 0,06—0,1 mm atmerőjű frakciókban

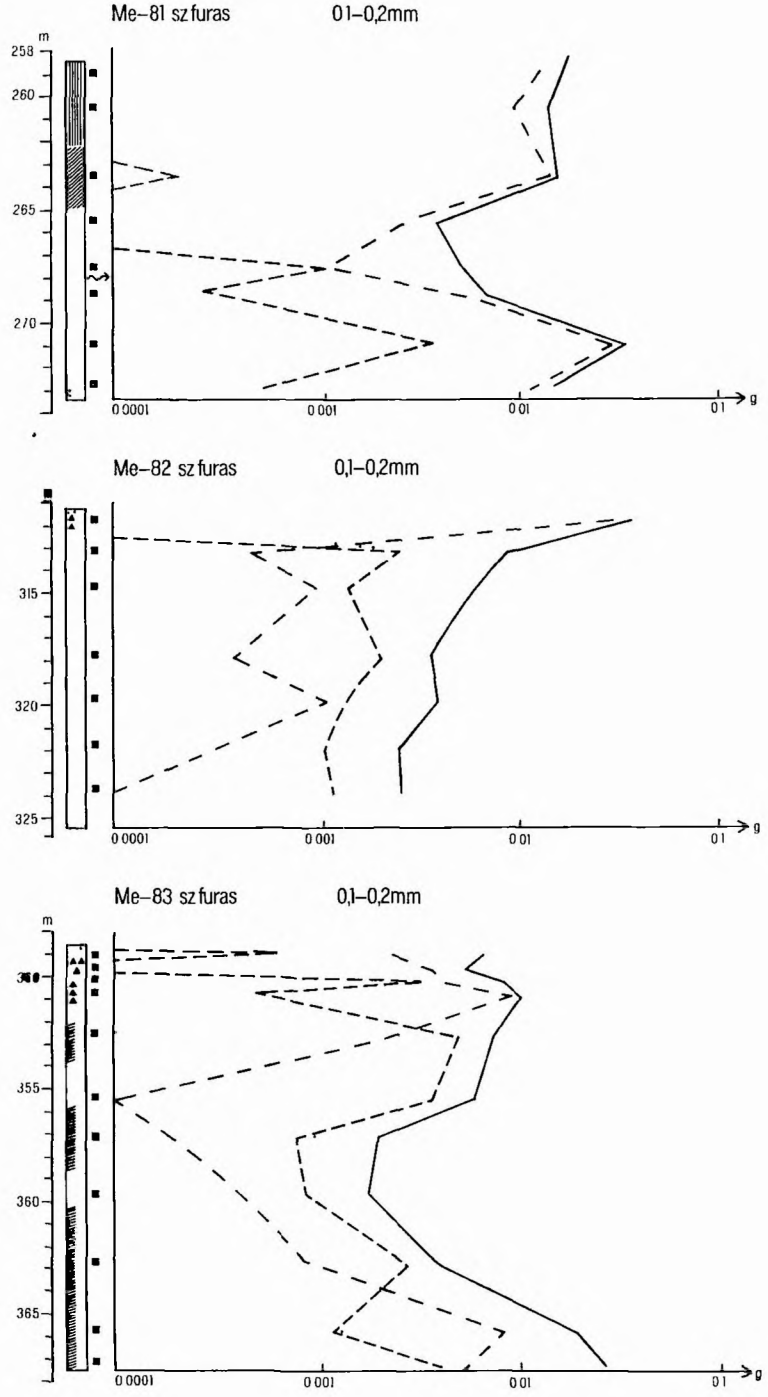
1 Bauxit, *2* sziderites bauxit ($FeCO_3$ >20%), *3* sziderites bauxit ($FeCO_3$ 5—20%), *4* szideritnyomos bauxit, *5* dolomittormelekes bauxit, *6* szurke pirites bauxit, dolomittormelekes, szurke pirites bauxit, *7* agyagos bauxit, *8* bauxitos agyag, *9* bauxitos dolomitbreccsa, *10* agyagos „vaserc", *11* mintaveteli helyek, *12* allotigen es autigen ásványok, *13* opak ásványok (ilmenit, magnetit, hematit), *14* egyéb tormelekes ásvanyok (kromit, pszeudobrookit, turmalin, cirkon stb), *15* kvarc, *16* „szakaszhatár" a bauxitosszleten belul

Figs 2a—2e Quantitative distribution of allogenic and authigenic minerals (without pyrite and gypsum) and of opaque minerals, quartz and other detrital minerals therein, in the grain size groups of 0 1—0 2 mm and 0 06—0 1 mm of rocks found in the bauxitebearing section of boreholes

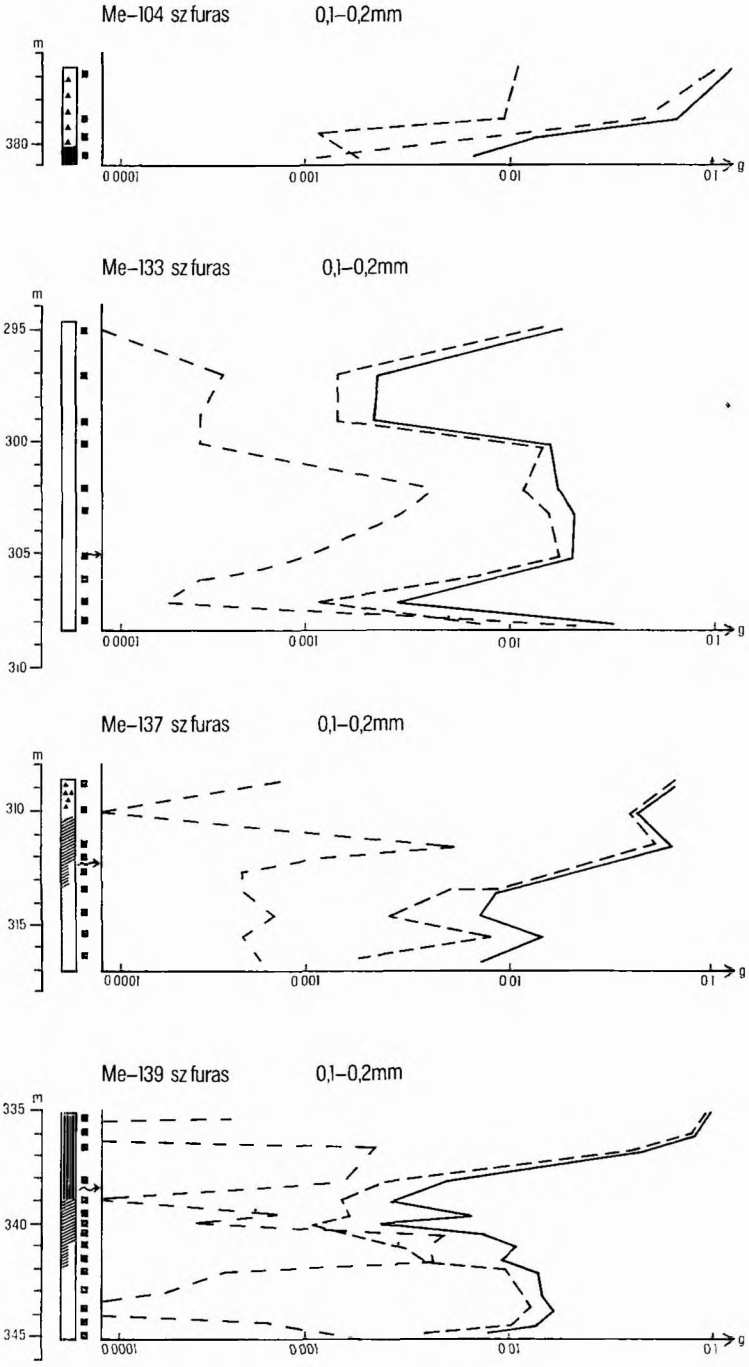
1 Bauxite, *2* sideritic bauxite ($FeCO_3$ >20%), *3* sideritic bauxite ($FeCO_3$ 5—20%), *4* bauxite with siderite in traces, *5* bauxite with dolomite detritus, *6* grey pyritiferous bauxite and dolomite-detrital, grey pyritebearing bauxite, *7* argillaceous bauxite, *8* bauxitic clay, *9* bauxitic dolomite breccia, *10* argillaceous "iron ore", *11* sampling localities, *12* allogenic and authigenic minerals, *13* opaque minerals (ilmenite, magnetite, haematite), *14* other detrital minerals (chromite, pseudo brookite, tourmaline, zircon etc), *15* quartz, *16* subhorizon boundary inside the bauxite complex



2c ábra — Fig. 2c



2d ábra — Fig 2d



2e ábra — Fig 2e

2 A telep tormelékes ásványainak átlagos mennyisége a korábban vizsgált előfordulásokhoz (Gánt, Iszkaszentgyorgy, Bitó, Rákhegy, József, Óbarok, Újbarok-Vázsonypuszta, Cseteberek-III , -IV sz lencsék) viszonyítva meglehetősen kevés, egy-két nagyságrenddel kevesebb, egyedul az iszkaszentgyorgy-rákhegyi bauxitnál észlelhető hasonlóan alacsony — 0,01 súly% érték Ennek oka a tobbi bauxitelőfordulás hasonló jellegű vizsgálatának hiányában nem értékelhető

3 A bauxitos anyag behordódási iránya a medencébe, a tormelékes eredetű ásványok mennyiségi és minőségi változásainak trendje alapján, feltehetően D i, DK-i volt

4 A telep É-i részén a (D-i részen észlelt) szakaszos uledékfelhalmozódás elmosódása, ill eltűnése nagyrészt valószínűleg a bauxit lefedődés előtti átmozgatódásának, azaz részleges áthalmozódásának eredménye

IRODALOM — REFERENCES

Antal S 1973 Micromineralogical and tectural features in relation to the genesis of bauxite of Iszkaszentgyorgy — Acta Min Petr Szeged 21 1 pp 3—17

Bardossy Gy 1977 Karsztbauxitok — Akad Kiadó, Budapest

Bihari Gy 1977 A Nagytárkány—Cseteberek III—IV sz bauxitlencsék litológiai, mineralógiai, geokémiai vizsgálata és foldtani ertekelese — ELTE kézirat

Bognár L 1970 Mineralogical and geochemical study of zircons in the granitoids of Hungary — Ann Univ Sci Eotvos L Section Geol 14 pp 17—29 Budapest

Butler J R —Thompson A J 1955 Zirconium hafnium rations in some igneous rocks — Geochim Cosmochim Acta 29

Fleischer M 1955 Hafnium content and hafnium zirconium ratio in minerals and rocks — Geol Surv Bull 1021-A pp 1—13

Gecse É 1969 Nagyegyháza-Óbarok környéki bauxitterulet asványtani-kőzettani vizsgálata — ELTE kezirat

Gerber P (szerk) 1976 A nagyegyházi szen-, bauxit és vízfoldtani kutatasok osszefoglaló értékelése — Bauxitkut Váll Adattár, kézirat

Hafez S Abdel Wahab—Bérczi J —Bognar L —Keomley G 1977 Non destructive neutron activation analysis of zircons from different genetic types — Journ of Radioanal Chem 36 pp 479—490

Mindszenty A 1970 Kísérlet a bauxitos ilmenit keletkezésének és bomlasának fizikai-kémiai értelmezésére — Foldt Kozl 100 4 pp 382—387

Mineralu 3 1972 — Nauka, pp 97—127 Moszkva

Szantner F —Tóth Á 1975 A nagyegyházi medence bauxitfoldtani viszonyai — Bauxitkutató Vallalat Adattára, kézirat

Szantner F —Knauer J —Károly Gy —Tóth Á —Nyerges L 1978 Latest results of karst-bauxite-prospecting in Hungary and the geological-geophysical methods applied to prospect different depositional types — ICSOBA, pp 841—860 Athen

Voros I 1958 Iszkaszentgyorgyi bauxitszelvények mikromineralógiai és nyomelemvizsgálata — Foldt Kozl 88 1 pp 48—56

Voros I 1971 Micromineralogical investigations of the bauxite sections of Gánt, Hungary — Proc 2nd Int Symp ICSOBA, II 31/37 Budapest

Voros I —T Gecse É 1976 Micromineralogical and sedimentological study of some Hungarian bauxite — Travaux 13 pp 175—183

MICROMINERALOGICAL STUDY OF THE NAGYEGYHÁZA BAUXITE DEPOSIT

by

É T GECSE

The author presents the results of micromineralogical examination of the bauxite deposit which has recently been found near Nagyegyháza, NE Transdanubian Central Mountains, Hungary The bauxitic rocks are situated between Triassic and Middle Eocene beds They rest on dolomite-reworked dolomite and underlie dolomite-built fanglomerate (main or "deposit horizon"), or they appear as conformable lenses in the fanglomerate complex (mid-horizon) and at the base of a younger limnic-paralic coal complex (upper horizon) In the main, samples taken from the main horizon were examined On the basis of the study of 113 samples from 14 boreholes analyzed in detail, the following statements can be made

— In comparison with other bauxites examined in Hungary, here the detrital minerals are relatively poor (0 009 weight % in the grain size group of 0 1—0 2 mm and 0 048 weight % in the group of 0 06—0 1 mm, according to 34 samples tested)

— In the grain size range of 0 1—0 2 mm, 25 minerals have been identified, three quarters of which are in all probability basic magmatic ilmenite and mostly metamorphic quartz Ilmenite is accompanied by magnetite and chromite, whereas quartz appears together with quartz-bearing and micaceous rock clasts Beside these, zircon of acid igneous rocks is also significant

— Joint-filling materials of the footwall, which are older than or essentially synchronous with the bauxite, contain a particular mineral association much resembling that of the lowermost part of the "deposit horizon"

— On the basis of a quantitative and qualitative distribution of minerals observable in sections, the southern part of the deposit can be divided definitely into two parts Towards N, this difference is getting less characteristic and then becomes unobservable

— The direction of the transport of bauxitic materials deposited in the basin may have been S to SE, considering the trend of quantitative and qualitative changes in the association of minerals accumulated in detritus

M ÁLL FOLDT INT ÉVI JFL 1980-RÓL, pp 449—456
BUDAPEST, 1982

DUZZADÓ, KEVERT SZERKEZETŰ AGYAGÁSVÁNY A PUSZTAOTTLAKA I/P JELŰ FÚRÁS FELSŐ-PANNÓNIAI—PLEISZTOCÉN FINOMTORMELÉKES KŐZETEIBEN

VICZIÁN ISTVÁN

A DK-alföldi pleisztocen finomtormelékes képződményekben található kevert szerkezetű agyagásvány túlnyomórészt illit—szmektit összetételű, amelyben gyakran keves kloritszerű kozberetegzes is van A rétegsorrend csaknem szabálytalan A vizsgalt melysegkozben (100—500 m) tulajdonsagai kozel állandóak, ami azt mutatja, hogy nem indult még meg diagenetikus átalakulása a betemetődés hatására A duzzadó komponens hányada a mintak nagy többséget kitevő agyag-, aleurit- és finomhomokos kőzetekben 70 es 90% kozott ingadozik (REYNOLDS—HOWER 1970 módszerevel meghatarozva)

Ez a típusú kevert szerkezet elterjedt a Pannóniai-medence sekély mélységű miocén és pannon képződményeiben is, és a nagyobb melységekben lejátszódó diagenetikus illitképződes kiinduló ásványának tekinthető

Tobb DK-alföldi, negyedkori képződményeket harántolt mélyfúrás (Csongrád 1 , Dévaványa 1 , Pusztaottlaka I/P stb) rontgenvizsgálata azt mutatta, hogy ezek jellemző agyagásványa egy erősen duzzadó jellegű kevert szerkezet Az eredmények egy részét A GHEITH (1981) kozolte Az alábbiakban ezt az ásványt a Pusztaottlaka I/P fúrás anyagának vizsgálata alapján mutatom be

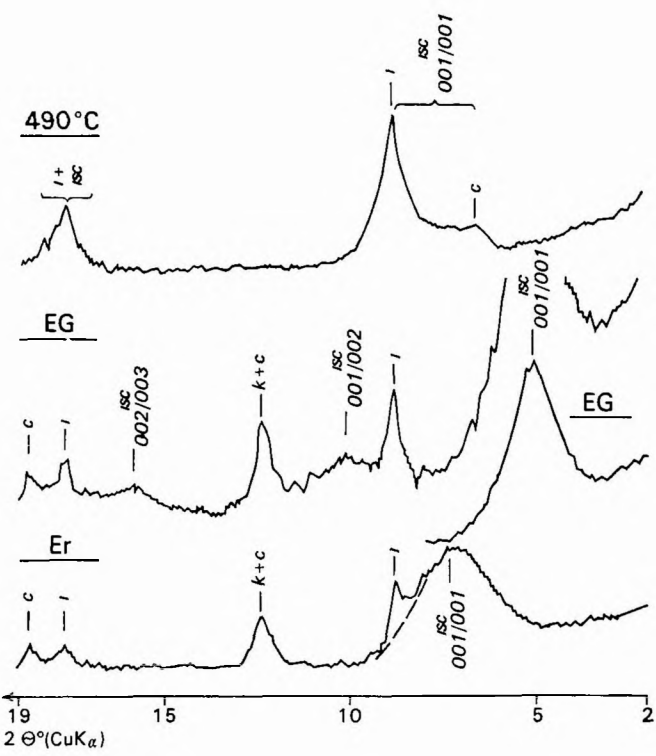
A fúrás felső-pannóniai és pleisztocén tavi, ill folyóvízi agyagos—kőzetlisztes képződményeiből (l ELEK I et al 1979) 26 mintát vizsgáltam meg rontgendiffrakciós módszerrel Az ulepítéssel nyert 2 μm alatti frakció anyagából uveglemezre felkent preparátumokat készítettunk A vizsgálatok szerint az agyagásványok kozel azonos megoszlást mutattak valamennyi vizsgált mintában Az egyes agyagásványok a kovetkező értékekben voltak jelen

kevert szerkezet	62—85%
illit	9—25%
kaolinit	3—8%
klorit	1—11%

A mennyiségi meghatározás a RISCHÁK G és VICZIÁN I (1974) által leírt módszerrel történt

Hasonló eredményeket kapott FOLDVÁRI M a 2 μm alatti frakció derivatográfos vizsgálatával (ELEK I et al 1979 4 táblázat) Itt kulon jelezte illit és „montmorillonit-csoport"-beli ásvány jelenlétét Az alkalmazott termikus módszerrel a diszkrét illit és szmektit (montmorillonit), valamint ezek kevert szerkezete nem kulonboztethető meg, ezért ezek az eredmények nincsenek ellentétben azzal a rontgendiffrakciós megállapítással, hogy a minták 2 μm

alattı frakcıójának fő agyagásványa ıllıt—szmektıt típusú kevert szerkezet FOLDVÁRI M az ıllıt + „montmorıllonıt-csoport" mennyıségére egyuttesen adott meg egy felső határnak tekınthető értéket Ez az érték 80 és 100% kozott ıngadozık, leggyakrabban 90 és 95% kozé esık (ha 100% a 2 μm alattı



1 ábra Rontgendıffrakcıós felvételek a Pusztaottlaka I/P jelű fúrás 406,0—406,5 m felső-pannónıaı (?) agyagos kőzetlıszt 2 μm alattı frakcıójaı ól

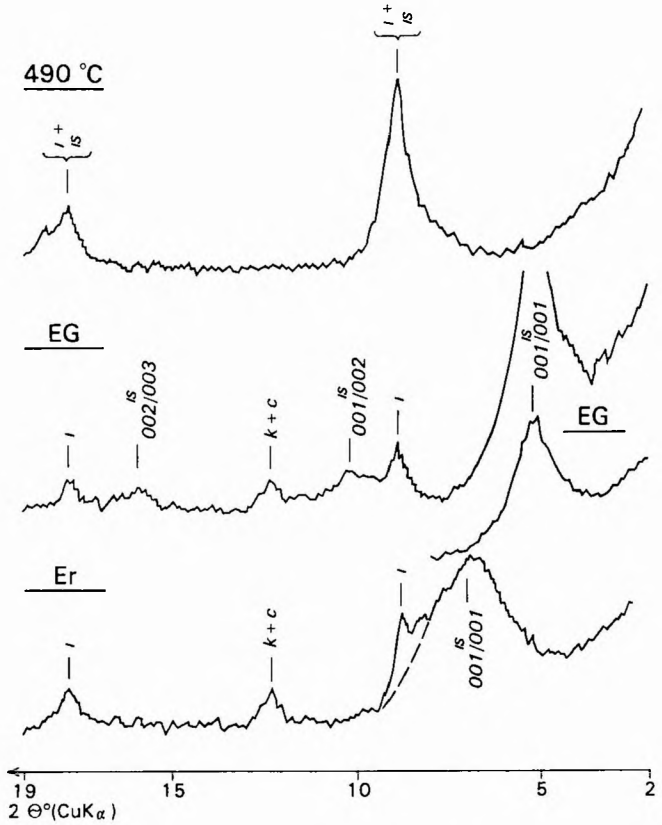
Er = eredetı mıntárol, *EG* = etılenglıkolos mıntárol es 490 °C-on hevıtett mıntárol készult felvetel *ı* ıllıt, *k* kaolınıt, *c* klorıt, *isc* ıllıt—szmektıt—klorıt kevert retegű agyagasvany

Fıg 1 X-ray dıffractıon patterns of the < 2 μm fractıon of (?Upper Pannonıan) argıllaceous sılts from borehole Pusztaottlaka I/P (406 0—406 5 m)

Er = orıgınal sample, *EG* = sample treated wıth ethylene glycol and sample heated at 490 °C, *ı* ıllıte, *k* kaolınıte, *c* chlorıte, *ısc* ıllıte smectıte-chlorıte mıxed-layer clay mıneral

frakcıó teljes mennyısége) Emellett a termıkus vızsgálat szerınt ıs kevés, vagy nyomnyı mennyıségben kaolınıt és klorıt képvıselı még az agyagásványokat

Két jellemző mınta rontgendıffrakcıós felvételét az 1 és 2 ábra mutatja be Az alábbıakban a kevert szerkezet dıffrakcıós értelmezésére néhány egyszerűbb módszert alkalmazok és hasonlítok ossze



2 ábra Rontgendiffrakciós felvetelek a Pusztaottlaka I/P jelű fúrás 411,0—412,0 m felső-pannóniai (?) agyagos kőzetliszt 2 μm alatti frakciójáról

Jelmagyarázatot lásd az 1 ábrán, *is* illit—szmektit kevert rétegű agyagásvány

Fig 2 X-ray diffraction patterns of the < 2 μm fraction of (?Upper Pannonian) argillaceous silts from borehole Pusztaottlaka I/P (411 0—412 0 m)

For explanation, see Fig 1, *is* illite-smectite mixed layer clay mineral

A kevert szerkezet jellemzése a 001/001 reflexió d-értéke és etilénglikolos intenzitása segítségével

Először az ásványt a 001/001 reflexió d-értékével, valamint a reflexió intenzitásának etilénglikolos kezelésre mutatkozó megváltozásával jellemeztem (e módszerek részletes leírását l Viczián 1975, 1977) A két mérőszámot a kovetkezőképpen kaptam

d(001/001) a kevert szerkezet 001/001 reflexiójának fuggőleges teruletfelező egyeneséhez tartozó d-érték (Å), kezeletlen, uveglemezre felkent, orientált preparátumon mérve,

$$k \cdot \frac{\mathrm{I(17\ Å)_{EG}}}{\mathrm{I(10-14\ Å)_0}}$$ intenzitáshányados (I = csúcsterulet),

ahol

$I(17\ Å)_{EG}$ a kevert szerkezet 001/001 reflexiójának intenzitása etilénglikolos kezelés után,

$I(10-14\ Å)_0$ a kevert szerkezet 001/001 reflexiójának intenzitása kezelés nelkul,

k korrekciós faktor az etilenglikolos kezelésre elvileg nem változó 7 Å-os klorit+kaolinit reflexió intenzitasanak figyelembevetelevel

$$k = \frac{I(7\ Å)_0}{I(7\ Å)_{EG}},$$

ahol

$I(7\ Å)_0$ a 7 Å-os reflexió intenzitása (I = magasság) a kezeletlen felvételen és

$I(7\ Å)_{EG}$ a 7 Å-os reflexió intenzitasa az etilénglikolos felvetelen

Néhány jellemző értéket az 1 táblázat mutat be Látható, hogy d(001/001) értéke 12,1 és 12,9 Å kozott, k $\frac{I(17\ Å)_{EG}}{I(10-14\ Å)_0}$ pedig 0,7 és 1,1 kozott ingadozik Kiugró értékeket csak a 491,5—492,0 m-ben feltárt agyagos barnakőszén esetén mértem (11,4 Å, ill 0,35), ahol a kevert szerkezet kevésbé duzzadó jellegű,

1 tablázat

Rontgendiffrakciós adatok az illit—szmektit (-klorit) kevert szerkezetű agyagásvány jellemzésére

Pusztaottlaka I/P fúras (<2 μm frakció)

Melység m	Kozet	k $\frac{I(17\ Å)_{EG}}{I(10-14\ Å)_0}$	d(001/001) Å	2Θ°(001/002)	Duzzado komponens hanyada %	2Θ°(002/003)	Duzzadó komponens hanyada %
181,0—186,0	kozetlisztes agyag	0,74	12,9	10,14	80	15,94	75
251,3—253,0	homokos kozetlisztes	1,10	12,6	10,08	75	15,98	70
286,0—290,0	kozetlisztes agyag	0,82	12,8	10,15	80	15,90	75
365,0—365,6	kozetlisztes homok	0,94	12,5	10,41	100	15,82	90
406,0—406,5	agyagos kozetliszt	0,76	12,1	10,11	75	15,89	80
411,0—412,0	agyagos kozetliszt	1,01	12,6	10,20	80	15,90	80
432,0—436,0	agyagos kozetliszt	0,72	12,7	10,17	80	15,91	75
466,0—467,2	agyagos kozetliszt	0,83	12,7	9,96	65	15,98	70
491,5—492,0	agyagos barnakőszén	0,35	11,4	—	—	16,06	65

és etilénglikolos kezelés után mért intenzitása is gyengébb Ez az egy adat is utal arra a máshol is észlelt osszefuggésre, hogy az említett két mérőszám nagyjából egymással párhuzamosan változik (VICZIÁN I 1975, 1977)

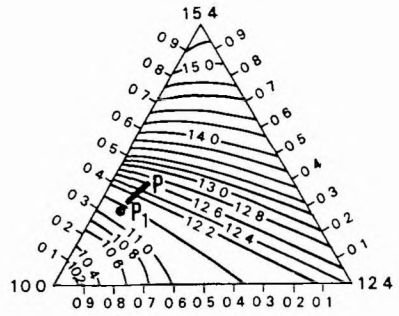
A duzzadó komponens hányadának meghatározása MacEwan et al, valamint Jonas és Brown módszerével

A d(001/001) érték alapján meghatározható a 10 Å-os komponens hányada a MACEWAN et al (1961, in BROWN ed , Fig XI 16a) által kozolt „∞" jelzésű („végtelen" krisztallitokra megadott) határozógorbe felhasználásával, feltéve, hogy az expandáló komponens 14 Å-os szmektit Ha a 10 Å-os komponens hányadát p(10 Å)-vel jeloljuk, az expandáló komponens hányada

1-p(10 Å)

Az így kapott expandáló komponens %-ok 40 és 60 közé esnek a vizsgált mintákban, ha az extrém kis értéket (30%) adó agyagos barnakőszénmintát leszámítjuk

Hasonló eredményekre jutunk, ha a JONAS és BROWN (1959 in THOREZ 1976, p 51, Fig 30) által bevezetett háromszogdiagramból akarjuk meghatározni az expandáló komponens hányadát Ehhez — tobb más tényező mellett — ismernunk kellene a rétegközi kationok megoszlását Ezt az adott esetben nem ismerjuk, de bizonyos információt nyújtanak DÉR I -NÉ és SZABADOS T -NÉ kicserélhető kation-meghatározásai (ELEK I et al 1979 7 táblázat) Ezek szerint a báriummal meghatározott teljes kationcserélő-képesség a vizsgált minták nagy részében 7 és 10 mól · 10^{-3}/100 g (=15 és 20 mekv /100 g) közé esett, ugyanakkor e minták duzzadó agyagásvány-tartalma kb 10—20% volt (a teljes kőzetmintákon végzett rontgen- és termikus vizsgálatok alapján, l ELEK I et al 1979 2 és 4 táblázat) Ha figyelembe vesszuk, hogy a szmektitfélék kationcserélő-képessége (báriumra vonatkoztatva) 50 mól · 10^{-3}/100 g (= 100 mekv /100 g) korul mozog, feltehető, hogy a teljes kőzet mintákra kapott cserekapacitás-értékek nagyrészt a kőzetben levő expandáló fázistól erednek és arra jellemzőek A meghatározások szerint a minták kicserélhető kationjainak mintegy a 3/4-ét teszik ki a 2-értékű kationok, ezek kozul nagyobb részt a Ca^{2+}, kisebb részt a Mg^{2+}, míg a fennmaradó kb 1/4 rész főleg Na^+, kisebb részben K^+ Ezeket az adatokat figyelembe véve a JONAS és BROWN-féle háromszogdiagramok kozul azt választottam ki, amelyiknek a pólusai 10 Å (illit), 12,4 Å (Na-szmektit), 15,4 Å (Ca- és Mg-szmektit) E határozó diagramot használva, és figyelembe véve, hogy a 15,4 Å-os komponens és a 12,4 Å-os komponens aránya az ioncsere-vizsgálatok szerint kb 3 1, a vizsgált mintákra 45—55%-os expandáló réteg-hányadokat kapunk (3 ábra) Ez jól egyezik az előző módszer eredményeivel, de alatta marad a később tárgyalandó REYNOLDS és HOWER-féle (1970) módszerrel kapott értékeknek



3 ábra JONAS és BROWN (in THOREZ 1976) határozó-diagramjának 10,0—12,4—15,4 Å-os reszháromszoge a Pusztaottlaka I/P jelu fúrásban előforduló duzzadó, kevert szerkezetű agyagásvány osszetetelenek feltuntetésével

P agyagos—kozetlisztes minták, P_1 agyagos barnakőszen

Fig 3 An extract triangle of 10 0—12 4—15 4 Å from the analytical diagram of JONAS and BROWN (in THOREZ 1976) showing the composition of the expanding mixed-layer clay minerals found in samples from borehole Pusztaottlaka I/P

P argillaceous to silty samples, P_1 argillaceous brown coal

A két eddig tárgyalt módszer számos bizonytalansága, valamint a vizsgált minták viszonylag állandó osszetétele miatt az 1 táblázatban nem tuntettem fel egyenként a MACEWAN et al (in BROWN 1961)-, valamint a JONAS és BROWN (in THOREZ 1976)-féle módszerrel kapott expandáló komponenshányadokat Kozoltem viszont az ezek alapjául szolgáló d(001/001) értékeket, mert ezek egyértelműen mérhetők, és onmagukban is jó összehasonlítást adnak a Pannóniai-medence eddig hasonló módon megvizsgált kevert szerkezetű agyagásványaival (VICZIÁN 1975, 1977) Ebben az összehasonlításban a vizs-

gált ásványok az erősebben expandált típusba tartoznak, a 491,5—492,0 m-ből származó agyagos barnakőszén agyagásványának kivételével, amely kozepesen expandált

A duzzadó komponens hányadának meghatározása Reynolds és Hower (1970) módszerével

REYNOLDS és HOWER (1970), valamint PERRY és HOWER (1970, 1972) számítógéppel készített és természetes mintákról felvett diffraktogramokat kozolt az illit-szmektit kevert szerkezetek kulonbozó lehetséges típusairól Ők hívták fel elsőnek a figyelmet a rétegsorrend szabályossága, valamint a duzzadó komponens hányada kozotti osszefuggésre természetes minták esetén Mint láttuk, a vizsgált mintákban olyan nagy az expandáló komponens menynyisége, hogy kb 17 Å-nél mindig erős reflexiót kapunk etilénglikolos kezelés után Az ilyen kevert szerkezetekről a szerzők adatai alapján elég biztosan feltételezhetjuk, hogy a rétegsorrend szabálytalan Ezt alapul véve a duzzadó komponens hányada meghatározható a 001/002, valamint a 002/003 reflexiók helyzete alapján (REYNOLDS és HOWER 1970, 3 táblázat) E két reflexió kozul a szerzők a 002/003 szerinti határozást tartják megbízhatóbbnak, mert kevésbé érzékeny a szemcsenagyságra Sajnos az említett két reflexió viszonylag gyenge és diffúz, es csak néhány mintán tudtam helyzetuket egyértelműen meghatározni (1 táblázat) Az expandáló komponens hányadára így kapott %-os értékek azonban egy mintán belul egymással ±5%-on belul jól egyeznek A 002/003 reflexió helyzete alapján meghatározva, a duzzadó komponens hányada a fúrásban 70 és 90% kozott ingadozik (az agyagos barnakőszén esetében 65%)

Mivel a fenti mérőszám nem volt minden mintánál alkalmazható, még egy másik, kvalitatív jellegű megfigyelést is végeztunk, ami szintén arra utalt, hogy a duzzadó komponens hányada a tobbi mintában is a megadott értékek korul mozog Az említett szerzők által kozolt diffraktogramokon megfigyelhető, hogy ha a duzzadó komponens hányada 35—40%, etilénglikolos kezelésre még egyáltalán nem jelenik meg csúcs 17 Å-nél, és még 50% korul is csak nagyon gyenge ez a reflexió Ezen az alapon a régebbi módszerekkel kapott 40—50%-os értékek mindenképpen kicsinek tűnnek Ha viszont a duzzadó komponens hányada 40%-nál jóval nagyobb, az etilénglikolos kezeléssel készult felvételeken d(001/001) értéke kozel állandó, kb 17 Å, de intenzitása a duzzadó komponens hányadának novekedésével gyorsan nő Ugyanakkor a 17 Å-os csúcs és a direkt sugár kozotti minimum mindig mélyebb lesz PERRY és HOWER (1970) éppen ezt a jelenséget használta fel a szmektit-rétegek hányadának meghatározására szabálytalan rétegsorrend esetén (p 167), bár a pontos mérési módszert nem kozlik A megfelelő intenzitásokat osszehasonlítva megállapítható, hogy valamennyi vizsgált mintának kb ugyanolyan mértékben kell tartalmaznia duzzadó komponenseket, mint azoknak, amelyeket az 1 táblázat tuntet fel

Klorit-komponens a kevert szerkezetben

Az eddigiek során az egyszerűség kedvéért úgy tekintettuk, hogy a kevert szerkezet csak illit- és szmektit-komponensekből épul fel A 490 °C-on hevített minták felvételeiből azonban úgy látszik, hogy az ásvány a szmektit-

és illit-komponenseken kívul még egy olyan komponenst is tartalmaz, amely a hevítés hatására nem esik ossze 10 Å-re A legtobb esetben ugyanis a hevített kloritnak megfelelő 13,5 Å-os reflexió és a hevített illitnek, valamint illit—szmektitnek megfelelő 10 Å-os reflexió kozott az intenzitás nem csokken le az alapvonalig, hanem folytonos az átmenet a két csúcs kozott (1 ábra) Az átmeneti rész és a 13,5 Å-os hevített kloritcsúcs intenzitása kozott szoros osszefuggés van, ami úgy is érvényesul, hogy ha 13,5 Å-nél nincs kloritreflexió, az átmeneti rész is hiányzik Ez arra utal, hogy a kevert szerkezetbe beépulő kloritkomponens és a mintában levő (2 μm-nél kisebb méretű) diszkrét klorit mennyisége kozott szoros osszefuggés van, talán úgy, hogy e finom szemcseméretű klorit egy része nem is kulon ásvány, hanem a kevert szerkezeten belul vannak kloritszerű, szegregálódott részletek

Azt a típust, amelynél a 13,5 Å-os kloritcsúcs nagyon gyenge, és ennek megfelelően a kloritszerű kozberétegezés sem látszik a kevert szerkezeten belul, a 2 ábra mutatja be A teljes kőzet elemzési eredményeivel osszehasonlítva úgy látszik, hogy ez a kloritmentes típus azokra a mintákra jellemző, amelyek szideritet tartalmaznak

Módszertani és foldtani kovetkeztetések

A dolgozatban felhasznált három kulonboző módszer a duzzadó komponens hányadának a kevert szerkezeten beluli meghatározására, egymástól elég lényegesen (20—30%-kal) eltérő eredményekre vezetett A legmegbízhatóbbnak ezek kozul a Reynolds és Hower (1970) által kozolt adatokkal való osszehasonlítás látszik, amellyel a vizsgált esetekben 70—90%-os duzzadó komponens tartalmat kaptunk

A fentiekben jellemzett kevert szerkezetű illit—szmektit (-klorit) ásvány nagyon elterjedt, nemcsak a DK-Alfold vastag pleisztocén uledékeiben, hanem általában a Pannóniai-medence molasz jellegű neogén finomtormelékes képződményeinek agyagfrakciójában is Eredetére nézve valószínű, hogy végső fokon csillámokból, illetve illitből származtatható mállás útján, erős degradációval (amit esetleg később a korai diagenetikus szakaszban kloritszerű rétegek kismértékű beépulése kovethet) Jelentőségét a diagenezis szempontjából az adja meg, hogy megfelelő mélységbe jutva ez az ásvány alakul át fokozatosan illitté, valamint talán kisebb részben kloritté Mindenesetre úgy látszik, hogy meg kell kulonboztetni a vulkanogén eredetű tiszta szmektittől (montmorillonittól), amely csak lokálisan jelenik meg Általában a Pannóniai-medencében megfigyelt diagenetikus átalakulásnak a kiinduló ásványa tehát nem tiszta szmektit, hanem olyan nagy duzzadó komponens tartalmú kevert szerkezet, amelynek a keletkezése már eleve alkalmassá teszi szerkezetét az illitté való visszaalakulásra

A kapott duzzadó komponens hányadoknak az egész vizsgált mélységkozben (100—500 m) való kozel állandó voltából arra lehet kovetkeztetni, hogy ez a diagenetikus átalakulás az adott mélységben még nem indult meg

IRODALOM — REFERENCES

BROWN G (ed) 1961 The X-ray identification and crystal structures of clay minerals — Miner Soc London

ELEK I —HUTTER E —RISCHAK G —SZÉLES M —VICZIÁN I 1979 Pusztaottlaka I/P fúrás földtani anyagvizsgálati jelentése — Földt Int Adattár, kézirat

GHEITH A 1981 A dévaványai fúrásban feltárt üledékek eredete geokémiai és ásványtani vizsgálatok alapján — Földt Int Évi Jel 1979-ről pp 169—179

PERRY E —HOWER J 1970 Burial diagenesis of Gulf Coast pelitic sediments — Clays and Clay Min 18 pp 165—177

PERRY E A JR —HOWER J 1972 Late-stage dehydration in deeply buried pelitic sediments — Am Ass Petr Geol Bull 56 10 pp 2013—2021

REYNOLDS R C JR —HOWER J 1970 The nature of interlayering in mixed-layer illite-montmorillonites — Clays and Clay Min 18 pp 25—36

RISCHAK G —VICZIÁN I 1974 Agyagásványok bázisreflexióinak intenzitását meghatározó ásványtani tényezők — Földt Int Évi Jel 1972-ről pp 229—256

THOREZ J 1976 Practical identification of clay minerals — Lelotte, Dison (Belgique)

VICZIÁN I 1975 10—14 Å kevert retegű agyagásványok a Magyar-medence neogen tormelekes üledékes kőzeteiben — Földt Int Adattar, kézirat

VICZIÁN I 1977 10—14 Å Wechsellagerungsminerale und ihre Diagenese im Neogen des Pannonischen Beckens (Ungarische VR) — Zeitschr Angew Geol 23 7 pp 344—348

VICZIÁN I 1979 A kevert szerkezetű agyagásvány röntgendiffrakciós jellemzése a Pusztaottlaka I/P jelű fúrásban — In ELEK I et al 1979, Földt Int Adattár, kézirat

AN EXPANDING MIXED-LAYER CLAY MINERAL IN UPPER PANNONIAN TO PLEISTOCENE FINE-GRAINED CLASTIC ROCKS OF THE BOREHOLE PUSZTAOTTLAKA I/P (SE HUNGARY)

by

I VICZIAN

This clay mineral found in fine-grained Pleistocene clastites of the SE Great Plain, is mainly of illite-smectite composition with some chlorite-type interlayering The layer sequence is irregular In the examined depth interval of the borehole (100—500 m) the properties of this mineral are nearly constant showing it not to have been altered owing to burial The proportion of the expanding component (determined by the method of REYNOLDS and HOWER 1970) ranges from 70 to 90 per cent in clays, silts and fine sands which constitute the majority of the samples examined

Mixed-layer structures of this type are widespread in the shallow-situated Miocene and Pannonian formations of the Pannonian Basin, and may be regarded as initial material of the diagenetic illite formation taking place at greater depths

M ÁLL FOLDT INT ÉVI JEL 1980-RÓL, pp 457—470
BUDAPEST, 1982

A MÉSZKOVEK KORÁNAK MEGHATÁROZÁSÁRA SZOLGÁLÓ U/Th MÓDSZER KIDOLGOZÁSÁNAK LEHETŐSÉGEIRŐL

RÓZSANÉ NAGYDIÓSI STELLA

Fiatalkorú meszkovek és mészhéjú fosszíliák radiometrikus koranak meghatározására alkalmasnak latszott a $^{234}U/^{230}Th$ arany mérésére epulő módszer A 0,001%-nal kisebb U es Th mennyiséget szerves oldószer—ásványi sav elegyekből ioncserélő oszlopon kulon-kulon gyújtottem ossze Az oszlopok toltetei DEAE cellulóz es Dowex 1X8 gyantavázas anioncserélők voltak Az ioncserelő oszlopról visszanyert U-t es Th-ot fotometrikusan mértem

Bevezetés

Geológiai korok meghatározására a természetben előforduló radioaktív izotópok kozul azok johetnek számításba, amelyek felezési ideje a foldtani időskálával osszemérhető A természetben lejátszódó radioaktív bomlás felezési idejét és a bomlás végtermékét ismerve a radioaktív bomlástorvények alapján kiszámítható az az idő, amely szukséges ahhoz, hogy a vizsgált ásványban található bomlási végtermék a mért mennyiségben osszegyűljék Ez az idő az illető ásvány kora Átalakult és uledékes kőzetek radiometrikus kormeghatározása csak akkor végezhető el, ha

1 a bomlásfolyamat felezési ideje ismert,
2 az A (kiindulási radioaktív izotóp) és B (bomlással keletkezett termék) mennyiségek ismertek,
3 a B csak A-ból keletkezett, keletkezésének nincs más lehetősége,
4 nagy a valószínűsége annak, hogy az ásványból — annak keletkezése óta a vizsgálat időpontjáig — az A és B izotópok kioldás, diffúzió vagy más kémiai és fizikai folyamatok útján nem távoztak el, ill azok más úton nem juthattak az ásványba

A természetben előforduló hosszú életű radioaktív izotópok, amelyeket radiometrikus kormeghatározásra a leggyakrabban alkalmaznak

a) a három radioaktív bomlássorozat (U, Th, Ac-sorozat) anyaelemei és egyes hosszabb életű tagjai,
b) fuggetlen radioaktív izotópok (pl ^{40}K és ^{87}Rb izotóp),
c) a természetben kozmikus sugárzás hatására keletkező radioaktív izotópok (pl a ^{14}C izotóp)

Az egyes módszerek más-más foldtani kor meghatározására szolgálnak, a stroncium módszer a legidősebb, a radiokarbon módszer a legfiatalabb ko-

rokra A maximum 40—50 ezer évnyi korokat mérő (főleg archeológiai célt szolgáló) radiokarbon és a K/Ar módszer kozotti időintervallumban hézag van

A MÁFI 1978-ban olyan új radiometrikus mérés kidolgozására kapott megbízást, amely a kormeghatározás lehetőségeit fiatalkorú mészkovekre, továbbá mészhéjú fosszíliákra is kiterjeszti

Elméleti alapok

Az U/Th módszer

A radiometrikus kormeghatározás fentiekben leírt négy feltétele a $^{234}U/^{230}Th$ módszernél teljesul A 3 feltétel maga a módszer alapja az U izotópok a kalcittal egyutt csapódnak ki uranil-karbonátként A kicsapódó oldat általában Th-mentes, mivel a Th(IV) ion erősen adszorbeálódott agyagásványokon vagy a kicsapódáskor oldhatatlanként kiváló anyagokon Feltéve, hogy a frissen keletkezett kalcit nem tartalmaz agyagot vagy oldhatatlan tormeléket, általában 0,01—100 ppm U-mal rendelkezik és semmi Th-mal De azonnal megindul a ^{230}Th felhalmozódása és ez a folyamat a bomlási egyensúly helyreállásáig tart A bomlási egyensúly helyreállításához szukséges idő a ^{230}Th bomlási állandójának néhányszorosa Ebben az időintervallumban használható az U/Th módszer kormeghatározásra A ^{230}Th felezési idejét és felaktiválódási idejét számításba véve, az U/Th módszer $3{,}5 \cdot 10^5$ évesnél fiatalabb mészkőre alkalmazható Így lényegesen nagyobb kortartomány határozható meg, mint ^{14}C módszerrel

A mintákban az észlelt $^{234}U/^{230}Th$ aránynak helyes sztratigráfiai sorrendet kell mutatnia, azaz a fekutől a fedő felé novekvő értéket kell adnia Az 1 ppm-nél kisebb U-koncentráció esetében a meghatározás mái nem megfelelő pontosságú

Az U és Th analitikai elválasztási módja

A szeparálás és koncentrálás módjának kiválasztását az U és Th mennyisége donti el A mészkovekben átlagosan 1—10 ppm-ben előforduló U és Th olyan csekély mennyiség, hogy koncentrálására — nagy mennyiségű kőzet feldolgozásának lehetőségét kizárva — csak az extrakciós vagy ioncserélő oszlopos eljárás johetett szóba

Az U és Th izotópok meghatározása α vagy γ sugárzás mérésével történhet A γ sugárzás mérésének pontatlansága miatt az α részecskék alkalmazása célszerű Az α mérés viszont a radioizotópok dúsítását igényli, mivel az α részecskék csak néhányszor 10 μ rétegből jutnak ki Ilyen mennyiségű vizsgálandó mintából mindennemű ballasztanyagot el kell távolítani De ballasztanyagként nemcsak idegen fémion, nyomelem szerepel, hanem ionasszociációs komplexek anionjai is, sőt extrakciónál nagy számban és dontő mennyiségben lehetnek jelen oldószerek, maszkírozószerek és extrakciós reagensek is Ezért választottam az U és Th kinyerésére az ioncserés eljárást.

Az ioncserélők és az ioncserélő oszlop

Az ioncserélők természetes vagy mesterséges úton előállított, pórusos szerkezetű, vízben oldhatatlan nagymolekulájú polielektrolitok A nagymolekula-vázon elhelyezkedő, ionos aktív csoportok ellenionokat kotnek meg, amelyeket képesek azonos töltésű más ionokra cserélni Ha a kationcserélő aktív csoportjai H-ionokat kotnek meg, akkor van az ioncserélő H-formában

Az U és Th ioncserés szeparációjának elmélete

Tekintettel arra, hogy mészkőmintákból történik az U és Th összegyűjtése, a rendelkezésemre bocsátott minták dontő mennyiségben Ca-ot tartalmaznak Néhány mészkőminta átlagos kationosszetételét kiszámítva a legfontosabb kationokra 38,6% Ca-ot, 1,0% Si-ot, 0,7% Al-ot, 0,6% Mg-ot, 0,14% Fe(III)-at 0,03% Ti-t kaptam Ezzel áll szemben a $<0{,}001\%$-ban jelenlevő U és Th

Vizes kozegben az U(VI) szeparációja inkább anion-, mint kationcserélőn történik, mivel a legáltalánosabb kationcserélők nem mutatnak elég nagy szelektivitást az uranil (UO_2^{2+}) ion iránt Kétértékű fémionoktól is csak speciális korulmények kozott választható el Az 1 táblázat mutatja az előbbi kationok megoszlási hányadosát (D érték) Dowex 50×8 erősen savas kationcserélő gyantán savas kozegben, a sav molaritásának fuggvényében

Az ásványi savak kozul a H_2SO_4-at nem tuntettem fel, mivel a vele való műveleteket a Ca dontő mennyisége kizárja, a kiváló $CaSO_4$-on adszorbeálódhat a nyomokban jelenlevő Th és U

A táblázatból látható, hogy a D értékek kozott nincs tobb nagyságrendnyi eltérés, ami szukséges volna ilyen nagy koncentrációkulonbségek esetén Egyedul a D_{Th} érték biztató 0,5 M és 1,0 M HCl-as, ill 1,0 M HNO_3-as kozegben Nagyobb savkoncentrációk a táblázatba már nem kerultek be, mivel a még meglevő nagyságrendi eltérések 4,0 M savkoncentrációig kiegyenlítődnek A Th-mal egyutt adszorbeálódott Fe(III)-at nem adszorbeálódó Fe(II)-vé kellene redukálni aszkorbinsavval, ami viszont U veszteséget okozhat

Erősen bázisos anioncserélő gyantán a Th alig kotődik, végig az 1—12 M HCl-as tartományban A Th-nak ez a tulajdonsága teszi lehetővé — kulonosen nagy savkoncentráció esetén —, hogy Fe(III), U(VI és IV)-től elválasszák Ezek kotődnek csak jól — 1—2 nyomelemtől elte-

1 táblázat

Ion	A sav molaritása					
	0,1		0,5		1,0	
	HCl	HNO_3	HCl	HNO_3	HCl	HNO_3
UO_2(II)	5460	659	102	69	19,2	24,4
Th(IV)	$>10^5$	$>10^4$	$\sim10^5$	$>10^4$	$>10^3$	$\sim10^3$
Ca(II)	3200	$>10^3$	151	113	42,3	35,3
Mg(II)	1720	794	88	71	21	23
Fe(III)	9000	$>10^4$	225	362	35,4	74
Al(III)	8200	$>10^4$	318	392	61	79

kintve — ezen a gyantán Az egyáltalában nem kotődő ritkafoldfémektől, alkálifémektől és alkálifoldfémektől, Al-tól, 3 értékű aktinidáktól viszont egyáltalában nem szeparálható a Th

A Th erős adszorpciója figyelhető meg azonban HCl-as oldatból ha a vizes fázist részben szerves oldószerrel (hosszú láncú alifás alkohollal vagy pl acetonnal) helyettesítjuk Így a Th és U párhuzamosan adszorbeálhatóvá tehető és kulon-kulon szeparálható

HCl vizes oldata magasabb koncentrációknál az U-nal $(UO_2Cl_3)^-$ és $(UO_2Cl_4)^{2-}$ formájú negatív töltésű komplexeket ad, amelyek jól adszorbeálódnak az erősen bázisos anioncserélőn, pl a klorid formájú Dowex 1-en A D_U értékek szerint az U adszorpciója gyorsan nő a HCl molarításának novekedésével

HNO_3 vizes oldatában az U csak nagyon kevés elemtől szeparálható [Pu(IV), Np(IV), Re(VII), Tc(VII), Au(III)], azoktól is csak 4 M HNO_3-ból

Más adszorpciós viszonyok érvényesek, ha a vizes HNO_3 oldat nagy mennyiségű oldott szervetlen nitrátot tartalmaz Ilyen rendszerben az U-nak anionos nitrát komplexei keletkeznek — $[UO_2/NO_3/_3]^-$ és $[UO_2/NO_3/_4]^{2-}$ összetétellel — ha a nitrátion koncentrációja (pl $NaNO_3$) az oldatban 2 M vagy 4—6 M Ezek a komplexek adszorbeálhatók erősen bázisos anioncserélő gyantán, de jól extrahálhatók szerves oldószerekkel is, etilacetáttal dietiléterrel, hexánnal Az U adszorpciójának mértéke gyengén HNO_3-as oldatból, amely nagy mennyiségű nitrát sót tartalmaz — három faktorral határozható meg

— a felhasznált szervetlen nitrát fajtája,
— annak koncentrációja és
— az oldatban a HNO_3 koncentrációja

Konstans nitrátkoncentrációnál az U adszorpciója nő mind a hidrátburok rádiuszának, mind a kation vegyértékének novekedésével Így az U adszorpciója nő a $NH_4^+ < Li^+ < Ca^{2+} < Al^{3+}$ sorrendben A kisózási effektus az U folyadék/folyadék extrakciójával szintén nő

A legtobb fémion, amely nem kotődik erősen a bázisos anioncserélő gyantán vizes HNO_3 oldatból, szintén nem adszorbeálódik nagy mennyiségű nitrát jelenlétében Így dolgoztak ki U-ra szeparációt (R KURODA—T SEKI 1980)

2 táblázat

Szerves oldoszer	$D_{U(VI)}$	$D_{Fe(III)}$
Metanol	1 000	30
Etanol	1 500	40
Metilglikol	18 500	10
Etilglikol	9 000	~1
Hangyasav	<1	<1
Ecetsav	85 000	70
Aceton*	400	<1
Tetrahidrofurán	200	<1

* A 90% aceton—10% 1 M HCl összetetelű elegyben a $D_U = 800$

A Th vizes HNO_3 oldatból, magas molaritásnál igen stabil $[Th/NO_3/_6]^{2-}$ anionos hexanitrát komplexet képez, ami legjobban adszorbeálódik az erősen bázisos anioncserélő gyantán

Az adszorpció novelését elérhetjuk szerves oldószerek segítségével *Nemvizes szerves oldószerekben* az ioncserélők nagyon lassan működnek a rossz duzzadási viszonyok miatt Nemvizes oldószerekben az ionok szelektivitási sorrendje a kulonbozőképpen ható tényе-

zők (duzzadás, komplexképződés, kémiai kötés jellege, oldószerelegy esetén az oldószer-megoszlás stb) eredőjeként a vizes oldatban tapasztalt sorrendtől eltérő

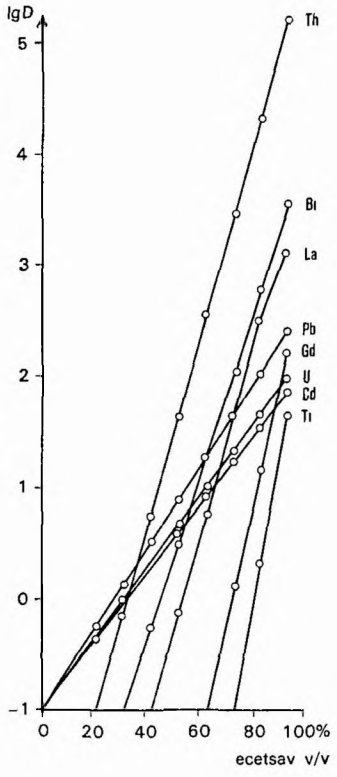
Oldószerelegy esetén a gyanta a polárosabb oldószert veszi fel nagyobb %-ban (víz—aceton elegyben a vizet) A megkotés víz—oldószer esetén az oldószer koncentrációjával nő

A sav koncentrációjának novelése legtobb esetben a megoszlási hányados csokkenéséhez vezet Az U megoszlási hányadosai Dowex 1×8-on 90% szerves oldószer —10% 6 M HCl elegyben, osszehasonlítva a Fe(III) megkotésével a 2 táblázaton láthatók

G Arrhenius és J Korkisch (1964) U, Th és ritkafoldfémek elválasztására leírt eljárása alkalmasnak látszott az oszlopos anioncserére egy 90% ecetsav—10% 5 M HNO_3-at tartalmazó oldószerelegyben Általuk ajánlott ioncserélő a Dowex 1×8 gyantatípus nitrát formája

R Kuroda, T Kondo és K Oguma (1972) anioncserélő cellulózt használt hasonló célra

Az 1 ábra mutatja az ecetsavkoncentráció változásának hatását a D értékekre Dowex 1 gyantán ecetsav—víz elegyben, a 2 ábra az ecetsavkoncentráció változásának hatását 10 fémion D értékére DEAE cellulózon A D értékek minden esetben nőnek az ecetsav koncentrációjának novelésével, a HNO_3 koncentrációja konstans volt A 3 ábra adja az oldószerelegy teljes savasságának függvényében a D értékeket azonos 90%-os ecetsav-koncentráció esetén Dowex 1-en, a 4 ábrán látható DEAE cellulózon 90% ecetsav-koncentrációnál a HNO_3 koncentrációváltozásának hatása a D értékekre



1 ábra Az ecetsav koncentrációjának hatása a D értekekre Dowex 1 gyantán

Fig 1 The influence upon D values of the concentration of acetic acid, on resin Dowex 1

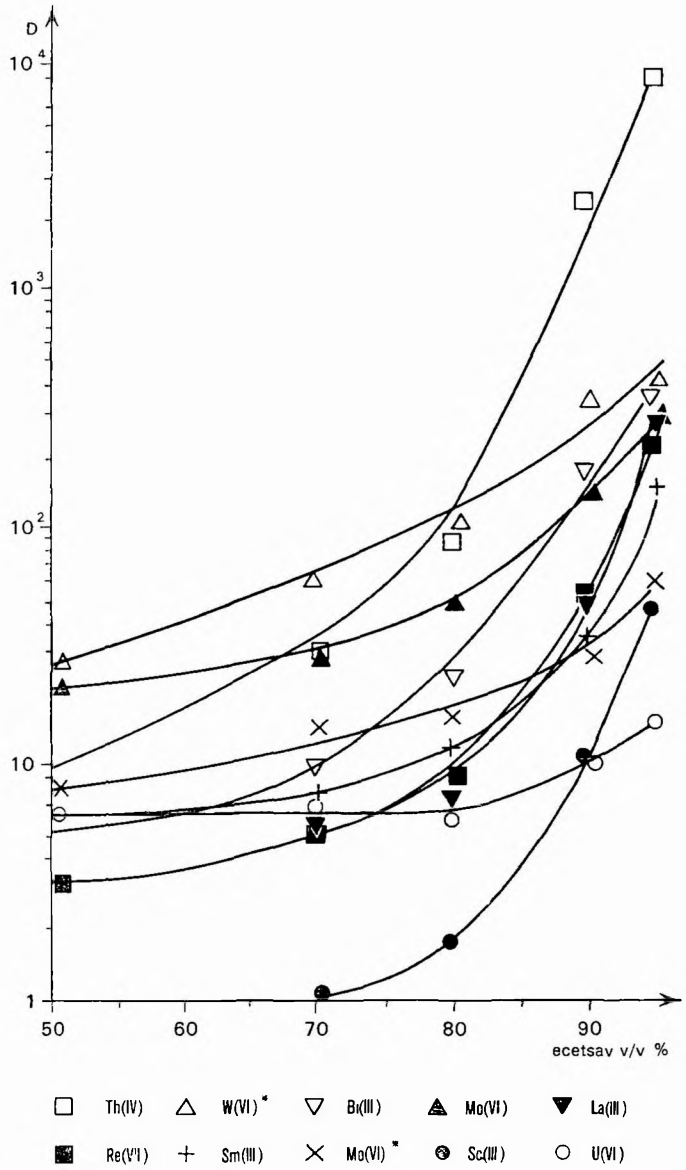
A HNO_3 koncentrációjának novelése kisebb mértékű változást okoz, mint az oldószer koncentrációjának variálása A mészkőben jelenlevő ionok kozul nem adszorbeálódik számottevő mennyiségben a Ca, Mg, Fe(III) A savas elegy kozegében a DEAE cellulóz is erősen bázisos gyantaként viselkedik, a fémeket anioncserében nitrátkomplexeik formájában koti meg

A Dovex 1 és DEAE cserélőkon a fémek kotődési hajlamát osszehasonlítva ecetsav—HNO_3-as kozegből, az arány, azaz

$$\frac{\text{D Dowex 1-en 90\% ecetsav—10\% 5 M } HNO_3\text{-ban}}{\text{D DEAE-n 90\% ecetsav—10\% 7,6 M } HNO_3\text{-ban}}$$

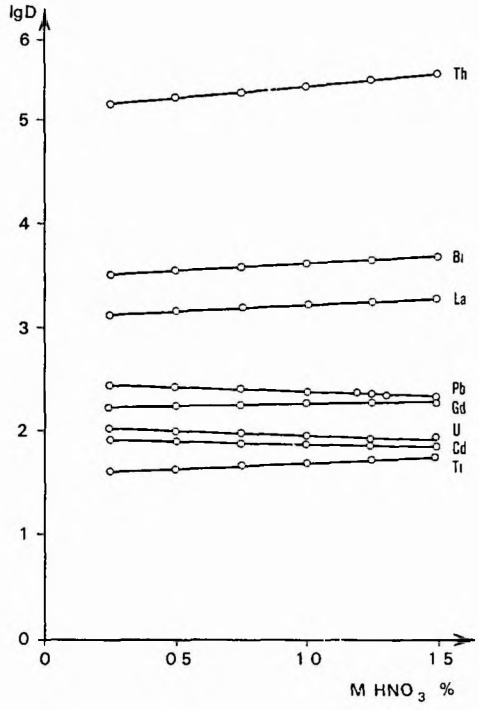
UO_2^{2+}-ra 10, a legnagyobb Th-ra 70 A nitrátkomplexek adszorpciójának értékei az ioncserélő rendszerek sorrendjében

Dowex 1—ecetsav—HNO_3 > Dowex 1—HNO_3 ~ DEAE—ecetsav—HNO_3 > DEAE—metanol—HNO_3 > DEAE—HNO_3



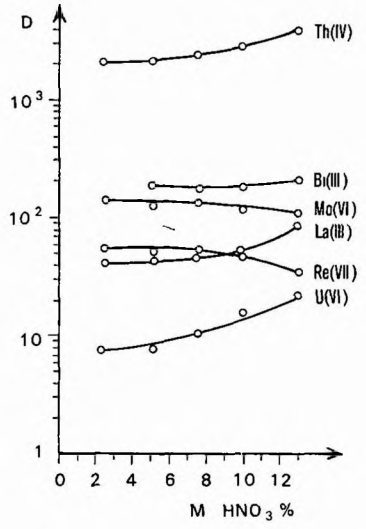
2 ábra Az ecetsav koncentrációjának hatása a D értékekre DEAE cellulózon (A *-gal jelolt ionok oldatai 0,24%-osak H_2O_2-re)

Fig 2 The influence upon D values of the concentration of acetic acid, on DEAE cellulose (to the solutions of ions marked with*, 0 24% H_2O_2 was added)



3 ábra A salétromsav koncentrációjának hatasa a D ertékekre Dowex 1 gyantán, 90% ecetsav jelenlétében

Fig 3 The influence upon D values of the HNO_3 concentration, on resin Dowex 1, in presence of 90% acetic acid



4 ábra A salétromsav koncentrációjának hatása a D értekekre DEAE cellulózon, 90% ecetsav jelenleteben

Fig 4 The influence upon D values of the HNO_3 concentration, on DEAE cellulose, in presence of 90% acetic acid

Kísérleti rész

1 A kísérletek során használt ioncserélőket a 3 táblázat ismerteti A Dowex 1 gyanta 50—100 mesh szemcseméretű volt (0,297—0,149 mm szemcseátmérő)

2 Az ioncserélővel feltoltott oszlopot a műveletnek megfelelően a kívánt formára alakítottam Az általam minden esetben használt ioncserélő oszlop adatait és a kísérletek részletes leírását adattári jelentésem (R Nagydiósi S 1980) tartalmazza

3 A kísérletek során használt torzsoldatok

$$UO_2(C_2H_3O_2)_2\ H_2O \rightarrow 1000\ \mu g/cm^3$$

$$Th(NO_3)_4\ 5\ H_2O \rightarrow 1000\ \mu g/cm^3$$

4 A kísérletek során használt reagens az U és Th meghatározásához A fotometrias U és Th mérés az oszlopon való megkotés teljességének ellenőrzésére és a módszer beállítására szolgál Reagensként az arzenazo III (1,8-

3 tablazat

Név	Típus	Aktív csoport	Kapacitás (mval/g)
Dowex 1×8	erősen bázisos anioncserélő gyanta	$-\overset{+}{N}(CH_3)_3$	3,6–2,0
DEAE	bázisos anioncserélő cellulóz	$-O-C_2H_4-N(C_2H_5)_2$	0,7
Cellex-T	erősen bázisos anioncserélő cellulóz	$-O-C_2H_4-\overset{+}{N}(C_2H_5)_3$	0,5
Cellex-QAE	erősen bázisos anioncserélő cellulóz	$-O-C_2H_4-N-(C_2H_5)_2-CH_2-CHOH-CH_3$	0,8
BD-cellulóz	erősen bázisos anioncserélő cellulóz	benzoilált DE cellulóz	0,38
P-cellulóz (WHATMAN)	gyengén savas kationcserélő cellulóz	$-O-\overset{\overset{O}{\|\|}}{\underset{\underset{OH}{\|}}{P}}-OH$	5,0

-dioxi-naftalin-3,6-diszulfonsav-2,7-biszazo-2-arzeno-benzol) 0,1%-os vizes oldatát használtam [A 0,001%-os arzenazo III 0,01 M HCl-ban, 540 nm-en 0,400 abszorbancia értéket (ε) mutat (SAVIN 1966, UPOR et al 1978)]

A színreakció érzékenysége nagy, 0,05—0,01 μg/cm³ mennyisége észlelhető az elemeknek, ha műszeres meghatározást végzunk, vizuálisan 0,5 μg/cm³ színdifferencia már jól látható U, Th-mal alkotott komplex színe sotétrózsaszín-karmazsinvoros (a megfelelő savkoncentráció esetén)

Az U és Th fotometriás mérése mindkettő jelenléte esetén is jól végezhető, mivel a Th(IV) mérését az U(VI) nem zavarja [A reagens csak U(IV)-gyel adja a színreakciót ebben a savkoncentrációban] U(VI)-t minden esetben redukálni kell U(IV)-gyé, hogy a mérés számára érzékelhető színreakciót megkapjuk A Th(IV)-ot mérhetjuk az U(VI) redukciója nélkul, azt redukálva a Th(IV) és U(IV) abszorbanciája matematikailag osszeadódik

A Th-ot 10 cm³-es térfogatban, 0,4 cm³ arzenazo III jelenlétében, 6 M HCl-as kozegben mértem 1 cm-es kuvettában, Spektromom 203 spektrofotométeren, $\lambda = 665$ nm-en Az U-t redukció után 25 cm³-es térfogatban 1 cm³ arzenazo III jelenlétében, 6 M HCl-as kozegben mértem Új reagensoldatok készítésénél mindig új kalibrációs gorbéket kell felvenni U-ra és Th-ra

Eredmények

Th és U ioncserés viselkedése ecetsav—ásványi sav elegyekben

Az ioncserélő oszlopokra az oldószerelegyekben felvitt ionoknak legfeljebb 0,001%-a az U és Th A tobbi jelenlevő iont a megkotés után mosással kell eltávolítani az oszlopról A mosást ugyanazzal az oldószereleggyel végezzuk, mint a felvitelt

Ioncserélő oszlopon folyó munkáknál 3 dontő tényezőt kell figyelembe venni

— felvitel kozben egyik jelenlevő ion se mutasson nagyobb adszorpciós készséget az ioncserélő aktív csoportjaihoz a kiválasztott ion rovására,

— az oldószereleggyel ne mosódjék le a kérdéses ion, amikor a lazábban kotott egyéb ionokat eltávolítjuk az oszlopról,

— az oszlopon kotott kiválasztott ionok gyorsan és maradéktalanul eluálódjanak

Ha ezen tényezők bármelyike hiányzik, a módszer nem alkalmas koncentrálásra

A 4 táblázat a DEAE és Dowex 1 oszlopokra kulon-kulon felvitt U és Th megkotését adja (%-ban) Az anioncserélők minden esetben nitrát formájúak voltak, kloridionok az oldószereleggyel kerultek az oszlopra, hogy az U megkotését kloridkomplexek formájában biztosítsuk

A 4 táblázat mutatja, hogy az eredeti terv — miszerint az U- és Th-ionokat azonos korulmények kozott ugyanazon az oszlopon kotjuk meg, csak más koncentrációjú eluáló oldatot használunk — nem valósítható meg Az U ugyanis a nitrát formájú DEAE cellulózon egyáltalában nem kotődik, az ioncserélő

4 tablázat

Femtartalom	10 ugTh				100 µgU			
	DEAE celluloz		Dowex 1 gyanta		DEAE cellulóz		Dowex 1 gyanta	
	NO_3^-*	Cl^-**	NO_3^-	Cl^-	NO_3^-	Cl^-	NO_3^-	Cl^-
Szúrletben	0	10—60	0	—	85—90	0	0	0—2
Moso folyadékban	0	30—35	0	—		0—20	35—40	0
Eluátumban	100		lassan elnyulo	—		lassan elnyulo 85-ig		lassan elnyulo

* Ioncserélő formája

** Cl^- van jelen az oldószerelegyben (1—2 cm^3 cc HCl/100 cm^3 oldoszerelegy)

gyantán ugyan kotődik, de a mosó folyadékkal már lemosódik Az U kloridionok hatására erősen kotődik, de eluálása lassú, elnyúló, végpontja nem érhető el Így a gyantát elválasztásra ecetsavas kozegben nem célszerű használni

Kovetkező lépésben a Th- és U-ionok egyuttes megkotését vizsgáltam nitrát és klorid formájú DEAE anioncserélő cellulóz oszlopon Használt elegyek 90% ecetsav + 10% 7,6 M HNO_3 és 90% ecetsav + 10% 8 M HCl

A Th mellett nagyobb mennyiségben jelenlevő U a Th-ot részben leszorítja (5 táblázat) A mészkovek U- és Th-mennyisége az itt felhasználtnak kb tizede, azonos oszlopméretnél hatása nem lesz ilyen mértékű Klorid formájú ioncserélő oszlopon az U mellett a folyamatosan eltávozó Th még az eluátumban is jelentkezik Nagyobb mennyiségű mosófolyadék esetén a DEAE anion-

5 táblázat

	NO_3^- formáiu DEAE cellulóz		Cl^- formáju DEAE celluloz	
	Th (%)	U (%)	Th (%)	U (%)
Szűrletben	16,8	90,7	53,0	2,1
Mosó folyadekban	0,0	3,0	7,2	0,0
Eluátumban	68,7	0,1	14,5	98,6

cserélő oszlopon U veszteség is felléphet Ezért kipróbáltam a DEAE cellulóznál erősebb kvaterner csoportot tartalmazó cellulózokat is

Az U megkotése egyéb ioncserélőkon

Cellex-T, Cellex-QAE cellulózon az U megkotését sztatikus korulmények kozott vizsgáltam A kísérleti eredmények szerint ezeknek az ioncserélőknek az alkalmazása sem vezet jobb eredményre, mint a DEAE cellulózé

A BD-cellulóz (Servacel BD) ioncserélő tulajdonságaiban a DEAE cellulóz és a Dowex 1 gyanta kozott van, mert hidrofobizált a DEAE-hez képest

Az ioncserélő oldószerelegyekben kis mértékben bomlik és a bomlástermékek lehetetlenné teszik a fotometrias mérést Mellettuk az U és Th kimutathatatlan (Az U atomabszorpciós módszerrel valószínűleg kovethető volna)

Az U megkotése Dowex 1 gyantán HNO_3 vizes oldatából nagy mennyiségű oldott szervetlen nitrát mellett is lehetséges Az U-ra és Th-ra kidolgozott oszlopos ioncserés módszer alapja, hogy az U és Th párhuzamosan koncentrálható 2,5 M-os nitrátos kozegből, 0,1 M szabad HNO_3 mellett A módszert $Mg(NO_3)_2$-ra irták le (KURODA—SEKI 1980), de mivel az U koncentrációja esetunkben nagyon kicsi, nem szerepelhet olyan anyag a rendszerben, ami nem jól bontható Igy $Mg(NO_3)_2$ helyett csak NH_4NO_3-ot használhatunk, ami konnyen elbomlik

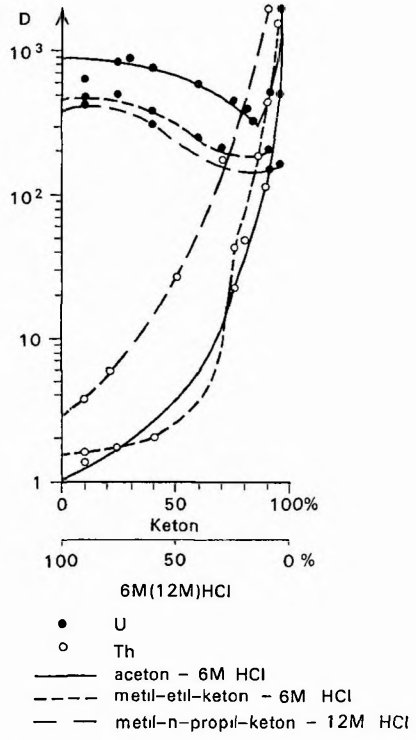
A nitrát formájú gyantaoszlopot 20 cm^3 olyan oldattal mostam, amely 2,5 M-os NH_4NO_3-ra és 0,1 M-os HNO_3-ra A Th-ot csak nyomokban sikerult eluálni, olyan erősen kotődik Az U-nak kb 55%-át nyertem vissza

Az irodalomból ismert (KORKISCH 1966), hogy uranil ionok elég jó szelektivitással kotődnek foszfátcsoportot tartalmazó kationcserelőkon

H-formára alakított P kationcserélő cellulózon végeztem kísérletsorozatot Az átlagos mészkőmintának megfelelő mennyiségű Ca-ionokat 100 cm^3 mosó folyadékkal már le lehet mosni az oszlopról, de eltávolításukkal egyidőben az U is eluálódik

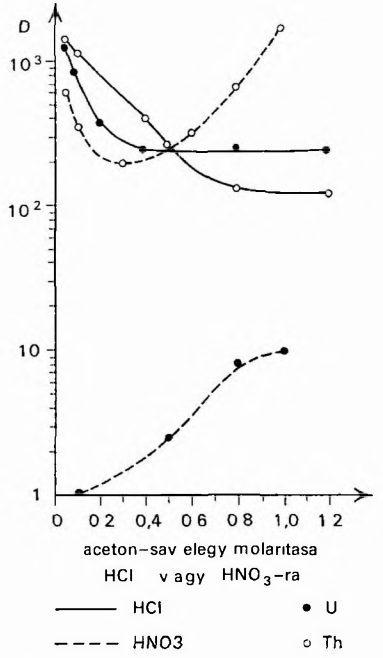
A Th és U ioncserés viselkedése 90% aceton—10% 1 M HCl elegyben Dowex 1 anioncserélőn

Acetonnak és alifás ketonoknak HCl-val alkotott elegyében tanulmányozták az U és Th megkotését (URUBAY et al 1963) Az 5 és 6 ábra mutatja háromféle keton esetén a D_U és D_{Th} értékeket a keton koncentrációjának, ill az elegy savasságának fuggvényében Az oldószerek kozul az acetonnál volt a legmagasabb D_U, de biztositani kellett az oldószerkoncentráció 85—95%-osságát



5 ábra A keton koncentrációjának és lanchosszának hatása a D_{Th} és D_U értékekre, sósavas elegyben

Fig 5 The influence of the concentration and chain lenght of ketone upon D_{Th} and D_U values in hydrocloric acid mixture



6 ábra A D_{Th} és D_U értékek változása az elegy teljes savasságanak hatására, az aceton-sav elegyben

Fig 6 Changes of D_{Th} and D_U values produced by the full acidity of the mixture, in the acetone/acid mixture

Nem célszerű, hogy az oldószerelegy HCl-val beállított savassága meghaladja a 0,1 M-t A 90% aceton—10% 1 M HCl összetételű elegy az U és Th azonos oszlopon való megkotésében ideális volna, hiszen mindkét elem adszorbeálható egyidejűleg (Ilyen összetételű elegyből $D_U = 800$, $D_{Th} = 1100$)

Mészkőmintából minimum 1 g-ot célszerű feldolgozni Ezekhez a kísérletekhez 1 g vegytiszta $CaCO_3$-ot használtam 100 cm³ oldószerelegyhez, amelyet előzőleg HCl-ban feloldottam, majd bepároltam Az oldószerelegy azonban nem képes feloldani ilyen mennyiségű $CaCl_2$-ot Ezért az oldószerelegy összetételét eltoltam addig a pontig, ahol a $CaCl_2$ már teljesen feloldódott benne Ez a 82% aceton—18% 1 M HCl összetétel volt

Klorid formájú, oldószereleggyel átmosott Dowex 1 gyantaoszlopra 50 cm³ eleggyel felvittem 25 μg U-t és 25 μg Th-ot 1 cm³/perc sebességgel átfolyatva, az U és Th megkotődik Az U 100%-ban megkotődott az oszlopon, a Th-nak csak 47%-a (a tobbi kimosódott)

A mészkő feltárása

A kőzetek feltárására számtalan recept készult már, melyek mind a feltárást követő műveletek céljait szolgálják Adott esetben az oldószerelegyes ioncserés szeparációhoz simuló eljárás az elegy komponenseiben való oldás volna

A mészkőben levő szilikátszemcsék U/Th kormeghatározásra idős koruk miatt nem alkalmasak A karbonáttartalom feloldását szolgáló feltárási eljárás — a szilikát feltárása nélkul — csak előnyos a módszer alkalmazása szempontjából

A mészkőminták feltárását 7,6 M-os HNO_3-ban, 1 1 HCl-ban, 90% ecetsav—10% 7,6 M HNO_3 elegyben végeztem és megpróbáltam, hogy feloldom a mészkovet az elegy HNO_3 komponensében, majd azt egészítem ki ecetsavval az elegyosszetétel kovetelményének megfelelően

Az 1 1 HCl-nak volt a legjobb az oldóhatása, a tobbie kb egyforma, kulonbség az oldószerek térfogatában van Kísérleteim szerint a Th és U nem adszorbeálódott a kis mennyiségű oldhatatlan maradék feluletén, így annak leszűrésével az ioncsere megkezdhető

Összefoglalás

Az U és Th ionok kis mennyiségének $CaCO_3$-ból való dúsítására sokféle eljárást próbáltam ki Nem találtam olyan módszert, amely segítségével a két iont egyutt kezelhetném A Th a 90% ecetsav—10% 7,6 M HNO_3 oldószerelegyből DEAE anioncserélőn nagy biztonsággal megkothető Az U megkotésére a legalkalmasabb volt Dowex 1 gyantán a 82% aceton—18% 1 M HCl-as kozeg

Kísérleti eredményeim alapján a kovetkező megoldást javaslom Feltárom a mészkovet, bepárolom A száraz maradékot felveszem 7,6 M HNO_3-ban és annyi ecetsavat adok hozzá, hogy az elegy ecetsavtartalma 90 v/v % legyen Az előzőleg nitrát formára alakított és ugyanazzal az oldószereleggyel átmosott DEAE oszlopra viszem fel, amely a Th-ot megkoti, az U-t átengedi Majd a szűrletet bepárolom, a HNO_3-at elfustolve HCl-val oldatba viszem és acetonnal beállítom a 82% aceton—18% 1 M HCl elegy arányt Az előzőleg előkészített Dowex 1 gyantára (klorid forma, oldószereleggyel átmosott) viszem fel A Th-ot 1,1 M HNO_3-val, az U-t 1,0 M HCl-val eluálom a megfelelő oszlopról és az eluátumokat egyesítve szárazra párolom, majd kuzzítom Az így előkészített mintán az U és Th izotópok aktivitásának mérése elvégezhető Így a Th és U oxidok formájában a legkevesebb ballasztanyagot fogja tartalmazni

IRODALOM — REFERENCES

ATKINSON T C —HARMON R S —SMART P L —WALTHAM A C 1972 Palaeoclimatic and geomorphic implications of $^{230}Th/^{234}U$ dates on speleothems from Britain — Nature, 272 5648 pp 24—28

ERDEY L —MAZOR L 1974 Analitikai kézikonyv — Műszaki Konyvkiadó, Budapest

HAZAN I —KORKISCH J —ARRHENIUS G 1965 Universal method for the anion echange separation of uranium and its application to the determination of uranium in sea water, marine sediments and other geological samples — Z analyt Chem 213 3 pp 182—186.

Inczédy J 1962 Ioncserelok analitikai alkalmazasa — Műszaki Konyvkiadó, Budapest

Korkisch J —Arrhenius G 1964 Separation of uranium, thorium, and the rare earth elements by anion exchange — Anal Chem 36 4 pp 850—854

Korkisch J —Hazan I 1964 Ion exchange determination of uranium in ferrous alloys — Anal Chem 36 pp 2464—2467

Korkisch J 1966 Modern methods for the separation of rarei metal ions — Oxford

Kuroda R —Kondo T —Oguma K 1972 Anion-exchange behaviour of various metals on DEAE-cellulose in mixed acetic acid—nitric acid media — Talanta, 20 pp 533—539

Kuroda R —Seki T 1980 Anion-exchange system in magnesium nitrate media Application to chemical analysis of manganese nodules foi thorium and uranium — Z analyt Chem 300 pp 107—111

R Nagydiosi S 1980 A meszkovek koranak meghatarozasára szolgaló U/Th módszei kidolgozasanak lehetőségeirol — Foldt Int Adattar, kezirat

Savin S B 1966 Arzenazo III — Atomizdat, Moszkva

Upor E —Mohainé Novak Gy 1978 Fotometrias nyomelemzési módszerek — Muszaki Konyvkiadó, Budapest

Urubay S —Janauer G E —Korkisch J 1963 Anion exchange of uranium and thorium in ketone media — Z analyt Chem 193 pp 165—171

AGE DETERMINATION OF LIMESTONES BY THE U/Th METHOD

by

S Rózsa-Nagydiosi

Calcium carbonates were processed in many ways to concentrate small quantities of U and Th contained in these rocks No method has been found adequate to process these two ions together Thorium can securely be collected from a solvent mixture of 90% acetic acid and 10% 7 6 M HNO_3 through DEAE anion exchanger To collect U, the use of a medium consisting of 82% acetone and 18% 1 M HCl on resin Dowex 1 was most efficient

On these experiments, the following technique is proposed The samples of limestone will be attacked then evaporated The residue will be taken up in 7 6 M HNO_3 with the addition of acetic acid up to obtaining a medium with acetic acid content of 90 v/v% The mixture then will let pass through DEAE column transformed previously into nitrate form and washed through with the same solvent mixture, where Th will be adsorbed and U let pass through Thereafter the filtrate will be evaporated and, after elimination of HNO_3, dissolved in HCl This solution will be obtained by adding acetone until a percentage ratio of 82% acetone/18% 1 M HCl is reached Then the material will be taken up onto resin Dowex 1 (prepared to chloride form and washed by the solvent mixture) Th will be eluted with 1 1 M HNO_3 and U with 1 0 M HCl from the corresponding columns, then evaporated to dryness and subjected to incandescene On the samples prepared as described above, the activities of U and Th isotopes can be determined In the form of Th and U oxides a minimum presence of "ballast" materials will be secured

M ÁLL FOLDT INT ÉVI JEL 1980-RÓL, pp 471—478
BUDAPEST, 1982

KŐZETEK ÉS CSONTOK KARBONÁT APATITJAINAK KRISTÁLYKÉMIAI SZÁMÍTÁSI PROBLÉMÁI ÉS AZOK EGY FELOLDÁSI MÓDJA

Rischak Géza

Megvizsgáltuk a csont es más szervesanyag-tartalmú foszforit apatitjának kristálykémiai osszetétele és a kemiai elemzesi adatok kozotti osszefuggest A szakirodalmi adatokkal osszevetve arra a megallapításra jutottunk, hogy az elemzések gyenge pontja a minta szervesanyag-tartalma és ebből adódóan a CO_2 és a $-H_2O$, valamint a $+H_2O$ meghatarozása A CO_2-meghatározás bizonyos mertekben pontosítható termikus elemzéssel, de a vízmeghatarozasok nem Ennek a bizonytalanságnak a csokkentésere módszert dolgoztunk ki — a meghatározott víztartalom figyelembevételével — az apatitszerkezethez hozzarendelhető víz kiszámítására Az így kiszámított víz mennyisége mindig kisebb, legfeljebb egyenlő a meghatározott osszes víz mennyisegevel Az apatitszerkezetben elhelyezhető ez a számított vízmennyiség, de bizonyos feszultséget is okoz Ilyen esetekben kulonosen éidemes segítsegul hívni az infravoros színképanalitikát Sajat szamítási módszerunket osszevetettuk mas szerzőkével, és arra a kovetkeztetesre jutottunk, hogy jelentős eltérések is vannak az egyes számított képletek kozott Az elteresek annál nagyobbak, minél nagyobb az eltéres az idealis apatitosszetételtől Módszerunket azért tartjuk előnyosnek, mert nem él más feltételezéssel, csak azzal, hogy a szervetlen fázis apatitból áll, és nem tesz kikotést az elemi cella toltésszámara sem

Bevezetés

Az apatit a foldkéreg egyik legelterjedtebb ásványa (G H. McClellan 1969, D McConnell 1973, E V Vasziljeva 1968) Előfordul éppúgy kőzetalkotó, mint járulékos ásványként Elterjedtségét fokozza, hogy megjelenik mind a vulkanikus képződményekben, mind az uledékesekben Jelentősége még sokkal nagyobb, ha figyelembe vesszuk, hogy a csontok és egyes szervezetekben képződő kovek osszetétele is apatit vagy ahhoz igen kozel álló foszfátvegyulet Ez a szerves eredetű apatit jellegzetesen karbonáttartalmú hidroxifluorapatit, amely igen finom méretben (kb 50×200 Å), tűk formájában helyezkedik el a beágyazó szerves óriásmolekulák kozott, így mintegy szál-váz szerkezettel megnovelve a csont szilárdságát Ebben a tekintetben az apatitok jelentősek a gerinces paleontológia szempontjából is A foldtani és élettani fontosság ellenére is keveset tudunk ezeknek az ún csontapatitoknak a kristálytani szerkezetéről és kristálykémiájáról A finomdiszperz szerkezet és a csekély kristályossági fok megakadályozza, hogy rontgendiffrakcióval és infravoros színképelemzéssel egyértelműen meg lehessen határozni őket Ezért van, ill lett ismét jelentősége a kémiai elemzésből származtatott kristálykémiai osszetételnek, ami támogatja valamelyik lehetséges szerkezeti modellt

Az elemi cella összetételének számítási problémái

A kémiai elemzési adatok értékelésénél vagy az egyéb módszerekkel megismert, vagy a gondos megfontolás után — az analógiák figyelembevételével — feltételezett kristályszerkezetet veszik alapul A karbonát- és a csontapatitok esetében a két lehetőség kozotti helyzet áll elő, mivel az adott tényleges szerkezetet egykristály-, vagy vonalprofil-illesztéses pordiffraktometriás vizsgálat hiányában nem ismerjuk, de rontgen pordiffraktometriás, termoanalitikai és infravoros spektroszkópiás vizsgálatokkal meghatározható az adott apatit jellege Ennek ellenére is eltérő kristálykémiai képlet származtatható le ugyanabból a kémiai elemzési adatsorból Az egyik fő ok magában a „csalfa" apatitszerkezetben, másik az esetenként nagy szervesanyag-tartalmú vizsgálati mintában rejlik Az apatitszerkezet nagy tűrőképessége miatt igen sok elemi kombinációt megenged és így egyes elemek tobb helyzetben is elhelyezkedhetnek A szervesanyag-szennyezés nem távolítható el gyokeresen a minta ásványi állománya összetételének komoly megváltoztatása nélkul Ilyen korulmények kozott jelentős és sokszor ellenőrizhetetlen hibaforrás a visszamaradó szerves anyag Az elemzés gyenge pontja a CO_2, a $+H_2O$ és a F meghatározása, lényegében azoké az elemcsoportoké, amelyek érzékenyen hatnak a rácsparaméterekre

A csontapatitok kristálykémiai számítási módszerei és ezek kritikai elemzése

A szokásos számítási elvek az elemi cella tomegegyensúlyát vagy a toltés semlegességét veszik alapul Jól definiált kristály esetében a kettő azonos eredményre vezet, de az apatitoknál, szmektiteknél, egyes zeolitoknál stb nem Nyilvánvaló, hogy az elektroneutralitás alapvető kovetelmény, de nem kevésbé fontos, hogy a megvalósításhoz szukséges atomelosztás ténylegesen elfér-e az adott elemi cellában További fontos kérdés az, hogy olyan mikrokristályos és valószínűleg diszlokációkkal túlterhelt szerkezetben, mint a csontapatitoké, mennyire lehet és szabad szigorúan venni a minimális elemből felépíthető klasszikus elemi cella fogalmat Az elemi cella valószínűleg itt is olyan hosszúperiódusú fuggvénnyel írható le, mint a szmektiteknél, vagy még inkább a szénnél alacsony grafitizációs állapotban Ezekből kovetkezik, hogy a kulonbozó szerzők kulonbozó módon próbálják osszhangba hozni a kémiai elemzési adatokat az eddig ismert legbiztosabb apatitszerkezetekkel HOFFMAN et al (1967), MCCLELLAN et al (1969), VASZILJEVA (1968), KORCSAGIN (1968), RUB (1968) abból indultak ki, hogy az apatit elemi cella képlete a kovetkező általános alakban adható meg

$$(\Sigma Me^{II} \cdot Me^{I})_{10} \cdot (\Sigma A^{V})_{10}\ O_{24}\ (F, Cl, OH)_2,$$

amelyben

Me^{II} = Ca, Sr, Mg, Zn, Cd,
Me^{I} = K, Na,
A^{V} = P, As, Ti, V, TR, (C)

Ez a számítás nem veszi figyelembe az elemi cella toltésszámát és az egyes koordinációs helyek toltéskiegyenlítését Elhanyagolható a hiba, ha $Me^{I} = 0$ és ha csak az OH-igény kielégítéséhez szukséges $+H_2O$-t mutatja ki az elemzés

Nem kapunk kielégítő eredményt ezzel a módszerrel magas CO_2- és $+H_2O$-tartalomnál McConnell (1960, 1973) korrekt megoldást talált az ilyen ún. kationhiányos apatitok kristálykémiai megfogalmazására. A CO_2-ben kifejezett szén döntő mértékben az A^V helyén helyettesít, de kisebb mértékben belép a $\Sigma Me^{II}\ Me^{I}$ pozícióba is. Ahhoz, hogy az elektroneutralitás helyreálljon, elkerulhetetlen, hogy ne ide helyezzuk az alkáli elemeket és a $+H_2O$-t vagy legalább egy részét H^+, ill. H_3O^+ alakban. McConnell feltételezi, hogy a $+H_2O$ egy bizonyos része az A^V pozícióba is belép $(OH)_4$ alakban. Erre azonban nincs kozvetlen bizonyíték, de figyelmen kívul sem hagyható. Az apatitszerkezetben kisebb feszultség árán elhelyezhető az $(OH)_4$ csoport. Más kérdés viszont, hogy ez a helyettesítés megváltoztatja a szimmetriaviszonyokat. Ez a változás kozel akkora, mint amely a D_2 beépítéssel képződik, így neutrondiffrakciós módszerrel sem valószínű, hogy direkt bizonyítékát kaphatjuk az ilyen helyettesítésnek. Erre McConnell (1973) maga is utal az infravoros spektroszkópia hatékonyságának értékelése kapcsán. Ezek figyelembevételével eddig a legjobb megkozelítés McConnell-é (1960, 1973), és ennek változata Brophy et al.-é (1968), akik feltételeznek 53 egységnyi elemi cella toltést egy kozelítő karbonát-fluor-hidroxiapatit összetételre és ezzel a toltésszámmal számolnak elektroneutralitást az elemi cellára.

Hibája ennek a számításnak, hogy a feltételezett 53 toltés kialakításánál beszámítják a kémiai elemzés összes $+H_2O$-ját, és esetenként még a $-H_2O$-t is. A számítás végén előfordul, hogy vízfelesleg vagy hiány marad, ami ellentétes azzal, hogy figyelembe vettuk az egészet a toltésszám meghatározásánál.

A csontapatitok elemicella-összetételének kristálykémiai számítása

A kémiai elemzés hibaforrásainak elemzése során arra a kovetkeztetésre jutottunk, hogy a csont és a szervesanyag-tartalmú foszforitok kémiai elemzésénél a legnagyobb hiba a $+H_2O$-meghatározást terheli.

A CO_2 és a F elsődleges kémiai meghatározását helyesbíteni lehet termoanalitikai és termo-gáztitrimetriai vizsgálatokkal úgy, hogy tobbé már nem ezek lesznek a hibameghatározók. Egyedul a $-H_2O$ és a $+H_2O$ arányának és abszolút értékének a meghatározása nem finomítható kellő mértékben. Ennek figyelembevételével számítási menetet dolgoztunk ki, amely csak keretszámként veszi figyelembe a meghatározott $+H_2O$ mennyiségét és ebből számítja a szerkezet felállításához szukséges víz mennyiségét, ezen túlmenően nem tesz kikotést az elemi cella toltésszámára.

A számítás menete a kovetkező

$$Me = Ca + Sr + Mn + Mg + Cd \quad + K + Na +$$

$$H_3 = H_3O^+$$

$$H_4 = (OH)_4$$

$$E = P + V + Ti + Si + Fe^{II}$$

$$X = F,\ Cl$$

$$n_{Me} + n_{H_3} = 10 \qquad n_i = \frac{18}{Sum_i (A\%)_i} A\%_i$$

$$+$$

$$n_E + n_C + n_{H_4} = 6$$

$$+$$

$$\frac{n_X + n_{OH} = 2}{N = 18} \qquad A\%_i = \frac{W\%_i}{A_i}$$

$$n_H = 3n_{H_3} + 4n_{H_4} + n_{OH} = 56 - (3n_{Me} + 4n_E + n_X)$$

$$n_H = \frac{18}{Sum_i A\%_i} A\%_H = 56 - \frac{18}{Sum_i A\%_i} (3A\%_{Me} + 4A\%_E + A\%_X)$$

$$A_H = \frac{56\, Sum_i A\%_i + 18(3A\%_{Me} + 4A\%_E + A\%_X)}{18}$$

$$Sum_{i-H} A\%_i = A\%_{Me} + A\%_E + A\%_x$$

$$Sum_i A\%_i = Sum_{i-H} A\%_i + A\%_H = \frac{9}{19} (2A\%_{Me} + 3A\%_E)$$

$$Sum_i A\%_i = 0{,}474(2A\%_{Me} + 3A\%_E)$$

$$n_{OH} = 2 - n_X$$

$$n_{H_3} = 10 - n_{Me}$$

$$n_{H_4} = 6 - n_E$$

$$n_i = \frac{38}{2A\%_{Me} + 3A\%_E} A\%_i$$

A csontapatit általános kristálykémiai képlete ezek alapján a kovetkező

$$(Ca_{n_{Ca}} + Sr_{n_{Sr}} + Mn_{n_{Mn}} + \quad) (P_{n_P} + V_{n_V} + \quad) O_{24} (F_{n_f} + Cl_{n_{Cl}} + OH_{n_{OH}})$$

A levezetésben felhasznált és még meg nem adott jelek értelme a kovetkező

n_i = az adott elem atomszama,
A_i = az adott elem atomtomege,
$W\%_i$ = az adott elem tomegszázaléka a kemiai elemzés szerint,
$A\%_i$ = az adott elem atomszázaleka a kemiai elemzés alapján számítva,
$Sum_i A\%_i$ = a kémiai elemzés által meghatározott osszes elem — kivéve a $-H_2O$ és a $+H_2O$-ra szamítható atomszazalékának osszege (ténylegesen mért adat)

Fontos emlékeztetni arra, hogy a $Sum_i A\%_i$ értékében csak és pontosan annyi hidrogén vesz részt, amennyi a szerkezeti képlet felállításához szukséges A fennmaradó víz mennyisége vagy a szennyezésekből, vagy a meghatározás hibájából adódik

Módszerunk teljesítőképességének bemutatása

A szakirodalomban már megjelent elemzési adatok, valamint az általunk vizsgált minták elemezési adatai alapján elvégeztuk a számításokat az előzőleg bemutatott, és MCCONNELL (1960) módszere szerint Az elemzési adatokat az 1 táblázatban állítottuk ossze, a számított kristálykémiai képleteket a 2 táblázat tartalmazza

1 táblázat

Karbonátapatitok elemzési adatai az irodalomból (%)

	Összetétel							
	1	2	3	4	5	6	7	8
CaO	51,44	51,42	48,87	49,54	37,37	30,96	34,15	39,68
MnO					0,06		0,09	0,02
FeO				1,12				
MgO	0,34	1,35	1,27		ny			ny
Na_2O	0,80	1,17	2,09		1,12	1,29	1,04	1,34
K_2O		0,38	0,57		0,06	0,09	0,05	0,04
P_2O_5	39,92	40,33	33,42	34,08	26,62	20,88	22,70	27,02
SiO_2				9,85	0,29	0,14	0,14	0,20
SO_2				0,22				
Fe_2O_3					0,08	0,03	0,05	0,26
CO_2	2,72	2,70	3,74	3,00	3,60	2,40	3,00	5,67
H_2O	3,63	0,63	6,02	0,82	6,18	12,5	14,6	2,35
F	0,03	3,89	3,00		2,22	1,74	1,45	1,00
Cl	0,42	ny	ny		0,08	0,37	0,83	
Ca/P	1,76	1,68	1,85	1,84	1,77	1,88	1,90	1,86

1 minta Mastodon fogzománc (McConnell 1960, 1 táblazat)
2 minta Francolit (Brophy et al 1968, 2 táblázat 4 oszlop)
3 minta Parahyppus csont (Brophy et al 1968, 2 táblázat 1 oszlop)
4 minta Francolit (Hoffman et al 1967, 1 táblázat)
5—8 minta Emberi elmeszesedett (megcsontosodott) kotőszovet

2 tablázat

Számított kristálykémiai képletek

1

McConnell eredeti képlete A számításnál figyelembe vett osszes víz mellett vízfelesleg marad

$[Ca_{9,11}\ Mg_{0,08}\cdot(Na_2)_{0,26}\cdot(H_3)_{0,55}]\ [P_{5,58}\ C_{0,42}]\ [(F,\ Cl)_{0,13}\ (OH)_{1,87}]$

McConnell szerint számolva (a vízfelesleg elimínálásával)

$[Ca_{9,11}\ Mg_{0,08}\ (Na_2)_{0,26}\ C_{0,19}\cdot(H_3)_{0,60}]\cdot[P_{5,58}\ C_{0,32}\cdot(H_4)_{0,11}]\ [Cl_{0,13}\ (OH)_{1,87}]$

Saját módszerrel számolva

$[Ca_{9,24}\cdot Mg_{0,09}\ (Na_2)_{0,26}\cdot C_{0,17}\cdot(H_3)_{0,25}]\ [P_{5,66}\cdot C_{0,34}]\ [F_{0,02}\cdot Cl_{0,12}]$

2

McConnell szerint szamolva

$[Ca_{8,99}\cdot Mg_{0,33}\cdot(Na_2)_{0,37}\cdot(K_2)_{0,08}\ C_{0,02}\cdot(H_3)_{0,21}]\ [P_{5,57}\ C_{0,43}]\cdot F_{2,06}$

Saját módszerrel számolva

$[Ca_{9,01}\cdot Mg_{0,32}\ (Na_2)_{0,37}\ (K_2)_{0,08}\cdot(H_3)_{0,21}]\ [P_{5,54}\ C_{0,45}\cdot(H_4)_{0,01}]\ F_{2,01}$

2 tablázat folyt

3

McCONNELL szerint számolva

$[Ca_{8,80} \cdot Mg_{0\ 32}\ (Na_2)_{0,68}\ (K_2)_{0\ 12}\ (H_3)_{0\ 08}]\ [P_{4,.6}\ C_{0,86}\ (H_4)_{0,60}]\ [F_{1\ 60}\ (OH)_{0,41}]$

Saját modszerrel számolva

$[Ca_{9,02} \cdot Mg_{0\ 33}\ (Na_2)_{0,70}\ (K_2)_{0,13}]\ [P_{4,93}\ C_{0,89}\ (H_4)_{0,40}]\ [F_{1,65}(OH)_{0,35}]$

4

HOFFMAN et al eredeti keplete

$[Ca_{9,83}\ Fe^{II}_{0\ 17}]\ [P_{5,34} \cdot C_{0,76}]\ [F_{1,00}\ Cl_{0\ 06}(OH)_{0,84}]$

McCONNELL szerint számolva

$[Ca_{9,98} \cdot Fe^{II}_{0,18}]\ [P_{5,34}\ Si_{0,02}\ C_{0,57}\ S_{0,08}]\ [F_{1,00}\ Cl_{0\ 16}\ (OH)_{0\ 85}]$

Saját módszerrel számolva

$[Ca_{9,69}\ Fe^{II}_{0\ 18}\ (H_3)_{0,14}]\ [P_{5,27}\ C_{0,56}\ S_{0,08}\ (H_4)_{0,09}]\ [F_{0,99}\ Cl_{0,06} \cdot (OH)_{0\ 95}]$

5

McCONNELL szerint számolva

$[Ca_{8,25}\ Mn_{0,01}\ (Na_2)_{0,46}\ (K_2)_{0,01} \cdot (H_3)_{1\ 27}]\ [P_{4\ 66}\ Si_{0\ 06}\ Fe^{III}_{0,01}\ C_{0,76}\ (H_4)_{0,51}]\ [F_{1,45}\ Cl_{0,03}\ (OH)_{0\ 53}]$

Saját módszerrel szamolva

$[Ca_{9,02}\ Mn_{0,01}\ (Na_2)_{0,46}\ (K_2)_{0,01} \cdot (H_3)_{0,45}]\ [P_{5,10}\ Si_{0,07} \cdot Fe^{III}_{0,03}\ C_{0,82}]\ [F_{1,59} \cdot Cl_{0,03}\ (OH)_{0,39}]$

6

McCONNELL szerint számolva

$[Ca_{6,91}\ (Na_2)_{0,53}\ (K_2)_{0,03} \cdot (H_3)_{2,54}]\ [P_{3,68}\ Si_{0,03}\ C_{0\ 51}\ (H_4)_{1,78}]\ [F_{1,15}\ Cl_{0,13} \cdot (OH)_{0,72}]$

Saját módszerrel számolva

$[Ca_{9,36}\ (Na_2)_{0,71}\ (K_2)_{0,03}]\ [P_{4,97}\ Si_{0,04} \cdot Fe^{III}_{0\ 01}\ C_{0,70}\ (H_4)_{0,28}]\ [F_{1,56}\ Cl_{0,17}\ (OH)_{0,28}]$

7

McCONNELL szerint számolva

$[Ca_{6,78}\ Mg_{0,02}\ (Na_2)_{0,38}\ (K_2)_{0,01}\ (H_3)_{2,81}]\ [P_{3,56}\ Si_{0,03}\ C_{0,57} \cdot (H_4)_{1,84}]\ [F_{0,85}\ Cl_{0,26}\ (OH)_{0,90}]$

Saját modszerrel számolva

$[Ca_{9,41}\ Mg_{0,03} \cdot (Na_2)_{0,53}\ (K_2)_{0,03} \cdot (H_3)_{0,01}]\ [P_{4,94}\ Si_{0,03} \cdot Fe^{III}_{0,02}\ C_{0,79}\ (H_4)_{0,22}]\ [F_{1\ 17}\ Cl_{0,36}\ (OH)_{0\ 47}]$

8

McCONNELL szerint számolva

$[Ca_{8,79}\ (Na_2)_{0,55}\ (K_2)_{0,01}\ (H_3)_{0,65}]\ [P_{4,72}\ Si_{0,04}\ Fe^{III}_{0\ 07}\ C_{1,61}]\ [F_{0,66}\ (OH)_{1,34}]$

Saját módszerrel számolva

$[Ca_{8,82} \cdot (Na_2)_{0,54}\ (K_2)_{0,01}\ (H_3)_{0,64}]\ [P_{4,74}\ Si_{0,04}\ Fe^{III}_{0,04}\ C_{1,61}]\ [F_{0,66}\ (OH)_{1,34}]$

Kovetkeztetések

A bemutatott példákból is látszik, hogy annál nagyobb az eltérés az egyes módszerekkel nyert képletek kozott, minél nagyobb az eltérés az ideális apatitosszetételtől A kémiai megkozelítés segíti az egyéb krisztallográfiai módszert, de nem tekinthető elsődlegesnek Eleve bizonyossággal fel kell tételeznunk, hogy az apatittal állunk szemben A rontgendiffrakciós fáziselemzés azonban nem mindig tudja egyértelműen eldonteni, hogy valóban csak apatit van-e jelen A csont ásványi állománya nem ad mindig éles és egyértelműen definiált reflexiósorozatot Ezért nem lehet eltekinteni attól, hogy az apatit mellett más hidrogénfoszfát vegyulet is jelen legyen Ezek reflexiói egymást és az apatitokét is zavarják, kulonosen olyan finomdiszperz állapotban, mint amilyenben a csontban találhatók Ilyen esetben jelent nagy segítséget a kristálykémia a fáziselemzés értelmezésében Az esetek egy részében fel lehet tételezni, hogy az apatit mellett brushit, monetit, oktakalcium-foszfát vagy egyéb hidrogénfoszfát is jelen van, mint ahogy in vitro kísérletekben megjelentek ezek a vegyuletek Meg lehet győződni azonban ezek jelenlétéről, mert a hidrogén-foszfátokban a kalcium atomszámának az aránya a foszforéhoz képest kivétel nélkul sokkal kisebb, mint az elméleti osszetételű apatitban és még kisebb, mint az organikus eredetű karbonát-hidroxi-fluor apatitokban Ennek szemléltetésére bemutatjuk a kovetkező osszeállítást

	Ca/P
Ca-dihidrogen-foszfát	0,50
Brushit-(monetit)	1,00
Oktakalcium-foszfát	1,33
Ca-ortofoszfat	1,50
Apatit	1,66
Karbonátapatit (dahllit, dehrnit)	1,7—1,9

Nyilvánvaló tehát, hogy amennyiben a vizsgált minta Ca/P-aránya nagyobb 1,5-nél, akkor nem lehet a mintában zavaró hidrogén-foszfát vegyulet Az 1 táblázat azt mutatja, hogy az általunk vizsgált esetekben ezzel a zavaró tényezővel nem kellett számolni

A kémiai elemzés által meghatározott $+H_2O$ lehet kevesebb és tobb is, mint ami a kristályos fázishoz tartozik, sőt a $-H_2O$ egy része is tartozhat az apatitszerkezethez Ezért tartjuk helyesnek az általunk választott utat, amely szerint nem tételezunk fel egy hipotetikus apatitosszetételt, ehhez tartozó szerkezetet és ebből adódó elemi cella toltésszámot, hanem az elemek kombinációjában rogzítettnek vesszuk Tudomásul vesszuk, hogy diszlokált szerkezettel van dolgunk, amelyben szabad helyi toltések vannak, de amelyek hosszabb periódusban, nagyobb elemi cella számnál kiegyenlítődnek

IRODALOM — REFERENCES

Brophy P G —Nash J T 1968 Compositional infiared and X-ray analysis of fossil bone — Amer Miner 53 pp 445—455

Hoffman V —Trdlička Z 1967 Uber ein Carbonat-Apatit (Francolith) von Kutná Hora — Acta Univ Carolinae Geol 3 pp 195—202

Korcsagin A M 1968 Apatitovue projavlenija v inglinszkom masszive — In Apatitu Izdat Nauka pp 210—217 Moszkva

McClellan G H —Lehr J R 1969 Crystalchemical investigation of natural apatites — Amer Miner 54 pp 1374—1392

McCONNELL D 1960 The crystalchemistry of dahllite — Amer Miner 45 pp 209—216

McCONNEL D 1973 Apatite Its crystalchemistry, mineralogy, utilization, and geologic and mineralogic occurrences — Applied Miner 5 Springer Verlag, Wien—New York pp 22—32

RUB M G 1968 Koksaiovszkij massziv kak predsztavitel apatitovuh ultraosznovnuh i scselocsnuh porod — In Apatitu Izdat Nauka pp 233—240 Moszkva

VASZILJEVA E V 1968 Mineralogicseszkie oszobennoszti i himicseszkij szosztav apatita — In Apatitu Izdat Nauka pp 31—56 Moszkva

CRYSTALLOCHEMICAL CALCULATION OF THE CARBONATE APATITE CONTENTS OF ROCKS AND BONES PROBLEMS AND TENTATIVE SOLUTION

by
G RISCHAK

Apatites in bones and in some biogenic sedimentary rocks consist of finely-dispersed crystallites Additionally, a very low grade of crystallinity makes their X-ray diffraction analyses problematical For this or some other reasons, the other methods of study are also somewhat defective Reliable results can be obtained only by using a complex analytical technique Beside infra-red spectrometry and thermal analysis, the chemical analysis also has an important part Even after a careful cleaning, the organic matter content of specimens makes difficult to evaluate the data received Particularly, the interpretation of data bearing on crystalline water and CO_2 contents is problematical The $+H_2O$ content partly originates from organic contamination, the rest from the apatite itself The substitution of CO_2 and $+H_2O$ in the apatite crystal lattice can take place in different sites Consequently various authors have chosen different ways of approach and different crystallochemical formulae have been deduced from one and the same array of analitycal data

Our method of calculation is more closely related to that of McCONNEL's (1960) It does not fix in advance the charge number of the unit cell, but it takes this number to be given by the elements involved in the combination The calculation has three steps As for the first one, the amount of water (except $+H_2O$ and $-H_2O$) necessary to set up the crystallochemical formula, has to be determined Thereafter (second step) the availability of this amount is to be decided In the third step, CO_2 and the water content as calculated should be portioned between the individual positions of substitution, taking into account the principle of electron neutrality For this, the principles laid down by McCONNEL (1973) should be adopted Some arrays of chemical data and the crystallochemical formulae given by different authors are shown in a table The greater the difference among the figures of the different calculations, the higher the deviation from the real and the ideal apatite structure Instead of having considered the calculated crystallochemical composition as primary information, we take it as result of a method applied for helping the structural analysis, and found to be helpful This enables to make the once doubtful results of phase analysis more veracious

M ÁLL FOLDT INT ÉVI JEL 1980-RÓL, pp 479—486
BUDAPEST, 1982

REAKCIÓKINETIKAI KALCIMÉTER

Rischák Géza

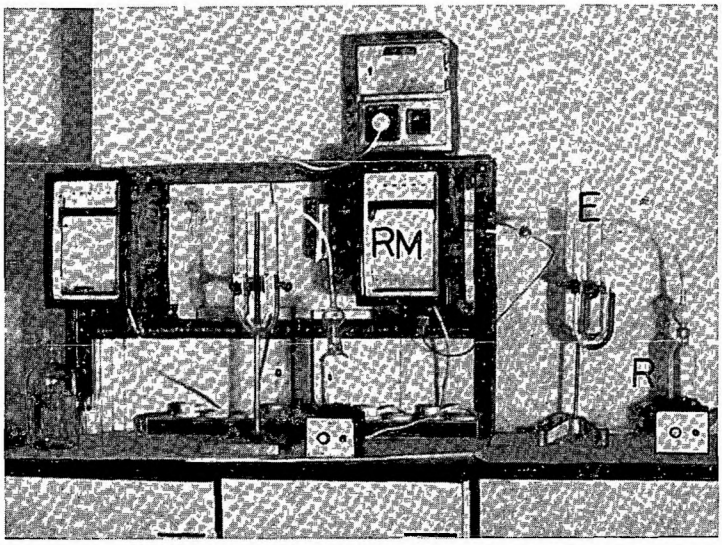
Berendezest dolgoztunk ki kőzetek karbonatásvány-tartalmának gazometrikus meghatározasara A berendezes a híg savval felszabadítható CO_2 mennyisegenek gáznyomásmérésén, ill a nyomás idófuggvenyenek regisztralásán alapul A berendezes részben gyari elemekből, reszben házilag, uvegtechnikusi munkaval elkészithető edényzetből all Ismertetjuk a keszulek meretezesét, a működését es a kezelési eljarast

A berendezes előnye az ismert volumetrikus (*Scheibler* és *Dreimanis-Chittick*) módszerekkel szemben, hogy a kalcitbol keletkező CO_2 mellett lathatóan megjelenik az egyeb karbonátokból keletkező CO_2 is, és így a szamitas nem átlagertekek alapján tortenik A regisztratumon vegig tudjuk kovetni az egesz cserebomlasos folyamat reakciókinetikajat, ami lehetővé teszi a karbonatásványok kozotti finom kulonbségek felismereset

A kőzetek karbonátásvány-meghatározására egyszerű lehetőséget nyújt a karbonátásványok cserebomlási reakciója híg savakkal, amikor CO_2 keletkezik A CO_2 mennyiségi meghatározása bármely kémiai vagy fizikai módszerrel lehetséges, amely megfelel az adott feladatnak A gyors elemzésre való torekvés vezetett a kulonbozó gazometrias módszerekhez A fejlődott gáz térfogatának mérésén alapul a *Scheibler*- és a *Dreimanis (Chittick)*-módszer Ezek a térfogatmérésen alapuló módszerek nem teszik lehetővé, hogy a kalcit és a dolomit meghatározásánál figyelembe vehessuk a rácshelyettesítéseket Jelentősen megnoveli a karbonátásványok gyors kémiai meghatározásának a megbízhatóságát, ha vizsgáljuk az oldódás reakciósebességét — a fejlődott gáz mennyiségét az idő fuggvényében A gáztorvényekből kovetkezik a térfogat—nyomás—hőmérséklet—gáz mennyiségének szoros osszefuggése Az állapothatározók kozul kettőt rogzítve, a maradék kettő kozott lineáris osszefuggés van Állandó nyomáson és hőmérsékleten a keletkező gáz térfogata és mennyisége — állandó térfogaton és hőmérsékleten pedig a nyomás és a mennyiség alkot fuggvénykapcsolatot Sokkal konnyebb megvalósitani a nyomásnovekedés időbeni mérését, mint a térfogatváltozását Ezért választottuk a fejlődő CO_2 nyomásnovekedésének regisztrálását a reakcióidő fuggvényében

A készulék működési elve

Rogzített térfogatú „*R*" reakcióedénybe bevisznk ismert mennyiségű karbonáttartalmú kőzetport és hozzáadunk ismert mennyiségű híg sósavat Az edényt osszekapcsoljuk egy kellően érzékeny regisztráló manométerrel, amely automatikusan lerajzolja a fejlődő CO_2 nyomás—idő gorbéjét



1 ábra A reakciókinetikai kalcimeter összeszerelt állapotban
R — reakcióedény *E* — elválasztó manométer, *RM* — regisztráló manométer

Fig 1 The general assembly of the reaction-kinematic calcimeter
R — vessel for chemical reaction *E* — separating manometer
RM — gauging manometer

A gyakorlati megvalósításnál biztosítani kell, hogy a sav el nem hanyagolható térfogata ne változtassa meg a rendszer térfogatát A savhozzáadás legyen csaknem pillanatszerű és a CO_2 akadály nélkul fejlődjék Meg kell akadályozni továbbá, hogy a reakciótér savas gáza ne érintkezzék a regisztráló manométer fém harmonikaszelencéjével Ezért kulonlegesen kiképzett reakcióedényre van szukség Az elválasztó szerv szerepét egy vastag csőből készített és paraffinolajjal toltott U-csoves manométer látja el Az osszeszerelt készulék az 1 ábrán látható

A készulék részegységeinek leírása és működése

R — Reakcióedény

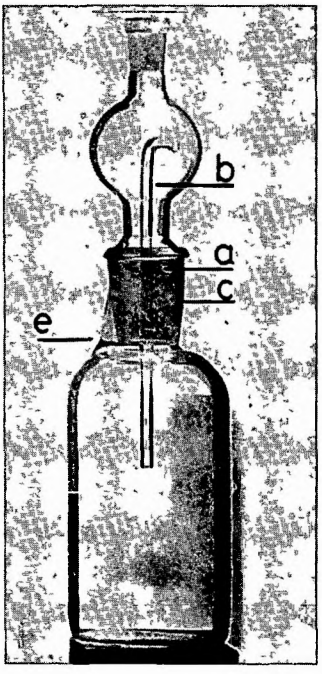
A reakcióedény két részből áll (2 ábra) Az alsó rész 300 cm^3 térfogatú, felul 29-es normál csiszolatban végződő uveghenger Ebbe csatlakozik a felső 50 cm^3-es gombolyű feltét, amelyet felul 12-es normálcsiszolat tok zár le A feltét 29-es alsó csiszolata zárt, amelybe a *b* jelű sétapálca alakú cső van beforrasztva A 29-es csiszolati dugó *(a)* oldala ki van fúrva *(c)*, amely furat szembefordítható az alsó edény 29-es csiszolattokjában kiképzett csatornával *(e)* A 29-es csiszolatpár olyan gondosan van osszecsiszolva, hogy nedves állapotban konnyedén forgatható egymásban, és így csapot képez A feltét 12-es csiszolata oldható gáztomor csatlakozást biztosít az elválasztó U-manométerhez (1 ábra *E*)

E — Elválasztó manométer

Az elválasztó manométer vastag üvegcsőből készült U-manométer, amelynek egyeduli feladata a reakcióedény savas légterének elválasztása a *RM* — regisztráló manométertől Méreteit tekintve azonban igazodnia kell a reakcióedény és a regisztráló manométer műszaki paramétereihez Minden felesleges többlet térfogat és többlet nyomásellenállás rontja a mérőrendszer érzékenységét és megváltoztatja a karakterisztikáját

RM — Regisztráló manométer

Bármely 5,0—10,0 kPa végkitérésű megbízható regisztráló manométer megfelel, ha a papír futási sebessége 1—5 cm/min kozott van A túl kicsi regisztrálási sebesség nem ad elegendő időfelbontást, a túl nagy pedig felesleges, mivel a dolomit teljes oldódása 20—40 percig is eltart Nem célszerű nagy tűmozgású manométert választani — bár ez kedvező lenne a leolvasási pontosság novelése miatt A túl hosszú tűmozgás vagy nagy térfogatú harmonikaszelencét, vagy nagy áttételű mechanikát kíván Az előbbi erős hőmérsékleti érzékenységet kolcsonoz a készüléknek — és egyéb nemkívánatos vonzatai is vannak —, az utóbbi számos mechanikai és így uzemeltetési problémát is okoz



2 ábra Az *R* — reakcióedény képe

a) 29-es normálcsiszolat, *b)* gázcső a csiszolatdugóban, *c)* furat a csiszolatdugóban, *e)* csatorna a csiszolattokban

Fig 2 „*R*" reaction vessel

a) Ground joint (size 29), *b)* gas tubing in the stop-cock, *c)* hole in the stop-cock, *e)* duct in the ground joint case

A készülék működtetése

A semlegesre mosott és kicsurgatott reakcióedénybe mérunk annyi kőzetport, hogy a várható nyomásnovekedés a regisztráló manométer végkitérésének kb 2/3-a legyen (ezt vagy becsléssel, vagy próbaméréssel kell behatárolni) Ezután 5 cm^3 semleges desztillált vízzel bemossuk az alsó edénybe az esetleg a 29-es csiszolatra kerult porszemcséket Bedobjuk a mágneses keverő rudacskáját és ráillesztjuk a feltétet A csiszolatpárt egyszer-kétszer korbeforgatjuk, hogy biztosan zárjon

A csiszolatdugó furatát szembefordítjuk a csatornával, majd a feltétbe toltunk 20 cm^3 20% (V/V) sósavat Ezután osszekotjuk a reakcióedényt a felső 12-es csiszolaton keresztul az elválasztó manométerrel A reakcióedényt feltesszuk a mágneses keverőre, a regisztráló manométert szukség szerint nullázzuk

A mérés indítása

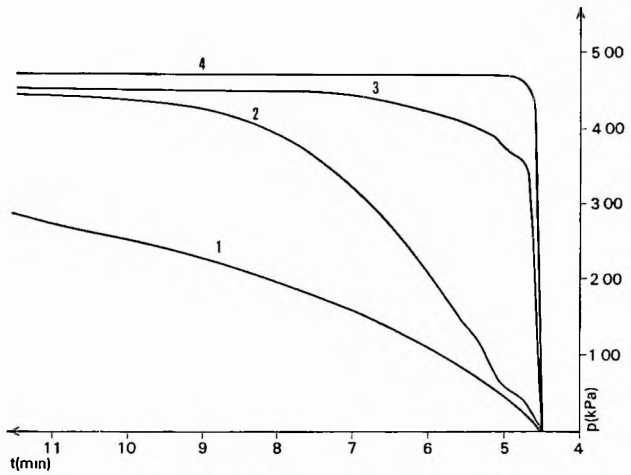
A *c* furatot szembefordítjuk az *e* csatornával, és azonnal elindítjuk a regisztráló manométert A sav pillanatszerűen és fennakadás nélkul lefolyik a reakcióedény alsó részébe és ekkor máris indítjuk a mágneses keverő motorját A lefolyó sav által kiszorított levegő a *b* csovon keresztul a feltétbe áramlik

és így sem térfogatcsokkenés, sem nyomásnovekedés nem jon létre a sav bevitelekor A fejlődő CO_2 részben a *b* csovon, részben a *c—e* csatornarendszeren keresztul távozik a manométerek felé A mérés addig tart, ameddig van nyomásnovekedés

A nyomás—idő gorbék értékelése

A 3 ábrán mutatunk be néhány jellegzetes gorbét Az egyes ásványfázisok lépcsővel vagy inflexiós ponttal jelentkeznek Egy-egy ásványfázis a megfelelő nyomáslépcsőhoz rendelt gázmennyiség alapján határozható meg A hozzárendelést vagy az egyesített gáztorvény és a berendezés p-V paraméterei alapján számítással, vagy kalibrációs gorbével kísérleti úton végezzuk A számítás teljesen azonos a méretezési fejezetben megadottal A kalibrációs gorbe felvétele sem kulonbozik a műszeres analitikai laboratóriumokban szokásos módszertől, ezért ennek ismertetésétől eltekintunk

Gondot okozhat az egyes reakciósebességi lépcsők kezdetének és végének kijelolése Ennek megbízható módja a gorbe differenciálása és a differenciálgorbe visszarajzolása az alapfelvételre Az alapfelvétel lépcsőit a differenciálgorbe minimumai, a lépcsők hosszát a minimum szakasz hossza adja meg Az inflexiónak tobbé-kevésbé mély minimum felel meg a differenciálgorbén az alapgorbe menetváltás-élességének megfelelően A minimumhelyeknek az alapgorbére vetített pontjai megadják az adott ásványi fázishoz tartozó CO_2 gáznyomást, amiből kiszámítható, vagy a kalibrációs gorbén leolvasható az adott ásványi fázis mennyisége



3 ábra A reakciókinetikai kalciméterrel nyert jellegzetes felvételek kulonbozó karbonatasványok vizsgalatakor A felveteleket LEKNER M keszítette (Az ábra negy felvétel egyesítesével készult)

1 Dolomit, *2* kalcit + dolomit, *3* kalcit + dolomit + ankerit, *4* tiszta kalcit

Fig 3 Typical records by testing diverse carbonate minerals (by M LEKNER) The figure unifies four separate measurements

1 Dolomite, *2* calcite + dolomite, *3* calcite + dolomite + ankerite, *4* pure calcite

A készülék használatánál tekintetbe kell venni, hogy mint minden gazométer, hőmérséklet- és légkori nyomásváltozásra érzékeny Ezért hirtelen hőingadozástól védett helyen kell felállítani A méréskor uralkodó hőmérséklettel és a barométerállással korrigálni kell a mérési eredményeket Legjobb a mérési adatokat és a kalibrációt is 25 °C-ra és 101,325 kPa-ra átszámolni A mágneses keverő használata elengedhetetlen, mert a kézzel való keverés lépcsőket okoz a sebességi gorbén

A reakciókinetikai kalciméter hatékonysága

Tobb száz elemzés mutatja, hogy eddig tiszta kalcitnak vagy dolomitnak tartott kőzetek a legváltozatosabb, kémiailag instabil, más elemekkel helyettesített kalcitból, dolomitból, dolomitnak tudott ankeritből, magneziokalcitból stb állnak Az oldódási reakciókinetikai eltérés olyan érzékenyen tesz kulonbséget a fázisváltozások kozott, hogy azt sem a rontgendiffraktométer, sem a derivatográf nem érzékelte A reakciókinetikai kalcimetrálás hívta fel a figyelmet az anomáliára, és ez alapján azonosította az előbbi két műszeres technika az eltérés okát A MÁFI 1979 évi jelentésében Rischák G és Lekner M kritikai vizsgálatát adta a használatban levő karbonátásvány-meghatározási módszereknek, ezek kozott a most ismertetett készuléknek is Az eltelt egy év megerősítette, hogy ez az elvében más módszer komoly segítség a diffraktometrikus és derivatográfikus vizsgálatokhoz és esetenként azokkal egyenértékű

Méretezés

Az egyesített gáztorvenyt alkalmazzuk arra az allapotra, amikor a merőrendszerben csak levegő van, és arra az állapotra, amikor a bemért karbonátos anyagból felszabadul az osszes CO_2 A számitas vegen megkapjuk, hogy egy adott nyomasméreshatárú regisztraló manométerhez és adott reakcióedényhez, valamint az osszes holttérfogathoz hány gramm tiszta kalcittal egyenértékú mintát kell bemérni

I $p_1V_1 = n_1RT$ a kezdeti állapotra

II $p_2V_2 = n_1RT$ a végső állapotra
n_1, ill n_2 a rendszerben levő gázok mólja

III $\dfrac{p_1V}{p_2V_2} = \dfrac{n_1}{n_2}$

IV $n_1 = \dfrac{V_1(l)}{22{,}42\ (l)}$

V $\Delta n = n_2 - n_1$ Δn = a fejlődott CO_2 mólja

Az egyenletrendszert n-re megoldva kapjuk $\Delta n = n_1\left(\dfrac{p_2V_2}{p_1V_1} - 1\right)$

VI $V_1 = V_R + V_{cs} + V_E + V_{RM}$

VII $V_2 = V_R + V_{cs} + V_E + V_{RM} + \Delta V_{RM} = V_1 + \Delta V_{RM}$

V_R = a reakcióedény térfogata
V_{cs} = a csővezeték holt térfogata
V_E = az elválasztó manométer holt terfogata
V_{RM} = a regisztráló manométer harmonikaszelencéjének térfogata alapállapotban
ΔV_{RM} = a harmonikaszelence térfogatnovekedése a mutató végkitérésénél

VIII $p_2 = p_1 = \Delta p_{RM}$
Δp_{RM} = a regisztráló manométer nyomásellenállása — a felső mérés határa

Ezek alapjan

$$\text{IX} \quad \Delta n = n_1 \frac{(p_1 + \Delta p_{RM}) \cdot (V_1 + \Delta V_{RM})}{p_1 V_1} - 1$$

A kijelolt muveletek elvégzese utan

$$\text{X} \quad \Delta n = n_1 \left(\frac{\Delta V_{RM}}{V_1} + \frac{\Delta p_{RM}}{p_1} + \frac{\Delta V_{RM}\ \Delta p_{RM}}{p_1 V_1} \right)$$

A zárójelben levó mennyisegek kozul az utolsó 0,5—1% ot tesz ki a gyakorlatilag használható ertekek esetében, ezert elhagyható Az első tag mintegy 10%-kal, a masodik tag mintegy 5%-kal jarul hozzá Δn értekehez

n_1 — fenti érteket behelyettesitve kapjuk, hogy

$$\text{XI} \quad \Delta n = \frac{V_1}{22{,}42} \left(\frac{\Delta V_{RM}}{V_1} + \frac{\Delta p_{RM}}{p_1} \right)$$

A bemerendó tiszta kalcit mennyiseget Δn-nek a $CaCO_3$ mól tomegevel alkotott szorzata adja

$$G = \Delta n \ M_{CaCO_3} = 100{,}08 \ \Delta n$$

A X osszefuggés elemzeséből kiderul, hogy annal erzekenyebb a berendezés, minel kisebb a V_1 es a V_{RM} érteke — annal kisebb mintamennyiseg adja a kívant nyomásnovekedest Ezért minimális holt tereket és lehetóleg mindenutt kis terfogatokat kell használni A V_1 VI kepleteből az is kiderul, hogy V_E erteket nem lehet korlatlanul csokkenteni Ha vékony csőből készítjuk az U-manométert, akkor nagy lesz a nyomaskulonbseg a ket szarában es a VIII kepletbe még ezt a tagot is be kellene venni, ill nem lehet elhanyagolni Nem okoz jelentós hibat, ill a műszernek ásványkeverékekkel való hitelesitesenel kíserletileg ki lehet egyenliteni az elvalaszto manométer olajszint-kulonbsegeból adódó hibát, ha a szintkulonbség 1—2%-at teszi ki a regisztráló manometer mereshatarának (10,0 kPa eseten 20 mm olajszint-kulonbseg) Ez alapjan

$$\frac{h d^2 \pi}{4} = \Delta V_{RM}$$

h = az olajszint-kulonbseg az U-manometer ket szárában (= 20 mm),
d = a manométercső átmérője

$$d = 0{,}8 \sqrt{\Delta V_{RM}}$$

A V_{cs} erteket úgy csokkenthetjuk, hogy a lehető legvekonyabb, de nem tágulékony csovet használjuk az osszekotesekhez Tovabbi tanulság a X képletból az, hogy lehetoleg 5,0—10,0 kPa koruli méréshatárú regisztraló manométert kell valasztani

A tervezéshez a kovetkező adatok szolgálnak tampontul

$V_R = 250—350 \text{ cm}^3$,
$V_{cs} = 10—15 \text{ cm}^3$,
$V_E = 50—80 \text{ cm}^3$,
$V_{RM} = 50—100 \text{ cm}^3$,
$p_{RM} = 5{,}0$ kPa

Ezekkel az értékekkel néhany tized gramm tiszta kalcit ad végkitérést a regisztráló manometeren

A REACTION-KINEMATIC CALCIMETER

by

G. Rischák

The author has introduced a device for gasometric determination of carbonate minerals in rocks. The method is based on the differences in solubility of these minerals attacked with diluted acids. During this procedure the CO_2 released is measured volumetrically or gas pressure versus time is registrated. The device consists of a factory-produced manometric gauge plus a glass vessel of the author's own design. The device is shown in Fig. 1 and the special vessel for chemical reaction is presented in Fig. 2. This latter is designed so that an invariable reaction volume be secured, though acid will be poured into the same space to cover the prepared rock powder. The reaction vessel (Fig. 2) terminates in a normal ground joint (size 29) containing also a hollow duct *("e")*. The *"b"* gas tubing is soldered into the round top part. The normal ground joint (size 29) to the top part is holed *("c")* and it can be turned into a frontal position with the duct *"e"*. Through this "stop-cock" diluted acid can be poured to cover the rock powder portion set in the lower container. Without any change in the volume of the system, air displaced by acid will be forced into its top part through tube *"b"*. The released CO_2 gas can leave in the same way. The acid bearing space of the reaction vessel is separated from *"RM"* gauging manometer by the separating manometer *"E"* (Fig. 1).

The device can be calibrated experimentally or upon calculation facilitated by the knowledge of the pertaining physical parameters. The operation is so easy that even skilled lab assistants can be trained for it as quickly as an hour, including the evaluation of the data recorded.

M ÁLL FOLDT INT ÉVI JEL 1980-RÓL, pp 487—500
BUDAPEST, 1982

A MECSEKI HALPIKKELYES AGYAGMÁRGA BITUMINOLÓGIAI VIZSGÁLATA

BRUKNERNÉ WEIN ALICE—SZŰCS IMRE

A nyugat-mecseki középső-miocén halpikkelyes agyagmárga összlet kőolaj-anyakőzetként való értékelését végeztük el két fúrás, a Komló 73 és a Magyarhertelend II magmintából származó szervesanyag-bituminológiai vizsgálata révén A mért szervesgeokémiai paraméterek elemzése alapján a Komló 73 sz fúrás szerves anyaga igen kevésse átalakult, ezt igazolja a 10% alatti $\frac{\text{oldható szerves anyag}}{\text{szerves szén}}$ érték, erős paratlan predominancia a n-alkán eloszlásban, jelentős gyanta-, csekély aszfalténtartalom, a gázkromatogramban n-C_{27}—n-C_{31} között jelentkező, a n-alkánnal összemérhető intenzitású csúcsok Az eredeti szerves anyag típusát tekintve vízi (n-C_{17} és n-C_{18}-nál maximum) és nagyobbrészt szárazföldi eredetű (maximumok n-C_{27}, n-C_{28} és n-C_{29}-nél)

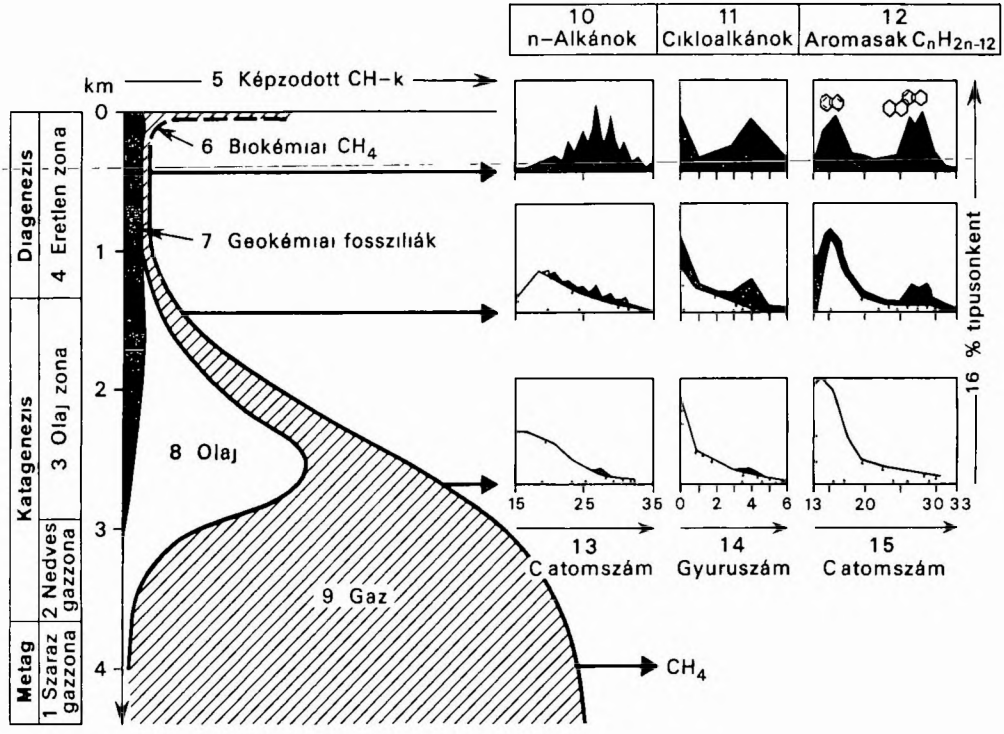
A szerves anyag típusa igen kedvező folyékony szénhidrogén képződése szempontjából (IR spektrumban intenzív, 720 cm^{-1}-es hosszú, alifás láncnak megfelelő csúcs)

A Magyarhertelend II sz fúrás szerves anyaga döntően szárazföldi eredetűnek bizonyult Ennek bizonyítékai a gázkromatografiás spektrumban n-C_{25}, n-C_{29} és n-C_{31}-nél található maximumok, az IR spektrumban jelentkező intenzív karbonil (gyantatartalom) és aromás gyűrűre jellemző csúcsok A szerves anyag igen kevéssé átalakult Ezen tényt igazolja a 10% alatti $\frac{\text{oldható szerves anyag}}{\text{szerves szén}}$ hányados, erős paratlan predominancia a n-alkán eloszlásban, magas $\frac{\text{pr}}{\text{n-}C_{17}}$ és $\frac{\text{f}}{\text{n-}C_{18}}$ érték, a gázkromatogramban jelentkező izoalkánok, izoprenoidok, tetra- és pentaciklikus molekulák A fúrás szerves anyagának típusa mérsékelten kedvező a folyékony szénhidrogén képződésere A szerves anyag mennyisége mindkét fúrásban ~1%, ami jó anyakőzetet jelent

Bevezetés

Célkitűzésünk a Komló 73 sz és a Magyarhertelend II sz fúrás magmintáiból származó szervesanyag-vizsgálatok alapján a nyugat-mecseki középső-miocén halpikkelyes agyagmárga összletének anyakőzetként való értékelése volt

Az általunk mért szervesgeokémiai paraméterek részletes elemzése előtt igen röviden egy ábra segítségével tekintsük át a szerves anyagnak a betemetődés előrehaladásával növekvő hőmérséklet hatására bekövetkező átalakulását Az 1 ábra TISSOT (1974) szerint mutatja a szénhidrogén-képződés általános sémáját, feltüntetve a mélység mellett a fejlődési fokozatokat, valamint a ke-



1 ábra A szénhidrogén-képződés általános sémája TISSOT et al (1974) szerint

Fig 1 General scheme of hydrocarbon formation (after TISSOT et al 1974)

1 Dry gas zone, *2* wet gas zone, *3* oil zone, *4* immature zone, *5* hydrocarbons generated, *6* biochemical CH_4, *7* geochemical fossils, *8* oil, *9* gas, *10* n-alkanes, *11* cycloalkanes, *12* aromatics, *13* C atom number, *14* ring number, *15* C atom number, *16* % in each type

letkező főbb szénhidrogén-alkotókat Az ábra a Párizsi-medencére vonatkozik, természetesen az egyes fejlődési fokozatokhoz tartozó méterszámok a vizsgált medence geotermikus jellegétől függően alakulnak

A Komló 73 sz fúrásból 7,5—65 m mélységtartományból 4 db és a Magyarhertelend II sz fúrásból 611,3—814,7 m mélységtartományból 6 db magmintát vizsgáltunk Zoldesszurke színűek, anyaguk agyagmárga és márga Koruk középső-miocén Valamennyi a halpikkelyes agyagmárga osszletet képviseli (1 táblázat) A mintákat a Mecseki Ércbányászati Vállalat által mélyített fúrásokból CHIKÁN G adta át laboratóriumunknak szervesanyag-vizsgálatra

Az alkalmazott szervesgeokémiai vizsgálati módszerek

1 Soxhlet extrakció → az oldószer kloroform

2 Csoportosszetétel megállapítása → előzetes aszfalténmentesítés után oszlopkromatográfiásan

3 Szerves szén meghatározás → égetéssel (A mérések Szegeden a JATE Ásvány-kőzettani és Geokémiai Tanszékén készultek)

4 IR spektrofotometria

1 táblazat

A Nyugati-Mecsek területéről származó minták bitumoidjainak mért és számított szervesgeokémiai paraméterei

Minta száma	Melység m	Kozet	Kor	Soxhlet bit %	C_{org} %	Oldási maradék %	Elemi S %	Csoportosszetétel %				Extinkció arányok						β %	$\frac{CH_{tel}}{CH_{ar}}$	$\frac{CH_{tel}}{CH_{ar}+Gy+A}$
								CH_{tel}	CH_{ar}	Gy	A	$\frac{E_{720}}{E_{750}}$	$\frac{E_{1380}}{E_{1470}}$	$\frac{E_{1610}}{E_{1470}}$	$\frac{E_{1710}}{E_{1470}}$	$\frac{E_{1720-40}}{E_{1470}}$	$\frac{E_{970}}{E_{720}}$			
Komlo 73																				
0146/7	7,5—8,6	agyagmárga		0,052	0,805	64,45	0,009	4,4	3,75	52,9	22,5	—	0,17	—	0,5	0,35	0,36	6,4	1,17	0,06
0146/8	13,5—15	agyagmárga		0,032	0,934	64,89	0,012	13,6	9,2	60,2	7,3	—	0,7	0,23	0,99	0,75	0,58	3,4	1,48	0,18
0146/9	54,1—56	agyagmárga		0,089	1,571	55,14	0,0065	5,4	6,9	69,2	7,1	—	0,43	—	0,56	0,35	0,59	5,6	0,78	0,06
0146/10	63—65	agyagmárga		0,033	0,671	65,81	0,0085	35,3	11,6	41,4	5,0	—	0,41	0,06	0,43	0,42	—	4,9	3,04	0,61
Magyar-hertelend II •			Kozepsó-miocén																	
0146/1	611,3—615,2	kőzetlisztes agyagmárga		0,048	0,918	60,43	—	21,2	10,6	55,6	4,8	—	0,41	0,12	0,6	—	—	5,2	2,00	0,3
0146/2	633,2—649,2	kozetlisztes marga		0,085	1,591	46,66	—	18,1	9,9	59,7	3,8	4,67	0,5	0,13	0,63	—	—	5,3	1,83	0,25
0146/3	679,2—704,0	kózetlisztes agyagmárga		0,104	1,74	64,23	—	19,1	8,4	55,3	7,5	1,39	0,39	0,21	0,32	—	—	6,0	2,27	0,27
0146/4	704,8—712,0	kőzetlisztes márga		0,089	1,859	53,13	—	16,7	9,2	54,7	8,7	—	0,46	0,16	0,7	—	—	4,8	1,82	0,23
0146/5	755,0—774,0	kozetlisztes agyagmárga		0,035	1,255	74,3	—	21,5	15,2	48,4	6,7	2,09	0,42	0,2	0,68	—	—	2,8	1,41	0,31
0146/6	806,6—814,7	kozetlisztes márga		0,123	2,085	46,75	—	23,0	20,8	51,5	3,9	1,68	0,49	0,15	0,34	—	—	5,9	1,1	0,3

5 Gázkromatográfia → a telített szénhidrogén-frakció vizsgálata

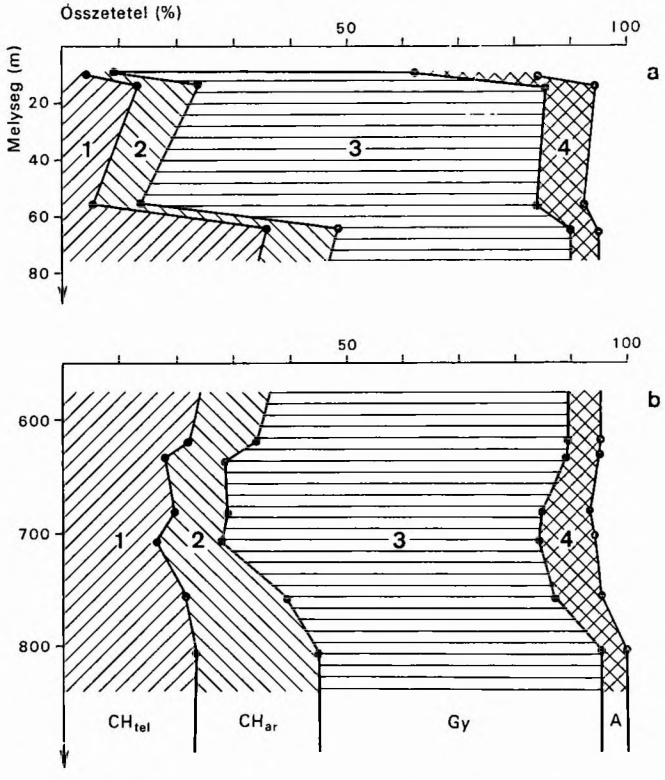
Az itt felsorolt analitikai eljárások bővebben megtalálhatók IKRÉNYI K et al (1980) Kőzetanalitikai módszerek c dolgozatában (megjelenés alatt)

A mért szervesgeokémiai paraméterek elemzése fúrásonként

1 A *Komló 73* sz fúrás bitumoid mennyisége 0,03—0,09% kozotti, a mélységgel nem mutat osszefuggést A szerves szén (C_{org}) tartalom nagy, 0,67—1,57%-ig terjed A bituminizáció foka $\left(\beta = \frac{\text{bitumoid \%}}{C_{org}\,\%} \cdot 100\%\right)$ kicsi, 10% alatti érték nem mutat mélységfuggést A bitumoid mellett mind a négy mintából jelentős mennyiségű 0,007—0,01%-nyi elemi kén oldódott ki A csoportosszetételt vizsgálva (2 ábra) mind a négy bitumoid mintában igen nagy a gyantatartalom (50—70%) és nem mutat mélységfuggést Érdekes figyelemmel kísérni a $\frac{CH_{tel}}{CH_{ar}}$ és $\frac{CH_{tel}}{CH_{ar}+Gy+A}$ * hányadosok értékeit Ha a 0146/9 sz 54,1—56,1 m-ből származó magmintát kiemeljuk a sorból, akkor mindkét hányados a mélységgel egyutt nő Az IR spektrum hasonló mind a négy bitumoid minta esetén, éles abszorpciós maximum jelentkezik 720 cm^{-1}-nél, mely a hosszú alifás láncokra (CH_2-csoportok száma >4) jellemző Az aromás alkotókra jellemző csúcsok (1610 cm^{-1} korul és 750 cm^{-1}-nél) igen gyengék A gyantaalkotókra jellemző karboml-(CO)sávnak megfelelő abszorpciós maximumok (1710 cm^{-1}, ill 1720—1740 cm^{-1}) nagyok Rendkívul érdekes, hogy mind a négy bitumoid IR spektrumában megjelenik egy kis, de éles maximum 970 cm^{-1}-nél, mely a cikloparaffinokra, tehát telített gyűrűs szénhidrogénekre jellemző Mennyiségük a mélység novekedésével kissé csokken A telített, hosszú paraffinláncokhoz viszonyított mennyiségüket jelző $K_c = \frac{E_{970}}{E_{720}}$ (N M GALAKTIONOVA—E V PROSZKURJAKOVA 1971, E A GLEBOVSZKAJA 1971, V T VUCSEV 1973, SAJGÓ Cs 1975) viszont kissé nő a mélységgel A nyílt szénláncú szénhidrogének elágazottságára jellemző $K_c = \frac{E_{1380}}{E_{1470}}$ mutató 0,17—0,70 kozott változik Az egyes bitumoidminták IR spektrumait a mélység fuggvényében a 3a—b ábra tartalmazza (A 4000—2000 cm^{-1}-es hullámszámtartományban a CH, OH és NH vegyértékrezgések minden mintában jelentkeznek hasonló intenzitással, ezért ezt a részt nem ábrázoltuk)

Az oszlop-kromatográfiás elválasztásánál kapott első CH_{tel}-frakciónak a n-alkán eloszlását vizsgáltuk gáz-kromatográfiásan A n-alkán eloszlást és a belőle számított kulonbozó paramétereket tartalmazza a 2 táblázat Az első két mintában egy kisebb maximum található a n-C_{18}-nál és egy nagyobb a n-C_{29}-nél A $\frac{\text{n-}C_{16}-\text{n-}C_{20}}{\text{n-}C_{21}-\text{n-}C_{30}}$ hányados kicsi A harmadik mintában csak egy maximum található n-C_{27}-nél A negyedik mintában n-C_{17}, ill n-C_{18}-nál és

* CH_{tel} = telített szénhidrogén-frakció
CH_{ar} = aromas szénhidrogén-frakció
Gy = gyantafrakció
A = aszfalténfrakció



2 ábra A Komló 73 *(a)* és a Magyarhertelend II *(b)* sz fúrás mintái bıtumoidjaınak csoportosszetetele

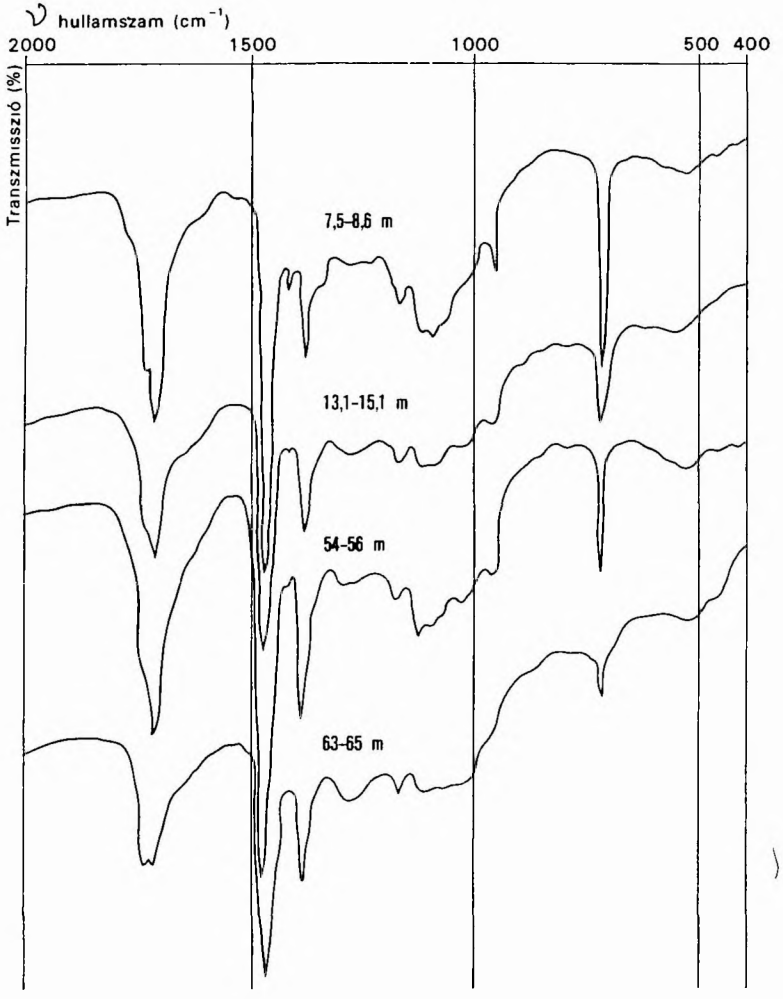
Frakcıók *1* telıtett szénhıdrogén, *2* aromás szenhıdrogén, *3* gyanta, *4* aszfalten

Fıg 2 Group-composıtıon of bıtumoids ın samples from the boreholes Komló 73 *(a)* and Magyaı hertelend II *(b)*

Fractıons *1* saturated hydrocarbon, *2* aromatıc hydrocarbon, *3* resın, *4* asphaltene

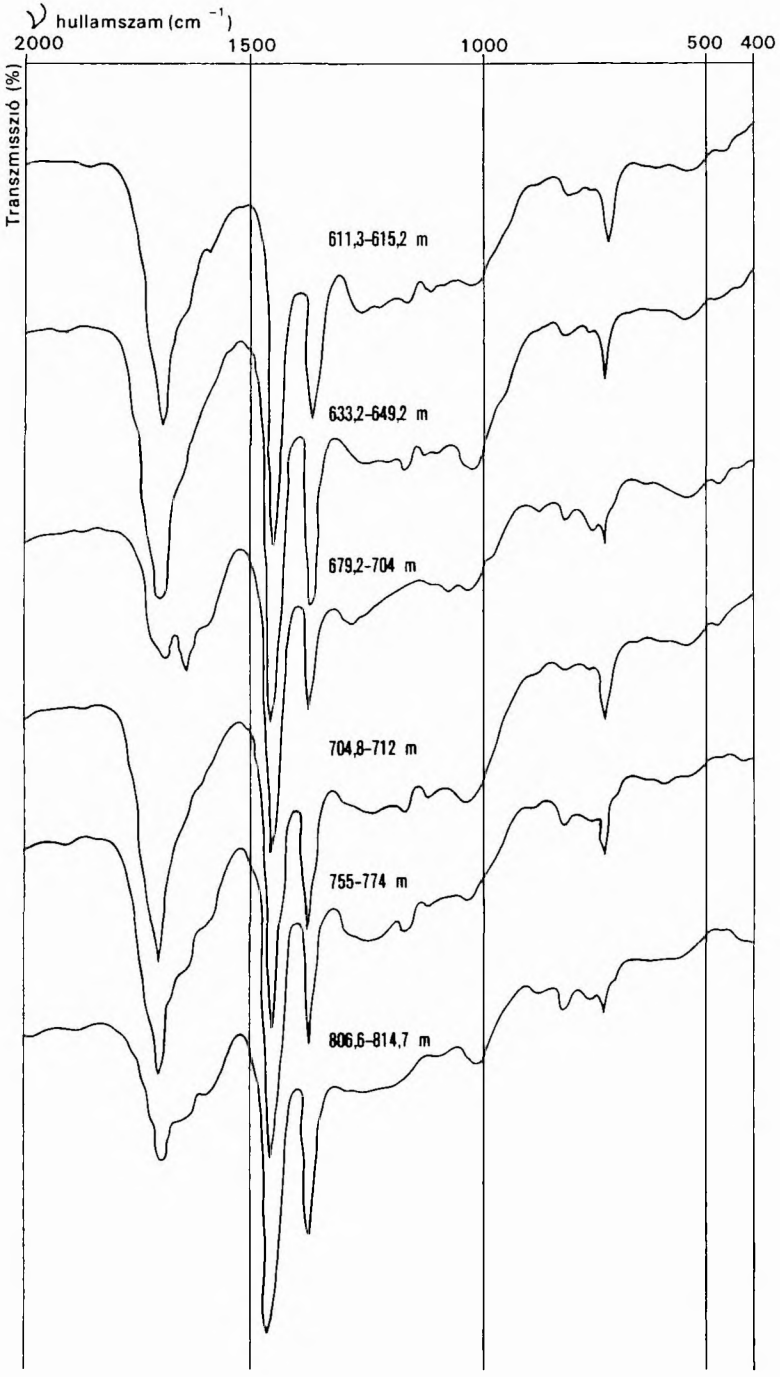
n-C_{28}-nál mutatkozık maxımum A $\frac{\text{n-}C_{16}-\text{n-}C_{20}}{\text{n-}C_{21}-\text{n-}C_{30}}$ háromszorosára nő A n-alkán eloszlás egyenlőtlen A CPI ($\text{n-}C_{23}-\text{n-}C_{32}$) hányadosok 1,2 felettıek A $\frac{pr}{\text{n-}C_{17}}$ hányados értéke 0,8 korul van, nem változık a mélységgel, a $\frac{f}{\text{n-}C_{18}}$ értéke 0,33—0,7 kozottı Feltűnő, hogy a $\text{n-}C_{27}-\text{n-}C_{31}$ tartományban ıgen sok az elágazó láncú szénhıdrogén, valamınt a tetra- és pentacıklıkus szénhıdrogén [Ezeket a vegyulettípusokat az egyes n-alkánok kozott jelentkező tobb, vıszonylag ıntenzív csúcs képvıselı (4 ábra a)]

2 A *Magyarhertelend II* sz fúrás mintáıban a bıtumoid mennyısége 0,05—0,12%-ıg terjed, a mélységgel nem változık számottevően A C_{org} értéke elég nagy, 0,9—2,1% kozottı A β érték 10% alattı és nem mutat mélységfuggést A csoportosszetételt nézve (2 ábra) a CH_{tel} frakcıó mennyısége 20% korulı és nem mutat mélységfuggést A CH_{ar} frakcıó 10%-ról 20%-ra nő a mély-



3a—b ábra A Komló 73 *(a)* és a Magyarhertelend II *(b)* sz fúrás mintai bitumoidjainak IR spektruma

Figs 3a—b IR spectrum of bitumoids from boreholes Komló 73 *(a)* and Magyarhertelend II *(b)*


ν hullamszam (cm⁻¹)
2000
1500
1000
500
400
Transzmisszió (%)
611,3–615,2 m
633,2–649,2 m
679,2–704 m
704,8–712 m
755–774 m
806,6–814,7 m

Az n-alkán eloszlás és a

Minta száma	Lelohely, melység m	A n-alkanok relatív												
		C_{15}	C_{16}	C_{17}	C_{18}	C_{19}	C_{20}	C_{21}	C_{22}	C_{23}	C_{24}	C_{25}	C_{26}	C_{27}
	Komló-73													
0146/7	7,5—8,6	—	1,3	2,44	4,89	2,77	2,61	3,42	4,24	5,79	5,05	6,69	5,95	10,02
0146/8	13,5—15,0	—	2,45	4,16	4,41	3,55	3,30	3,79	3,06	5,26	3,43	7,10	3,55	10,60
0146/9	54,1—56,1	—	—	2,41	2,89	4,10	2,17	4,58	3,62	7,24	8,21	9,66	4,34	11,10
0146/10	63,0—65,0	2,49	5,43	7,04	7,04	5,43	4,84	4,11	3,22	3,67	3,22	4,55	2,64	6,45
	Magyar-hertelend II													
0146/1	611,3—615,2	—	1,84	3,35	3,94	6,12	5,62	6,04	5,45	6,37	5,11	7,63	4,36	9,31
0146/2	633,2—649,2	—	1,57	3,14	2,55	3,64	3,05	3,05	2,75	2,65	4,92	14,07	2,55	5,6
0146/3	679,2—704,0	—	1,69	2,61	2,61	3,26	3,10	4,17	1,69	4,56	3,78	6,65	2,87	10,96
0146/4	704,8—712,0	—	1,35	1,99	1,83	3,58	3,34	5,09	3,26	6,60	3,60	7,80	3,82	11,14
0146/5	755,0—774,0	—	1,45	2,60	3,23	4,48	4,58	5,62	5,52	6,87	3,75	7,50	4,58	10,0
0146/6	806,6—814,7	—	2,33	3,84	3,28	3,84	3,68	3,52	3,84	3,85	4,25	5,61	2,88	5,37

séggel A gyantafrakció mennyisége nagy, lefelé kissé csokken (55%-ról 50%-ra) Az aszfalténtartalom kicsi, 10% alatti és a mélységgel nem mutat összefuggést A $\frac{CH_{tel}}{CH_{ar}}$ hányados a mélységgel csokken, ami a megnovekedett aromás frakcióra utal A $\frac{CH_{tel}}{CH_{ar}+Gy+A}$ arány alig változik, 0,3 körüli A bitumoidok IR spektrumait nézve (3b ábra) egy maximum jelentkezik 720 cm^{-1} hullám számnál, melynek intenzitása a mélységgel nem változik számottevően Az aromás gyűrűkre jellemző abszorpciós maximumok (1610 cm^{-1} körul és 750 cm^{-1}-nél) szintén jelen vannak A 750 cm^{-1}-es csúcs intenzitása novekvő mélységgel kissé nő Az 1610 cm^{-1}-es csúcs novekvő mélységgel jobban nő és kiszélesedik 1600—1650 cm^{-1}-ig, ami kondenzált gyűrűk jelenlétére utal A $K_a=\frac{E_{720}}{E_{750}}$ hányados értéke >1, nem mutat mélységfuggést A $K_A=\frac{E_{1610}}{E_{1470}}$ hányados, mely az aromacitással arányos, enyhe novekedést mutat a mélység fuggvényében A nyílt szénláncok elágazottságára utaló $K_c=\frac{E_{1380}}{E_{1470}}$ mutató értéke viszonylag szűk keretek kozott mozog (0,4—0,5) és nem változik szisztematikusan a mélységgel A bitumoid minták IR spektrumában 1700 cm^{-1} korul jelentkező nagy maximum jelentős gyantatartalomra utal A $K_k=\frac{E_{1710}}{E_{1470}}$ mutató értéke változó, nem mutat mélységfuggést Megemlítjuk még, hogy a telített gyűrűkre jellemző abszorpciós maximum 970 cm^{-1} hullámszámnál általában vagy nem található meg, vagy ha egy-két helyen jelentkezik is, csak gyenge vállként egy csúcs leszálló ágában A CH_{tel}-frakciókat gázkromatográfiásan vizsgáltuk

2 táblázat

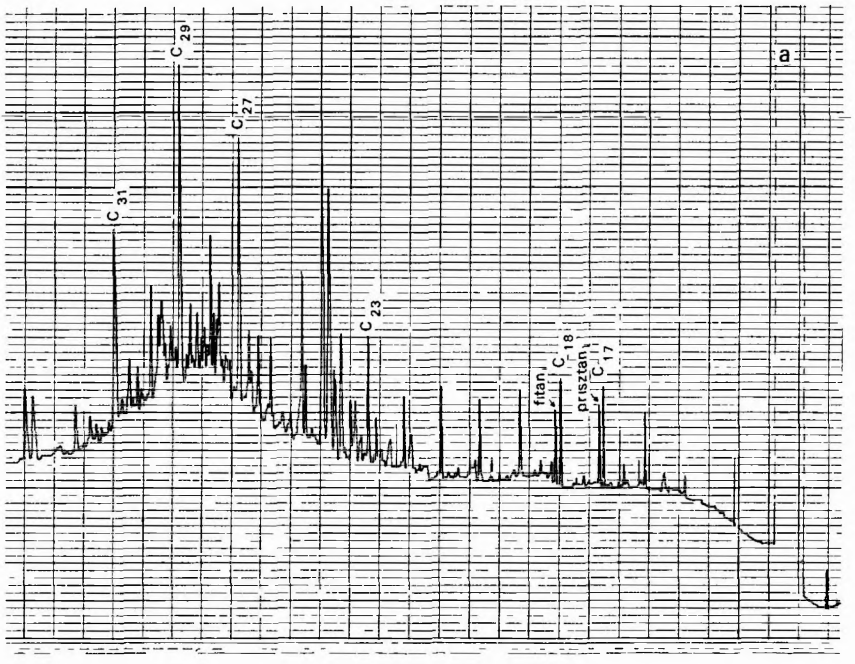
belőle számított paraméterek

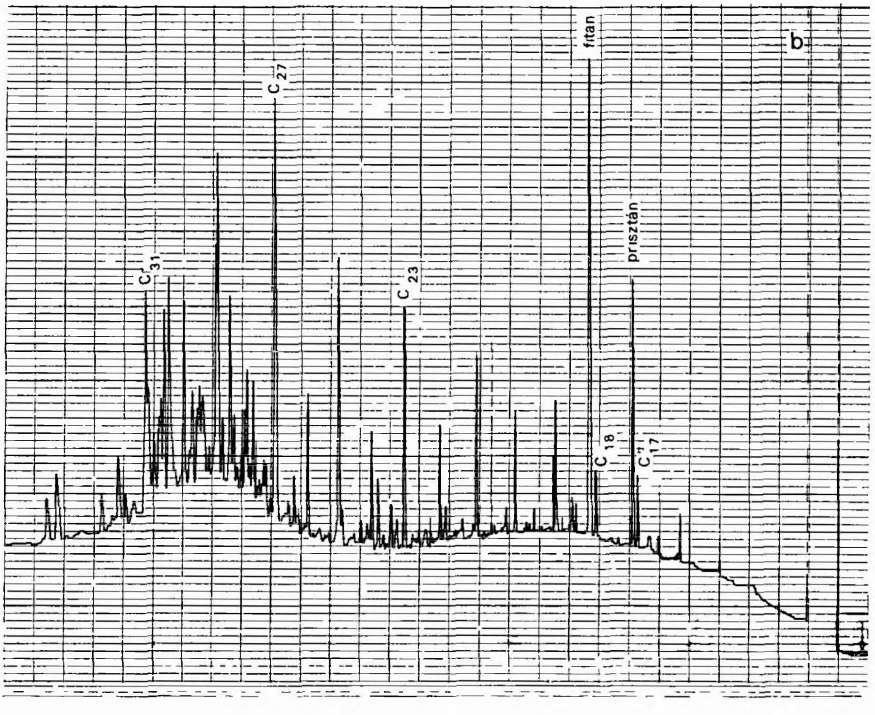
súlyszázaléka szénatomszámonként													
C_{28}	C_{29}	C_{30}	C_{31}	C_{32}	C_{33}	C_{34}	C_{35}	C_{36}	$\frac{\text{pristan}}{\text{fitan}}$	$\frac{\text{pr}}{\text{n-}C_{17}}$	$\frac{\text{f}}{\text{n-}C_{18}}$	$\text{CPI}\ (\text{n}-C_{23}-\text{n}-C_{33})$	$\frac{\text{n}-C_{16}-\text{n}-C_{20}}{\text{n}-C_{21}-\text{n}-C_{30}}$
8,07	11,58	5,95	8,73	2,61	3,34	1,22	1,06	0,24	1,25	0,8	0,33	1,5	0,21
5,75	12,98	4,53	8,33	1,83	2,45	0,98	0,98	0,36	1,08	0,8	0,70	2,25	0,3
6,03	10,86	4,10	7,48	1,2	2,65	1,20	0,48	—	0,90	0,8	0,70	1,85	0,17
10,80	7,34	2,64	5,28	1,46	1,90	—	—	—	1,33	0,83	0,60	1,26	0,61
4,69	7,8	3,6	3,77	1,84	1,84	0,83	—	—	0,53	1,07	1,7	1,63	0,35
2,95	10,23	5,01	9,05	1,77	2,95	0,78	—	—	0,58	2,06	4,35	2,35	0,26
3,26	8,87	7,04	6,13	2,08	2,34	—	—	—	0,42	2,40	5,6	1,97	0,25
3,34	8,59	5,01	5,73	1,83	1,83	—	—	—	0,57	3,70	6,90	2,18	0,21
5,10	11,46	4,06	7,29	1,35	2,39	1,04	0,52	—	0,82	1,1	1,1	2,08	0,25
2,72	5,13	8,25	5,29	6,01	2,0	2,0	—	—	0,98	2,6	3,1	1,1	0,37

(2 táblázat) Az összes mintában egy maximum van $n\text{-}C_{25}-n\text{-}C_{30}$-ig terjedő tartományban A n-alkán eloszlás rendkívul egyenlőtlen, igen nagy a páratlan szénatomszámú n-alkánok túlsúlya (CPI egy kivétellel 1,6 feletti) A legmélyebbről vett minta n-alkán eloszlása jóval kiegyenlítettebb A maximumok helye az első mintában $n\text{-}C_{27}$-nél, a másodikban $n\text{-}C_{25}$-nél, a további kettőben ismét $n\text{-}C_{27}$-nél van, majd az utolsókban eltolódik $n\text{-}C_{29}$, ill $n\text{-}C_{30}$ felé A $\frac{\text{pr}}{\text{n-}C_{17}}$ (1,7—3,7) arány magas, a $\frac{\text{f}}{\text{n-}C_{18}}$ (1,1—6,9) arány igen magas A $\frac{\text{pr}}{\text{f}}$ arány (0,42—0,98) viszonylag alacsony A $\frac{\text{n-}C_{16}-\text{n-}C_{20}}{\text{n-}C_{21}-\text{n-}C_{30}}$ hányados értéke szűk keretek kozott változik (0,21—0,37) és kezdetben a mélységgel kissé csokken, majd kissé nő A gázkromatogramokat vizsgálva a $n\text{-}C_{23}-n\text{-}C_{25}$, ill a $n\text{-}C_{27}-n\text{-}C_{31}$ tartományban a n-alkánok kozott tobb kisebb csúcs jelentkezik, ami izoprenoid, tetra- és pentaciklikus molekulák jelenlétére utal (4 ábra b)

Értelmezés

Eloljáróban megjegyezzuk, hogy az igen sekély mélység és alacsony hőmérséklet miatt a szénhidrogén-képződés és migráció problémakoréből az előbbi fejezetben ismertetett adatok alapján kielégítő értelmezés csak a szerves anyag típusára és érettségére vonatkozóan adható A mért szervesgeokémiai paraméterek és a foldtani adatok egybevetése alapján migráció nem történt a vizsgált teruleten


a
C 29
C 27
C 31
C 23
fitán
C 18
prisztán
C 17


b
fitán
C 27
C 31
C 23
prisztán
C 18
C 17

A Komló 73 sz fúrás kőzeteınek szerves anyaga kısebbrészt vízı, nagyobbrészt szárazfoldı eredetűnek bızonyult Ezen tényt támasztják alá a gázkromatogramon az alacsonyabb tartományban n-C_{17} és n-C_{18}-nál, a magasabb tartományban n-C_{27}, n-C_{28} és n-C_{29}-nél talált maxımumok, a $\frac{pr}{f}$ arány 1 koruli értéke, a $\frac{n\text{-}C_{16}-n\text{-}C_{20}}{n\text{-}C_{21}-n\text{-}C_{30}}$ alacsony értéke, a bıtumoid IR spektrumában jelentkező ıntenzív karbonıl csúcsok mellett jelentkező vıszonylag erős alıfás csúcsok A szerves anyag ıgen kevéssé átalakult — ezt ıgazolja a 10% alattı β érték Az ıgen kıs aszfalténtartalom és a magas gyantatartalom egyaránt csekély átalakulásra utal A csekély átalakulás mellett szólnak az IR spektrumban jelentkező 970 cm^{-1}-es csúcsok (telített gyűrűk) és a gázkromatográfiás spektrumban n-C_{27}—n-C_{31} kozott jelentkező bonyolult, részmaxımumokkal tagolt csúcsrendszer (polıcıklıkus molekulák jelenléte), valamınt az erős páratlan predomınancıa a n-alkán eloszlásban A $\frac{pr}{n\text{-}C_{17}}$ és a $\frac{f}{n\text{-}C_{18}}$ arány értékét részben az eredetı szerves anyag típusa, részben az átalakulás befolyásolja Rendkívul érdekes, hogy bár a szerves anyag átalakultsága ıgen kıcsi, mégis a $\frac{pr}{n\text{-}C_{17}}$ alacsonyabb (0,8) és a $\frac{f}{n\text{-}C_{18}}$ 0,33—0,7 kozottı értéke kısmértékű érési folyamatra utal A szerves anyag típusát tekıntve egyértelműen megállapítható, hogy ıgen kedvező a folyékony szénhıdrogén képződése szempontjából Ugyancsak kedvező a C_{org} nagy mennyısége (D H Welte 1965, G T Philippi 1969)

A Komló 73 sz fúrás vızsgált mıntáıból jelentős mennyıségű (0,007—0,01%) elemı kén oldódott kı Nem tudjuk eldontenı, hogy a kőzet eredetileg tartalmazza-e, vagy csak a mıntákban keletkezett a pırıt felszíni oxıdácıója során Tapasztalataınk szerınt kıs mélységből vett, neogén korú, éretlen szerves anyagú mıntákból gyakran jelentős mennyıségű elemı kén oldódık kı

A Magyarhertelend II sz fúrás kőzeteınek szerves anyaga dontően szárazfoldı eredetűnek bızonyult Ezen tényt ıgazolják a gázkromatogramban a magasabb szénatomszámú tartományban jelentkező maxımumok (n-C_{25}, n-C_{29} és n-C_{31}-nél) Mıvel mıgrácıóról ıtt sem beszélhetunk s a szerves anyag kevéssé átalakult, az IR spektrumban jelentkező (jelentős gyantatartalomra utaló) ıntenzív 1710 cm^{-1}-es karbonılcsúcs — amelyhez nem tartozık nagy, 720 cm^{-1}-es csúcs (hosszú, alıfás láncok) — és 750 cm^{-1}-es, valamınt 1610 cm^{-1}-es (az aromacıtásra jellemző) csúcs jelenléte alapján szıntén szárazfoldı eredetű szerves anyagra lehet kovetkeztetnı

←

4 ábra Ny-mecsekı mıntákból származó CH_{tel}-frakcıó gázkromatogramja
a) Komló 73 sz f 0146/8 mınta, 13,5—15,0 m, *b)* Magyarhertelend II sz f 0146/4 mınta, 704,8—712,0 m

Fıg 4 Gas chromatogram of HC_{sat} fractıons from the W Mecsek Mts
a) Borehole Komló 73, sample No 0146/8 from the depth ınterval of 13 5—15 0 m,
b) borehole Magyarhertelend II, sample No 0146/4 from the depth ınterval of 704 8—712 0 m

A kőzetek szerves anyaga igen kevéssé átalakult Ezt bizonyítja a kis, 10% alatti β-érték, a magas gyanta- és alacsony aszfalténtartalom, valamint a viszonylag kis mennyiségű telített szénhidrogénfrakció A gázkromatogramban jelentkező izoalkánok, izoprenoidok, tetra- és pentaciklikus vegyületek viszonylagos gyakorisága szintén a csekély átalakulásra utal A csekély átalakulás bizonyítéka az erős páratlan predominancia a n-alkán eloszlásban, valamint a magas $\frac{pr}{n\text{-}C_{17}}$ és $\frac{f}{n\text{-}C_{18}}$ arány (J CONNAN—A M CASSOU 1980) A szerves anyag típusa mérsékelten kedvező, mennyisége kedvező a folyékony szénhidrogén képződésére

Összehasonlítva a két fúrást, megállapíthatjuk, hogy bár viszonylag kis távolságra vannak egymástól, azonos a kőzetek anyaga és kora, mégis jelentős kulonbség van a szervesanyag-típusban, ami az uledékképződési viszonyok gyors térbeli változására utal Bizonyos ellentmondás van a Komló 73 sz fúrás folyékony szénhidrogén-képződéséhez kedvezőbb szerves anyaga s a kapott kisebb telített szénhidrogénfrakció kozott Feltételezhető, hogy a leszivárgó vizekkel bekerult baktériumok hatására csokkent le mennyiségük

V é g k o v e t k e z t e t é s k é n t megállapíthatjuk, hogy a Ny-Mecsek halpikkelyes agyagmárga osszlete megfelelő, esetenként kiváló olaj-anyakőzet, az átalakultsági foka azonban még igen csekély

IRODALOM — REFERENCES

CONNAN J —CASSOU A M 1980 Properties of gases and petroleum liquids derived from terrestrial kerogen at various maturation levels — Geochim Cosmochim Acta V 44 1 pp 1—23

GALAKTIONOVA N M —PROSZKURJAKOVA E V 1971 Tr VNIGNI 98 pp 124—141

GLEBOVSZKAJA E A 1971 Infravoros spektrofotometria alkalmazása a kőolaj-geokémiában — Nedra, Leningrád.

PHILIPPI G T 1969 Essentials of the petroleum formation process are organic source material and a subsurface temperature controlled chemical reaction mechanism — Advances in Org Geochem (ed P A SCHENCK and I HAVENAAR) pp 25—46 Pergamon Press, Oxford

SAJGÓ CS 1975 Organic and inorganic geochemical study on SE-Hungarian Source Sequences — Advances in Org Geochem (ed R CAMPOS and J GONI) pp 857—877 Madrid

TISSOT B —DURAND B —ESPITALIÉ J —COMBAZ A 1974 Influence of the nature and diagenesis of organic matter in formation of petroleum — AAPG 58 pp 499—506

VUCSEV V T et al 1973 Das Studium der Kohlenwasserstoff-Fraktionen der Bituminoiden aus den nordbulgarischen Sedimentgesteinen mit der methode IR-Spektralanalyse — VII Geochem Konf pp 627—643 Budapest

WELTE D H. 1965 Relation between petroleum and source rock — AAPG Bull 49 pp 2248—2268

BITUMEN CONTENTS OF THE FISH-SCALE CLAY-MARL IN THE MECSEK MOUNTAINS, S HUNGARY

by

A Brukner-Wein—I Szűcs

An evaluatıon of the Mıddle Mıocene fısh-scale marl ın the W Mecsek Mts, as a potentıal mother rock for petroleum, was carrıed out For thıs, the organıc matter, bıtumen content of core samples from boreholes Komló 73 and Magyarhertelend II were examıned As shown by the analysıs for organıc-geochemıcal parameters, the organıc matter ın the rocks sampled from borehole Komló 73 ıs hardly altered Thıs ıs proved by the followıng facts soluble organıc matter/organıc carbon ratıo $<10\%$, strong odd/even predomınance ın n-alkane dıstrıbutıon, sıgnıfıcant amounts of resın, weak accumulatıon of asphaltene and a gas chromatogram showıng ıntensıve, unıdentıfıed peaks between n-C_{27} and n-C_{31} comparable wıth n-alkanes The orıgınal organıc matter must have been of aquatıc type (maxıma at n-C_{17} and n-C_{18}) and, for the most part of terrestrıal orıgın (maxıma at n-C_{27}, n-C_{28} and n-C_{29})

The type of the organıc matter ıs consıdered very favourable to oıl generatıon (ıntensıve band arısıng from long chaın alıphatıc compounds at 720 cm^{-1} ın IR spectrum)

The organıc matter contaıned ın samples from the borehole Magyaıhertelend II was found to be, for a decısıve part, of terrestrıal orıgın, as evıdenced by the maxıma at n-C_{25}, n-C_{29} and n-C_{31} ın the gas chromatographıc spectrum, the ıntensıve carbonıl band (resın) and the characterıstıc bands arısıng from aromatıc compounds ın the IR spectrum The organıc matter shows hardly any alteratıon Thıs may be saıd upon takıng ınto account the followıng data the ratıo of soluble organıc matter/organıc carbon contents $<10\%$, strong odd/even predomınance ın n-alkane dıstrıbutıon, hıgh values of $\frac{\text{pr}}{\text{n-C}_{17}}$ and $\frac{\text{f}}{\text{n-C}_{18}}$, gas chromatogram showıng the presence of ısо-alkanes, ısoprenoıds and tetra- and pentacyclıc molecules The type of the organıc matter from the borehole ıs faırly favourable from the vıewpoınt of oıl generatıon Samples from both holes contaın approxımately 1% organıc matter, ındıcatıng good mother rock

M ÁLL FOLDT INT ÉVI JEL 1980-RÓL, pp 501—508
BUDAPEST, 1982

DK-DUNTÁNTÚL FOLDTANI—SZERKEZETI VISZONYAI A LANDSAT—1 MŰHOLDFELVÉTEL KIÉRTÉKELÉSE ALAPJÁN

KÓKAI ANDRAS

A LANDSAT—1 műhold altal 1973 őszen keszített, E-1483-09021 azonosítasi számú úrfelvetel ÉNy-i negyede a Mecsek hegyseget és kornyekét ábrázolja A négy hullamsávban keszult kép foldtani kiértékelését hullamhossztartományonkent végeztem el

Az egyes hullámhossz-tartomanyokból szarmazó inforiiációk osszevetesevel számos szerkezeti és uledekkepződési kovetkeztetés vonható le Az egyes teruletek szemnagysági viszonyainak elkulonítese viszonylag jó kozelítéssel megoldható Egyes teruletek (krıstalyos alaphegység-terulet, szekszardi dombvidék) szerkezeti hovatartozásához is jelentős adatok olvashatók le a felvetelekről Nagyszámú, szerkezeti okokra visszavezetheto morfológiai alakulat azonosítható a kepek segitsegevel, ugyanakkor a „Mecsekalja-vonal" kovetese csak kozvetve oldható meg

Bevezetés

Ma már kozismert tény, hogy az űrkutatás eredményei a gyakorlati élet számos teruletén alkalmazhatók E gyakorlati alkalmazás egyik terulete a foldtani kutatás A Fold korul orbitális pályán keringő űrhajók, űrállomások, mesterséges holdak fedélzetén kulonboző módszerekkel (fénykép, televízios kép, radar stb) a Fold felszínéről készített felvételek vizuális vagy automatikus kiértékelésével számos olyan információ nyerhető, amelyek nagymértékben segítik egy-egy tájegység foldtani—szerkezeti arculatának megismerését Ezért ma már világszerte általános az űrfelvételek foldtani értelmezésre való alkalmazása

Nálunk csak az 1970-es évek kozepe óta foglalkozik néhány kutató (CZAKÓ T 1976, 1978, 1980, KŐHÁTI A 1976, 1980, ORAVECZ J 1978, RÁDAI O 1978, STEGENA L —FACSINAY L 1974) űrfelvételek foldtani kiértékelésével

1978-ban a Foldtani Intézetbe érkezett néhány, az ország teruletét tobbékevésbé fedő felvétel, amelyeket a LANDSAT—1 (korábbi nevén ERTS—1) műhold készített E felvételsorozatról CZAKÓ T (1978) készített jelentést, amelyben ismertette a felvételkészítéssel és a foldtani kiértékeléssel kapcsolatos tudnivalókat Részletesen az E-1483—09015 azonosítási számú „Budapest" nevű felvétel foldtani kiértékelésével foglalkozott

A felvételek kozott olyan is található, amely a Duna—Tisza kozének D-i részén, a jugoszláviai Papuk hegység és a Dráva volgyén kívul a Mecsek hegységet és annak kornyezetét is ábrázolja A kiértékelést az 1973 november 18-án a LANDSAT—1 műhold által, optikai-mechanikus letapogatórendszerrel

négy hullámsávban (MSS-4 0,5—0,6 μ, MMS-5 0,6—0,7 μ, MMS-6 0,7—0,8 μ és MSS-7 0,8—1,1 μ) készített, E-1483—09021 azonosítási számú felvételek 1 200 000 méretarányú, fekete-fehér nagyításaın végeztem el vizuálisan, a 34 225 km²-nyi teruletet ábrázoló kép ÉNy-ı negyedén A kıértékelés során az egyes hullámhossz-tartományok felvételeit kulon értékeltem A négy hullámsávban készult felvételeken felısmerhető elemek az Ia—Ib mellékleten egyutt kerultek ábrázolásra

Értelmezés

A kulonboző hullámhossz-tartományokban felısmerhető és azonosítható, kovetkeztetések levonására alkalmas ınformácıók a kovetkezők

Szurke tónus

Mınden sáv felvételén 7-féle kuloníthető el

Fekete felhő árnyék, vízfelulet, néhány erdővel borított és mezőgazdasági terulet

Sotétszurke sűrűn beépített terulet, erdők nagy része és néhány mezőgazdasági terulet, árnyékos hegyoldal, nagy nedvességtartalmú talajok, mocsaras teruletek

Kozépszurke nagy nedvességtartalmú talajok, kısebb morfológıaı kulonbségeket jelző hegy, ıll domboldalak árnyékos része, néhány erdővel borított terulet, medenceteruletek nagy része, néhány mezőgazdasági terulet

Vılágos kozépszurke néhány kıs magasságkulonbséget jelző hegy, ıll domboldal DK-ı tájolással, mezőgazdasági teruletek egy része, patakvolgyek árterei, nagy nedvességtartalmú homokos talajok

Vılágosszurke DK-ı tájolású meredek hegyoldalak, homokos talajok, patakvolgyek allúvıumaı, vékony talajtakaróval fedett vagy talajjal nem fedett teruletek, néhány mezőgazdasági terulet

Szurkésfehér vékony felhőzet, meredek DK-ı tájolású hegyoldalak, homoktartalmú kőzetkıbúvások, homokos talajok

Fehér felhő

Textura

Négyszoges mezőgazdasági mınta — az MSS-6 és MSS-7 sávok felvételeın a magasabb térszínı helyzetű, vékony talajtakaróval borított teruleteken nem, vagy alıg érvényesul

Homogén fınomszemcsés—homokos teruleteken, a Sıó és a Duna kozottı teruleten a mezőgazdasági mıntával keveredve található

Kéttónusú, kıssé vránytott—sávozott — olyan teruleteken található, ahol a talaj nagy része lepusztult

Homogén szemcsés, változó tónusú — a Mecsek DK-ı részén a krıstályos alaphegység lepusztulásából származó „torkolatokat" jelez A hegység D-ı és É-ı oldalán, kozép-vılágosszurke tónussal, változó kıterjedésben hegylábı tormeléket jelez, míg a Kapos és a Koppány volgyében ártérı uledékeket

Egyenetlen felszínű — a krıstályos alaphegység kıbúvásaıt jelzı, főleg az MSS-6 és MSS-7 sávok felvételeın

Vízhálózat

A nagyobb vízfeluletek csaknem mind a négy sáv felvételein jól kirajzolhatók A kisebb vízfolyások tobbnyire csak szakaszosan kovethetők, de a morfológia tagoltsága, az árnyékhatás és néhány vízfolyás esetében a kornyezetnél nagyobb reflexiójú allúvium, igen részletes vízhálózat megrajzolását teszi lehetővé, kulonosen az MSS-6 és MSS-7 sávok felvételei alapján

Morfológia·

Az MSS-4 és MSS-5 sávokban kevésbé, míg az MSS-6 és MSS-7 sávokban készult felvételek igen jó azonosítási lehetőséget nyújtó, plasztikus domborzatábrázolást adnak A hegy-, domb- és síkvidéki teruletek határozottan elkuloníthetők egymástól

Kőzetek és talajok

A tónusok és textúrabeli kulonbségek alapján tobb kőzet, ill talaj kulonít-hető el, kulonosen az MSS-6 és MSS-7 sávok felvételein Kedvező megvilágítású, kis talajfedettségű teruleteken, az egyes képződmények felszínkozeli előfordulásának kijelolésére is lehetőséget nyújtanak

A Duna mentén a sotétebb tónusú ártéri teruletek határozottan elkulonulnek a kisebb víztartalmú homokos teruletektől

A Duna és a Sió kozotti teruleten a homogén szemcsés textúra és a kissé világosabb tónus alapján elkuloníthetők a futóhomokkal borított részek a folyóvízi uledékes teruletektől Feltűnő, hogy itt a futóhomok sotétebb tónusú, mint a Duna—Tisza kozén Ez valószínűleg azzal magyarázható, hogy a Dunántúlon, figyelembe véve az uralkodó szélirányt és az árterekről való kifúvás lehetőségét, lényegesen vékonyabb a futóhomok-takaró, mint az Alfoldon

A textúrák ismertetésénél már említettem a hegylábi tormelékeket és a torlatokat Ezek szemcsézettségük és tónusuk alapján elég jól elkuloníthetők a medenceteruletektől, ill a torlatok esetében a volgyek kozti dombhátakat fedő losztól

Pécs kornyékén szembetűnő az a tónuskulonbség, ami a Jakab-hegytől K-re, a Misina—Tubes vonulat és a Makár-hegy által kozrezárt teruleten figyelhető meg Ez megkozelítőleg egybeesik az alsó-triász képződmények elterjedésével Ezeknek a kőzeteknek az agyagtartalma magasabb mint a fekvő perm (homokkő) és a fedő, kozépső-triász (mészkő) képződményeké Természetesen annak a lehetősége sem zárható ki, hogy a tónuskulonbség fokozódásához a kornyezetnél mélyebb térszíni helyzet is hozzájárul

Elég jól lehatárolható a kristályos alaphegység felszínkozeli elterjedése az egyenetlen felszínű textúra alapján

Torések és sűrűségük

A morfológia irányítottsága mellett egyes teruleteken sok vonalas elem ismerhető fel, főleg az MSS-6 és MSS-7 sávok felvételein Ezek eloszlása és sűrűsége néhány helyen határozott, főleg É—D, ill ÉNy—DK csapású torési zónát jelez

Növényzet

Az MSS-4 és MSS-5 sávok felvételein többnyire jól elkülöníthetők az erdővel borított területek a mezőgazdasági területektől Az MSS-6 és MSS-7 sávok felvételein a hegy- és dombvidéki, erősen tagolt, vékony talajjal fedett területeken a domborzat és az alapkőzet textúrája érvényesül a növényzettel szemben Ezeken a felvételeken a növényzeti határok elsősorban a medenceterületeken észlelhetők Ez a jelenség lehetővé teszi a talajtakaró és a negyedidőszaki képződmények vastagságának becslését

Eredmények

Földtani kiértékelésre elsősorban az MSS-6 és MSS-7 sávok felvételei alkalmasak, de közvetve hasznos információkat nyújthatnak a látható fény hullámhossz-tartományában készült képek is

A felvételek, ill nagyítások méretaránya és minősége nem tette lehetővé minden esetben a megismert jelenségek és információk ábrázolását Ezen (részben) az egyes kutatási területeknek megfelelő tematikus kiértékeléssel és nagy méretarányú térképen való ábrázolással lehetne segíteni A felvételeken felismerhető; általam jelentősnek tartott szerkezeti elemeket és a felszínen vagy felszínközelben található, egymástól jól elkülöníthető képződmények elterjedését az 1 ábra szemlélteti (L a könyv végén)

A kőzetek és talajok vonatkozásában elsősorban a homokos és agyagos képződmények különíthetők el a felvételeken Így például megállapítható, hogy a Sárköz nagy részén és a Duna mentén több helyen agyagos—kőzetlisztes képződmények találhatók az egykori árteruleteken A jelenlegi árterek — pl Gemenci-erdő — jól elkülöníthetők a régebbiektől Ezt a különbséget valószínűleg a talajnedvesség eltérő állapota is fokozza Paks és Szekszárd között a Duna vonalát többé-kevésbé követő, egymással közel párhuzamos lefutású, kissé ívelt kőzethatárok figyelhetők meg Ezek valószínűleg egy-egy teraszt jelölnek Úgy véljük, hogy a DK-Dunántúl területén hiányzó, az építőipar számára létfontosságú folyami kavics feltárására és esetleges kitermelésére itt lehetőség nyílna Ugyanakkor a teraszok jelentősek lehetnek a környező területek jó minőségű vízzel való ellátásában is

A mecseki kristályos alaphegységhez kapcsolódó, többé-kevésbé jól lehatárolható törmelékes képződménnyel fedett területeknek a földpátos homok és esetleg más, hasznosítható nyersanyag dúsulásában, ill ezek kutatásában lehet jelentősége

A tónusokban, textúrákban és a domborzat tagoltságában mutatkozó különbségek alapján a laza üledékek és a konszolidálódott kőzetek elkülöníthetők

A felismert *nagyszerkezeti jelenségek* közül az egyik legjelentősebb az, hogy a kristályos alaphegység, valamint a Szekszárdi-dombvidék a Mecsek hegység szerkezetéhez tartozik Ezt a morfológiai és a szerkezeti kép egyaránt jelzi A Sió vonalának meghosszabbításában látszik némi elkülönülés a hegység fő tömege és a kérdéses területek között, ám ha ezt a szerkezeti elkülönülés jeleként fogjuk fel, akkor gyakorlatilag a Hídas—Mecseknádasd—Lovászhetény—Szellő vonaltól K-re eső terület nem tekinthető a Mecsek hegység részének Márpedig a NyDNy—KÉK irányú ún „Mecsekalja-vonal" kontinuitása — amelyet a területrész Ny-i felén a részletes térképezés is igazolt — nem erre utal

A „Mecsekalja-vonal" (ez a részletes térképezés alapján jelentősnek vélt szerkezet) a felvételeken csak kozvetve mutatható ki a vízfolyások és a hegyhátak irányítottsága és néhány torés lefutása alapján Ebben valószínűleg a felvételkészítés idején uralkodó megvilágítási viszonyoknak is szerepe van

A bizonyos fokig kedvezőtlen megvilágítás ellenére határozottan jelentkezik a felvételeken a Ny-i Mecsek NyDNy—KÉK-i tengelyű antiklinálisa — ellentétes irányú dőléslejtők és a kőzethatárok lefutása alapján Kevésbé határozott, de azért jól kivehető a K-i Mecsek kozel K—Ny-i tengelyű szinklinálisa — főleg a hegyhátak és a vízfolyások irányítottsága alapján — és a DNy—ÉK-i tengelyű ún „Máréváři antiklinális"

Elég jól látható az Északi-pikkely-nek a hegység fő tomegétől való elkulonulése Kevésbé határozottan, de azért jól kovethető módon jelentkezik az'a feltolódási vonal, amely ezt az elkulonulést okozza Ez a szerkezeti vonal — amely csaknem párhuzamos a „Mecsekalja-vonal"-lal — Magyaregregytől egészen Kovácsszénájáig tobbé-kevésbé nyomon kísérhető, elsősorban a morfológiai változások alapján

A részletes térképezés ugyan nem mutatta ki, de a felvételeken (MSS-5, MSS-6 és MSS-7 sávok) határozott torésként jelentkezik a Magyaregregy—Zobákpuszta kozott húzódó Máréváři- és az Óbányai-volgy, valamint a Farkasárok és az Ól-volgy

Jelentős a Dombóvár és Sásd kozott húzódó torésvonal is, amelynek DK-i irányú folytatása az Orfű és Tekeres kozotti volgyben is felismerhető Valószínűleg ennek a torésnek a további folytatását jelzi az a kornyezeténél világosabb tónusú sáv, amely Orfű és a pécsi Remete-rét kozott a kulonbozó hullámhossz-tartományban készult felvételeken felismerhető

Ezzel a fent ismertetett torésvonallal kozel párhuzamos az okorvolgyi, a kishajmási és a magyarszéki volgy lefutása is Ezek az É—D-i és ÉNy—DK-i lefutású volgyek is tektonikus eredetűek és nagy valószínűséggel a harmadidőszaki szerkezetalakulás egyik fő irányát jelzik A hegységtől É-ra — a Volgység és a Hegyhát teruletén — valamint a kristályos alaphegységtől DK-re található harmad- és negyedidőszaki uledékekkel borított teruleteken is hasonló irányok dominanciája figyelhető meg

Jelentősnek tartjuk azt a Kisvaszartól Komló érintésével Hosszúhetényig tartó, részlegesen kovethető ívelt vonulatot is, amely a mélyebb szerkezet néhány, eddig rejtett sajátságára utal Figyelemre méltó a vonulatnak az É-i feltolódási zóna mentén mutatkozó megtorése, továbbá a vonulat irányítottságának a komlói andezit és a koves-tetői fonolit legnagyobb kiterjedési irányával való egybeesése

Érdekes jelenség figyelhető meg a triász mészkőkibúvásokat tartalmazó goricai volgytől ÉK-re, ahol a szemcsés és finomszemcsés textúrájú teruleten a kulonbozó tónusoknak egymással párhuzamos, ívelt lefutása észlelhető Itt valószínűleg a fiatal, harmadidőszaki képződmények egy DK-i dőlésű szinklinálist alkotnak

A hegységtől DK-re feltűnő a Báta—Dunaszekcső—Bár teruletnek a Mecsektől való elkulonulése Az itt felismerhető torések egy része kozel párhuzamos a „Mecsekalja-vonal"-lal és a Duna itteni szakaszának szerkezeti irányítottságát is jelzik Ettől a terulettől kissé Ny-ra, az Erdősmárok—Hímesháza—Székelyszabar—Kisnyárád kozségek által határolt teruleten a kornyezetből kiemelkedő, radiális lefolyást mutató morfológiai maximum figyelhető meg Ez a jelenség az alaphegység sasbércszerű, részleges kiemelkedé-

sét valószínűsíti Triász vagy jura képződményeken kívul olyan rejtett szubvulkáni test is feltételezhető itt, mint amilyen a bári bazalt

A Mecsek hegységtől É-ra feltűnő az a határozott irányítottság, amely néhány folyó (Kapos, Koppány, Sió) és patak mentén figyelhető meg

Az ún „Kapos-vonal", amely — legalábbis a felvételeken úgy tűnik — csak Kurdig kozvetl a Kapos lefolyási irányát, K-re a Hogyesz—Üzd kozotti volgy mentén folytatódik és kozel párhuzamos a „Mecsekalja-vonal"-lal A Siótól K-re a Dunának a Dunafoldvár—Paks kozotti szakaszának irányában ismerhető fel a folytatása

Hasonlóan tektonikus irányítottság ismerhető fel a Koppány mentén is Ennek a vonalnak a folytatása a Hegyháton, Gyonktől É-ra is kimutatható néhány vízfolyás irányítottsága folytán Ezzel az iránnyal párhuzamos az a megkozelítőleg Ny—K-i lefutású volgy, amely a Kurd—Kisdorog vonal mentén található A morfológia alapján e vonalak mentén feltételezhető a felsőpannóniai képződmények felszíni, ill felszínkozeli előfordulása

Az imént ismertetett vonalakra tobbé-kevésbé merőleges lefutású a Sió volgye, valamint a hegység K-i határán meghúzható Szekszárd—Dunaszekcső vonal Ez utóbbi torésvonalak a Duna-volgy Paks—Baja kozotti szakaszának a szerkezet által befolyásolt lefutását jelzik Valószínűleg ezek a kozel É—D-i csapású nagyszerkezeti vonalak tekinthetők a legfiatalabbaknak

A Volgység és a Hegyhát teruletén néhány vonalas megjelenésű képződmény esetében — amelyek tobbnyire D-i, ill DK-i dőlésű lejtőkon találhatók — feltételezhető a vékony talajjal fedett losz előfordulása Az itt észlelhető, egymáshoz kozel található rovid vonalak valószínűleg a losz kőzettani sajátságai kovetkeztében alakultak ki

A felvételek kiértékeléséből azt az általános kovetkeztetést lehet levonni, hogy még az olyan részletesen (1 10 000 méretarányban) megkutatott teruleteken, mint amilyen hazánk jó része is, érdemes az átfogó képet nyújtó űrfelvételek kiértékelésével foglalkozni Megfelelő minőségű 1 200 000 vagy ennél kisebb méretarányú felvételekről olyan információk is nyerhetők, amelyek egy-egy terulet részletes kutatásához is felhasználhatók

IRODALOM — REFERENCES

Bilik I —Foldi M —Hámor G —Hetenyi R —Nagy E —Nagy I 1963—1975 A Keleti-Mecsek 1 10 000-es foldtani terkepsorozata és magyarazói — Foldt Int kiadása

Czako T 1976 Foldtani interpretálási lehetőségek a magyarorszagi műhold (ERTS) felvételeken — MTESZ, Budapest

Czakó T 1978 Jelentés a LANDSAT-1 műholdfelvetelek foldtani értelmezeseről — Foldt Int Adattár, kézirat

Czakó T 1980 Kőzetmeghatarozas tavérzekelessel — MTESZ, Budapest

Forgó L —Moldvay L —Stefanovits P —Wein Gy 1966 Magyarazó Magyarorszag 200 000-es foldtani térképsorozatához L-34-XIII Pécs — Foldt Int kiadása

Kac J G —Kőháti A 1976 Nekotorue predvoiitel'nue rezul'tatu desifrirovanija koszmicseszkogo sznimka Vengerszkoj Narodnoj Reszpubliki — IVUZ, Moszkva

Kőhati A 1979 Az űrkutatás a Fold szolgalataban — Gondolat Kiadó, Budapest

Oravecz J 1978 Északmagyarország fototektonikai vazlata — Ált Foldt Szemle 35 11

Rádai O 1978 Űrfelvételek alkalmazása a felszín alatti víz kutatásában — MTESZ, Budapest

Stegena L —Facsinay L 1974 Az ERTS—1 fototerképek és földtudományi értékelésük — MTESZ, Budapest

Vadasz E 1935 A Mecsekhegység — Magyar Tájak Földt Leír 1 Budapest

THE GEOLOGICAL AND TECTONIC SETTING OF SE TRANSDANUBIA (W HUNGARY) AS SHOWN BY LANDSAT—1 IMAGERY

by

A Kókai

The SW quarter of the NASA E-1483—09021 taken by the satellite LANDSAT—1 on November 18, 1973, represents the Mecsek Mountains region The scenes made in four wave bands have been evaluated geologically by wavelenght ranges

From a comparative study of informations gained from each wavelenght range, numerous geostructural and sedimentological conclusions can be drawn

Regarding the distinction of rocks and soils, arenaceous and argillaceous materials could be separated Lines parallel to the Danube's river course indicate terraces This can be used for detecting gravel deposits

One of the most important tectonic observations is that testifying to the structural unity of the "Mecsek crystalline mass" and the Szekszárd hilly land with the Mecsek Mountains This is evidenced unambiguously by the geomorphological image The "Mecsekalja" structure line, stressed by field survey reports, here can be identified only indirectly

On the scenes, the W Mecsek anticline is more sharply identifiable than the E Mecsek syncline

The tectonic similarity of the Mecsek Mts with its surroundings can be stated upon the nearly parallel arrangement of faults Dislocations stretching almost parallel to the "Mecsekalja" structure line are seen near to the northern margin of the Mountains, in the Báta—Dunaszekcső—Bár and Kapos—Koppány zones On the other hand, nearly perpendicular faults are recognized partly in the Mecsek area (the Dombóvár—Sásd—Orfű line, the main valleys of Okorvolgy, Kishajmás and Magyarszek), partly in the Hegyhát and Volgység areas and also to the south of the "Mecsek crystalline mass"

The N—S orientation of the Sió valley and of the Szekszárd—Dunaszekcső line forming the eastern margin of the Mecsek Mts, testifies to a tectonically controlled course of the Paks—Baja stretch of the Danube valley These faults seem to be of latest origin

As evidenced by the interpretation of these satellite images, the use of novel methods may lead to new discoveries even in regions mapped on such a large scale as 1 10,000

Supplements Ia—Ib Geological interpretation of LANDSAT—1 satellite imagery (18 11 1973) Fig 1 is attached to the inside of the back cover

M ÁLL FOLDT INT ÉVI JEL 1980-RÓL, pp 509—516
BUDAPEST, 1982

A KOZÉP ÉS FIATAL ALPI TEKTONIKAI FÁZISOK SZEREPE MAGYARORSZÁG FOLDTANI FEJLŐDÉSMENETÉBEN

CSASZAR GEZA — HAAS JANOS — HALMAI JANOS — HAMOR GÉZA — KORPAS LÁSZLÓ

A Karpat-medence jelentős részet kepviseló Magyar-medence az alsokretatól napjainkig vizsgalt szerkezeti fejlődesmenete ket szakaszra tagolódik Az elsó szakaszt a Kozponti-alpi, a Magyar-kozéphegységi és a Delmagyarorszagi nagyszerkezeti egyseg egymastól fuggetlen fejlódese jellemzi, kepzodmenyeik elteró kifejlódési jellegei egymastól tavoli kepzódest sejtetnek A második szakasz a pireneusi es szavai fazis kozotti időben veszi kezdetet, amikoris a harom egyseg elfoglalta mai, illetve a m ihoz kozelalló nagyszerkezeti helyzetet Ekkor jutottak vezetn, de legalabbis egynerangú szerephez a harántiranyok, es jott letre a jelenlegi sakktablaszeru rogszerkezet, ahol a szigethegységek kozott nagymelysegú intramontán medencék alakultak ki Vegeredmenyben tehat a Magyar-medencet elteró szarmazasi helyű lemezdarabokon kialakult arkos szerkezetek sorozata alkotja

Tanulmányunk „*A tektogenetikai időszakok globális korrelációja*" 107 IGCP Projekt munkálataiban való részvétel során szuletett meg Célunk a Magyar-medencében az apti korszaktól napjainkig terjedő idő foldtani képződményeiben rogződott legfontosabb kifejlődési, fejlődéstorténeti jelenségek áttekintése, egységes szemléletű értékelése és ennek révén reális alap biztosítása az alp-kárpáti rendszerrel való egybevetéshez, a megalapozott palinszpasztikus és geodinamikai kép kialakításához

A Kárpát-medence és ezen belul a Magyar-medence szerkezetalakulásával sokan és sokféle beállítottsággal foglalkoztak A lemeztektonikai elmélet kulonboző változatainak megszuletése óta nem kevés az ilyen szemléletű publikációk száma sem Megítélésunk szerint a munkák egy része a terulet elnagyolt foldtani felépítéséből, más része néhány sajátos őslénytani osszefuggésből, esetleg egy-egy konkrét foldtani adatból kiindulva próbálja megadni a terulet fejlődéstorténeti, szerkezeti, sőt esetenként mozgásmechanikai magyarázatát Éppen az irodalomban uralkodó elméleti megfontolások késztettek bennunket arra, hogy tartózkodjunk új szerkezeti modell létrehozásától, vagy akárcsak az ismert modellekhez torténő csatlakozástól

A munka bázisául az ausztriai, a szubhercini, a larámi, a pireneusi, a szávai, a stájer és a lajtai fázisokra megszerkesztett térképpárok (1—14 ábra) szolgáltak Az első típusú térképek a fázishoz tartozó lepusztulási maximum időpontjának ősfoldtani képét, a második típusúak a fázist kovető első transzgresszió képződményeit ábrázolják alulnézeti helyzetben Az e térképeken rogzített fejlődéstorténeti—szerkezeti események és jelenségek ismertetésére fázisonként, azokon belul nagyszerkezeti egységenként kerul sor

A jobb és főként gyorsabb áttekinthetőség érdekében a legfontosabbnak ítélt jelenségeket — mint az uledékképződés tendenciájának és területének változása, az uledékhézagok és a magmás aktivizáció ideje és jellege, a diszlokáció típusa — nagyszerkezeti egységenkénti, ezen belul zónánkénti vagy kifejlődési egységenkénti bontásban táblázatban is osszefoglaltuk

A tektonikai fázisok és azok megnyilvánulásai

1 Ausztriai fázis (1, 2 ábra, 1 táblázat)

Az ausztriai fázis aljzattérképe (1 ábra) a kovetkező három nagyszerkezeti egységet ábrázolja

Kozponti-alpi egység,
Magyar-kozéphegységi egység,
Dél-magyarországi egység

A *Kozponti-alpi egységet* az alsó és felső kelet-alpi takarórendszer alkotja, kozte a fázis során metamorfizálódott Penninikummal Az egység DK-i határa az eltolódási vonalként értelmezhető Rába—Rozsnyó vonal

A *Magyar-kozéphegységi egység* a Balaton—Darnó vonal révén két zónára tagolódik A túlnyomórész epikontinentális kifejlődésű dunántúli-kozéphegységi zóna feltűnő jellegzetessége, hogy a DNy-i részen dél-alpi (biancone mészmárga), míg az É-i részen észak-alpi jellegeket (rossfeldi rétegek) őriz, utalva az Alpok egykori kapcsolatrendszerére Az egység a fázis hatására gyengén gyűrt pikkelyes, de főként blokkos szerkezetűvé vált, jelentős mérvű lepusztulást szenvedve

A fedőtérkép (2 ábra) DNy-i irányú alsó—középső-albai transzgressziót ábrázol A gyűrt (takarós?) felépítésű igal—bukki zóna képződményeinek kora és kifejlődési jellegei jelenleg kevésbé ismert Az újabb adatok (Radiolariák — H Kozur) pelágikus kifejlődésű jura jelenlétét jelzik A zóna és egyúttal az egység D-i határát a kozép-magyarországi eltolódási vonal adja

A belső kárpáti és erdélyi-kozéphegységi kapcsolatú *Dél-magyarországi egység* hazánk teruletén az alábbi három zónára kulonul

mecseki zóna,
villányi zóna,
békés—kodrui zóna

Az egység gyűrődéses-pikkelyes szerkezete nagyrészt az ausztriai fázis hatásának tulajdonítható Azonban mind a mecseki, mind a villányi zónában valószínűsíthető folyamatos uledékképződésű terulet is, ahol a fázis kulminációja előtti, túlnyomórészt mészkő és márga jellegű uledékképződést ezt követően homokkő- és márgaképződés váltja fel Mindkét ovben jellegzetes a túlnyomórészt tenger alatti alkáli diabáz vulkanizmus

A fedő térkép (2 ábra) mind a mecseki, mind a villányi zónában általános tengerelontést rogzít A békés—kodrui zóna a magyarországi teruleten nem ítélhető meg Annak ellenére, hogy az ausztriai fázis kompressziós jellege Magyarország teruletén is általános, az egyes lemezdarabok — foldtani felépítésuk alapján — valószínűleg nem mai helyzetuknek megfelelően utkoztek

2 Szubhercini fázis (3, 4 ábra, 1 táblázat)

A szubhercini fázist mind a *Magyar-középhegységi*, mind a *Dél-magyarországi egységben* blokkos-töréses feldarabolódás és regionális kiemelkedés vezeti be a cenomán végén ill, a turonban (3 ábra)

Az újabb regionális süllyedés az alsó-szenonban indul, felső-szenon transzgressziós maximummal (4 ábra) Az epikontinentális üledékeket eredményező tengerelöntés a dunántúli-középhegységi zónában DNy felől következik be Az igal—bukki zóna ÉK-i részén nagy üledékhézaggal epikontinentális gosau típusú, durva törmelékes szedimentáció indul, míg a jugoszláviai Medvednica kifejlődése a dunántúli-középhegységi zónáéval egyezik

A *Dél-magyarországi egységen* belül a Duna—Tisza közi területen a mecseki és a villányi zóna elkülönülése megszűnik (Vardar rendszer hatása?) Az epikontinentális törmelékes üledékek kristályos kőzetekre is települnek A jugoszláviai Vajdaság É-i részének szenon üledékei hasonló viszonyokat rögzítenek

A mecseki zóna ÉK-i részén (Tiszántúl) egyrészt „couche rouge" jellegű medenceüledékek képződtek, másrészt az oligocén közepéig tartó flis szedimentáció indul, amely közvetlen kapcsolatot mutat a romániai belső-kárpáti flissel A flis a két nagy egység összeforrása során az érintkező peremek extrém mobilitását jelezheti

3 Larámi fázis (5, 6 ábra, 1 táblázat)

A larámi fázist a *Magyar-középhegységi egységben* regresszió vezeti be A maastrichti és a sparnacumi közti kiemelkedési fázisban gyenge billenéssel kísért blokkmozgás folyt

Az újabb süllyedés az alsó-eocén végén kezdődik A felsőkréta ciklussal rokon epikontinentális transzgresszió maximuma a priabonai kezdete A *Dél-magyarországi egységben* csupán a folytatódó flisképződést regisztrálhatjuk

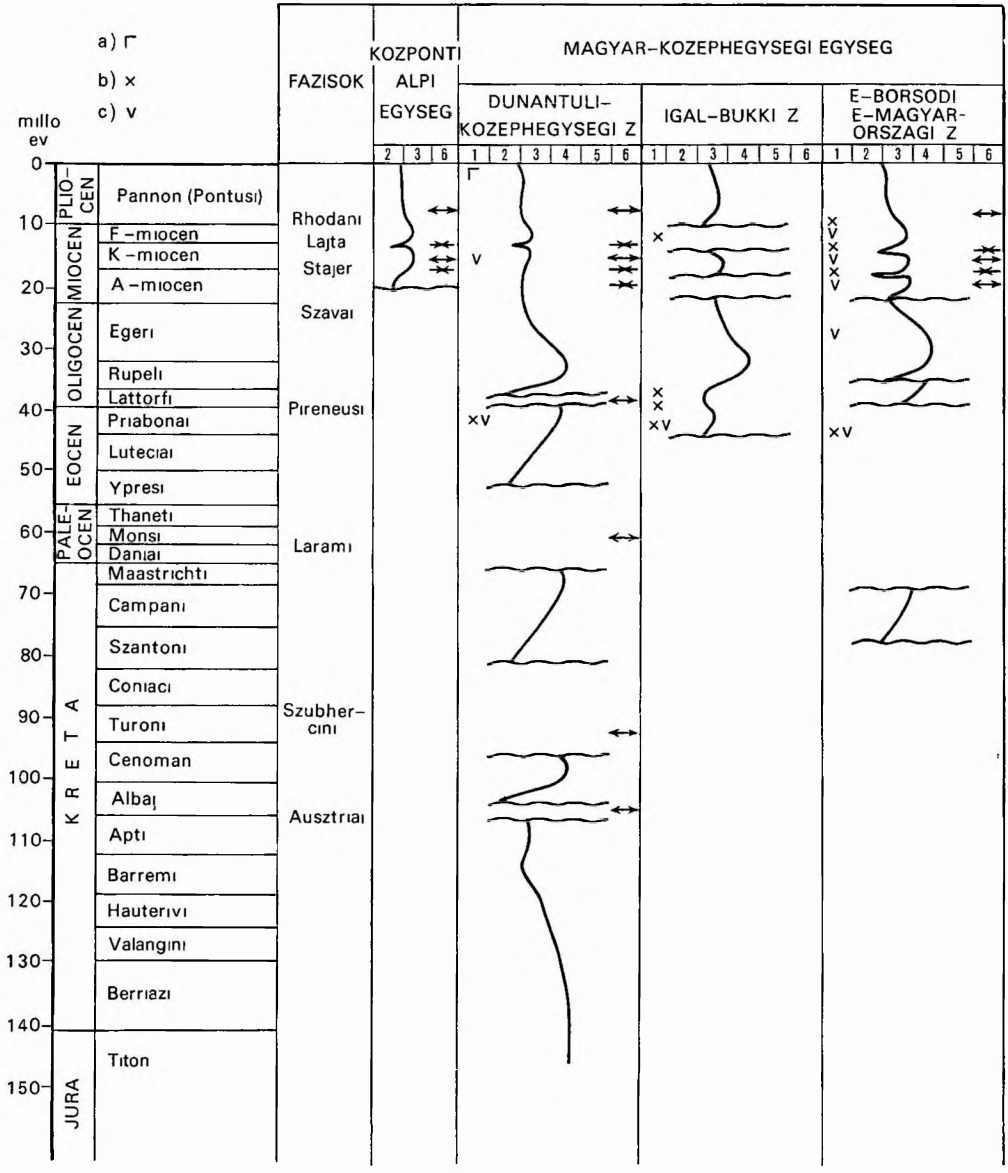
4 Pireneusi fázis (7, 8 ábra, 1 táblázat)

A pireneusi fázis hatására a *Központi-alpi egység* észak-magyarországi részén alsó—középső-oligocén epikontinentális terrigén molasz szedimentáció indul A *Magyar-középhegységi egység* dunántúli-középhegységi zónájában blokkosodással társult regionális kiemelkedés játszódott le Az újabb süllyedést az alsó—középső-oligocén kontinentális-epikontinentális terrigén molasz képződése jelzi Az igal—bukki zónában az epikontinentális terrigén karbonátos üledékképződést éles litológiai változással az epikontinentális terrigén molasz képződése váltja fel A két zóna határán szigetív jellegű vulkáni ív alakult ki mészalkáli, andezites-dácitos összetételű vulkanitokkal A *Dél-magyarországi egységben* folytatódik a flisképződés

5 Szávai fázis (9, 10 ábra, 1 táblázat)

A szávai orogén fázis során kezdett emelkedni az Alpok—Kárpátok—Dinaridák rendszere A fázis kompresszív ütemében a gyűrődési folyamat a pikkelyes felszakadás, feltolódások állapotáig is eljutott Az egységes Tethys maradványaiból létrejött a Paratethys A Kárpát-medencének közvetlen összekottetése a Földközi-tengerrel megszűnt A belső üledékgyűjtő ívben (a kiemelt alpi—dinári rendszer ÉK-i peremein) kontinentális üledékek, a külső üledékgyűjtő ágban mint előtér-depresszióban tengeri üledékek képződtek Ez a tengerág a Földközi-tenger Ny-i medencéjéből indul és az Alpok megkerülésével kerül kapcsolatba a magyar terület üledékgyűjtőivel

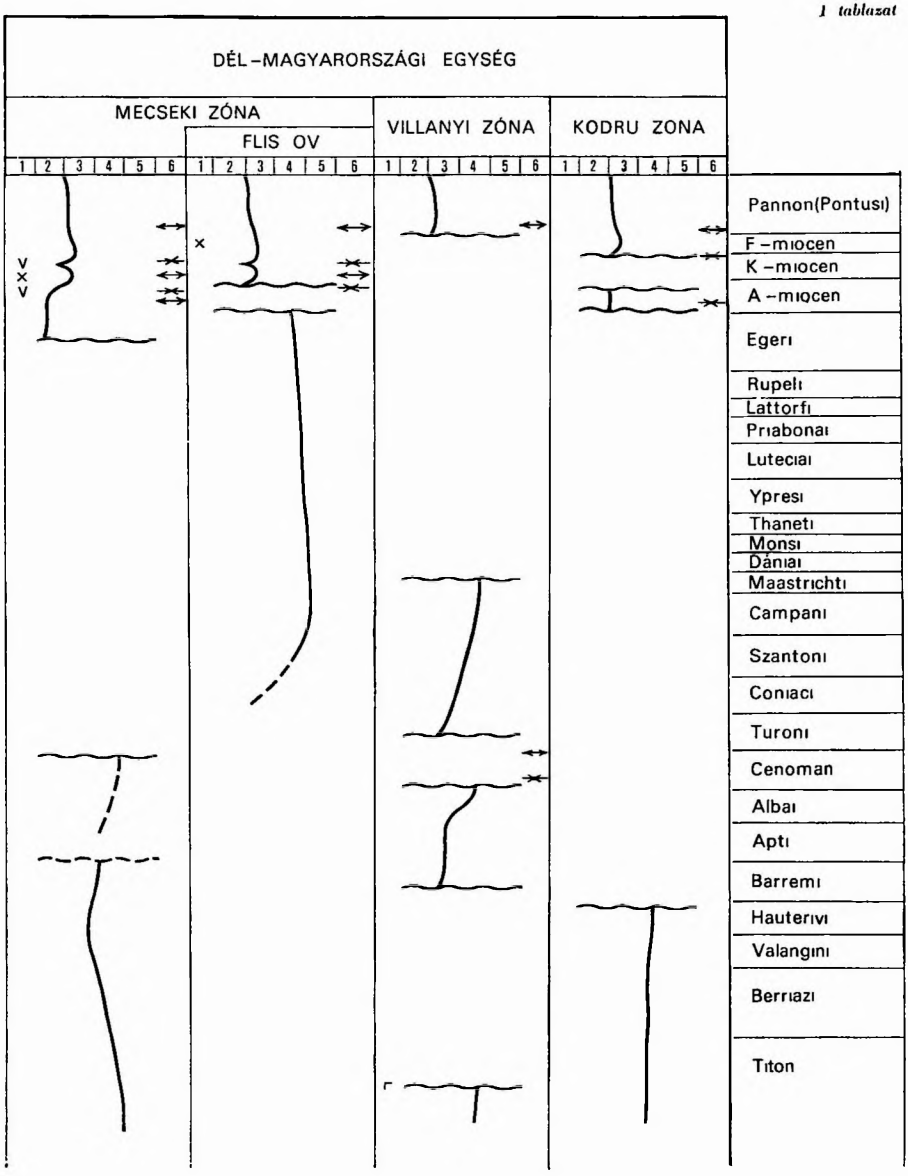
A kozép és fiatal alpi



1 Vulkanizmus *a)* bázit, *b)* neutralit, *c)* savanyu vulkanit Üledékképzodes *2* szárazfoldi,

tektonikai fázisok Magyarországon

1 táblázat



3 sekélytengeri—partközeli, *4* neritikus, *5* bathiális — *6* A szerkezeti mozgás típusa

Az orogén fázis dilatációja során nyílt hasadékká szélesedő mélytorések mentén az eggenburgien—ottnangien határán savanyú vulkanitok, ignimbritek kerultek a felszínre

A szávai fázisnak dontő szerepe volt abban, hogy az addig túlnyomóan hosszanti (ÉK—DNy-i) szerkezeti pásztákat részben felváltották haránti irányú (ÉNy—DK-i) szerkezetek A Vardar zóna kiemelt hátságként ekkor egzisztált először

6 Stájer fázis (11, 12 ábra, 1 táblázat)

A stájer orogén fázisok az alpi—kárpáti rendszer erőteljes emelkedésében nyilvánultak meg Az Alpok D-i előterének beszakadásával egyidőben a Dinaridák és a Kárpátok kozotti terulet feldarabolódva, egyenlőtlen mértékben lezokkent

Az ország teruletén két nagy uledékgyűjtő árok alakult ki DNy—ÉK-i irányban Az Adria-medencéből indulóan az É-i ágnak a Bécsi-medence, valamint Dél-Szlovákia irányában, a D-i ágnak az Erdélyi-medence irányában voltak tengeri kapcsolatai, ÉK felé hatoló kárpátien és alsó-bádenien transzgresszióval

A belső-kárpáti, nagyrészt szárazulati teruleteken intenzív andezites-riolitos vulkáni működéssel létrejott a belső-kárpáti vulkáni koszorú

7 Lajtai fázis (13, 14 ábra, 1 táblázat)

A lajtai orogén fázis az alsó- és felső-bádenien határán az alpi—kárpáti—dinári rendszer kialakulásának dontő szakasza Az ekkor lezajló takarós áttolódások során az egyre emelkedő és egymásra torlódó hegységnyi tomegek az ív kulső oldala, az előtérmélységek irányába mozdultak el A kárpáti ív kiemelkedésével ismét és véglegesen megszűnt az Adria, illetve a Foldkozi-tenger felé minden tengeri kapcsolat A felső-bádenientől a nyílt tengerrel az Alduna kozvetítésével (a negotini kapun át) volt csupán érintkezés

A jellegadó szerkezetet ismét az ÉNy—DK irányú haránttorések adták egyre határozottabban korvonalazódott a Dráva-árok, a Vardar-árok („Makói-árok") és a Szatmári-árok, kialakult a Kisalfold sullyedéke Az árkokban pelágikus uledékek, az árkok kozotti hátságokon epikontinentális karbonátos uledékek képződtek

A fázis dilatatív utemében meggyorsult a mélymedencék beszakadásos szerkezetalakulása és a szarmata—alsó-pannon uledékek helyenként a 2000—3000 méter vastagságot is elérik Lezajlott az utolsó nagyerejű vulkáni működés (2000—3000 m vastag riolit és andezit a Tokaji-hegység és a Szatmári-árok teruletén)

8 Rhodáni fázis (1 táblázat)

A rhodáni orogén fázis a Kárpát-medence izolálódását teljessé tette Tengeri osszekottetése megszűnt, a kiemelt peremekről és szigethegységekről behordódó tormelékanyag feltoltotte a sullyedékeket

IRODALOM — REFERENCES

Balázs E —Báldi T —Dudich E —Gidai L —Korpás L —Radócz Gy —Szentgyorgyi K —Zelenka T 1980 A magyarországi eocén/oligocén határ képződményeinek szerkezeti-faciális vázlata — Őslénytani Viták 25 pp 13—46

Bendefy L 1968 Contribution to the knowledge on the internal structure of the Pannonian Massif — Foldr Kozl 16 (92) 4 pp 289—313

Bossellini A —Hsu K J 1973 Mediterranean plate tectonics and Triassic paleogeography — Nature 244 5412 pp 144—146

Császár G —Haas J 1979 Review of the facies and paleogeography of the Cretaceous in Hungary — Aspakte der Kreide Europas IUGS Series A 6 pp 413—424 Stuttgart

Géczy B 1973 Lemeztektonika és paleogeográfia a kelet-mediterrán mezozóos térségben — MTA X Oszt Kozl 6 1—4 pp 219—225

Hámor G 1978 Die Orogenphasen des Badenien — In Chronostratigraphie und Neostratotypen Miozan M4 Badenien, p 109 VEDA, Bratislava

Horváth F —Channell I E T 1977 Further evidence relevant to the African/Adriatic promontory as a palaeogeographic premise for Alpine orogeny — In Structural history of the Mediterranean Basins Symposium in Split 1976 pp 133—142

Horváth F —Stegena L 1977 The Pannonian basin a Mediterranean interarc basin — In Structural history of the Mediterranean Basins Symposium in Split 1976 pp 333—340

Kőrossy L 1970 Entwicklungsgeschichte der Neogenen Becken in Ungarn — Acta Geol Acad Sci Hung 14 2 pp 421—429

Laubscher P H 1971 Das Alpen-Dinariden Problem und die Palinspastik der Sudlichen Tethys — Geol Rundschau 60 3 pp 813—833

Laubscher H —Bernoulli D 1977 Mediterranean and Tethys — In Structural history of the Mediterranean Basins Symposium in Split 1976 pp 129—132

Mahel M ed 1974 Tectonics of the Carpathians—Balkan regions — Veda, Bratislava

Szadeczky-Kardoss E 1971 Theses on the study introducing a discussion entitled "The Carpathian-Dinaride area from the point of view of the new global tectonics" — Acta Geol Acad Sci Hung 14 p 82

Varga I —Grecula P 1980 Nagyszerkezeti választóovezetek a Nyugati-Kárpátok belső oldalán — Foldt Kut 23 3 pp 17—22

Voros A 1977 Provinciality of the Mediterranean Lower Jurassic brachiopod fauna canses and plate-tectonic implications — Palaeogeography, Palaeocl, Palaeoec 21 pp 1—16

Wein Gy 1969 Tectonic review of the Neogene-covered areas of Hungary — Acta Geol Acad Sci Hung 13 1 pp 399—436

THE ROLE OF MIDDLE AND LATE ALPINE TECTONIC PHASES IN THE GEOLOGICAL EVOLUTION OF HUNGARY

by

G Császár—J Haas—J Halmai—G Hámor—L Korpás

The tectogenetic history of the Hungarian basin representing a considerable part of the Carpathian basin includes two subdivisions within the Early Cretaceous to present time span The first subdivision is characterized by independent development of the Central Alpine, the Hungarian Central Range (or Central Mountains) and the South Hungarian megatectonic units The

different geological features of the formations suggest their having been generated far away from one another The second subdivision begins in the time span between the Pyrenean and the Savian orogenic events when the three units occupied their present-day megatectonic position or a position nearly the same as present-day's That was the time when transversal directions became predominant or at least equal in rank to the longitudinal ones and when the present-day chessboard-patterned block-fault structure with deep intramontane basins amidst inselbergs developed Accordingly, in the last analysis, the "Hungarian basin" is made up of a series of graben structures formed on plate portions of different origin

Table 1 Middle and late Alpine tectonic phases in Hungary

1–14. ábra. A középső és hatal alpi tektonikai fázisok szerepe Magyarország földtani fejlődésmenetében

Figs. 1–14. The role of the Middle and Late Alpine tectonic phases in Hungary's geological evolution

For the legend of the palaeogeological maps of the tectonic phases, see Fig. 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13; for the legend of the maps of the sedimentary overburden, see Fig. 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14.

Jelkulcs a tektonikai fázisok ősföldtani térképeihez /1., 3., 5., 7., 9., 11., 13. ábra/

I. A KÉPZŐDMÉNYEK KORA:

1 középső–miocén
2 alsó- miocén
3 oligocén /13. ábrán: + eocén/
4 eocén
5 felső–kréta
6 alsó- kréta, apti
7 jura, alsó- és középső–kréta
8 jura, kréta
9 jura
10 triász
11 mezozoikum
12 mezozoikumnál idősebb
13 feltételezett elterjedés

II. TEKTONIKAI ELEMEK

14 jelentős horizontális mozgás
15 feltolódás
16 minősítetlen szerkezeti vonal
17 inaktív szerkezeti elem
18 folyamatos üledékképződés litológiai változás nélkül
19 folyamatos üledékképződés litológiai változással

aktív szerkezeti elemek

III. METAMORFÓZIS:

20 epimetamorfózis

IV. MAGMATIZMUS:

21 intruzív centrum
22 effuzív centrum
23 bázisos vulkanizmus
24 neutrális vulkanizmus

Jelkulcs a tektonikai fázisok fedőüledék–térképeihez /2., 4., 6., 8., 10., 12., 14. ábra/

A. GEOFÁCIESEK:

a lehordási terület
b szállítási irány

Üledékképződési területek:

c szárazföldi
d epikontinentális törmelékes
e epikontinentális karbonátos
f pelagikus
g flis /vagy flis jellegű/
h feltételezett elterjedés

B. TEKTONIKAI ELEMEK:

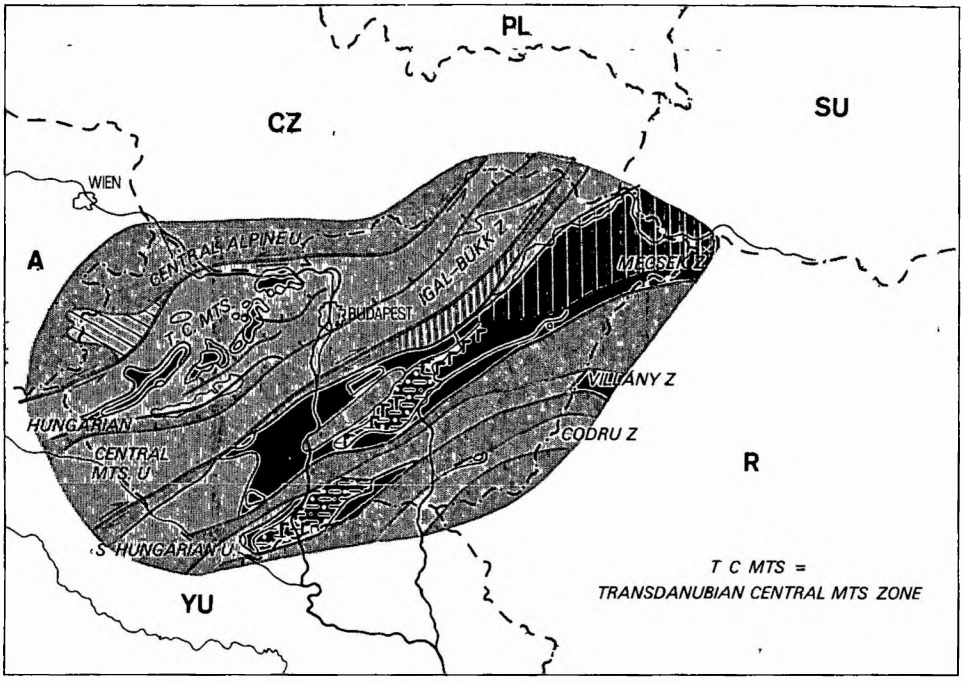
i jelentős horizontális mozgás
j vető
k minősítetlen szerkezeti vonal

aktív szerkezeti elemek

l folyamatos üledékképződés litológiai változás nélkül
m folyamatos üledékképződés litológiai változással

C. MAGMATIZMUS:

n neutrális vulkanizmus
o savanyú vulkanizmus
p intruzív centrum
r effuzív centrum
s intenziv emelkedés
t intenziv süllyedés



I FORMATIONS

6 Lower Cretaceous + Aptian

9 Jurassic

10 Triassic

11 Mesozoic

12 Pre-Mesozoic

13 Supposed extension

II TECTONIC ELEMENTS

14 Horizontal movement

15 Reverse fault

16 Non differentiated

17 Inactive

19 Continuous sedimentation with changes in lithology

active

III METAMORPHISM

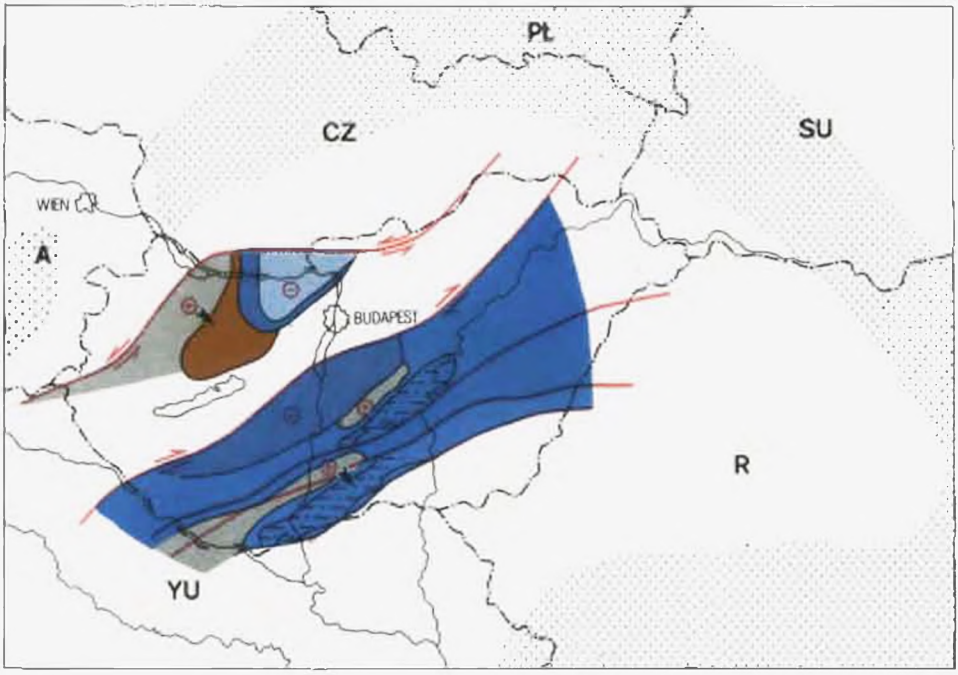
20 Epimetamorphism

IV MAGMATISM

23 Basic volcanics

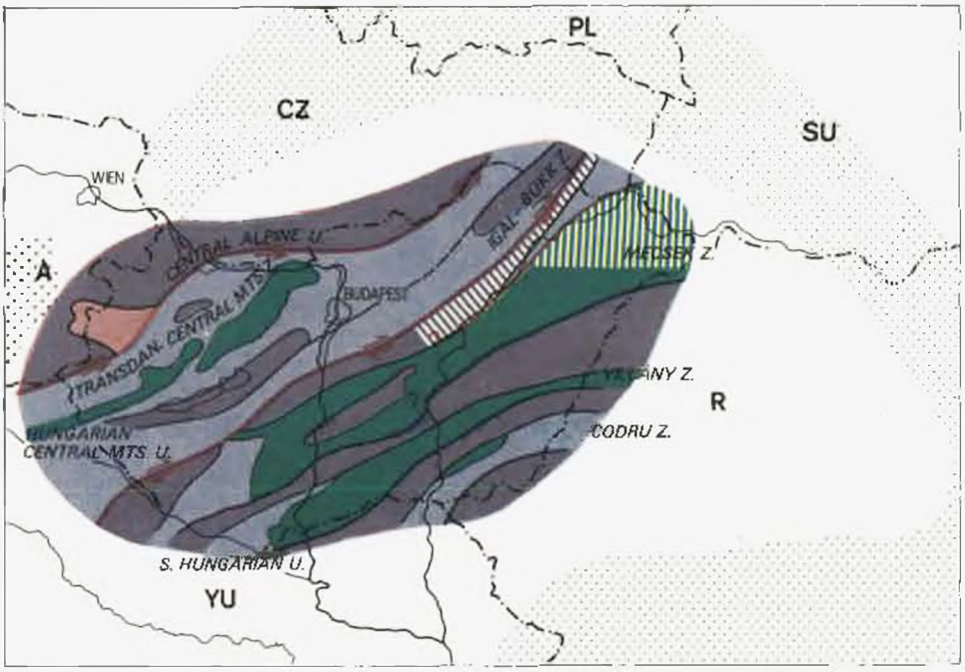
1 ábra Ausztriai fázis I Kora–albai felszín

Fig 1 Austrian phase I Early Albian surface

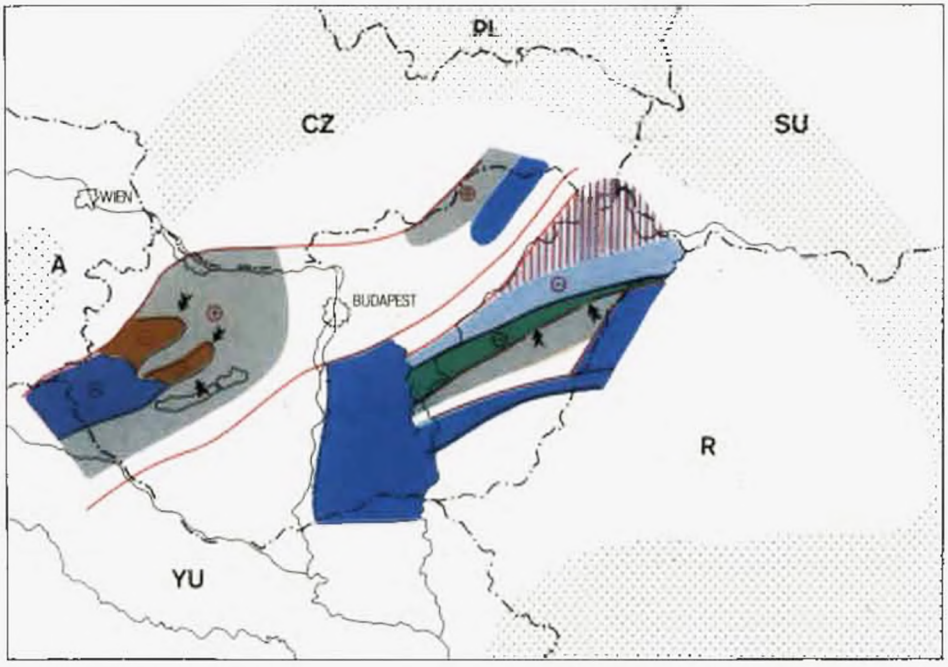


2. ábra. Ausztriai fázis. II. Középső–albai transzgresszió

Fig. 2. Austrian phase. II. Middle Albian transgression



3. ábra. Szubhercin fázis. I. Kora-szenon felszín
Fig. 3. Subhercynian phase. I. Early Senonian surface



A. GEOFACIES:

a Source areas

b Transport directions

Areas of accumulation:

c terrestrial (continental)

d epicontinental detrital

e epicontinental carbonaceous

f pelagic

g flysch (flysch like sedimentation)

h supposed extension

B. TECTONIC ELEMENTS:

k Non differentiated

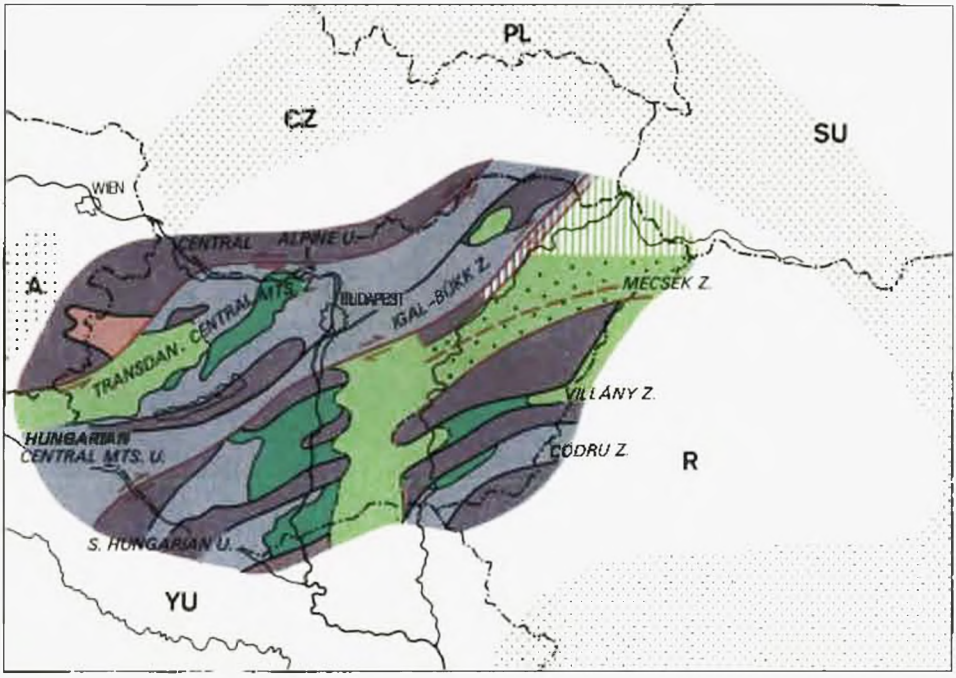
C. MAGMATISM:

s Intensive uplift

t Intensive subsidence

4. ábra. Szubhercin fázis. II. Kora campani transzgresszió

Fig. 4. Subhercynian phase. II. Early Campanian transgression



I. FORMATIONS:

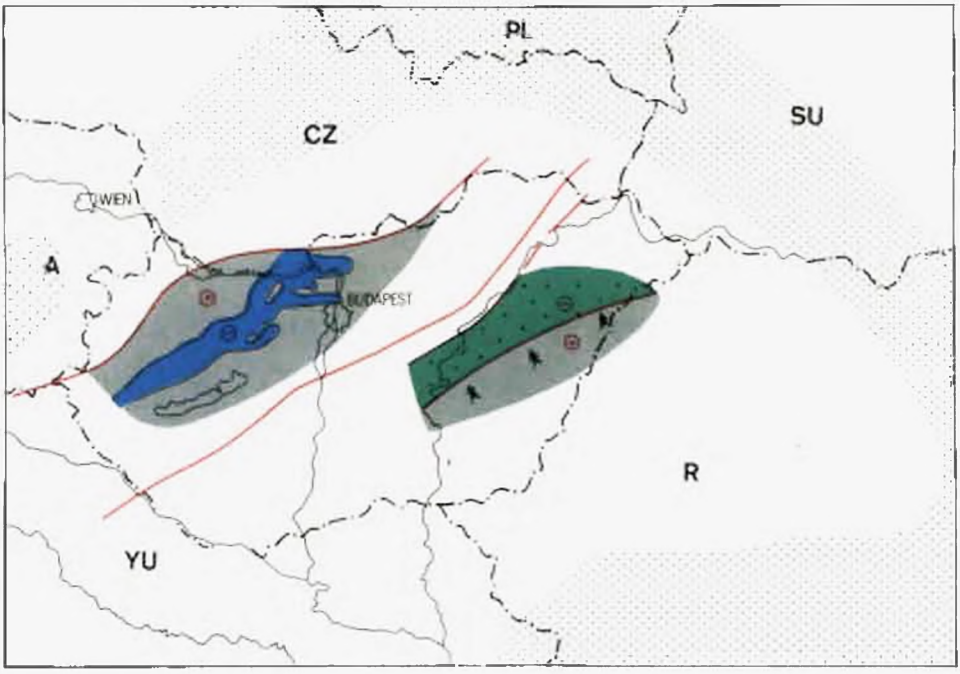
5 Upper Cretaceous
7 Jurassic–Lower + Middle Cretaceous
10 Triassic
11 Mesozoic
12 Pre-Mesozoic
13 Supposed extension

II. TECTONIC ELEMENTS:

14 Horizontal movement
16 Non differentiated
active
17 Inactive
18 Continuous sedimentation without any change in lithology

5. ábra. Larami fázis. I. Eocén alötti felszín

Fig. 5. Laramian phase. I. Pre-Eocene surface



A. GEOFACIES:
a Source areas
b Transport directions

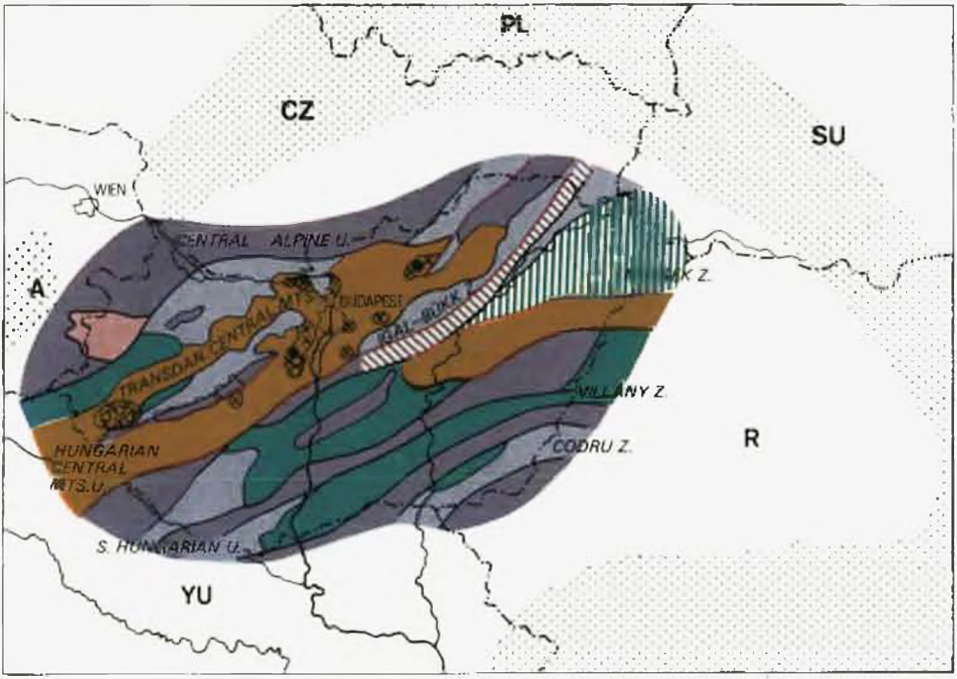
Areas of accumulation:
d epicontinental detrital
g flysch (flysch like sedimentation)

B. TECTONIC ELEMENTS:
k Non differentiated (active)
l Continuous sedimentations withouth any change in lithology

C. MAGMATSM:
s Intensive uplift
t Intensive subsidence

6. ábra. Larámi fázis. II. Középső–eocén transzgresszió

Fig. 6. Laramian phase. II. Middle Eocene transgression



I. FORMATIONS:

4 Eocene
8 Jurassic–Cretaceous
10 Triassic
11 Mesozoic
12 Pre–Mesozoic
13 Supposed extension

II. TECTONIC ELEMENTS:

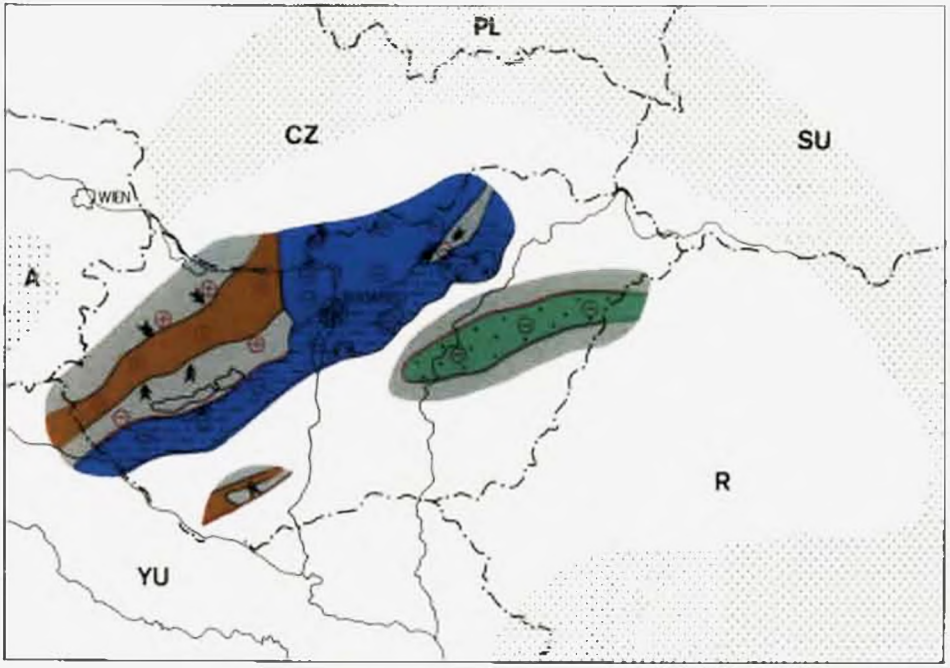
16 Non differentiated (active)
17 Inactive

IV. MAGMATISM:

21 Intrusive centre
22 Effusive centre
24 Intermediate volcanics

7. ábra. Pireneusi fázis. I. Oligocén előtti felszín

Fig. 7. Pyrenean phase. I. Pre–Oligocene surface



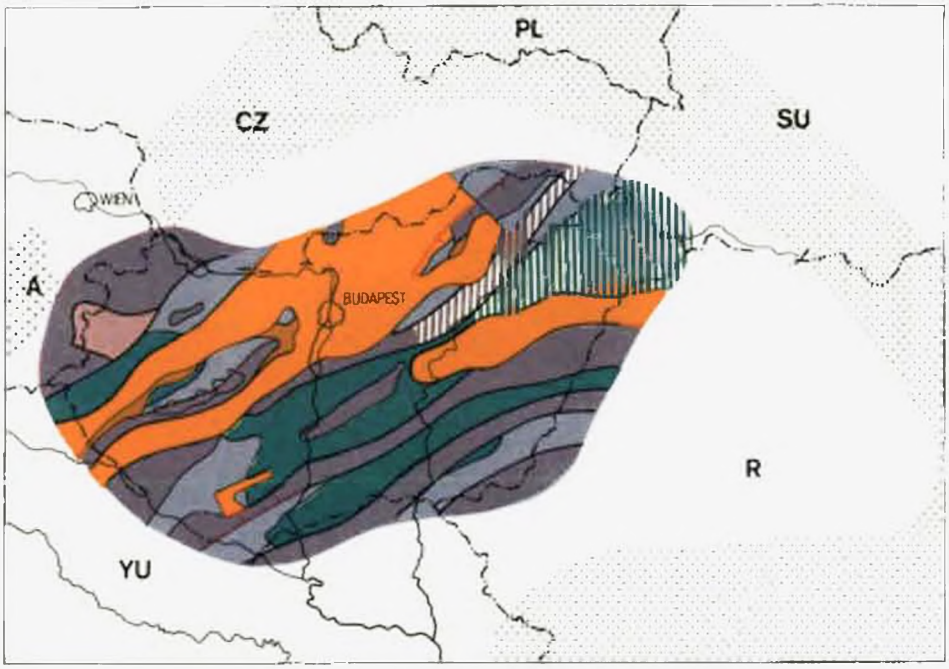
A. GEOFACIES:
a Source areas
b Transport directions

Areas of accumulation:
c terrestrial (continental)
d epicontinental detrital
g flysch (flysch like sedimentation)

B. TECTONIC ELEMENTS:
k Non differentiated (active)
l Continuous sedimentation without any change in lithology
m Continuous sedimentation with changes in lithology

C. MAGMATISM:
n Intermediate volcanics
p Intrusive centre
s Intensive uplift
t Intensive subsidence

8. ábra Pireneusi fázis. II. Rupéli transzgresszió
Fig. 8. Pyrenean phase. II. Rupelian transgression



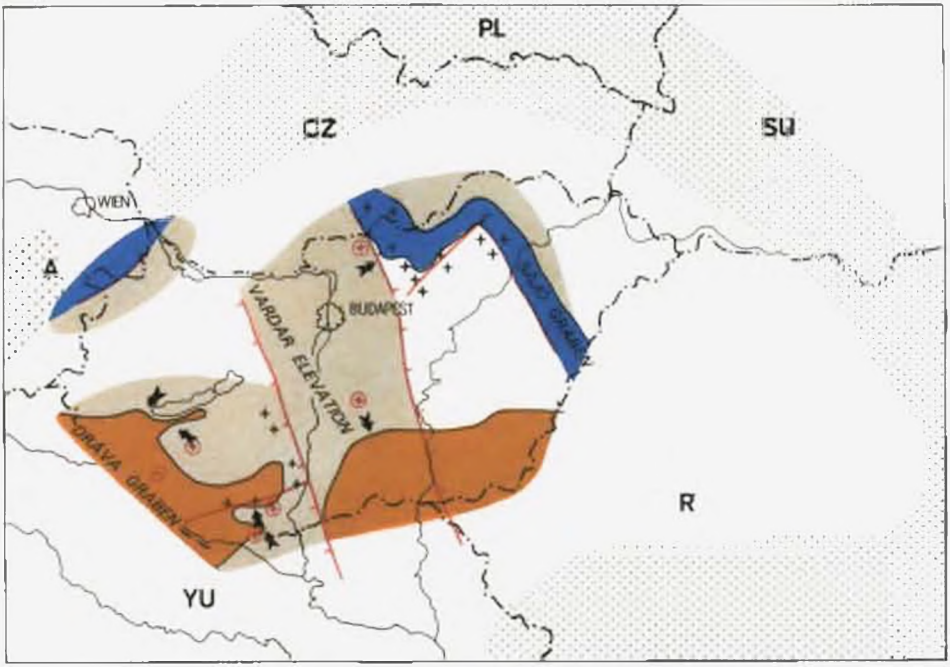
I. FORMATIONS:

3 Oligocene
4 Eocene
8 Jurassic–Cretaceous
10 Triassic
11 Mesozoic
12 Pre-Mesozoic
13 Supposed extension

II. TECTONIC ELEMENTS:

15 Reverse fault
16 Non differentiated
17 Inactive
active

9. ábra. Szávai fázis. I. Miocén előtti felszín
Fig. 9. Savian phase. I. Pre–Miocene surface



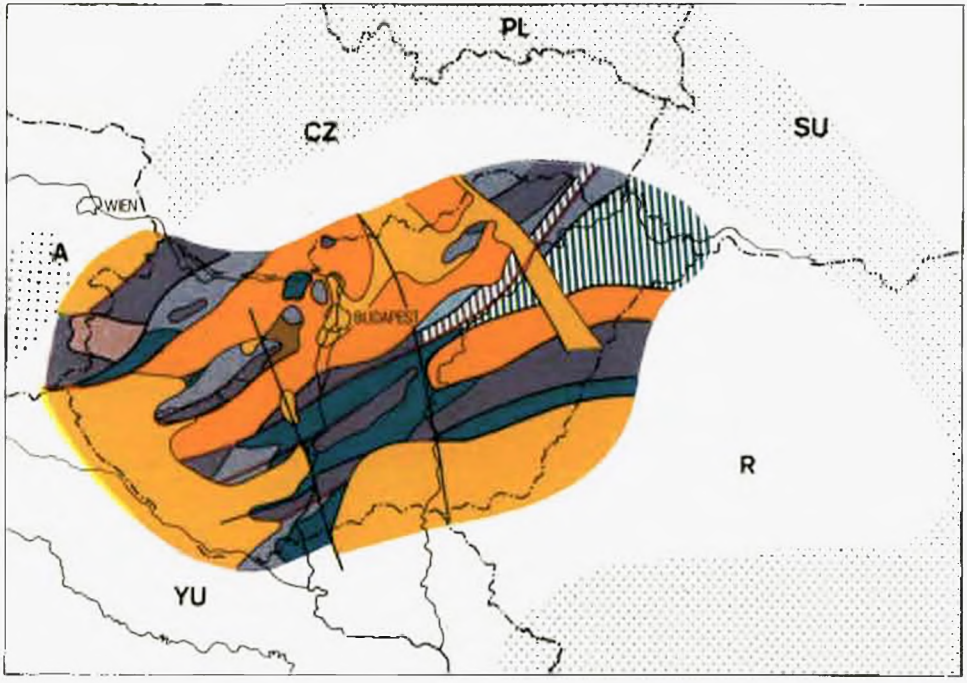
A. GEOFACIES:
a Source areas
b Transport directions

Areas of accumulation:
c terrestrial (continental)
d epicontinental detrital

B. TECTONIC ELEMENTS:
j Normal fault
k Non differentiated
active

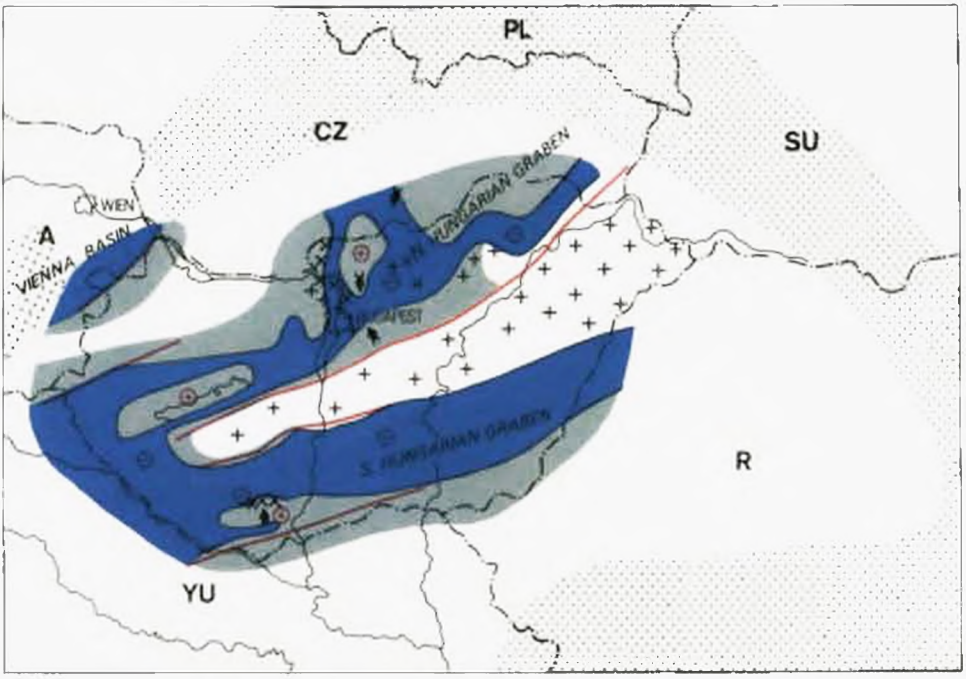
C. MAGMATISM:
o Acid volcanics
s Intensive uplift
t Intensive subsidence

10. ábra Szávai fázis. II. Kora–ottnangien transzgresszió
Fig. 10. Savian phase. II. Early Ottnangian transgression



I. FORMATIONS:
2 Lower Miocene
3 Oligocene
4 Eocene
8 Jurassic-Cretaceous
10 Triassic
11 Mesozoic
12 Pre-Mesozoic
13 Supposed extension
II. TECTONIC ELEMENTS:
16 Non differentiated } active
17 Inactive

11. ábra. Stájer fázis. I. Kárpátien előtti felszín
Fig. 11. Styrian phase. I. Pre-Karpathian surface



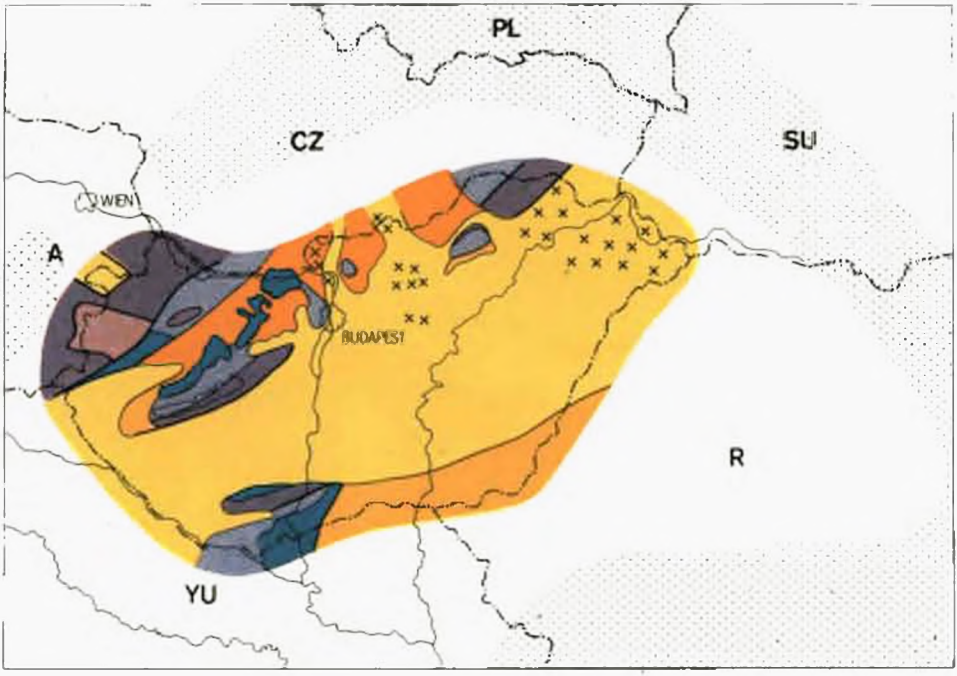
A. GEOFACIES:
a Source areas
b Transport directions
Areas of accumulation:
d epicontinental detrital

B. TECTONIC ELEMENTS:
k Non differentiated (active)

C. MAGMATISM:
n Intermediate volcanics
o Acid volcanics
s Intensive uplift
t Intensive subsidence

12. ábra. Stájer fázis. II. Kárpátien transzgresszió

Fig. 12. Styrian phase. II. Karpathian transgression



I. FORMATIONS:

1 Middle Miocene
2 Lower Miocene
3 Oligocene + Eocene
8 Jurassic-Cretaceous
10 Triassic
11 Mesozoic
12 Pre-Mesozoic

II. TECTONIC ELEMENTS:

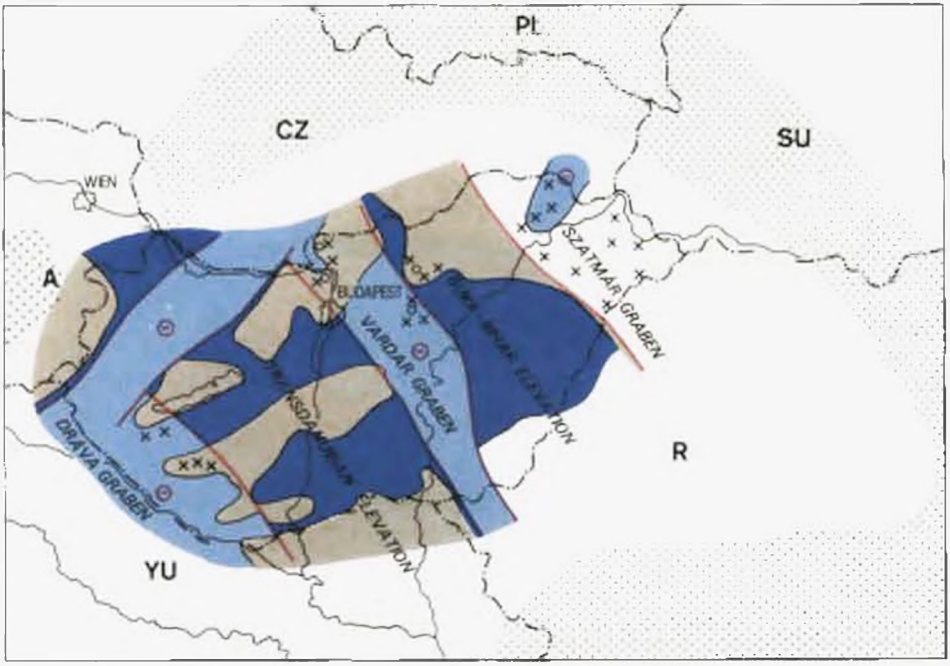
17 Inactive

IV. MAGMATISM:

24 × × Intermediate volcanics

13. ábra. Lajtai fázis. I. Kora bádenien felszín

Fig. 13. Leithian phase. I. Early Badenian surface



A. GEOFÁCIES:
a Source areas

Areas of accumulation:
e epicontinental carbonaceous
f pelagic

B. TECTONIC ELEMENTS:
k Non differentiated (active)

C. MAGMATISM:
n Intermediate volcanics
r Effusive centre
t Intensive subsidence

14. ábra. Lajtai fázis. II. Késö–bédenien transzgresszió

Fig. 14. Leithian phase. II. Late Badenian transgression

M ÁLL FOLDT INT ÉVI JEL 1980-RÓL, pp 517—526
BUDAPEST, 1982

NAGYMÉRETŰ VÍZSZINTES ELTOLÓDÁS A BAKONY NYUGATI RÉSZÉN ÉS SZEREPE A NYERSANYAGKUTATÁSBAN*

MÉSZÁROS JÓZSEF

Szerző a Bakony Ny-i részén idős szerkezeti vonal mentén mintegy 8 km-es vízszintes eltolódást határozott meg, amelyet modell-szerkesztéssel igazolt A vízszintes eltolódás mechanizmusát lemeztektonikai mozgásokkal hozza kapcsolatba A vizsgalt terulet tektonikai rekonstrukciója után néhány — nyersanyagkutatást érintő — kovetkeztetést von le

A MÁFI középhegységi osztályán 1978—1979-ben végzett felső-kréta barnakőszén-prognosztikai és előkutatási munkálatok egyik eredményeként Padragkút, Ajka, Városlőd, Magyarpolány térségében néhány nagymeretű idős, valamint számos fiatal vízszintes eltolódást sikerult kimutatni (MÉSZÁROS J —TÓTH I 1979, MÉSZÁROS J 1980) Tobbek kozott megállapítottuk, hogy a vízszintes eltolódások tobbsége felszínen kozvetlenul *nem észlelhető*, hagyományos módszerekkel csak ritka esetben térképezhető

TELEGDI RÓTH K (1935) a vízszintes eltolódásokat az egész Bakonyra jellemzőnek tartotta Eplény térségében végzett foldtani térképezése után a kovetkezőket írta „Eplény kornyéke a vízszintes eltolódásoknak kitűnő példája" Továbbiakban azt olvashatjuk „Az alsóperei nagyon jellemző sorrend folytatása a Kisámos ÉNy-i végén, kereken 4 km-rel eltolt helyen van" (1935, p 240) Erről térképvázlatot is kozolt, melyen feltuntette az ismertetett főbb tektonikai vonalakat A vízszintes eltolódások keletkezési korát nem vizsgálta Utalt azonban arra, hogy ilyen mozgásokban az eocén képződmények is részt vettek

SZENTES F (1951) kéziratos jelentésében felhívta a figyelmet arra, hogy az ajkai bányák Ármin-aknájának ÉNy-i mezejében a felső-kréta barnakószéntelep 300 m-re horizontálisan eltolódott Az ajkai bányákra ma már jellemzőnek ismert vízszintes eltolódások (TÓTH I et al 1978, MÉSZÁROS J —TÓTH I 1979) bányászati jelentősége a koztudatba akkor még nem ment át, pedig azok a termelésben gyakran komoly gondokat okoztak Az 1951 évi jelentésében SZENTES F Ajka tágabb térségére vonatkozóan gyűrt mezozóos zónáról és az azt Ny-ról lehatároló tekintélyes vízszintes eltolódásról tett említést Nem kizárt, hogy ez az általa feltételezett tektonikai vonal a ma már jól ismert, Padragkúttól D-re húzódó 2 km-es vízszintes eltolódással azonos

* Elhangzott a Magyarhoni Foldtani Társulat Közép- és Észak-dunántúli Szervezete 1980 február 21-i előadóülésén

A futólagos irodalmi áttekintés is mutatja, hogy az ilyen típusú szerkezeti elemek vizsgálatának van hagyománya Legújabb kutatási eredményeink ugyancsak alátámasztják, hogy mind az idős, mind a fiatal vízszintes eltolódások a gyűrt koramezozóos szerkezet és erre épult blokktektonika szerves részei

Eddigi földtani térképeinken a vízszintes eltolódások ábrázolása háttérbe szorult Meglepő, hogy SZENTES F (1969) 1 200 000-es földtani térképén a számos apró oldaleltolódás mellett, a TELEGDI RÓTH K (1935) által kimutatott 4 km-es vonalat és a saját megfigyelései szerint feltételezett tekintélyes vízszintes eltolódást is normál vetőként tuntette fel

Orvendetes, hogy a CSÁSZÁR G —HAAS J —JOCHÁNÉ EDELÉNYI E szerkesztésében 1978-ban megjelent 1 100 000 ma bauxitföldtani térképen néhány vízszintes eltolódás egyes szakaszait már ábrázolták

Mint említettem, a vízszintes eltolódások nagy méretarányú térképezés során nehezen ismerhetők fel, általában csak több egységet magában foglaló, kisebb méretarányú szintézisnél mutathatók ki Ajka tágabb térségében végzett földtani térképezésem adatai alapján az 1966—71-es években a több fázisú és irányú vízszintes eltolódások bonyolult rendszerét csak toredékében sikerult felismernem Keletkezésuk korát a korakréta gyűrődési fázisának idejére feltételeztem

JOCHÁNÉ EDELÉNYI E Halimba—Padragkút területén végzett vizsgálatai vezettek rá a vízszintes eltolódások pontosabb korának megkozelítésére, s ez adott új lendületet az ilyen típusú mozgások további kutatásához A halimba—padragkúti szenon képződmények részletes elemzése során JOCHÁNÉ EDELÉNYI E kb 2 km-es vízszintes elmozdulást állapított meg a triász fekuképződmények, a Halimbai Bauxit, a Csehbányai és az Ajkai Formációk elterjedési, kifejlődési jellegei alapján (szóbeli kozlés 1978) Egyértelművé vált, hogy a horizontális eltolódásban mind az idős gyűrt, mind a felső-kréta monoklinálisan dőlő rétegek egyuttesen, azonos nagyságrenddel vesznek részt További vizsgálataim igazolták, hogy a terulet részletesen térképezett eocén képződményei ugyanebben a rendszerben, ugyancsak 2 km-rel tolódtak el A tektonikai mozgás keletkezési ideje Padragkút térségében tehát bizonyítottan eocén utáni

A keletkezés korának pontosabb megkozelítéséhez — a kozvetett tektonikai kritériumok mellett — a Halimbán mélyult lejtakna szelvénye szolgáltatott konkrét adatot A lejtakna a 2 km-es eltolódásra merőlegesen halad és felszíni szakasza alsó-bádenien rétegeket tár fel Az eltolódás kozelében a miocén képződmények kaotikusan „felkenődtek", s elhajlásuk tendenciája egyértelműen mutatja az eltolódás kimutatott irányát A felső-eocén márgával való tektonikai kontaktuson a horizontális elmozdulás jellege a vágat falaiban kozvetlenul észlelhető volt Halimba—Padragkút teruletén tehát igazoltnak tekinthető az 1 ábrán is feltuntetett 2 km-es vízszintes eltolódás bádenniennél fiatalabb kora Pontosabban fogalmazva, megállapítható, hogy az ismertetett mozgásban az alsó-bádenien képződmények is részt vettek A bádenien rétegek eltolódásának nagyságrendje azonban Padragkút térségében pontosan nem határozható meg

Eddigi ismereteink szerint feltételezhető, hogy a padragkúti és tágabb kornyékén kimutatott horizontális tektonikai vonalak hosszú ideig tartó földtani folyamat végső eredményei További részletes vizsgálatok deríthetik csak

ki a keletkezés időintervallumát A fiatal vízszintes eltolódások kivétel nélkul jobb oldali relatív mozgások.*

Az általam térképezett területen kirajzolódott többfázisú és irányú vízszintes eltolódások rendszere számos földtani jelenség kapcsolatára vezetett rá Az íves elhajlású, legnagyobb méretű eltolódásokat a veluk 15—16°-ot bezáró kisebb vízszintes elmozdulások megszakítják, majd újabb, csaknem É—D-i irányú eltolódások bontják meg ezek egységét Ajka térségében egyéb idős törésekkel kombinálva a horizontális eltolódási rendszerekhez bizonyos fokig kötődni látszik, mind a Kab-hegy bazalttomege, mind a környék néhány bazaltvulkanitja A padragkúti 2 km-es tektonikai vonal pl úgy tűnik, hogy a Somló bazalttomegének kozelében halad el A hegység vulkanitjainak törésvonalakhoz való kotottségét az eddigi kutatók mindegyike hangsúlyozta, így ezek a megállapítások csupán a vízszintes eltolódások vonatkozásában jelenthetnek újabb adatot Ez utóbbiak természetszerűleg ugyancsak a törésvonalak kategóriájába tartoznak

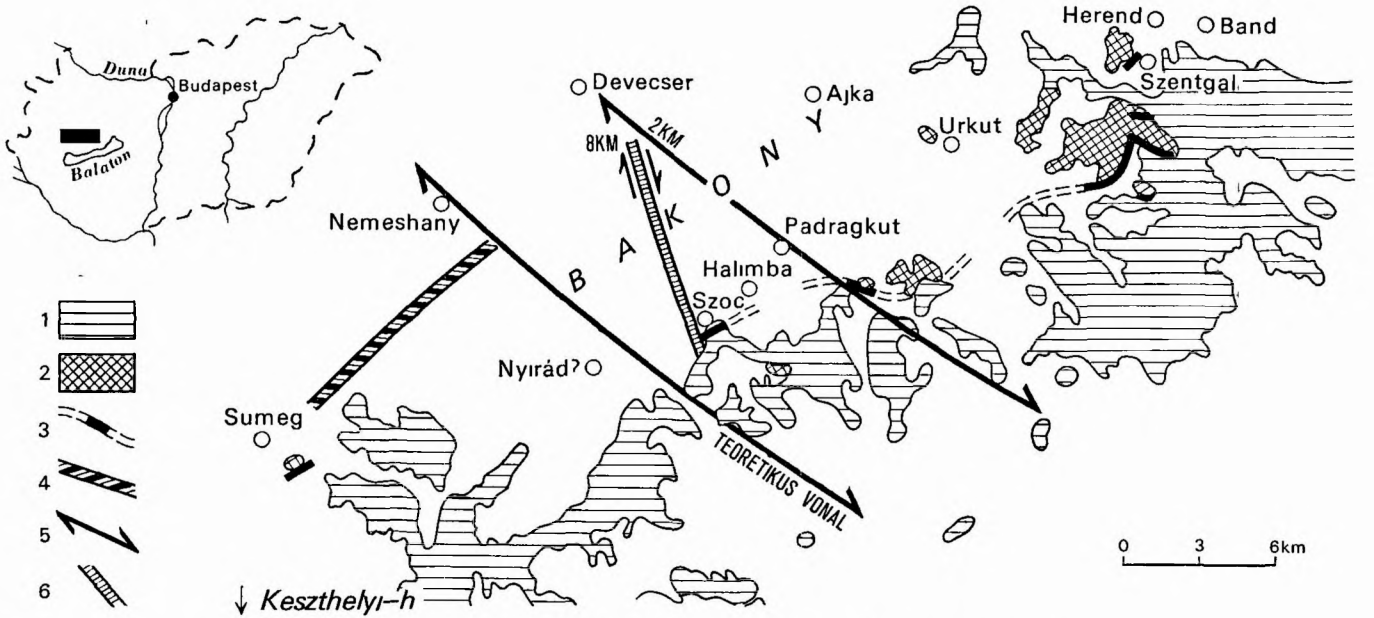
A fentieket azért véltem szukségesnek megemlíteni, mert a tárgyalandó 8 km-es vízszintes eltolódás létezésének gondolata a Ság-hegy és környéke bazalttomegeinek helyzetéből szuletett A tetemes vastagságú fiatal uledéktakaró alól éppen ezen a helyen nyilván csak úgy volt képes a magma a felszínre törni, ha kulonosen nagy törésvonalak találkoznak itt A Ság-hegytől kiindulva a vízszintes eltolódások bizonyos mértékű ismeretében teoretikusan meghúzott, enyhén íves törésvonal DK-re az Agár-tető bazalttomegén halad át Ilyen feltételezés azonban még nem elegendő bizonyíték egy ilyen típusú tektonikai vonal jelenlétére, sőt hangsúlyozni kell, hogy a bazaltkitorési centrumok nem mindenutt kotódnek vízszintes eltolódásokhoz

A Bakony Ny-i részének általános földtani adatai és a geometria szabályai alapján megkísérlem a térségben feltételezett *nagyméretű vízszintes eltolódás* létét bizonyítani

Általam legjobbnak vélt példának a felső-triász raeti (kosszeni) rétegeket tekintem Általános elterjedésük, felszíni és mélybeli helyzetuk ma már jól ismert Végh S (1964) monografikusan feldolgozta az addigi ismereteket, s munkájában térképvázlatot kozolt a Déli-Bakony felső-triász képződményeiről, melyen kiemelten tuntette fel a kosszeni rétegek csapásvonalát Főként a felszíni kibúvásokból ismert rétegfejek zónáját ábrázolta, hiszen Úrkút és Sumeg térségében a mélybeli helyzet, a néhány fúrási adat alapján, nem volt rogzíthető Végh S térképvázlatát csak az újabb adatokkal és vízszintes eltolódások feltételezett vonalaival egészítettem ki (1 ábra) A fúrási adatok alapján a Sumegtől Nemeshanyig húzódó, eltemetett kosszeni képződmények zónáját Haas J (in Császár G —Haas J et al 1978) szerkesztette meg 1 25 000 méretarányú térképen A Déli-Bakony teljes területén kirajzolódott tehát a raeti — szentgáli típusú — képződmények DK-i szárnyának mai lefutása

A vizsgált 8 km-es tektonikai vonaltól ÉK-re és DNy-ra a hegység földtani felépítése általánosan ismert A Bakony DK-i szárnyát felépítő koramezozóos, ÉNy-ra dőlő rétegek letarolt térszínére mind Halimba, mind Sumeg—Nemeshany térségében szogdiszkordanciával telepulnek a felső-kréta képződmények Ezek felett eocén és ennél fiatalabb uledékek találhatók

* Jobb oldali eltolódás — bármely oldalról merőlegesen nézunk az eltolódási síkra, a sík túlsó oldalán levő blokk relatíve jobb oldalra elmozdult helyzetű A bal oldali ennek fordítottja



1 ábra A Déli-Bakony felső-triász képződményei (VÉGH S 1964 után)

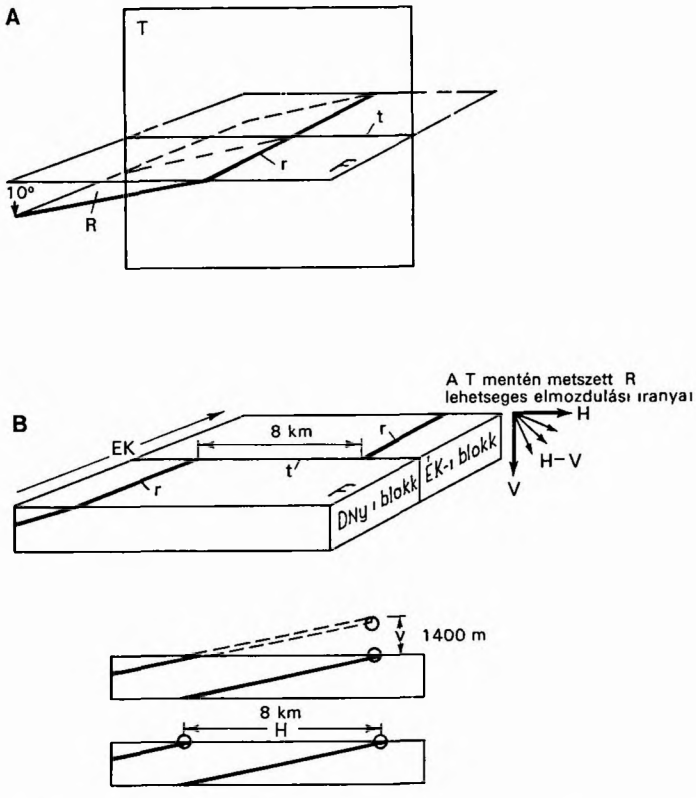
1 Nóri fődolomit, *2* raeti képződmények általában, *3* a raeti kosszeni rétegek csapásvonulata, *4* csapásvonulat a felszín alatt, *5* vízszintes eltolódások, *6* a neokomvegi oldaleltolódás feltételezett lefutása

Fig 1 Upper Triassic formations of the southern Bakony Mountains (after S VÉGH 1964)

1 Norian Hauptdolomit, *2* Rhaetian formations in general, *3* visibly exposed range of the Rhaetian Kossen Beds, *4* buried range of the Kossen Beds, *5* horizontal tectonic displacements, *6* inferred track for the latest Neocomian lateral displacement

Halimba környékén a felső-kréta képződmények mai dőlése átlagban 8° Sümeg—Nemeshany környékén ugyancsak kozel ilyen dőlés mérhető

A földtani szerkesztés és tektonikai visszarendezés elvei alapján egy adott diszkordáns feku korábbi dőlésének megállapításához a fedő bázisát elméletileg vízszintes síknak lehet tekinteni Ez — természetszerűleg — csak megkozelítő sík felulet A felső-kréta bázis, vagy akár egy széntelep ilyen visszarendezése után esetunkben a vezető síkként kezelt kosszeni rétegek felső-kréta előtti dőlése ÉNy-i irányú és mintegy 10° meredekségű A vizsgált teruleten, az 1 ábrán csapásában látható kosszeni rétegek egy bizonyos távolságig ÉNy-ra monoklinálisan dőlnek Az elmondottak igen egyszerű modellben ábrázolhatók (2 ábra)



2 ábra Monoklinálisan dőlő réteg látszólagos vagy valódi vízszintes eltolódásának modellje

A Eredeti állapot Elmeleti modell (foldtanra ertelmezett) T = függőleges sik (ill a torés sikja), F = vizszintes sik (ill lenyesett térszin), R = F-fel szoget bezáro sik (ill a réteg), r = F és R metszésvonala (ill a réteg felszini kifutása), t = T es F metszésvonala (ill a torési sik felszini metszesvonala) *B* A kosszeni retegek mai csapásvonulata (l az 1 ábrát) H = horizontális mozgás (ill vizszintes eltolodás), V = vertikális mozgás (ill a vető függőleges siku), ○ = a kosszeni rétegek elszakadás és eltávolodás előtti kozos pontja

Fig 2 A model showing apparent or genuine horizontal faulting of monoclinal beds

A Original conditions Theoretical model as interpreted geologically T vertical plane (i e fault plane), F horizontal plane (i e surface after cut-off), R plane making an angle with F (or the bed), r = line of intersection of F and R (or the intersection between bed and surface), t = line of intersection of T and F (or the intersection between fault plane and surface) *B* The actual strike range of the Kossen Beds (see Fig 1) H = horizontal movement (i e displacement), V = vertical movement (or vertical fault plane), ○ = common point of the Kossen Beds before displacement

Amint az 1 és 2 ábra mutatja, a kosszeni rétegek csapása, illetve elméleti síkja a blokkok két oldalán eltolódott helyzetben van Ez csak háromféleképpen lehetséges

1 A torésvonal létét tagadjuk Nemeshanytól vagy attól ÉK-re a kosszeni rétegek csapását 90°-kal DK-re megtorjuk és a szőci zónába kotjuk Kovetkezésképpen az eredeti csapásirány mellett dontenénk, ami nyilván valamelyest tukrozi az eredeti uledékgyűjtő morfológiáját Ilyen jelenség azonban a foldtani képtelenségek egyike lenne, hiszen a koramezozóos szinklinórium nagy mélységekig letarolódott és egy enyhén felgyűrt szárny vékony rétege a lepusztulás után semmiképpen nem tukrozheti bázisának eredeti síkját

Az észlelt látszólagos vagy valódi eltolódás foldtani alapokon tehát csak toréssel értelmezhető

2 A 2 ábra tombszelvénye szemléltetí, hogy az eltolódás tektonikai magyarázatánál egy elméletileg fuggőleges síknak tekintett torés mentén az elmozdulás mind fuggőlegesen, mind vízszintesen végbemehetett, sőt mindkettő kombinációjának végtelen variációja lehetséges Vizsgáljuk meg a két szélsőséges esetet Amennyiben fuggőleges mozgással, tehát normál vetővel számolunk, úgy konnyen belátható, hogy az észlelt 8 km-es eltolódást csak az ÉK-i blokk lezokkenése, majd a DNy-i blokk vele egy szintbe való letarolódása hozhatná létre 10°-os rétegdőléssel számolva az elvetési magasság kereken 1400 m kellene hogy legyen, mert ekkora látszólagos eltolódás csak így tud létrejonni (2 ábra)

A sumeg—nemeshanyi DNy-i blokk szerkezetének minimálisan 1400 m-rel mélyebben kellett volna letarolódnia az ÉK-ihez képest, hiszen a szenon uledékképződés előtt aránylag kiegyenlített térszínű volt a hegység ezen részlete

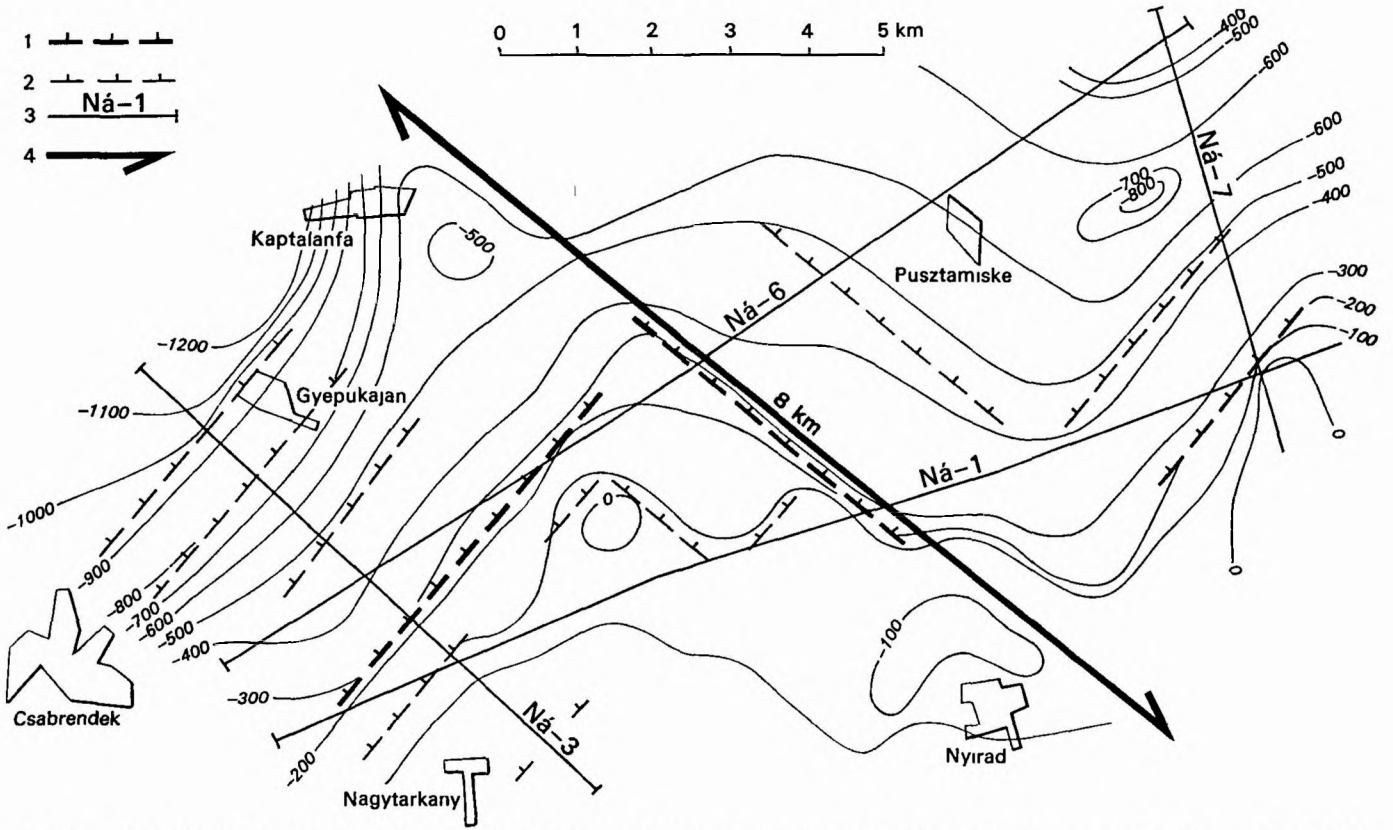
Ismerjuk azonban, hogy letarolódás tekintetében éppen fordított a helyzet, mert Sumeg—Nemeshany kornyékén a koramezozóos szerkezeti emeletnek a legfiatalabb tagját is megkímélte a lepusztulás (Tatai Formáció, aptí crinoideás mészkő), míg Halimba térségében csak ennél idősebb képződmények roncsai maradtak meg Mindezek alapján az eltolódás normál vetővel nem értelmezhető

3 Egyetlen magyarázat marad nevezetesen a vízszintes eltolódás Ezt az eltolódást a Balatonakali térségében ismert felső-perm és triász képződmények mai elrendeződése is tukrozni látszik Az itteni oldaleltolódás pontos csapása ma még ismeretlen Nem kizárt, hogy az általam feltételezettnél nyugatabbi lefutású, és Sumeg irányában halad tovább Amennyiben ez így van, akkor a Balatonakali térségében észlelhető oldaleltolódás a fiatal horizontális elmozdulások rendszerébe tartozik és a Sumeg kornyéki foldtani alakulatok alapján kell jelenlétét bizonyítani

A szentgáli típusú kosszeni rétegekben igazolt 8 km-es oldaleltolódás azonban mindenképpen Nemeshany és Devecser térségében húzódik ÉNy felé

Az eddig megismert idős oldaleltolódások (Úrkút, Márkó) irányának figyelembevételével a legvalószínűbb csapásirányt az 1 ábra szemléltetí

Az oldaleltolódás tektonikai értékelésekor geofizikai adatokra is támaszkodtunk Példaként mellékelem a SZABADVÁRY L és SZABÓ M (1968) szerkesztésében megjelent 1 50 000 méretarányú aljzatmélység térképnek kicsinyített mását (3 ábra) Erről az olvasható le, mintha a Nyirád melletti mélymedencerészek kereken 8 km-rel eltolódtak volna Ezt a látszólagos oldaleltolódást azonban a teruleten elterjedt eocén és miocén rétegekben nem lehet észlelni



3 ábra A Nyírad—Devecseri-medence triász medencealjzatának domborzati térképe SZABADVARY L —SZABO M (1968) 1 50 000-es térképéből lekicsinyítve a 8 km-es vízszintes eltolódás vonalának feltuntetesevel

1 Fővető, *2* vető, *3* szeizmikus—geoelektromos kozos vonal, *4* a jobb oldali vízszintes eltolódás

Fig 3 Morphological map of the Triassic substratum of Nyírád—Devecser basin Reduced from the 1 50,000-scale map of L SZABADVÁRY and M SZABÓ (1968) showing the line of an 8-km-long horizontal displacement

1 Main fault, *2* fault, *3* a traverse of seismic plus geoelectrical measurement, *4* the dextral horizontal displacement

Visszatérve a kosszeni rétegek alapján bizonyított nagyméretű oldaleltolódás vizsgálatára, egy sajátos és ez ideig ismeretlen, meglepő foldtani tény rajzolódik ki Nevezetesen az, hogy a barrémi—apti képződmények egységét ez a horizontális elmozdulás nem bontja meg

FULOP J (1964) monográfiájából ismeretes, hogy a Sumegtől Zircig húzódó alsó-kréta—apti képződmények alapján rekonstruálható uledékgyűjtő csapása toretlen Az idézett monográfiában a korakréta képződmények eredeti elterjedését tombdiagram szemlélteti (1964, p 69) Egyértelműen bizonyított, hogy az apti korszakban már az egész Középhegység hosszában végigvonuló, csapásában egybefuggő medencerészlet húzódott A monográfiában részletesen ismertetett barrémi—apti képződmények egysége — a fiatal vízszintes eltolódások bonyolító hatásán kívul — ma is toretlen.

Fentiekből egyenesen kovetkezik, hogy a vizsgált 8 km-es oldaleltolódás barrémi előtti, tehát neokomvégi szerkezeti elemnek nevezhető *

Halimba, Ajka, Szentgál, Bakonybél térségében az 1960-as években végzett felvételező munka eredményeként megjelent néhány cikkben (MÉSZÁROS J 1968, 1969, 1971) utaltam arra, hogy a koramezozóos szerkezetalakulás folyamatos A helyenként kaotikusan gyűrt, DK-i vergenciájú raeti—jura és az általában rogos szerkezetű Tatai Formáció tektonikai értelmezésének problémáját az ismertetett oldaleltolódás keletkezési idejének megállapítása feloldotta A roviden érintett kérdés végleges tisztázása további vizsgálatokat igényel

A tárgyalt nagyméretű oldaleltolódás, amely a neokom végén jelentős szerkezeti átrendeződést eredményezett, lemeztektonikai mozgásokra, pontosabban kollízióra utal Az utkozés kovetkeztében létrejott oldaleltolódások, gyűrődések a tengervíz szintje alatt keletkezhettek, így a Bakony egyes részein észlelhető neokom—barrémi—apti uledékfolytonosság jól értelmezhető

Mind az eltemetett, mind a felszínkozeli szerkezetek vizsgálatánál komoly szerepe van a geofizikai mérések eredményeinek A magyarpolányi helyi (MÉSZÁROS J —HOFFER E et al 1981) és regionális (ÁDÁM O 1979) reflexiós időszelvények adatai azt igazolják, hogy a tektonikai elemek térképi megelevenítése ennek a módszernek segítségével nagymértékben megkonnyíthető

Végezetul a neokomvégi oldaleltolódás tektonikai értelmezése alapján nehány, nyersanyagkutatásra vonatkozó kérdést említek

1 Az 1966—70-es években végzett térképezés során Szentgál, Városlőd, Úrkút, Halimba térségében részleteiben lehatárolt és vizsgált koramezozóos aszimmetrikus szinklinális folytatása (MÉSZÁROS J 1968, 1969, 1976) ma Nemeshany—Sumeg kozott húzódik A gyűrt szerkezet alakulásának kezdetén a pászta még egységes volt, melyet a vizsgált nagyméretű vízszintes eltolódás távolított el egymástól Ezen pászta gyűrt-pikkelyes jellege, hasonló jura kifejlődése ugyancsak eredeti egységuket támasztja alá Véleményem szerint tehát a sumeg—nemeshanyi koramezozóos zónának a barnakőszén-kutatás alatt álló devecser—magyarpolányi zóna csak mai, látszólagos folytatása Ez a barrémi—apti és ennél fiatalabb képződményekre nem vonatkozik

Mint 1970-ben a magyarpolányi Mp-37 sz fúrás jura anyagának terepi feldolgozásakor megfigyelhettem, a rétegsor eltér mind az úrkúti, mind a sumegi zónában ismert kifejlődéstől A magyarpolányi zónát — tobbek kozott — a típusos radiolarit hiánya jellemzi Miután a mangánérc az erősen

* Az 1982-ben lezárt regionalis tektonikai vizsgálatok azt igazolták, hogy az idős oldaleltolódások a szubhercini fazis során jottek létre

gyűrt, pikkelyes és általában radiolarittal kísért pásztában fordul elő, a sumeg—nemeshanyi zónában prognosztizálható a mangánérc jelenléte A kedvezőtlen mélységviszonyok és a hazai mangánfelhasználás vitatott kérdésének ismeretében azonban nem valószínű, hogy a kozeljovőben érdemi kutatására sor kerulhet

2 A felső-kréta szerkezet — még a koramezozóos fejlődési szakasz után is — meglepően orokolte az idősebb tektonikai egység torve-gyűrt jellegéből adódó morfológiáját, így a további sikeres barnakőszén-kutatás érdekében lényeges a tárgyalt, de lefutásában pontosan még nem ismert idős horizontális eltolódás csapásirányának tisztázása Két ÉK—DNy-i irányú szeizmikus reflexiós szelvény ezt a kérdést megoldhatná

3 Bauxitkutatás vonatkozásában a vizsgált szerkezeti elem annyiban játszik szerepet, hogy az a bauxitképződésre legkedvezőbb dolomitfeku területi elrendeződését is *megszabta*

IRODALOM — REFERENCES

Ádám O 1979 A Dunántúli-középhegység és előtereinek mélyszerkezete a geofizikai vizsgálatok tukrében — Foldt Int Évi Jel 1977-ről, pp 269—287

Császár G —Haas J —Jocháné Edelényi E 1978 A Dunántúli-középhegység bauxitfoldtani térképe 1 100 000 — Foldt Int kiadv

Császár G —Haas J et al 1979 Jelentés a bakonyi szenon kószén prognózisának készítéséről és a terulet előkutatási javaslata — Foldt Int Adattár, kézirat

Fulop J 1964 A Bakonyhegyseg alsó-kréta (berriázi—aptı) képződményei — Geol Hung Ser Geol 13

Mészáros J 1968 Városlőd—Herend—Szentgál—Úrkút kornyékének foldtani vizsgálata — Foldt Int Évi Jel 1966-ról, pp 53—71

Mészáros J 1969 A bakonyhegységi jura képződmények szerkezetfoldtani fejlődésének főbb sajátságai — Ann Inst Geol Publ Hung 54 2 pp 487—496

Mészáros J 1971 A Csehbányai-medence szerkezetfoldtani fejlődésének alapvonásai — Foldt Int Évi Jel 1969-ról, pp 639—652

Mészáros J 1976a. A Bakony hegység foldtani térképe, 20 000-es sorozat Szentgál Észlelési és foldtani térképváltozatok — Foldt Int kiadv

Mészáros J 1976b A Bakony hegység foldtani térképe, 20 000-es sorozat Padragkút Észlelési es foldtani térképváltozatok — Foldt Int kiadv

Meszáros J 1980 Szerkezetfoldtani vizsgálatok a bauxitkutatás szolgálatában — Foldt Kut 23 4 pp 9—12

Mészáros J —Tóth I 1981 Vízszintes eltolódások Ajka térségében és gyakorlati jelentőségük — Ált Foldt Szemle pp 25—34

Mészaros J —Hoffer E et al 1981 A magyarpolányi felső-kreta barnakőszén-előkutatás osszefoglaló foldtani jelentése — Foldt Int Adattar, kézirat

Szabadváry L —Szabó M 1968. A nyirád—devecseri medence triász időszaki medencealjzatának domborzati térképe — MÁELGI Évi Jel 1967-ről, melléklet

Szentes F 1951 Jelentés az 1951 évi Ajka vidéki foldtani felvételről — Foldt Int Adattár, kézirat

Szentes F 1969 Magyarország foldtani térképe, 200 000-es sorozat, L-33-XII Veszprém — Foldt Int kiadv

Telegdi Róth K 1935 Adatok az Északi Bakonyból a magyar Középső Tomeg fiatalmezozóos fejlődéstortenetéhez — Mat és Term Tud Ért 52 pp 205—247

Tóth I et al 1978 A Kolontár-I barnakőszénterulet osszefoglaló foldtani jelentése — Kozépdunántúli Szénbány Troszt Adattár, kézirat

Végh S 1964 A Déli Bakony raetı képződményeinek foldtana — Geol Hung Ser Geol 14

MAJOR HORIZONTAL TECTONIC DISLOCATION AS A GUIDE TO MINERAL PROSPECTORS IN THE WESTERN BAKONY MOUNTAINS

by

J MÉSZÁROS

On a model-plotting approach, the author is in favour of the existence of an 8-km-long horizontal displacement along an old structure line in the western Bakony Mountains (W Hungary) This one-time horizontal movement can be correlated with plate tectonics Tectonic reconstruction of the study area has enabled the author to draw some conclusions concerning the strategy of mineral exploration

M ÁLL FOLDT INT ÉVI JEL 1980-RÓL, pp 527—536
BUDAPEST, 1982

ADATOK A SCHEFFER-FÉLE „DUNÁNTÚL—BÁCSKAI PALEOZÓOS KUSZOB", VALAMINT A ZILAHI-SEBESS L ÁLTAL LEVEZETETT GRAVITÁCIÓS ANOMÁLIA-MENET KÉRDÉSEIHEZ

KASSAI MIKLÓS

A Magyarország nagyszerkezeti felépítését targyaló munkákban rendszeresen eltekintenek a ZILAHI-SEBESS és SCHEFFER által levezetett eredmények értékelésétől és beillesztésétől Munkánkban a két szerző eredményenek egyfajta foldtani értelmezését adjuk, valamint rámutatunk a kozottuk levő osszefuggésekre Az ÉNy—DK irányban számított gravitacios átlageloszlás egyrészt koveti a neogén (pannon) vastagsagvaltozás tendenciajat, masrészt a harmadkori medencealjzat belső felépítésének az új paleozoikumra vonatkozó térbeli kulonbozőségeit tukrozi A téma jelentőséget az alaphegység szénhidrogénperspektívainak regionális megalapozásában látjuk

Bevezetés

Magyarország nagyszerkezeti felépítésének alapvonásait a klasszikus geológiai iskola az ÉK—DNy irányú rendszerekben határozta meg A két idézett szerző ettől eltérő eredményre jutott

SCHEFFER V (1960) igen jelentős foldtani irodalmat felhasználva, a regionális geofizikai adatrendszerek alapján jutott a végeredményhez A „Dunántúl—bácskai paleozóos kuszob"-ot, mint nagyszerkezeti egységet bizonyos korbeli és fejlődéstörténeti jellemzéssel is ellátta

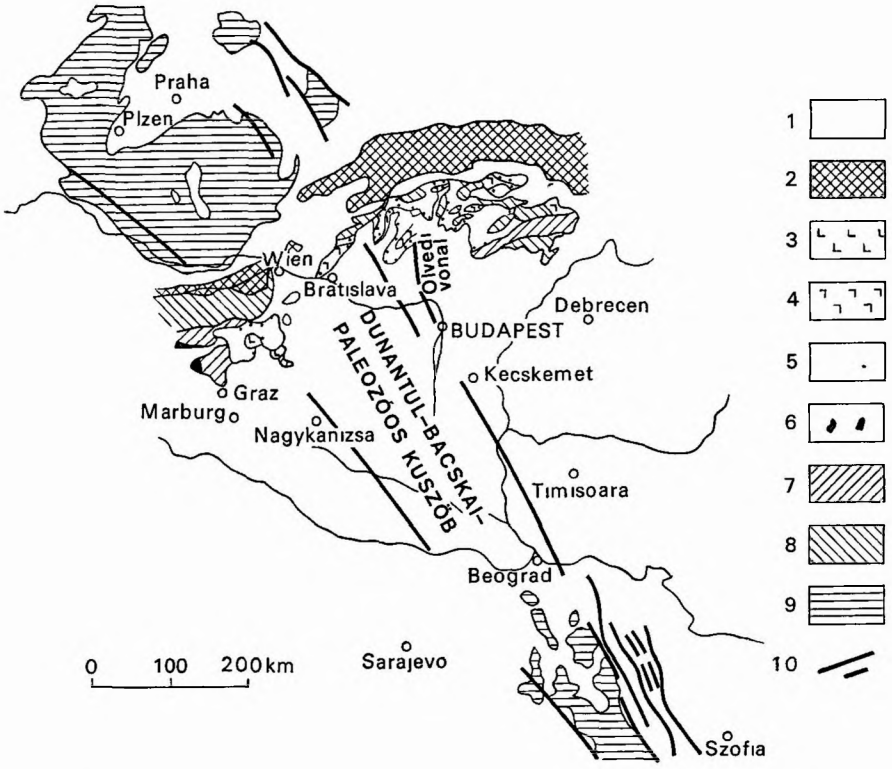
ZILAHI-SEBESS L (1964) tisztán fizikai paramétereket dolgozott fel, és igyekezett ezek regionális térformáját kideríteni Az így kapott regionális anomália-térképe — melyet ő semmiféle értelmezéssel nem látott el — alapértelmezés szerint osszefugg a SCHEFFER-féle eredménnyel

A kozvetlen osszehasonlításra nem volt mód, mivel SCHEFFER méretes paraméter-eloszlás helyett csak minőségi képet rajzolt, melyhez szovegmagyarázatot adott Egy gyors, de csak kozelítő módszerrel a jellemző metszetben való osszehasonlíthatóságot megteremtettuk, a harmadkori medencealjzatmélység vonatkozásában Mindkét szerző eredményének értelmezéséhez hozzájárulhat az a perm végi ősföldrajzi rekonstrukció, melyet kidolgoztunk

A Scheffer-féle „Dunántúl—bácskai paleozóos kuszob"

SCHEFFER a vizsgálódásai alapján a kovetkező végeredményre jut

„*1* A Kőszegi-hegység—Zalaegerszeg—Eszék és *2* a Váli-volgy—Kecskemét—kelet-jugoszláviai Morava-volgy lefutású két tektonikai vonal kozott az előbb kifejtett tények alapján egy paleozóos kuszob terul el, amelyet Dunántúl—bácskai paleozóos



1 ábra A Keleti-Alpok—Kárpátok határzónájának tektonikai vonatkozásai [SCHEFFER V (1965) alapján]

1 Molasz, harmad- és negyedidoszaki medencék, fiatal vulkanitok, *2* flis, *3* Pennin, *4* Tátridák, *5* alsó kelet-alpi—Krizna es Veporidák, *6* kozep kelet alpi permo-mezozoikum, *7* felso kelet-alpi gomorida paleozoikum, *8* felső kelet-alpi—Choc-gomorida mezozoikum, *9* Cseh- es Pelagoniai-masszivum, *10* a Dunántul—bácskai paleozoos kuszob tektonikai vonala

Fig 1 Tectonic features of the boundary zone between the eastern Alps and the Carpathians (after V SCHEFFER 1965)

1 Molasse, Tertiary and Quaternary basins, younger volcanics, *2* flysch, *3* Pennine, *4* Tatrides, *5* lower Austro-Alpine Krizna unit and the Veporides, *6* middle Austro-Alpine Permo-Mesozoic, *7* upper Austro Alpine Gemeride-type Palaeozoic, *8* upper Austro-Alpine Choc—Gemeride type Mesozoic, *9* Bohemian and Pelagonian Massif, *10* tectonic line indicating the Transdanubia—Bácska Palaeozoic swell

kuszob elnevezéssel illetunk E kuszob teruletén a paleozóos képződmények, melyek egy része a felszínen van, átlag kb 1000 m-rel vannak magasabban a kuszobot kornyező teruletek paleozóos felszínéhez képest " (p 59)

Pontosan megadja e kuszob kritériumát („1000 m-rel vannak magasabban") Ezt azonban méretes paraméterekkel nem támasztja alá (1 ábra) A Dunántúlra kimutatott paleozóos kuszob határon túli folytatásáról ezt írja

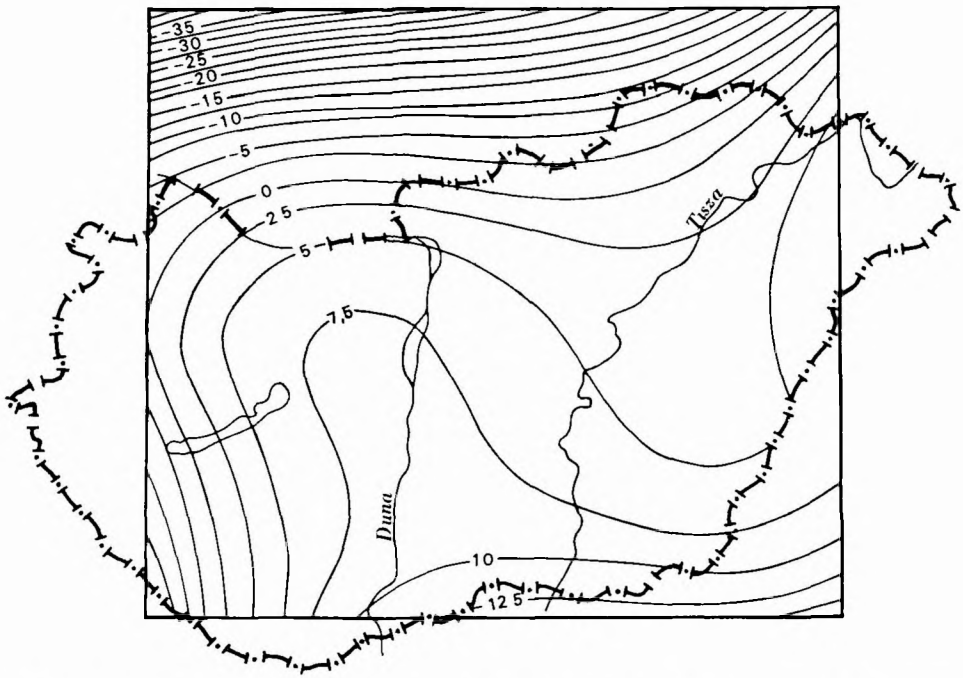
„Az eddig kozolt adatok azt a tényt valószínűsítik, hogy a Pelagoniai masszívum a Cseh-masszívummal és a Szudétakkal a Dunántúl—bácskai paleozóos kuszobon keresztul egykor osszefuggő alakulatot képezett Lényegeben ez a Dunántúlon és Bacskán átvonuló paleozóos alakulat képezi azt a varisztikus ún »kozbulső tomeget«, melyet kutatásaink eddig elért eredményei alapján rekonstruálni tudunk " (p 61)

A Zilahi-Sebess-féle „regionális anomália-menet"

A szerző egy szellemes módszerrel és gépi számítással a 2 ábrán kozolt térképet kapta eredményul Zilahi-Sebess a dolgozata alapján ezt írja „A Bouguer anomáliák integrált hatását tukröző képet tehát fel kell bontanunk a vélhető foldtani hatók szerint A foldtani hatók első kozelítésben regionális és lokális hatókra bonthatók A regionális ható egy terulet nagyszerkezetének általános menete (pl regionális lejtés valamely irányban), lokális hatón " (p 305) Cikke végén a térképhez — a munka végeredményéhez — csak egyetlen megjegyzést fűz „A nyert eredmény sajnos nem kielégítő " (p 312) Azt, hogy mit várt volna, vagy mihez képest nem kielégítő, nem kozli Az anyag végén a szerkesztőség megjegyzést fűz a Zilahi-anyaghoz, amely kozelebb visz bennunket ahhoz, hogy megtudjuk, a nyert eredmény miért nem kielégítő

„Dr Zilahi-Sebess dolgozata alapos es elvileg is kifogástalan munka Nem túlzas azt allitani, hogy jelentősege úttoiró jellegú, mert a hazánkban még csak most induló elektronikus gépi számításhoz es a nagy szamolasigényű munkak programozasához kitűnó peldat nyújt Az eredeti *Fajklewitz*-fele eljarast emellett meg szellemesen egyszerűsíti is Meggyőződésunk, hogy a nemzetkozi irodalomban visszhangja lesz

A bemutatott regionalis anomalia térképpel kapcsolatban megjegyezzuk, ha mar magasabb fokú kozelítéssel határozzuk meg a regionális anomaliát, akkor a mátrix mére-



2 ábra Magyarország gépi számítással előállított regionális Bouguer-anomália térképe (Zilahi-Sebess L 1964)

Fig 2 A map showing computer-processed Bouguer-anomalies in Hungary (L Zilahi-Sebess 1964)

tét célszerűbb lenne úgy megválasztani, hogy teljes terjedelmében a Magyar-medence területére essék Ha ugyanis a mátrix fedi a Kárpatok geoszinklinális jellegű területeit is, akkor a regionalis ható amúgy is tisztázatlan fogalma egy új ismeretlen tenyezóvel bonyolódik a geoszinklinális jellegű gyűrt hegység es a koztes medence határán fellépő ismeretlen sűrűségeloszlással

A Magyar-medencében — véleményunk szerint — két jelentős »regionalitás« lehet a kozismert DNy—ÉK irányú szerkezeti tendencia és a medencealjzat melységének regionalis változása (azzal a korrelációval, amit kovetkező cikkunk erről kozol) Ezek egyikét sem mutatja a szóban forgó térkep, vagyis megerősítettnek veljuk azt a feltevesunket, hogy a Magyar-medencében a regionalitást, a regionális hatót és a regionális anomáliát nem szabad úgy tekinteni, mint peldául egy táblás vidéken Ezzel a kérdéssel kovetkező tanulmányunk részletesen foglalkozik " (p 313)

A szerkesztőség megjegyzéséből láthatóan tehát hiányzik a Magyar-medence „kozismert" szerkezeti axiómája, az ÉK—DNy-i irányítottság, illetve ennek a tukrozódése De mi a helyzet a második lehetőséggel, a medencealjzat mélységének regionális változásával? A kapott eredmény alapvető vonásaiban konform a SCHEFFER-anyag eredményével A Ny-dunántúli nagy neogén elmélyulést egy kiemelt kuszob választja el az Alfold hasonló neogén árkától Ez a medencealjzat-mélység változásának regionális jellege Tehát ez utóbbi elvárást a kapott eredmény kielégíti

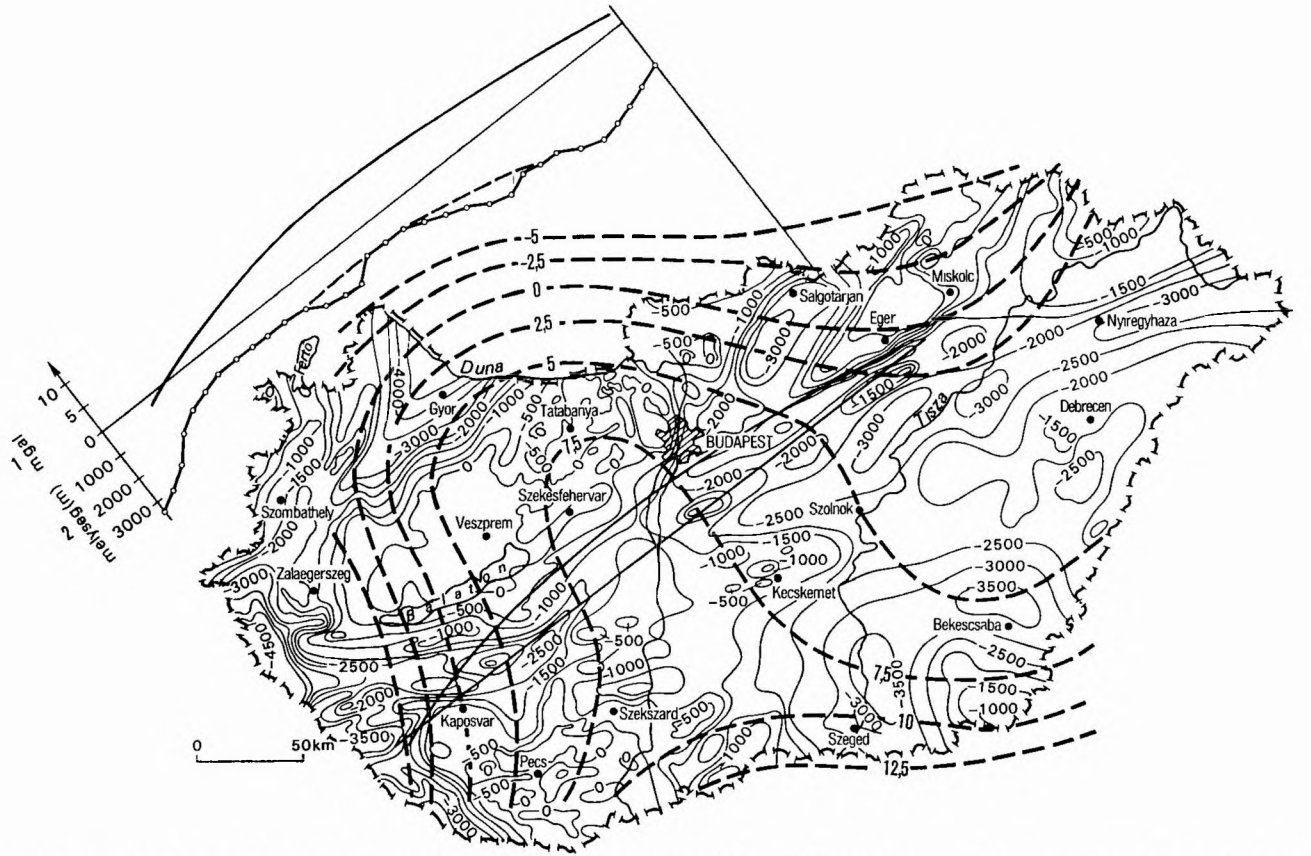
Megjegyzésre érdemesnek tartom, hogy a kapott eredmény „nem kielégítő" voltát pusztán módszertani kérdésekre vezetik vissza („az eljárás alkalmazása előtt tekintetbe kell venni a foldtani viszonyokat is", „a mátrix méretét célszerű úgy megválasztani, hogy teljes terjedelmével a Magyar-medence területére essék" stb), tehát e nagy munka után fel sem merul a kapott képhez egy foldtani modell megalkotása, még ha ez el is térne a „kozismert DNy—ÉK-i irányú szerkezeti tendenciától" A szerző is és a szerkesztőség is a kapott eredményt tehát hibásnak minősíti, és e hiba okául a hibás módszert jeloli meg

A harmadidőszak előtti alaphegység-mélység térkép ÉNy—DK irányú vonal menti átlagmélység-diagramja

Az ÉNy—DK-i irány a SCHEFFER és ZILAHI-SEBESS által kapott eredményhez igazodik Az általuk kimutatott morfológiai egységek csapása ugyanis ilyen irányú Van azonban még egy ettól fuggetlen kiertekeles, melyet BALLA Z (1967) kozol Idézzuk a szerző módszertani alapállását „Vizsgáljuk meg irodalmi adatok alapján a dunántúli perm előtti felszíni képződmények irányát " (p 15) A reszletek mellozésevel — melyek azonban rendkívul fontosak, alapvetőek a témával foglalkozók számára — mi csak a számunkra fontos kovetkeztetést idézzuk

„ . a dunántúli varisztid szerkezeti emelet tektonikai csapása feltehetően egységesen ÉÉNy—DDK A mezozóos uledékgyűjtők es szerkezeteik erre merólegesen helyezkednek el KÉK—NyDNy irányban A dunántúli perm előtti képződmenyek felszíni kibúvásainak tektonikai elemzese tehát alátámasztja H STILLE feltevését arról, hogy a Neoid-Balkani (Pannon—Rodopei) boltozat már a varisztikumban a Cseh-masszívum DK-i folytatásaként jelentkezett Ugyanígy osszhangban van SCHEFFER V feltételezésével a Dunántúl—bácskai paleozóos kuszobről és egyben annak korat az újpaleozóikumban rogzíti " (p 26)

Az ÉNy—DK irányú vonalakon kiszámítottuk a teljes vonalhossz átlagmélységét (A két szintvonal kozé eső szakaszhossz, szorozva a két szintvonal számtani kozépértékével, majd a részletszorzatok osszege osztva a teljes vonal-

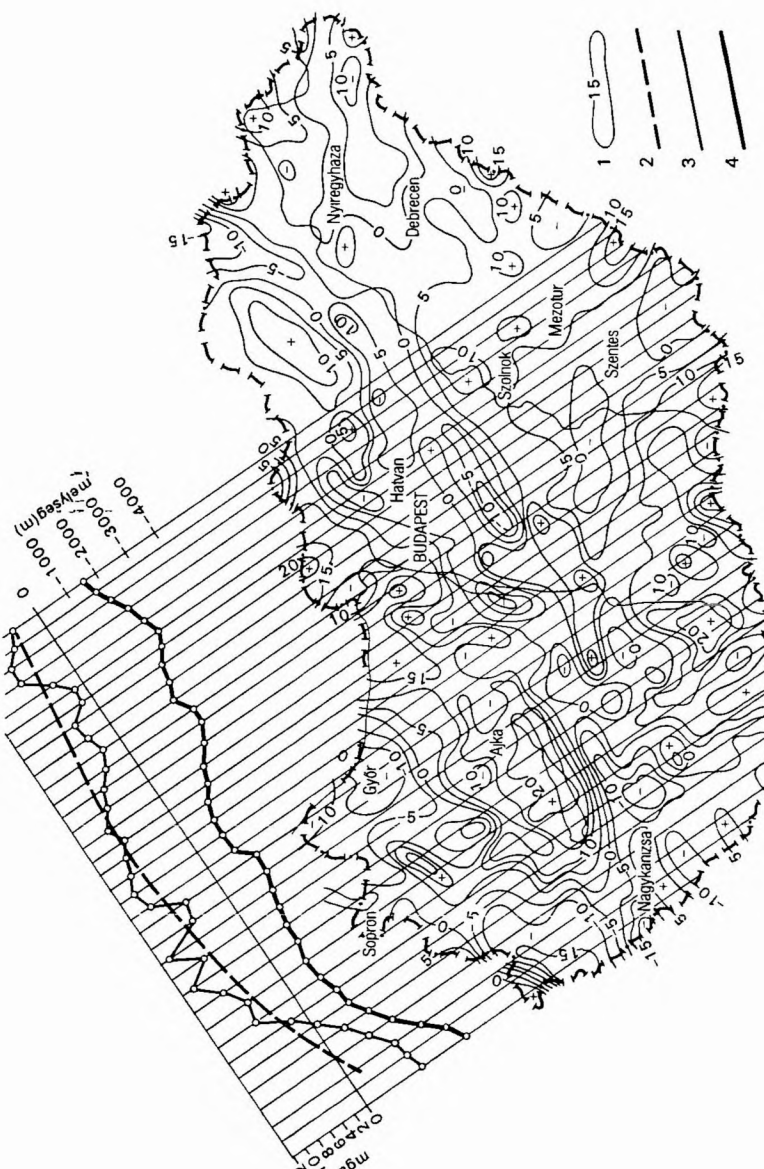


3 ábra A harmadidőszak előtti medencealjzat „regionális lejtése" (ÉNy—DK irányú vonal menti átlagmélysegek diagramja) es a ZILAHI-SEBESS L (1964) altal levezetett anomáliamenet [az alaphegység mélységvonalai a MÁFI 1 500 000 ma alaphegységtérkeperől (1966)]

1 ZILAHI-SEBESS L -féle anomáliamenet metszete, *2* az átlagmélység szelvénye (szerk TÖRZSÖK Á 1979)

Fig 3 The regional sloping of the pre-Tertiary basin floor (diagram showing average depths in NW—SE direction) and the profile of theoretical anomalies by L ZILAHI-SEBESS (basement top isobaths taken from the 1 500,000-scale bedrock map of the Hungarian Geological Institute, 1966)

1 Gravimetric anomaly profile by L ZILAHI-SEBESS, *2* profile showing average depth (plotted by Á TORZSÖK 1979)



4 ábra Magyarország Bouguer-anomaliatérképe az első- és másodrendű alapállomások adatai alapján (FACSINAY L —SZILARD J 1956, vonal menti átlagértékek TORZSOK Á 1980)

1. Izogal vonalak (izogammák értékköze 5 mgal, $\sigma = 2{,}67$), *2* a ZILAHI-SEBESS-féle regionális gravitációs anomáliamenet jellemző metszete, *3* a Bouguer-anomáliaterkép vonal menti átlagértékei, *4* a harmadidőszaki medencealjzat vonal menti átlagmélységei

Fig. 4. The Bouguer anomaly map of Hungary plotted upon data from base and secondary stations of gravimetric survey (L FACSINAY—J SZILARD 1956, mean values along line Á TORZSOK 1980)

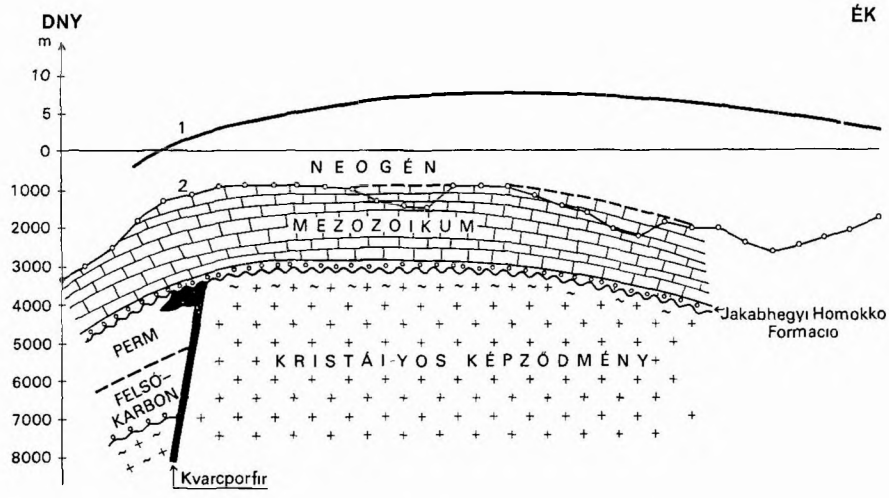
1. Isogal lines (isogamma values by 5 mgal, $\sigma = 2{,}67$), *2* a characteristic regional gravimetric anomaly profile after ZILAHI-SEBESS, *3* Bouguer anomaly map showing averages along line, *4* mean depth line of the Tertiary basin floor

hosszal) A kapott diagram egy átlagos szelvénymetszet, melyet ZILAHI-SEBESS térképének egy átlagos szelvénymetszetével hasonlíthatunk ossze (3 ábra) A mélységdiagram — a harmadkori medencealjzat ez irányba vett átlagos mélységeloszlása — a Ny-i oldalon gyors esésű és rendkívul szabályos (Egyszerű matematikai gorbével leírható) A jellemző ZILAHI-féle anomáliametszettel osszhangban van A keleti oldal lapos, enyhén lejtő mindkét esetben (A mélység-diagramon jelentkező két visszaesést a győri mendence, illetve a dél-alfoldi depresszió okozza)

A 3 ábra alapján úgy véljuk, hogy a SCHEFFER-féle Dunántúl—bácskai paleozóos kuszob magyarországi szakaszának morfológiai jellemzése — a paleozóos (és persze a mezozóos) képződmények 1000 m-rel vannak magasabban, mint a kornyező teruleteken — bizonyítottnak vehető Továbbá úgy véljuk, a ZILAHI-SEBESS-féle eloszlás tukrozi a harmadidőszak előtti alaphegység regionális lejtését és az eredmény e tekintetben kielégítő

Annak elemzésére, hogy mi a viszonya a ZILAHI-féle jellemző metszetnek és a harmadidőszaki alaphegység-mélység átlagszelvényének, a Bouguer-térkép ÉNy—DK irányba számított átlageloszlásához szerkesztettuk meg a 4 ábiát A Bouguer átlagszelvény részleteiben is korrelál a harmadkori medencealjzat átlagszelvényével, míg a ZILAHI-féle jellemző metszet tendenciájában — a K-i és Ny-i oldalon eltérő módon — hasonló az előbbiekhez és biztosan mélyebbről jovő hatásokat is tukroz

A harmadidőszak előtti alaphegység szerkezeti felépítésére vonatkozóan az újpaleozóikumi kifejlődések jelentős eltérését lehetett bizonyítani (KASSAI M 1973, 1976, 1977) Ennek a lényegét témánk szempontjából az adja, hogy az eddigi adatok alapján a villányi—szalatnaki paleozóos mélytoréstől Ny-ra a felső-karbon, perm tormelékes osszletek tobb ezer méter vastagságot érnek



5 ábra A ZILAHI-SEBESS-fele regionális gravitacios anomaliamenet *(1)* jellemző metszete, a harmadidőszak előtti medencealjzat atlagmelység-szelvénye *(2)* és a foldtani felepites osszefuggése az ÉK—DNy-i metszetben Magyarország teruletén

Fig 5 The characteristic regional gravimetric anomaly profile *(1)* according to ZILAHI-SEBESS, profile showing mean depths of the pre-Tertiary bedrock *(2)* and relationships in the geological map up in a NE—SW direction across the territory of Hungary

el, míg ettől K-re ezek kiékelődnek és csak a Jakabhegyi Homokkő Formáció néhány száz méter vastag összletét találjuk kristályos képződményeken (KASSAI 1973)

Összefoglalva az eddig mondottakat (l az 5 ábrát is)

— a szelvény Ny-i és K-i részén — Ny-Dunántúl, Alföld — az azonos neogén vastagsághoz eltérő regionális anomália érték tartozik Ebből arra lehet következtetni, hogy a ZILAHI-féle eloszlás integrált hatást tükröz, melynek kialakításában a harmadidőszak előtti alaphegység belső felépítésbeli eltérései is közrejátszanak,

— az alaphegység belső felépítésének eltérése az újpaleozóikum vonatkozásában egyik oka lehet a ZILAHI-féle szelvény aszimmetriájának,

— a SCHEFFER-féle Dunántúl—bácskai paleozóos kuszob jelenlegi nagyszerkezeti, morfológiai helyzete alapvetően neogén (pannon) fejlődési eredmény Ebből nem következik paleozóos ősföldrajzi vonatkozás

Végezetul, mindhárom kiértékelés, bár eltérő mértékben, de méretes adatokon nyugvó eredmény Egymással való összefuggésük vizsgálatát mégis fenomenológiai alapon végeztuk, mivel az egzakt összefuggések feltárása, a matematikai számítások felhasználása mellett, a geológia és geofizika egy egységében való szoros együttműködését igényli, amelyet a jelen körülmények között nem lehetett biztosítani

A kérdés jelentőségét elsősorban a magyarországi szénhidrogén-kutatás új fejezetének, az alaphegység szénhidrogén-perspektívájának regionális megalapozásában látjuk

IRODALOM — REFERENCES

BALLA Z 1967 A Dunántúl perm előtti képződményeinek szerkezetéről — Földt Közl 97 1 pp 15—28

KASSAI M 1973 A Villany-szalatnaki paleozóos mélytorés — MTA X Oszt Közl 6 1—4 pp 351—354

KASSAI M 1976 A Villányi-hegység északi előterének perm képződményei — Geol Hung Ser Geol 17 pp 11—109

KASSAI M 1977 Data for a paleogeographic reconstruction of Transdanubia, Hungary, at the end of Paleozoic time — Acta Miner Petrogr Szeged 23 1 pp 41—48

PINTÉR A —ÁDÁM O —SZENÁS GY 1964 A magyar medence gravitációs értelmezési problémái — Geofiz Közl 13 3 pp 316—328

SCHEFFER V 1960 A magyar „Kozbulsó tomeg" kérdéséhez — Geofiz Közl 9 1—2 pp 56—68

SCHEFFER V 1965 A Keleti-Alpok határterületének regionális geofizikai attekintése — Földt Közl 95 1 pp 5—21

ZILAHI-SEBESS L 1964 Regionális és maradek-anomaliák meghatározása gépi számítással — Geof Közl 13 3 pp 305—313

CONTRIBUTIONS TO SCHEFFER'S "TRANSDANUBIA—BÁCSKA PALAEOZOIC SWELL" AND L ZILAHI-SEBESS' GRAVIMATRIC ANOMALY

by

M Kassai

The interpreted theoretical values of gravity derived by Zilahi-Sebess and Scheffer are usually ignored and not included in papers dealing with the major tectonics of Hungary In a way, the results of the two authors here are interpreted in geological terms, together with a comparison made between them The NW—SE-registered distribution of mean gravity values reflects the varying thickness of the Neogene (Pannonian) complex and the spatial changes in the Late Palaeozoic geology of the pre-Tertiary basin substratum The importance of this subject may present itself when the foundation of forecasts concerning the hydrocarbon potentialities of the basement is laid down

M ÁLL FOLDT INT ÉVI JEL 1980-RÓL, pp 537—542
BUDAPEST, 1982

KORNYEZETFOLDTANI VIZSGÁLATOK BAJA KORNYÉKÉN

MOLDVAY LORAND

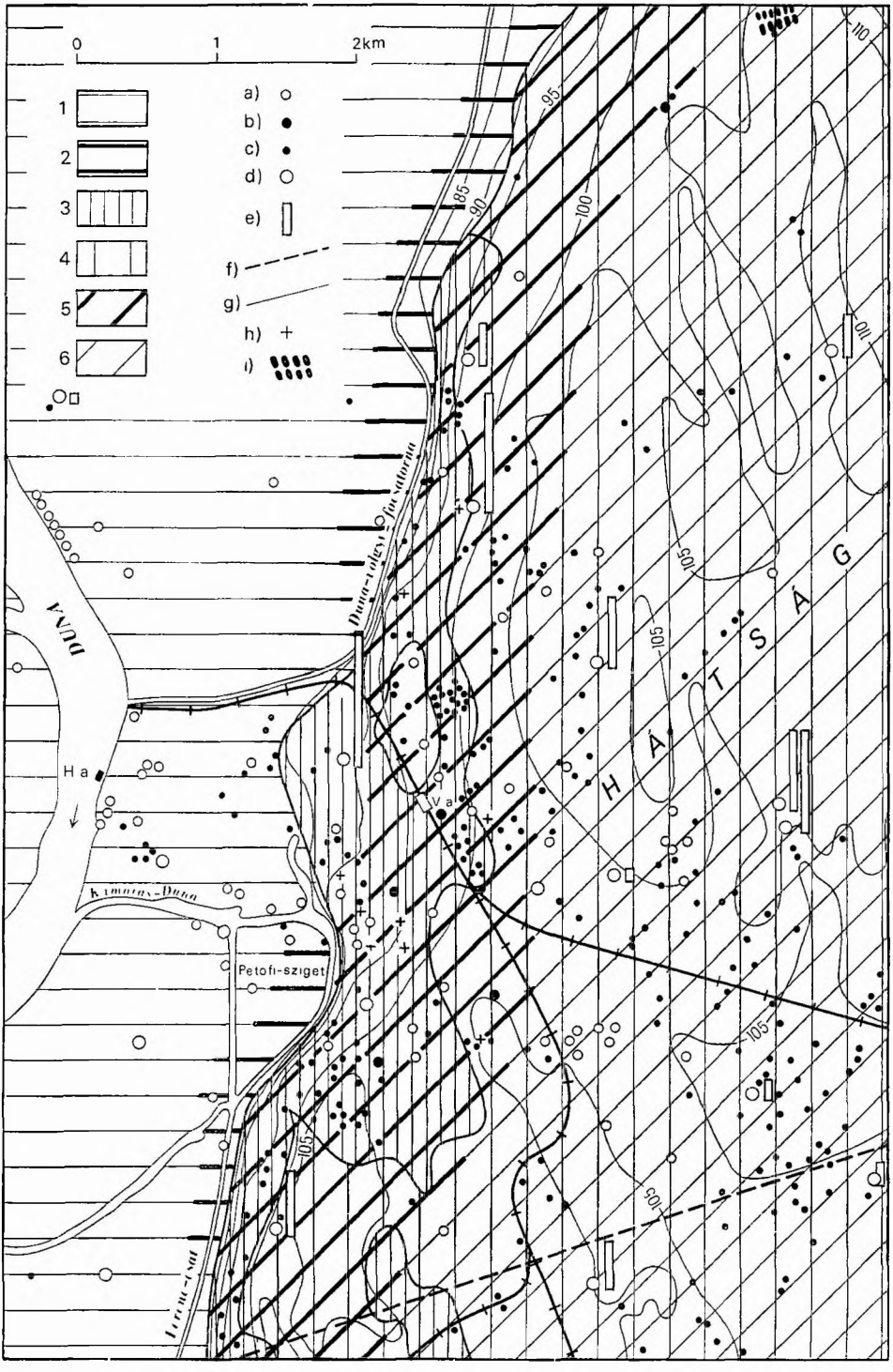
Baja varos vízellátását elsősorban a Duna-volgy parti szűrésű vizéből biztosítjak A teruletet fokozott védelemben kell részesíteni a szennyeződések vertikális beszivárgásával szemben A Duna-volgy mellett húzódó hátságon szinten vannak víztermelő kutak, de vízhozamuk kisebb Viszont a felulről lefelé hatoló szennyeződéssel szemben a kis porozitas miatt e vizek védettebbek A két eltéró típusú foldtani korzet hatara eképpen a foldtani kornyezetvédelem tennivalóit is meghatározza

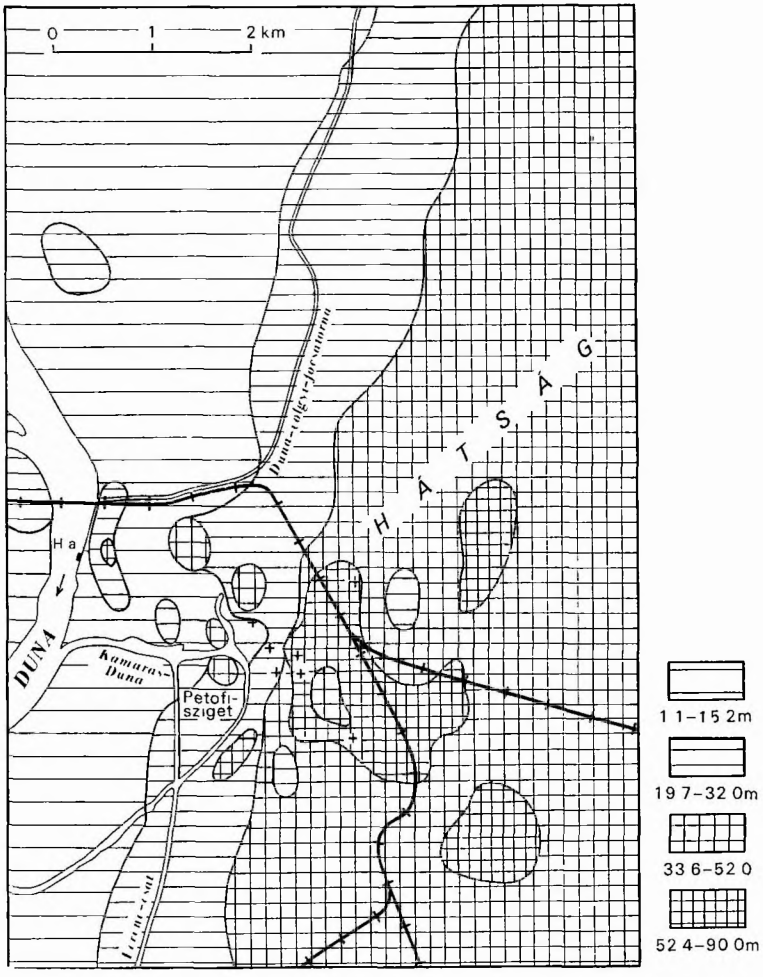
Baja város környékén régebbi adatok kiértékelése és reambuláció segítségével foldtani kornyezetvédelmi feldolgozásra kerult sor 1979 évben Baja város kozvetlen környékén mintegy 26 km^2 nagyságú teruleten végeztuk el a térség felszín alatti vizeinek kornyezetvédelmi viszonyait feltáró foldtani vizsgálatot E célból a kutatás alá vont teruletre korábbi és újabb adatok alapján megszerkesztettuk az 1 25 000 méretarányú *foldtani térképet* A terulet talajvízviszonyait ugyancsak 1 25 000 méretarányú térképváltozaton szerkesztettuk meg oly módon, hogy kulon elkészítettuk a talajvizek relatív és abszolút mélységi térképét és kulon változaton tuntettuk fel a talajvíz-szennyezettség mért értékeit Kiegészítő és okozati osszefuggések kimutatására szolgáló térképunk szintén 1 25 000 méretarányú és a kulonbozó típusú szennyező forrásokat, illetve hulladék-lerakóhelyeket ismertetti Mindezek alapján, mivel az azonos méretarány lehetővé teszi, a kulonbozó paraméterek szintetizálhatókká váltak Az eredményeket a kornyezetvédelmi szempontok érvényesítése és szakszerű megoldások kidolgozása végett átadtuk mind az Alsódunavolgyi Vízugyi Igazgatóság, mind pedig a Délalfoldi Teruleti Foldtani Szolgálat részére

Ezek után áttérunk a kornyezetfoldtani viszonyok rovid ismertetésére

A teruleten a Duna—Tisza kozi hátság és a Duna-volgy egy részének sávja húzódik A hátságon pleisztocén apró- és kozépszemű homokkal váltakozó, egyenletes osszetételű kőzetliszt (losz?) rétegosszletek fejlődtek ki, amelyek horizontálisan nagy teruleten kovethetők (1 ábra) Utóbbiak kulonosen szembeotlően 20 m korulí mélységben helyezkednek el, aljuk talajosodott, a Duna-volgy szélén pedig tőzeges is

Élesen elkulonul ettől a rétegsortól a Duna-volgy kavicsos—homokos osszlete A fúrt kutak átvizsgálása alapján kitűnik, hogy a hátsági részen a vizet, amelyre jellemző a kisebb hozam, a talajosodott ov alól nyerik Ezek a víztartó osszletek a fentről lefelé történő szivárgás szempontjából védettek A Duna-volgyben viszont a víztartó osszlet felső határa a felszínkozelig (átlag


0
1
2km
1
2
3
4
5
6
a)
b)
c)
d)
e)
f)
g)
h)
i)
DUNA
H a
V a
Petofi-sziget
HÁTSÁG
85
90
95
100
105
110



2 ábra Fúrt kutakkal megcsapolt vízadó rétegek tetejének felszín alatti mélysége Baja környékén

Fig 2 Depth below the land surface of the top level of beds tapped by wells drilled in the vicinity of Baja

---

←

1 ábra Ásott és fúrt kutak vizének veszélyeztetettsege Baja környékén

A felszinen *1* vékony kózetliszt, *2* vastag kózetliszt, *3* kőzetliszt es kozetlisztes homok, *4* homok, alatta kózetliszt — 15—25 m melysegben *5* kozetliszt, alján mocsári reteg, *6* kozetliszt, alul talajosodott — *a)* furt kut, *b)* tőzeges kózetlisztet harántolt furt kut, *c)* ásott kut, *d)* kémiailag vizsgált ásott kut, *e)* NO_3 100 mg, *f)* MIHÁLTZ szelvenye (1953, X mell.), *g)* talajvíztukor t. sz. f. magassága, *h)* Baja város templomtornyai, *i)* szennyvíztároló földmedencék

Fig 1 Dug and drilled wells with water subjected to pollution in the vicinity of Baja

Surface *1* thin covering by silt, *2* thick covering by silt, *3* silt and silty sand, *4* sand with underlying silt — Depth interval of 15—25 m *5* silt with swamp sediment at the base, *6* silt with soil formation in the lower part — *a)* drilled well, *b)* well drilled in peaty silt, *c)* dug well, *d)* dug well tested chemically, *e)* NO_3 100 mg, *f)* MIHÁLTZ's section (1953 Supplement X), *g)* phreatic water table a. s. l., *h)* steeples in the town Baja, *i)* not sealed settling pools for waste waters

5 m) húzódik és felette nincs jó minőségű vízrekesztő réteg A szennyeződés tehát itt könnyen bejuthat a vízadó rétegekbe és a kitermelés alatt álló vízbe

A jelenségek könnyebb megértése érdekében szóljunk néhány szót ezeknek az állításoknak a földtani alapjairól

MIHÁLTZ I * 30 évvel ezelőtt a Baja és Szentes között mélyült fúrások mintáinak feldolgozása alapján nyomatékosan hangsúlyozta, hogy a hátságot legalább 30 m mélységig koptatott, főleg aprószemű homok és nagy kiterjedésben kifejlődött, loszre emlékeztető kozbetelepult szintek építik fel Szerinte a futóhomokok az interglaciális és interstadiális szakaszokat képviselik és klimatikus szempontból egyenértékűek a talajovekkel Nyugati szél fújta ki ezeket a Duna-volgyből MIHÁLTZ a losz-szinteket (loszszerű anyagból álló szinteket) felulről lefelé számozva tagolta A felső, I sz losz-szint tobbnyire típusos, a II sz tobbnyire homokos, vagy csak loszos homok formájában fejlődott ki, a III sz szint típusos és alul vályogos ove is van A Duna-volgy kozelében el is tőzegesedik Ez a váltakozó, MIHÁLTZ szerint eolikus rétegsor lefelé a Duna—Tisza kozén meg mintegy 80 m mélységig kovethető egy újszentiváni fúrás szerint Az átfúrt homok mindvégig koptatott MIHÁLTZ ezek alapján arra a kovetkeztetésre jutott, hogy a Duna—Tisza kozén a pleisztocént csak eolikus uledékek képviselik, s szerinte a Duna már a pleisztocén eleje óta mai volgyében folyik Újabban MOLNÁR B a folyam átváltását a jelenkori volgybe a pleisztocén kozepére helyezi, tehát szerinte a hátsági koptatott—homokos rétegsor zome a pleisztocén első felét jelenti, figyelembe véve, hogy a teruleten a pleisztocén végén és a holocénben is játszódtak le eolikus, ill periglaciális folyamatok

E sorok írója, mivel részt vett az 1950 évi MIHÁLTZ-féle fúrások mintái nagy részének feldolgozásában, a szemtanú hitelességével állíthatja, hogy a Duna-volgy és a hátság rétegsora kozt nagyon nagy a kulonbség, s hogy a hátság, legalábbis a déli részen, szinttartó koptatott homokból és nagy kiterjedésű, loszcsigás kőzetliszt-„lemezekből" áll Ennek megfelelően alakul hidrogeológiája is

Visszaterve a kornyezetvédelmi kérdésekhez megállapítható, hogy Baja város vízellátását dontően a Duna-volgy nagy hozamú, parti szűrésű folyami homokjaiból és kavicsaiból biztosítják, ezt a teruletet ezért fokozott védelemben kell részesíteni a vertikális szennyeződéssel-beszivárgással szemben megszuntetve és tiltva a felszíni hulladéklerakást Néhány illegális lerakóhely ezen a részen „uzemben van", ezeket fel kell számolni A termelt szűrt víz minősége ma még jó

Az 1 ábrán ferde vonalkázással jelolve a 15—25 m mélységben levő hátsági védőréteget látjuk Ez osszefuggő kőzetliszt-réteg, a rétegcsoport a fekvő víztartót jól védi a felszíni rétegekbe és a bennuk levő talajvízbe jutó szennyezéstol

A fuggőleges vonalkázással a felette levó felszínkozeli rétegeket jeloltuk A hátság keleti részén a felszínen homok, kozvetlenul alatta kőzetliszt, kőzetlisztes homok és homokréteg, a nyugati részén a felszínen kőzetliszt és kőzetlisztes homok, kozvetlenul alatta homok, kőzetlisztes homok rétegek vannak Mindkét osszlet talajvize szennyezett, nitrátos A talajvíztukor t sz f magassága 110 m-ig emelkedik, az áramlás iránya a Duna-volgy Az így odajutó víz

* MIHALTZ I 1953 A Duna—Tisza koze déli reszének foldtani felvétele — Foldt Int Évi Jel 1950-ről, pp 113—143

mennyiségét azonban csak kevésre becsulhetjuk, a víztartó viszonylag finom szemcsézetű

Ahol csak a 3 képződményjel van, ott a mélyebben elhelyezkedő vizeket védő osszefuggő kőzetlıszt rétegcsoport hiányzik

A hátság nyugati peremén a felszínen 15—20 m vastag agyagos (Duna-volgy peremi) kőzetlıszt helyezkedik el, az alóla kitermelt víz kevéssé veszélyeztetett A Duna-volgyben a felszínen gyenge vízrekesztő képességű, vékony folyóvízi kőzetlıszt réteg van (morotvák és hullámterek lerakódása) A mélyebbről termelt víz minőségét a felszíni képződményekbe jutó szennyeződés erősen veszélyezteti

A Duna-volgyi kavicsos—homokos víztartó dontően a folyam felől toltődik fel, mikozben a beszivárgó víz átszűrődik A hátság talajvíztukre a volgy felé erősen sullyed A hátsági vizet a volgy oldalában a meredekebb lejtőkon néhány gyér hozamú forrás meg is csapolja A kisebb hozam szintén a hátság eltérő felépítését igazolja A 2 ábra a fúrt kutakkal termelt vízadó rétegek tetejének felszínhez viszonyított helyzetét mutatja

A végkovetkeztetés az, hogy a keleti (hátsági) artézivíz-tartók a felszínről eredő szennyeződés szempontjából kisebb veszélyben vannak, de kisebb hozamúak is A Ny-i (Duna-volgyi) víztartók jobban veszélyeztetettek, és ugyanakkor nagyobb hozamú kitermelést tesznek lehetővé

ENVIRONMENTAL STUDY OF THE BAJA REGION S HUNGARY

by

L Moldvay

Water for the town Baja is drawn from the detrital riverside reservoir of the Danube This zone must be protected against pollution by percolating waste waters On the ridge stretching parallel to the Danube valley there are also water-producing wells, however, with a reduced yield Their water is stored in detritus of low porosity with a concomitant better protection against the percolation of wastes The very existence of these two zones of different character well determines, itself, the tasks of environmental geology in this region

M ÁLL FOLDT INT ÉVI JEL 1980-RÓL, pp 543—552
BUDAPEST, 1982

A MAGYAR HOLOCÉNSZTRATIGRÁFIA RÉGÉSZETI DOKUMENTÁCIÓS PONTJAI A DUNÁNTÚLON

Korai és kozépső neolıtikum

BÁCSKAY ERZSÉBET

A kozlemény a Dunántúl korai és kozépső neolıtikumának (a dunántúlı vonaldíszes kultúra kulonboző fázisainak es a zselızi kultúranak ıdószaka) rétegtanı szempontból hasznosítható adatait tekıntı at, a rétegek relatív (régészetı) és abszolút (C_{14}) korának feltuntetésével, 11 lelóhely asatası megfıgyelései alapjan

A sztratıgráfiai adatok mellett kıter a kozelmúltban végzett komplex településokológiai vızsgálatok eredmenyeinek ısmertetesere, valamınt a klímatörténetı es paleohıdrográfiai szempontból fontos jelenségekre ıs

Az 1979-es Évi Jelentésben az Alfoldon levő, rétegtanı adatokkal rendelkező neolıt lelőhelyeket tekıntettem át, most a Dunántúl korai és kozépső neolıtikus lelőhelyeın a holocéngeológia számára esetleg hasznosítható megfıgyeléseket ısmertetem

A tárgyalt ıdőszak a kovetkező kultúrákat, ıll csoportokat foglalja magába

a legkorábbi neolıtikus *Medına-csoportot* (ı e V évezred eleje), az egészen korai dunántúlı vonaldíszes kultúrát (a továbbıakban DVK — ı e V évezred első fele) — mındkettő korai neolıtikum,

az *ıdősebb DVK-t* (ı e V évezred másodık fele), a *klasszıkus DVK-t* [ı e V—IV évezred fordulója — abszolút kora, pl Zalavár Bln-87* 6180 ± 100 B P (KROLOPP E 1977, 1 tábla)], majd a belőle kıalakuló ún *kottafejes kerámás fázıst*, s még később a szıntén genetıkusan hozzákotődő *zselızi kultúrát* [ı e IV évezred első fele — abszolút kora, pl Neszmély-Tekerespatak Bln-508 5955 ± 80 B P (KROLOPP E 1977, 1 tábla)] — ez utóbbı négy fázis már a kozépső neolıtikumba tartozık**

A legtobb telepet a DVK klasszıkus fázısából, valamınt a kottafejes és zselızi ıdőszakból ısmerjuk A Medına-csoport néhány lelőhelye a Sió volgyében, a legkorábbi DVK szıntén kevés lelőhelye a Balaton mellett és Bıcskén található, a későbbi DVK lényegében az egész Dunántúlt benépesítette, a kottafejes fázısba tartozó és zselızi kultúrás telepek főleg a Dunántúl É-ı és ÉK-i részén vannak

* A lelőhely neve után kovetkező betű- és számjelzés az abszolút kor- (C_{14}) vızsgálatot végző laboratórıum által adott és a mınta azonosítására szolgáló jelzés

** Egy lelőhely — Bıcske-Galagonyas — esetében, mely a korai neolıtikumtól a késő-neolıtikum elejéig lakott volt, a legkorabbi késő-neolıtikus Szopot-Bıcske kultúrát ıs tárgyalom

A rétegtani adatok felsorolása előtt rövid kitérőt kell tennem a DVK lelőhelyek településökológiájával kapcsolatban Míg az Alföldön az egyes lelőhelyek lokalizálását az irodalomban közölt adatok alapján — a szempontunkból elsősorban fontos hidrográfiai és domborzati viszonyok figyelembevételével — magam kíséreltem meg (BÁCSKAY E 1980, pp 429—433), addig a Dunántúlról most már rendelkezésre áll K KOSSE időközben megjelent nagy összefoglaló munkája (1979), mely 728 magyarországi korai és középső-neolitikus (Körös- és vonaldíszes kultúrákhoz tartozó)* lelőhelynek nemcsak a lokalizációját, de az irodalmi adatokon túl terepbejárások, ásatások és az ásatók szóbeli közlései alapján azok éghajlati, növényföldrajzi övezetek, vízrajzi és morfológiai viszonyok, valamint talajtípusok szerinti megoszlásának elemzését is tartalmazza További segítséget jelent, hogy a Régészeti Topográfiák eddig megjelent öt kötete dunántúli anyagot Veszprém megyét (BAKAY K et al 1966, 1970, DAX M et al 1972, ÉRI I et al 1969) és Komárom megyéből Esztergomot és a dorogi járást (HORVÁTH I et al 1979) dolgozza fel

A DVK településökológiai viszonyainak fő jellemzői K KOSSE (1979) alapján a következők a lelőhelyeknek átlag 42%-a települt tipikus loszra, 14%-a pleisztocén kavicsra, 13%-a homokra, 12%-a holocén allúviumra (A kultúra életének vége felé az alluviális területeken való megtelepedés egyre gyakoribbá vált) A fennmaradó 20% mészkövön, dolomiton, homokkövön és vulkanikus kőzeteken élt (pp 84—85) A DVK hordozói elsősorban a tölgyerdő zónájában éltek — itt található a települések 67%-a Az amúgy is nedvesebb dunántúli klíma és az erdőtakaró miatt a földművelés szempontjából a lelőhelyek kevésbé kötődtek a vízhez mint az Alföldön, csupán a telepek 25%-ának közvetlen közelében volt árterület vagy mocsár (Megfigyelhető egyébként, hogy az egészen korai DVK népesség — talán a kialakulására döntő hatással levő Starčevo—Körös-kultúrát követve — még sokkal inkább vízközeli életmódot folytatott, mint a későbbi DVK) A korai fázis embere általában ártérből kiemelkedő, lösszel fedett dűnéket vagy tópartokat szállt meg, később inkább lösszel fedett alacsony — 300 m alatti — dombok lejtőjén, majd a kultúra életének vége felé egyre inkább a dombtetőkön telepedett meg (pp. 138—148) **

Mindezeket azért tartottam szükségesnek elmondani, mert a Dunántúlon sokkal kevésbé lehet nagy átfogó, földtanilag azonos korú területeket találni mint az Alföldön, ezért a DVK lelőhelyek mikrokörnyezetének sokszempontú vizsgálata hozzásegíthet a lelőhelyek sztratigráfiájának helyesebb értékeléséhez

Lovasberény-Guba-domb (1 és 2 ábra 1)

A DVK kottafejes fázisának (középső-neolitikum) lelőhelye

A Guba-domb egy Lovasberenytől DK-re levő, hosszan elnyúló dombhát, melynek lejtője két teraszból áll Az alsó 1—1,5 m-rel emelkedik a volgyfenék fole, a felső pedig 2—2,5 m-rel A felső teraszon római kori és neolitikus leletek vannak, az alsón pedig bronzkoriak A felső teraszon levő neolit lelőhely rétegei annak négy pontján

1 0—40 cm Kultúrreteg, *DVK kottafejes fázis* (i e IV évezred eleje)

* Ez az oka annak, hogy a jelen közleményben a szintén a Dunántúlon élt késő-neolitikus lengyeli kultúrát már nem tárgyalom, hiszen annak a korai és középső neolitikumához hasonló szintű elemzésehez szuksegesek lennenek az ilyen jellegű vizsgalatok

** A veszpremi *topografia harom jarásában* (veszprémi, keszthelyi, tapolcai) levő neolit lelőhelyek elterjedésének vizsgalata során a DVK loszteruletekhez és 300 m alatti magassaghoz való kotődésót mutatta ki TORMA I (1969) is

40— cm Altalaj (loszbabákkal kevert agyag) (pre-DVK)

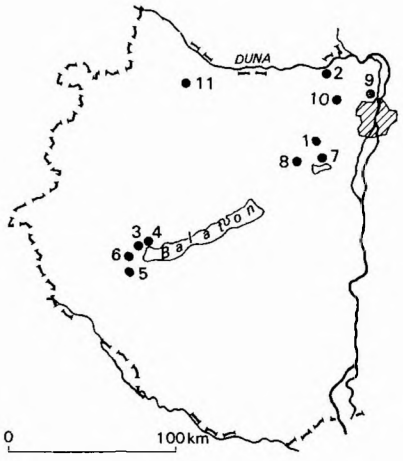
2 0—60 cm Kultúrréteg *római kori* és a *DVK kottafejes fazisába* tartozó leletek keverten fordulnak elő benne (képződése nyilvanvalóan már a neolitikum idején megkezdődott és a római korig tartott, kora tehat az i e IV evezredtől i sz első szazadig tehető),

alatta altalaj (homok) (pre-DVK)

3 0—40 cm Humusz

40—60 cm Kultúrréteg, bolygatatlan barnássarga humusz, a *DVK kottafejes fázisába* tartozó szorványos leletekkel

4 30 és 50 cm kozti mélységben a fentiekhez hasonló bolygatatlan barnássarga humuszban római cserepek jelentkeztek



1 ábra Rétegtani adatokkal rendelkező korai és középső neolit lelőhelyek a Dunantúlon

1 Lovasbereny-Guba-domb, *2* Neszmely-Tekeres patak, *3* Keszthely-Zsidi ut, *4* Keszthely Nagy Lajos ut, *5* Zalavár, *6* Sármellek, *7* Sukoro Tora-dűlo, *8* Sárkeresztes-Pekmalom-domb, *9* Pomáz Zdravlyak-dűlő, *10* Bicske-Galagonyás, *11* Győr-Pápai vám

Fig 1 Early and Middle Neolithic sites with stratigraphic data in the Transdanubia

Mivel a 3 és 4 lelethelyen a két kultúrréteg lényegében azonos, képződési ideje az időszámításunk előtti utolsó négy évezredre tehető

MAKKAY J (1968) MNM Adattarából MAKKAY J XXII 391/1967

Nehány adat az alsó teraszon levő bronzkori lelőhelyről már a felső 20 cm-ben jelentkezett leletanyag (*középső bronzkor* — i e II évezred kozepe), a kultúrréteg a 60 cm mélyen levő barna agyagos altalajig tartott (ez utóbbi kora nyilvánvalóan „prebronzkor", azonban pontosabban datalni nem lehet)

Neszmély-Tekeres-patak (1 és 2 ábra 2)

A zselizi kultúra (középső neolitikum) lelőhelye

A lelőhely Neszmélytől K-re, a Tekeres-patak melletti római őrtorony asatásakor kerult elő, 2—3 m-es — szokatlanul nagy — mélységben jelentkeztek a neolitikus leletek A telep elettartamanak lezárulta után a Tekeres-patak megváltoztatta folyásának irányat, a telep Ny-i és D-i részét elmosta, K-i részen pedig csaknem 4 m hordalekot terített rá

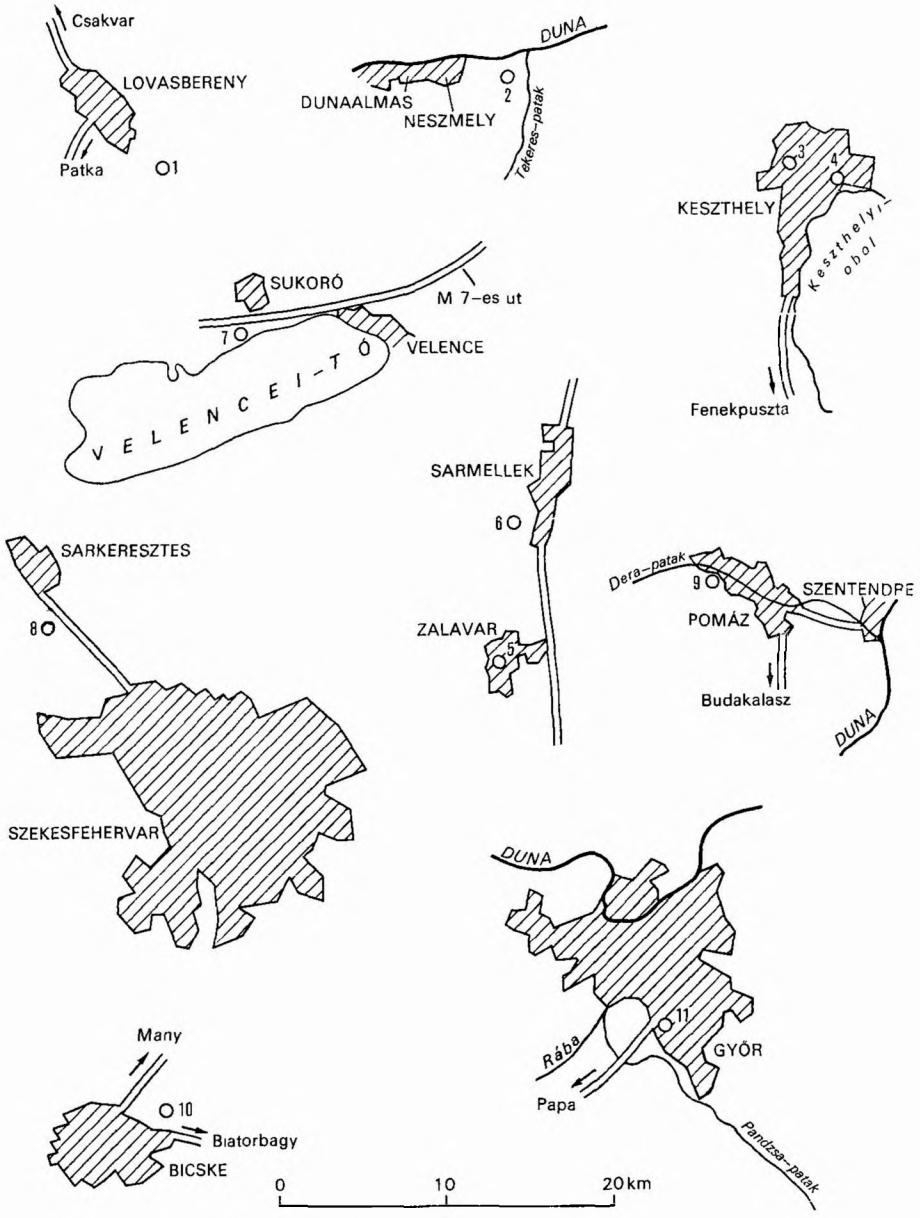
Retegsor A *római kori* iteg alatt (i sz első szazadok) „steril vízhordta rétegek" (poszt-zselizitől római korig),
alatta 60—80 cm vastag kultúrréteg *zselizi kultúra* (kora 5955 év B P),
alatta sárga altalaj (pre-zselizi)

MAKKAY J (1960) MNM Adattarából XVII 261/1967

Keszthely-Zsidi út (1 és 2 ábra 3)

A zselizi kultúra (középső neolitikum) lelőhelye

A lelőhely Keszthely belteruleten, a Vasartér Ny-i oldalán, nagyjából É—D-i irányban húzódó Zsidi úton van A terulet tulajdonképpen egy foldnyelv, melynek Ny-i lejtőjéhez vizenyős, mocsaras rétség csatlakozik A leletek a foldnyelv legmagasabb pontján kerultek elő



2 ábra A lelőhelyek vazlatos helyszínrajza

Fig 2 Location chart of the sites

Rétegsor 0—35 cm „Feltalaj"
35—41 cm Dolomitzúzalékos eróziós réteg (poszt-zselizi)
41— cm Változó vastagságú, helyenként 30 cm-ig megvastagodó, de altalaban vékony kultúrréteg, *zselizi kultúra* (i e IV evezred első fele),
alatta agyagos altalaj, mely — ahol nincs kultúrréteg — kozvetlenul érintkezik az eróziós réteggel (pre-zselizi)

Az ásatók, Horváth L és Sági K, az eróziós réteget úgy értékelték, mint egy, a neolitikum utáni erősen csapadékos klímára utaló jelenséget Valószínűleg a késői szubboreális időszakban keletkezett, mely régészetileg nagyjából a bronzkornak (i e II évezred) felel meg Ezt a korhatározást megerősíti az is, hogy létrejotte valószínűleg nagyarányú erdőirtással, tehát a mezőgazdaság előretorésével kapcsolatos [Ugyanerre a korra teszi más irányú vizsgálatok alapján a nagymértékű erdőirtás okozta eróziót pl Kretzoi M (1969) vagy Kordos L (1977) is] Sem a feltalaj, sem az eróziós réteg nem tartalmazott polleneket, a kultúrrétegből viszont az előzetes vizsgálatok a mézgás éger (*Alnus glutinosa* L Gaertn) jelenlétét mutatták ki

Horváth L (1970) MNM Adattárából Sági K VII 117/1970

Keszthely, Nagy Lajos u 54 (1 és 2 ábra 4)

A DVK lelőhelye (középső neolitikum)

A lelóhely Keszthely belteruleten van A Nagy Lajos u a Csórégodiot (egykori balatoni obol) Ny-ról érinti és Ny-i irányban az egykori obol partjára ereszkedik Az 54 sz ház előtt

30 cm vastag hordott dolomitkavics réteg (poszt-DVK),
alatta 100 cm vastag fekete tavi uledék, ennek aljában rétegben, de kultúrréteget nem alkotva *DVK* leletek (i e V—IV evezred fordulója),
alatta „sárga pannóniai homokos agyag" (pre-DVK)

Nem tudjuk, hogy a dolomitkavics-réteg azonos-e azzal, amit a Keszthely-Zsidi úti lelőhelyen megfigyeltek, mindenesetre nagyon valószínű Ha így van, kora szintén a bronzkorra (kb i e II évezred) tehető Úgy látszik, hogy a neolitikum elején — hacsak a tavi uledékben levő cserepek nincsenek másodlagos helyzetben — a víz alacsonyabb volt mint később, s nagyarányú vízszintemelkedés játszódhatott le a neolitikum után és a bronzkor előtt

Dornyay B —Csalog J (1945), Bakay K et al (1966 21/58 sz lelóhely, p 95)

Zalavár (1 és 2 ábra 5)

A korai DVK (korai neolitikum) és a zselizi kultúra (középső neolitikum) lelőhelye

A lelőhely a kozseg belteruletén, a zalavari hát Ny i peremehez kozel, a szovetkezeti bolt udvarán es a hozza tartozó teruleten van

Rétegsor 0—50 cm Humusz (poszt-neolit)
50—140 cm Egyseges középbarna „fold", kultúrréteg, *korai DVK* és *zselizi kultúras* leletekkel [kora 6180 ev B P (korai DVK)-tól poszt-neolit időszakig],
alatta barna loszos „nyerstalaj" (pre-DVK)

Az ásató megjegyzi, hogy szinte minden lelet a középbarna „fold" és a loszos „nyerstalaj" határán volt A lelőhelyen a „tiszta" DVK és a zselizi kultúra valószínűleg kulon teleprészeken élt

Bakay K et al (1966 59/4 sz lelóhely, p 183) MNM Adattárából Bálint B 93 Z II

Sármellék (1 és 2 ábra 6)

A DVK lelőhelye (középső neolitikum)

A Sármellékről Nagykanizsára vezető műutat a 194-es km-kőnél egy, a Zala felé haladó, nagyjából Ny—K-i irányú vízlevezető csatorna vágja át A nedves időben mocsaras terepből halmok emelkednek ki A műúttól 300 m-re, a csatorna 6 sz bukójánál levő első halmon van a lelőhely, a csatornától 13 m-re D-re

Rétegsor A „mai talajszint" alatt 30—40 cm-rel kezdődik a 40—50 cm vastag fekete kultúrréteg, *DVK* (i e V evezred),
alatta sárga altalaj (pre-DVK)

Bakay K et al (1966 40/14 sz lelőhely, p 139) MNM Adattárából Pekary T 13 Z I 1952

Sukoró, Tóra-dűlő (1 és 2 ábra 7)

A DVK kottafejes fázisának (középső neolitikum) lelőhelye

A lelőhely a Velencei-tó É-i partján, az M7-es útnak Budapest felől haladva bal oldalán, a 48-as km magassagaban útepítéskor talajerózio kovetkezteben kerult napvilágra kozvetlenul a tó partjan, az egykori (a mainál jóval magasabb) vízvonaltól kb 30—50 m-re

Retegsor a lelőhely É i részén

0—23 cm Humusz, szantott, nehány neolit toredékkel (poszt-DVK)
20—40 cm Világosszurkés humusz, kultúrréteg *DVK kottafejes fazisa* (i e IV évezred eleje) — 30 cm alatt általaban ritkulnak a leletek,
alatta konnyen morzsolódó, margás—kavicsos—sziklás altalaj, a telep házait ebbe ásták (pre-DVK)

Rétegsor a lelőhely D-i részén

0—30 cm Humusz, kultúrréteg, *DVK kottafejes fázisa*, a leletek a humusz és az agyagos altalaj határán vannak (i e IV évezred, ill annal fiatalabb)
30—50/60 cm Agyagos—iszapos—fovenyes altalaj, mely a márgás talajra telepult (pre-DVK),
alatta az É-i részen eszlelt margas—kavicsos—sziklás altalaj (pre-DVK)

Makkay J (1969a, 1970) MNM Adattárából Makkay J XVI 155/1971 , II 23/1969

Sárkeresztes-Pékmalom-domb (1 és 2 ábra 8)

A DVK kottafejes fázisának (középső neolitikum) és a lengyeli kultúrának (késői neolitikum) lelőhelye

A lelőhely Székesfehérvár és Sárkeresztes kozott, a műútnak Székesfehérvar felol haladva bal oldalán a 6,2 km-nel, mintegy 50—80 m-re a műúttól kezdodik es azzal parhuzamosan kb a 6,8 km-ig terjed

Rétegsor 0—20 cm Humusz, bolygatott, benne a *DVK kottafejes fázisához* es a *lengyeli kultúrához* tartozó cserepek (poszt-neolit)
20—60 cm Kemény anyagú kultúrréteg, *DVK kottafejes fázis* es a *lengyeli kultúra* (i e IV évezred—III évezred elso fele)
60— cm Agyagos altalaj (pre-neolit)

Makkay J (1969b) MNM Adattárából II 21/1969

Pomáz-Zdravlyak-dűlő (Mártírok útja, Állami Gazdaság) (1 és 2 ábra 9)

A DVK és a zselizi kultúra (középső neolitikum) telepe(i)

A Zdravlyak-dűlő Pomáz DNy-i részén, a Dera-patak jobb partján van Itt az Állami Gazdaság teruletén tobb ponton végeztek rovid leletmentést, melynek soran a

DVK-nak és a zselizi kultúranak tobb teleprészlete kerult napvilágra A feltáró Sashegyi S szerint a neolit lelőhelyek az ősi Duna-arteren, az ún „varosi teraszon" helyezkednek el, legtobbjuk kozvetlenul a kavicsrétegbe mélyult

A kozoltek alapján a kultúrréteg kora a benne talált legidősebb (*DVK* és *zselizi kultúrás*) és legfiatalabb *(késői vaskori)* leletek alapján az i e V/IV évezred fordulója és az i e I évezred vége koztı időszakra tehető

MNM Adattárából Sashegyi S 263 P IV

Bicske-Galagonyás (1 és 2 ábra 10)

A DVK korai fázisának (korai neolitikum), kottafejes fázisának (kozépső neolitikum) és a legkorábbi késő-neolitikus Szopot—Bicske kultúrának a lelőhelye

A lelőhely Bicsketől ÉK-re, a Galagonyás-hegy nevü szőlohegynek Bicske kozség felöli lankas oldalán van, s az E5-os útra néz Az út epitesekor a Galagonyas-hegy alsó reszét atvágtak, s mivel ettől a teruletről 80 m-re a harmincas evekben már tartak fel neolit sírokat es az útepítés során is kerultek elo cserepek, újabb ásatások kezdődtek, ezúttal az E5-os út 35 km-enek kozelében az ún Galagonyas-hegyi első dúloben

Az *1 sz lelethely* (1972-es asatás) rétegei a lelőhely tobb pontjan

0—80 cm Erózios hordalék,
ezen belul 40—60 cm kozott vilagosbarna talaj, szórvany neolit leletekkel,
60—80 cm kozott vilagosbarna, homokos talaj, mely altalajszeru, alsó resze igen kemény — az egesz leletmentes (feltehetően poszt-neolit)

80—120 cm Fekete, korhadasos, helyenkent voroses-foltos vagy fehéres penészfoltos (elpusztult novenyi maradvanyos) reteg,
ezen belul 100 es 120 cm kozott a *Szopot—Bicske kultura* szórvanyos leletei

120—140 cm Fentihez hasonlo fekete réteg, de voroses es peneszfoltok nélkul, kultúrreteg, sok *Szopot—Bicske* kultúrához tartozó lelettel (i e IV evezred kozepe)

140—160 cm Vilagosbarna réteg, kultúrréteg — az ásató „szubhumusznak" nevezi —, mely 135 és 145 cm kozott kivilágosodik, benne a *Szopot—Bicske* kultúra leletei (i e IV évezred kozepe)

A *2 sz lelethelyen* 160—180 cm-es világosbarna réteg, az előzőnel valamivel világoszabb színú kultúrréteg, benne a *korai DVK* leletei (i e V évezred masodik fele)

A *3 sz lelethelyen* ugyenezek a rétegek, de 120 cm-tól lefele mar valamennyi reteg steril, s 160 cm alatt mar a kozelebbről nem jellemzett „pre-DVK" altalaj jelentkezik

A lelőhely jelentősége abban áll, hogy a neolitikumon belul sztratigráfiailag is el lehet kulonitenı két fázist (egyfelől a korai és kozépső-neolitikumot, másfelől a késő-neolitikum elejét), ill megfigyelhető, hogy a késő-neolitikum során volt egy olyan jellegű éghajlati változás, mely az uledékképződésben is tukroződik

Fitz J (1960), Makkay J (1966, 1972, 1975, 1978) MNM Adattárából Fitz J 581 B X , Makkay J VI 74/1966 , II 151/1972 , XV 217/1973

Győr-Pápai vám (1 és 2 ábra 11)

A DVK kottafejes fázisának és a zselizi kultúrának (kozépső neolitikum) lelőhelye

A lelőhely Győr déli határában van, ott, ahol a pápai országútból kivalik a Pannonhalmara vezeto út — ez a hely a „papai vam" Itt, a Pandzsa-dulóben, a Pandzsa-patak partján van egy településre alkalmas domb az orszagút DK-i szeletől 8,80 m-re A leletek homokbányászas során kerultek elő

A kitermeles soran eloszor egy 18 cm vastag termófoldréteget hantoltak le, ez alatt egy 70 cm vastag, aprobb-nagyobb homokkódarabokat es folyami kavicsokat tartalmazó réteg, majd egy 3—4 cm vastag, DK fele emelkedő kavicsréteg került napvilágra A kavicsréteg utan következett a tulajdonképpeni település, a domb DNy-i végen

Rétegsor a telep két pontján

1	0—15 cm	Homokkal kevert humusz
	15—30 cm	Humusz,
	alatta	sötétbarna föld, mely fokozatosan kivilágosodik (poszt-neolit),
	alatta	sárga homok (pre-neolit)
2	0—15 cm	Homokkal kevert humusz
	15—30 cm	Humusz,
	alatta	sötétbarna föld, mely fokozatosan kivilágosodik (poszt-neolit),
	alatta	sárgásszürke, homokkal keveredett agyagos réteg (poszt-neolit),
	alatta	sárga homok (a telep gödreinek kontúrjai csak ebben a rétegben rajzolódtak ki élesen) (pre-neolit)

A neolitikus lakószint valahol a sárga homok „folott" lehetett, ugyanis a telep gödrei a sárga homokba mélyedtek (mely ezek szerint pre-neolit korú)

A holocén humuszos rétegek a leletek szerint különböző korúak Ezek kora a következő Sukorón egy legalábbis i e VI évezredi (tehát korai atlantikumi), Bicskén pedig egy hasonló korú (korai atlantikumi) és talán egy fiatalabb, valószínűleg egészen késő atlantikumi képződési periódus volt Nem lehetetlen, hogy Bicskén a Szopot—Bicske kultúra két rétege közti feltűnő különbség már az atlantikum/szubboreális váltást jelzi — s ez esetben a második humuszképződési időszak (ami a réteg régészeti datálásának is megfelelő poszt-neolit) már a szubboreálisra tehető

A régi vízrajzi viszonyok (mederváltozások, kiontések, partvonalváltozások) rekonstruálása és azok korának meghatározása mellett a vízi eredetű rétegek datálásában is segíthetnek a régészeti leletek, pl Keszthelynél a Balaton fekete tavi üledéke valószínűleg az i e V és az i e II évezred vége között képződött, Neszmélynél a Tekeres-patak vastag hordalékrétegei i e 4000 és i kezdete között rakódtak le, Sukoró-Tóra-dűlőn pedig a Velencei-tó agyagos—iszapos—fövenyes, vízszintemelkedést jelző rétege valószínűleg a korai atlantikumban képződött

IRODALOM — REFERENCES

BAKAY K —KALICZ N —SÁGI K 1966 Veszprém megye régészeti topográfiája A keszthelyi és a tapolcai járás — Magyar Rég Topogr 1

BAKAY K —KALICZ N —SÁGI K 1970 Veszprém megye régészeti topográfiája A devecseri és a sümegi járás — Magyar Rég Topogr 3

BÁCSKAY E 1980 A magyar holocénsztratigráfia régészeti dokumentációs pontjai az Alföldön Neolitikum — Földt Int Évi Jel 1978-ról, pp 429—433

DAX M —ÉRI I —MITHAY S 1972 Veszprém megye régészeti topográfiája A papai és a zirci járás — Magyar Rég Topogr 4

DORNYAY B —CSALOG J 1945 Az újabb kőkori szalagdíszes agyagművesség emlékei a Balaton-múzeumban — Fol Arch 5 pp 1—4

ÉRI I —KELEMEN M —NÉMETH P 1969 Veszprém megye régészeti topográfiája A veszprémi járás — Magyar Rég Topogr 2

FITZ J 1960 Bicske-Galagonyás — Rég Füz Sér I 13 p 4

HORVÁTH I —H KELEMEN M —TORMA I 1979 Komárom megye régészeti topográfiája Esztergom és a dorogi járás — Magyar Rég Topogr 5

Horváth L 1970 Keszthely, Zsidi út — Rég Fuz Ser I 23 p 8
Kordos L 1977 A magyarországi holocén képződmények gerinces biosztratigráfiájának vazlata — Foldr Kozlem 25 1—3 pp 155—160
Kosse K 1979 Settlement ecology of the Early and Middle Neolithic Koros and Linear Pottery cultures in Hungary — B A R International Series 64 238 p
Kretzoi M 1969 A magyarországi quarter és pliocen szárazföldi biosztratigráfiajának vázlata — Foldr Kozlem 17 3 pp 179—204
Krolopp E 1977 Absolute chronological data of the Quaternary sediments in Hungary — Foldr Kozlem 25 1—3 pp 230—232
Makkay J 1960 Neszmély-Tekerespatak — Reg Fuz Ser I 13 pp 15—16
Makkay J 1966 Bicske-Galagonyás — Rég Fuz Ser I 19 p 4
Makkay J 1968 Lovasberény-Gubadomb — Rég Fuz Ser I 21 p 10
Makkay J 1969a Sukoró-Tóra dűlő — Rég Fuz Ser I 22 pp 20—21
Makkay J 1969b Sarkeresztes-Pekmalomdomb — Rég Fuz Ser I 22 p 19
Makkay J 1970 Sukoró-Tóra dűlő — Rég Fuz Ser I 23 pp 15—16
Makkay J 1972 Bicske-Galagonyás — Rég Fuz Ser I 25 p 5
Makkay J 1975 Bicske-Galagonyas — Rég Fuz Ser I 28 pp 4—5
Makkay J 1978 Bicske-Galagonyás — Rég Fuz Ser I 31 p 8
Mithay S 1966 Zselizi típusú leletek a Győr, Pápai-vámi újabb kőkori lakótelepen — Arrabona 8 pp 5—52
Torma I 1969 A Veszprem megyei regeszeti topografiai kutatasok őskori vonatkozású eredményeiről — A Veszprem megyei Múz Kozl 8 pp 75—81

ARCHAEOLOGICAL DOCUMENTARY SITES OF HUNGARIAN HOLOCENE STRATIGRAPHY IN TRANSDANUBIA

Early and Middle Neolithic

by
E Bacskay

This paper surveys the data of the Transdanubian Early and Middle Neolithic (this period covers the successive phases of the Transdanubian Linear Pottery culture and Zseliz culture) which could be useful from the stratigraphic point of view The relative (archaeological) and absolute (radiocarbon) age data of the layers are recorded on the basis of observations made in excavations at 11 sites

In addition to the stratigraphical data the article also reviews the results of recently made complex settlement ecological investigations as well as directs attention to phenomena which may be important for the reconstruction of palaeoclimate and palaeohydrography

M ÁLL FOLDT INT ÉVI JEL 1980-RÓL, pp 553—564
BUDAPEST, 1982

SÁNDOR ISTVÁN ÉS A FOLDTUDOMÁNYOK

HÁLA JÓZSEF

A szerző dolgozatában SÁNDOR István (1750—1815) tudós polihisztor (író, nyelvész, bibliográfus, folyóiratszerkesztő) életrajzat vázolja, és ismerteti két olyan munkáját (a *Sokféle*-t es a *Toldalék*-ot), amelyeket vélemenye szerint a geológia tudománytortenetének is számon kell tartania

A *Sokféle* egy heterogen osszetételű enciklopédia A szerző azt a hat kotetet mutatja be, amelyekben a foldtudomanyokkal kapcsolatos írások olvashatók

Másik fontos műve a *Toldalék* című magyar—latin szótár Nyelvújítási tevekenysege eredmenyeként tudomanyunkban ma is tobb olyan kifejezést (pl foldrengés, ásvanyvíz, tengerszoros stb) használunk, amelyeknek ő az alkotója

Bevezetés

A magyar foldtani kutatás a XIX század második felében élte első virágkorát, amelyet SZABÓ József és kortársainak munkássága, a Magyarhoni Foldtani Társulat megalapítása (1848), a Magyar Királyi Foldtani Intézet létrehozása (1869) és a Foldtani Kozlony beindulása (1871) fémjelez a legjobban

Tudományunk azonban még a leglelkesebb kutatók és a legnagyobb állami támogatás ellenére sem érhetett volna el európai hírt és rangot előzmények, alapok nélkul Tudománytörténetunkből jól ismerjuk a régi eredményeket és létrehozóikat APÁCZAI CSERE Jánostól CSIBA Jánoson, BORN Ignácon, Johann EHRENREICH FICHTEL-en és FRIDVALDSZKY Jánoson keresztul KITAIBEL Pálig Ezek a szerzők (az egy APÁCZAIT kivéve) németul vagy latinul írták műveiket, ezért BENKŐ Ferenc magyar nyelvű ásványtan konyveit korszaknyitóként tartjuk számon Ettől kezdve szaporodtak meg a magyar nyelvű kiadványok, a XVIII század vége és a XIX század első fele a magyar foldtani szaknyelv kialakulásának első időszaka

Ennek a fontos korszaknak részletes bemutatására, elemzésére és értékelésére mindmáig még nem vállalkoztak tudománytörténészeink, s bár számos résztanulmány látott már napvilágot ezen időszakról, van még felfedezni valónk, adósságunk

Most, amikor SÁNDOR István számunkra fontos munkáinak ismertetésére vállalkozunk, ebből az adósságból szeretnénk torleszteni valamit

Életrajzi vázlat

SÁNDOR István életének legrészletesebb leírását ID SZINNYEI J (1901) akadémiai értekezésében és monumentális életrajz-gyűjteményében (1908) találjuk, adatainkat legnagyobbrészt ezekből a munkákból merítettuk

SÁNDOR István 1750-ben szuletett a Nyitra megyei Lukán, SÁNDOR Ferenc és MOTESITZKY Borbála nyolcadik gyermekeként 1761 őszén íratták be a nyitrai piarista gimnáziumba, majd a jezsuitáknál folytatta tanulmányait Nagyszombaton, ott lett később egyetemi hallgató is 1767-ben, apja halála után Károly nevű testvére gyámsága alá kerult Mivel rovid idő múlva bátyja is elhalálozott, SELMETZI Ferenc gondoskodott róla Miután nagykorú lett, 1774-ben átvette orokségét és Lukán gazdálkodott A gazdálkodáshoz azonban nem érzett nagy kedvet, s nehezítette helyzetét, hogy bátyja hibás ugyintézései kovetkezményeiként egymást érték a rokonaival folytatott pereskedések

A magának való, zárkózott természetű ifjú korán az irodalom vonzáskorébe kerult A magyar irodalmon kívul elsősorban a nagy német írók műveit tanulmányozta, nevét már 1780-ban ott találjuk a *Magyar Hírmondó* (az első magyar nyelvű újság) előfizetői kozott, sőt kapcsolatban volt a lap megalapítójával és szerkesztőjével, RÁT Mátyással is (KÓKAY GY 1961)

Később szakított a falusi élettel 1784 korul Bécsbe koltozott, hogy irodalommal és tudományokkal foglalkozzon E dontése meghatározta egész későbbi életét Bécsben (amely ebben az időben a haladó magyar szellemi élet fontos kozpontja volt) szoros barátságot kotott RÉVAI Miklóssal, a nagy nyelvésszel és íróval Egymás iránt érzett tiszteletuknek és szeretetuknek bizonyítéka az a két évtizeden át folytatott levelezés, amelynek reszleteit CSAPLÁR B (1883, 1884), HELLEBRANDT Á (1923) és KICSKA S (1932) kozléseiből ismerjuk SÁNDOR tobbszor pénzzel is támogatta RÉVAI vállalkozásait, RÉVAI pedig tanácsaival, írásai sajtó alá rendezésével és nyelvi javításokkal segítette a kezdő író munkáját

Bécsben ismerkedett meg GOROG Demeterrel és KEREKES Sámuellel a *Hadi és Más Nevezetes Történetek* (később bécsi *Magyar Hírmondó*) című lap kiadóival is Élete folyamán tobb kiváló kortársával (pl FERENCZY Jánossal, HORVÁT Istvánnal, KAZINCZY Ferenccel, VITKOVICS Mihállyal stb) is kapcsolatba kerult

Első irodalmi munkája (egy fordítás) 1778-ban jelent meg 1791-ben adta ki JELKI Andrásról szóló konyvét, 1792-ben Ovidius-fordítása látott napvilágot, 1793-ban pedig nyugat-európai utazásáról számolt be egy konyvben 1803-ban kerult ki a nyomdából *Magyar Konyvesháza*, az első magyar nyelvű bibliográfia Számunkra azonban a legfontosabb az 1791-ben Győrben indult nagy vállalkozása, a *Sokféle* és az 1808-ban megjelent szótára

Utolsó éveiben sokat betegeskedett és 1815-ben onkezével vetett véget életének Haláláról a *Hazai s' Kulfoldi Tudósítások* című lap így számolt be olvasóinak *„Hazánknak egy tudós és munkás fia Lukai Sándor István Ur Bétsben, a' hol magános életét a' tudományoknak szentelte, Mart 29-ik napján életének 62-ik esztendejében hoszszas betegeskedése után a' boldogok Országába tsendesen által koltozott"* 1793-ban írt végrendeletében a Tudományos Akadémia megalapítására tízezer forintot hagyományozott és teljes konyvtárát, értékes pénzgyűjteményét, minden képét és térképét is a majdan megalapítandó intézményre hagyta

SÁNDOR Istvánt egész életében nagy tisztelet és szeretet ovezte Szép bizo-

nyítéka ennek (kortársai levelezésein kívul) a nagytekintélyű VIRÁG Benedek 1800-ban hozzá írt verse TOLDY Ferenc pedig a múlt század kozepén róla nevezte el egyik becses XVI századi nyelvemlékunket, a *Sándor-kódexet*

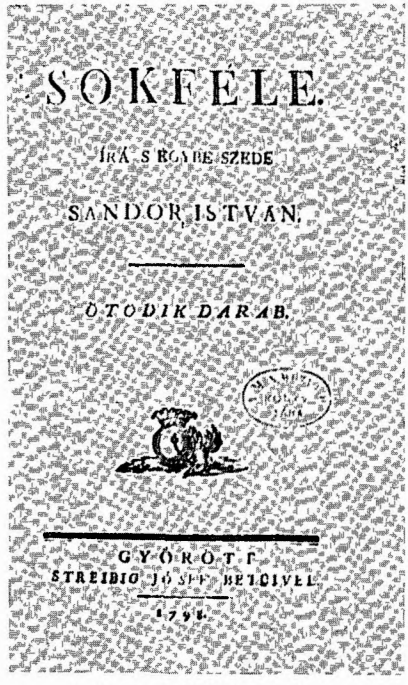
Sajnos arcképe nem maradt ránk Kulsejéről jószerivel csak azt tudjuk, amit VITKOVICS Mihály írt róla Bécsből 1811 aug 6-án KAZINCZY-nak „*Miket és kiket láttam Bétsben, igen sok volna leírnom De nem is szukséges, mert te Bétset lelkestűl testestűl osmered Tsak azt az egyet adom értésedre, hogy Sándort meglátogattam Szép oreg ember*" (Kozolte VÁCZY J 1899)

Alkotásai (amelyekből az alábbiakban kettőt szeretnék kiemelni) hű képet adnak az íróról, a nyelvészről, a bibliográfusról — a tudós polihisztorról

A Sokféle

Az 1791 és 1808 kozotti években jelentette meg a maga korában páratlan kiadványnak számító *Sokfélé*-nek tizenkét kotetét, vagy ahogy ő nevezte „Darabját" (1 ábra) Kevés folyóirat címe fejezte ki annyira a tartalmát, mint ez Szó van benne pl az erkolcsi oktatásról, a hónapok magyar neveiről, II József császárról, a sáskaevőkről, a szakáll torténetéről, régi magyar konyvekről, egzotikus állatokról és novényekről, a repulésről, a magyar nyelv rokonságáról és még sok egyébről Tulajdonképpen nem is a mai értelemben vett folyóirat volt ez, hanem egy heterogén osszetételű, szépirodalmat, torténeti, művelődéstorténeti, nyelvészeti éstermészettudományi írásokat tartalmazó ismerettár, enciklopédia Érdekessége a kiadványnak, hogy mind a tizenkét kotetét SÁNDOR egymaga írta és saját koltségén adta ki

Így írt műve „*Első Darab*"-jának „*Elő-beszéd*"-ében „*Az iz az emberek kozt szint ollyan, valamint a' konyvem, az az sokféle, kihez képest magam-is az egész Magyar kozonsegnek tapsolását reménylení nem bátorkodom Elég lesz énnékem, ha Munkámat Foldieimnek tudósabb 's megvilágosodottabb része helyben hagyja Ez iránt reménységbem lévén, tovább-is gondom lesz Hazámnak szolgálatjára*" S hogy munkáját nem uzleti vállalkozásnak szánta, hanem céljának a nemzeti művelődés elősegítését tartotta, jól bizonyítja az 1812 febr 26-án kelt, HORVÁT Istvánnak írt levele Ebben megígéri, hogy a *Sokféle* IX , X , XI és XII kotetéből még meglevő 375 példányt elkuldi a címzettnek, hogy ő azokat konyvárusoknak, vagy jóbarátainak ossza szét, „ *mivel én* — írja — *a munkáimon nem akarok nyerekedni, sőt veszteségemmel is a Hazámnak szolgálni kivánok, a konyvárusokkal pedig bajlódni nincsen kedvem én semmit érettok nem kívánok*" (Idézi SZINNYEI J 1901)


SOKFÉLE.

ÍRÁ S EGYBE SZEDE

SÁNDOR ISTVÁN.

ÖTÖDIK DARAB.

GYŐRÖTT

STREIBIG JÓSEF BETŰIVEL

1798.

1 ábra A *Sokféle* cín lapja

Fig 1 The title page of "Sokféle" (Miscellaneous)

A *Sokféle* népszerűségére jellemző [amint ezt SZILY K (1915) kozléséből tudjuk], hogy az első kotet 1806-ban, a második pedig 1808-ban a második kiadást is megérte

A sajtótortenet számontart meg egy *Sokfele* című újsagot, ez a Magyar Kurír mellek-lapjakent jelent meg 1828 és 1834 kozott (SZALADY A 1884)

Már az *„Első Darab"*-ban tobb foldtudományokkal kapcsolatos írás olvasható Ismerteti a Fold alakját, méreteit és a foldrészeket Leírja a Foldről a legfontosabb tudnivalókat a *„föld-írás"* (Geographia), a *„víz-írás"* (Hydrographia), a *„Világ írás"* (Cosmographia) és az *„Égforgási tudomány"* szemszogéből Kozli KEPLER vélekedését a Fold mozgásáról és az ustokosokról, valamint említi BAYLE véleményét is KEPLER tételeiről

Rovid hidrográfiai fejtegetésében a vizek tulajdonságait és csoportosítását tárgyalja

Igen érdekes a wieliczkai sóaknákról szóló írása Néhány történeti adat említése után rátér Lengyelország ezen óriási sóbányájának ismertetésére Leírja, hogy az aknák szogletes *„bé-menetel"*-e felett egy nagy kerék volt, amelyet egy ló forgatott A bányákba egy hosszú, vastag kotél segítségével lehetett lemenni *„Egy a' munkások kozűl magát egy gyengébb istrángal hozzá koti, azután a' jovevényt olébe veszi, 's a' szokott jelt adja, mellyre a' kerék forogni kezd"* A leerkezés után *„ egyszerübe kulonos tsudálkozás fogja-el a' jovevényt mert egyszer 's mint útszákat, nagy piatzokat, házakat, kotsikat 's embereket. szemlél maga korűl, 's mind ezek egy föld alatt való várost nem roszszúl képeznek"* Leírja a látvány szépségét, majd így folytatja *„Szerteszét ezen a jól el-tágúlt téren az Aknászoknak 's az ő tseledeinek gunyhóikat szemlélni Ezek az Aknászok igen kevés kozoket tartják a' világgal, melly a' fejek felett él, sokan kozűlok ezen mély lakásban jonnek a' világra, 's az ő egész életeket ott tőltik, a' héján hogy azzal gondolnának, ha valaha nap világot szemlélnek-e, mások ellenben feljőnek hébe-hóba, hogy ollykor mégis a' felső levegőt magokba szívhassák"* Bemutatja a bányászok eszkozeit és megemlíti a munkások számát (900) és a termelés nagyságát (900 ezer q/év) is

A *„Negyedik Darab"*-ban a francia DE MAILLET elméletét (amelyet teóriájához BUFFON is felhasznált) ismerteti a világ keletkezéséről és az ember származásáról

SÁNDOR István, amikor mások konyveit, írásait ismerteti, saját véleményét és tapasztalatait is hozzáteszi Ebben a cikkben pl említést tesz az általa ismert őslénytani leletekről és bírálja VOLTAIRE-t, aki nem hitte el, hogy ezek egykor élt állatok maradványai *„De — írja — nekunk tudnunk kell, hogy Voltér valamint nagy Poeta, úgy tsekély Phisicus vala"* Az írás második részében osszegezi a tanulságokat is *„Eleink kezdete igen tsudálatos 's egészen másféle, mint a' millyenről Mózes emlékezik, azt ki-ki észre fogja venni, 's a' kettő kozűl mellyik hitelesebb azt-is látni"*

Ugyanebben a *„Darab"*-ban roviden említést tesz a francia tűzkovekről is, amelyet Champagne tartományban *„bizonyos szalonnakőből* (Spektsein)" készítenek

Az *„Ötodik Darab"*-ban harmincket képződmény (tobbségében ásvány) leírását kozli harmincnyolc oldalon (2 ábra) SÁNDOR István névhasználata szerint ezek a kovetkezők Agát, Alabástrom, Ametiszt, Bezoár, Bolonyaikő, Fosfor, Gránát, Gyántakő, Gyémánt, Hiatzint, Jáspis, Kaláris, Kaltzédon, Kígyókő, Kornil, Kristály, Krizolit, Krizopáz, Lazúr, Lenkő, Mágnes, Már-

100 SOKFELE V. DARAB.

fényes Érkezik Golkonda 's Kanonor Országibo, 's jo forman draga. Hol mogyorónyi, hol diony. Azon Állatok, mellyeknek Gyomrokban találkozik ezen Kö, bizonyos Öz és Ketske szabasú Állatok. Ez a Kö bennek szint úgy terem mint az Emberben a Hólyagkö. Valamint minden egyeb Dragakö, ugy ez is a hamis Emberek által immár böven készittetik, úgy hogy itt többnyire sokkal ótsóbb mint Napkeleten az ö Hazájában. A Kö föképen a Méreg ellen hathatósnak lenni mondatik, mert a Bévevés utan felettébb izzaszt. De azonkivül is a Dög, Himlö, és nehéz nyavalyában hasznosnak tartják. A napnyugoti Bezoar Amerikának Péru 's Új Spanyolországban találkozik bizonyos Ketskékben. Találkozik szint ugy ez a Kö bizonyos napkeleti Majmok és Disznók Gyomrokban is. Sőt sokan azt tartják, hogy a mi Ökreink, Lovaink, Öszverink, Ketskéink, 's Disznaink Gyomrokban is találhatnánk gyakorta Bezoárt, hogy ha utánna vólnánk.

87. *A Bolonyaikö.*

Bolonyaikö *Lapis Bononiensis.* Ez a Mesterség által készültt Kö a setétben is 10—15 pertzig úgy világol mint az eleven Szén. Készittetik Bolonyában Olaszországban. A Kö magában nehéz, fényes, 's hamu szinü.

SOKFELE V. DARAB. 101

88 *A Fosfor.*

Fosfor. *Phosphorus* Hasonloképen Mesterség által tsináltt Kö, mely nem tsak világit, hanem éget is. Készül a Hugyból Angoly és Holland országban Mennyivel nagyobban fustol, midön a Vizból kivétetik (mert Vizben szokott tartatni) annyival jobb. Már most a Hugyon kivul masból is készitik, melyis amannal joval otsóbb.

89. *A Gránát.*

Gránát *Granatus Granatstein.* Ez a setet-vörös vagy vérszinü Kö a Rubinthoz sokban hasonlit, de nem oly fényes. A Kö ketféle, ugymint Napkeleti 's Napnyugoti. Az elsö többnyire nagyobb a másiknál, de ez ismét keményebb és szebb. Találkozik Tseh, Spanyol, Svéd, Magyar, és Erdély országban, nem különbben Slézia, Tirol, és Szász Tartományban. A Magyar országban Túrótzi szerént a Gránáthegyén, Jenei Hegyekben Nógrádban, 's Tokai Hegyekben. Benkö szerént Tátra Hegyekben, Dognyaszkán, Radnán, Torotzkón, Zsilbar *la Vurvuluj Petra* havasán, Szóltsván, Magyar Láposnál a Lápos vizében, 's Ketskés allyán. Fridvaldszki szerént Fogaras földjén Ólt mellett Szombatfalvi patakban, hol az Óltba bé folyik. Nemellyek szerént leg-

G 3 bö-

2 ábra Részlet a *Sokfélé*-ból („*Otodik Darab*", 1798, pp 100--101)
Fig 2 Extract from "Sokféle" (Miscellaneous) "Fifth Piece", 1798, pp 100—101

vány, Óniks, Opál, Porfir, Próbakő, Rubint, Smaragd, Tengerikő, Topáz, Torokkő és Zafír

Minden esetben kozli a képződmények más elnevezéseit (latin, német és magyar névváltozatait) is, pl Alabástrom (Fejérvény, Alabastrites, Alabaster), Kornil (Húskő, Sarda, Carneolus, Carniol) stb

Leírja a képződmények fizikai és kémiai tulajdonságait (szín, keménység, fény, méret, fajsúly, formálhatóság, éghetőség stb), ecseteli megjelenési formájukat, szépséguket, előfordulási gyakoriságukat és felhasználhatóságukat, hasznukat stb Pl az Agát „ *gyakorta nagy Darabokban toretik, úgy hogy Sótartók, Tobáktartók, Gyertyatartók, Tsészék, és Poharak készűlnek belőle*" A Jáspisból „ *készul sokféle Gomb, Markolat, Késnyel, Petsétnyomó, 's tobb más apró Edény*" A Lenkő szálaiból „*Fonalak készűlnek, mellyekből azután soha meg nem égő Méts, Vászon, és Papiros lészen*"

Megemlíti leggyakoribb előfordulási helyeiket (kulfoldon és Magyarországon), némelyiknél a kitermelési módot is kozli, pl a Gyántakőnél leírja, hogy „*Dantzka Városa is bir egy Gyántakő Halászattal, mellyet némely Kereskedők árendába tartanak*" Kozlése szerint a világ harmadik legjelentősebb gyémánt lelőhelye „*Golkonda országnak Kulor mellett való Bányája Ezen Bányákban a Bányászok mindenutt meztelen dolgoznak, 's azonkívűl a Vigyázók reájuk nagyon*

figyelmeznek De még ez sem távoztathatja el, hogy olykor meg ne tsalattassanak Mert a Bányászok, mihent a Vigyázó félre fordúl, gyakorta a legszebb Koveket le nyelik"

Tobb helyen említi az ásványokkal kapcsolatos hiedelmeket, babonákat, régi vélekedéseket is Pl *„A Régiek az Ametisztről azt tartották, hogy a Búbánattól 's Részegségtől az Embert megtartja" „A babonás régiek ezen kőről* (t i a smaragdról) *azt tartották, hogy a búja kívánságoktól az Embert megmenti Sőt azt vitatták felőle, hogy ha tilos vagyis Házasságon kívul való szerelem-dolgában az Újon viseltetik, széllyel ugranék vagyis el repedne"*

Írása néhol tévedéseket is tartalmaz (pl a „máramarosi gyémántot" gyémántnak tartja), de ez semmit nem von le érdemeiből

Sándor István széles korű tájékozottságára jellemző, hogy az ásványok ismertetésénél a legjobb forrásokhoz fordult segítségul Felhasználta Turóczi L , Benkő F (1786) és Fridvaldszky J (1767) munkáit, ismerte J -B Taverniere francia ékszerkereskedő és híres Kelet-utazó konyvét (1676), sőt a *Kaláris* ismertetésénél egy 1756-ban Hágában kiadott konyvre is hivatkozik Minden bizonnyal ismerte Zay S (1791) munkáját is, de ezt nem említi forrásai kozott

Tobb adat tanúsítja, hogy Sándor István nemcsak írt az ásványokról, hanem gyűjtotte is azokat Ennek a *Sokfélé*-ben két helyen is nyomát találjuk (*„Egy illyenből magamnak is egy Darabom vagyon, mely Balti Tengerből huzattatott ki"* — Gyántakő, *„Ebből magam is birok egy kis darabbal"* — Porfir), de a legfőbb bizonyság rá a Kazinczy-nak kuldott (Bécsben, 1813 febr 5-én kelt) levelének kovetkező részlete *„Nem tudom, ha lesz-e még szerencsénk az Urhoz itt Bécsben De ha történnék, vagy pedig más kéz által is nem általlaná, tehát egy kis kérésunk volna az Úrnál Ocsovszkival Mink mind a ketten vagyunk azon Ásványoknak gyűjtők és szeretők Ott az Ur szomszédságában, ugymint az Ujhelyi, tokaji, keresztúri, szántói, tályai s telkibányai határokon találtatnak ama félopálok, Pechstenok, Lacksaphirok és jaspisok, mellyekből egy néhány darabot, a gyűjteményeinkbe igen kívánnánk Ezen kovek ott tobbnyire a szőllőkben és árkokban szoktak találtatni"* (Kozolte Kéry L 1942)

Nem célunk e helyen Sándor István szépirodalmi tevékenységét méltatni, csupán bemutatjuk egyik versét, amelyben a „természet három országá"-t rendhagyó módon, sajátos ismérvek alapján kulonítette el egymástól (3 ábra)

A *„Hatodik Darab"*-ban az arany leírását adja, kitér a nép által *„Óriás Tsontok"*-nak nevezett ősmaradványok ismertetésére, cikket kozol két *„tűzvető Hegy"*-ről (az Etnáról és a Vezúvról) és *„A Tuneményekről"* című fejezetben a foszforról (tulajdonságairól, előállításáról, felhasználhatóságáról) is ír

Sándor István nem elégedett meg az adatok puszta kozlésével Azokat saját példáival egészítette ki, kommentálta és a hibásnak tartott nézeteket cáfolta a tudomány akkori legkorszerűbb eredményei alapján Ebben kell látni írásainak egyik legfőbb kozművelődési jelentőségét

Pl a XVIII század végén még tartotta magát az a tobbszáz éves hiedelem, hogy néhány magyarországi szőlővidéken (a Szerémségben és Tokajban) a szőlők néha aranyat is teremnek (Horváth G 1895, Mágócsy-Dietz S 1896, Szathmáry L 1928) Más kortársai mellett Sándor István is szembeszállt a babonával, „fegyverul" saját érvein kívul Born I (1774) és Weszprémi I (1795) munkáit, bizonyítékait használta fel

Másik két fontos ásványi anyag bemutatására is vállalkozott a *„Kilencedik Darab"*-ban

Ismertette a kőszén keletkezésére vonatkozó elméleteket, és fontos feladatának tekintette megismertetni olvasóit a szén jó tulajdonságaival, hasznosságával, mert a „ *Kőszén égetés még sokaknál nálunk híréből sem esméretes Ez okból reménylem, hogy a Kőszeneknek mívóltáról és hasznavételéről kozlendó Tudósításom sok Hazafiaknál keves leend* ” A szeneket két fő csoportba osztva tárgyalja („*kovérek*” és „*osztovérek*”), leírja a szénnel való tuzelés módját, részletesen taglalja a rostély és a kémény szerepét és cáfolja azokat az előítéleteket, amelyek szerint a szén betegségeket, tűzvészeket okozhat, cikke befejezéseként pedig KITAIBEL P munkája (1802—1812) alapján felsorolja a szenek magyarországi lelőhelyeit

Nagy teret szentel az erdélyi sótelepek leírásának is Adatainak legnagyobb részét FICHTEL-nek 1780-ban megjelent híres munkájából vette Ismerteti a kősó előfordulási és rétegtani viszonyait, leírja lelőhelyeit, leggyakoribb kísérő ásványait, fajtáit, valamint részletezi a főzott- és a kősó kozti kulonbségeket is Megemlít néhány hipotézist a só keletkezéséről és részletesen leírja FICHTEL vélekedését is, aki LEIBNIZ foldkeletkezési teóriájából kiindulva építette fel elméletét

Igen érdekes írásának azon része, amelyben kozli, hogyan tettek szert sóra a szegények „*Bukországban*” (Bukovinában?) „*A Szegényebbek az oda való sós Kútaknak hasznát veszik ugyan, de egészen más móddal mint az Erdélyiek Azok ott a helységtől meszsze lévő Sós Kúthoz jovén, 's fának bővségében lévén, nagy tuzet raknak, mellyet a Sós Kútból merített vízzel ollyanképpen lotsolják, hogy a tűz még is el ne aludjék Az által a' nedvesség gőzbe mégyen, de a' Sós részek a' foldon maradnak egy darabban, mellyet azután hamvastúl egyutt haza visznek* ”

A *Sokfélé*-ben olvasható cikkek kozul említésre méltó még a „*Tizedik Darab*”-ban található írás a Balaton keletkezéséről és a „balatoni kecskekormok”-ről

VERSEK. 251

A Terméſzetnek harom Orſzága.

Tsak három Orſzága van a Terméſzetnek,
Mellyekbe mindenek jól térittethetnek,
Rólok a Tudósok imigy beſzélgetnek.
Emberek 's Állatok iſznak és ſzeretnek,
Sas, Kutya, és Bolha valamint iddogál,
Ugy ſzerelmesen is egymáſſal játſzdogal,
Mi tehát iddogál és ſzerelmeskedik,
A legelsô Orſzág abból kerekedik. —
A Fák 's Fúvek teſznek második Orſzágot,
Nem találni bennek már annyi jóságot,
Mert ámbátor iſznak akkor, midon elik,
De már Szerelemre egymást nem kereſik
Igy iſzik a Fenyő, Bük, Tölgy a Gyertyánnal,
Kápoſzta, Foghagyma, Tárkony a Tsalánnal.
Igy a mi még iſzik, noha nem pározik,
Az immar második Orſzágba tartozik —
A Kövek tsinálnak harmadik Orſzágot,
Magokban foglalnak fok nagy drágaságot,
Sciumiféle Kônek nintsen Szomjúsága,
'S társához Szerelme vagy Hajlandósága.
A mi hát ſem Italt ſem Hajlandóságot
Nem esmér, az teſzen harmadik Orſzagot
Mert a mi Szerelem 's Bor nélkül él és nô,
Az, ha bár Ember is, nem egyéb, hanem Kô.

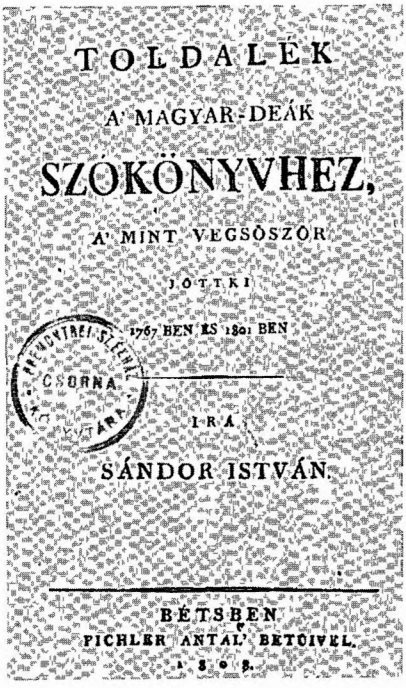
Az

3 *ábra* SANDOR István verse (*Sokféle*, „*Hatodik Darab*”, 1799 p 251)

Fig 3 A poem of Istvan SANDOR (“Sokfele” “Sixth Piece”, 1799, p 251)

A Toldalék

Harminc évi gyűjtőmunka után, 1808-ban jelent meg SÁNDOR István másik nagyjelentőségű munkája, a *Toldalék* (4 ábra) Ez egy tobb mint 15 000 címszót tartalmazó, 509 oldalas magyar—latin szótár, amelyet PÁPAI PÁRIZ Ferenc (1708) szótára kiegészítésének szánt


TOLDALÉK
A' MAGYAR-DEÁK
SZÓKÖNYVHEZ,
A' MINT VEGSÖSZÓR
JÓTTKI
1767 BEN ÉS 1801 BEN
CSORNA
IRÁ
SÁNDOR ISTVÁN.
BÉTSBEN
PICHLER ANTAL' BETŰIVEL.
1803.

4 ábra A Toldalék címlapja

Fig 4 The title page of "Toldalek" (Appendage)

A szótár forrása a korabeli köz- és irodalmi nyelv, a népnyelv és a régi irodalmi nyelv volt

A magyar földtani szaknyelv kialakulását vizsgáló kutató sok becses adatot találhat benne, több mint 200 ilyen szót és kifejezést tartalmaz Példaként itt most csak néhányat említünk meg Ásadék (Fossile), Daráskő (Tophus), Értz ásat (Fodina metallica), Fattyú gránát (Scorillus), Földi szurok, Hegyi szurok (Bitumen), Föld zsírja (Marga), Hévér (Metallicus fossor), Ketske korom (Conchae petrefactae lacus Balatonis), Kovats (Spatum), Kőtéj, Kőszikla téj (Lac lunae), Kővelő (Lithomarga), Kovész (Latomus, Lapicida, v Lapidum notitiam habens), Matska ezust (Mica), Sárga föld, Sár föld (Terra tripolitana), Tseh kő (Gemma spuria, aduterina), Tundérszínű kő (Opalus), Vas kő (Matrix ferri)

Sándor szótárát Bugát P (1844) is felhasználta *Természettudományi Szóhalmazá*-nak elkészítésénél

Rovidén itt kell kitérnunk Sándor István nyelvújító tevékenységére is. Réthei Prikkel M (1909) tobb száz neologizmust tulajdonít neki Ez túlzás, de igaz, hogy igen sok ma is használatos szavunkat (pl állvány, betűrend, figyel, jelkép, szabvány, Lipcse, előd, angol stb) neki koszonhetjuk Gáldi L (1957) szerint Sándor Istvánt az egyik „ legjózanabb, legszerencsésebb kezű nyelvújítóink kozé kell soroznunk "

Nem említettuk volna ezt a tevékenységét, ha az általa alkotott szavak kozott nem találnánk a foldtudományokra vonatkozókat is Ezek a *foldkozi tenger*, a *foldrengés*, az *ásványvíz*, a *foldírás*, a *foldleírás*, a *napfogyatkozás*, a *tengerszoros* és a *mágnestű* (Szily K 1902, 1908, Réthei Prikkel M 1909, Simai O 1905)

A *bánya* kifejezés *hasznosítható ásványokat kitermelő uzem, Bergwerk* értelemben 1240-ben fordul elő először egyik régi okiratunkban (Benkő L 1967), az abból származó *bányászni* szavunk használatára viszont csak a XVIII századtól vannak adataink Ezt is tobben Sándor István újításának tekintették Gáldi L (1957) kételkedik Sándor elsőségében és történeti-etimológiai szótárunk (Benkő L 1967) bebizonyítja, hogy a szó nem az ő neologizmusa Eszerint már 1789-ben előfordult egy háromszéki oklevélben *(bánászni)*, Szabó T A szótörténeti tárában (1975) pedig még régebbről (1761) említi *bányászkodik* (bányászságot, bányászmesterséget folytat) szavunk első előfordulását Erdélyből

Szily K (1902, 1908) a *kőszén* szót is az ő alkotásának tartotta, erről Simai O (1903, 1905) bizonyította be, hogy régebbi előfordulása is van Sándor-énál

Ha a két szót nem is neki koszonhetjuk, de bizonyos, hogy a koztudatban való elterjesztésében nagy szerepe volt

Összegzés

Sándor István a geológia tudományos igényű ismeretterjesztője, népszerűsítője volt, egyike e téren az úttorőknek

Nem tudjuk, hogy a *Sokféle* hány példányban jelent meg Néhány korabeli újság példányszámáról azonban vannak adataink Az első magyar nyelvű újságnak, a pozsonyi *Magyar Hírmondó*-nak megalapítása évében (1780) 320 előfizetője volt (Goriupp A 1925), a bécsi *Magyar Hírmondó* (1792—1803) számonként kb 300 példányban jelent meg és a *Magyar Kuríron* (1786—1834) kívul egy újság előfizetőinek száma sem haladta meg a 400-at (Dezsényi B 1941) A *Sokféle* tehát kotetenként feltehetőleg néhány száz példányban láthatott napvilágot Ez nem sok, de ha megnézzuk, hogy a kotetek megjelenéseinek éveiben hány időszaki sajtótermék, folyóirat jelent meg Magyarországon és ebből hány volt magyar nyelvű, megértjuk nagy jelentőségét 1791-ben 15 (ebből 5 magyar nyelvű), 1795-ben 17 (9), 1796-ban 12 (7), 1798-ban 16 (6), 1799-ben 12 (4), 1801-ben 11 (4) és 1808-ban 11 (3) (Dezsényi B 1941) És ha ehhez hozzávesszuk még, hogy ebben az időszakban a *Sokfélén* kívul csak három hasonló kiadvány volt (a *Mindenes Gyűjtemény* 1789—1792, az *Orpheus* 1790—1791 és a *Magyar Museum* 1788—1792), amely a legszukségesebb ismeretek terjesztését tekintette fő feladatának (Kőrosy L 1878), akkor tudjuk igazán megítélni Sándor István és a *Sokféle* szerepét a kor kozművelődésében

S ha majd egyszer folytatják a Vadász E által tobb helyen és tobbszor (pl 1967-ben) említett és szorgalmazott földtani értelmező szótár készítését, a szerkesztők Sándor István *Toldalékát* sem hagyhatják figyelmen kívul Ezt az értékes művet nem mellőzhetik a készulő szaknyelvtörténeti szótár munkatársai sem (Fejér L 1979)

Ismertetésunkkel talán sikerult bebizonyítanunk, hogy tudománytörténetunknek őt is számon kell tartania és hogy munkássága méltó a földtudományok művelőinek figyelmére és tiszteletére

IRODALOM — REFERENCES

Benkő F 1786 Magyar minerologia az az a' kovek' 's értzek tudománya — Kolo'svároratt

Benkő L (foszerk) 1967 A magyar nyelv történeti-etimológiai szótára I — Budapest

Born I 1774 Briefe uber mineralogische Gegenstande auf seiner Reise durch das Temeswarer Banat, Siebenburgen, Ober- und Nieder-Ungarn — Frankfurt u Leipzig

Bugat P 1844 Termeszettudományi Szóhalmaz — Budán

Csaplár B 1883 Révai irányzata II József korában, II rész — Figyeló 15 pp 279—298

Csaplár B 1884 A nemzeti visszahatás — Figyelő 16 pp 297—310

Dezsenyi B 1941 A magyar hírlapirodalom első százada (1705—1805) — Budapest

FEJÉR L 1979 A magyar foldtani szaknyelv kialakulásának vázlatos története — Foldt Tud tort Évk 1978 7 pp 127—152

FICHTEL J E 1780 Beitrag zur Mineralgeschichte von Siebenburgen, II Theil — Nurnberg

FRIDVALDSZKY J 1767 Minerologia magni principatus Transilvaniae — Claudiopoli

GÁLDI L 1957 A magyar szótárirodalom a felvilágosodas korában és a reformkorban — Budapest

GORIUPP A 1925 Az első magyar újsag előfizetői — Magyar Bibliofil Szemle 2 p 98

HELLEBRANDT Á 1923 Révai Miklós leveles-ládájaból 6 — Irodalomtort Kozl 33 pp 105—106

HORVÁTH G 1895 Az aranytermó szólók meséje — Term tud Kozl 27 pp 505—514

KÉRY L 1942 Három levél Kazinczyhoz — Irodalomtort Kozl 52 pp 36—41

KICSKA S 1932 Révai Miklós levele Sandor Istvanhoz — Győri Szemle 3 pp 129—131

KITAIBEL P 1802—1812 Plantae rariores Hungariae indigende descriptionibus et iconibus illustratae — Viennae

KOKAY GY 1961 Sándor István irodalmi es bibliografiai munkásságahoz — Magyar Konyvszemle 77 pp 314—319

KŐROSY L 1878 Berzsenyi életrajza I — Figyelő 5 pp 287—302

MÁGÓCSY-DIETZ S 1896 Az aranytermő szőlő és a liszthármat — Term tud Kozl 28 pp 31—33

PÁPAI PÁRIZ F 1708 Dictionarium latino-hungaricum — Lőcse

RÉTHEI PRIKKEL M 1909 Sandor István nyelvtudomanya — Nyelveszeti Fuz 60 pp 1—88

SÁNDOR I 1791—1808 Sokféle — I, II 1791, III 1795, IV 1796, V 1798, VI 1799, VII, VIII 1801 (Győr, nyomtatta STREIBIG József), IX, X, XI, XII 1808 (Bécs, nyomtatta PICHLER Antal)

SÁNDOR I 1808 Toldalék a' magyar-deák szókonyvhez — Betsben

SIMAI O 1903 A nyelvújítas szótarahoz I — Magyar Nyelvőr 32 pp 435—440

SIMAI O 1905 Adatok a magyar nyelvújítas szótárához — Magyar Nyelvőr 34 pp 156—161

SZABÓ T A 1975 Erdélyi magyar szótörténeti tár I A—C — Bukarest

SZALÁDY A 1884 A magyar hírlap-irodalom statistikaja 1780—1880-ig — Budapest

SZATHMÁRY L 1928 Magyar alkémisták — Budapest

SZILY K 1902, 1908 A magyar nyelvújítás szótara I, II — Budapest

SZILY K 1915 A „Sokféle" történetehez — Magyar Konyvszemle, Új folyam 23 p 120

ID SZINNYEI J 1901 Az első magyar bibliographus — Értek a Nyelv- és Szeptud Koréből 17 10 Budapest

SZINNYEI J 1908 Magyar írók élete es munkái XII — Budapest

TAVERNIERE J-B 1676 Six voyages en Turquie, en Perse et aux Indes — Paris

VÁCZY J 1899 Kazinczy Ferenc levelezése IX — Budapest

VADÁSZ E 1967 Foldtani szaknyelvunk fejlődéstorteneti vázlata — Magyar Tud 74 pp 677—681

VIRÁG B 1863 Sándor Istvánnak (vers) — In Virag Benedek Poétai munkái (harmadik, teljesb kiadás) Toldy Ferenc által Pest, 1863 pp 54—55 A vers első kozlése Magyar Hírmondó 1800 márc 14

WESZPRÉMI I 1795 A magyarországi szőlőtókében nőtt és nevelkedett aranyról — In Magyar országi ot kulonos elmelkedesek Pozsonyban

ZAY S 1791 Magyar mineralogia avagy az ásványokról való tudomány — Komáromban

ISTVÁN SÁNDOR AND THE EARTH SCIENCES

by

J HÁLA

On fundamentals created by scientists in late 18th to early 19th centuries, József SZABÓ and his contemporaries could achieve a European rank for the Hungarian geological research in the first half of the 19th century Ferenc BENKŐ's activities, and his "Mineralogy" published at the end of the 18th century, are considered to have opened a new era in the scientific history of this country Henceforth, publications got more frequent and the Hungarian geological terminology entered its early period of development

There have been some minor studies dealing with this important period, however, we still have much to discover

The biography of István SÁNDOR (1750—1815) is outlined A polyhistorian (writer, linguist, bibliographer and editor), he wrote two works of piartcular interest deserving a due place in the history of our geological science

The first of the two works referred to is entitled "*Sokféle*" (Miscellaneous) covering an encyclopaedia of 12 volumes published from 1791 up to 1808 The author makes a deal with six volumes concerned with geosciences It is noteworthy that István SÁNDOR wrote every article himself alone and published the volumes on his own expenses

The first volume gives an account of the shape and size of the Globe, together with the description of the Continents and making mention of the KEPLER-BAYLE theories An interesting report on the Wieliczka (Poland) rock salt mining shafts is also found here The 4th volume is devoted to the origin of the Earth and the beginnings of man according to the French DE MAILLET's theories, together with the a review of the flints in France The description of thirty-two "substances" (mostly minerals) can be read in the 5th volume, with their characteristics, use, localities and the pertinent superstitious beliefs associated with them The 6th volume deals with gold, some vertebrate fossils, two volcanoes (Etna and Vesuvio) and phosphorus Two important minerals, namely coal and the rock salt of Transylvania are described in the 9th volume In volume 10 a theory on the origin of Lake Balaton is presented

The second of István SÁNDOR's two important works already quoted is "*Toldalék*" (Appendage) a Hungarian/Latin dictionary with more than 15,000 entries including some 200 key words valuable for the researchers studying the history of Hungarian geological terminology and usage In this connection István SÁNDOR's language reformer activities are briefly reviewed The fact is that several Hungarian terms (e g foldrengés = earthquake, ásványvíz = mineral water, tengerszoros = sea strait, etc) have been coined and introduced by him

Finally, the importance of SÁNDOR's work "Sokféle" in our cultural development and the author's pioneering role in the diffusion of geological knowledge are emphasized

M ÁLL FÖLDT INT ÉVI JEL 1980-RÓL, pp 565—568
BUDAPEST, 1982

ADAPTÁCIÓ — DEZADAPTÁCIÓ — READAPTÁCIÓ

DETRE CSABA

Az adaptáció dinamikus biológiai környezetben readaptáció, amelyet megelőz a környezettől való eltdegenedes, a dezadaptáció folyamata A dezadaptáció nelkuli puszta adaptáció csak konflikt us nelkuli okopermanenciában lehetséges, s az ilyen okoszisztémaban elő lenyek a tipikus perzisztens formák
Az okológiai fulkékből való kieses, vagy kilokódes a kilokest elszenvedett számara dezadaptáció, míg a kilokó számara readaptáció Kiesesről az elette len környezeti tényezók kedvezőtlenne valasa eseten beszelhetunk, míg kilokődesról a „struggle for life"-ban elszenvedett vereség esetén A readaptáció és dezadaptáció tehat a dinamikus biológiai eletterben, az ochlozónaban alternatív folyamatok

Az evolúcioelmélet az elmúlt néhány évtizedben lényegét illetően nem — hanem elsősorban a darwini fogalomrendszer finomítása és konkrét példáinak kibővítése terén fejlődött Az evolúciós folyamatok biostrukturális magyarázata terén jelentős előrelépés a genetika oldaláról történt [A vonatkozó recens biológiai eredményekről pl MARX GY (1979a, b), ÚJHELYI M (1978, 1980) készített kiértékelést] Az evolúció mélyebb kauzális értelmezése — kulonosen az adaptáció problematikája — terén lényeges előrelépés DARWIN óta nem történt

Annak ellenére, hogy a paleookológia az utóbbi évtizedekben önálló diszciplínává fejlődott, eredményeinek alkalmazásával az általános evolúcióelméletben alig találkozunk (pl A E EMERSON 1949) A környezettel, mint dinamikus faktorral DARWIN után — ki tudvalevőleg lényegében az élővilág kulső okopermanenciájának nézetét vallotta — csak HAECKEL (1911)-nél találkozunk, s elszórtan, bizonyos taxonok evolúciós problémáinak tárgyalása alkalmával, elsősorban a gerinces paleontológiában (A S ROMER 1959, H F OSBORN 1934, G G SIMPSON 1965)

Mint már tobbszor említettem (DETRE CS 1979, 1980), a környezetet totalitásként kell értelmezni, valamely élőlény kolcsonhatásainak összességeként Maga az evolúció e kolcsonhatás eredője, mivel nem csak a környezet hat az élőlényre, hanem utóbbi is a környezetre Az élővilág evolúciója során tehát az élővilág a környezettel együtt fejlődik, a kettő egymással „szintben" van (DETRE CS 1980) Nagyon találó ÚJHELYI M (1980) megjegyzése, miszerint az evolúció „ongerjesztő folyamat"

A környezet komponenciáját az evolúció folyamatában a szerzők eddig figyelmen kívul hagyták Ugyancsak nem ismerték fel a szerzők azt, hogy az evolúció a szervezet és a környezet kolcsonhatása, az evolúció-tan történetén

végig kísért az a darwini ortodoxia, hogy az élőlények valamely állandó kulvilághoz igyekeznek konformálódni Ezenkívul figyelmen kívul maradt egy másik — s mint már kifejtettem, az evolúció-dinamika szempontjából döntő fontosságú — tényező, a környezettől való elidegenedés, a dezadaptáció folyamata Az adaptáció az élővilág fejlődéstörténete során egyre inkább dinamikusabban változó kornyezetben folyik A környezet elsősorban a selfzóna biomasszájának óriási mértékű megnovekedése kovetkeztében a késői prekambriumban biooikosszá válik, s dinamizmusa rohamosan megnő (vo M LA BARBERA 1978, A H KNOLL 1979) E zónában indul meg tulajdonképpen a „struggle for life', tulekedés az okológiai „niche"-ek birtokbavételéért Amelyik élőlénycsoport meghódít egy bizonyos „niche"-t — az adaptálódott, amelyiktől viszont elhódította — az dezadaptálódott A dezadaptálódott élőlény vagy élőlénycsoport általában kihal, vagy ha képes rá — újra adaptálódik Egy új „niche" meghódításához azonban jelentős megváltozásra van szuksége Ez a dezadaptációs feszultség s ennek feloldása tehát az evolúció fő hajtóereje

A dezadaptáció legdrasztikusabb formái éppen olyan csoportok egyedei kozott jonnek létre, amelyek stabil, adaptív helyzetben vannak A nagyobb csoportok dezadaptációja esetén csokken az egyedek kozotti dezadaptációs dinamizmus, amely az egyedek rivalizációja helyett kulonféle kollaborációhoz, szimbiózishoz vezet Az osszetartás révén a csoport feloldja dezadaptációs helyzetét, s kulobnoző intenzitású egyuttélési formákat produkál, mintegy falanxként a csoportot ért negatív kornyezeti hatásokkal szemben

Valamely élőlény potenciálisan annál fejlettebb, mennél nagyobb dezadaptációs feszultség feloldására képes a readaptáció által

Az evolúció-dinamika szempontjából előrevivő adaptáció tehát csak a readaptáció lehet, amelyet dezadaptáció előzott meg A dezadaptáció nélkuli puszta adaptáció csak konfliktus nélkuli okopermanenciában lehetséges, s az ilyen okoszisztémában élő lények a tipikus perzisztens formák Ezek elsősorban a nyílt óceáni mélyvízi alakok, vagy egyes egészen specifikus, de nagyon állandó „niche"-ekben élő alakok, mint például az árapályov Lingulidái, vagy a termálvízforrások algaflórái stb Másodlagosan, azaz readaptáció útján ilyen okopermanenciát valósítanak meg maguknak a telepes élőlények, s a szélsőségesen adaptálodott, konformis élolenyek, az eloskodók

Az okológiai fulkékből való kiesés vagy kilokődés a kilokést elszenvedett számára dezadaptáció, míg a kilokő számára readaptáció Kiesésről az élettelen kornyezeti tényezők kedvezőtlenné válása esetén beszélhetunk, míg kilokődesről a „struggle for life"-ban elszenvedett vereség esetén A readaptáció és dezadaptáció tehát a dinamikus biológiai élettérben alternatív folyamatok

A dinamikus biológiai élettér kifejlődése, a kontinensek kiemelkedése előtti, izobathikus ősóceánban a dezadaptáció kilokési formája még nem létezett, mert nem létezett még a selfek nyuzsgő biotópja, a bioszféra ochlozónája A „lokdosődés", a „struggle" csak egy zsúfolt okoszisztémában alakulhat ki Az ochlozóna kialakulása előtt csak az elsősorban anorganikus faktoroktól fuggő kiesés jelentette a dezadaptációt, amikor a kornyezetváltozást a klimatikus változások, a tenger bathymetrikus, termikus viszonyainak megváltozása jelentette Szerepet játszhattak itt még kozmikus hatások is, melyek nyomait még a későbbi foldtörténeti időszakokban is felfedezni vélik az élővilág fejlődésmenetében (v o F SURLYK 1980)

Ilyen korulmények kozott a „kiesés"-ből való visszakeruléshez nem kellett a „struggle", a kuzdve történő readaptáció, itt lényegében elég volt a visszaidomulás a megváltozott, de azért a kovetkezőkben konstans okoszisztémához Ezzel szemben a későbbi bio-dinamikus élettérben kialakult magasabbrendű élővilágban minden adaptáció tulajdonképpen readaptáció, valamely „niche" pillanatnyi birtoklása

Az élővilág fejlődésének két ellentétes mozgatóereje az oroklődés, mint a megőrződés, stabilitás, míg a másik a változékonyság, onváltoztatás, az instabilitás A readaptáció az instabil elidegenedett helyzetből az egyensúlyi állapot visszanyerése A változékonyság a kornyezet dezadaptációja által kiváltott kényszer, az instabil helyzetek állandó kikuszobolése

IRODALOM — REFERENCES

Detre Cs 1979 Az elidegenedés és alkalmazkodás dialektikája — Biológia, 27/1

Detre Cs 1980 Meditació az élővilág fejlódesi es szervezódesi szintjeról Meditado pri la evolucia kaj organizigaj niveloj de la vivmondo — Teorio, 6

Emerson A E 1949 Ecology and evolution In Allee W C —Emerson A E — Park O —Park T —Schmidt K R 1949 Principles of animal ecology — pp 598—729 Saunders, Philadelphia

Haeckel E 1911 Naturliche Schopfungsgeschichte — Elfte verbess Auflage, Georg Reimer, Berlin

Knoll A H 1979 Did emerging continents trigger metazoan evolution? — Nature, 276 14 Dec 1978

La Barbera M 1978 Precambrian geological history and the origin of Metazoa — Nature, 273 4 May 1978

Marx Gy 1979a Evolúció és a genetikai kód konzervativizmusa — Fizikai Szemle, 1979/7

Marx Gy 1979b Evolúció es mas szerencsejatékok — Fizikai Szemle 1979/8

Osborn H F 1934 Aristogenesis, the creative principle in the origin of species — Amer Naturalist, 68 716 pp 193—235

Romer A S 1959 The vertebrate story — Univ Press, Chicago

Simpson G G 1965 The major features of evolution — 4th printing, Columbia University Press, New York and London

Surlyk F 1980 The Cretaceous-Tertiary boundary event — Nature, 285 22 May 1980 pp 187—188

Újhelyi M 1978 Adalékok az evolúcióelmelet továbbfejlesztesehez — Biológia, 26 1

Újhelyi M 1980 Az evolúciós folyamatok strukturalis leírasa — Biológia (sajtó alatt)

ADAPTATION—DESADAPTATION—READAPTATION

by

Cs Detre

Adaptation in a dynamic biological environment is readaptation, which is preceded by the process of desadaptation or alienation from the environment Mere adaptation without desadaptation can take place only in case of "eco-

permanence", i e the lack of conflicts Organisms in such an ecological system are typically persistent

The process of fall-out or push-out of the ecological chambers constitutes desadaptation for that thrown off and, in turn, it means readaptation for the thrower Fall-out is due to worsening inert environmental conditions, whereas push-out may be taken for defeat in the "struggle for life" Consequently, the processes of readaptation and desadaptation are alternatives of the ochlozone in the dynamic biological space of life

M ÁLL FOLDT INT ÉVI JEL 1980-RÓL, pp 569—582
BUDAPEST, 1982

AZ INTÉZET MONGÓLIAI EXPEDÍCIÓS CSOPORTJÁNAK 1979—80-BAN VÉGZETT MUNKÁJA

Csongrádi Jenő—Bence Geza—Peregi Zsolt—Síkhegyi Ferenc—Zsambok István

A Mongóliaban működő Nemzetkozi Foldtani Expedíció 13 sz (magyar) csoportja K-Mongóliában, a Herlen (Kerulen) folyó nagy kanyarulatától ÉK-re a Moron kozepső folyasának vidékén végzett 1979—80-ban 1 50 000 méretarányú foldtani térkepezést

A vizsgált terulet a kozep-mongol geoantiklinalis ovezet ÉK-i szarnyán helyezkedik el E geoantiklinalis ovezet jellegzetessege, hogy a hercini mozgások során egyes helyeken a felszínre kerultek a kaledóniai aljzat metamorfizált kőzetei, míg e paszták előterében letrejott regenerált sullyedekeket az alsó—kozépső-devon keiulem sorozat kozel 3000 m vastag terrigén flisoid képződményei toltották ki A kerulem soiozat belső felepítésére ÉNy—DK-i irányú térrovidulest tukrozó ÉK-i csapású gyűrt szerkezetek, és a gyűrődesek tengelyevel párhuzamos torések menti tagolódás jellemző E kepződményekbe ÉNy-ról a karbon korú „cenhirgoli" granitos-granodioritos intrúzió kőzetei nyomultak be lapos szogű kontaktussal

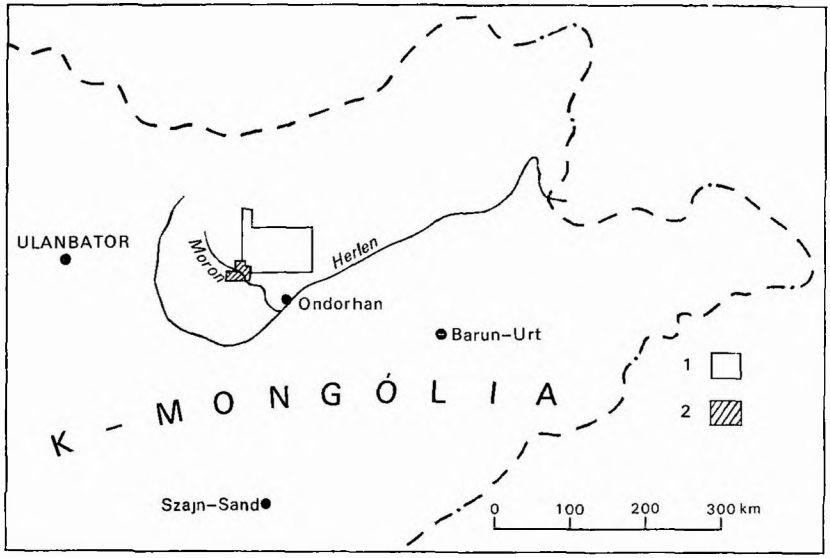
A felső-paleozóos szerkezeti emelet komplexumai (ezek kontinentalis molasznak minősíthetők) szogdiszkordanciaval telepulnek a kerulem sorozat gyűrt rétegeire Ugyanezen szerkezeti egységbe sorolhatók a permi uledékekre konkordánsan, vagy alig kimutatható diszkordanciával telepulő triász képződmények

A késó-mezozóos revivacios szerkezeti emeletbe tartoznak a csojbalszani sorozat bázisos—intermedier vulkanitjai A platform formaciót a felső-kréta vorosagyagos uledékek kepviselik

A Nemzetkozi Foldtani Expedíció 13 sz csoportja a Meghatalmazottak Tanácsa 1978 évi őszi ulésének határozata értelmében 1979 februárjában alakult Alapvető feladata a Moron-gol kozépső folyásának medencéjében 400 km² terulet 1 50 000 méretarányú térképezése és nyersanyag-perspektívájának értékelése volt (1 ábra)

A terepi felvételezés során a csoport az alábbi munkafajtákat és munkamennyiséget teljesítette

Foldtani térképezés 1 50 000 méretarányban	422 km²
Foldtani terképezés 1 10 000 méretarányban	5,5 km²
Mélyfúrás	805,5 fm
Árkolás	1372 m³
Kutató akna	400 fm
Szikla metallometria	513 db
Talaj metallometria	10 308 db
Szérmintavétel	1100 db



1 ábra Az expedíció térképezési területe
1 Az NFE 1 csoportjának munkaterülete (PÉNTELENYI L 1979), *2* az NFE 13 csoportjának munkaterülete (CSONGRÁDI J 1980)

Рис 1 Территория картирования экспедиции
1 Территория работ партии № 1 МГЭ (Л ПЕНТЕЛЕНИ 1979), *2* Территория работ партии № 13 МГЭ (Й ЧОНГРАДИ 1980)

A munkaterület természeti földrajzi jellemzése

A terület *orográfiai* helyzetét tekintve az Onon—Herlen fő vízválasztó déli oldalán helyezkedik el és a Moron-gol, a Herlen bal parti mellékfolyója középen két részre osztja Domborzata kis magasságú, középhegységi, kozepesen tagolt felszínű A legnagyobb abszolút magasságú név nélküli két pont a terület É-i és Ny-i szegélyén található egyaránt 1554 m-es tsz f magassággal A középhegységi területrészek relatív szintkulonbségei 150—200 m kozt ingadoznak, a volgyek akkumulációs felszínei 1250—1300 m tsz f magasság kózott váltakoznak, míg a Moron-medence, valamint a Sarbogijn-tala mezozóos depresszíójának tagolatlan sík felszíne 1200—1220 m tsz f magasság kozott ingadozik

A terület *éghajlatának* szélsőséges kontinentális jellege a terepi idény alatt is megmutatkozott a napi és a szezonális hőingadozásban, a csapadékeloszlásban és a szélmozgásban Kulonosen feltűnő volt az ÉK-Mongóliára megállapított sokéves csapadékátlagot meghaladó csapadékmennyiség (360 mm április 11-től szeptember 30-ig)

A terület *vízhálózata* fejletlen A Moron-gol, a Targilcs-gol és egy kisebb vízfolyás kivételével minden vízfolyás időszakos

Az elsősorban a fuves sztyeppékre jellemző *vegetáció* nem osszefuggő, bokros-fás erdőfoltok formájában jelentéktelen kiterjedésű A vízjárta helyek kornyékén mocsári, illetve igen gyéren kulonleges sótűrő fajokból álló növénytársulás figyelhető meg Növénytermesztés a teruleten nem folyik

A munkaterulet *élővilága* elég gazdag, azonos ÉK-Mongólia egyéb részeinek élővilágával Emberre veszélyes állatok kozul viperák fordultak elő kis számban

A *talajok* kozul legelterjedtebbek a koves váztalajok és a kőzethatású talajok vékony szintjei A volgyek fő talajai a humuszos homoktalajok, a kavicsos váztalajok és a nyers ontéstalajok 1 km²-t meg nem haladó teruleten előfordul futóhomok és szerkezet nélkuli szoloncsák talaj is

A *kozlekedéshálózat* igen fejletlen, mert a kisebb lakott teruleteket osszekotő helyi jelentőségű foldutakon kívul úthálózat nincs

A munkaterulet tágabb kornyezetében három *település* Dzsargalthan, Omnodelger és Moron található korlátozott gépkocsi-javítási és uzemanyagbeszerzési lehetőségekkel Posta és telefon mindegyik helyen, kezdetleges repulőtér Omnodelgerben van

A csoport munkájának foldtani eredményei

A teruleten korábban folyt kutatások, elsősorban Sz M Kalimulin et al (1968), Pentelényi L et al (1978) és a Kozos Mongol—Szovjet Geológiai Expedíció munkái jó alapot adtak a terulet magmás és uledékes komplexumainak elkulonítésére, korbesorolására Ezekhez viszonyítva nem változtattuk meg lenyegesen az egyes komplexumok korbesorolását

Rétegtani viszonyok

Az uledékes képződmények a munkaterulet felépítésében meghaladják a 85%-ot (I melléklet) A terulet a kozép-mongol gyűrt rendszer észak-kerulení geoszinklinális zónájába esik A legidősebb képződményeket a felső-proterozóos erendabani osszletbe soroltuk Jelentős elterjedésűek az alsó-devon kerulení sorozat, valamint az alsó-perm (ondorhani) és felső-perm (uldzai) osszlet képződményei A mezozóos uledékek triász és kréta korúak Negyedidőszaki képződmények az egész munkateruleten találhatók

Felső-proterozoikum

Az ide sorolt, regionális metamorfózist szenvedett képződmények alig 1,5 km²-nyi teruleten jelennek meg a térképi kivágat ÉNy-i sarkában Ezekről Sz M Kalimulin et al (1968) alsó-paleozóos kort állapított meg Ez a térképi folt egy 10 km hosszú, 1—3 km széles ÉK—DNy-i pászta végződése ÉNy-i oldalán alsó-paleozóos gránittal képez intruzív kontaktust, DNy felé az alsó-devon kerulení sorozat uledékeivel érintkezik, a munkateruleten toréses, DK-en pedig rátelepüléses kontaktussal Térszíne kiemelt, de felszabdaltsága gyengébb a vele érintkező grániténál

A részletes szelvényezéssel is megvizsgált mintegy 1100 m vastag rétegsor kulonféle kristályos palákból és erősen préselt savanyú vulkanitokból (porfiroidokból) épul fel A kristályos palák helyenként porfiroblasztos szovetében staurolit, ill gránát jelenik meg, ami ezeket a képződményeket a zoldpala-amfibolit fácies határára helyezi

Ilyen mértékű metamorfizáltság már nem jellemző az alsó-paleozóos, uralkodóan tormelékes-szárazfoldi és vulkanogén képződményekre Ezzel osz-

szefuggésben a kőzettani felépítés is a felső-proterozóos erendabani osszlettel mutat azonosságot

Devon

Az észak-kerulemi sullyedék teruletén az alsó—középső-devon uledékekből faunát az 1960-as évek második felében gyűjtottek először szovjet kutatók V A Amantov a Herlen—Cenher-gol—Moron-gol folyók kozott elsőként kulonített el egy nagykiterjedésű, homokkő—agyagpala osszetételű devon uledékmezőt, melyet Sz M Kalimulin és munkatársai (1968) további rétegtani egységekre bontottak Az alsó—középső-devon, ún kerulemi sorozatot cargingoli, narintáji, hobcsuji és iheharanuri osszletre osztották

Az NFE 13 csoportja lényegében a Kalimulin által lefektetett rétegtani tagolást vette alapul a részletesebb felvételnek megfelelő további finomítások alkalmazásával

A devon képződmények a munkateruleten mintegy 5—7 km széles, ÉK—DNy-i lefutású pásztában helyezkednek el, melyeket permi és mezozóos uledékekkel kitoltott medence választ el egy 10—15 km-re DK-re eső újabb devon vonulattól Felépítésukre regresszív ciklusosságot mutató tengeri terrigén uledékek, elsősorban agyagpalák, aleurolitok, homokkovek és gravelitek jellemzők, helyenként jól kovethető kovás vezető szintek fellépésével

A devon uledékgyűjtő fennállása idején kb a Moron-gol vonalánál jelentős szerkezeti határ húzódott Az ÉK-re található osszlet felépítéseben észlelhető éles ciklusosság a DNy-i medencerészben sokkal kevésbé határozott Általánosságban megállapítható, hogy DNy-on az uledékanyag szemcseméretе sokkal egyenletesebbé válik, a finom, pelites uledékekben homokkő-kozbetelepulések, míg a durva homokkő és gravelit felépítésű szintekben aleurolit rétegkotegek jelennek meg Részben ezzel magyarázható, hogy Kalimulin és munkacsoportja foldtani térképukon ezeket további felosztás nélkul, alsó—középső-devon kerulemi sorozatként ábrázolták

A két uledékgyűjtő koztі másik jelentős eltérés a szolgáltatott terrigén anyag osszetételében mutatkozik és a lehordási teruletek kulonbozősegére utal Az ÉK-i uledékmezőben a homokkovek szinte mindig arkózásak, míg a DNy-ira jellemzőbbek a csillámos, tobbnyire foldpátmentes változatok Arkózás homokkő rétegek nagyobb mennyiségben itt csak az alsó-narintáji alosszlet felső részében mutatkoznak

Az uledékeket számos helyen veluk kozel egyidős kisméretű gabbró-diabáz intrúziók és telérek járták át, melyek gyakran a befogadó rétegsorral egyutt gyűrődtek A benyomuláskor a rétegzettségi, palássági síkokat vagy egyéb szerkezeti elemeket követő, legtobbszor lencseszerű magmatittestek az északkerulemi sullyedék alsó-devon sorozatára rendkívul jellemzők

Munkateruletunkon a tárgyalt osszlet fekuje ismeretlen, a Moron-gol jobb partján torés mentén felső-proterozóos kristályos palákkal érintkezik, Kalimulin adatai szerint azonban a Cargijn-gol folyó korzetében báziskonglomerátummal alsó-paleozóos porfiroid aljzatra telepul Fedőjét általában nagy szog- és rétegtani diszkordanciával rátelepulő permi bázisrétegek adják, a Moron-gol bal partján pedig kozvetlenul kréta bazalt és konglomerátum telepul rá

A felvételező munka során két helyről, a hobcsuji és az alsó-narintáji rétegekből kerultek elő nagyobb mennyiségben viszonylag jó megtartású Brachiopoda és Crinoidea maradványok, egyedi, szórványos leletek pedig további

néhány pontról A fauna meghatározása (Szovjet Tudományos Akadémia Geológiai Intézete, Moszkva) egyértelműen alátámasztotta a kerulení sorozat alsó-devon korát A még részletesebb rétegtani beosztásban a képződmények ciklusosságára támaszkodva alapvetően a KALIMULIN által felvételi területunkról D-re leírt típusszelvények rétegsorait és kőzettani analógiáit használtuk fel A fenti módon a cargingoli, a narintáji és a hobcsuji összletek elkülonítésére, illetve további tagolására került sor

Az alsó-devon üledékek belső szerkezetére a gyűrődéses formák dominanciája mellett a gyűrvetort és toréses elemek együttes jelenléte jellemző A fent említett két kifejlődési terület közt azonban jelentős szerkezeti különbségek is adódnak Az ÉK-i üledékmezőben az ÉK—DNy-i irányú, 2—10 km hosszú, néhány száz métertől 2 km szélességig változó megnyúlt szinklinális és antiklinális formák a jellemzők, melyeket a közel hasonló csapású későbbi törések jelentős mértékben szétszabdaltak Igen gyakoriak az aszimmetrikus formájú szinklinálisok, mikor a tengelyvonal mentén toréses elmozdulás lépett fel, s így a két szárnyon található képződmények jelentős mértékben különböznek egymástól Számos helyen figyelhetők meg átbukó redők, melyek tengelyhossza 2—3 km, szélessége 1—2 km lehet Egyes törési zónák közt jellemző a nagyfokú, kaotikus gyűredezettség A DNy-i devon területrész szerkezeti felépítése kevésbé egyveretű A devon pászta DK-i szegélyén fiatal párhuzamos törésrendszerek ÉK-i csapású rajai futnak, amelyeket ÉNy felé mozaikosblokkosodott gyűrvetort szerkezetek váltanak fel A legészakibb sávban nagyon jellemző a kaotikus gyuredezettség, a legnyugatibb területhatár környezetében pedig lapos dőlésű antiklinális—szinklinális szerkezetek figyelhetők meg

Cargingoli összlet

Felső-cargingoli alösszlet

Képződményei a felvételi területunkon keresztulhúzódó devon vonulat É-i részén helyezkednek el Általánosságban megállapítható, hogy összetételüket a sötétszürke, fekete agyagpala rétegek túlsúlya jellemzi, az összletben felfelé haladva azonban mind sűrűbben találkozunk durvább terrigén beütésekkel, melyek a fedő alsó-narintáji alösszlet felé folyamatos átmenetet biztosítanak A határt az ÉK-i kifejlődésű fácies esetében az első durvaszemcsés homokkőpad megjelenésével, a DNy-i esetében a finomszemcsés homokkő kozbetelepülések dominánssá válásánál vontuk meg

Sz M KALIMULIN szerint a cargingoli összlet alsó részén néhány száz méter vastag transzgresszív, durva homokkő—konglomerátum rétegcsoport helyezkedik el Ez területunkon ismeretlen

Narintáji összlet

Képződményei adják az É-i devon vonulat kibúvásainak mintegy 75%-át Néhány negyedidőszaki üledékkel fedett területrésztől eltekintve, összefüggő, ÉK—DNy-i csapású sávként nyomozható a térképlap keleti határától a nyugatig

Alsó-narintáji alosszlet

A Moron-goltól ÉK-re az alsó-narintáji alosszlet alsó részének felépítésében uralkodóan finom-, közép- és durvaszemcsés, barna, szurkésbarna, arkózás homokkőrétegek vesznek részt, melyek felfelé csokkenő vastagságú és számú agyagpala-kozbetelepuléssel váltakoznak Az utóbbiak a rétegcsoport mintegy 500 m-es osszvastagságának felét, egyharmadát teszik ki Helyenként 5—20 m vastag, szurkésfehér, finomszemcsés, kovás homokkőből álló vezetőszintek ismerhetők fel benne, melyek keletkezése távoli vulkáni tevékenység osszemosott savanyú tufáinak víz alatti, halmirolitikus bomlásával állhat osszefuggésben

A DNy-i kifejlődési teruleten szurke, fakósárga, finom- és középszemű, csillámos, foldpátban szegény homokkőféleségek adják az alosszlet túlnyomó részét, az aleurolit—agyagpala rétegek mennyisége itt erősen háttérbe szorul

Mindkét fácies folyamatos átmenetet mutat a fedő durvatormelékes gravelites rétegcsoport felé Felső határát az első gravelit, illetve DNy-on az első durvaszemcsés, arkózás homokkőpadok megjelenése adja

A cargingoli osszlet folyamatosan durvuló uledéksora az alsó-narintáji alosszlet felső részén éri el a legdurvább szemnagyságot, s egyben az egész alsó-devon terrigén osszlet legjellegzetesebb szintjét alkotja

A DNy-i fáciesterulet kifejlődése valamivel kevésbé jellegzetes A közép- és durvaszemcsés, arkózás homokkő, helyenként gravelit osszetételű uledéksorban itt jelentős mennyiségben képződtek még az alsóbb szintekre jellemző finomszemcsés, csillámos homokkő és aleurolit rétegkotegek

Felső-narintáji alosszlet

Kibúvásai a felvételi teruletunkon keresztulhúzódó ÉK—DNy-i irányú devon vonulat D-i szegélyén jelentkeznek Az alsó-narintáji durvatormelékes sorozat fedőjében uledékfolytonos átmenettel telepul, fő elkulonító bélyege, hogy az uledéksor szemcseméretе itt viszonylag éles határral jelentős mértékben lecsokken

Az ÉK-i teruletrészen aleurolit, agyagpala és finomszemű, arkózás homokkő rétegek váltakozása építi fel az alosszletet egy-egy elkovásodott szint megjelenésével, melyekhez gyakran elbomlott, de még felismerhető savanyú vulkáni tufák csatlakoznak

A Moron-goltól DNy-ra zomében finomszemű, szurke, sárgásszurke, csillámos homokkő rétegek képviselik, mintegy 30% aleurolit és agyagpala kozbetelepuléssel

Hobcsuji osszlet

Képződményei csupán a térképezési teruletunk DK-i sarkát alig érintő D-i devon vonulat sasbércében jelennek meg Sz M Kalimulin ezt az egész előfordulást az alsó-hobcsuji alosszletbe sorolta A rajta keresztul felvett részletes szelvény és vastagsági adatok alapján azonban ÉNy-i része a felső-hobcsujiba sorolandó

Felépítésére rozsdabarna, finomszemű, arkózás homokkő rétegek váltakozása jellemző 10—20 m vastag, szurke, lemezes aleurolit kozbetelepulésekkel Az aleurolit mennyisége a felszini kibúvások alapján a feltárt 500 m-es ossz-

vastagságnak mintegy 20—30%-át teheti ki Fedője, a felső-hobcsuji lemezes aleurolit alosszlet uledékfolytonossággal fejlődik ki belőle A DK-i medenceperemen cagancabi bazalt és felső-kréta kavicstakaró telepult az erodált felszínre

P e r m

A permi uledékek a devon kerulení sorozat DK-i oldalán jelentős elterjedésben megtalálhatók és a Moron bal parti teruletén jól kimutatható szogdiszkordanciával telepulnek a gyűrt devon képződmények felszínére Uralkodóan kontinentális tormelékes és vulkanogén rétegekből állnak, melyek helyenként széncsíkokat tartalmaznak Vizsgálataink szerint az uldzai osszlet alsó részén tengeri kozbetelepulések is kimutathatók

Osszhangban Sz M Kalimulin et al (1968) és M V Durante (1976), valamint Pentelényi L et al. (1978) munkáival, az alsó-permi ondorhání és uldzai osszlet képződményeit kulonítettuk el

Ondorhání osszlet

Képződményeit a Targilcs-gol bal partján, a terulet legkeletibb végében kontinentális tormelékes kőzetek képviselik, melyek a meredeken dőlő (160°/55°) alsó-devon narintáji osszletbe sorolható uledékeken szogdiszkordanciával telepulnek

A K-re, DK-re dőlő rétegek alapkonglomerátuma folott uralkodóan 20—30° dőlésszogű homokkovek telepulnek aleuritos kozbetelepulésekkel, melyek jó megtartású növénymaradványokat is tartalmaznak A meghatározások szerint megfelelnek a tipikus ondorhání osszletet jellemző flóraegyuttesnek és a Kuznyecki-medence kuznyecki szintjével párhuzamosíthatók

A szelvényben levő homokkovek általában jól osztályozottak, tomorek és rétegzetlenek A bennuk levő gravelit- és aleurolit-kozbetelepulések gyakran kiékelődnek

Az osztályozottság és rétegfelszínek alapján az osszlet szárazfoldi, keresztrétegzett alluviális-proluviális eredetű, amelyben az aleuritos kozbetelepulések alapvetően tavi—mocsári medencék uledékképződésének termékei

Az ondorhání osszlet felső rétegei a teruleten hiányoznak, a rétegek tektonikusan érintkeznek kontakt-elváltozott devon képződményekkel, illetve kréta bazalttal és uledékekkel fedettek

Uldzai osszlet

Az alsó-uldzai alosszletbe tartozó tormelékes és vulkáni—tormelékes képződményekkel képviselt Az uledékképződés eltérő jellege, a nagy rétegvastagságok és a vulkáni tevékenység eltérő intenzitása alapján három részre tagoltuk

1 Konglomerátum—homokkoves rétegkoteg, amely éles szogdiszkordanciával telepul a kerulení sorozat gyűrt rétegeire

Az osszlet alján jól kerekített, változó vastagságú, polimikt középhompolyos konglomerátum telepul szubmeridionális csapással Rajta uralkodóan középszemű, tomor, sárgásszurke-szurke jól rétegzett homokkő telepul Zárórétegeiben durva homokkő található, amely laterálisan néhány méter vastag konglomerátumba mehet át és tengeri eredetű faunát, elsősorban *Crinoidea*

nyéltaglenyomatokat, *Neospirifer* sp kőbeleket és ritkán *Bryozoa* lenyomatokat tartalmaz

2 Az alsó-uldzai alosszlet középső részére a savanyú tufák, tufitok és savanyú lávák megnovekedett szerepe a jellemző Az alsó rétegkotegen túlterjedően a kerulení sorozat gyűrt rétegeire telepulnek a Moron-gol bal partján A folyó jobb partján az idősebb képződményekre való kozvetlen rátelepulés nem figyelhető meg

Az egyes teruleteken a típusszelvények vastagsága egymástól erősen eltérhet Általánosságban jellemző, hogy a liparitos osszetételű láva- és tufabetelepulések a szelvények felső részén gyakoribbak, vastagabbak, alsó részukon elsősorban tufitok vannak Az egész alosszletben előfordulnak novénylenyomatok, amelyek uralkodóan *Pecopteris, Cordaites, Tungussocarpus* és *Annularia* fajokból állnak, és segítségukkel az alosszlet jól párhuzamosítható a Kuznyeckí-medence felső-perm korú kolcsugínszki alszintjével

3 Homokkő—aleurolitos rétegkoteg Az alosszlet felső részét adó képződmények mindenutt kimutathatók a vulkanogén-uledékes *(2)* rétegkoteg folott Jellemzőjuk az uralkodóan középszemű-durvaszemű polimikt és tufás homokkő, melynek rétegei kozott jó megtartású novénymaradványokat tartalmazó szurke, vékonylemezes aleurolit rétegek telepulnek

Alárendelten savanyú vulkáni kozbetelepulések, a rétegkoteg alján pedig nemritkán szenes kozbetelepulések, kovás fatorzsek is találhatók A középső résztől jól elválasztható a hirtelen folszaporodó szurke novénymaradványos aleurolit kozbetelepulések révén A gazdag novénymaradványos szintek a Moron-gol szénbányától 6 km-re NyDNy-ra, a déli laphatár kozelében már csak szenes-agyagos és szenes kozbetelepulések

Az osszlet — és egyben a permi rétegek — fedőjét az uledékgyűjtő mélyedéseiben általában szogdiszkordancia nélkul, időhézaggal telepulő triász tormelékes képződmények adják

T r i á s z

A felső-perm alsó-uldzai alosszletének legfelső rétegkotegén, annak mélyebb sullyedékeiben ősmaradványmentes, uralkodóan durvatormelékes szárazfoldi uledék izolált foltjai helyezkednek el Sz M Kalimulin et al (1968) a triász középső és felső részébe sorolta ezeket gyér flóramaradvány-egyuttes alapján

Megfigyeléseink szerint az osszlet szinte minden esetben konkordánsan telepul a perm zárórétegekre és valószínűleg a permben elkezdődott sullyedékkitoltő uledékképződési folyamat befejező szakaszának produktumai

Teruletunkon két onálló, viszonylag zárt uledékgyűjtő medence rajzolódik ki Ezek kozul a nyugati, kisebb kiterjedésű folt koncentrikus felépítésű, három jellemző konglomerátumszinttel és uralkodóan kozép-durvaszemű homokkővel A másik medence, amely a Moron két partján helyezkedik el, aszimmetrikus, DK felé nyitott, egyre mélyulő uledékgyűjtő lehetett, melyet egy kiemelt devon pászta szakít meg A permi felszínen általánosan elkezdődott — konglomerátum—homokkoves termékeket adó — uledékképződés a medencék nagy részét kitoltotte és ezt kovetően visszaszorult a Moron-gol bal partján elhelyezkedő néhányszor tíz km²-re A rétegsorok mindenutt konglomerátumszintekkel tagolt durvatormelékes rétegekkel kezdődnek, kőzettanilag hasonló megjelenéssel, vulkáni tevékenység produktumainak teljes hiányával, ill ÉK-en alárendelt szerepével Erre a 800—900 m vastagságú

alsó rétegcsoportra települ a Moron-gol bal partján egy uralkodóan DK-i dőlésű homokkoves, trachilipárit-porfír és andezitporfirit lávapadokat tartalmazó felső rétegcsoport, melyben rossz megtartású növénymaradványokat is találtunk, ezek tipikus keuper flóraelemeknek bizonyultak A felső rétegcsoport hozzávetőleges vastagsága 850—900 m, fedője felső-jura—alsó-kréta bázisos vulkáni takaró, amely alatt a rétegcsoport feltételezhetően folytatódik DK felé a Sarbogijn-tala irányában

A triász képződmények néhány fiatal mezozóos korú és kis elvetési magasságú torésvonal hatásától eltekintve, zavartalanul telepulnek Az alsó alosszlet viszonylag meredek rétegdőlését (30—40°) atektonikus eredetűnek tartjuk, amit az uledékek konszolidációjával egyidejű, a medencebelsejei uledékekben nagyobb mérvű vastagságcsokkenést okozó tomorodés magyaráz

K r é t a

Kréta képződmények térképlapunkon csak viszonylag kis felszíni elterjedésben találhatók A munkaterulet DK-i és DNy-i sarkában kb 20 km²-t borítanak Ezek a kis foltok peremi részei a laphatárunktól DK-re és DNy-ra húzódó nagykiterjedésű, krétával fedett medenceteruletnek, melyeket Sz M Kalimulin 1968-ban vizsgált és térképezett

Felső-jura—alsó-kréta

A kréta alsó részét az ún cagancabi osszlet képződményei toltik ki Kalimulin az egész osszletet még az alsó-krétába sorolta, de G G Martinson faunameghatározásai szerint képződése már a felső-jurában megkezdődott

A terulet DK-i sarkában ÉK—DNy-i irányú sávban elhelyezkedő bázisos-intermedier osszetételű vulkanikus képződmények diszkordanciával telepulnek kozépső—felső-triász, ill devon korú rétegekre A triászra való rátelepulés az É-i határon tobb km-en keresztul jól tanulmányozható és ez a bazalt D-i határán előbukkanó — a láva által korulfolyt — triász szigeten ugyancsak jól látható D felé mindezeket felső-kréta szárazfoldi uledékek fedik A lávatakaró fő tomegét kozép- és világosszurke mikrokristályos andezitobazalt alkotja, melyből tobb helyen kis szigetekként vorosbarna-téglavoros hólyagos oxibazalt bukkan elő A járulékos opak elegyerészek kozul a magnetit feldúsulása néhol makroszkóposan is megfigyelhető A lávapadok folyásirányai a DK-i irány korul csoportosulnak Az egész képződmény teljes tomege változó mértékben, de mindenutt hólyagos, rendszertelenul mandulakoves A bazalttakaró vastagsága DK-i irányban, a Sarbogijn-tala irányában novekszik, ahol Sz M Kalimulin térképe és Taba S geofizikai méresei szerint 250—300 m-t is elér

A terulet DNy-i sarkában ÉK—DNy-i irányú párhuzamos torések kozott 9 km²-t borítanak vulkanikus eredetű kőzetek, melyeknek az alsó-devonnal alkotott határa toréssel bonyolított ugyan, de az alsó-devonra való rátelepulés rovid szakaszokon világosan látható Belső szerkezete rosszul térképezhető, csak határvonalai láthatók élesen A képződmény kőzetanyagában, kristályossági fokában és belső felépítésében nagymértékben eltér a DK-i terulet cagancabi osszletétől Felszínen a teljes teruletet bazalt lávaagglomerátum borítja, melynek tormelékmérete 5—150 mm kozott váltakozik A tormelék anyaga tomor, fekete, kagylóstorésű, szurokfényű kőzetuveg A kotőanyag gyantasárga perlites szovetű uveg A képződmény vastagsága 40 m-re tehető

Felső-kréta szárazfoldi uledékek

A munkateruleten mindossze 9 km²-nyi teruletet borítanak felső-kréta szárazfoldi uledékek Ezek elsősorban téglavoros, sárgásbarna rétegzetlen agyagos aleuritok, szórtan 0,5—5 cm méretű, kozepesen koptatott kőzettormelékkel A DK-i teruletrészen felszínen főleg a perm—triász lepusztulásából származó, jól kerekített liparit-porfír kavicsok, alig koptatott devon homokkőtormelék és kevés bazalttormelék egyuttese tanulmányozható A bazalt felszínén elszórtan előforduló, vorosre oxidált homokkő tormelék a felső-kréta uledékek mainál nagyobb horizontális elterjedésére utal

Intruzív komplexumok

Felvételi teruletunknek mintegy 10%-át gránitos intrúziók építik fel A térben egymáshoz kapcsolódó savanyú intruzív testek három komplexumba sorolhatók Elterjedésuket az egész teruletre jellemző ÉK—DNy-i torésrendszer határozza meg Mindhárom komplexum fő tomege a térképkivágat határain túl helyezkedik el

Kerulen intruzív komplexum

A vizsgált terulet ÉNy-i sarkában és a Moron-gol bal partján 18 km²-t foglal el Az intrúzió térszíne jól tagolt, mély ÉÉNy—DDK-i irányú fővolgyekkel és erre merőleges mellékvolgyekkel felszabdalt Mivel regionális kapcsolatát a szóban forgó teruleten kellőképpen tanulmányozni nem tudjuk, korát elsősorban kőzettani analógiák alapján határoltuk be A fő kőzettomeg világosszurke, kataklázisos szerkezetű, apró- és kozépszemcsés, foldpátporfíros biotitos gránit, mely alapvetően kulonbozik a karbon komplexum granodioritos formációjától

A kőzetváltozatok lényegtelen kulonbozősége — biotittartalom, porfírosság, szín — a fő fázis egységes, fáciesek nélkuli felépítésére utal Kulonálló fácies ként jelentkeznek viszont — ritka telérmezőkben — fehér, aprószemcsés leukokrát gránitok, mikrogránitok — porfíros megfelelőik nélkul Viszonylag gyakran fordulnak elő a főtomegben regionális metamorfózist szenvedett kőzetek xenolitjai Az idős, regionális metamorfózist szenvedett képződményekkel való aktív intruzív kontaktust teruletunk ÉNy-i sarkában sikerult megállapitani E szerkezeti és felépítésbeli sajátosságok szoros egyezést mutatnak az Ondorhái masszívum alsó-paleozóos komplexumával, amelyet az NFE 1 sz csoportja (Pentelényi L et al 1978) részletesen tanulmányozott Ezen analógia alapján alsó-paleozóos intruzív tevékenység termékének tekintjuk

Devon intruzív magmatizmus

A gabbró-diabáz telérek és lencse formájú kis intrúziók megjelenése jellemző az észak-kerulení sullyedék devon képződményeire Ismertek az alsópaleozóos osszletben is, a permi és fiatalabb uledékekben azonban már nem fordulnak elő Benyomulásuk leggyakrabban a rétegzettség vagy a palássági síkok mentén történt, és gyakran egyutt gyűrődtek az őket befogadó devon uledékekkel, máskor torésekhez vagy gyűrt szerkezetek tengelyéhez kapcsolódnak és viszonylag ude megjelenésűek Teruletunkon a Moron-goltól DNy-ra

és a hobcsuji devon rogben viszonylag gyakoriak, az ÉK-i uledékmezőben viszont csaknem teljesen ismeretlenek

A magmatestek szélessége néhány métertől 600 m-ig változhat, hosszúságuk elérheti a 2 km-t és jellemző, hogy a nagyobb szubvulkáni tomegek 10—30 m-es sávban kontaktizálják a kornyező uledékeket Jól megfigyelhető, hogy a szubvulkáni test szemcsemérete a szélső 5—10 m-es sávban a középszeműtől a mikrokristályosig csokken Gyakoriak a préselt, palásodott textúrájú változatok

A devon gabbroid magmatizmushoz, néhány még nem tisztázott előfordulástól eltekintve, általában nem kapcsolódik ércesedés és teruletunkon sem kotődik hozzá semmiféle indikáció

Cenhirgoli intruzív komplexum

A kivágat É-i részén 24 km² elterjedésű ÉK—DNy-i csapású megnyúlt, Ny felé kiékelődő pásztában helyezkedik el Mindkét oldalán szerkezeti vonalak határolják K felé szervesen kapcsolódik a komplexum fő tomegét adó teruletrészhez, amelyet az NFE 6 sz csoportja (Kalafut M et al 1979) térképezett Az intrúzió térszíne gyengén hullámos, kissé tagolt

A középső—felső-karbonba való besorolás alapja a devon uledékekkel való aktív kontaktus, amely teruletunkon is jól megfigyelhető A belső felépítés fő sajátosságai — granodioritos fő fázis és széles, jól fejlett telérmezőkkel jelentkező telérfázis — szintén jellemzők a vizsgált teruleten Korbesorolását abszolútkor-adatok is alátámasztják (Pentelényi L et al 1978, Kalafut M et al 1979)

A fő kőzettípus rózsaszín, szurkésrózsaszín, középszemcsés, gyengén porfíros biotitos granodiorit — az intrúzió fő fázisának képződménye A befejező fázist tomzs- és telérszerű aprószemcsés leukokrát gránit, ritkábban porfíros analógja képviseli A telérfázisban legelterjedtebbek a kulonféle lamprofírok

Alsó-permi intruzív komplexum

A térképezett teruletre mindossze 0,5 km²-nyi toredék nyúlik át K-ről a 6 csoport által feltérképezett 7 km²-nyi kis intrúzióból A karbon komplexumtól először Kalafut M et al (1979) kulonítette el A kulonválasztás alapja az volt, hogy ez a kis test a karbon komplexum telérfázisát elmetszi Jelentős a belső felépítés kulonbsége is A fő kőzettomeg sárga, szurkéssárga, középszemcsés, porfíros leukokrát gránit, amelyet aprókristályos, szintén leukokrát gránit néhány kis tomzse és telérraja tor át

A terulet szerkezeti fejlődése

A munkaterulet a kozép-mongol geoantiklinális ovezet ÉK-i szárnyán helyezkedik el és ezen belul az ún Hangaj-hentej geoszinklinális rendszer részét képezi A geoantiklinális ovezet jellegzetessége — amely az egyéb kaledoni kiemelkedésektől élesen elkulonítí — hogy a hercini erőteljes gyűrődéses mozgások során átdolgozott gyűrődéses rendszer magjában a kaledoni aljzat kiemelkedett és a felszínre kerult Ahol a kaledoni aljzat árkos vetők mentén fokozatosan mélyebbre vetődott le a felső-paleozoikumtól kezdődően, ott a mélyebb helyzetű aljzatot a perm és triász korú orogén szerkezetei fedték el,

illetve a legmélyebbre kerult aljzatrészeket a késő mezozóos revivációs és platform szerkezetek takarják (II melléklet)

A bajkáli és kaledóni tektonikai mozgások hatására konszolidálódott területen a hercini geotektonikai idő szerkezeteit regenerált geoszinklinális sullyedékek képviselik Az alsó-devonban a szialikus aljzaton keletkezett regenerált sullyedék vastag (2700 m) terrigén uledékei, a kerulení sorozat képződményei jelentős teruletet foglalnak el és árkos torések mentén érintkeznek a proterozóos aljzattal

A sorozat transzgressziós durvatormelékes alapja hiányzik A regressziós osszlet flisképződményei agyagpala, aleurolit és durvább szemű, arkózás homokkovek szakadatlan váltakozásából állnak, melyekben a részletes uledékvizsgálattal két kisebb transzgressziós ciklust lehetett kimutatni Jellemzőek a savanyú tufák víz alatti elbomlásából keletkezett kovás kőzetek jól követhető szintjei A sorozatra jellemző bázisos intrúziók benyomulásai alárendeltek és csak a munkaterulet DNy-i szárnyában találhatók meg A képződmények az ÉK-i irányban elnyúlt szinklinális ÉNy-i szegélyét alkotják Belső felépítésuk igen bonyolult Az elsőrendű gyűrődések ÉNy—DK irányból történt intenzív térrovidulés hatására — egyontetű ÉK-i csapással — néhány km hosszú és 1—2 km-nél nem szélesebb redőkbe rendeződtek Gyakoriak a meredek rétegdőlések, valamint az ÉK-i részen az átbukó redők Az osszlet gyengén metamorfizált, alapvetően zoldpala fáciesű A sullyedék képződményeibe ÉNy-i irányból lapos érintkezés mentén a cenhirgoli intruzív komplexum ÉK-i irányban elnyúlt granodioritos-gránitos kőzetei nyomultak be

A felső-paleozóos orogén komplexumai éles szogdiszkordanciával telepulnek a kerulení sorozat gyűrt rétegeire A moron-goli sullyedék teruletunkre eső részén DK-i, D-i 25—30°-os dőlésű rétegekben uralkodóan terrigén eredetű képződmények vesznek részt, az uldzai osszlet alsó részén pedig faunával igazolt tengeri kozbetelepuléseket tártunk fel Az uralkodóan homokkoves felsőpermi osszlet kozépső szintjeiben túlsúlyra jutnak a tufahomokkovek liparitporfír lávák D-i és DK-i irányban, a medence belseje irányában az uledékképződést túlnyomóan folyóvízi és tavi-mocsári uledékek zárják le, helyenként vékony szénbetelepulésekkel Az uledékképződés korulményei és a kőzetek jellege alapján az orogén szerkezetet kontinentális molasznak minősíthetjuk

Mivel a teruletunk DK-i részében található középső—felső-triász képződmények leggyakrabban teljes konkordanciával, vagy a gyengén erodált felszíneken alig kimutatható diszkordanciával telepulnek a permi uledékek mélyedéseiben, indokolatlannak tartjuk a triász képződményeket kulon szerkezeti emeletként elválasztani kozvetlen fekujuktől

A késő-mezozoikum idején erőteljes tektonikai mozgások mentek végbe, amelyek a korábbi szerkezetet felújították Ezek az ún revivációs szerkezetek a csojbalszani sorozat bázisos-intermedier vulkanitjaival képviseltek és jól látható szogdiszkordanciával telepulnek a kerulení sorozatra, illetve a felsőpaleozóos szerkezeti emeletet képző kontinentális molaszra

A munkaterulet DK-i sarkában a sarbogijni, ÉK-i csapású árok DNy-i szegélye húzódik és geofizikai adatok szerint a felszínen levő bazalt éles, ÉK-i irányú torések mentén lépcsőzetesen szakad le az árok belseje felé

DNy-on a keskeny bajandelgeri sullyedék egyik DK-i szegélytorése mentén alakult ki kisebb szerkezeti árok, amelyet bazaltos tufaagglomerátum tolt ki

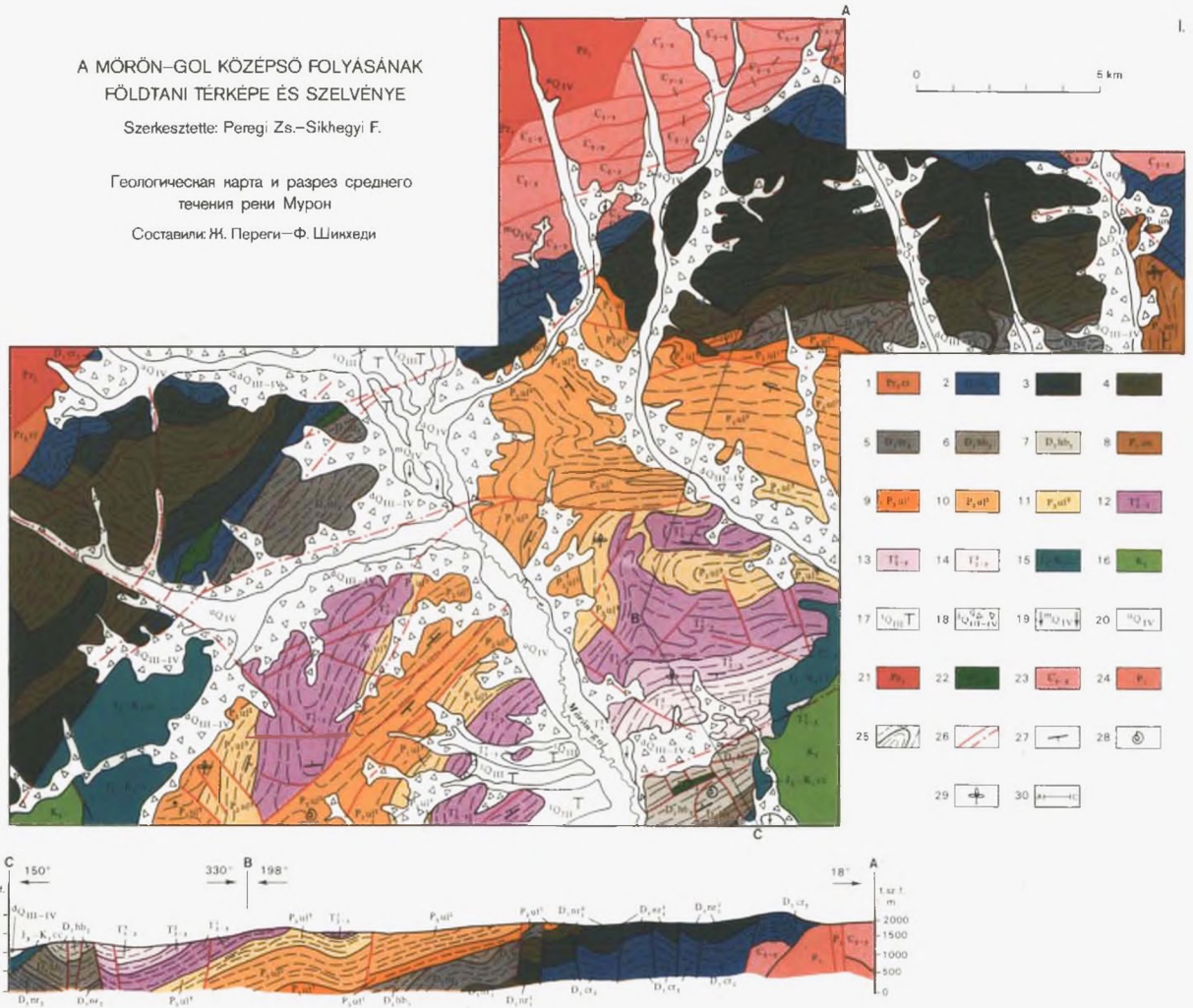
I.

A MÖRÖN–GOL KÖZÉPSŐ FOLYÁSÁNAK FÖLDTANI TÉRKÉPE ÉS SZELVÉNYE

Szerkesztette: Peregi Zs.–Sikhegyi F.

Геологическая карта и разрез среднего течения реки Мурон

Составили: Ж. Переги—Ф. Шихеди



FELSŐ-PROTEROZÓOS KÉPZŐDMÉNYEK

1. kvarc-szericit, klorit, staurolit palák, kvarcitpalák

ALSÓ-DEVON KÉPZŐDMÉNYEK:

2. felső- cangingoli alösszlet: agyagpala, aleurolit

3. alsó- narintáji alösszlet alsó rétegköteg: arkózás homokkő aleurolit betelepülésekkel

4. alsó- narintáji alösszlet felső rétegköteg: arkózás homokkő és aleurolit váltakozása, gravelit, kovás és caillámos homokkő

5. felső narintáji alösszlet: kovás és arkózás homokkő, aleurolit

6. alsó- hobcaupi alösszlet: arkózás homokkő és aleurolit

7. felső- hobcaupi alösszlet: aleurolit, arkózás és kovás homokkő

PERMI KÉPZŐDMÉNYEK:

8. alsó- permi öndörhéni összlet: konglomerátum, arkózás és polimikt homokkő, aleurolit, andezit lávatakarók

9. felső- permi uldzai összlet alsó rétegköteg: konglomerátum, homokkő, andezit

10. uldzai összlet középső rétegköteg: vulkáni és polimikt homokkő, konglomerátum, kovaüledékek, szénes agyag, tufahomokkő, tufit, liparitporfir láva és tufa

11. uldzai összlet felső rétegköteg: konglomerátum, gravelit, homokkő, kovás aleurolit és argilit, szénciskok

KÖZÉPSŐ- FELSŐ-TRIÁSZ DASIBALBARI ÖSSZLET:

12. alsó rétegköteg: konglomerátum, pudingkonglomerátum, polimikt és vulkanomikt homokkő

13. középső rétegköteg: konglomerátum, homokkő, aleurolit, dacitolitpárt

14. felső rétegköteg: konglomerátum, polimikt homokkő, andezit láva és tufa, savanyú devitrifikálódott kőzetüveg

ВЕРХНЕПРОТЕРОЗОЙСКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ:

1. кварц-серицитовые, хлоритовые, ставролитовые сланцы, кварцитовые сланцы

НИЖНЕДЕВОНСКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ:

2. верхневаригнтальская подсвита: глинистые сланцы, алевролиты

3. нижневаригнтальская подсвита, нижняя толща: аркозовые песчаники с прослоями алевролита

4. нижневаригнтальская подсвита, верхняя толща: чередование аркозовых песчаников и алевролитов гравелиты, кремнистые и слюдистые песчаники

5. верхнекаригнтайская подсвита: кремнистые и аркозовые песчаники, алевролиты

6. нижнеобручевская подсвита: аркозовые песчаники и алевролиты

7. верхнеобручевская подсвита: алевролиты, аркозовые и кремнистые песчаники

ПЕРМСКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ:

8. нижнепермская индуранская свита: конгломераты, аркозовые и полимиктовые песчаники, алевролиты, лавовые покровы андезитов

9. верхнепермская ульдзинская свита, нижняя толща: конгломераты, песчаники и андезиты

10. ульдзинская свита средняя толща: вулканические и полимиктовые песчаники, конгломераты, кремнистые породы, углистые глины, туфовые песчаники, туффиты, липаритовые порфиры и их туфы

11. ульдзинская свита, верхняя толща: конгломераты, песчаники, гравелиты, кремнистые алевролиты и аргиллиты с прослойками углей

СРЕДНЕ И ВЕРХНЕТРИАСОВЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ, ДАШИБАЛБАРСКАЯ СВИТА:

12. нижняя толща: конгломераты, пудинги-конгломераты, полимиктовые и вулканомиктовые песчаники

13. средняя толща: конгломераты, песчаники, алевролиты и дацитовые порфириты

14. верхняя толща: конгломераты, полимиктовые песчаники, лавы андезитов и их туфы, кислые, девитрифицированные стекла

FELSŐ-JURA- ALSÓ-KRÉTA CAGANCABI ÖSSZLET

15. konglomerátum, bazalt, andezitobazalt, andezit

FELSŐ-KRÉTA:

16. vörös színű agyagkő, aleurolit, gyengén cementált homokkő, gravelit, konglomerátum

NEGYEDIDŐSZAKI KÉPZŐDMÉNYEK:

17. felső-pleisztocén alluviális teraszüledékek

18. felső-pleisztocén – holocén deluviális és deluviális – proluviális üledékek

19. jelenkori tavi és tavi—mocsári üledékek

20. jelenkori folyóvízi üledékek

INTRUZÍV KÉPZŐDMÉNYEK:

21. alsó—paleozóos /karuleni/ komplexum: kataklázos, porfíros biotitos és kétcsillámú gránit

22. alsó—középső—devon intruzív komplexum: rétegmenti és harántoló gabbró és gabbródiabáz testek

23. középső—felső—karbon intruzív komplexum: apró és középszemű, porfíros gránit és granodiorit savanyú és lamprofíros telérfázissal

24. alsó—permi intruzív komplexum: leukokrát biotitos gránit

25. Rétegtani határ és intruzív kontaktus határa

26. Törésvonalak /részelt és fiatal üledékekkel fedett/

27. Rétegdőlés

28. Ősállat-maradványok lelőhelye

29. Őslénvény-maradványok lelőhelye

30. Földtani szelvény

ВЕРХНЕЮРСКИЕ И НИЖНЕМЕЛОВЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ ЦАГАНЦАБСКАЯ СВИТА:

15. конгломераты, базальты, андезито-базальты и андезиты

ВЕРХНЕМЕЛОВЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

16. красноцветные глины алевролиты слабо сцементированные песчаники, гравелиты и конгломераты

ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ:

17. верхнечетвертичные аллювиальные террасовые отложения

18. верхнечетвертичные—современные делювиальные и делювиально-пролювиальные отложения

19. современные озёрные и озёрно-болотные отложения

20 современные речные отложения

ИНТРУЗИИ

21. нижнепалеозойский /керуленский/ комплекс: катаклазированные порфировидные биотитовые и двуслюдистые граниты

22. нижне- и среднедевонский интрузивный комплекс: послойные и секущие габбро и габбро-диабазовые тела

23. средне- и верхнекаменноугольный интрузивный комплекс: мелко- и среднезернистые гранодиориты, порфировидные граниты кислыми и лампрофировыми жилами

24. нижнепермский интрузивный комплекс: лейкократовые биотитовые граниты

25. Стратиграфическая граница и граница интрузивного контакта;

26. Линии разломов /наблюдаемые и покрытые молодыми отложениями/

27. Падение слоев

28. Месторождения ископаемой фауны

29. Месторождение ископаемой флоры

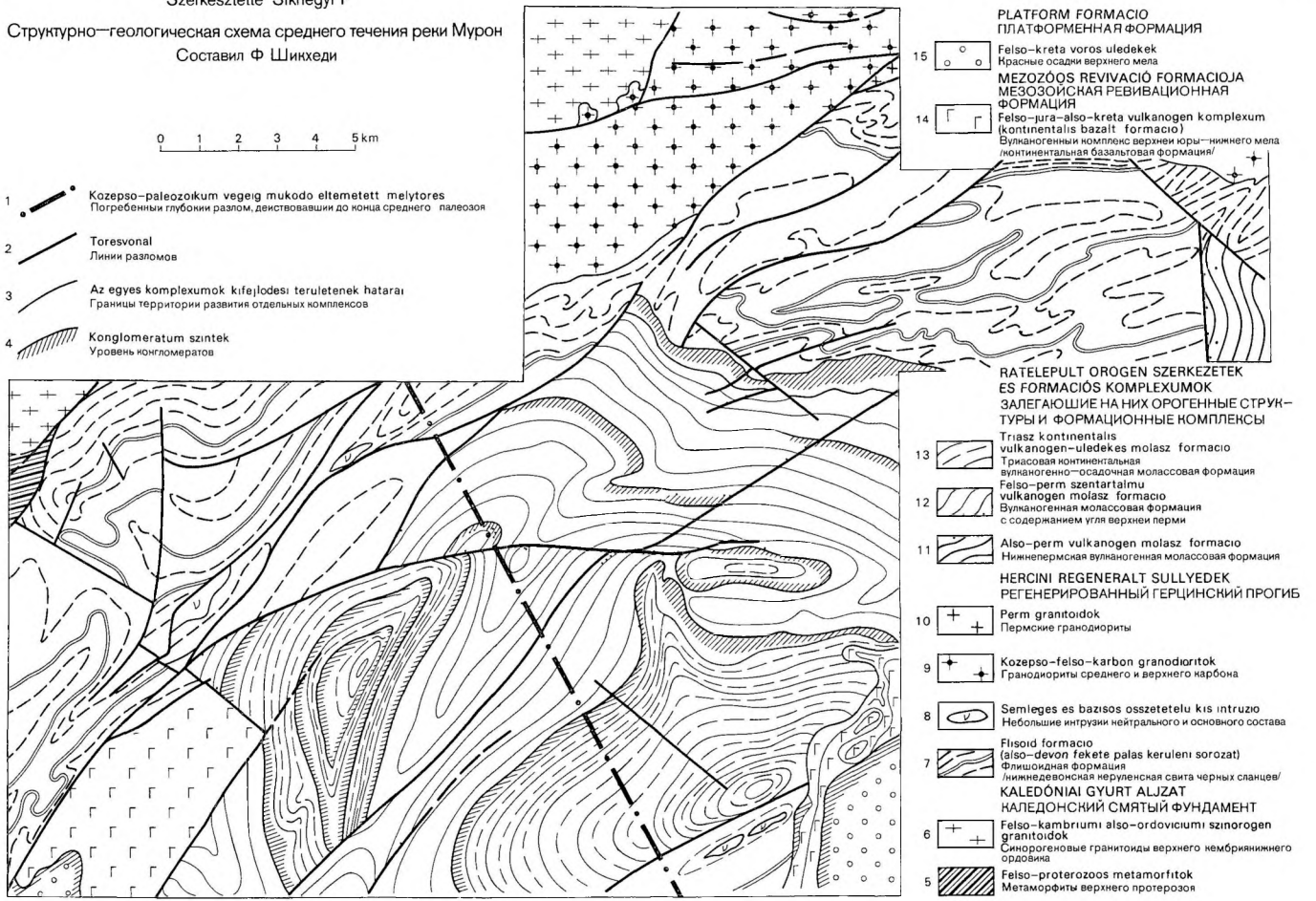
30. Геологический разрез

A MÓRÓN-GOL KÖZEPSO FOLYÁSÁNAK SZERKEZETFOLDTANI VAZLATA

Szerkesztette Sikhegyi F

Структурно—геологическая схема среднего течения реки Мурон

Составил Ф Шикхеди



A nyersanyagkutató munkafázis eredményei

a) Az 1 50 000 méretarányú talajmetallometriai térképezés alapján megállapítottuk, hogy a vizsgált területen komplex területi geokémiai anomáliák nincsenek A szétszórtan elhelyezkedő, egy-egy elemre anomális pontok terepi ellenőrzése is negatív volt

b) A szértérképezést 1 50 000 méretarányban végeztuk el és csak ipari szempontból jelentéktelen arany- és monacitnyomokat sikerult kimutatnunk

c) Nyersanyagkutató fúrások

Az 1 50 000 ma térképezés során a perm alsó-uldzai alemeletének szenes kifejlődését a már ismert moroni szénbányán kívul két újabb helyen ismertuk meg A kutatási terulet déli határa kozelében DNy-i 30° dőlésű szenes aleurolit rétegek bukkannak felszínre A kibúvásra telepített két magfúrás (osszesen 123,3 fm) kozul az első két szintben osszesen 10 m vastagságban harántolt alacsony szénultségi fokú aleuritos kőszenet A dőlésirányban 150 m-re telepített második fúrás már csak szétseprűződő zsinórokat harántolt nagy számban, a kis távolságon belul lencsésen kiékelődő kifejlődést igazolva A Moron bal partján észlelt, az előbbihez hasonló települési helyzetű, vízmosás által feltárt homokkőtormelékes szénréteget egy fúrással harántoltuk A fúrás 2,0—14,0 m kozott feketekőszenes rétegcsoportot fúrt át, melyen belul 3,0 m valódi vastagságú feketekőszén volt elkuloníthető

A technológiai vizsgálatok szerint a szén nagy hamutartalmú és egyelőre nem hasznosítható

IRODALOM — ЛИТЕРАТУРА

Csongradi J —Síkhegyi F et al 1980 A Moron-gol kozepső folyasanak foldtani felépítése es hasznosítható nyersanyagai (Jelentes az NFE 13 csoportja 1 50 000 terkepezesenek eredmenyeiről) — Kézirat oroszul, Ulanbator

Kalafut M —Sikhegyi F et al 1979 Az Ondor-Cagan-i ercelőfordulás korzetének foldtani felepítese és hasznosítható nyersanyagai (Jelentes az NFE 6 csoportja 1 50 000 térképezesének eredmenyeiről) — Kezirat oroszul, Ulanbatoi

Kalimulin Sz M et al 1968 A Kerulen kozépső folyása medencejének foldtani felepítése és hasznosítható nyersanyagai — Kézirat oroszul, Ulanbator

Pentelenyi L —Grim G et al 1978 Az eszak-kerulem korzet foldtani felépítese es hasznosítható nyersanyagai (Jelentés az NFE 1 csoportja 1 200 000 meretarányú térkepezesenek eredményeiről) — Kézirat oroszul, Ulanbatoi

Taba S —Papa A et al 1980 Jelentés az eszak-kerulem korzetben vegzett gravimetrikus es komplex geofizikai kutatasok eredményeiről (az NFE 10 csoportjának munkajáról) — Kézirat oroszul, Ulanbator

Mongol Népkoztarsaság foldtana I—III — 1969—1977 Moszkva

* * *

ДУРАНТЕ М В 1976 Палеоботаническое обоснование стратиграфии карбона и перми Монголии — Наука, Москва

КАЛАФУТ М —ШИКХЕДИ Ф и др 1979 Геологическое строение и полезные ископаемые района рудопроявления Ундур-Цаган-Обо в Северо—Восточной Монголии (Отчет о результатах поисково-съемочных работ масштаба 1 50 000 партии № 6) — Фонды МГЭ в МНР, Уланбатар

КАЛИМУЛИН С М и др 1968 Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна среднего течения р Керулен (Отчет о геологической съемке масштаба 1 200 000, выполненной по контракту № 1497) — Фонды Мин Геол и ГРП МНР, Уланбатар

ПЕНТЕЛЕНИ Л —ГРИМ Г и др 1978 Геологическое строение и полезные ископаемые Северо-Керуленского района в Северо—Восточной Монголии (Отчет о результатах работ масштаба 1 200 000 геолого-съемочной партии № 1 МГЭ) — Фонды МГЭ в МНР, Уланбатар

ТАБА Ш —ПАПА А и др 1980 Отчет о результатах гравиметрических и комплексных геофизических исследований в Северо-Керуленском районе в Северо—Восточной Монголии (о работах Комплексной геофизической партии № 10) — Фонды МГЭ в МНР, Уланбатар

ЧОНГРАДИ Й —ШИКХЕДИ Ф и др 1980 Геологическое строение и полезные ископаемые района среднего течения р Мурон-Гол в Северо—Восточной Монголии (Отчет о результатах поисково-съемочных работ масштаба 1 500 000 партии № 13) — Фонды МГЭ в МНР, Уланбатар

КРАТКИЙ ОБЗОР О РАБОТЕ ВЕНГЕРСКОЙ СТОРОНЫ В МОНГОЛИИ В РАМКАХ МГЭ В 1979—80 ГГ

Й ЧОНГРАДИ—Г БЕНЦЕ—Ж ПЕРЕГИ—Ф ШИКХЕДИ—И ЖАМБОК

Венгерская партия № 13 Международной Геологической Экспедиции в Монголии в 1979—80 гг проводила геологическое картирование масштаба 1 50 000 в Восточной Монголии к северо-востоку от большой излучины реки Керулен, в среднем течении реки Мурон

Территория исследований располагается на северо-восточном крыле средне-монгольской геоантиклинальной зоны Характерная черта этой геоантиклинальной зоны состоит в том, что в ходе герцинской складчатости в некоторых местах вышли на поверхность метаморфические породы каледонского фундамента, и в то же время регенерированые прогибы, образовавшиеся в краевых частях этих зон, заполнились терригенными флишоидными образованиями керуленской серии нижнего-среднего девона, мощностью около 3000 м Для внутреннего строения керуленской серии характерны складчатые структуры северо-восточного проистирания, отражающие недостаток пространства СЗ—ЮВ направления, а также расчленение по разломам, параллельно оси складчатости В эти образования с северо-запада внедрились ценхиргольские гранит — гранодиоритовые интрузивные породы карбонового возраста, имеющие пологие контакты

Комплексы верхне-палеозойского структурного яруса (относятся к континентальным молассам) залегают с угловым несогласием на складчатых толщах керуленской серии К той же структурной единице могут быть отнесены триасовые образования, залегающие согласно, или с еле видимым несогласием, на пермских осадках

Основные-средние вулканиты чойбалсанской серии относятся к позднемезозойскому ревивационному структурному ярусу Платформенную формацию представляют красноцветные глинистые осадки верхнего мела

Приложение № I Геологическая карта и разрез среднего течения реки Мурон Составили Ж ПЕРЕГИ—Ф ШИКХЕДИ

Приложение № II Структурно-геологическая схема среднего течения реки Мурон Составил Ф ШИКХЕДИ

M ÁLL FOLDT INT ÉVI JEL 1980-RÓL, pp 583—592.
BUDAPEST, 1982

NANNOPLANKTON FROM THE MICARA MEMBER OF THE LA PICOTA FORMATION, E CUBA

by
J BONA*—E NAGY

The authors report on fossil nannoplankton from the Micara Member belonging to the La Picota Formation These forms were recognized during micropalaeontological studies connected with the 1 250,000-scale geological mapping (1972—1976) done by the Cuban—Hungarian Team of the Geological and Palaeontological Institute of the Cuban Academy of Sciences This is the first publication dealing with nannofossils of the Upper Cretaceous terrigenous complex in Eastern Cuba

Introduction

The Cretaceous formations of E Cuba can be grouped into two major units One consists of volcanic and volcano-sedimentary formations dated as Aptian to Turonian, whereas the other group includes a molasse-type formation of Upper Campanian to Maastrichtian age Areally, the second group shows a threefold division (Fig 1) the Sirvén Member of the Buenaventura Formation, the La Jiquima Member of the Ibéria Formation and the Micara Member of the La Picota Formation lie, respectively, in the western, northern and north-eastern sectors of the region A local occurrence of the Micara Member is known near the village of Babiney These molasse-type formations consisting of sandstones and siltstones with intercalated conglomerates are 200 to 800 m thick In the Micara Member, thin brown-coal lenses are also found Because of their very separated areal appearance and of their belonging to different structural-facial zones, they cannot be assigned to one and the same lithostratigraphic unit The molasse-type complexes rest unconformably on the above-mentioned older Cretaceous volcano-sedimentary rocks and they underlie, again with unconformity, breccias and conglomerates of Paleocene age

Here the nannoplankton of the Micara Member is dealt with (In a few dozen processed rock specimens sampled from the Sirvén and La Jiquima Members, no fossils of this kind could be recognized) It should be noted that the names of Formations and Members as used here will have been considered informal until the work "Contribución a la Geología de la Región Oriental de Cuba" (in printing press) comes out

* Central Laboratory of the National Geological Exploratory and Drilling Enterprise, Komló

Fig 1 Extension of the Upper Cretaceous terrigene complexes in E Cuba

1 abra A kelet-kubai felső-kréta terrigén összletek területi elterjedése

Nannofossils

Between 1972 and 1978, ın lıne wıth the 1 250 000-scale geologıcal mappıng carrıed out by the Cuban—Hungarıan Team of the Geologıcal and Palaeontologıcal Instıtute of the Cuban Academy of Scıences, some 500 samples from rocks of dıverse age were prepared to aıd the study of nannoplankton From the molasse-type Upper Cretaceous rocks some 40 samples were processed, but only 10% contaıned nannoplankton All specımens were treated by a specıal technıque suıted to loose sedımentary rocks

Thıs constıtutes essentıally the ımmersıon and boılıng ın water of the specımens, wıth a subsequent enrıchment by settlıng The nannoplanktonıc forms thus recovered were mounted ın Canada balsam and examıned under polarısıng mıcroscope

Regardıng the Mıcara Member, the followıng samples have turned out to be posıtıve 1—13—66—1, 1—13—71—2, 1—13—79—1, 1—15—1—1, 5—6—738w and 6—6—136w The stratıgraphıc ranges of these nannofossıls were adopted accordıng to J W VERBREEK's work (1977), wıth ındıcatıon of the oldest and youngest beds ın whıch these may occur as autochtonous

Table 1

Nannoplankton from the Mıcara Member of the Pıcota Formatıon ın E Cuba

Nannoplanktonıc forms	Samplıng localıtıes					
	Mayarí Arrıba 1—13—66—1	Calabazas, Sagua Sur 1—13—71—2	Naranjo, Sagua Sur 1—13—79—1	Naranjo, Sagua Sur 1—15—1—1	Babıney, Bayamo 5—6—738Y	San Pedro, Cımanova 6—6—136X
Arkhangelskıella cymbıformıs VEKSHINA			+			
Braarudosphaera bıgelowı (GRAN et BRAARUD) DEFLANDRE	+					
Watznauerıa barnesae (BLACK) PERCH-NIELSEN		+	+	+	+	
Watznaueria sp	+	+		+	+	+
Chıastozygus amphıpons (BRAMLETTE et MARTINI) GARTNER				+		
Eıffellıthus turrıseıffelı (DEFLANDRE) REINHARDT			+			
Dıscolıthına sp	+					
Zygodıscus sp			+	+		
Lıthraphıdıtes quadratus BRAMLETTE et MARTINI			+			
Mıcrorhabdulus decoratus DEFLANDRE			+			
Predıscosphaera spınosa (BRAMLETTE et MARTINI) GARTNER			+			
Thoracosphaera sp			+			
Calculıtes obscurus group (DEFLANDRE) PRINS et SISSINGH		+				
Ceratolıthoıdes aff *aculeus* (STRADNER) PRINS et SISSINGH					+	
Lucranorhabdus cayeuxıı DEFLANDRE						+
Mıcula decussata VEKSHINA		+	+	+	+	

skeletons When necessary, in the systematic description we give also the synonyms used during the field survey

Two of the species *(Arkhangelskiella cymbiformis* and *Lithraphidites quadratus)* were identified in slide 1—13—79—1 as late as when preparing the photodocumentation, after the mapping had been completed Both species being of stratigraphic importance, they have also been listed Nannoplanktonic forms belonging to the individual samples, together with the sampling localities, are shown in Table 1

Identified nannoplanktonic forms in taxonomic order

Familia Arkhangelskiellaceae BUKRY, 1969
Genus Arkhangelskiella VEKSHINA, 1959
Arkhangelskiella cymbiformis VEKSHINA
Range Campanian—Maastrichtian
Familia Braarudosphaeraceae DEFLANDRE, 1947
Genus Braarudosphaera DEFLANDRE, 1947
Braarudosphaera bigelowi (GRAN et BRAARUD) DEFLANDRE
Range Early Berriasian—recent
Familia Coccolithaceae KAMPTNER, 1927
Genus Watznaueria REINHARDT, 1964
Watznaueria barnesae (BLACK) PERCH-NIELSEN
Range Oxfordian—Maastrichtian
Synonym used during field survey *Coccolithus barnesae* (BLACK)
Watznaueria sp
Synonym used during field survey *Coccolithus* sp
Familia Eiffellithaceae REINHARDT, 1965
Genus Chiastozygus GARTNER, 1968
Chiastozygus amphipons (BRAMLETTE et MARTINI) GARTNER
Range Late Albian—Maastrichtian
Genus Eiffellithus REINHARDT, 1965
Eiffellithus turriseiffeli (DEFLANDRE) REINHARDT
Range Late Albian—Maastrichtian
Genus Discolithina LOEBLICH et TAPPAN, 1963
Discolithina sp
Synonym used during field survey *Discolithus* sp
Genus Zygodiscus BRAMLETTE et SULLIVAN, emend GARTNER, 1968
Zygodiscus div sp
Synonym used during field survey *Zygolithus* sp
Familia Microrhabdulaceae DEFLANDRE, 1963
Genus Lithraphidites DEFLANDRE, 1963
Lithraphidites quadratus BRAMLETTE et MARTINI
Range Maastrichtian
Genus Microrhabdulus DEFLANDRE, 1959
Microrhabdulus decoratus DEFLANDRE
Range Cenomanian—Maastrichtian
Familia Podorhabdaceae NOEL, 1965
Genus Prediscosphaera VEKSHINA, 1959
Prediscosphaera spinosa (BRAMLETTE et MARTINI) GARTNER
Range Mid Albian—Maastrichtian
Familia Thoracosphaeraceae DEFLANDRE, 1952
Genus Thoracosphaera KAMPTNER, 1927
Thoracosphaera sp
Genera incertae sedis
Genus Calculites PRINS et SISSINGH, 1977
Calculites obscurus group (DEFLANDRE) PRINS et SISSINGH
Range Mid-Turonian—Maastrichtian
Synonym used during field survey *Tetralithus* cf *obscurus* DEFL

Genus Ceratolithoides Bramlette et Martini, 1964
Ceratolithoides aff *aculeus* (Stradner) Prins et Sissingh
Range Early Campanian—Maastrichtian
Synonym used during field survey *Tetralithus* aff *aculeus* (Stradner)
Genus Lucianorhabdus (Deflandre) emend Verbeek, 1977
Lucianorhabdus cayeuxii Deflandre
Range Campanian—Maastrichtian
Genus Micula Vekshina, 1959
Micula decussata Vekshina
Range Mid-Coniacian—Maastrichtian

Other fossils

This chapter deals with other kinds of fossils collected from nannofossiliferous samples, along with those encountered in the remaining samples taken from the molasse-type complex Foraminifers were identified by A de la Torre and J Bóna, spores and pollengrains by F Góczán Some of these forms are allochtonous

Fossils associated with the nannoplanktonic in the Micara Member

1—13—66—1 *Hedbergella* aff *amabilis, Hedbergella* sp *Nonion* sp , *Lagena* sp , Radiolaria, Echinodermata fragments
1—13—79—1 *Hedbergella* sp , *Praeglobotruncana* sp
6—6—136x *Hedbergella planispira, Hedbergella* sp

Fossils from other samples taken from the Micara Member

Spores and pollengrains *Osmundacidites* sp , *Echinatisporites (Selaginella)* sp , *Monocolpopollenites* sp , *Cyathidites minor, Converrucosisporites* sp , *Tetraporopollenites* sp , *Polypodiaceoisporites* sp , *Tricolporopollenites* sp , *Triporopollenites* sp , *Stereisporites* sp , *Mauritiidites* sp , *Brecolpites* sp , *Obtusisporites* sp
Microfauna *Pseudorbitoides* cf *israelski, Sulcoperculina globosa, Hedbergella planispira, Praeglobotruncana* sp , *Gyroidina* sp , *Lagena* sp , *Marginulina* sp , Ostracoda, Radiolaria
Lamellibranchiata *Inoceramus* sp

Other fossils of the Upper Cretaceous molasse-type complex of Eastern Cuba are dealt with in the following papers, too A E Adamovich et al 1963, P Kasashkov et al 1974, J Cobiella 1974, M A Iturralde-Vinent 1976, 1977

I n s u m m a r y, the existence of Maastrichtian stage in the Member is proved by the presence of species appearing in Campanian time, the absence of forms extinct in the Campanian and presence of *Lithraphidites quadratus* species restricted to the Maastrichtian stage The majority of the samples, however, does not exclude the presence of Upper Campanian beds either

Finally, let us note that the samples contain some skeletal elements incertae sedis for the time being To study even smaller forms and finer details, would require to have an electron microscope Such an examination would be very useful

REFERENCES — IRODALOM

Adamovich A F et al 1963 Estructura geológica y minerales útiles de los macisos montañosos de la Sierra de Nipe y Sierra Cristal, Provincia de Oriente — Manuscript, Fondo Geológico, Havanna

BRAMLETTE M N —MARTINI E 1964 The great change in calcareous nannoplankton fossils between the Maestrichtian and Danian — Micropal 10 pp 291—322

COBIELLA J 1974 Los macizos serpentiníticos de Sabanilla, Mayarí Arriba, Oriente — Revista Technológica, 12 4 pp 41—50

DEFLANDRE G —FERT CH 1954 Observations sur les coccolithophorides actuels et fossiles en microscopie ordinaire et électronique — Ann Paleont 40 pp 115—176

GARTNER S 1968 Coccoliths and related calcareous nannofossils from Upper Cretaceous deposits of Texas and Arkansas — Univ Kansas Paleont Contrib Protista, 1 pp 1—56

GORKA H 1957 Les coccolithophorides du Maestrichtien supérieur de Pologne — Acta Paleont Polonica, 2 pp 235—284

GORKA H 1963 *Coccolithophoridés, Dinoflagellés, Hystrichosphaeridés et microfossiles incertae sedis* Crétacé supérieur de Pologne — Acta Paleont Polonica, 8 pp 3—90

HOFFMANN N 1970a Coccolithineen aus der weissen Schreibkreide (Untermaastricht) von Jasmund auf Rugen — Geologie, 19 pp 846—865

HOFFMANN N 1970b Placozygus n gen (Coccolithineen) aus der Oberkreide des Nordlichen Mitteleuropas — Geologie, 19 pp 1004—1008

HOFFMANN N 1970c Elektronmikroskopische Untersuchungen an „Stabformigen" Nannofossilien aus der Kreide und dem Palaogen Norddeutschlands — Hercyna, 7 1—3 pp 131—162

HOFFMANN N 1972 Coccolithen aus der Kreide und dem Palaogen des nordlichen Mitteleuropas (Beitrag zur Taxonomie und Biostratigraphie des fossilen Nannoplanktons) — Geologie, 21 Beih 73 pp 1—121

ITURRALDE-VIVENT M A 1976 Estratigrafía del area Calabazas — Achotal (Primera parte) — La mineria en Cuba 2 4 pp 9—23

ITURALDE-VIVENT M A 1977 Estratigrafía del área Calabazas — Achotal (Segunda parte) — La mineria en Cuba 3 1 pp 32—40

JAKUS P 1977 Formaciones sedimentarias y vulcanógeno-sedimentarias — In Contribución a la geologia de la Región Oriental de Cuba (in press)

KASASHKOV P et al 1974 Formación geológica y minerales útiles de la parte central y noreste del anticlinorio de Holguin — Manuscript, Fondo Geológico, Havanna

LOEBLICH JR A R —TAPPAN H 1966 Annotated index and bibliography of the calcareous nannoplankton — Phycologia, 5 pp 81—216

LOEBLICH JR A R —TAPPAN H 1968 Annotated index and bibliography of the calcareous nannoplankton II — Journ Paleont 42 pp 584—598

LOEBLICH JR A R —TAPPAN H 1969 Annotated index and bibliography of the calcareous nannoplankton III — Journ Paleont 43 pp 568—588

LOEBLICH JR A R —TAPPAN H 1970a Annotated index and bibliography of the calcareous nannoplankton IV — Journ Paleont 44 pp 558—574

LOEBLICH JR A R —TAPPAN H 1970b Annotated index and bibliography of the calcareous nannoplankton V — Phycologia, 9 pp 157—174

LOEBLICH JR A R —TAPPAN H 1971 Annotated index and bibliography of the calcareous nannoplankton VI — Phycologia 10 pp 315—339

LOEBLICH JR A R —TAPPAN H 1973 Annotated index and bibliography of the calcareaus nannoplankton VII — Journ Paleont 47 pp 715—759

MANIVIT H 1965 Nannofossiles calcaires de l'Albo-Aptien — Rev Micropal 8 pp 189—201

MANIVIT H 1967 Nannofossiles calcaires du Turonien et du Sénonien — Rev Micropal 10 pp 277—286

MARTINI E 1961 Nannoplankton aus dem Tertiar und der obersten Kreide von SW-Frankreich — Senck Leth 42 pp 1—14

NOEL D 1970 Coccolithes crétacés La craie campanienne du Bassin de Paris — Ed C N R S pp 1—129

REINHARDT P 1964 Einige Kalkflagellaten-Gattungen (Coccolithophoriden, Coccolithineen) aus dem Mesozoikum Deutschlands — Monatsber Deutsch Akad Wiss Berlin, 6 pp 749—759

Reinhardt P 1965 Neue Famılıen fur fossıle Kalkflagellaten (Coccolıthophorıden, Coccolıthıneen) — Monatsber Deutsch Akad Wıss Berlın, 7 pp 30—40

Reinhardt P 1967 Fossıle Coccolıthen mıt rhagoıdem Zentralfeld (Fam Ahmuellera ceae, Subord Coccolıthıneae) — Neues Jahrb Geol Pal , Monatsber pp 163—178

Reinhardt P 1969 Neue Coccolıthen Arten aus der Kreıde — Monatsber Deutsch Akad Wıss Berlın, 11 pp 936—938

Reinhardt P 1970 Synopsıs der Gattungen und Arten der mesozoıschen Coccolıthen und anderen kalkıgen Nannofossılıen Teıl I — Freıb Forschungsh C 260 pp 5—32

Reinhardt P 1971 Synopsıs der Gattungen und Arten deı mesozoıschen Coccolıthen und anderen kalkıgen Nannofossılıen Teıl III — Freıb Forschungsh C 267 pp 19—41

Roth P H 1973 Calcareous nannofossıls Leg 17 Deep Sea Drıllıng Projekt — In Wıntererer L E —Ewing J J et al Initial reports of deep sea drilling project 14 pp 421—485

Stadner H 1961 Vorkommen von Nannofossılıen ım Mesozoıcum und Alttercıar — Erdol Zeitschr 77 pp 77—88

Stadner H 1962 Uber neue und wenıg bekannte Nannofossılıen aus Kreıde und Alttercıar — Verh Geol Bundesanst Wıen, 2 pp 363—377

Verbeek J W 1977 Calcareous nannoplankton bıostratıgraphy of Mıddle and Upper Cretaceous deposıts ın Tunısıa, Southern Spaın and France — Mıcropal Bull 16 Utrecht

NANNOPLANKTON A KELET-KUBAI LA PICOTA FORMÁCIÓ MICARA TAGOZATÁBÓL

Bóna Jozsef*—Nagy Elemer

Kelet-Kuba teruletén a kréta ıdőszakı képződmények két formácıócsoportra oszlanak Rétegvulkánı, ıll vulkánı-uledékes formácıók ısmertek aptı—turonı korral Ezekre dıszkordánsan molaszoıd formácıók telepulnek felső-campanı és maastrıchtı ősmaradványokkal Az utóbbı formácıócsoport ún La Pıcota Formácıójának Mıcara Tagozatából a szerzők elsőként tártak fel nannoplanktont, amely az alábbı alakokból áll

Arkhangelskıella cymbıformıs Vekshina, *Braarudosphaera bıgelowı* (Gran et Braarud) Deflandre, *Watznaueria barnesae* (Black) Perch—Nielsen, *Watznaueria* sp , *Chıastozygus amphıpons* (Bramlette et Martini) Gartner, *Eıffellıthus turrıseıffelı* (Deflandre) Reinhardt, *Dıscolıthına* sp , *Zygodıscus* sp , *Lıthraphidıtes quadratus* Bramlette et Martini, *Mıcrorhabdulus decoratus* Deflandre, *Predıscosphaera spınosa* (Bramlette et Martini) Gartner, *Thoracosphaera* sp , *Calculıtes obscurus* fajcsoport (Deflandre) Prins et Sissingh, *Ceratolıthoıdes* aff *aculeus* (Stradner) Prins et Sissingh, *Lucıanorhabdus cayeuxı* Deflandre, *Mıcula decussata* Vekshina

* Országos Foldtanı Kutató és Fúró V Kozpontı Laboratórıum, Komló

Plate I — I tábla

Photos made on sample 1—13—79—1
A fényképfelvételek az 1—13—79—1 számú mintából készultek

1—2 *Watznaueria barnesae* (BLACK) PERCH-NIELSEN
+N

3—3a *Chiastozygus amphipons* (BRAMLETTE et MARTINI) GARTNER
3 normal light — normál fényben, 3a +N

4—4a *Prediscosphaera spinosa* (BRAMLETTE et MARTINI) GARTNER
Normal light, varied depth of focus — Normál fényben, kulonböző mélységélességgel

5—5a *Eiffellithus turriseiffeli* (DEFLANDRE) REINHARDT
Damaged specimen — Sérult példány
5 +N, 5a normal light — normál fényben

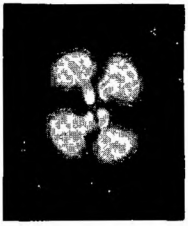
6—7 *Microrhabdulus decoratus* DEFLANDRE
+N

8 *Eiffellithus turriseiffeli* (DEFLANDRE) REINHARDT
+N

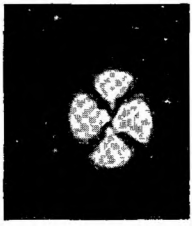
9—9a *Arkhangelskiella cymbiformis* VEKSHINA
9 normal light — normál fényben, 9a +N

10—10a *Lithraphidites quadratus* BRAMLETTE et MARTINI
10 normal light — normál fényben, 10a +N

11 *Micula decussata* VEKSHINA
+N

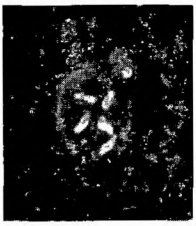


1

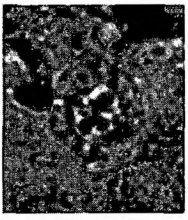


2

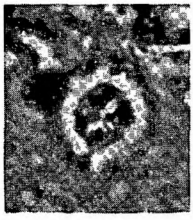
3



3 a

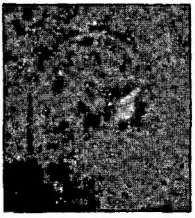


4

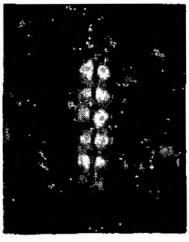


4 a

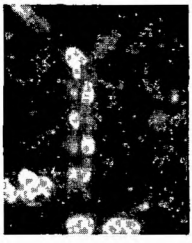
5



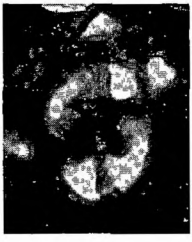
5 a



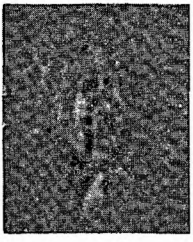
6



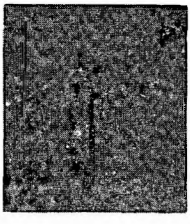
7



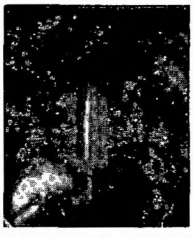
8



9

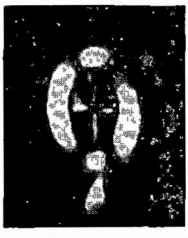


10



10 a

11



9 a

10 mikron

M ÁLL FOLDT INT ÉVI JEL 1980-RÓL, pp 593—616
BUDAPEST, 1982

CONTRIBUTIONS TO THE KNOWLEDGE OF UPPER CRETACEOUS FOSSILS IN E CUBA

A revision of the Monte Alto Formation

by

GY RADOCZ—E NAGY—A DE LA TORRE*—S MIHALY

During the 1 250,000-scale geological mapping of Eastern Cuba, fossils were collected about 45 km southwest of Holguín (6 km to the south of Mir), at the bench mark 7—3—112 of Monte Alto locality (Fig 1) On a rough identification (by G FRANCO and J BONA), this assemblage seemed to be of (?) Late Eocene age (E NAGY and GY RADÓCZ 1976, 1980)

Owing to a complementary faunal collecting in 1979 (GY RADOCZ), some additional species, mainly well-preserved and numerous *Lanieria lanieri*, *Neritheа* and likewise intact internal moulds of *Trigonia (Pterotrigonia)*, were identified As suggested almost immediately and as later proved by repeated samplings, the Monte Alto Formation virtually belongs to the Upper Cretaceous

The Monte Alto Formation is made up largely of light brown and brownish-grey, poorly bedded, detritus-bearing marl and loose limestone with a relatively rich faunal assemblage These have been found in a single site (abandoned quarry) at Eastern Cuba (Fig 1) Both the underlying complex and the footwall are hidden The section cut in the quarry is 5 to 6 m thick The upper boundary of these beds is erosional, and rocks of the Camazán Formation (Pg_3^3—N_1^1) rest thereon

In a major-tectonic configuration, the Monte Alto Formation belongs to the zone of the pre-Cuban tecto-facies unit terminated by the post-Laramian phase of orogeny (E NAGY in E NAGY et al 1980) This zone is largely built up of andesitic volcano-sedimentary rocks with considerable granodiorite-tonalite masses These latter produced aureoles of contact metamorphism Structurally, this zone represents a largely eroded anticline with an axis striking generally NE—SW, which has greatly been eroded off Ultrabasites, which are characteristic of the neighbouring Auras zone, are absent here On the surface, the Monte Alto Formation is joined with an area of granodiorite associated with the pre-Cuban phase of movements, which is surrounded by Miocene formations, without any observable evidence of metamorphism (Fig 2) On another approach too, the exposed section of this Formation may be taken for an erosional remnant of allochtonous rock material Well-preserved fossils are often associated with fragments of weak-skeletal forms, including both internal and external moulds The identified nannoplanktonic forms, foraminifers, molluscs, ostracods and echinoids with their time spans are listed in Table 1 and shown by photographs (Plates I—VIII) of some characteristic

* Geological and Palaeontological Institute of the Cuban Academy of Sciences, Havanna.

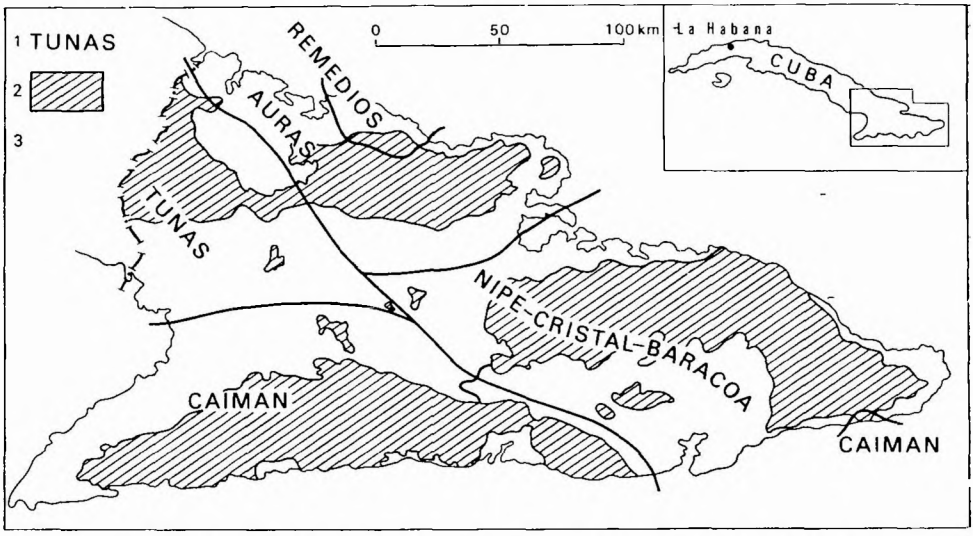


Fig 1 Generalized map of E Cuba showing zones of the pre-Cuban tecto-facies unit, according to E NAGY et al (1980)

1 Pre-Cuban tecto-facies zones, *2* extent on the surface of the pre-Cuban tecto-facies zones, *3* boundary of the area enlarged on map A (Fig 2)

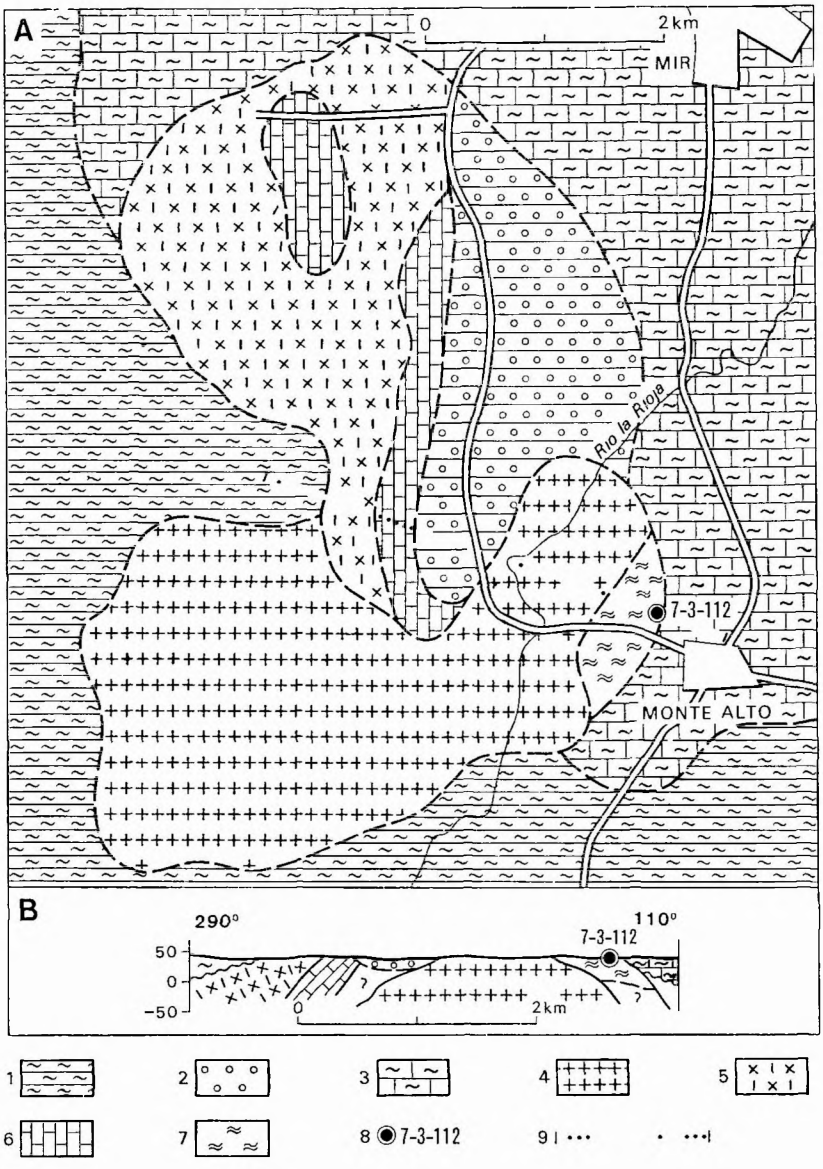
1 ábra Kelet-Kuba áttekintő térképe a prekubai szerkezeti faciesegység zónainak feltuntetesével, NAGY E et al (1980) alapjan

1 A prekubai szerkezeti fácieszonák, *2* a prekubai szerkezeti facieszonák felszini elterjedése, *3* az A jelű terképen (2 ábra) kinagyitott terulet határa

forms Examiners of the fossil material were M BÁLDI—BEKE (nannoplankton), M KURUCZ-SIDÓ, A DE LA TORRE and E PEREZ RODRÍGUEZ (Foraminifera), L MÓRA-CZABALAY (Mollusca), J R SÁNCHEZ ARANGO (Ostracoda) and S MIHÁLY (Echinoidea) Fossils such as radiolarians, bryozoans and rudistid fragments have been deliberately excluded from identification

The ranges of the individual species as shown in Table 1 enable to say that this formation is assignable to the Campanian—Maastrichtian substage of the Upper Cretaceous Senonian stage, or even more accurately, to the Upper Maastrichtian Exception can be made for the nannoplanktonic form of *Markalius circumradiatus* (STOVER) that is Berriasian—Lower Santonian Echinoids are well-preserved, and they indicate the Senonian stage of the Upper Cretaceous, despite the fact that one or two species are mentioned as Cenomanian—Turonian, in the literature Only *Salenia tumidula* CLARK is contradictory, having been described from the Palaeogene (Upper Paleocene) only This new find from Cuba, however, seems to attest to its earlier appearance in the Upper Cretaceous The *Lanieria lanieri* (COTTEAU) was described from Cuba Most species dealt with here are now first mentioned from this country, they are widespread in the Upper Cretaceous beds of W Europe (France, Britain), N Africa (Algeria) and N America *Discoides subucula* (LESKE) is found, besides the regions mentioned above, in Poland, Hungary and in the Soviet Union, too Some species show worldwide distribution

According to this faunal assemblage (mainly molluscs) the original habitat must have been a neritic zone of oozy bottom Out of the molluscs, the bival-



Frq 2 Geological map of the region of Monte Alto and Mir, according to E NAGY et al (1980)

1 Yayal Formation marl, Middle Miocene, *2* Pedernales Formation pebbles, Lower Miocene, *3* Camazán Formation limestone and marl, Upper Oligocene—Lower Miocene, *4* granodiorite, *5* Buenaventura Formation andesitic volcanics, Campanian—Maastrichtian, *6* Las Parras Member, Buenaventura Formation limestone, Campanian—Maastrichtian, *7* Monte Alto Formation detritic marl, Campanian—Maastrichtian *8* Type locality of the Monte Alto Formation with the pertinent reference number of observation *9* Line of the schematic section B

2 ábra Monte Alto és Mir környékének földtani térképe NAGY E et al (1980) alapján

1 Yayal Formáció márga, középső-miocén, *2* Pedernales Formáció kavics, alsó-miocén, *3* Camazán Formáció mészkő-márga, felső-oligocén—alsó-miocén, *4* granodiorit, *5* Buenaventura Formáció andezites vulkanitok, campani—maastrichti *6* Las Parras Tagozat, Buenaventura Formáció mészkő, campani—maastrichti, *7* Monte Alto Formáció *detrituszos márga, campani—maastrichti 8* A *Monte Alto* Formáció típuslelőhelye és a vonatkozó észlelési pont száma *9* A B jelű szelvényvázlat nyomvonala

Table 1

Fossils of the Monte Alto Formation

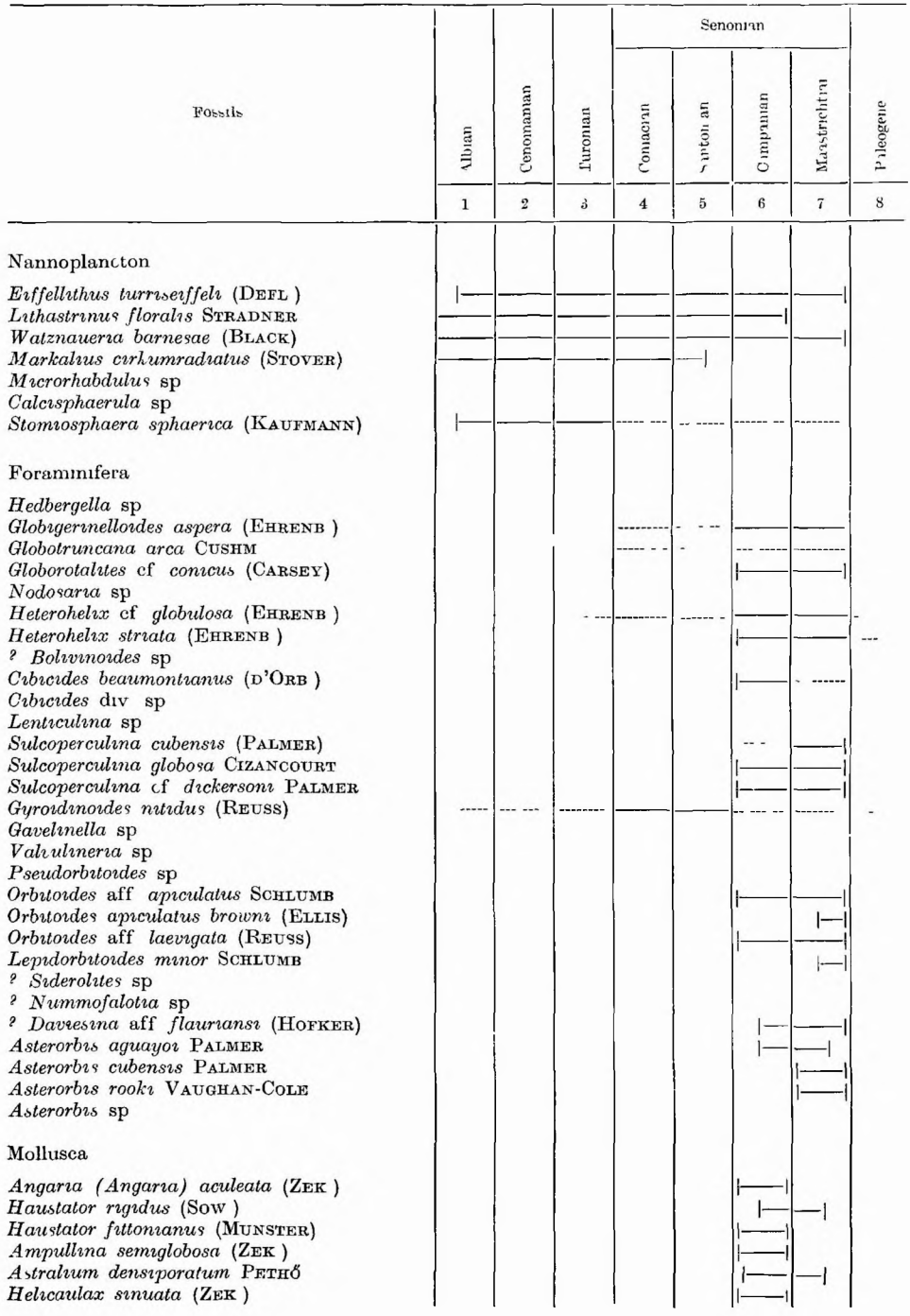
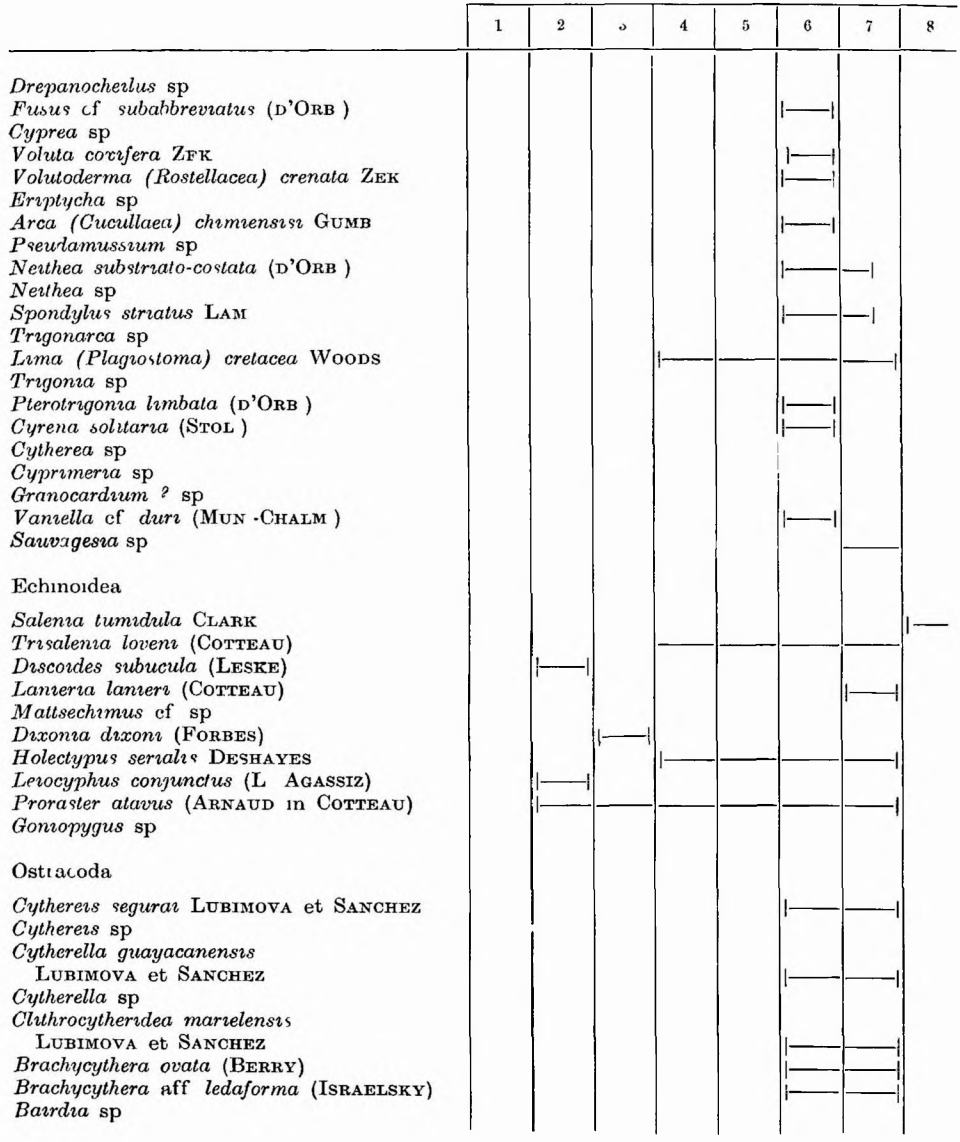


Table 1 (cont)


1
2
3
4
5
6
7
8
Drepanocheilus sp
Fusus cf subabbreviatus (d'Orb)
Cyprea sp
Voluta coxifera Zek
Volutoderma (Rostellacea) crenata Zek
Eriptycha sp
Arca (Cucullaea) chimiensis Gumb
Pseudamussium sp
Neithea substriato-costata (d'Orb)
Neithea sp
Spondylus striatus Lam
Trigonarca sp
Lima (Plagiostoma) cretacea Woods
Trigonia sp
Pterotrigonia limbata (d'Orb)
Cyrena solitaria (Stol)
Cytherea sp
Cyprimeria sp
Granocardium ? sp
Vaniella cf duri (Mun -Chalm)
Sauvagesia sp
Echinoidea
Salenia tumidula Clark
Trisalenia loveni (Cotteau)
Discoides subucula (Leske)
Lanieria lanieri (Cotteau)
Mattsechinus cf sp
Dixonia dixoni (Forbes)
Holectypus serialis Deshayes
Leiocyphus conjunctus (L Agassiz)
Prorastер atavus (Arnaud in Cotteau)
Goniopygus sp
Ostracoda
Cythereis segurai Lubimova et Sanchez
Cythereis sp
Cytherella guayacanensis
Lubimova et Sanchez
Cytherella sp
Clithrocytheridea marielensis
Lubimova et Sanchez
Brachycythera ovata (Berry)
Brachycythera aff ledaforma (Israelsky)
Bairdia sp

ves can be characterized by a comparatively wide geographical extension *Neithea substriato-costata* (D'ORB) and *Spondylus striatus* (LAM) are known in the Upper Cretaceous of Austria, France, Britain, Algeria, Cameroon and Angola On the other hand, gastropods such as *Angaria aculeata* (ZEK) and *Ampullina semiglobosa* (ZEK) are unknown in Africa, but they are recorded from Europe (Austria, Romania, Hungary and France) At the same time, *Haustator rigidus* (SOW) displays a definitely global extension in the Campanian to Lower Maastrichtian formations of all Continents

REFERENCES — IRODALOM

CLARK W B —TWITCHELL M N 1913 Mesozoic and Cenozoic Echinodermata of the United States — U S Geol Surv Washington, Monogr 56 pp 1—341

COLE W S —GRAWELL D W 1952 Middle Eocene Foraminifera from Peñon Seep, Matanzas Province, Cuba — Journ Paleont 26 5 pp 708—727

LOEBLICH A R JR —TAPPAN H 1957 Planktonic foraminifera of Paleocene and Early Eocene age from the golf and Atlantic costal plains — In Studies in foraminifera, U S Nat Mus Bull 215 Washington, D C 173—198

LUBIMOVA P S —SANCHEZ ARANGO J R 1974 Los ostracodos del Cretácico Superior y del Terciario de Cuba — Inst Cubano del Libro, Havana, 134 p

NAGY E 1980 *Ensayo de las zonas estructuro-faciales* In *Contribución a la geología* de la antigua provincia de Oriente — Edit Cient -Tecn Cuba (In press)

NAGY E —BREZSNYANSZKY K —BRITO A —COUTIN D P —FORMELL F —FRANCO G — GYARMATI P —JAKUS P —RADOCZ GY 1980 Texto explicativo del mapa geológico de la provincia de Oriente, a escala 1 250 000, levantado y confeccionado por la Brigada Cubano-Hungara, entre 1972 y 1976 — Inst Geol Paleont Acad Cien Cuba (Manuscript)

NAGY E —RADOCZ GY 1980 Formacion Monte Alto — In Contribución a la geología de la antigua provincia de Oriente — Edit Cient -Tecn Cuba (In press)

PALMER D K 1934 Some large fossile Foraminifera from Cuba — Mem Soc Cubana Hist Nat 8 pp 235—264

SANCHEZ ROIG M 1926 La fauna cretácica de la región central de Cuba — Mem Soc Cubana Hist Nat 7 pp 93—102

SANCHEZ ROIG M 1949 Paleontología cubana Los equinodermos fósiles de Cuba — Rev Soc Cubana Ing 48 3 pp 3—302

SEIGLIE G A —ALAYA-CASAÑARES A 1963 Sistematica y bioestratigrafia de los foraminiferos grandes del Cretacico Superior (Campaniano y Maastrichtiano) de Cuba — Paleont Mexicana 13 pp 1—56

TORRE A DE LA—JAKUS P —ALBEAR J F DE 1978 Nuevos datos sobre las asociaciones de Rudistas en Cuba — Geol Mijnbouw, 57 2 pp 143—150

WILMATH M G 1938 Lexicon of geologic names of the United States Part 2, M-Z — U S Geol Surv Washington, Bull 896 pp 1245—2396

ADATOK KELET-KUBA FELSŐ-KRÉTA FAUNÁJÁHOZ

A Monte Alto Formáció revíziója

RADÓCZ GYULA—NAGY ELEMÉR—ALFREDO DE LA TORRE*—MIHÁLY SÁNDOR

Kelet-Kuba 1 250 000 méretarányú foldtani térképezése során Holguintól DNy-ra kb 45 km-re (Mir-től D-re 6 km-re), a Monte Alto melletti 7—3—112 bázisponton (1 ábra) olyan ősmaradványokat gyűjtottunk, amelyek elsődleges meghatározása (G FRANCO és BÓNA J) kérdőjelesen felső-eocénre engedett kovetkeztetni (NAGY E —RADÓCZ GY 1976, 1980)

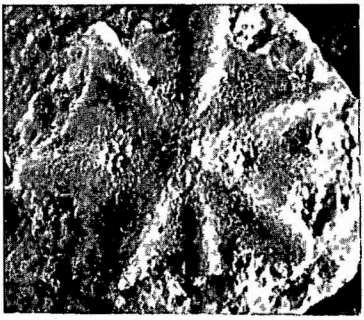
A vonatkozó fauna 1979 évi kiegészítő begyűjtése (RADÓCZ GY) során újabb fajok is előkerultek és akkor, a nagyszámú és ép *Lanieria lanieri*, a *Neritliea*-k, valamint az ugyancsak ép *Trigonia (Pterotrigonia)* kőbelek alapján, már a terepen felvetődott, hogy a Monte Alto Formáció ténylegesen a felső-krétába tartozik Ezt a korbesorolást az újabb gyűjtések igazolták

* Kubai Tudományos Akadémia Foldtani és Őslenytani Intezete, Havanna

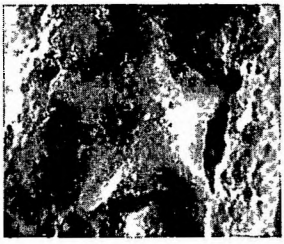
Plate I — I. tábla

1 *Asterorbis rooki* VAUGH and COLE (10×)
2 *Asterorbis aguayoi* PALMER (5×)
3—4 *Cytherea* sp. (3×)
5—6 Abraded and fragmentary *Pterotrigonia* mould with Spondilus sp. (Kopott és torott *Pterotrigonia* kőbél *Spondilus* sp -vel) (1 5×)

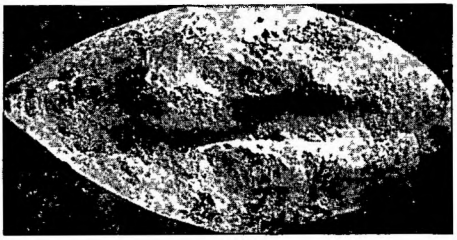
Fotó PELLÉRDY



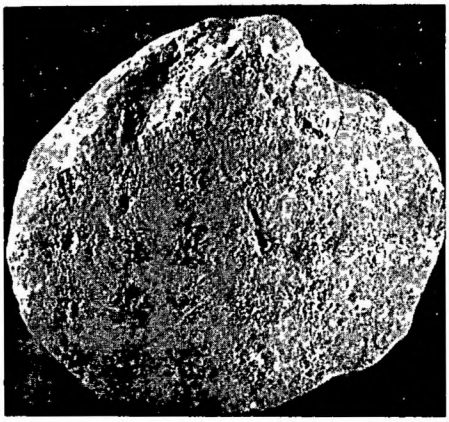
1



2



3



4

5

6

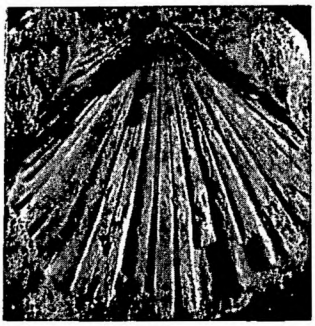
Plate II — II tábla

1—6 *Neithea substriato-costata* (D'ORB) (2×)
7. *Spondylus striatus* LAM (2×)
8 *Neithea* sp (1 5×)

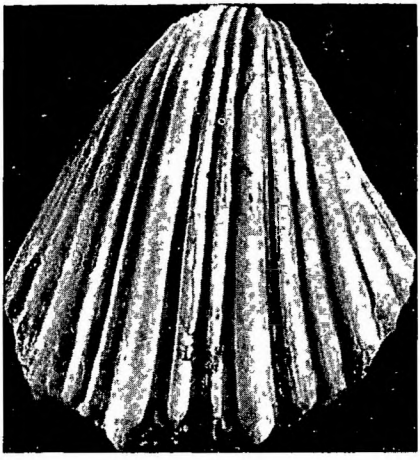
Fotó PELLERDY

1

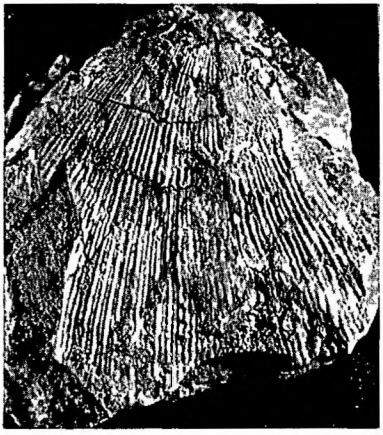
2



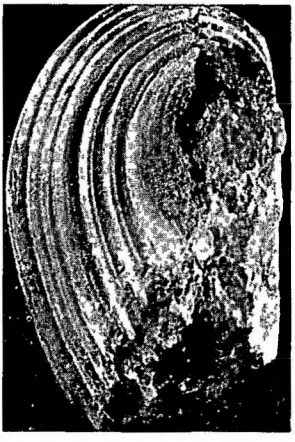
3



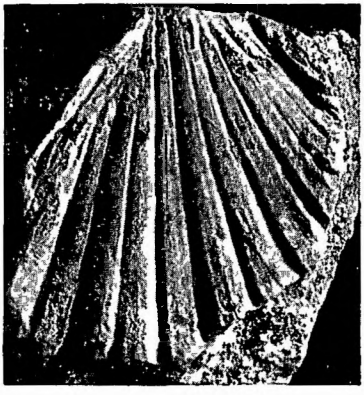
4



7



5



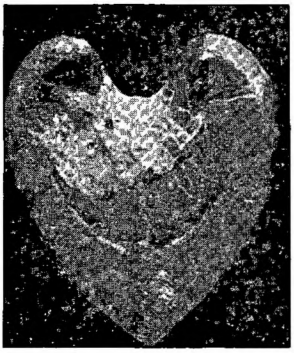
6

8

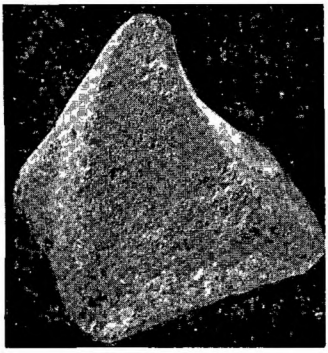
Plate III — III tábla

1—3 *Vaniella* cf *duri* (MUN -CHALM) (2×)
4 *Trigonarca* sp (3×)
5—6 *Pterotrigonia limbata* (D'ORB) (1 5×)
7—8 *Pterotrigonia limbata* (D'ORB) (2×)

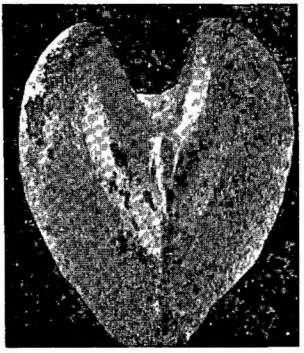
Fotó PELLÉRDY



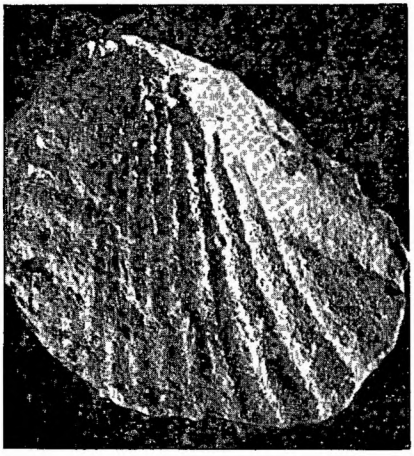
1



2

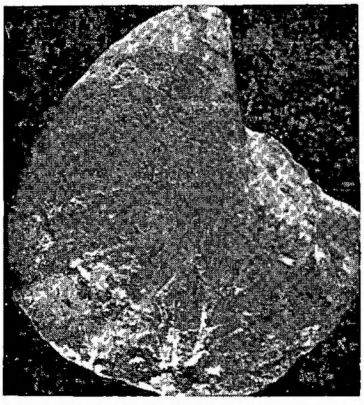


3

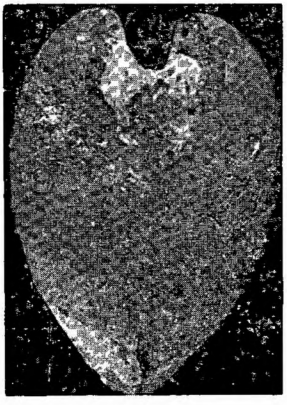


4

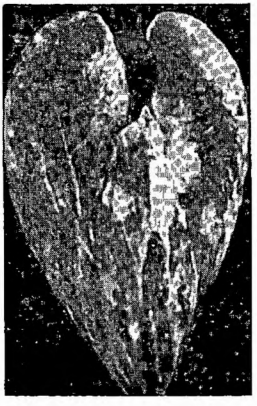
7



5



6

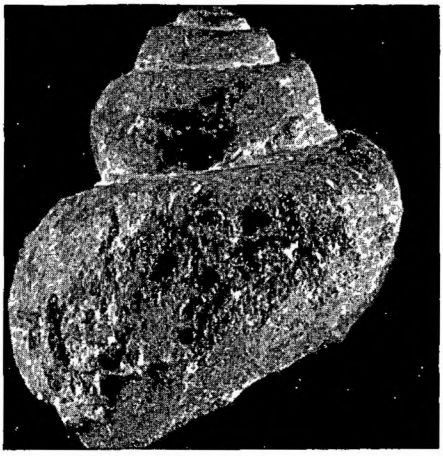


8

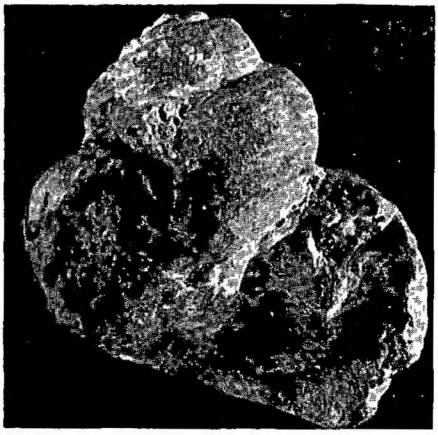
Plate IV — IV tábla

1—2 *Astralium densiporatum* PETHŐ (1 5×)
3—4 *Ampullina semiglobosa* (ZEK) (2×)
5 *Helicaulax sinuata* (ZEK) (2×)
6—7 *Haustator rigidus* (SOW) (2×)

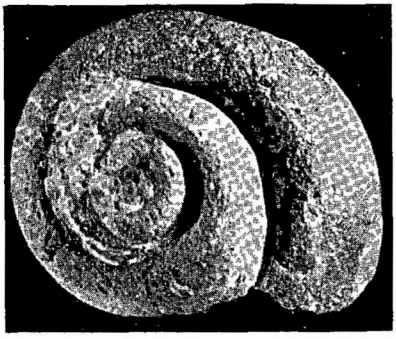
Fotó PELLÉRDY



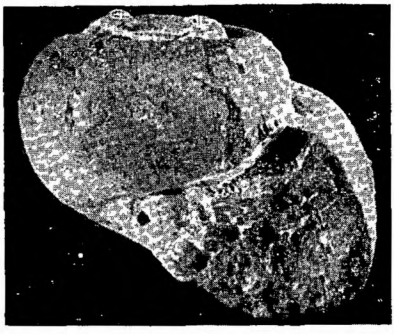
1



2

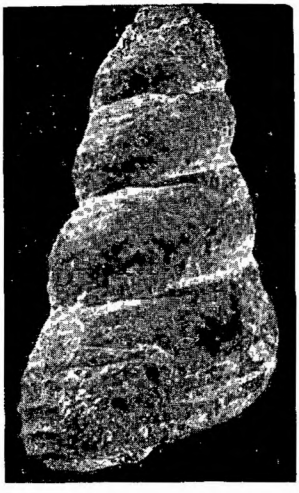


3



4

5



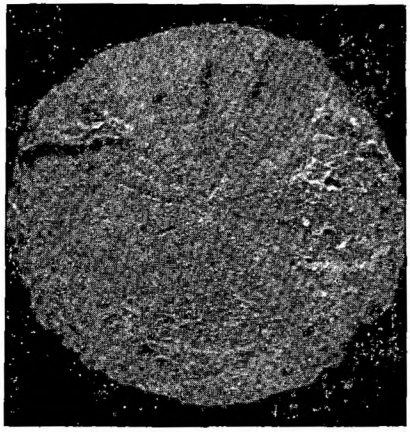
6

7

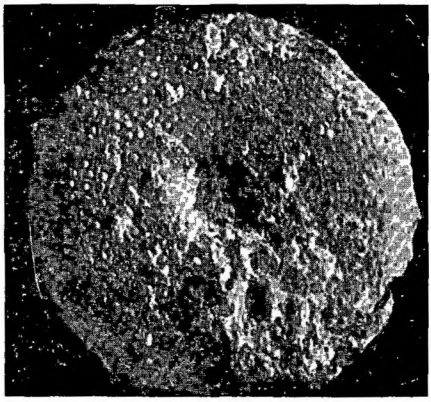
Plate V — V tábla

1 *Dixonia dixoni* (FORBES) — Top view (Felzet)
2 *Dixonia dixoni* (FORBES) — Base (Aljzat)
3 *Dixonia dixoni* (FORBES) — Lateral view (Oldalnézet)
4 *Holectypus serialis* DESHAYES — Lateral view (Oldalnézet)
5 *Holectypus serialis* DESHAYES — Top view (Felzet)
6 *Holectypus serialis* DESHAYES — Base (Aljzat)
1—6 3×

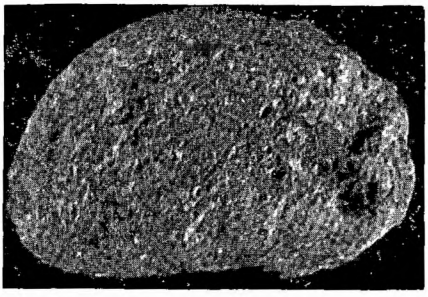
Fotó PELLÉRDY



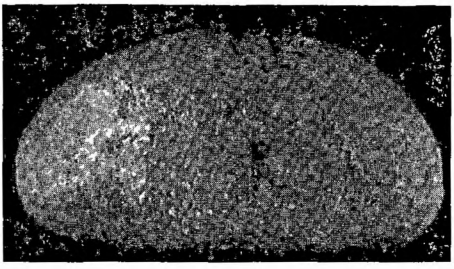
1



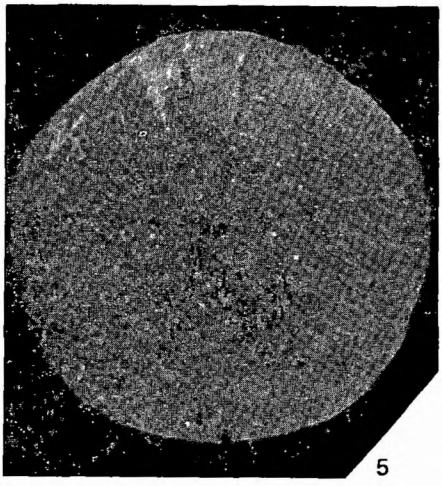
2



3



4



5

6

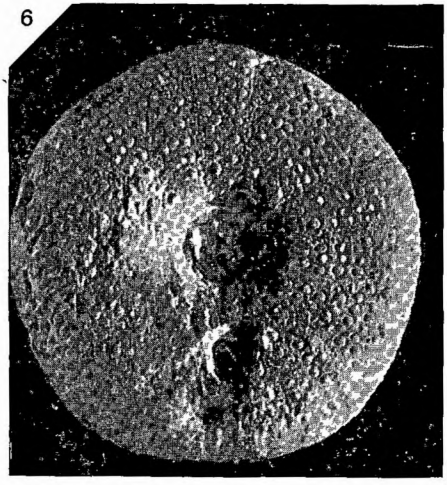
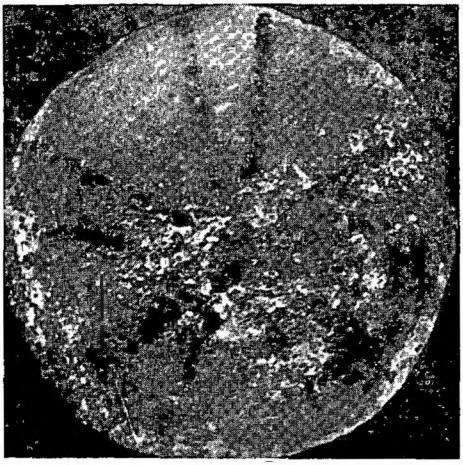


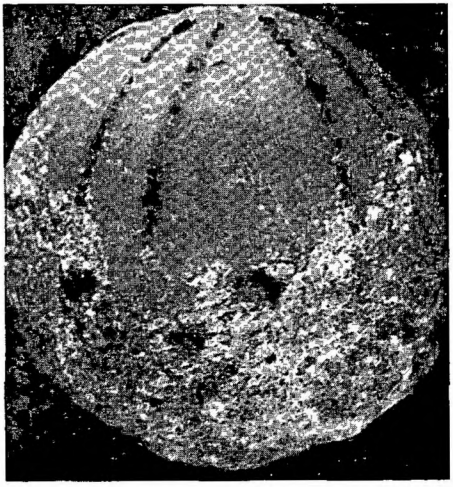
Plate VI — VI tábla

1 *Lanieria lanieri* (COTTEAU) — Top view (Felzet)
2 *Lanieria lanieri* (COTTEAU) — Lateral view (Oldalnézet)
3 *Lanieria lanieri* (COTTEAU) — Top view (Felzet)
4 *Lanieria lanieri* (COTTEAU) — Lateral view (Oldalnézet)
5 *Discoides subucula* (LESKE) — Top view (Felzet)
6 *Discoides subucula* (LESKE) — Base (Aljzat)
1—6 4×

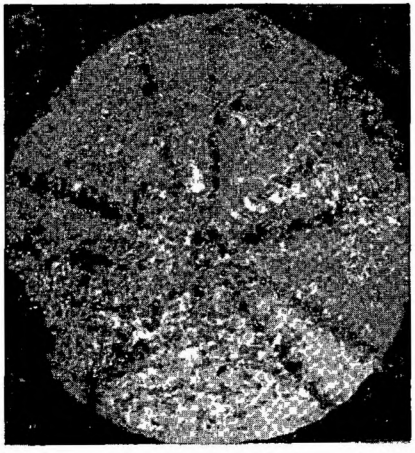
Fotó PELLÉRDY



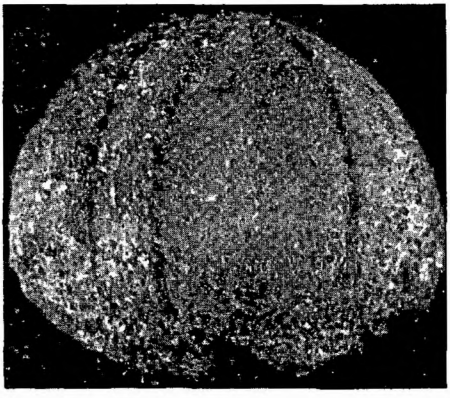
1



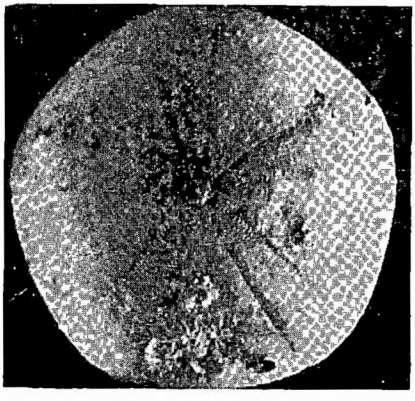
2



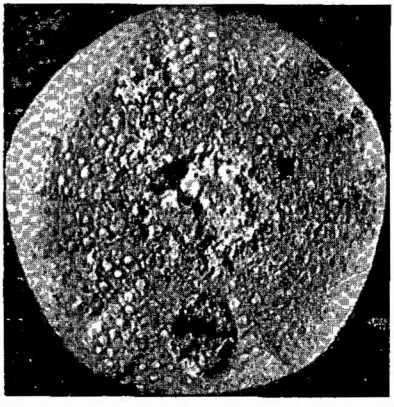
3



4



5

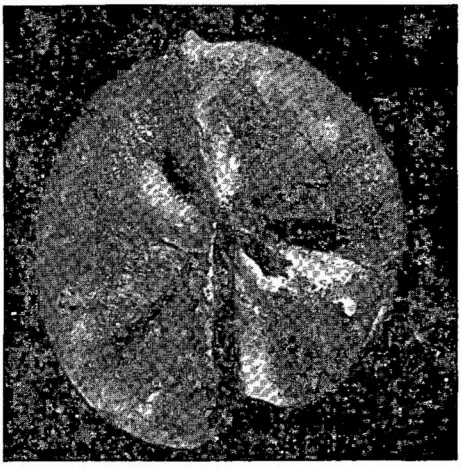


6

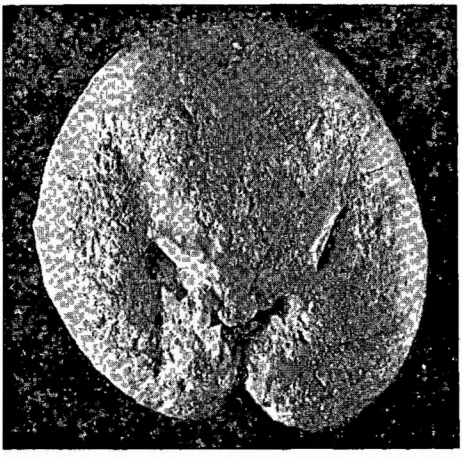
Plate VII — VII tábla

1 *Discordes subucula* (LESKE) — Lateral view (Oldalnézet)
2 *Salenia tumidula* CLARK — Top view (Felzet)
3 *Salenia tumidula* CLARK — Lateral view (Oldalnézet)
4 *Leiocyphus conjunctus* (L AGASSIZ) — Top view (Felzet)
5 *Leiocyphus conjunctus* (L AGASSIZ) — Base (Aljzat)
6 *Leiocyphus conjunctus* (L AGASSIZ) — Lateral view (Oldalnézet)
7 *Trisalenia lovení* (COTTEAU) — Primary spicule (Primer tuske)
1—6 4×
7 2×

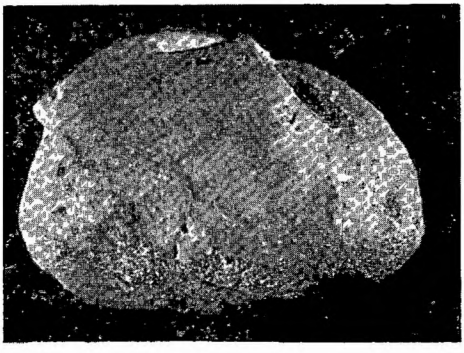
Fotó PELLÉRDY



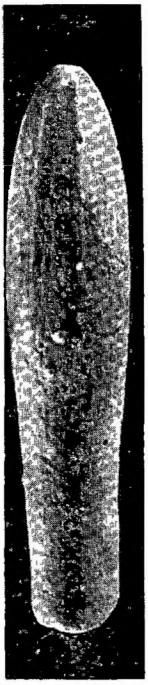
1



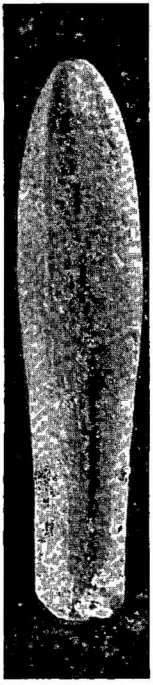
2



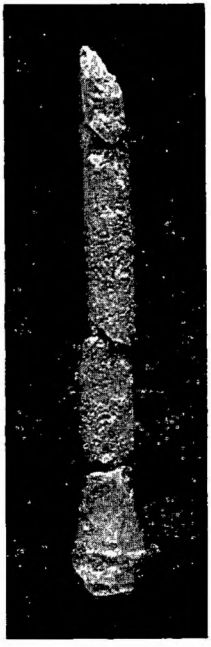
3



4



5

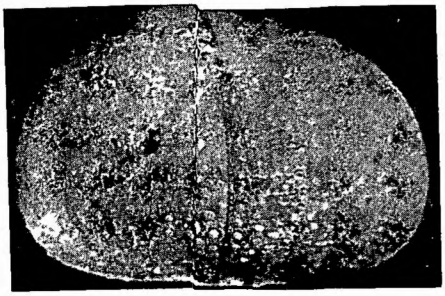


6

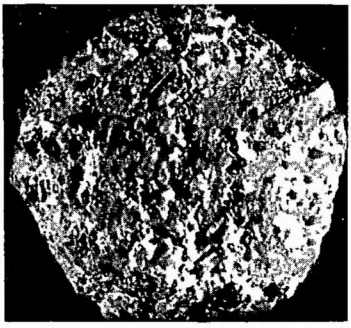
Plate VIII — VIII tábla

1 *Proraster atavus* (ARNAUD in COTTEAU) — Top view (Felzet)
2 *Proraster atavus* (ARNAUD in COTTEAU) — Base (Aljzat)
3 *Proraster atavus* (ARNAUD in COTTEAU) — Lateral view (Oldalnézet)
4—5 *Goniopygus* sp — Primary spicule (Primer tuske)
6 Cidaroid-type indet — Primary spicule (Primer tuske)
1—3 3×
4—6 2×

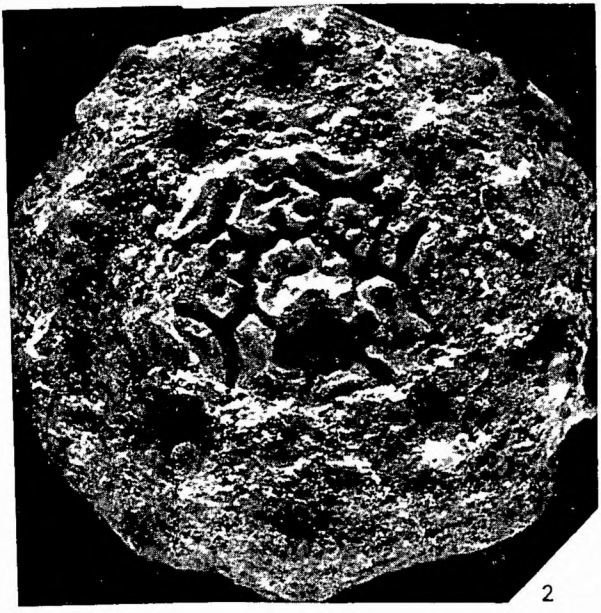
Fotó PELLERDY



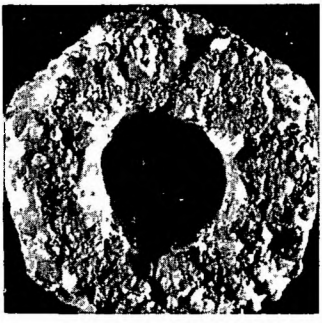
1



4

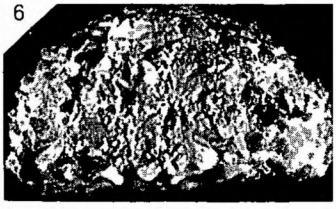


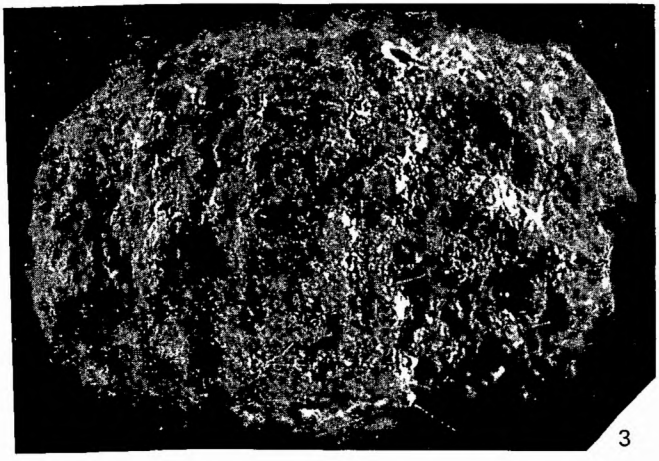
2



5

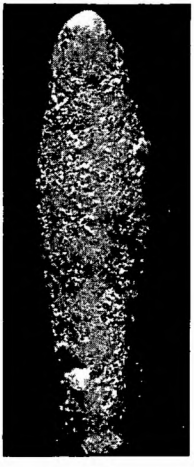
6

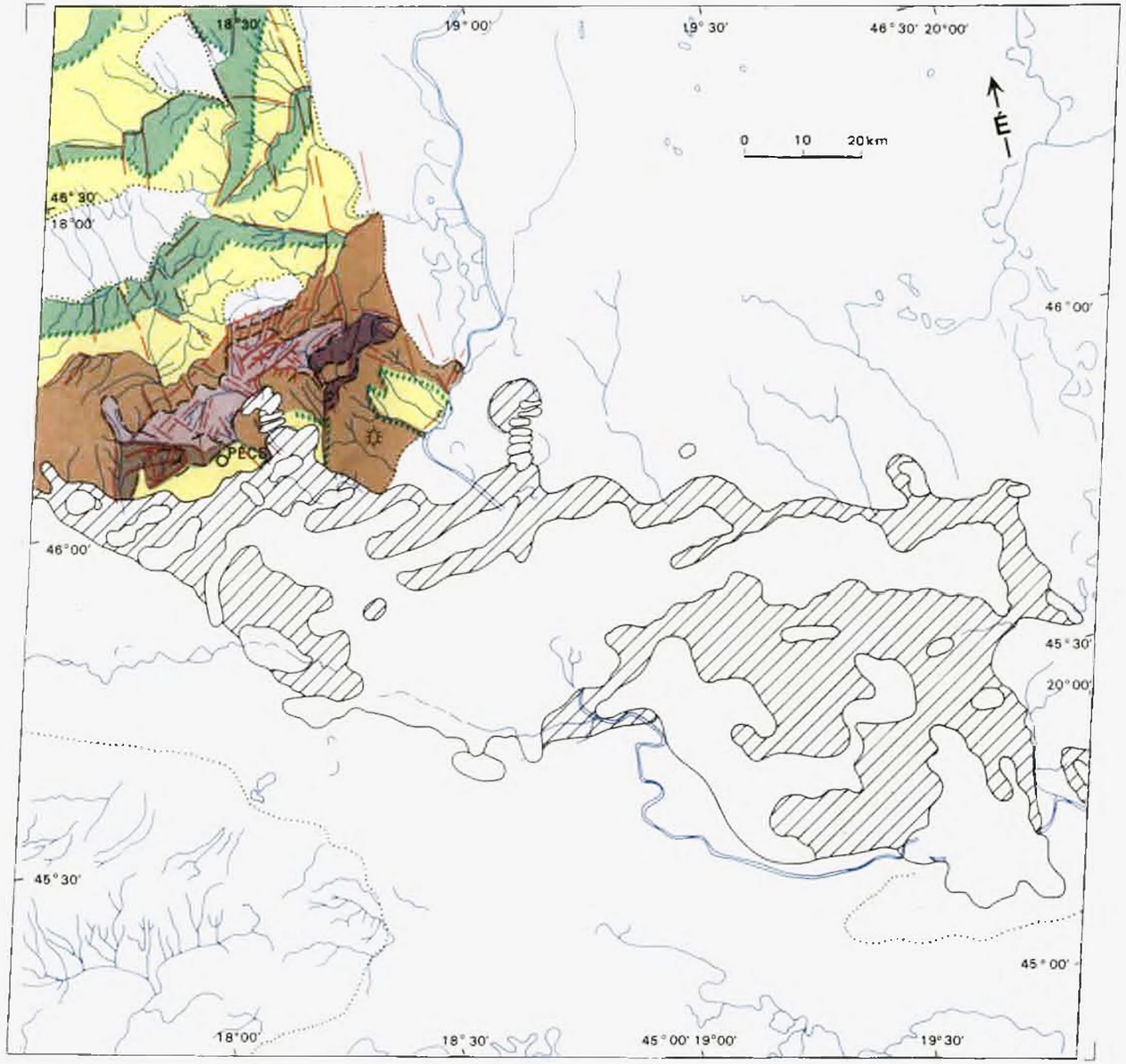




3

7



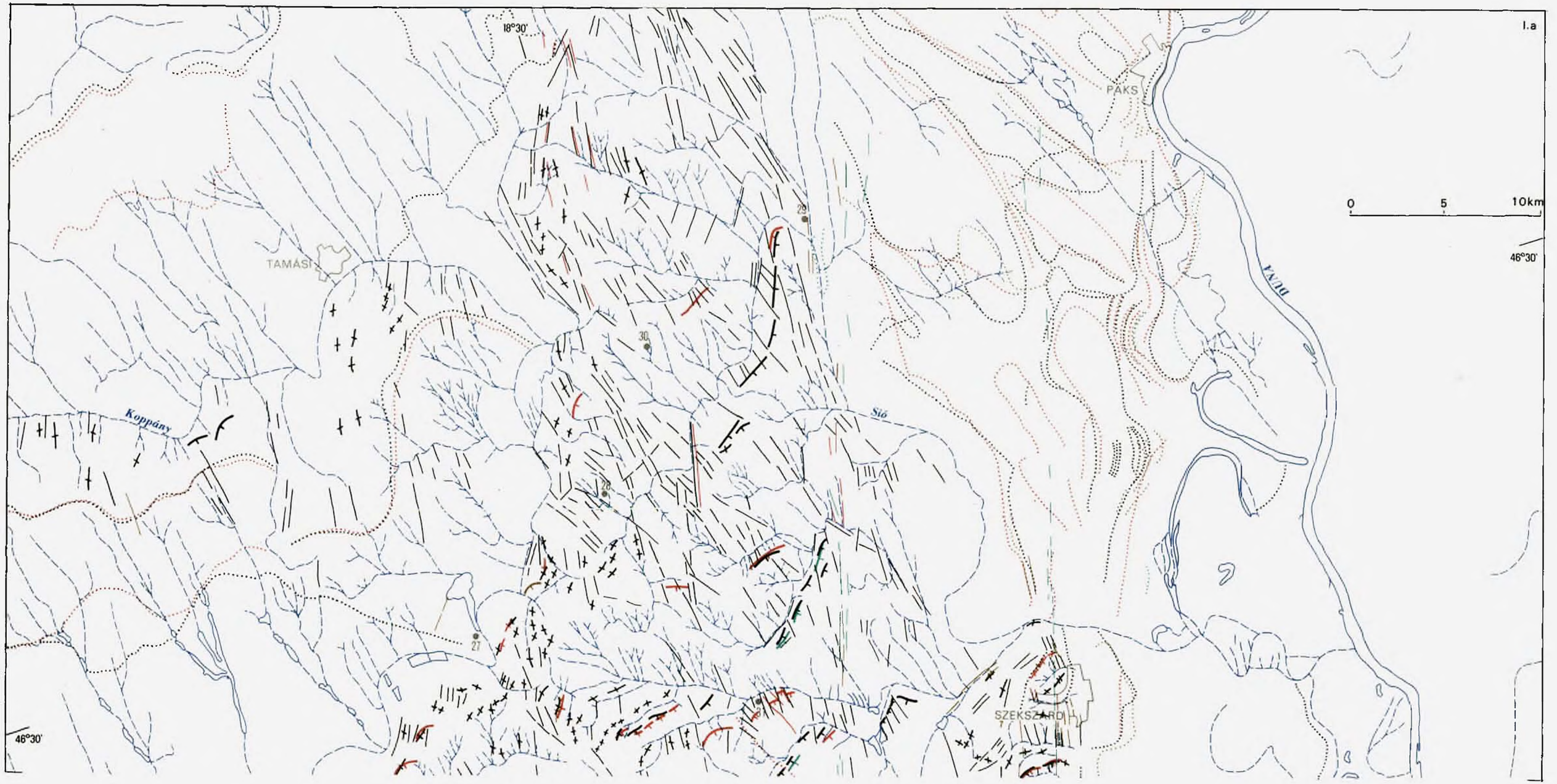


	Felhőzet	Clouds
	A felhőzet által árnyékolt terület	Area shadowed by clouds
	Jelentősebb vízfolyások és tavak	More significant streamwater courses and lakes
	A konszolidálódott kőzetek és a laza üledékek határa	Boundary between consolidated rocks and loose sediments
	Prekambriumi képződmények kibúvási területe–kristályos alaphegység	Area of outcropping Precambrian rocks – crystalline basement
	Újpaleozóos (perm) képződmények kibúvási területe	Area of outcropping Late Palaeozoic (Permian) rocks
	Mezozóos képződmények kibúvási területe	Area of outcropping Mesozoic rocks
	Harmadidőszaki képződmények kibúvási területe, ill. felszínközeli elterjedése	Area of Tertiary rocks in outcrops or in a subcrop position
	Pannóniai képződmények felszíni ill. felszínközeli elterjedése	Pannonian formations in outcrops or in a subcrop position
	Vékony (20–50 m) negyedidőszaki képződményekkel borított terütet	Area covered by thin (20–50 m) Quaternary deposits
	Vastag (>50 m) negyedidőszaki üledékekkel borított terület határa	Area covered by thick (>50 m) Quaternary deposits
	Dőléslejtők	Dip-slopes
	A környezetből kiemelkedő plató	Plateau elevated
	A szerző által jelentősnek vélt törésvonalak	Faults stressed by the author
	Antiklinális	Anticline
	Szinklinális	Syncline

1. ábra. A LANDSAT–1. műhold 1973. XI. 18–i felvételének kiértékelése során felismert jelenségek

Fig. 1. Information gained by interpretation of the LANDSAT–1 image taken on November 18, 1973

É
DOMBÓVÁR
BONYHÁD
BAJA
DUNA
PÉCS
18°00'
46°00'
18°30'


I.a
18°30'
PAKS
0
5
10km
TAMÁSI
Koppány
Sió
DUNA
46°30'
SZEKSZÁRD
46°30'

Ia–Ib melleklet A LANDSAT–1 MUHOLD 1973 XI 18–i FELVÉTELÉNEK FOLDTANI KIÉRTÉKELÉSE

Kokai A

Supplements Ia–Ib GEOLOGICAL INTERPRETATION OF LANDSAT–1

SATELLITE IMAGE dated 18 11 1973

NASA E–148309021

A kulonbozo szınek a kulonbozo hullamsavokban keszult felveteleken felısmerheto 5–10 jelkulcsı ınformacıot jelzık, így a zold az MSS–4, a barna az MSS–5, a pıros az MSS–6 és a fekete az MSS–7 sávokat jeloli A lefolyás–halozat megrajzolása az MSS–6 es MSS–7 savok alapjan készult

Informations gained from different wave bands are given by different colours green /MSS–4/, brown /MSS–5/, red /MSS–6/ and black /MSS–7/ The drainage ıs outlined upon bands MSS–6 and MSS–7

1	Felhozet	Clouds
2	A felhozet altal arnyekolt terulet	Area shadowed by clouds
3	Vızfolyasok, tavak – bıztosan kıjelolhetok	Streams and lakes, surely traceable
4	Vízfolyasok, tavak – bizonytalanul, a domborzat es a novenyzet alapján jelolhetok	Streams and lakes, supposed traceable only upon land surface morphology and vegetation
5	Gerıncek a) a kornyezetbol hatarozottan b) a kornyezetbol kozepesen c) a kornyezetbol kısmertekben } kıemelkedo gerınc	Ridges a) strıkingly elevated b) moderately elevated c) gently elevated
6	A kornyezetbol kıemelkedo plato	Plateau elevated
7	Toresek, lineamentumok	Faults, lineaments
8	Doleslejtok	Dıp–slopes
9	Kozet– ıll talajhatar	Rock or soıl boundary
10	A lehatarolt teruleten belul, nyomdatechnıkaı okok mıatt csak az MSS–7 savban keszult felvetelen felısmerheto elemeket jeloltuk Ezek gyakran megegyeznek az MSS–5 és MSS–6 sáv felvetelein megfigyelheto elemekkel (gerıncek, toresek, lineamentumok, doleslejtok, kozet ıll talajhatarok)	Border of area ın whıch the recognısable elements/rıdges, faults, lineaments, dipslopes, rock and soıl boundarıes/ are prınted only ın one band /MSS–7 / Most of them can be observed by the scenes MSS–5 and MSS–6

A terkepen sorszammal abrazolt topografıaı elemek — Topographıc elements denoted wıth serıal numbers on the map

1 Hıdas, 2 Mecseknádasd, 3 Lovaszheteny, 4 Szello, 5 Magyaregregy, 6 Kovacsszenaja, 7 Zobakpuszta, 8 Marevarı–volgy, 9 Óbanyaı–volgy, 10. Farkas–arok, 11 Ól–volgy, 12 Sasd, 13 Orfú, 14 Tekeres, 15 Okorvolgy, 16 Kıshajmás, 17 Magyarszek, 18 Kısvaszar, 19 Hosszuhetény, 20 Bata, 21 Dunaszekcső, 22 Bár, 23 Erdosmárok, 24 Hımesháza, 25 Szekelyszabar, 26 Kısnyarad, 27 Kurd, 28 Hogyesz, 29 Uzd, 30 Gyonk, 31 Kısdorog