



A MAGYAR ÁLLAMI FÖLDTANI INTÉZET

# ÉVKÖNYVE

LXIV. KÖTET

## A DUNÁNTÚLI-KÖZÉPHEGYSÉG OLIGOCÉN—ALSÓ-MIOCÉN KÉPZŐDMÉNYEI

ÍRTA: KORPÁS LÁSZLÓ

---

ЕЖЕГОДНИК ВЕНГЕРСКОГО ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА  
ANNALES DE L'INSTITUT GÉOLOGIQUE DE HONGRIE  
ANNALS OF THE HUNGARIAN GEOLOGICAL INSTITUTE  
JAHRBUCH DER UNGARISCHEN GEOLOGISCHEN ANSTALT  
VOL. LXIV.

## OLIGOCENE—LOWER MIOCENE FORMATIONS OF THE TRANSDANUBIAN CENTRAL MOUNTAINS IN HUNGARY

by  
L. KORPÁS

Lektor:  
DR. BÁLDI TAMÁS

Szakszerkesztő:  
DR. DEÁK MARGIT

Fordító:  
DR. VÉGH SÁNDOR

A térképek műszaki szerkesztője:  
SIMONYI DEZSŐ

ISBN 963 3895 5  
HU ISSN 0368 9751

Felelős kiadó: DR. HÁMOR GÉZA igazgató  
Megjelent a Műszaki Könyvkiadó gondozásában



Egyetemi Nyomda — 80.6376 Budapest, 1981  
Felelős vezető: Sümeghi Zoltán igazgató

Műszaki vezető: Hegedűs Ernő — Műszaki szerkesztő: Metzker Sándor  
Azonosság szám: 1145 — Ívterjedelem: 12,25 A/5 + mellékletek  
A könyv formátuma: B/5 — Példányszám: 1030  
Ábrák száma: 38 + 9 melléklet

**A DUNÁNTÚLI-KÖZÉPHEGYSÉG  
OLIGOCÉN—ALSÓ-MIOCÉN KÉPZŐDMÉNYEI\***

Írta:

KORPÁS LÁSZLÓ  
a földtudományok kandidátusa

---

\* Az itt közreadott munka a Tudományos Minősítő Bizottság előtt 1978. december 13-án megvédett kandidátusi értekezés alapján készült. Kézirat lezárva 1979. júliusában.



## TARTALOM — CONTENTS

Bevezetés .....	7
Kutatástörténeti áttekintés .....	8
Litosztratigráfiai egységek .....	12
Csatkaí Kavics Formáció .....	13
Szápári Szénteleges Tagozat .....	24
Noszlopi Szénteleges Tagozat .....	25
Mányi Homok Formáció .....	29
Vértessomlóí Szénteleges Tagozat .....	33
Esztergomi Szénteleges Tagozat .....	34
Hárshegyi Homokkő Formáció .....	37
Tardi Agyag Formáció .....	42
Kiscelli Agyag Formáció .....	45
Törökbálinti Homok Formáció .....	51
Budafoki Homok Formáció .....	56
A litosztratigráfiai egységek jellemző üledékföldtani jelenségei .....	61
Fácies- és ösföldrajzi viszonyok .....	65
Fejlődéstörténeti és szerkezeti viszonyok .....	70
Ásványi nyersanyagok .....	77
Irodalom .....	127
Mellékletek	
* * *	
Introduction .....	83
Research history .....	83
Lithostratigraphic units .....	88
The Csatka Pebble Formation .....	89
The Szápár Coal Measures Member .....	91
The Noszlop Coal Measures Member .....	92
The Mány Sand Formation .....	93
The Vértessomló Coal Measures Member .....	96
The Esztergom Coal Measures Member .....	97
The Hárshegy Sandstone Formation .....	99
The Tard Clay Formation .....	100

The Kiscell Clay Formation .....	102
The Törökbálint Sand Formation .....	105
The Budafok Sand Formation .....	107
Sedimentary-geological features of the lithostratigraphic units .....	110
Facies and palaeogeographic conditions .....	113
Geological evolution history and tectonics .....	118
Mineral raw materials .....	122
References .....	127
Supplements	

## BEVEZETÉS

„A Dunántúli-középhegység oligocén—alsó-miocén képződményei” című litosztratigráfiai munka a Magyar Állami Földtani Intézet középhegységi osztályán 1966—76 között, a középhegység területén végzett földtani térképezés tapasztalatainak összefoglalásaként készült. Az osztály térképező geológusaként részt vettem az 1:25 000 méretarányú földtani felvételezési munkában, melynek során áttekintést nyertem a középhegység egészéről és megismertem a Bakony oligocén—alsó-miocén képződményeit. E munka során mintegy 110 db magfúrást dokumentáltam, így lehetőségem nyílt arra, hogy az oligocén—alsó-miocén képződményeket a középhegység egész területén tanulmányozhassam. A terepi tapasztalatoknak az anyagvizsgálati adatokkal történő kibővítése és az irodalmi adatokkal való összevetése képezi az alapját ennek az összefoglaló értékelésnek, amely a Magyar Rétegtani Bizottságnak „A rétegtani osztályozás, nevezéktan és gyakorlati alkalmazásuk irányelvei” 1975-ben megjelent állásfoglalása alapján ismerteti a középhegység oligocén—alsó-miocén képződményeinek térképezhető formációit.

Az egyes formációk leírását követően azok üledékföldtani jelenségeinek összefoglalására, a fácies- és ősföldrajzi-, a fejlődéstörténeti- és szerkezeti viszonyokra, valamint a hasznosítható ásványi nyersanyagokra vonatkozó adatok értékelésére kerül sor.

## KUTATÁSTÖRTÉNETI ÁTTEKINTÉS

A Dunántúli-középhegység oligocén—alsó-miocén képződményeinek megismerése három szakaszra osztható:

- az 1850-es évektől az első világháborúig,
- az első világháború végétől a felszabadulásig,
- a felszabadulástól napjainkig.

Az 1850-es évektől az első világháborúig terjedő időszak a rendszeres földtani térképezés és a hozzá kapcsolódó barnakőszén-kutatás megindulásával, kibontakozásával jellemezhető. Az 1:144 000, 1:75 000 méretarányú földtani térképezés felölelte a középhegység egész területét, sőt a századforduló után már megkezdődött az egyes területek 1:25 000 méretarányú földtani térképezése is. Ezek a regionális munkák többek között megalapozták az oligocén—alsó-miocén képződmények rétegtanát, kidolgozták azok hármas tagolódását. A Dunántúli-középhegység ÉK-i részének vizsgálata alapján megtörtént a jelenleg is érvényes litosztratigráfiai egységek (kiscelli agyag — PETERS K. 1857, hárshegyi homokkő és Pectunculus obovatusos homok — HOFMANN K. 1871, budafoki homokkő — BÖCKH H. 1899) megnevezése és első leírása. Részben ezzel párhuzamosan, részben ezt követően (HANTKEN M. 1861, 1865, 1867b, 1868b, 1871) került sor a dorogi-medencebeli oligocén—alsó-miocén képződmények rétegtani—öslénytani értékelésére. Ugyancsak HANTKEN M. (1875, 1878) nevéhez fűződik a budai márga és kiscelli agyag Foraminifera faunájának feldolgozása, továbbá az oligocén—alsó-miocén barnakőszén területek (Szápár, Jásd, Vértessomló, Annavölgy) regionális összefoglalása. Tulajdonképpen HANTKEN M. rögzíti elsőként (1868c) az oligocén—alsó-miocén képződmények bakonyi előfordulásait (Szápár, Jásd). BÖCKH J. (1878) munkájában nyert megalapozást az a Bakony földtani irodalmában csaknem egy évszázadig uralkodó felfogás, amely a felszíni kibúvásokban zömmel kavicstakaróként vagy konglomerátumként nyomoizható üledékeket mediterrán korú „kavicsképletnek” tekintette.

A századfordulóig KOCH A. (1871a, b, 1877, 1899), SZABÓ J. (1879), WINKLER B. (1883), SCHAFARZIK F. (1884), HALAVÁTS GY. (1892) munkái gyarapították az oligocén—alsó-miocén képződmények rétegtani egységeinek elterjedésére és kifejlődésére vonatkozó ismereteket.

E század első évtizedében kezdődött az Északi-Bakony, a Vértes, a Gerecse 1:25 000 méretarányú földtani felvétele (LIFFA A. 1905, 1906, 1907, 1909, 1910; TAEGER H. 1909, 1911), amely az oligocén—alsó-miocén képződmények további elterjedésének rögzítése mellett, már rétegtani és korrelációs problémákra is felhívja a figyelmet. LIFFA A. (1907) hárshegyi homokkővet ír le a Gerecséből,



TAEGER H. (1911, 1914) pedig utal a HANTKEN M. (1868c) által az É-i Bakonyból leírt clavulinás kiscelli agyag (jelenleg: középső—felső-eocén foraminiferás agyagmárga = Csabrendeki Formáció) és a fedőjében települő ősmaradványmentes mediterrán konglomerátum elválasztásának nehézségeire. A konglomerátum *Unio* sp. maradványokat tartalmazó feltárásait a pontusi emeletbe sorolja.

SCHRÉTER Z. (1909) a pilisborosjenői fúrásból a hárshegyi homokkő és a kiscelli agyag átmenetét publikálja, míg TELEGDY ROTH K. (1912) az észak-magyarországi oligocén képződmények vizsgálatára kapcsán először veti fel a kiscelli agyag parti, laterális fáciesének hiányát.

ID. LÓCZY L. (1913) a „neogén szisztéma” kavicsos képződményeinek tárgyalása során elsősorban БӨККН J. (1878) adataira támaszkodik, kiegészítve azokat saját megfigyeléseivel. A „bakonyi kavicskonglomerátumot szárazföldi alakulásnak” tekinti és a miocén alsó-mediterrán, ill. szarmata emeletébe (=lepelkavics) sorolja. A lehordási területet a „fejérvármegyei alföld és a somogyi dombvidék helyén” jelöli meg.

A középhegységi oligocén—alsó-miocén képződmények kutatástörténetének ez a szakasza PAPP K.-nak (1915) a magyar birodalom vasérc- és kőszénkészletét értékelő munkájával zárul.

Az első világháború végétől a felszabadulásig terjedő időszakban a középhegység területén végzett földtani kutatások zöme további barnakőszén előfordulások megismerésére és feltárására irányult. Az 1920-as évek második felében kezdődtek meg a bauxitkutatások, majd a harmincas évek második felében megindultak a szénhidrogén-kutatást előkészítő térképező munkák, melyek a középhegység peremi részeire is kiterjedtek. A kutatás egyik alapjaként az 1:144 000, 1:75 000, 1:25 000, 1:10 000 méretarányban már korábban elkészült térképek szolgáltak. Ebben az időszakban a nyersanyagkutatást előkészítő rendszeres vagy regionális földtani felvételek a középhegység területén gyakorlatilag nem voltak, azonban a megjelent munkák túlnyomó része tartalmaz földtani térképmelléleteket. Az előző periódushoz képest megsokszorozódik az oligocén—alsó-miocén képződményeket tárgyaló publikációk száma és kezdetét veszi a napjainkig tartó erőteljes specializálódás. A számos részletadat és megfigyelés mellett, regionális, valamint tematikus összefoglaló értékelések látnak napvilágot. A rétegtani kérdések és viták az oligocén—alsó-miocén képződmények alsó- és felső határának megvonása, a határok jellegének megállapítására összpontosultak (ROZLOZSNIK P.—SCHRÉTER Z.—TELEGDY ROTH K. 1922, TOBORFFY G. 1923, BOGSCH L. 1929, FÖLDVÁRI A. 1929, 1933, HORUSITZKY H. 1933, HORUSITZKY F. 1934, 1937, BOKOR GY. 1939, JASKÓ S. 1939, SCHRÉTER Z. 1939, FERENCZI I. 1940, MAJZON L. 1942, ID. NOSZKY J. 1943, VITÁLIS S. 1944).

Az új felismerések közül kiemelkedő TELEGDY ROTH K.-nak az infraoligocén denudációra vonatkozó megállapítása (1927). Ezt az elméletét a Dorogi-medencében végzett megfigyelései alapján alkalmazta a Déli-Vértes és Északi-Bakony területére is, ahol a „diszkordancia felületet” a „kiscelli agyag” (=középső—felső-eocén foraminiferás agyagmárga) és a fekü szentelepes rétegcsoporthoz észlelte. MAJZON L. (1943) érdeme az Északi-Bakony „kiscelli agyagja” helyes (eocén) rétegtani helyzetének megállapítása, ami az infraoligocén denudációt mintegy automatikusan magasabb rétegtani szintbe helyezte. Ezen — az irodalomban kevésbé ismert — tényektől függetlenül az infraoligocén denudáció a hazai harmadidőszaki rétegtan egyik legstabilabb megállá-

pítása. Fontos új eredmény a tardi agyag felismerése és a tardi-, valamint kiscelli agyag Foraminiferákon alapuló szintezésének kidolgozása (MAJZON L. 1940, 1942, 1943).

A középhegységi oligocén—alsó-miocén képződmények fácies- és ösföldrajzi viszonyainak alakulásában jelentős szerepet játszó „paleogén vulkáni láncra” vonatkozó első irodalmi utalások SZALAI T. (1937) nevéhez fűződnek.

Ismételt megfogalmazást nyert a TELEGDI ROTH K. (1912) által már felvetett kérdés, amely a kiscelli agyag heteropikus, parti fáciesének hiányára vonatkozik (HORUSITZKY F. 1939, VADÁSZ E. 1940).

HORUSITZKY F. (1939) a katti homok regresszív fáciese és transzgresszív települési helyzetéből adódó ellentmondás feloldása céljából a rupéli és katti emeletek helyett, egységes stampi emelet bevezetését javasolja.

Az összefoglalások sorából kiemelkedők ID. NOSZKY J.-nek (1941) a Kárpát-medencei felső-oligocén, valamint HORUSITZKY F.-nek (1941) a Kárpát-medencei alsó-miocén képződmények rétegtanát, ösföldrajzát tárgyaló munkája. A regionális összefoglalások közül elsősorban VITÁLIS I. (1939) „Magyarország szénelőfordulásai” és TAEGER H. (1936) a „Bakony regionális geológiája” c. munkák figyelemreméltók. VENDL A. (1932) a kiscelli agyag ásványkőzettani vizsgálatának, ID. NOSZKY J. (1939, 1940a) a kiscelli agyag malakológiai vizsgálatának eredményeit publikálta. Ebben az időszakban születtek az oligocén—alsó-miocén barnakőszén előfordulások (Szápár, Vértessomló) kutatásának és bányászatának történetét leíró munkák (TILES J. 1932, 1934.).

*A felszabadulástól napjainkig* tartó szakaszra a rendszeres, részletes földtani térképezéssel egybekötött, intenzitásában és volumenében a korábbi időszakot többszörösen felülmúló, komplex módszereket alkalmazó nyersanyagkutatás jellemző. Az 1948—53 között végzett 1:25 000 méretarányú bányaföldtani- és bauxitföldtani felvételek kiterjedtek a középhegység csaknem valamennyi nyersanyag-perspektivikus területére. Ezt a földtani térképezési periódust a Dorogi-medence területének 1:10 000 méretarányú földtani felvétele (1959—1967) követte. Végül 1960-ban kezdődött meg és jelenleg is folyamatban van a Bakony, Vértes és Gerece 1:25 000 méretarányú rendszeres földtani térképezése. A földtani térképezés és a kiterjedt fúrások kutatás nagy tömegű adata révén a középhegység földtani képződményeinek részletes, esetenként minuciózus megismerését eredményezte. Ez a Dunántúli-középhegység oligocén—alsó-miocén képződményeire is érvényes, hiszen az ez időszakban megjelent publikációk száma a korábbiaknak csaknem háromszorosa. Fokozottá válik a szakmai specializálódás. Az oligocén—alsó-miocén képződmények irodalmát változatlanul a rétegtani kérdések és viták uralkják, bár mellettük fontos új felismerések születtek, mint pl. az oligocén—alsó-miocén képződmények kimutatása az Északi-Bakonyban (BERTALAN K. 1948, SZÓTS E. 1948, VÉGH S. 1960, ALFÖLDI L. 1963, BOHN P.—KNAUER J. 1964, BÁLDI T. 1966), valamint az ÉK-dunántúli kifejlődésekhez vezető genetikai kapcsolatainknak bizonyítása (BÁLDI T. 1966, 1967, 1969). A Bakony egész területére kiterjedő részletes földtani térképezés 1967-től 1977-ig BENCE G., BERNHARDT B., BIHARI D., CSIMA K., GYALOG L., KAISER M., KNAUER J., KOPEK G., KÖRPÁS L., MÉSZÁROS J., PEREGI ZS., RAINCSÁK GY., SOLTI G. nevéhez fűződik. A térképező munka a fluviális oligocén—alsó-miocén képződmények területi elterjedésének rögzítését, az észak-bakonyi kifejlődésekkel való genetikai egységének igazolását eredményezte. Új értelmezést nyert a Bakony folyóvízi és a középhegység északkeleti része folyóvízi—tengeri, tengeri üledékei korrelációjának,

fácies-kapcsolatainak kérdése (JÁMBOR Á.—KORPÁS L. 1971, JÁMBOR Á.—KORPÁS L.—KRETZOI M.—PÁLFALVY I.—RÁKOSI L. 1971, KORPÁS L. 1971b, 1975a).

A rétegtani értékelések fő témája továbbra is az oligocén—alsó-miocén képződmények határainak megvonása, az emelethatárok pontosítása, a hagyományos sztratigráfiai egységek korrelációjának értelmezése. E tárgyban 30 szerzőtől 54 dolgozat jelent meg. Ezeket a munkákat az irodalomjegyzékben °-kal jelöljük.

Az ebben az időszakban publikált összefoglaló munkák VADÁSZ E. (1960), MAJZON L. (1957, 1966), BALOGH K.—HORUSITZKY F.—KRETZOI M.—NOSZKY J.—RÓNAI A.—SZENTES F. (1958), BÁLDI T. (1966, 1971, 1973) és BALOGH K. (1971) nevéhez fűződnek.

A regionális összefoglaló munkák sorából PÉCSI M.—HORUSITZKY F.—MAURITZ B.—SCHRÉTER Z.—SZÓTS E. (1958), SIPOSS Z. (1959, 1965a, b), VÉGH S. (1960, 1962), SÓLYOM F. (1960), KÓKAY J. (1966), GIDAI L.—JÁMBOR Á.—ÓDOR L.—SIPOSS Z. (1967), JÁMBOR Á.—KORPÁS L. (1968), KORPÁS L. (1971) értékelései emelhetők ki.

Ezidőben került sor a hárshegyi homokkő (KASZANITZKY F. 1956) és a bakonyi kavicsok (VÉGH S. 1960, ALFÖLDI L. 1963) vizsgálatára, a Dorogi-medence oligocén—alsó-miocén képződményeinek ásványkőzettani (CSÁNK E.-NÉ 1969), mikrofaunisztikai (NAGYNÉ GELLAI Á. 1969, 1973), szénkőzettani (IHAROSNÉ LACZÓ I. 1973) és palynológiai (RÁKOSI L. 1973) értékelésére. Először készültek a Dorogi-medence oligocén—alsó-miocén képződményeinek elterjedését, települési helyzetét, vastagságát és kifejlődési típusait ábrázoló térképek (M=1:10 000, M=1:25 000) (SIPOSS Z. 1965b). BÁLDI T.—HORVÁTH M.—NAGYMAROSI A. (1973, 1976) elkészítette a kiscelli agyag és a hárshegyi homokkő összefoglaló értékelését. 1975—76-ban került sor elsősorban a Dunántúli-középhegység oligocén—alsó-miocén képződményei 1:100 000 méretarányú elterjedés- és települési mélység, valamint fácies- és ősföldrajzi térképeinek megszerkesztésére (KORPÁS L.).

## LITOSZTRATIGRÁFIAI EGYSÉGEK

A litosztratigráfiai egységek jellemzése előtt szükséges annak rögzítése, hogy a Dunántúli-középhegység területén melyek az oligocén—alsó-miocén sorozat alsó- és felső határa megállapításának részben tudományos, részben gyakorlati kritériumai.

A sorozat alsó határának megvonása sem tudományos, sem gyakorlati téren nem okoz nehézséget. Valamennyi litosztratigráfiai egység a terepi megfigyelések, ill. rutinszerű anyagvizsgálati módszerek segítségével elkülöníthető a fektől. Akadályokba ütközik a felső határ megállapítása. A középhegység területének csak kis részére korlátozódnak a biosztratigráfiai értékű ősmaradvány-együttesekkel jellemezhető előfordulások, ezért a felső határ megállapításánál a következő, alapvetően litológiai szempontok jutottak érvényre:

- az üledékképződés folyamatának anyagi, genetikai egysége,
- az üledékfolytonos szelvényekben az első piroklasztikum szintnek („alsó riolittufa”), mint értelmezett szinkron felületnek a megjelenése.

A határ megvonásának e koncepciója lényegében kielégíti a gyakorlati szempontokat is, mivel a terepi megfigyelések révén kijelölhető és gyakran geofizikai módszerekkel is követhető.

A fentiek alapján tehát, az oligocén—alsó-miocén sorozatba tartoznak a Budai Marga Formációnál fiatalabb és az alsó („első”) riolittufánál idősebb formációk.

A Dunántúli-középhegység oligocén—alsó-miocén képződményei olyan formációcsoportnak vagy formációegyüttesnek tekinthetők, amelyek természetes litosztratigráfiai egységei és alegységei a következők:

- \*Csatka-i Kavics Formáció
  - Szápári Szénteleges Tagozat
  - Noszlopi Szénteleges Tagozat
- \*Mányi Homok Formáció
  - Vértessomló-i Szénteleges Tagozat
  - Esztergomi Szénteleges Tagozat
- \*Hárshegyi Homokkő Formáció
- \*Tardi Agyag Formáció
- \*Kiscei Agyag Formáció
- \*Törökbálinti Homok Formáció
- \*Budafoki Homok Formáció

\* A Magyar Rétegtani Bizottság által elfogadott nevek

## Csatkai Kavics Formáció

### Szinonimák:

Bakonyi kavicskonglomerátum (BÖCKH J. 1878)

Bakonyi kavicskonglomerát (LÓCZY L. 1913)

Pontusi rétegek (TAEGER H. 1936)

Városlódi meszes konglomerátum-összlet (ALFÖLDI L. 1963)

Szolimán-hegyi konglomerátum (KÓKAY J. 1966)

Móri formáció (BÁLDI T. 1969)

Csatkai összlet (JÁMBOR Á.—KORPÁS L.—KRETZOI M.—PÁLFALVY I.—RÁKOSI L. 1971)

A formáció jellegzetes üledékei a Bakony hegységből s annak É-i, ÉNy-i, Ny-i előteréből ismertek. Mind felszínén, mind fiatalabb képződményekkel elfedve, általános elterjedésűek (1. melléklet). Vastagságuk 0—800 m között változik. Eróziós- és szögdiszkordanciával települnek az idősebb (paleozóos, mezozóos, eocén), feküképződményeken. Fedőjükben ugyancsak eróziós- és szögdiszkordanciával a Bakonybél—Csehbányai-medencében, a Hárskúti-, Porvai-, Zirc—Dudari-medencében, az olaszfalu—eplényi árokban, valamint a Bakony É-i és ÉK-i előterében negyedidőszaki üledékek települnek. A Magas-(Pápai)-Bakony É-i és Ny-i előterében a fedő — eróziós és szögdiszkordanciával települő — alsó-pannóniai korú üledékekből áll. Nyirád—Devescer—Ajka térségében a fedőben üledékfolytonossággal ottnangi(?)—kárpáti képződmények települnek. A Keszthelyi-hegység É-i előterében, a Herend—Márkói- és a Várpalotai-medencékben fokozatos átmenettel kifejlődő ottnangi(?)—kárpáti üledékek alkotják a formáció fedőjét.

Kifejlődését tekintve jellegzetesen ciklusos felépítésű, folyóvízi összlet, a bázisán rendszerint (~Szápári Szénteles Tagozat), magasabb részén elvértve (~Noszlopi Szénteles Tagozat) tavi—mocsári rétegekkel. Jellemző ciklusainak belső felépítését a Csatka Ck-1 jelű fúrás földtani szelvényének részlete (1. ábra) mutatja. A formáció vörös-sárga-zöld (tarka), zöldesszürke agyag, agyagmárga, márga, kőzetliszt, kőzetlisztes agyagos homok, világosszürke homok—homokkő és kavics-konglomerátum rétegek váltakozásából áll. E kőzettípusok eloszlását, legfontosabb litológiai tulajdonságaikat szemléltető, a formációt teljes egészében vagy részlegesen feltáró, jelentősebb fúrások:

Bakonyjákó Bj—23, Bakonygyirót Bszl—5, Csatka Ck—1, Csákkberény Cshr—89, Gyepükaján Gyk—4, Magyaralmás Ma—62, Mór M—6, Nagygyörbő Ng—1, Nagygyimót P—2, Noszlop Not—3, —8, Szentgál Szg—10.

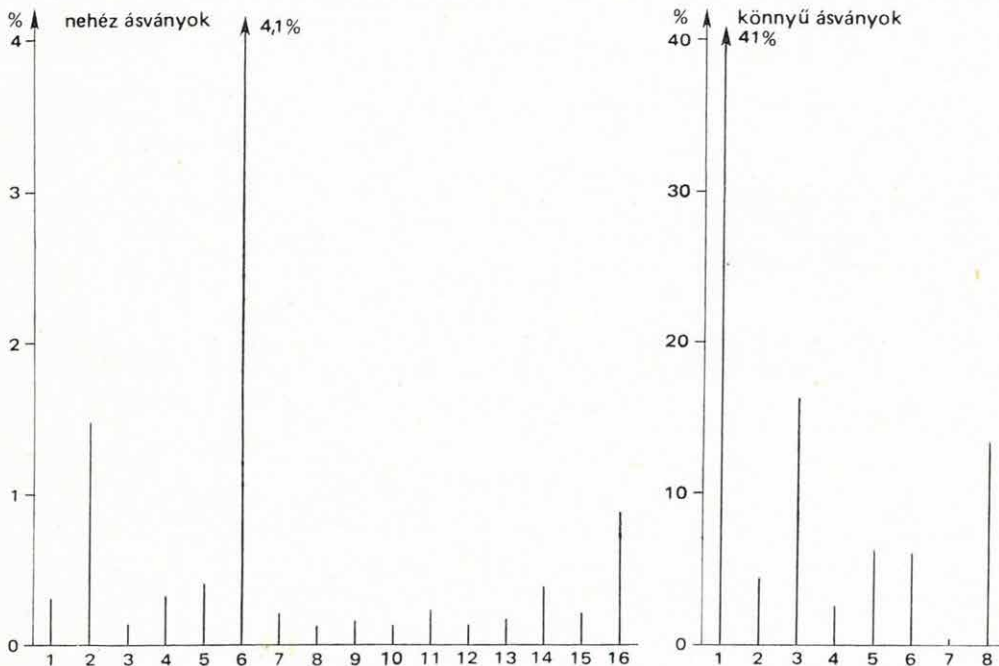
A formáció *agyagos kőzetei* általában egyenetlen, szögletes szemcsés, ritkán gyengén lemezes elválásúak, rétegzetlenek vagy gyengén rétegzettek. Sokszor mész-, sziderit- és limonit-konkréciókat, szénült növénymaradványokat, édesvízi, elvértve csökkentsósvízi puhatestű faunát, gerinces csont- és fogmaradványokat tartalmaznak. Karbonáttartalmuk kőzettípusonként változik, az 50%-ot nem haladja meg. Jellemző agyagásványaik az illit, montmorillonit és ezek kevert rácsszerkezetű típusai, alárendelten kaolinit. (A vizsgálatokat VICZIÁN I. végezte.)

A *homok—homokkő* típusok többnyire szürke színűek, egyenetlen lemezes elválásúak. Általában rétegzettek, hullámosan, ívesen-hajoltan vagy átlósan keresztarétegzettek. A kötőanyag karbonátos- (kalcit, elvértve dolomit) és agyagos. Biotitot, muszkovitot, kloritot, helyenként a réteg- és keresztaréteglapok mentén feldúsuló 1—20 mm vastag gránát, ill. magnetit (ilmenit) „torlatokat” tartalmaznak. Szemcsenagyságuk változatos, közepesen vagy jól osztályozot-



tak, gyengén vagy közepesen kerekített kvarc, lidit, fillit (szericitpala), tűzkő és földpátszemcsékből állnak. A réteglapok mentén sokszor töredékes, szénült és kovásodott uszadékfa-darabok, növénymaradványok, elvéve Mollusca héjak, héjtöredékek, kőbelek vagy lenyomatok figyelhetők meg. Jellemző ásványainak 221 vizsgált minta alapján számított átlagos eloszlását (elemzők: SALLAI M., RADÓCZ GY.-NÉ, RAVASZ CS.-NÉ, TÓTH Á.-NÉ) a 2. ábra szemlélteti.

A *kavics-konglomerátum* kőzettípusok szürke színűek, beágyazóanyaguk általában osztályozatlan, durvaszemű homok, ritkábban agyag. Kötőanyaguk karbonátos (kalcit, elvéve dolomit). A közepesen osztályozott kavicsok maximális átmérője 30 cm, átlagos átmérője 2–3 cm-re becsülhető. Anyaguk fehér, szürke, zöldesszürke, vörös és fekete kvarcit, lidit (grafitpala), fillit (kloritpala-szericitpala), vörös és zöld homokkőkvartcit, szürke és fehér biotitos muszkovitgneisz, vörös, zöld muszkovitos biotitgneisz, fehér muszkovitgránit, biotitgránit, fehér turmalingránit, gránitgneisz, vörös permii homokkő, vörös és szürke kvarcporfir, jáspis, fekete finomkristályos mészkő, szürke dolomit, tűzköves dolomit, bitumenes dolomit, bitumenes mészkő, sárgásszürke, szürkésbarna, sárgásbarna finomkristályos mészkő, fehér dachsteini mészkő,



2. ábra. A Csátikai Kavics Formáció jellemző ásványainak átlagos eloszlása (9 fúrás 221 mintája alapján, közetsúly %-ban)

*Nehéz ásványok:* 1. magnetit (ilmenit), 2. biotit, 3. rutil, 4. cirkon, 5. turmalin, 6. gránát, 7. disztén, 8. amfibol, 9. epidot, 10. zoizit, 11. titanit, 12. korund, 13. pirit, 14. limonit, 15. hematit, 16. opak ásvány (egyéb). *Könnyű ásványok:* 1. kvarc, 2. földpát, 3. muszkovit, 4. klorit, 5. agyagásvány, 6. karbonát, 7. kova, 8. kőzettörmelék

*Fig. 2.* The mean content of characteristic minerals in the Csátka Pebble Formation (given upon analyses of 221 samples from 9 boreholes, rock weight percentage)

*Heavy minerals:* 1. magnetite (ilmenite), 2. biotite, 3. rutile, 4. zircon, 5. tourmaline, 6. garnet, 7. disthene, 8. hornblende, 9. epidote, 10. zoisite, 11. titanite, 12. corundum, 13. pyrite, 14. limonite, 15. hematite, 16. opaque minerals (others). *Light minerals:* 1. quartz, 2. feldspar, 3. muscovite, 4. chlorite, 5. clay mineral, 6. carbonate, 7. silica, 8. rock fragments

vörösbarna és szürke tűzkő, radiolarit, apti crinoideás mészkő, requieniás mészkő, sárgásszürke mészkő és mészmárga, eocén alveolinás — nummuliteszes mészkő, szürkészöld és vörös andezit, valamint intraformacionális agyag és aleurit. A kavicsok elhelyezkedése sokszor a réteglapok szerint orientált és kiemelkedő, lencses rétegekben észlelhetők.

A fenti, terepen is megfigyelhető és elkülöníthető kavics típusok mintegy 400 válogatott mintájából készült vékonycsiszolat ásványkőzettani meghatározásának (KORPÁS L. — SZILÁGYI T.) adatait az 1—11. számozott táblázatok tüntetik fel.

A Csatka, Ácsteszer, Súr, Bakonycesernye, Nagyveleg, Szápár, Csetény, Bakonybél, Szentgál, Városlőd, Ugod, Adásztevel, Gyepükaján, Bakonykopány térségéből gyűjtött 70 felszíni- és fúrás minta kavicsanyagát (8500 db) részletesen vizsgálta BIHARI D., KORPÁS L. és SZILÁGYI T. Szerintük a 30 cm-nél kisebb átmérőjű kavicsok átlagos összetétele a következő:

Gránit — gránitgneisz 0,1%, paragneisz 0,7%, kvarcit 42,8%, lidit-grafitpala 0,7%, fillit-kloritpala (szericitpala) 8,1%, homokkő-kvarcit-konglomerátum 4,7%, kvarcporfir (liparitporfir) 0,6%, permi homokkő 1,0%, paleo-mezozoos karbonátok 27,5%, paleo-mezozoos tűzkövek 1,4%, eocén mészkő 10,2%, eocén andezit 2,2%.

A formáció ősmaradványokban rendkívül szegény. A gyér fauna főleg fáciesjelzésre alkalmas, perzisztens édesvízi-oligohalin puhatestűekből áll, amelyeknek legjellemzőbb alakjai (BÁLDI T. 1973, és a Csatka Ck-1 jelű fúrás leírásából):

*Brotia escheri*, *Viviparus ventricosus*, *Pomatias antiquum*, *Archaeozonites* aff. *subangulosus*, *Unio inaequiradiatus*, *Sphaerium* aff. *normandi*, *Theodoxus crenulatus*, *Radix* sp., *Corethos* sp., *Caracollina* sp., *Melanopsis impressa hantkeni*, *Planorbis* sp., *Triptychia* aff. *antiqua*, *Helix* sp.

A földtani térképezés adatai és mélyfúrás dokumentációk alapján — Bodajk és Balinka térségében — néhány *Polymesoda* és *Tympanotonus* maradvány is előkerült.

Az agyagos kőzettípusok kis mennyiségben, de rendszeresen tartalmaznak mikroplankton maradványokat. A Súr, Csehbánya és Iharkút környékén mélyített bauxitkutató fúrásokból és a keszthelyi-hegységi kaolinos töbrökből vett kőzetminták anyagán BROKÉS F., BÓNA J., ill. az utóbbiból BÁLDINÉ BEKE M. (in BOHN P. 1979, p. 47.) által végzett vizsgálatok szerint a formációval egyidős szegényes nannoplankton együttes az NP 21—25 biozónára jellemző.

Gerinces ősmaradványokat a formáció kőzetei rendkívül ritkán zárnak magukba. A szápári (ÉHÍK GY. 1927), gannai (KRETZOI M. 1952), bodajki (KRETZOI M. 1956), móri (JÁNOSSY D.) sári és csákerényi (JÁMBOR Á. — KORPÁS L. — KRETZOI M. — PÁLFALVY I. — RÁKOSI L. 1971) leletek is igazolják az egyéb módon levonható faciológiai következtetéseket, sztratigráfiai értékeikről a vélemények megoszlanak.

A flóra-maradványokat az általában rossz megtartású levéllenyomatok, préselt ágak, uszadékfa-darabok, sporomorphák, Chara termések, kovásodott fatörzsmaradványok (*Magnolites* sp.) képviselik. A formáció flóraegyüttese jelenleg még feldolgozatlan.

Egyes kőzetekben, szintekben idősebb, áthalmozott ősmaradványok találhatóak (mezozoos — eocén) Foraminiferák, puhatestűek, algák, spórák, pollenek, plankton maradványok).



**Gránit—gránitgneisz típusok**  
Granite and granite-gneiss types

Kőzetnév	Szövet-típus			Jellemző ásványok												
				Kristályméret, $\mu$												
	Kristályos szemcsés	Hipidiomorf szemcsés	Xenomorf szemcsés	Kvarc	Ortoklász	Muszkovit	Szericit	Biotit	Klorit	Turmalin	Cirkon	Apatit	Magnetit	Limonit	Goethit	Agyagásvány
Biotitgránit	+	+	+	150 – 1500	400 – 1800	–	–	50 – 600		–	+	100	100 – 300		–	+
Muszkovit-gránit	+	+		400 – 600	800 – 1200	400 – 500	50 – 100	–	–	–	+	100 – 200	100 – 300	–	–	+
Turmalinos mikrogránit	+			61	38	Ny	–	–	–	Ny	Ny	Ny	–	–	–	–
Gránitgneisz (biotitgránit)	+			400 – 600	300 – 1000	–	+	100 – 500			+	+	–	–	+	+

**Paragneisz típusok**  
Paragneiss types

Kőzetnév	Szövet-típus		Jellemző ásványok														
			Kristályméret, $\mu$ %														
	Kristalloblasztos	Porfiroblasztos	Kvarc	Ortoklász	Plagioklász	Muszkovit	Szericit	Biotit	Klorit	Zoldanfibol	Gránát	Cirkon	Magnetit	Pirit	Limonit	Goethit	Agyagásvány
Biotitos muszkovit-gneisz	+	+	50 – 400 53 – 84 %	100 – 1200 9 – 38 %	+	100 Ny		50 – 150 5%	–	+	+	50 – 150 Ny	–	+	–	+	
Muszkovitos biotitgneisz	+	+	300 – 1200 51%	–	200 – 800 39%	200 – 600 5%	+	–	–	+	–	–	–	–	–	–	+
Amfibolos gneisz (?)		+	250 – 400	–	< 60	–	–	–	–	< 250	–	+	< 120	–	–	–	–

**Kvarcit típusok**  
Quartzite types

Kőzetnév	Szövet-típus				Jellemző ásványok													
					Kristállyméret, $\mu$													
	Krisztaloblasztos	Porfiroblasztos	Blasztoklasztos	Kataklasztos	Kvarc	Földpát	Muszkovit	Szericit	Biotit	Klorit	Turmalin	Gránát	Epidot	Apatit	Cirkon	Pirit	Limonit	Goethit
Kvarcit	+	+	+	+	20 – 3000	< 600	10 – 600	50 – 600	40 – 80	50 – 300	< 60	100 – 300	30 – 50	30 – 120			3 – 500	

4. táblázat

**Lidit – grafitpala típusok**  
Chert and graphite schist types

Kőzetnév	Szövet-típus		Jellemző ásványok							
			Kristállyméret, $\mu$							
	Szemcsés	Klasztos	Kvarc	Szericit	Klorit	Limonit	Grafit	Kalcidon	Szervesanyag	
Lidit	+	+	30 – 80	–	–	+	–	+	+	
Grafitpala	+	+	50 – 200	+	+	–	20 – 400	–	–	

5. táblázat

**Fillit – kloritpala típusok**  
Phyllite and chlorite schist types

Kőzetnév	Szövet-típus	Jellemző ásványok												
		Kristállyméret, $\mu$ /%												
	Szemcsés	Kvarc	Földpát	Muszkovit	Szericit	Biotit	Klorit	Turmalin	Gránát	Epidot	Cirkon	Apatit	Magnetit	Limonit
Fillit	+	10 – 400	50 – 130	10 – 40		2 – 400	+	+	+	+	+	20 – 50	10 – 30	
		16 – 80%	Ny-11%	Ny-13%		6 – 19%	Ny	Ny	Ny	Ny	Ny	Ny	Ny-2%	Ny-2%
Kloritpala	+	300	200	–	30 – 40	–	50 – 400	+	–	–	100	+	20 – 50	+
		49%	11%	–	Ny	–	38%	Ny	Ny	–	Ny	Ny	–	Ny

**Homokkőkvareit – konglomerátum típusok**  
 Sandstone-quartzite-conglomerate types

Kőzetnév	Szövet-típus	Jellemző ásványok													Agyagásvány		
		Kristályméret, $\mu$ %															
		Kvarc	Földpát	Muskovit	Szeцит	Bioit	Klorit	Turmalin	Granát	Epidot	Cirkon	Apatit	Magnetit	Pirit		Limonit	Kalcit
Homokkő- kvareit	+ Szemcsés	30 –	20 –	50 – 150	+	+	+	70 –	+	+	30 –	+	+	+	+	20 –	+
		800	300					100			70						250
Konglomerátum	-	47 –	3 –	11 – 49%	Ny	Ny	Ny	Ny-	Ny	Ny	Ny	Ny	Ny	Ny	Ny	Ny	Ny
		67%	21%					2%									





Eocén mészkő- és márgatípusok  
Eocene limestone and marl types

Kőzetnév	Szövet-típus	Jellemző ásványok										Összaráadványok																											
		Kalcit	Agyagásvány	Magnetit	Limonit	Pirit	Kvarc	Muskovit-szerцит	Biotit-klorit	Glaukonit	Girkon	Epidot	Rehnoidea	Mollusca	Bryozoa	Alga	Alveolina sp.	Asterigerina sp.	Gibicides sp.	Discocyelina sp.	? Discorbis sp.	Glomospira sp.	Miliolina sp.	Nannulites sp.	Orbitolites sp.	Quinqueloculina sp.	Rotalia sp.	Spirulina sp.	Spirilloculina sp.	Sphaerogypsina sp.	? Stromatolobina sp.	Textularia sp.	Trifarina sp.						
Mészkő, agyagos mészkő (kalcimikrit, arenit, bioklasztit)	+	50-120	< 30	10-500	Kalcit	+	50-80	50-80	+	50-80	+	50-120	80-150	80-150	100-150	+	Girkon	Epidot	Rehnoidea	Mollusca	Bryozoa	Alga	Alveolina sp.	Asterigerina sp.	Gibicides sp.	Discocyelina sp.	? Discorbis sp.	Glomospira sp.	Miliolina sp.	Nannulites sp.	Orbitolites sp.	Quinqueloculina sp.	Rotalia sp.	Spirulina sp.	Spirilloculina sp.	Sphaerogypsina sp.	? Stromatolobina sp.	Textularia sp.	Trifarina sp.
	+	50-120	< 30	10-500	Kalcit	+	50-80	50-80	+	50-120	80-150	100-150	+	Girkon	Epidot	Rehnoidea	Mollusca	Bryozoa	Alga	Alveolina sp.	Asterigerina sp.	Gibicides sp.	Discocyelina sp.	? Discorbis sp.	Glomospira sp.	Miliolina sp.	Nannulites sp.	Orbitolites sp.	Quinqueloculina sp.	Rotalia sp.	Spirulina sp.	Spirilloculina sp.	Sphaerogypsina sp.	? Stromatolobina sp.	Textularia sp.	Trifarina sp.			
Mésmárga (kalcimikrit)	+	50-120	< 30	10-500	Kalcit	+	50-80	50-80	+	50-120	80-150	100-150	+	Girkon	Epidot	Rehnoidea	Mollusca	Bryozoa	Alga	Alveolina sp.	Asterigerina sp.	Gibicides sp.	Discocyelina sp.	? Discorbis sp.	Glomospira sp.	Miliolina sp.	Nannulites sp.	Orbitolites sp.	Quinqueloculina sp.	Rotalia sp.	Spirulina sp.	Spirilloculina sp.	Sphaerogypsina sp.	? Stromatolobina sp.	Textularia sp.	Trifarina sp.			
Glaukonitos márga	+	50-120	< 30	10-500	Kalcit	+	50-80	50-80	+	50-120	80-150	100-150	+	Girkon	Epidot	Rehnoidea	Mollusca	Bryozoa	Alga	Alveolina sp.	Asterigerina sp.	Gibicides sp.	Discocyelina sp.	? Discorbis sp.	Glomospira sp.	Miliolina sp.	Nannulites sp.	Orbitolites sp.	Quinqueloculina sp.	Rotalia sp.	Spirulina sp.	Spirilloculina sp.	Sphaerogypsina sp.	? Stromatolobina sp.	Textularia sp.	Trifarina sp.			

**Eocén andezit és -tufa típusok**  
Eocene andesite and andesite tuff types

Kőzetnév	Szövet-típus		Jellemző ásványok																		
	Holokristályos porfirus	Kristalloklasztos	Kristálméret, $\mu$ %																		
			Kvarc	Plaztóklasz	Biotit	Klorit	Zöldanfíbol	Barnaanfíbol	Augit	Gránát	Apatit	Magnetit	Limonit	Pirit	Kalcit	Alapanyag (agyagsvány)					
Biotitos amfibolandezit	+	-	200 – 900	150 – 1500	300 – 1500	400 – 1400	> 1000	-	-	-	-	-	+	80 – 150	40 – 400	+	+	+	+		
			4%	01-And 11 – 25%	3 – 7%	17%	-	-	> 1200	> 250	-	Ny	-	Ny	Ny	Ny-2%	Ny	64 – 65%	Ny	+	
Piroxénés amfibolandezit	+	-	-	300 – 600	-	-	-	-	> 1200	> 250	-	-	-	+	> 200	-	+	+	+	+	
			-	And- Lab 38%	-	-	-	-	12%	Ny	-	-	-	Ny	2%	2%	-	-	-	-	46%
Andezittufa	-	+	30 – 450	200 – 500	-	+	+	200 – 400	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+

## Szápári Szénteleges Tagozat

*Szinoníma:*

Szápári barnakőszénteleg (HANTKEN M. 1868c)

A tagozat jellegzetes üledékei a Bakony hegység területén, É-i, ÉNy-i, és Ny-i előterében fordulnak elő. Elterjedését a 3. mellékleten adjuk.

Vastagsága 0—120 m között váltakozik. Eróziós- és szögdiszkordanciával települ az idősebb (mezozoos, eocén) képződményekre. Fedőjében üledék-folytonossággal, de cikluskezdettel települnek a Csatkai Kavics Formáció folyóvízi fáciesű üledékei.

A tagozat tavi—mocsári fáciesű, amely zömmel agyagos (agyag, kőzetlisztes agyag, szenes agyag, agyagmárga, kőzetlisztes agyagmárga, agyagos kőzetliszt), elvéve karbonátos (édesvízi mészkő, mészmárga, dolomit), ill. szénkőzetekből (agyagos barnakőszén, barnakőszén) épül fel (5. melléklet).

Az *agyagos kőzetek* színe szürkészöld, fakózöld, helyenként szürkésbarna, barna foltos vagy tarka. Szemcsés, esetenként kagylós, lemezes elválásúak. Általában rétegzetlenek vagy gyengén lemezesen rétegzettek, gyakran mész-, sziderit- és limonit-konkréciókat tartalmaznak. A szenes agyag általában sötétbarna, szürkésbarna színű, lemezes elválású, rétegzett, mészmentes. A réteg- és elválási lapok mentén gyakran szénült növénymaradvány töredékeket találunk. Esetenként 1—2 mm-es leveles—lemezes, fuzitos—vitrites betelepülések, pirit szemcsék figyelhetők meg. Az agyagos kőzetek átlagos karbonát tartalma 25%, maximálisan 50%. Jellemző agyagásványai — VICZIÁN I. szerint — illit, montmorillonit, kaolinit.

*Édesvízi mészkő, mészmárga és dolomit* a tagozat kőzetei között ritka. Szürkésfehér, sárgásfehér, gumós—szemcsés elválású, többnyire rétegzetlen vagy gyengén réteges, laza, nem kristályos, gyakran konkréciók halmazából álló kőzetek sorolhatók ide.

A *szénkőzetek* (agyagos barnakőszén, barnakőszén) általában sötétbarna, fekete színűek. Leveles—lemezes elválásúak, sávosan finomrétegzettek. Szenes agyag, fuzit és vitritsávok váltakozásából állnak. Az elválási- és réteglapok mentén gyakran figyelhető meg piritkiválás. Az egyes barnakőszén telepek vastagsága néhány cm—60 cm között változik. Ennél nagyobb (2,5 m) telep-vastagság csupán a felhagyott szápári bánya vágatszelvényeiben volt, azonban a bányadokumentációk és irodalmi adatok (TILES J. 1934, VITÁLIS I. 1939, VADÁSZ E. 1940) alapján vastagsága néhány m-es szakaszon belül szeszélyesen ingadozott. Ismertek az irodalomból a szápári, jádsi minősítő elemzési adatok (4000—5000 kcal), valamint az előfordulás magas bitumintartalma is (átlagosan 10%). Innen került elő a jádsit nevű fosszilis gyanta (VITÁLIS I. 1939). A tagozat „szénteleges rétegei” a Bakony hegység területén számos fúrás által feltártak, azonban kis vastagságuk és gyenge minőségük következtében minősítő elemzésükre csak szórványosan került sor. Minőségük az ismert, művelésre értelmetlen szápári előfordulásé alatt maradt.

A tagozat kőzetei ősmaradványokban szegények, puhatestű faunáját (BÁLDI T. 1973) a Csatkai Kavics Formáció egészére jellemző perzisztens alakok képviselik.

A gerinces ősmaradványok közül a szápári (ÉHÍK GY. 1927) és a bodajki (KRETZOI M. 1956) lelet a tagozat üledékeiből került elő.



Szegényes flóraegyüttese még feldolgozatlan, főleg szénült növénymaradvány töredékekből, Chara termésekből és Taxodiaceae—Cupressaceae vegetációt jelző spóra-, pollenmaradványokból áll (RÁKOSI L.).

Gyakorik az idősebb képződményekből áthalmozott ősmaradványok (mezozoós—eocén Foraminiferák, puhatestűek, algák, spóra-, pollen- és plankton maradványok).

### Noszlopi Széntelepes Tagozat

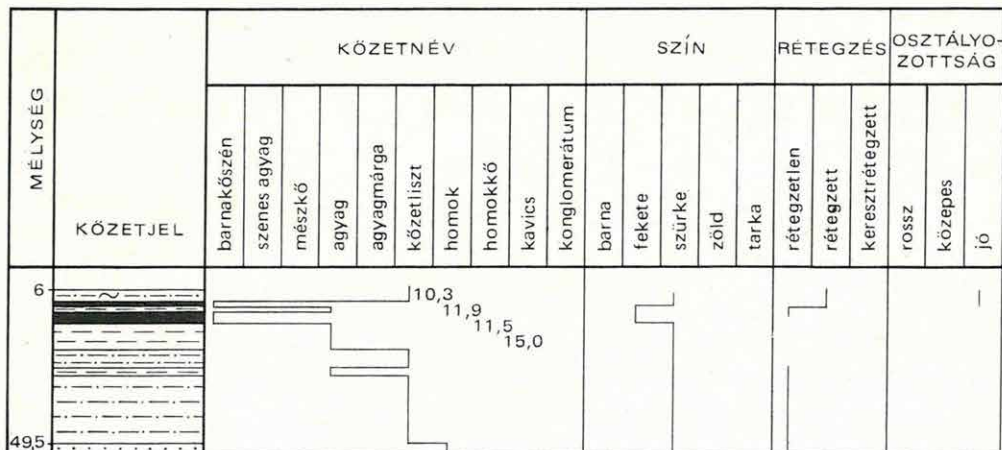
*Szinoníma:*

Noszlopi lignitszerű barnakőszén (VITÁLIS I. 1939)

Biztosan ebbe a tagozatba sorolható üledékeket csupán a noszlopi Not-8 jelű térképező fúrás tárt fel (3. ábra). Ide vonatkozó adatokat tartalmaznak a noszlopi bányaművelésről szóló kéziratok jelentések (KOROMPAY L. 1921). Említést tesz a bányászkodásról VITÁLIS I. (1939) is.

A Not-8 jelű térképező fúrás alapján a tagozat képződményei hézagtalanul fejlődnek ki a Csataki Kavics Formáció folyóvízi fáciesű kőzeteiből. Fedőjében szintén a Csataki Kavics Formáció üledékfolytonossággal települő kőzettípusai ismertek, tehát közbetelepülésről van szó. Vastagsága a fúrás szelvényében 43,5 m. A tagozat tavi—mocsári fáciesű, amelyet agyagos (agyag, kőzetlisztes agyag, szenes agyag, agyagos kőzetliszt), ill. szénkőzetek (agyagos barnakőszén, fás barnakőszén) építenek fel.

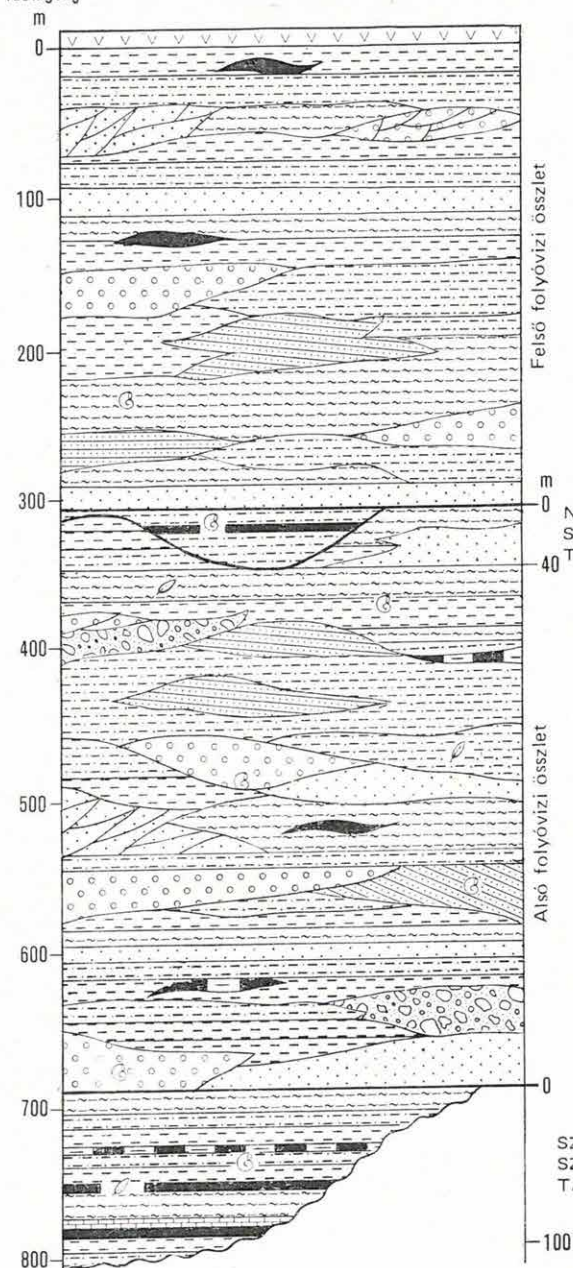
Az *agyagos kőzetek* színe szürkészöld, zöldes barna, barnászörös-tarka. Gumós, szemcsés elválásúak, rétegzetlenek vagy gyengén rétegesek. Gyakran mész-, sziderit- és limonitkonkréciókat tartalmaznak. Rendszeres elegyrészük a kis mennyiségben található finomszemű, közepesen osztályozott homok és az elválási felületek mentén dúsuló muszkovit. Jellemző kőzete a szenes agyag, amely szürkésbarna, sötétbarna színű, gumós—kagylós elválású, gyengén



3. ábra. A Noszlop Not-8 jelű fúrás fácies-szelvénye

Fig. 3. Diagrammatic representation of geological facies upon borehole section Noszlop Not-8

vastagság

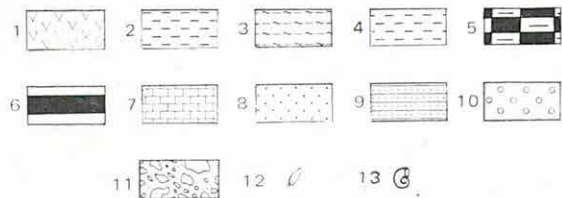


1. ábra. A Csatkai Kavics Formáció elvi rétegoszlopa

1. Riolittufa, 2. agyag, 3. agyagmárga, 4. kőzetliszt, 5. szenes agyag, 6. barnakőszén, 7. édesvízi mészkő, 8. homok, 9. homokkő, 10. kavics, 11. konglomerátum, 12. flóra-, 13. szárazföldi, édesvízi fauna-maradványok

Fig. 4. Generalized stratigraphic column of the Csatka Pebble Formation

1. Rhyolite tuff, 2. clay, 3. argillaceous marl, 4. silt, 5. carbonaceous clay, 6. brown coal, 7. freshwater limestone, 8. sand, 9. sandstone, 10. pebble, 11. conglomerate, 12. plant fossils, 13. terrestrial and freshwater fauna remnants



réteges. Az elválási lapok mentén szénült növénymaradvány töredékeket, néhány mm-es fuzitos betelepüléseket, pirit szemcséket tartalmaz.

A szénkőzetek (agyagos barnakőszén, fás barnakőszén) többnyire sötétbarna színűek, lemezes elválásúak, rétegzettek. Szenes agyag és fuzitos barnakőszén rétegecskék váltakozásából állnak. Az elválási- és réteglapok mentén gyakori a piritkiválás. A fúrás szelvényében feltárt telepvastagság 0,3–3,1 m. Elemzési adatai a barnakőszén gyenge minőségét (1200–3900 kcal) jelzik.

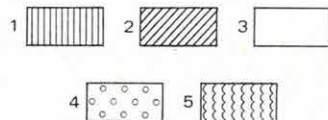
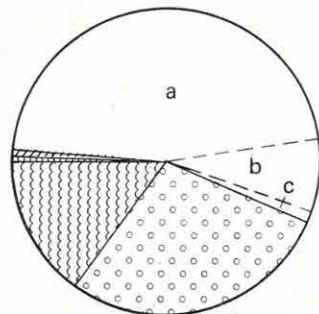
A fúrás által feltárt kőzetek gyakorlatilag ősmaradvány mentesek. Szórványosan előkerültek meghatározhatatlan Mollusca héjtöredékek. A mikro-fossziliák kimutatását célzó vizsgálatok eredménytelenek voltak.

\* \* \*

**Ö s s z e f o g l a l v a:** a Csatkai Kavics Formáció felszínén és mélyfúrásban egyaránt jól felismerhető, térképezhető, önálló litosztratigráfiai egység. Tagolását a 4. ábra elvi rétegoszlopa szemlélteti.

A formáció bázisán helyenként fellépő tavi–mocsári fáciesű Szápári Széntelepes Tagozat annak jól követhető litosztratigráfiai alegysége. A fedőjében üledékfolytonossággal folyóvízi fáciesű összlet települ. Ez mintegy 500 m-t meghaladó képződményvastagság esetén (Ácsteszer–Kisbér- és Mór térsége), kavicsanyagának karakterisztikus összetételbeli változása alapján két részre tagolható.

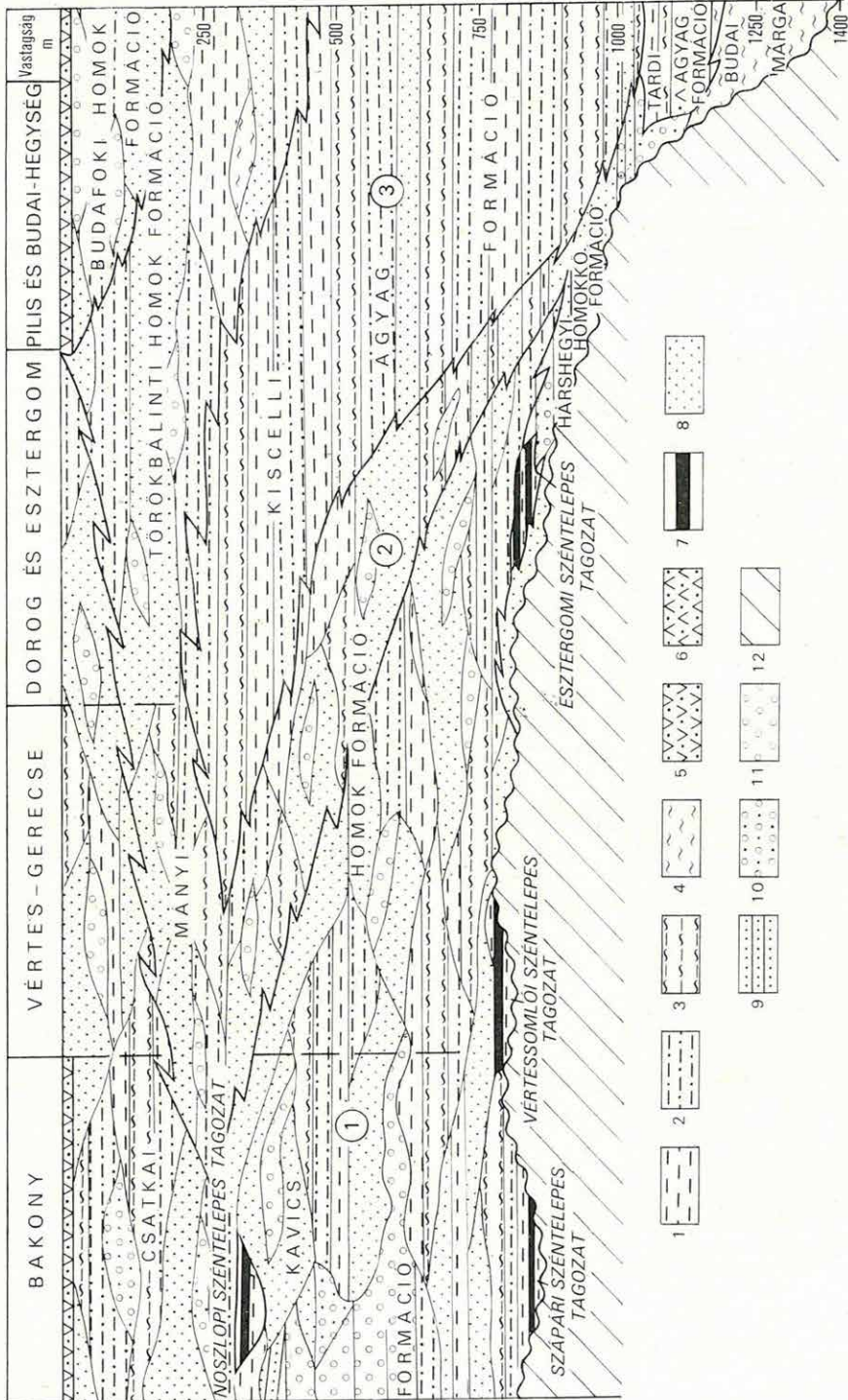
A folyóvízi fáciesű összlet alsó részének kavicsanyagára — a metamorf eredetű anyag túlsúlyával — a heterogén összetétel [kvarcit, liditgrafitpala, fillit-kloritpala/szericitpala, homokkő-kvarcit konglomerátum, gránit–gránitgneisz, gneisz, kvareporfír (liparitporfír), permii homokkő, paleo-mezozóos karbonátos kőzetek, tűzkövek, eocén mészkő, andezit] jellemző. Ezzel szemben a folyóvízi fáciesű összlet felső részének kavicsai között a paleo-mezozóos mészkő, dolomit és tűzkő, ill. az eocén mészkő dominanciája tapasztalható a metamorf eredetű és permii kőzet-típusokkal szemben. Hiányoznak a gránit–gránitgneisz és eocén andezit változatok. A tavi–mocsári fáciesű Noszlopi Széntelepes Tagozat csak típuslelőhelyen különíthető el, regionális elterjedése jelenleg megadhatatlan. Következésképpen a Csatkai Kavics Formáció 4. ábrán feltüntetett litosztratigráfiai egységei közül — az esetek zömében — egy szelvényben csak a Szápári Széntelepes Tagozat és az alsó folyóvízi fáciesű rétegcsoport, míg teljesebb, az utólagos lepusztulástól megkímélt szelvényekben (Ácsteszer–Kisbér–Mór) a Szápári Széntelepes Tagozaton és az alsó folyóvízi fáciesű rétegcsoporton kívül a felső folyóvízi fáciesű rétegcsoport is elkülöníthető.



5. ábra. A Csatkai Kavics Formáció kőzettípusainak eloszlási diagramja (29 fúrás 6700 fm kőzetanyagára alapján)

1. Édesvízi mészkő 1%, 2. barnakőszén, szenes agyag 2%, 3. agyag, kőzetliszt (a = szürke és zöld színű 46%, b = tarka 7%, c = bauxitós 1%), 4. homok, homokkő 29%, 5. kavics, konglomerátum 14%

Fig. 5. Diagram showing the distribution of rock types in the Csatka Pebble Formation, representing a 6,700-m-long section drilled by 29 boreholes 1. Freshwater limestone 1%, 2. brown coal and carbonaceous clay 2%, 3. clay and silt (a = grey and green 46%, b = variegated 7%, c = bauxitic 1%), 4. sand and sandstone 29%, 5. pebbles, conglomerate 14%



6. ábra. A Dunántúli-középhegység oligocén — alsó-miocén képződményeinek elvi rétegszlopja

1. Agyag, 2. aleurit, 3. agyagmárga, 4. márga, 5. riolitufa, 6. andezitfufa, 7. barnaköszén, 8. homok, 9. homokkő, 10. homokos kavics, 11. kavics, konglomerátum, 12. fekv. képződmények általában. ① Édesvízi-, ② csökkentsősvízi — tengeri-, ③ tengeri üledékek

Fig. 6. Generalized stratigraphic column of the Oligocene — Lower Miocene formations in the Transdanubian Central Mountains  
 1. Clay, 2. silt, 3. argillaceous marl, 4. marl, 5. rhyolite tuff, 6. andesite tuff, 7. brown coal, 8. sand, 9. sandstone, 10. pebbles with sand, 11. pebbles, conglomerate, 12. underlying beds in general. ① Freshwater deposits, ② brackish water deposits, ③ marine deposits

A formációra jellemző kőzettípusok (29 fúrás 6700 folyómétere alapján számított) %-os eloszlását az 5. ábra tünteti fel.

A Csatkai Kavics Formáció laterálisan — ÉK felé — hézagtalanul fogazódik össze a Mányi Homok Formációval (6. ábra és 4. melléklet). Kidolgozott, javasolt sztratotípusa (KORPÁS L. 1976b) a csatkaik Ck-1 jelű fúrás szelvénye (5. melléklet).

## Mányi Homok Formáció

### Szinonimák:

Pectunculus obovatusos homok (HOFMANN K. 1871)

Cyrenás rétegek (KOCH A. 1871b)

Cyrena tályag (KOCH A. 1871b)

Potamideses rétegek (MAJZON L. 1939)

Vegyes fáciesű összlet (VITÁLIS S. 1944)

Alsó homok (SIPOSS Z. 1965a)

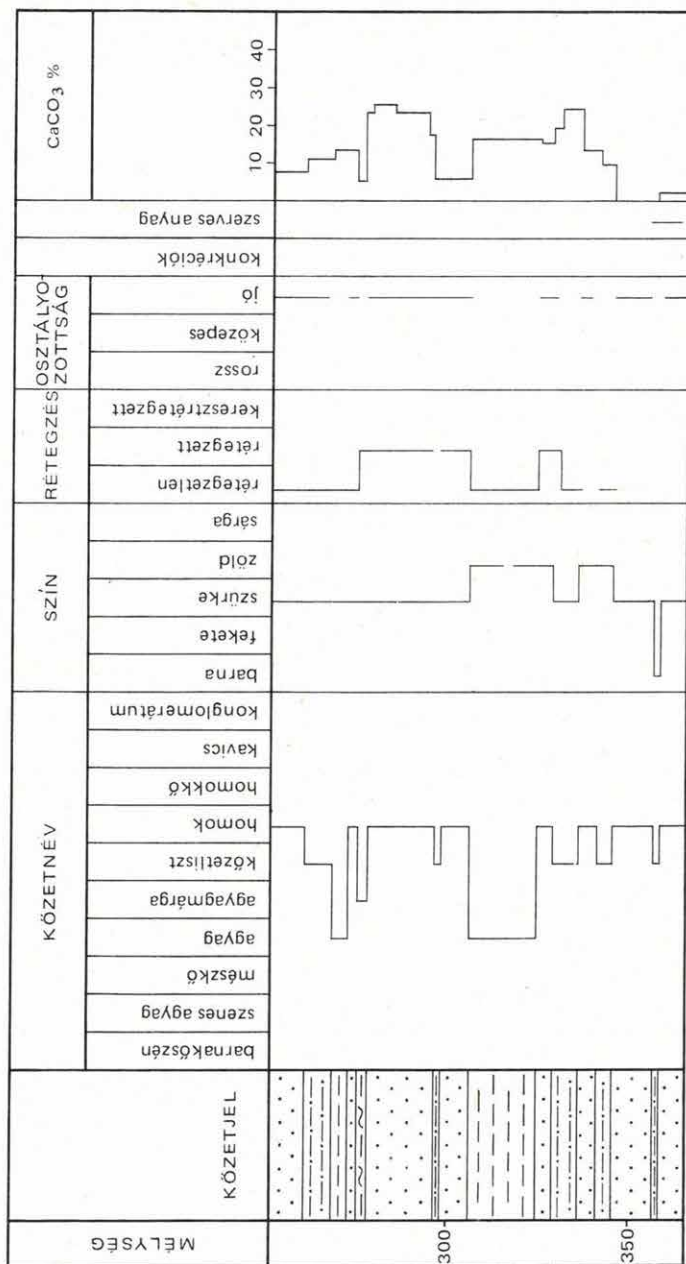
Mányi Formáció (BÁLDI T. 1969)

A formáció a Dunántúli-középhegység ÉK-i részének legáltalánosabb elterjedésű litosztratigráfiai egysége. Képződményei felszínen és felszín alatt egyaránt ismertek a Dunazug-hegység, a Budai-hegység területén és medencéiben (Nagykovácsi-, Budakeszi-medence), a solymár—pilisvörösvári árokban, a Pilisben, Dorog—Esztergom-, továbbá Tatabánya—Csordakút—Nagygyháza—Mány—Zsámbék térségében. A Vértesben és a Gerecsében észlelhető elszigetelt felszíni előfordulásai mellett kitöltik azok belső medencéit (Vértes-somló, Várgesztes, Vértestolna, Héreg—Tarján), ill. összefüggő módon nyomozhatók a Vértes és Gerecse Ny-i előterében (1. melléklet). Jelenleg ismert legnyugatibb előfordulását — felszín alatt — a Kocs-7 jelű fúrás tárta fel.

A formációba sorolható jellegzetes képződmények vastagsága 0—>600 m között változik. Eróziós- és szögdiszkordanciával települnek az idősebb, (paleozóos, mezozóos, eocén) feki. Rétegváltakozásos átmenettel, de túlterjedő módon fejlődik ki a közvetlen fekvő Hárshegyi Homokkő Formációból. Fedőjében ugyancsak eróziós- és szögdiszkordanciával középső-miocén (Mány—Zsámbék, Dunazug-hegység), alsó-pannóniai (Vértes és Gerecse Ny-i előtere), felső-pannóniai (Gerecse, Budai-hegység), valamint negyedidőszaki képződmények települnek. Üledékfolytonos, közvetlen fedőjét részben a Kiscelli Agyag Formáció üledékei képviselik.

A formációt rendkívül változatos fáciesű kőzetek együttese építi fel. A Vértes és Gerecse területén, Ny-i előterében elsősorban folyóvízi—delta fáciesű képződmények túlsúlyával, a csökkentsósvízi—tengeri üledékek alárendelt voltával jellemezhető. Tatabánya—Csordakút—Nagygyháza—Mány—Zsámbék, Dorog—Esztergom területén a formáció uralkodó kőzettípusai már csökkentsósvízi—tengeri fáciesűek, a folyóvízi—delta üledékek mennyisége alárendeltebb. Végül a Pilis, a Budai-hegység területén, azok köztes és belső medencéiben, továbbá a Dunazug területén csaknem kizárólag csökkentsósvízi—tengeri üledékek észlelhetők, a folyóvízi—delta fáciesű képződmények igen ritkák.

Kifejlődését tekintve, ciklusos felépítésű, jellegzetes fluviomarin összlet a bázisán fellépő limnikus—paralikus rétegcsoporttal (Vértessomló Szénteleges Tagozat, Esztergomi Szénteleges Tagozat). Jellemző ciklusainak belső felépítését az etyeki Csv-34 jelű fúrás földtani szelvényrészlete ábrázolja (7. ábra).



7. ábra. A Mátyi Homok Formáció felépítése  
(Részlet az Etyek Csv-34 jelű fúrás szelvényéből)  
Fig. 7. Geological make-up of the Máty Sand Formation  
(Extract from the borehole section Etyek Csv-34)

A formáció jellegzetes kőzettípusainak eloszlását, legfontosabb litológiai tulajdonságait feltáró fúrások:

Bokod Bo-1828, Budajenő Bó-2, Etyek Csv-34, Környe K-26, Máriahalom M-3, Mesterberek Me-113, Naszály Na-1, Pusztavám Pv-980, Tata T-4, Várgesztes Vg-1, Budakeszi Bu-2, Dág Dá-14, Észtergom E-20, Göböljáráspuszta Csv-33, Piliscsaba Pcsb-2, -3, Piliscsév Pcs-4, Pilismarót Pm-3, Solyvár So-72, Szentendre Sze-II, Vál Csv-18.

A formáció *agyagos kőzetei* (agyag, agyagmárga, kőzetliszt) általában szürke, szürkészöld színűek, alárendelten szürkészöld—sárgásbarna—barnászvörös foltosak, tarkák. A szürke, szürkészöld színű kőzetek rendszerint kagylós lemezes, szórványosan gumós, szemcsés elválásúak, rétegesek, enyhén meszesek. A foltos és tarka kőzetek többnyire gumós szemcsés elválásúak, rétegzetlenek, sokszor mész-, sziderit- és limonit-konkréciókban gazdagok. Gyakran kis mennyiségű, egyenetlen eloszlású, közepesen vagy jól osztályozott, finomszemű homokot, muszkovitot és biotitot tartalmaznak. Szénült növénymaradványaik általában töredékek, rossz megtartásúak. Édesvízi—csökkentsósvízi—tengeri Mollusca faunája többnyire lenyomatok, héjtöredékek formájában, ritkán ép, héjas példányokban őrződött meg. Mikrofossziliákat rendszerint a szürkészöld, szürke színű kőzettípusok tartalmaznak. Szórványosan előforduló gerinces ősmaradványai (csont- és fogmaradványok) elsősorban a zöld színű és foltos—tarka kőzetekhez kötődnek. Átlagos karbonáttartalmuk 20%, szélső értékei 0—50%. Agyagásványaik — VICZIÁN I. szerint — illit, montmorillonit és ezek kevert rácsszerkezetű típusai. Mellettük helyenként jelentős a kaolinit mennyisége, míg a szericit és klorit állandó járulékos elegyrész.

A *homok—homokkő* típusok szürke, szürkészöld színűek, többnyire lemezes elválásúak, rétegzettek, ívesen—átlósan keresztarétegzettek. Változatos szemcsenagyságúak, közepesen, ill. jól osztályozottak, lazák vagy agyagos, karbonátos (kalcit, ritkán dolomit) kötőanyagúak. Réteg- és keresztaréteglapok mentén dúsuló biotitban, kloritban, muszkovitban, gránátban és magnetitben (ilmenitben) gazdagok. E két utóbbi gyakran néhány mm-es, jellegzetes torlatokban is felhalmozódik. Terepen is megfigyelhető, állandó ásványa a fehér színű, mállott földpát. Ritkán előforduló és lért változat a glaukonitos homok(kő). Szemcséi túlnyomórészt metamorfítokból (kvarcit, lidit, fillit, szericitpala), alárendeltebben tűzkőből, karbonátokból állnak. Sokszor szénült növénymaradvány-töredékeket, helyenként szénült levélmaradványokat, -lenyomatokat, uszadékfát és kovásodott fatörzsdarabokat tartalmaznak.

Édesvízi—csökkentsósvízi—tengeri Mollusca faunája rendszerint összesített héjtöredékek, héjas példányok, lenyomatok, kőbelek formájában maradt meg. Ezek a kőzetek mikrofossziliákban szegények.

A homok(kő) jellemző ásványainak 213 vizsgált minta (SALLAI M., RADÓCZ GY.-NÉ, RAVASZ CS.-NÉ) és az irodalmi adatok (CSÁNK E.-NÉ 1969) alapján számított átlagos eloszlását a 8. ábra szemlélteti.

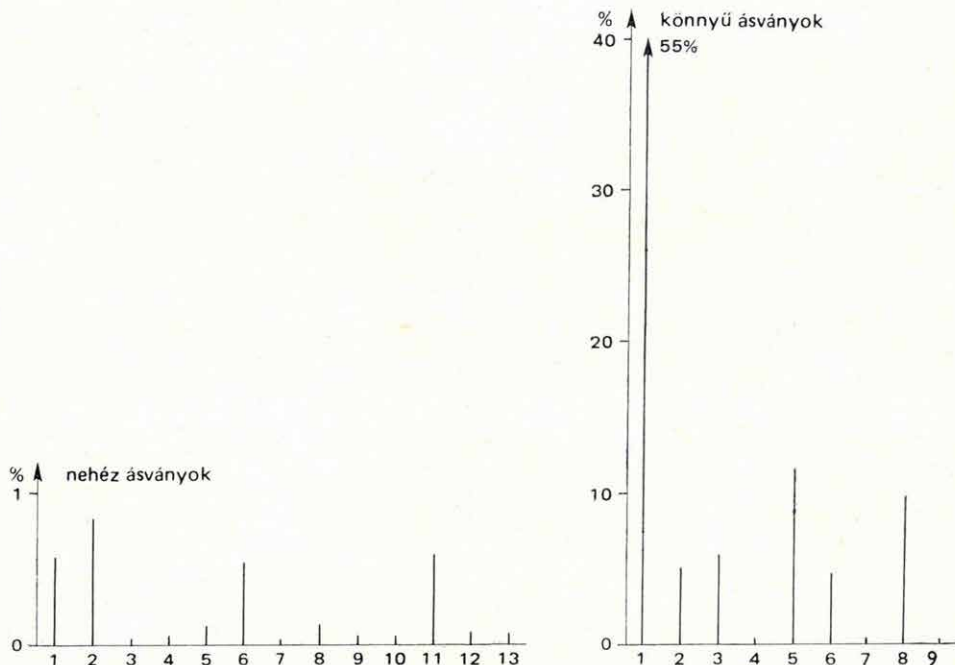
A maximálisan néhány m vastag rétegekben, kiékelődő lencsékben található *kavics, konglomerátum* szürke színű. Beágyazó anyaga közép-, durvaszemcséjű, közepesen osztályozott homok. A konglomerátum cementáló anyaga rendszerint kalcit. Kavicsai közepesen-, jól osztályozottak. A közepesen kerekített kavicsok maximális átmérője 15 cm, átlagos átmérője 1 cm. Anyaga mintegy 90%-ban metamorf eredetű (kvarcit, lidit, homokkőkvarcit, fillit, szericitpala, gneisz), míg a fennmaradó 10% a mezozoós mészkő és dolomit, tűzkő és radiolarit, permi homokkő, kvareporfir (liparitporfir), eocén mészkő és andezit (a felsorolás szerinti csökkenő sorrendben) között oszlik meg.

E közettípusok általában ősmaradványokban szegények. A gyér flórát szénült növénymaradványok töredékei, szénült és kovásodott uszadékfa-darabok, a faunát összerosott, többnyire rossz megtartású édesvízi—csökkent-sóvízi—tengeri puhatestűek és Foraminiferák képviselik, melyek egyed-számban viszonylag gazdagok, fajszámában azonban szegények. Alárendelten Ostracodák, Echinodermaták és gerinces maradványok is találhatóak.

Részletesen feldolgozott Mollusca faunájának (BÁLDI T. 1973) jellemző paleocönózisai a névadó taxonok feltüntetésével a következők: lagunáris (*Viviparus-Brotia*, *Polymesoda-Tympanotonus*, *Tympanotonus-Pirenella*), sekély szublitóralis (*Glycymeris*, *Pitar*, *Nucula-Angulus*), sekély közepső szublitóralis (*Turritella*).

Az Etyek Csv-34 (1) és Szentendre Sze-II jelű (2) fúrásokból az alábbi puhatestű fauna került elő (BÁLDI T. 1963b):

*Dentalium cf. fissura* (1), *D. simplex* (1), *Nucula mayeri* (1), *N. gracilis* (2), *Nuculana solymarensis* (1), *Anadara gümbeli* (1), *Pteria vogli* (2), *Chlamys deleta* (2), *Anomia ephippium* (1), *Isocardia subtransversa* (1, 2), *Coralliophaga cuneata* (2), *Thyasira vara* (2), *Laevicardium tenuisulcatum* (1), *L. cyprum* (2), *Pitar undata* (1), *P. polytropa* (1), *Macoma elliptica* (1), *Tellina* sp. (2), *Cultellus budensis* (1), *Corbula gibba* (1), *Trachia scabra* (2),



8. ábra. A Mátyi Homok Formáció jellemző ásványainak átlagos eloszlása (11 fúrás 213 mintája alapján)

*Nehéz ásványok:* 1. magnetit (ilmenit), 2. biotit, 3. rutil, 4. cirkon, 5. turmalin, 6. gránát, 7. disztén, 8. amfibol, 9. epidot, 10. zoizit, 11. pirit, 12. limonit, 13. hematit. *Könnyű ásványok:* 1. kvarc, 2. földpát, 3. muszkovit, 4. klorit, 5. agyagásvány (szericit), 6. karbonát, 7. kova, 8. közettörmelék, 9. glaukonit

Fig. 8 The mean content of characteristic minerals in the Mátyi Sand Formation (given upon analyses of 213 samples from 11 boreholes)

*Heavy minerals:* 1. magnetite (ilmenite), 2. biotite, 3. rutile, 4. zircon, 5. tourmaline, 6. garnet, 7. disthene, 8. hornblende, 9. epidote, 10. zoisite, 11. pyrite, 12. limonite, 13. hematite. *Light minerals:* 1. quartz, 2. feldspar, 3. muscovite, 4. chlorite, 5. clay mineral (sericite), 6. carbonate, 7. silica, 8. rock fragments, 9. glauconite



*Pholadomya puschi* (2), *Theodoxus pictus* (1), *Turrítella venus* (1), *T. beyrichi* (2), *Turrítella* sp. (2), *Tympanotonus margaritaceus* (1), *Drepanocheilus* cf. *speciosus* (1), *Rostellaria hungarica* (2), *Polinices catena* (1), *Polinices* sp. (2), *Liomesus danicus* (2), *Phos pygmaeus* (2), *Hinia* sp. (1).

A Foraminifera fauna összefoglaló értékelése a Dorogi-medencéből készült el (NAGYNÉ GELLAI Á. 1973). Az Etyek Csv-34 (1) és Szentendre Sz-II jelű (2) fúrások Foraminiferái:

*Rhabdammina abyssorum* (2), *Haplophragmoides* sp. (1), *Cyclammina cancellata* (2), *C.* cf. *precancellata* (1), *C. placenta* (2), *Cyclammina* sp. (2), *Haplophragmium* sp. (2), *Spiroplectammina carinata* (2), *Vulvulina sublabelliformis* (2), *Textularia agglutinans* (2), *T. conica* (2), *T. globosa* (2), *Trochammina* sp. (2), *Karrerella siphonella* (2), *Spiroloculina tenuis* (2), *Spiroloculina* sp. (1, 2) *Quinqueloculina haueriana* (1), *Q.* cf. *juliana* (1), *Quinqueloculina* sp. (1, 2), *Triloculina consobrina* (1), *T. inflata* (1), *T. tricarinata* (1), *Triloculina* sp. (1), *Nodosaria bacillum* (2), *N. colomorpha* (2), *N. crassa* (1, 2), *N. scalaris* (1), *Nodosaria* sp. (2), *Dentalina* sp. (2), *Lagena sulcata* (2), *Lagena* sp. (1, 2), *Robulus arcuatostrata* (2), *R. cultratus* (2), *R. inornatus* (2), *R. limbosus* (2), *Robulus* sp. (1, 2), *Marginulina elegans* (2), *M. gladius* (2), *M. fragaria* (2), *Marginulina* sp. (1, 2), *Planularia kubinyii* (2), *P. nummulitica* (2), *Saracenaria hantkeni* (2), *Vaginulinopsis pseudodecorata* (1), *Globulina münsteri* (2), *Guttulina* sp. (2), *Polymorphina compressa* (2), *P. gibba* (2), *Polymorphina* sp. (2), *Pyrulina fusiformis* (1), *Sphaeroidina bulloides* (2), *Bolivina beyrichi* (1, 2), *B. elongata* (2), *B. beyrichi* var. *carinata* (1), *Bolivina* sp. (1, 2), *Bulimina buchiana* (2), *B. elongata* (2), *Bulimina* sp. (2), *Loxostomum digitale* (1), *Virgulina schreibersiana* (2), *Virgulina* sp. (1), *Uvigerina pygmaea* (2), *Baggina allomorphinoidea* (2), *Rotalia beccarii* (2), *Rotalia* sp. (2), *Elphidium crispum* (1), *E. subnodosum* (1), *E. inflatum* (1), *E. minutum* (1), *Globigerina globulosa* (1), *G. bulloides* (2), *Globigerina* sp. (2), *Eponides teneris* (1), *Eponides* sp. (2), *Glandulina laevigata* (2), *Cibicides dutemplei* (1, 2), *C. lobatulus* (1, 2), *C. ungerianus* (2), *Cibicides* sp. (1, 2), *Cassidulina crassa* (2), *C. subglobosa* (2), *Nonion buxovillanum* (1), *N. cf. granosum* (1), *Nonion* sp. (1), *Pullenia* sp. (1), *Gyroidina soldanii* (1), *Gyroidina* sp. (2), *Anomalina cryptomphala* (2), *Almaena osnabrugensis* (1).

A szórványos Ostracoda és Echinodermata maradványok jelenleg még feldolgozatlanok. Az egyedi szelvények nannoplankton vizsgálata (BÁLDINÉ BEKE M.) az NP 24–25 biozónára jellemző ősmaradvány-társaságot mutatott ki.

A gerinces ősmaradvány leletek [vértessomlói (VITÁLIS I. 1939), pusztavámi (JÁMBOR Á.—KORPÁS L.—KRETZOI M.—PÁLFALVY I.—RÁKOSI L. 1971), tatai és szendi (KRETZOI M.)] értékelése a Csataki Kavics Formációéval egyező.

A formáció flóra-együttesének jellemzésére eddig csak egyes feltárások, szelvények florisztikai feldolgozása (PÁLFALVY I. 1967, RÁKOSI L. 1966, HABLY L. 1976) révén került sor. A makroflóra és sporomorpha előzetes értékelése (JÁMBOR Á.—KORPÁS L.—KRETZOI M.—PÁLFALVY I.—RÁKOSI L. 1971) alapján a formáció egésze egységes kevert erdő, tagozatai mocsári fenyő és ciprus vegetációval jellemezhetők.

Egyes közzétípusaira és szintjeire jellemzők az idősebb (mezozoós—eocén) áthalmazott ősmaradványok (Foraminiferák, spóra, pollen, plankton).

### Vértessomlói Szénteles Tagozat

*Szinoníma:*

Vértessomló—Gesztos felső-oligocén korú szénelőfordulása (VITÁLIS I. 1939)

A tagozatot a Mányi Homok Formációnak a Vértes és Ny-i előterében nyomozható limnikus—paralikus bázisrétegei képviselik. A 3. melléklet szemlélteti elterjedését. Vastagsága 0—50 m között változik. Feküjével (mezozoós—eocén korú képződmények) és negyedidőszaki fedőjével alkotott kontaktusa

egyaránt eróziós- és szögdiszkordáns. A formáció folyóvízi—csökkentsósvízi—tengeri üledékei rétegváltakozásos átmenettel, túlterjedő módon fejlődnek ki a tagozat kőzeteiből. A tagozat az agyagos (agyag, agyagmárga) kőzettípusok túlsúlyával, a karbonátos- (édesvízi mészkő) és szénkőzetek (agyagos barnakőszén, barnakőszén) alárendelt voltával jellemezhető.

Az *agyagos kőzetek* színe általában szürke, szürkészöld, esetenként barnás-vörös tarka. Elválásuk zömmel lemezes, kagylós, ritkán gumós, szemcsés. A lemezes típusok rendszerint rétegzettek, míg a gumós, szemcsés változatok rétegzetlenek vagy gyengén rétegesek. A világosszürke, zsírfényű kőzettípusok valószínűleg kaolinitben gazdagok. A gyakran előkerülő konkréciók anyaga zömmel kalcit, sziderit, kisebb részben pirit és limonit. Szabad szemmel megfigyelhető ősmaradványai (töredékes szénült növénymaradványok, édesvízi—csökkentsósvízi puhatestűek) rossz megtartásúak, héjtöredékek vagy lenyomatok formájában őrződtek meg.

Az *édesvízi mészkő* főleg mészkonkréciók halmazából áll, színe szürkés-fehér, sárgásfehér. Rétegzett típusa lemezes, rétegzetlen változata szemcsés elválású.

A *szénkőzetek* lemezes, leveles elválásúak, vitrites és fuzitos sávok váltakozásából állnak. Színük sötétbarna, fekete, réteglapjaikon gyakori piritkiválás mutatkozik. A tagozat típusleőhelyén, Vértessomlón, a leművelt barnakőszén (TILES J. 1932, VITÁLIS I. 1939, VADÁSZ E. 1940) 1—3 telepes, lencses kifejlődésű, telepvastagsága 0,5—3,5 m, fűtőértéke 4200 kcal. A széntelepes tagozatot a Vértes Ny-i peremén és előterében számos fúrás (Pusztavám, Oroszlány, Bokod, Környe) feltárta. Vastagságuk és minőségük a vértessomlói előforduláshoz hasonló.

A tagozat szegényes édesvízi—csökkentsósvízi puhatestű faunája a *Viviparus-Brotia*, *Polymesoda-Tympanotonus* és *Tympanotonus-Pirenella* paleoönózisokkal (BÁLDI T. 1973) jellemezhető.

A Mányi Homok Formáció szórványos gerinces leletei közül a vértessomlói (VITÁLIS I. 1939) a tagozat üledékeiből került elő.

A széntelepes tagozat limnikus—paralikus láperdő fáciesű, autochton képződmény, amelynek eredeti elterjedése is lokális. Fácieskapcsolatait a 6. ábra és a 4. melléklet tünteti fel.

## Esztergomi Széntelepes Tagozat

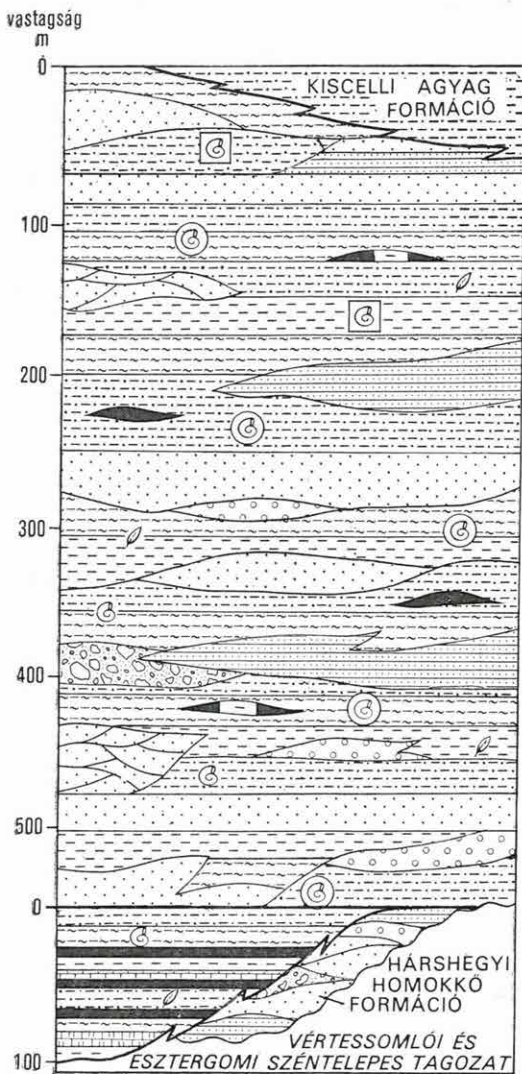
### *Szinonímák:*

Esztergomi széntelepes csoport (HANTKEN M. 1868)

Sárisápi oligocén kőszénképlet (HANTKEN M. 1868)

Esztergomvidéki felső-oligocén korú szénelőfordulás (VITÁLIS I. 1939)

Ebbe a tagozatba nyertek besorolást a Dorog—Esztergom, valamint a Tatabánya—Csordakút—Nagyegyháza—Mány—Zsámbék által határolt területen a Mányi Homok Formáció jellegzetes limnikus—paralikus bázisképződményei. Elterjedésüket a 3. melléklet tünteti fel. Vastagsága 0—100 m között ingadozik. Eróziós- és szögdiszkordanciával települ mezozóos—eocén korú fekéjén. Fedőjében az esetek többségében ugyancsak eróziós- és szögdiszkordanciával települő negyedidőszaki képződmények észlelhetők. Természetes fedőjében a formáció fluviomarin képződményei figyelhetők meg. Túlnyomórészt agyagos kőzetek (agyag, kaolinos agyag, agyagmárga, szenes agyag, agyagos kőzetliszt), alárendelten karbonátos- (édesvízi mészkő, mészmárga), ill. szénkőzetek (agyagos barnakőszén, barnakőszén) váltakozásából áll.

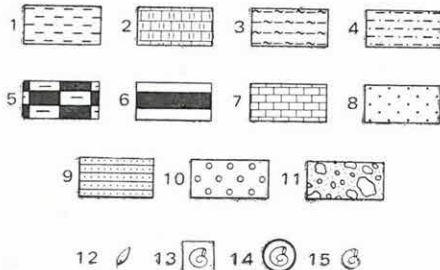


9. ábra. A Mátyás Homok Formáció elvi rétegoszlopa

1. Agyag, 2. kaolinós agyag, 3. agyagmárga, 4. kőzetliszt, 5. szenes agyag, 6. barnakőszén, 7. édesvízi mészkő, 8. homok, 9. homokkő, 10. kavics, 11. konglomerátum, 12. flóra-, 13. tengeri fauna-, 14. csökkentősvízi fauna-, 15. szárazföldi, édesvízi fauna-maradványok

Fig. 9. Generalized stratigraphic column of the Mátyás Sand Formation

1. Clay, 2. kaolinitic clay, 3. argillaceous marl, 4. silt, 5. carbonaceous clay, 6. brown coal, 7. freshwater limestone, 8. sand, 9. sandstone, 10. pebbles, 11. conglomerate, 12. plant fossils, 13. marine fauna, 14. brackish water fauna, 15. terrestrial-freshwater fauna



Az agyagos kőzetek rendszerint szürke, szürkészöld, ritkán vörös tarka színűek. Általában lemezes, kagylós, alárendelten szemcsés, gumós elválásúak, rétegtelenek vagy gyengén rétegzettek. Gyakran kaolinosak, ilyenkor az elválás mentén zsírfényűek. Sokszor mész-, sziderit-, pirít- és limonit-konkréciót tartalmaznak. A szenes agyag sötétszürke, szürkésbarna színű, lemezes elválású, rétegzett, mészmentes. A réteg- és elválási lapokon szénült növény-maradvány töredékek figyelhetők meg. Átlagos karbonáttartalmuk 20%, maximális értéke 50%. Agyagásványaik (CSÁNK E.-NÉ 1969) kaolinit, montmorillonit és illit.

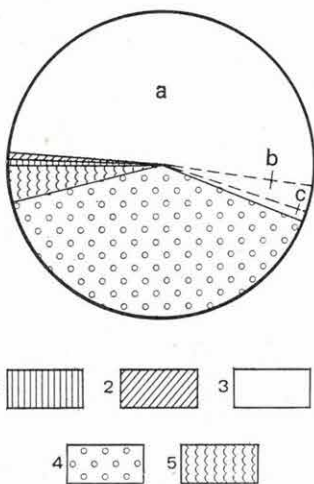
Az édesvízi mészkő, mészmárga a tagozat jellegzetes, azonban viszonylag ritka kőzetei. Szürkésfehér, sárgásfehér színűek, gumós, szemcsés, esetenként lemezes elválásúak, rétegtelenek vagy gyengén rétegesek. Rendszerint mészkonkréciók halmazából, alárendeltbben Mollusca (*Bithymia* sp., *Planorbis* sp., *Brotia* sp.) héjakból és héjtöredékekből állnak.

A szénkőzetek (agyagos barnakőszén, barnakőszén) színe sötétbarna, fekete. Leveles, lemezes elválásúak, sávosan finomrétegzettek. Fényes (xilites—vitrites) és fénytelen (fuzitos) sávok építik fel, gyakran szenes agyag, kaolinos agyag, édesvízi mészkő és mészmárga rétegek tagolják. Elválási- és réteglapjaik mentén sokszor gyantazsinórok, fészkek, pirít-kiválások figyelhetők meg. A helyenként művelés alatt álló (Ebszónybánya, Mogyorósbánya) és leművelt (Annavölgy, Csolnok, Tokod) barnakőszén 1—3 telepes kifejlődésű. A telepek vastagsága néhány cm—2,0 m között változik. A kőszén fűtőértéke 4—5000 kcal. Bituminitartalma jelentős, átlagosan 5%. A tagozat „széntelepes rétegeit” Dorog—Esztergom, Tatabánya—Csordakút—Nagyegyháza—Mány—Zsámbék térségében hasonlóan kifejlődésben és minőségben számos fúrás feltárta.

A jellemzett kőzetek ősmaradványokban szegények. Mollusca faunájának karakterisztikus alakjai a *Viviparus-Brotia*, *Polymesoda-Tympanotonus*, *Tympanotonus-Pirenella* paleocönózisosokba (BÁLDI T. 1973) sorolhatók. Gyér Foraminifera együttesében az agglutinált formák uralkodnak (NAGYNÉ GELLAI Á. 1973).

Flóráját az egyes feldolgozott lelőhelyek, típuslelvények adatai alapján (KRIVÁNNÉ HUTTER E. 1964a, b, RÁKOSI L. 1960, 1973) *Taxodium-Cupressaceae* vegetáció jellemzi.

Az összefüggéstelen részmedencékben létrejött széntelepes összlet limnikus—paralikus láp-erdő fációsú, autochton képződmény (IHAROSNÉ LACZÓ I. 1964, 1973), amelynek fációs kapcsolatait a 6. ábra és 4. melléklet tünteti fel.



10. ábra. A Mátyi Homok Formáció kőzettípusainak eloszlási diagramja (29 fúrás 6200 fm kőzetanyaga alapján)

1. Édesvízi mészkő 0,5%, 2. barnakőszén, szenes agyag 0,5%, 3. agyag, kőzetliszt (a=szürke és zöld színű 51%, b=tarka 3%, c=bauxitos 1%), 4. homok, homokkő 39%, 5. kavics, konglomerátum 5%

Fig. 10. Diagram showing the distribution of rock types in the Máty Sand Formation, representing a 6,200-m-long section drilled by 29 boreholes

1. Freshwater limestone 0,5%, 2. brown coal and carbonaceous clay 0,5%, 3. clay, silt (a=grey and green 51%, b=variegated 3%, c=bauxitic 1%), 4. sand, sandstone 39%, 5. pebbles, conglomerate 5%

Összefoglalva: a Mányi Homok Formáció mind felszínen, mind mélyfúrásban jól azonosítható, térképezhető, önálló litosztratigráfiai egység. Tagolását a 9. ábra elvi rétegoszlopa szemlélteti.

A formáció bázisán helyenként nyomozható limnikus—paralikus fáciesű Vértessomlói- és Esztergomi Szénteleges Tagozat annak mindenkor jól felismerhető litosztratigráfiai alegységei. Az ezek fedőjében üledékfolytonossággal települő transzgresszív fluviomarin öszzet, 100 m-t meghaladó szelvényvastagság esetén (mélyfúrásokban), lito- és biosztratigráfiai módszerekkel egyaránt két—három részre tagolható, azonban ez a tagolás csak a felszíni, elszigetelt feltárások adatait figyelembe véve nem vihető keresztül következetesen.

A formációt felépítő közettípusok (29 db fúrás 6200 fm-e alapján számított) %-os eloszlását a 10. ábra tünteti fel. A Mányi Homok Formáció laterális fácies-kapcsolatait a 6. ábra és 4. melléklet mutatja be. Javasolt sztratotípusa az etyeki Csv-34 jelű fúrás szelvénye (6. melléklet).

## Hárshegyi Homokkő Formáció

*Szinonimák:*

Hárshegyi homokkő (HOFMANN K. 1871)

Kövületmentes kvarchomokkő és konglomerátum (ROZLOZNIK P.—SCHRÉTER Z.—TELEGDI ROTH K. 1922)

Hárshegyi típusú homokkő (LIFFA A. 1907)

Hárshegyi Homokkő Formáció (BÁLDI T.—BÁLDINÉ BEKE M.—HORVÁTH M.—KECSKEMÉTI T.—MONOSTORI M.—NAGYMAROSI A. 1976)

A fúrásfeldolgozás és terepi dokumentálás gyakorlatában használatos további nevek: kaolinos homok(kő), szürke kvarchomok(kő).

Az irodalomból ismert típusos kifejlődésben a Budai-hegység területén és medencéiben (Nagykovácsi, Budakeszi), a solymár—pilisvörösvári árokban, a Pilisben, valamint a Dorogi- és Esztergomi-medencében nyomozható (1. melléklet). Nem típusos változatai Tatabánya—Csordakút—Nagygyeháza—Mány—Zsámbék térségében fordulnak elő. Jellegzetes felszíni kibúvási és a mélyfúrás adatok alapján eróziós- és szögdiszkordanciával települ a mezozoos vagy eocén korú fejküjére. Fedőjében a neogén vagy negyedidőszaki képződmények ugyancsak eróziós- és szögdiszkordanciával települnek. Természetes fedőjét a Mányi Homok Formáció és a Kiscelli Agyag Formáció üledékei alkotják, amelyekhez rétegváltakozás átmenettel kapcsolódik. Vastagsága 0—30 m.

A ciklusos felépítésű formáció jellemző kőzeteinek eloszlása, legfontosabb litológiai tulajdonságai az Esztergom E-20, Mesterberek Me-113, Óbuda-I, Piliscsaba Pcsb-3, Solymár So-72, valamint a Vál Csv-18 jelű fúrások anyagán tanulmányozható.

A formáció gyakorlatilag a homokfrakcióba tartozó egy, esetleg két szemcsenagyságú ciklussal jellemezhető, amelynek belső felépítését az Esztergom E-20 jelű fúrás földtani szelvényének részlete ábrázolja (11. ábra).

Típusos változata a felszíni feltárásokban rendszerint sötétbarna, rozsdabarna vagy világosszürke színű, padosan (10—50 cm) rétegzett, limonittal átítatott, kovás kötőanyagú homokkő, konglomerátum. Középm-, durvaszemű, jól osztályozott homokszemcséi túlnyomórészt kvarcitból, alárendeltben liditből, szericitpalából, homokkőkvarcitból és szürke tűzkőből állnak. Állandó, szórványos alkotórészei a földpát és muszkovit. Jól osztályozott és

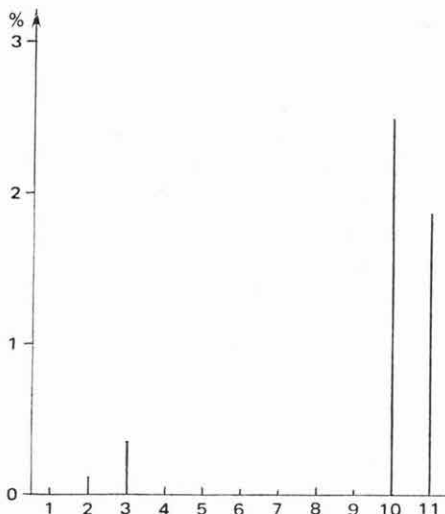
MELYSEG	KÖZETJEL	KÖZETNÉV	SZÍN	RÉTEGZÉS	CaCO <sub>3</sub> %
600	.....	barna kőszén			
	.....	szenes agyag			
	.....	mészkö			
	.....	agyag			
	.....	agyagmárga			
	.....	márga			
	.....	kőzetliszt			
	.....	homok			
	.....	homokkő			
	.....	kavics			
	.....	andezit			
	.....	barna			
	.....	fekete			
	.....	szürke			
	.....	zöld			
	.....	tarka			
	.....	rétgaztlen			
	.....	rétgazt			
	.....	keresztirétgazt			
	.....	konkréción			
650	.....				10 20 30 40

11. ábra. A Hárshgyi Homokkő Formáció ciklusainak belső felépítése  
(Részlet az Esztergom E-20 jelű fúrás szelvényéből)

Fig. 11. The inner makeup of the Hárshgy Sandstone Formation cycle  
(Extract from the borehole section Esztergom E-20)

kerekített kavicsainak maximális átmérője 5 cm, átlagos átmérője 0,5 cm-re becsülhető. A kavicsok anyaga mintegy 90%-ban szürke, fehér és vörös kvarcitból áll. Mellette lidit, grafitpala, szericitpala, homokkőkvarcit és tűzkő, a közvetlen bázisrétegekben pedig helyi eredetű triász mészkő és dolomit figyelhető meg. A kavicsok általában vékony (max. 20 cm-es) rétegeket, zsinórokat alkotva helyezkednek el, kissé osztályozott rétegzéssel. A formáció kőzeit helyenként (pl. Szabadság-hegy) fehér és vörös kalcit-, kalcedon-, valamint barittelések szelik át. Felszín alatt a friss, üde kőzet általában szürke színű, oxidálatlan kristályos piritből álló halmazokban gazdag.

A kovásodott változatok részletes vizsgálata (BÁLDI T.—HORVÁTH M.—NAGYMAROSI A. 1976) a kovásodás folyamatának utólagos, hidrotermális voltát hangsúlyozó korábbi álláspontokat támasztotta alá. A pilisborosjenői előfordulás két baritmintájának dekrepitációs vizsgálata szokatlanul magas képződési hőmérsékletre (310–320 °C) utal.

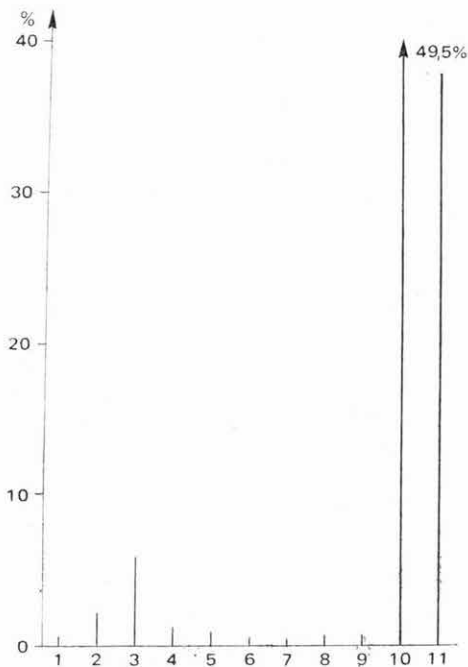


12. ábra. A Hárshegyi Homokkő Formáció jellemző nehéz ásványainak átlagos eloszlása kőzetsúly %-ban

1. Magnetit, 2. rutil, 3. cirkon, 4. turmalin, 5. gránát, 6. disztén, 7. amfibol, 8. epidot, 9. korund, 10. limonit, 11. barit. (Az eloszlást 5%-os átlagos nehéz ásvány tartalom figyelembevételével számítottuk)

Fig. 12. The mean content of characteristic heavy minerals in the Hárshegy Sandstone Formation, in rock weight %

1. Magnetite, 2. rutile, 3. zircon, 4. tourmaline, 5. garnet, 6. disthene, 7. hornblende, 8. epidote, 9. corundum, 10. limonite, 11. baryte. (Calculated upon a generalized heavy minerals content of 5%)

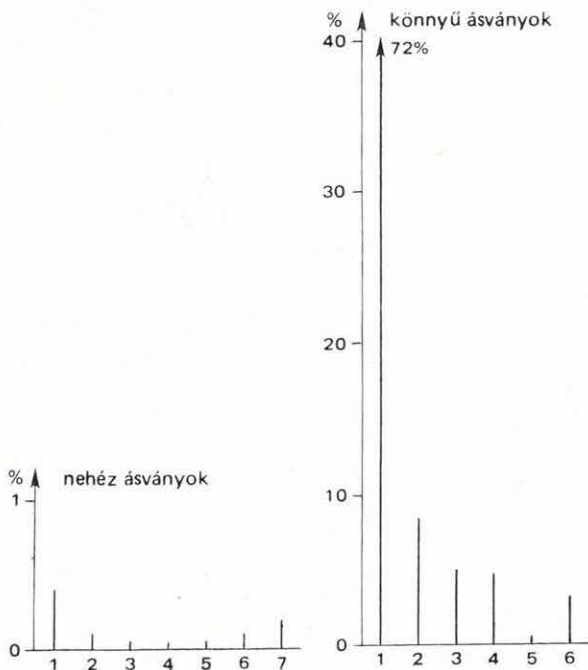


13. ábra. A Hárshegyi Homokkő Formáció jellemző nehéz ásványainak átlagos eloszlása szemcse %-ban

1. Magnetit, 2. rutil, 3. cirkon, 4. turmalin, 5. gránát, 6. disztén, 7. amfibol, 8. epidot, 9. korund, 10. limonit, 11. barit

Fig. 13. The mean content of characteristic heavy minerals in the Hárshegy Sandstone Formation, in particle %

1. Magnetite, 2. rutile, 3. zircon, 4. tourmaline, 5. garnet, 6. disthene, 7. hornblende, 8. epidote, 9. corundum, 10. limonite, 11. baryte



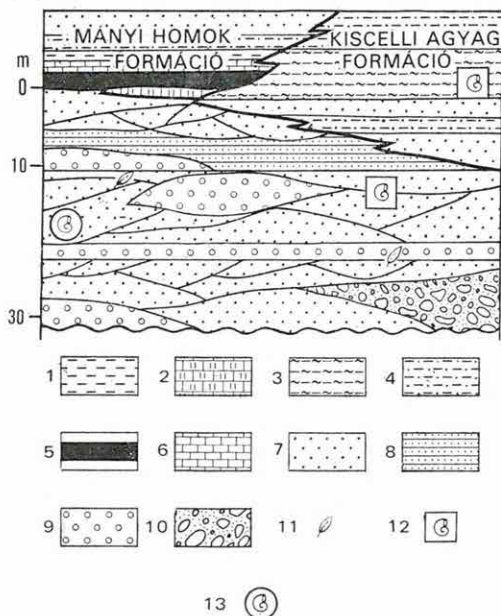
14. ábra. A Hárshegyi Homokkő Formáció jellemző ásványainak átlagos eloszlása (5 fúrás 9 mintája alapján, közetsúly %-ban)

Nehéz ásványok: 1. magnetit (ilmenit), 2. biotit, 3. rutil, 4. cirkon, 5. turmalin, 6. gránát, 7. pirit. Könnyű ásványok: 1. kvarc, 2. földpát, 3. muszkovit, 4. agyagásvány (szericit), 5. kova, 6. kőzettörmelék

Fig. 14. The mean content of characteristic minerals in the Hárshegy Sandstone Formation (given upon analyses of 9 samples from 5 boreholes, rock weight percentage)

Heavy minerals: 1. magnetite (ilmenite), 2. biotite, 3. rutile, 4. zircon, 5. tourmaline, 6. garnet, 7. pyrite. Light minerals: 1. quartz, 2. feldspar, 3. muscovite, 4. clay mineral (sericite), 5. silica, 6. rock fragments

vastagság



15. ábra. A Hárshegyi Homokkő Formáció elvi rétegoszlopa

1. Agyag, 2. kaolinós agyag, 3. agyagmárga, 4. kőzetliszt, 5. barnakőszén, 6. édesvízi mészkő, 7. homok, 8. homokkő, 9. kavics, 10. konglomerátum, 11. flóra-, 12. tengeri fauna-, 13. csökkenésvízi fauna-maradványok

Fig. 15. Generalized stratigraphic column of the Hárshegy Sandstone Formation

1. Clay, 2. kaolinitic clay, 3. argillaceous marl, 4. silt, 5. brown coal, 6. freshwater limestone, 7. sand, 8. sandstone, 9. pebble, 10. conglomerate, 11. plant fossil, 12. marine fauna, 13. brackish water fauna



A formáció nem típusos változata — Tatabánya—Csordakút—Nagyegyháza—Mány—Zsámbék térségében — a Mányi Homok Formáció bázisán települő kaolinos homok(kő) rétegcsoport. Ez a mészmentes kőzettípus szürkés-fehér színű, közép—durvaszemcséjű, jól osztályozott, többnyire laza, rétegzett, esetenként keresztrétegzett. Szemcséi túlnyomórészt szürke és fehér kvarcból, mállott földpátból, alárendelten muszkovitból, liditből állnak. Kavicsokat csak elvétve tartalmaznak. Jól osztályozott és kerekített kavicsaik megfigyelt maximális átmérője 3 cm, átlagos átmérője mintegy 0,5 cm. Anyaguk kizárólagosan metamorf eredetű (kvarcit, lidit, szericitpala, homokkőkvarcit), a helyi kőzettípusok hiányával jellemezhető. A kovásodás jelensége csak szórványosan észlelhető, a piritisedés a típusos változatokhoz képest elenyésző.

A kovásodott és kaolinos változatok jellegzetes ásványainak eloszlását [9 vizsgált minta és KASZANITZKY F. (1956) adatai alapján] a 12—14. ábrák tüntetik fel.

A formáció kőzetei ősmaradványokban rendkívül szegények. Mollusca faunája rendszerint összerosott héjtöredékek vagy lenyomatok, kőbelek alakjában őrződtek meg. Szénült növénymaradványai rossz megtartásúak. Az uszadékfa-darabok általában szénültek, ritkán kovásodottak. Mikrofossziliákat csak szórványosan tartalmaz, azonban a Mányi Homok- és a Kiscelli Agyag Formációhoz átvezető kaolinos agyag (tűzálló agyag) rétegek Foraminiferákban gazdagok. A formáció 11 lelőhelyről származó Mollusca faunájának vizsgálata (BÁLDI T. et al. 1976) alapján zömmel szublitorális, alárendelten esöklentsős-vízi, lagunáris paleocönózisok jelölhetőek ki.

Szórványos Foraminifera faunáját, flóráját egyedi feltárásokból, szelvényekből írták le, értékelésükre még nem került sor.

\* \* \*

Összefoglalva: a Hárshegyi Homokkő Formáció kovásodott és kaolinos kőzetei révén általában jól elkülöníthető litosztratigráfiai egység. Ennek ellenére a földtani térképezés és fúrásos kutatás gyakorlata azt igazolja, hogy vélt vagy tényleges kritériumok alapján, főleg a Mányi Homok Formáció számos durvatörmelékeny rétege vagy kibúvása a Hárshegyi Homokkő Formációba nyert besorolást. Ez alapvetően kis vastagságával, változékonyságával, rétegváltakozásos átmeneteivel magyarázható. Következésképpen elterjedése és elhatárolása a vertikális szelvényekben csak hozzávetőlegesen adható meg.

Elvi rétegoszlopát a 15. ábra, laterális fácieskapcsolatait a 6. ábra és a 4. melléklet szemlélteti. Jellemző kőzettípusainak eloszlását a 16. ábra mutatja be.

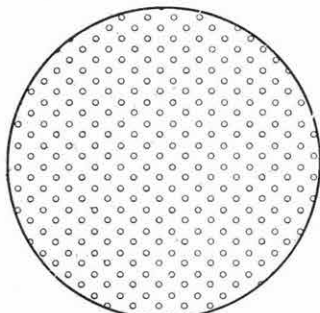
A formáció sztratotípusaként a BÁLDI T. et al. (1976) által publikált solymári Várerdő-hegy feltárásának szelvénye javasolt.

16. ábra. A Hárshegyi Homokkő Formáció kőzettípusainak eloszlási diagramja (3 fúrás 55 fm kőzetanyaga alapján)

1. homok, homokkő 100%

Fig. 16. Diagram showing the distribution of rock types in the Hárshegy Sandstone Formation, representing a 55-m-long section drilled by 3 boreholes

1. sand, sandstone 100%



## Tardi Agyag Formáció

### Szinonimák:

Gellérthegy-i melettás palák (PETERS K. 1859)

Pteropodás márga (LŐRENTHEY I. 1903)

Melettás, növénymaradványos, kovás—palás márga (VADÁSZ E. 1910)

Tardi rétegek (MAJZON L. 1940)

Andezittufás, lemezes agyagmárga (JÁMBOR Á. — KÖRPÁS L. — KRETZOI M. — PÁLFALVY I. — RÁKOSI L. 1971)

A formáció jellegzetes üledékei mind felszínen, mind felszín alatt a Budai-hegység területére (Pesthidegkút, Városmajor—Vérmező, Budakeszi térsége) és közvetlen környezetére (kiscelli—óbudai „párkányfennsík”, Budai-hegység D-i előtere) korlátozódnak (1. melléklet). Üledékfolytonossággal fejlődik ki a Budai Márga Formációból, míg természetes fedője a Kiscelli Agyag Formáció. A negyedidőszaki képződmények eróziós- és szögdiszkordanciával fedik. Vas-tagsága 0—100 m.

A formációt lemezes agyag, agyagmárga építi fel, amely gyakran andezittufa, -tufit, ritkán homok betelepüléseket tartalmaz. Ciklusos felépítésű, egyes ciklusainak belső felépítését a Budakeszi Bu-2 jelű fúrás (17. ábra) földtani szelvényének részlete ábrázolja. Jellemző kőzettípusainak eloszlása, azok legfontosabb litológiai tulajdonságai a formációt teljes egészében a nagy részlegesen feltárt Budakeszi Bu-2 és a Városmajor Vm-1 jelű fúrások kőzetanyagán tanulmányozható.

Az *agyag*, *agyagmárga* sötétszürke, a felszínen szürkésbarna, barna színű, lemezesen—levelesen (1—5 mm) rétegzett. Általában mészmentes vagy enyhén meszes. Nagy mennyiségű, néhány tizedmilliméter—2 mm átmérőjű bakterio-pirit vagy kristályos pirit-konkréciókat tartalmaz. A piritben gazdag változatok gyakran kovásodottak.

A réteglapok mentén gyakoriak a jó megtartású növényi maradványok (levél, ág), halmaradványok (pikkely, fog, csigolya) és lenyomatok. A kőzetek egyébként plankton Foraminiferákat, Coccolitot, Diatomát, sporomorphákat tartalmaznak. A kőzet átlagos karbonáttartalma 5%, szélső értékek: 0—10%. Jellemző agyagásványai a kaolinit és az illit. Feltűnő, és szabad szemmel is észlelhető e kőzetek szervesanyag tartalma. A metró Fillér utcai fúrása 38,0 m-es mélységben olyan agyagos aleuritot harántolt, melynek szerves C tartalma 0,87%, s az abból kloroformos módszerrel kinyerhető bitumen mennyisége 0,07% (VETŐ I. 1973).

A krisztaloklasztos *andezittufa*, -tufit betelepülések világosszürke színűek, lemezes elválásúak, 2—5 cm vastag rétegekkel. Finom-, középszeműek, jól osztályozottak, fehér földpáporfirjaik átmérője 0,1—1,0 mm közötti. Esetenként bentonitosak, s ilyenkor színük szürkészöld, elválásuk poliéderez. Az elválási felületek zsírfényűek, enyhén nedvszívóak. Kis mennyiségű eredeti színes ásványaik felismerhetetlenek, limonitosan bontottak.

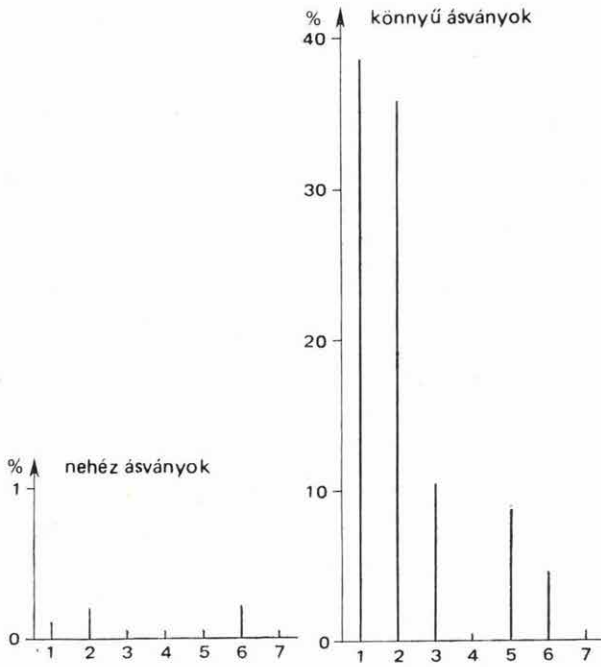
Ritkán *homok* betelepülések találhatóak. A homok színe szürke, finom-, aprószemű, jól osztályozott, lemezesen rétegzett, laza. A szabad szemmel is megfigyelhető ásványok (muszkovit, biotit, klorit) a réteglapok mentén dúsulnak fel. A jellemző ásványok eloszlását a 18. ábra szemlélteti.

A formáció ősmaradvány-együttesében uralkodók a jó megtartású flóra-és gerinces (hal) maradványok. Plankton Foraminifera, Coccolitophora, Diatoma, valamint spóra—pollen maradványai gyakoriak, míg Mollusca leletei szóraványosak.

MÉLYSÉG	KÖZETJEL	KÖZETNÉV										SZÍN				RÉTEGZÉS		CaCO <sub>3</sub> %					
		barnakőszén	szenes agyag	agyag	agyagmárga	kőzetliszt	homok	homokkő	kavics	konglomerátum	andezittufa	barna	fekete	szürke	zöld	tarka	rétegzetlen		rétegzett	keresztarétegzett	konkréciók	piritesedés	
150	-----																						
	-----																						
	-----																						
	+ x + x +																						
	-----																						
	-----																						
	-----																						
	-----																						
	-----																						
	-----																						
	-----																						

17. ábra. A Tardi Agyag Formáció felépítése  
(Részlet a Budakeszi Bu-2 jelű fúrás szelvényéből)

Fig. 17. Geological makeup of the Tard Clay Formation  
(Extract from the borehole section Budakeszi Bu-2)



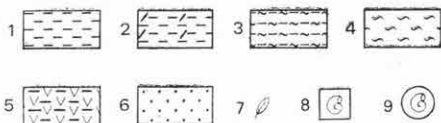
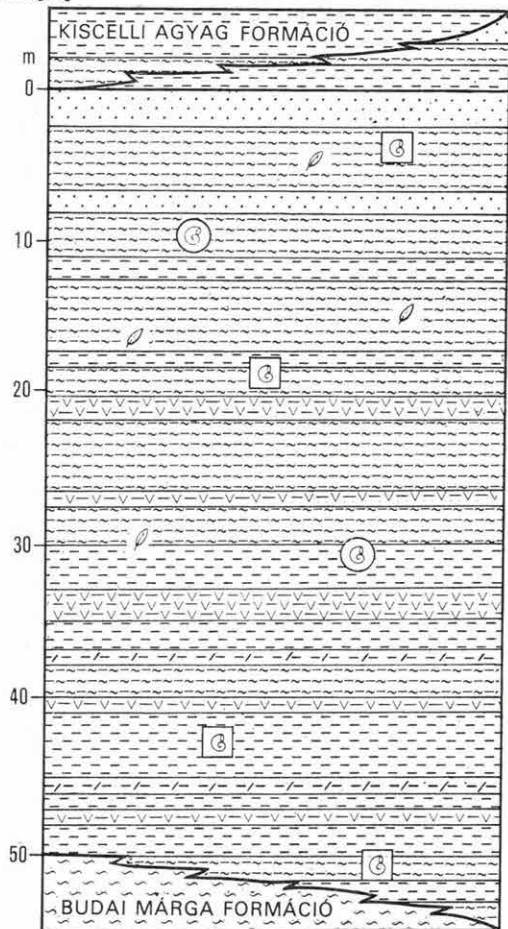
18. ábra. A Tardi Agyag Formáció jellemző ásványainak átlagos eloszlása (2 fúrás 61 mintája alapján, közetsúly %-ban)

*Nehéz ásványok:* 1. magnetit (ilménit), 2. biotit, 3. rutil, 4. turmalin, 5. gránát, 6. pirit, 7. limonit.  
*Könnyű ásványok:* 1. kvarc, 2. földpát, 3. muszkovit, 4. klorit, 5. agyagásvány (szericit), 6. kőzettermelék, 7. glaukonit

Fig. 18. The mean content of characteristic minerals in the Tard Clay Formation (given upon analyses of 61 samples from 2 boreholes, rock weight percentage)

*Heavy minerals:* 1. magnetite (ilménite), 2. biotite, 3. rutile, 4. tourmaline, 5. garnet, 6. pyrite, 7. limonite.  
*Light minerals:* 1. quartz, 2. feldspar, 3. muscovite, 4. chlorite, 5. clay mineral (sericite), 6. rock fragments, 7. glauconite

vastagság

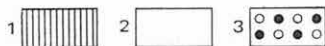
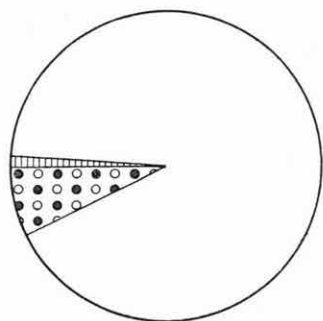


19. ábra. A Tardi Agyag Formáció elvi réteg-  
oszlopa

1. Agyag, 2. pirites agyag, 3. agyagmárga, 4. márga,  
5. andezittufa, -tufit, 6. homok, 7. flóra-, 8. tengeri fauna-,  
9. csökökentsősvízi fauna-maradványok

Fig. 19. Generalized stratigraphic column of the  
Tard Clay Formation

1. Clay, 2. pyritic clay, 3. argillaceous marl, 4. marl, 5. ande-  
site tuff and tuffite, 6. sand, 7. plant fossil, 8. marine fauna,  
9. brackish water fauna



20. ábra. A Tardi Agyag Formáció kőzettípusainak eloszlási dia-  
gramja (1 fúrás 104 fm kőzet-  
anyaga alapján)

1. Édesvízi mészkő 1%, 2. szürke és zöld  
színű agyag, kőzetliszt 92%, 3. andezit-  
tufa, -tufit 7%

Fig. 20. Diagram showing the  
distribution of rock types in the  
Tard Clay Formation, represen-  
ting a 104-m-long section of a  
single borehole

1. Freshwater limestone 1%, 2. grey and  
green clay, silt 92%, 3. andesite  
tuff and tuffite 7%

A gazdag flóra- (STAUB M. 1886, RÁSKY K. 1943, ANDREÁNSZKY G. 1959) és gerinces maradvány (WEILER W. 1933, 1938, KRETZOI M. 1940, 1942) leletek lelőhelyeinek zöme ma már nem azonosítható.

A szelvények zömmel olyan plankton Foraminiferákat tartalmaznak, melyek az eocén—oligocén határ megvonására kevésbé alkalmasak, s így ez harmadidőszaki képződményeink rétegtani irodalmának gyakran visszatérő kérdése.

BÁLDINÉ BEKE M. (1976, 1977) vizsgálatai alapján a formáció az NP 21—23 biozóna nannoplankton együttesével jellemezhető. A szórványosan előforduló Mollusca fauna kronosztratigráfiailag nem értékelhető. A kőzet gyakran tartalmaz — főleg az eocén képződményekből — áthalmozott plankton maradványokat.

\* \* \*

Összefoglalva: a Tardi Agyag Formáció jellegzetes kőzettípusai révén jól felismerhető, térképezhető litosztratigráfiai egység. A Budai Marga Formációtól minden esetben, a Kiscelli Agyag Formációtól csak nagyobb, összefüggő szelvények vagy rétegsorok esetén különíthető el. A lefűződött medencében képződött euxin fáciesű üledéksor felépítését a 19. ábra elvi rétegoszlopa érzékelteti. Jellemző kőzettípusainak egy fúrás 104 fm-e alapján számított %-os eloszlását a 20. ábra, laterális fácieskapcsolatait a 6. ábra és 4. melléklet szemlélteti.

Javasolt sztratotípusa a városmajori Vm-1 jelű fúrás szelvénye (7. melléklet).

## Kiscelli Agyag Formáció

*Szinonímák:*

Kiscelli agyag (PETERS K. 1859)

Kiscelli tállyag (HANTKEN M. 1866a)

Foraminiferás agyagmarga (ROZLOZSNIK P.—SCHRÉTER Z.—TELEGDI ROTH K. 1922)

Kiscelli Agyag Formáció (BÁLDI T.—HORVÁTH M.—NAGYMAROSI A. 1973)

A formáció képződményei a Budai-hegység területén (Budakeszi, Nagykovácsi, Pesthidegkút térsége, Városmajor—Vérmező), keleti (kiscelli—óbudai „párkányfennsík”) és déli előterében, a solymár—pilisvörösvári árokban, a Dunazug-hegységben, továbbá a Dorog—Esztergom és Zsámbék—Perbál—Dág térségében felszínen és a felszín alatt egyaránt nyomozhatók. A Vál—Gyúró közötti területen előfordulását szórványos felszíni és mélyfúrási adatok bizonyítják (1. melléklet). Üledékfolytonossággal, rétegváltakozásos átmenettel fejlődik ki feküjéből (Tardi Agyag-, Hárshegyi Homokkő-, Mányi Homok Formáció). Ugyancsak üledékfolytonosságú fedőjét a Törökbálinti Homok Formáció képződményei alkotják. A középső-miocén és a felső-pannóniai, valamint a negyedidőszaki képződmények eróziós- és szögdiszkordanciával települnek rá. Vastagsága 0—500 m között változik.

A formáció marin, ciklusos felépítésű összlet, amely túlnyomórészt agyagos kőzetekből (kőzetliszt, agyagmarga, agyag) áll. A homok(kó) ritkább, míg a kavics-konglomerátum teljesen hiányzik. Jellemző ciklusának belső felépítését az Esztergom E-20 jelű fúrás földtani szelvényének részlete (21. ábra) szemlélteti. Típusos kőzeteinek eloszlását, legfontosabb litológiai bélyegeit, a formációt



teljes egészében harántoló vagy részlegesen feltáró fontosabb fúrások (Budafok Bf-2, Dág D-14, Esztergom E-20, Göböljáráspuszta Csv-33, Óbuda-I, Piliscsaba Pcsb-2, -3, Piliscsév Pcs-4, Pilismarót Pm-3, Szentendre Sze-II, Tököl-1, Vál Csv-18, Városmajor Vm-1) szelvényei tükrözik.

Az agyagos kőzetek világosszürke színűek, lemezes, kagylós elválásúak, rétegzettek, meszesek. Rendszerint kis mennyiségű, egyenletes eloszlású, finomszemésű, jól osztályozott homokot, muszkovitot és biotitot tartalmaznak. Mészkonkréció mentesek, az elválási- és réteglapokon gyakran pirit- és limonit-konkréciók figyelhetők meg.

Gyakori pirités, limonit, rossz megtartású, szénült növénymaradvány-töredékei réteglapok mentén halmozódtak fel. Szegényes Mollusca maradványai általában rossz megtartásúak, ritkán ép, héjas példányok formájában őrződtek meg. E kőzetek plankton és bentosz Foraminiferákban, Coccolithophorákban, spóra-, pollen maradványokban rendkívül gazdagok. Átlagos karbonáttartalmuk 15%, a szélső érték 0–50%. Agyagásványai túlnyomórészt illitből, alárrendeltekben kaolinitből, kloritből állnak.

A homokok, homokkövek szürke színűek, lemezes elválásúak, finom—aprószeműek, jól osztályozottak, lazák vagy karbonátos (kalcit) kötőanyagúak. Jól rétegzettek, esetenként ívesen—hajoltan keresztarétegzettek. Jellemző ásványaik (biotit, muszkovit, klorit, gránát, magnetit) a réteg- és keresztaréteglapok mentén dúsulnak. Szórványosan előfordul és leírt változat a glaukonitos homok, homokkő.

A jellemzett kőzettípusok ősmaradványokban szegények, gyakran azoktól mentesek. Szénült növény- és Mollusca maradványaik, gyér mikrofossziliák rossz megtartásúak, rendszerint összerosottak.

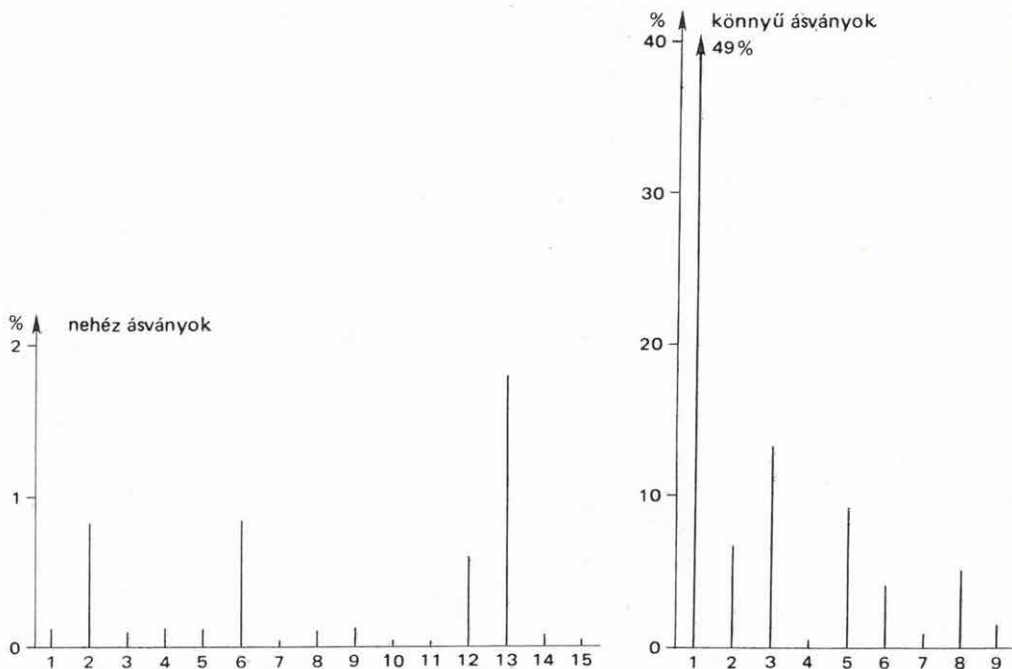
A homok(kő) tipikus ásványainak 6 mélyfúrás 48 vizsgált mintája és az irodalmi adatok (CSÁNK E.-NÉ 1969) nyomán számított átlagos eloszlását a 22. ábra tünteti fel.

A formáció egyed- és fajszámában egyaránt gazdag ősmaradvány-együttese főleg plankton és bentosz Foraminiferákból, Coccolithophorákból és Mollusca maradványokból, valamint sporomorphákból áll. A rendszeresen megfigyelhető és leírt Echinodermata, Ostracoda maradványok mennyisége alárendelt. Ritkán korall, Bryozoa, Brachiopoda és gerinces maradványok találhatók.

A formáció Foraminifera faunáját számos feltárásból és szelvényből feldolgozták. Az összefoglaló értékelések egyrészt a fauna leírásával (HANTKEN M. 1868a, 1875), másrészt regionális (MAJZOS L. 1957, 1960, 1966) vagy helyi zónációjának (NAGYNÉ GELLAI Á. 1973) kidolgozásával foglalkoznak.

A Szentendre-II (1) és Budafok-2 (2) jelű fúrások Foraminifera faunája:

*Glomospira charoides* (2), *Haplophragmoides latidorsatus* (1, 2), *Cyclammina acutidorsata* (2), *C. cancellata* (1), *C. rotundidorsata* (2), *C. placenta* (1), *Cyclammina* sp. (1), *Haplophragmium glomeratum* (1), *H. latidorsatum* (1), *H. subglobosa* (1), *Haplophragmium* sp. (1), *Spiroplectammina carinata* (1, 2), *S. deperdita* (2), *S. pectinata* (2), *Textularia agglutinans* (1, 2), *T. deperdita* (1), *T. subglabelliformis* (1), *T. sagittulina* (2), *T. globosa* (1), *T. globulosa* (1), *T. conica* (1), *T. tuberosa* (1), *Textularia* sp. (1), *Vulvulina pectinata* (1, 2), *V. sublabeliformis* (1), *Verneulina variabilis* (1), *Gaudryina rugosa* (2), *Karriella siphonella* (1, 2), *K. reussi* (1), *Karriella* sp. (1), *Martinottiella communis* (2), *Spiroloculina canaliculata* (2), *S. tenuissima* (2), *Spiroloculina* sp. (1), *Quinqueloculina akneriana* (2), *Q. agglutinans* (2), *Q. carinata* (2), *Q. ludwigi* (2), *Q. impressa* (2), *Q. juleana* (2), *Q. seminula* (2), *Quinqueloculina* sp. (1, 2), *Sigmoidina celeta* (2), *S. tenuis* (2), *Triloculina consobrina* (2), *T. gibba* (2), *T. tricarinata* (2), *T. trigonula* (2), *Nodosaria acuminata* (1, 2), *N. exilis* (2), *N. radícula* (2), *N. soluta* (2), *N. spinicosta* (2), *N. bacillum* (1), *N. coarctata* (1), *N. crassa* (1), *N. equisetiformis* (1), *N. irregularis* (1), *N. latejugata* (1), *Nodosaria* sp. (1), *Dentalina approximata*



22. ábra. A Kiscelli Agyag Formáció jellemző ásványainak átlagos eloszlása (6 fúrás 48 mintája alapján, köztetsúly %-ban)

*Nehéz ásványok:* 1. magnetit (ilmenit), 2. biotit, 3. rutil, 4. cirkon, 5. turmalin, 6. gránát, 7. disztén, 8. amfibol, 9. epidot, 10. zoisit, 11. korund, 12. pirit, 13. limonit, 14. hematit, 15. staurolit. *Könnyű ásványok:* 1. kvarc, 2. földpát, 3. muszkovit, 4. klorit, 5. agyagásvány (szericit), 6. karbonát, 7. kova, 8. kőzettörmelék, 9. glaukonit

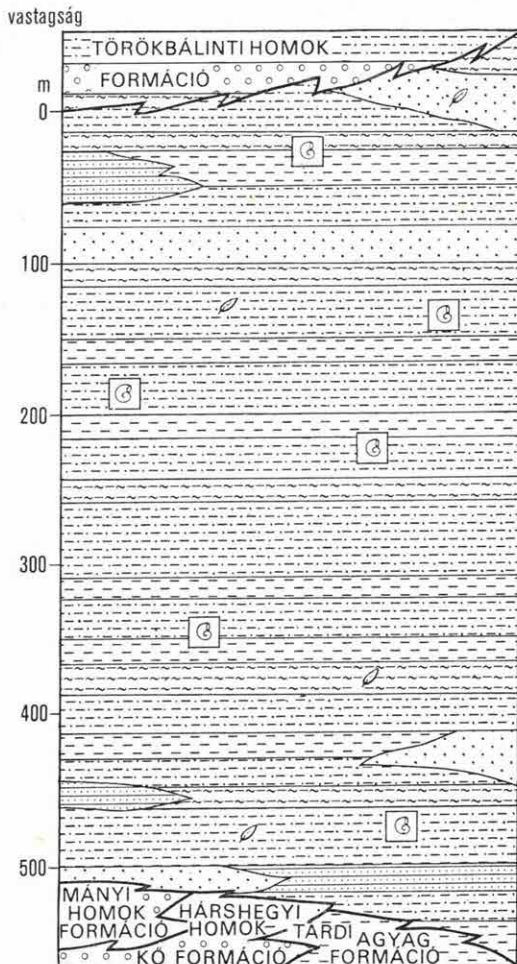
Fig. 22. The mean content of characteristic minerals in the Kiscell Clay Formation (given upon analyses of 48 samples from 6 boreholes, rock weight percentage)

*Heavy minerals:* 1. magnetite (ilmenite), 2. biotite, 3. rutile, 4. zircon, 5. tourmaline, 6. garnet, 7. disthene, 8. hornblende, 9. epidote, 10. zoisite, 11. corundum, 12. pyrite, 13. limonite, 14. hematite, 15. staurolite. *Light minerals:* 1. quartz, 2. feldspar, 3. muscovite, 4. chlorite, 5. clay mineral (sericite), 6. carbonate, 7. silica, 8. rock fragments, 9. glauconite

(1, 2), *D. acuta* (1), *D. adolphina* (2), *D. intermedia* (1), *D. elegans* (1, 2), *D. gümbeli* (1), *D. filiiformis* (2), *D. fissicostata* (1), *D. inornata* (2), *D. hoernesii* (1), *D. pauperata* (1, 2), *D. eximus* (1), *D. pungens* (2), *Dentalina* sp. (1), *Frondicularia budensis* (2), *F. tenuissima* (1), *Frondicularia* sp. (1), *Lagena hispida* (2), *L. apiculata* (1), *L. sulcata* (1), *L. striata* (2), *Lagena* sp. (1), *Lenticulina arcuata* (2), *L. cultrata* (2), *L. gibba* (2), *L. inornata* (2), *L. limbosa* (2), *L. intermedia* (2), *L. simplex* (2), *L. vortex* (2), *Lenticulina* sp. (2), *Marginulina behmi* (1), *M. fragaria* (1, 2), *M. elegans* (1), *M. gladius* (1), *M. glabra* (1, 2), *M. minuta* (1), *M. hirsuta* (2), *M. recta* (1), *M. pediformis* (2), *M. subbullata* (1), *Marginulina* sp. (1, 2), *Planularia kubinyii* (1), *P. nummulitica* (1), *P. costata* (1), *Vaginulina* sp. (2), *Plectofrondicularia striata* (2), *Globulina gibba* (2), *G. münsteri* (1), *G. inaequalis* (2), *G. tuberculata* (2), *Guttulina problema deltoidea* (2), *G. acuta* (1), *G. problema* (1, 2), *Guttulina* sp. (1), *Pseudopolymorphina incerta* (2), *Polymorphina* sp. (1), *Pyrulina fusiformis* (2), *P. compressa* (1), *Pyrulina* sp. (2), *Glandulina discreta* (1), *G. aequata* (2), *G. hantkeni* (1), *G. laevigata* (1, 2), *Glandulina* sp. (1, 2), *Entosolenia orbignyana* (1), *Entosolenia* sp. (1), *Sphaeroidina bolloides* (2), *Bolivina beyrichi* (1, 2), *B. globosa* (1), *B. robusta* (1), *B. antiqua* (2), *B. elongata* (1), *B. scalprata* (1), *B. oligocaenica* (2), *B. punctata* (1), *B. semistriata* (1), *B. reticulata* (1, 2), *Bolivina* sp. (1), *Bulimina elongata* (1, 2), *B. buchiana* (1, 2), *B. ovata* (1, 2), *B. sculptilis* (2), *B. pyrula* (2), *Bulimina* sp. (1), *Nodogerina spinicostata* (1), *Nodogerina* sp. (1), *Virgulina schreibersiana* (2), *Uvigerina pygmaea* (1), *U. gallowayi* (2), *Uvigerina* sp. (2), *Hopkinsina* sp. (2), *Angulogerina gracilis* (2), *A. gracilis tenuistriata* (2), *Angulogerina* sp. (2), *Valculineria* sp. (2), *Asterigerina planorbis* (2), *Rotalia canui* (2), *R. umbilicata* (1), *R.*



*propinqua* (2), *Rotalia* sp. (1), *Ammonia beccari* (2), *Elphidium hiltermanni* (2), *E. minutum* (2), *E. subnodosum* (2), *Elphidium* sp. (2), *Globigerina bulloides* (1), *G. triloba* (1), *Globigerina* sp. (1), *Eponides budensis* (2), *E. pygmaeus* (2), *E. schreibersii* (2), *E. umbonatus* (1, 2), *Eponides* sp. (1), *Planulina costata* (1, 2), *Planulina* sp. (1), *Planulinella osnabrugensis* (1), *Cibicides lobatulus* (1, 2), *C. propinquus* (1), *C. dutemplei* (1, 2), *C. ungerianus* (1, 2), *C. pseudoungarianus* (2), *Cibicides* sp. (1), *Cassidulina globosa* (1, 2), *C. vitalisi* (1), *C. crassa* (1), *C. subglobosa* (1), *Chilostomella cylindroides* (2), *Ch. ovoidea* (2), *Nonion affina* (2), *N. commune* (2), *N. granosum* (2), *Allomorphina trigona* (2), *Pullenia bulloides* (1, 2), *P. sphaeroides* (1), *Alabamina tangentialis* (2), *Gyroidina soldanii* (2), *G. girardana* (2), *Gyroidina* sp. (1), *Anomalina affinis* (1), *A. cryptomphala* (1, 2), *A. granosa* (1), *Anomalina* sp. (1), *Hanzawaia boueana* (2), *Heterolepa costata* (2), *Almonea osnabrugensis* (2), *Ceratotulimina contrata* (1, 2), *C. haueri* (2), *Epistomina elegans* (2), *Robertina declivis* (2).



23. ábra. A Kiscelli Agyag Formáció elvi rétegszlopja

1. Agyag, 2. agyagmárga, 3. kőzetliszt, 4. homok, 5. homokkő, 6. kavics, 7. flóra-, 8. tengeri faunamaradványok

Fig. 23. Generalized stratigraphic column of the Kiscell Clay Formation

1. Clay, 2. argillaceous marl, 3. silt, 4. sand, 5. sandstone, 6. pebble, 7. plant fossil, 8. marine fauna

A nannoplankton, valamint sporomorpha együtteseket egyes szelvényekből dolgozták fel (BÁLDINÉ BEKE M. 1977, BÓNA J. 1964, RÁKOSI L. 1966). Ezek előzetes értékelése alapján a formáció az NP 24 biozóna alakjaival jellemezhető (BÁLDINÉ BEKE M. 1977).

Mollusca faunájának első összefoglaló értékelését HOFMANN K. (1873), leírását ID. NOSZKY J. (1939, 1940a) végezte el. Az újlaki és pasaréti feltárások leírását BOGSCH L. (1929) publikálta.

A formáció kagyló- és csiga-faunájának jellemző alakjai a Szentendre-II (1) és Budafok-2 (2) jelű fúrásokból:

*Cadulus gracilina* (2), *Dentalium fissura* (2), *D. haerigense* (2), *D. haerigense densitexta* (1), *Dentalium* sp. (2), *Nucula deshayesiana* (2), *N. comta* (2), *N. comta praemissa* (2), *N. nucleus* (2), *Nucula* sp. (2), *Malletia degrangei* (1), *Tindaria* sp. (2), *Lembulus* sp. (2), *Yoldia raulini* (2), *Y. perovalis* (2), *Y. nitida raulini* (1), *Yoldia* sp. (2), *Limopsis retifera* (2), *Crenella deshayesiana* (2), *Pteria phalaenacea* (2), *Parvamussium bronni* (1, 2), *Variamussium* sp. (1), *Chlamys deleta* (1), *Thyasira vara* (1, 2), *Laevicardium cyprum* (1, 2), *Macoma elliptica* (2), *Tellina* sp. (1), *Panopea menardi* (2), *Corbula gibba* (1), *C. subyarata* (1), *Sphaenia szalvi* (1), *Thracia ventricosa* (1), *Cuspidaria clava* (2), *Cuspidaria* sp. (2), *Solariella suturalis* (2), *Solariella* sp. (2), *Odontostoma arictum* (2), *Hydrobia acuta* (1), *Turritella beyrichi* (1), *Rostellaria hungarica* (1), *Polinices* sp. (1, 2), *Turris duchateli* (2), *T. latidavia* (2), *Cylichna* sp. (2), *Roxania burdigalensis* (2), *Spiratella* sp. (2), *Vaginella tenuistriata* (2).

A szórványos Echinodermata, Ostracoda, korall, Bryozoa, Brachiopoda és gerinces leletek rétegtani, ökológiai értékelésére még nem került sor.

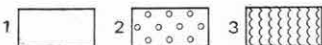
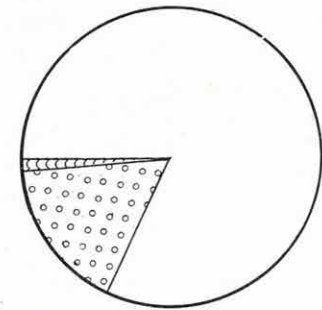
Egyes kőzettípusaira és szintjeire jellemzőek az idősebb (mezozoos—eocén) áthalmazott ősmaradványok (spóra-, pollen, nannoplankton, Foraminifera).

\* \* \*

**Összefoglalva:** a Kiscelli Agyag Formáció többnyire jól felismerhető, térképezhető litosztratigráfiai egység. A szublitorális—neritikus—sekélybatiális fáciesű képződmény felépítését a 23. ábra elvi rétegoszlopa szemlélteti.

Jellemző kőzettípusainak 12 fúrás 1622 fm-e alapján számított %-os eloszlását a 24. ábra, laterális fácieskapcsolatait a 6. ábra és 4. melléklet mutatja be.

BÁLDI T. et al. (1973) által kidolgozott sztratotípusát a budapesti „Holzspach” R 8/7 sz. fúrás szelvénye prezentálja. Javasolt parasztratotípusa a Szentendre Sze-II jelű fúrás szelvénye (8. melléklet).



24. ábra. A Kiscelli Agyag Formáció kőzettípusainak eloszlási diagramja (12 fúrás 1622 fm kőzetanyaga alapján)

1. Szürke és zöld színű agyag, kőzetliszt 82%, 2. homok, homokkő 17%, 3. kavics, konglomerátum 1%

Fig. 24. Diagram showing the distribution of rock types in the Kiscell Clay Formation, representing a 1,622-m-long section drilled by 12 boreholes

1. Grey and green clay, silt 82%, 2. sand, sandstone 17%, 3. pebble, conglomerate 1%

## Törökbálinti Homok Formáció

### Szinonimák:

Pomázi tályag (PETERS K. 1857)  
 Pectunculus obovatusos homok (HOFMANN K. 1871)  
 Cyrenás rétegek (KOCH A. 1871)  
 Cyrena tályag (KOCH A. 1871)  
 Potamideses rétegek (MAJZON L. 1939)  
 Felső homok (SIPOSS Z. 1965)  
 Kovačovi formáció (BÁLDI T. 1969)  
 Törökbálinti homokkő (BÁLDI T. 1969)

A formációba sorolható képződmények felszíni és felszín alatti elterjedése a Budai-hegységre, annak D-i előterére, a Pilisre, valamint a Dorog—Esztergomi-medencére és a Dunazug-hegységre korlátozódik. Üledékfolytonossággal fejlődik ki a fekü Kiscelli Agyag Formációból. Üledékfolytonos fedője a Budafoki Homok Formáció. A negyedidőszaki képződmények a formáció kőzeteire eróziós- és szögdiszkordanciával települnek. Jelenleg ismert maximális vastagsága 500 m (Szentendre Sze-II jelű fúrás).

A ciklusos felépítésű, zömmel marin, alárendelten fluviomarin formáció jellemző kőzettípusainak eloszlását, azok legfontosabb litológiai bélyegeit a Budafok Bf-2, Dág D-14, Esztergom E-20, Szentendre Sze-II és Tököl-1 jelű fúrások anyagán tanulmányozhatjuk. Egyes ciklusainak belső felépítését a Szentendre Sze-II jelű fúrás földtani szelvényének részlete mutatja be (25. ábra).

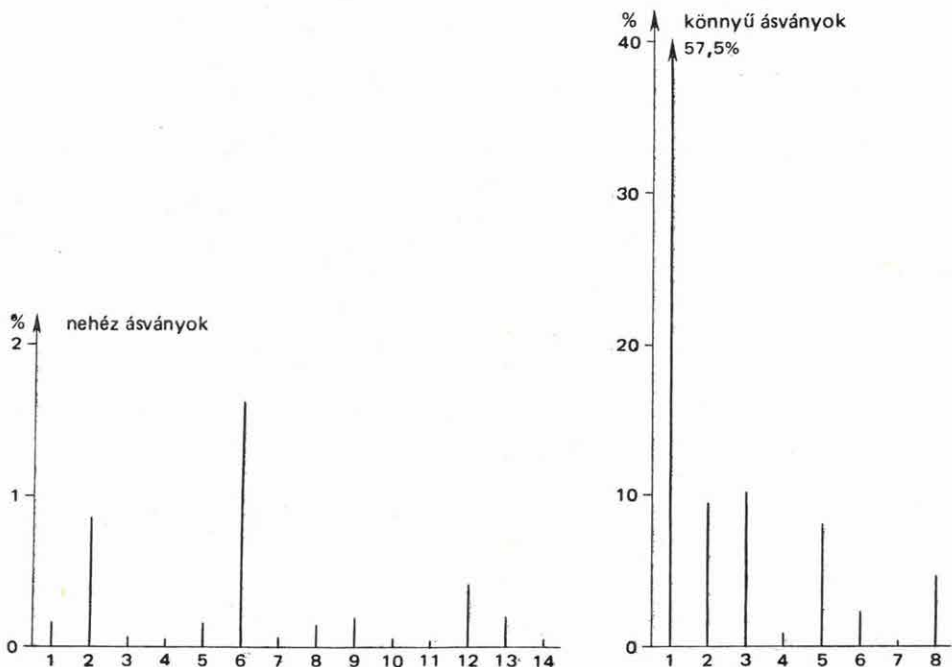
A formáció *agyagos kőzetei* (agyag, agyagmarga, kőzetliszt) többnyire szürke színűek, alárendelten szürkészöld, sárgásbarna, vörös tarkák. Rend szerint gumós, szemeses, ritkábban kagylós—lemezes elválásúak, rétegzetlenek vagy gyengén rétegesek, enyhén meszesek. A szürkészöld és tarka kőzetek gyakran mész-, sziderit- és limonit-konkréciókban gazdagok. Szinte valamennyi agyag tartalmaz kis mennyiségű, finomszemcséjű, jól osztályozott homokot, muszkovitot, biotitot, kloritot.

Növénymaradványai szénültek, töredékesek. Édesvízi—csökkenésvízi—tengeri puhatestű legfőképpen lenyomatok, héjtöredékek, ritkán ép példányok formájában maradtak meg. A szürke, szürkészöld, lemezes agyagféleségek gyakran tartalmaznak mikrofossziliákat. Átlagos karbonáttartalmuk kb. 20%. Agyagásványaik: illit, montmorillonit és ezek kevert szerkezetű típusai.

A *homok(kő)* típusok színe világoszürke. Lemezes elválásúak, rétegzettek, ívesen keresztreztegzettek. Finom-, durvaszeműek, jól osztályozottak, lazák vagy karbonátos (kalcit, dolomit) kötőanyaggal cementáltak. Jellemző ásványai (biotit, klorit, muszkovit, gránát és magnetit) a réteglapok mentén dúsulnak, esetenként mm-es „torlatok”-ban halmozódnak fel (gránát, magnetit). Helyenként glaukonitgazdag változatok is előfordulnak. Általában ősmaradványokban szegények. Ősmaradványait többnyire összemosott, töredékek vagy lenyomatok formájában fennmaradt puhatestűek, alárendeltebben szénült levélmaradványok, -lenyomatok, valamint szenesedett vagy kovásodott uszadékfadarabok képviselik. Foraminiferái egyed- és fajszámában egyaránt szegények. A homok(kő) karakterisztikus ásványainak eloszlását 5 fúrás 81 vizsgált mintája és az irodalmi adatok alapján (CSÁNK E.-NÉ 1969) a 26. ábra mutatja.

A szürke színű *kavics-konglomerátum* beagyazóanyaga általában osztályozatlan, durvaszemű homok, ritkán agyagos homok. A konglomerátum cementáló anyaga kalcit, elvéve dolomit. A kavicsok közepesen kerekítettek, közepesen





26. ábra. A Törökbálinti Homok Formáció jellemző ásványainak átlagos eloszlása (5 fúrás 81 mintája alapján, közetsúly %-ban)

Nehéz ásványok: 1. magnetit (ilmenit), 2. biotit, 3. rutil, 4. cirkon, 5. turmalin, 6. gránát, 7. disztén, 8. amfibol, 9. epidot, 10. zoizit, 11. titanit, 12. pirít, 13. limonit, 14. opak ásvány (egyéb). Könnyű ásványok: 1. kvarc, 2. földpát, 3. muszkovit, 4. klorit, 5. agyagásvány (szericit), 6. karbonát, 7. kova, 8. kőzettörmelék

Fig. 26. The mean content of characteristic minerals in the Törökbálint Sand Formation (given upon analyses of 81 samples from 5 boreholes, rock weight percentage)

Heavy minerals: 1. magnetite (ilmenite), 2. biotite, 3. rutile, 4. zircon, 5. tourmaline, 6. garnet, 7. disthene, 8. hornblende, 9. epidote, 10. zoisite, 11. titanite, 12. pyrite, 13. limonite, 14. opaque mineral (others). Light minerals: 1. quartz, 2. feldspar, 3. muscovite, 4. chlorite, 5. clay mineral (sericite), 6. carbonate, 7. silica, 8. rock fragments

vagy jól osztályozottak. Maximális átmérőjük 20 cm, átlagos átmérőjük kb. 1 cm. Összetételük a metamorf eredetű kőzettípusok (kvarcit, lidit, homokkő-kvarcit, kvarcfillit, szericitpala, gneisz) túlsúlyával jellemezhető. Az ősmaradványmentes vagy -szegény kőzettípusok gyér flóráját szénült töredékes növény-maradvány, szenesedett és kovásodott uszadékfa-darabok, faunáját összemossott, rossz megtartású, alárendelten édesvízi—csökkentsósvízi, zömmel tengeri puhatestűek képviselik.

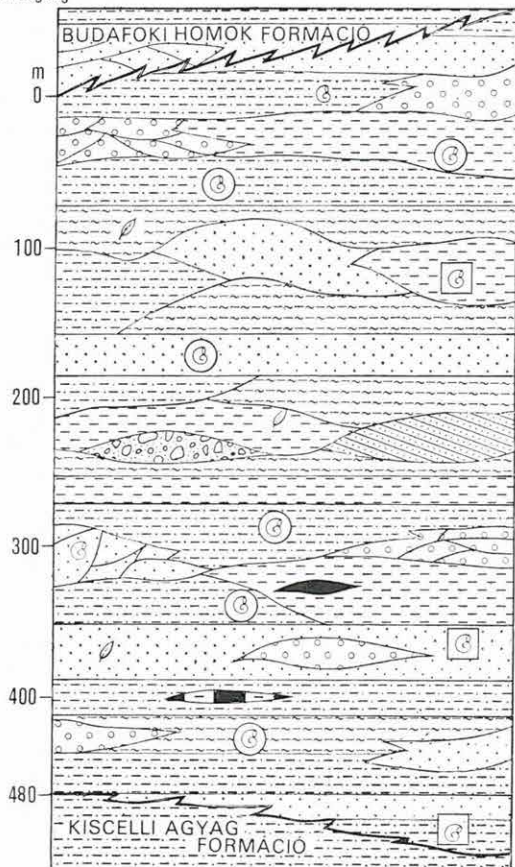
A formáció részletesen feldolgozott Mollusca faunája (BÁLDI T. 1973) a Mányi Homok Formációnál felsorolt litorális, szublitorális paleocönózisok túlsúlyával, a limnikus—lagunáris paleocönózisok alárendelt voltával jellemezhető. Ezek legfontosabb alakjai a Szentendre-II (1) és Budafok-2 (2) jelű fúrásokból:

*Dentalium kickxi* (2), *Dentalium* sp. (2), *Nucula compta* (1), *N. laevigata* (2), *N. nucleus* (2), *Nucula* sp. (2), *Yoldia globerina varians* (2), *Y. raulini* (2), *Y. perovalis* (2), *Yoldia* sp. (2), *Arca diluvii* (1), *Arca* sp. (1), *Mytilus aquitanicus* (1), *Pteria phalaenacea* (2), *Chlamys incomparabilis* (2), *Chlamys* sp. (1), *Ostrea cyathula* (1), *Ostrea* sp. (1, 2), *Astarte gracilis degrangei* (2), *Cyclocardia scalaris* (2), *Cyclocardia* sp. (2), *Polymesoda convexa* (1), *Batissa* sp. (1), *Isocardia* sp. (2), *Cyprina islandica* (2), *C. rotundata* (2), *Cyprina* sp. (2), *Congerina basteroti* (1), *Taras rotundatus* (1), *Thyasira vara* (1), *Lucinoma borealis* (2), *Laevicardium*

*cyprium* (2), *L. tenuisulcatum* (1, 2), *Cardium neglectum* (2), *C. bojorum* (1), *C. thünense* (1), *Parvicardium praepapillosum* (2), *Ringicardium bükkianum* (1), *Pitar beyrichi* (1, 2), *P. polytropa* (1, 2), *Pirenella plicata* (1), *Venus cf. multilamella* (2), *Psammobia protracta* (1), *Macoma elliptica* (2), *Angulus nysti* (1, 2), *Angulus* sp. (2), *Panopea menardi* (1, 2), *Glycymeris latiradiata* (2), *Glycymeris* sp. (2), *Corbula gibba* (2), *C. cf. basteroti* (2), *Corbula* sp. (2), *Pholadomya puschi* (2), *Pholadomya* sp. (2), *Thracia pubescens bellardi* (2), *Th. ventricosa* (2), *Theodoxus pictus bükkensis* (1), *Neritina picta* (1), *Odontostoma* sp. (2), *Hydrobia acuta* (1), *Turritella beyrichi* (1), *T. venus* (1, 2), *Turritella* sp. (2), *Tympanotonus margaritaceus* (2), *Diastoma grateloupi turritoapenninica* (2), *D. grateloupi* (1), *Diastoma* sp.

(2), *Calyptrea chinensis* (1), *Xenophora deshayesi* (2), *Drepanocheilus digitata* (1), *D. speciosus* (1), *Polinices catena* (2), *Polinices* sp. (2), *Hexaplex deshayesi* (1), *Lyria graniformis gárdonyi* (2), *Turris croxmontana* (2), *T. selysii* (2), *Turricula regularis* (1), *Gibbula affinis protumida* (1), *Archaeozonites ventricosus* (1), *Archaeopsis discus* (1).

vastagság



27. ábra. A Törökbálinti Homok Formáció elvi rétegzolpa

1. Agyag, 2. agyagmárga, 3. kőzetliszt, 4. szenes agyag, 5. barnakőszén, 6. homok, 7. homokkő, 8. kavics, 9. konglomerátum, 10. flóra-, 11. tengeri fauna-, 12. csökkentsóvízi fauna-, 13. szárazföldi, édesvízi fauna-maradványok

Fig. 27. Generalized stratigraphic column of the Törökbálint Sand Formation

1. clay, 2. argillaceous marl, 3. silt, 4. carbonaceous clay, 5. brown coal, 6. sand, 7. sandstone, 8. pebble, 9. conglomerate, 10. plant fossil, 11. marine fauna, 12. brackish water fauna, 13. terrestrial-freshwater fauna

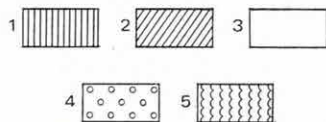
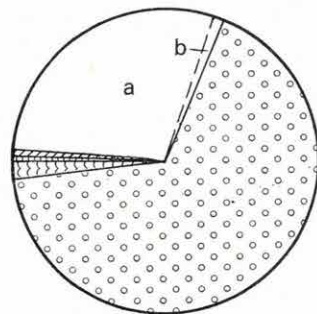
A formáció Dorogi-medencéből származó Foraminifera faunájának összefoglaló értékelését NAGYNÉ GELLAI Á. (1973) adja. A Szentendre-II (1) és Buda-fok-2 (2) jelű fúrásokból kikerült Foraminiferák:

*Cyclammina acutidorsata* (2), *Cyclammina* sp. (2), *Spiroplectammina carinata* (2), *S. pectinata* (2), *Textularia gramen* (2), *T. globosa* (1), *Trochammina* sp. (1), *Karreviella siphonella* (2), *Martinottiella communis* (2), *Spiroloculina canaliculata* (2), *S. tenuissima* (2), *Quinqueloculina carinata* (2), *Q. ludwigi* (2), *Q. juleana* (2), *Q. seminula* (2), *Quinqueloculina* sp. (2), *Sigmoilina celeta* (2), *Triloculina consobrina* (2), *T. tricarinata* (2), *Nodosaria exilis* (2), *N. semirugosa* (2), *Amphicoryna angulosa* (2), *Dentalina approximata* (2), *D. adolphina* (2), *D. inornata* (2), *D. soluta* (2), *Dentalina* sp. (1), *Lagena hispida* (2), *L. globosa* (1), *L. striata* (2), *Lagena* sp. (1), *Lenticulina arcuatostrata* (2), *L. inornata* (2), *L. intermedia* (2), *L. simplex* (2), *L. pseudodecorata* (2), *Marginulina glabra* (2), *Marginulina* sp. (2), *Vaginulina* sp. (2), *Plectofrondicularia striata* (2), *Globulina gibba* (2), *G. granulosa* (2), *G. münsteri* (1), *G. inaequalis* (2), *Guttulina problema* (2), *Pseudopolymorphina incerta* (2), *Pyrulina cylindroides* (2), *P. fusiformis* (2), *Glandulina* sp. (1), *Sphaeroidina bulloides* (2), *Bolivina beyrichi* (2), *B. antiqua* (2), *B. dilatata* (2), *B. reticulata* (2), *Bolivina* sp. (1, 2), *Bulimina arnati* (2), *B. elongata* (1, 2), *B. pyrula* (2), *Reusella spinulosa* (2), *Uvigerina* sp. (2), *Angulogenerina angulosa* (2), *Canaris turgidus* (2), *Hopkinsina* sp. (2), *Discorbis planorbis* (1), *D. resacaea* (1), *Discorbis* sp. (1), *Siphonia reticulata* (2), *Asterigerina planorbis* (2), *Rotalia audouini* (2), *R. canui* (2), *R. propinqua* (2), *Rotalia* sp. (1), *Ammonia beccarii* (2), *Elphidium hiltermanni* (1, 2), *E. minutum* (2), *E. subnodosum* (2), *E. rugosum* (2), *Elphidium* sp. (1, 2), *Globigerina bulloides* (1), *Globigerina* sp. (1, 2), *Eponides schreibersii* (2), *E. umbonatus* (2), *Cibicides lobatulus* (2), *C. dutemplei* (1, 2), *C. ungerianus* (2), *C. pseudoungerianus* (2), *Cibicides* sp. (1, 2), *Virgulina schreibersiana* (2), *Loxostomum digitale* (2), *L. sinuosum* (2), *Cassidulina globosa* (2), *Chilostomella cylindroides* (2), *Nonion affine* (2), *N. boueanum* (2), *N. commune* (2), *N. granosum* (2), *N. pompilioides* (2), *N. tuberculatum* (2), *Nonion* sp. (2), *Pullenia bulloides* (2), *P. quinqueloba* (2), *Alabama tangentialis* (2), *Gyroldina girardana* (2), *G. soldanii* (2), *Hanzawaia boueana* (2), *Anomalina cryptomphala* (2), *Heterolepa* sp. (1), *Almanea osnabrugensis* (2), *A. osnabrugensis delmasi* (2), *A. osnabrugensis escornesovensis* (2), *A. osnabrugensis hieroglyphica* (2), *Ceratobulimina contrati* (1).

Ostracoda és Echinodermata maradványai szórványosak, feldolgozatlanok. A Szentendre-II jelű fúrás nannoplankton vizsgálata (BÓNA J. 1964) az NP 24–25 biozónára jellemző ősmaradvány-együttest mutatott ki.

Ősflórája szintén csak egyedi felszíni feltárásokból, ill. a Szentendre-II jelű fúrásból ismert (RÁKOSI L. 1966). A maradványok előzetes összefoglaló értékelése (JÁMBOR Á.—KORPÁS L.—KRETZOI M.—PÁLFALVY I.—RÁKOSI L. 1971) alapján a vegetációtípus a Mányi Homok Formációéval azonos.

A Törökbálinti Homok Formáció egyes kőzet-típusaira és szintjeire is jellemzőek az idősebb (mezozoás—ecén) áthalmazott ősmaradványok (spóra—pollen, nannoplankton, Foraminifera).



28. ábra. A Törökbálinti Homok Formáció kőzettípusainak eloszlási diagramja (5 fúrás 1624 fm kőzetanyaga alapján)

1. Édesvízi mészkő 0,5%, 2. barnakőszén, szenes agyag 0,5%, 3. agyag, kőzetliszt (a=szürke és zöld színű 29%, b=tarka 1%), 4. homok, homokkő 67%, 5. kavics, konglomerátum 2%

Fig. 28. Diagram showing the distribution of rock types in the Törökbálint Sand Formation, representing a 1,624-m-long section drilled by 5 boreholes

1. Freshwater limestone 0.5%, 2. brown coal, carbonaceous clay 0.5%, 3. clay, silt (a = grey and green 29%, b = variegated 1%), 4. sand, sandstone 67%, 5. pebble, conglomerate 2%

**Összefoglalva:** a Törökbálinti Homok Formáció felszínén és fúrásban általában elkülöníthető, térképezhető, önálló litosztratigráfiai egység. Elterjedésének Ny-i határa a Mányi Homok Formációval való nagyfokú hasonlósága következtében nem jelölhető ki. Azokban a szelvényekben, ahol közvetlen felkúje a Kiscelli Agyag Formáció, elkülönítése problémát nem okoz. Azonban a Mányi Homok Formáció által képviselt átmeneti fáciesterületek (Tatabánya—Csordakút—Nagyegyháza—Mány—Zsámbék térsége, Dorogi-medence), ill. azokon a területeken, ahol a Kiscelli Agyag Formáció utólagos lepusztulás vagy eredeti hiány következtében nem észlelhető, települési helyzetének megállapítása gyakran nehézségekbe ütközik. Felépítését a 27. ábra elvi rétegoszlopa szemlélteti.

Jellemző kőzettípusainak 5 fúrás 1624 fm-e alapján számított %-os eloszlását a 28. ábra tünteti fel.

A Törökbálinti Homok Formáció laterálisan hézagtalanul kapcsolódik a Mányi Homok Formációhoz (6. ábra, 4. melléklet). A Budafok-2 jelű fúrás egeri paratífusként feldolgozott szelvénye (BÁLDI T. 1973) a formáció javasolt sztratotípusa (9. melléklet).

## Budafoki Homok Formáció

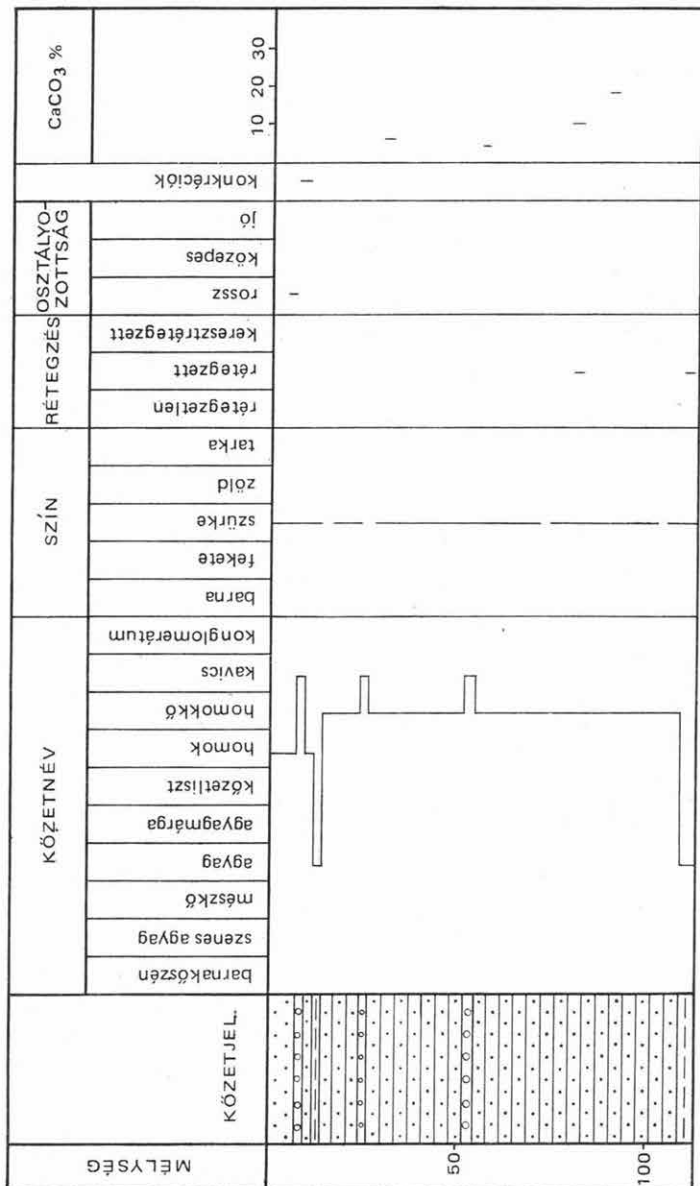
### *Szinonimák:*

- Bryozoa rétegek (HANTKEN M. 1861)
- Anomieu-Sand (STACHE G. 1866)
- Budafoki homokkő (BÖCKH H. 1899)
- Aequipectenes rétegek (HORUSITZKY F. 1937)
- Budafoki Formáció (BÁLDI T. 1969)
- Budafoki anomias — nagypectenes homok (BÁLDI T. 1973)

A formációba tartozó képződmények felszínén és felszín alatt a Budai-hegység D-i előterében és a Dunazug-hegységben fordulnak elő. Üledékfolytonos fekvük mindkét területen a Törökbálinti Homok Formáció. A negyedidőszaki képződmények a formáció közeteire eróziós- és szögdiszkordanciával települnek. A tárgyalt területen nehezen megítélhető és kellően nem tisztázott a közvetlen fedő középső-miocén képződményekhez való települési viszonya. A Dunazug-hegység területén a formáció képződményeire éles határral, azonban észlelhető eróziós- és szögdiszkordancia nélkül települnek a középső-miocén vulkanitok cikluskezdő piroklasztikumai. A Budai-hegység D-i előterében a formáció monoklinálisan D-i dőlésű, a Tétényi-fennsík alsó („első”) riolituffa rétegével záródó rétegsorában — a rendkívül változatos litofáciesek ellenére — sem mutatható ki eróziós- és szögdiszkordancia. Valószínű, maximális vastagsága 250 m. A ciklusos felépítésű, túlnyomórészt marin, részben fluviomarin fáciesű kőzetek eloszlását, azok jellegzetes litológiai tulajdonságait a Budafok Bf-2 és Tököl-1 jelű fúrások földtani fácies szelvénye (9. melléklet) szemlélteti. Jellemző ciklusainak belső felépítését a Budafok-2 jelű fúrás földtani szelvényének részletén mutatjuk be (29. ábra).

A formáció *agyagos, homok(kő)* és *kavics-konglomerátum* közetei a Törökbálinti Homok Formációéval gyakorlatilag teljesen azonosak. Lényeges litológiai eltérés csak a kavics-konglomerátum anyagi összetételében, méretében és kerekítettségében tapasztalható. A Dunazug-hegység területén és a Budai-hegység D-i előterében több felszíni feltárásban tanulmányozható, zömmel





29. ábra. A Budafoki Homok Formáció felépítése  
(Részlet a Budafok B-2 jeli fúrás szelvényéből)

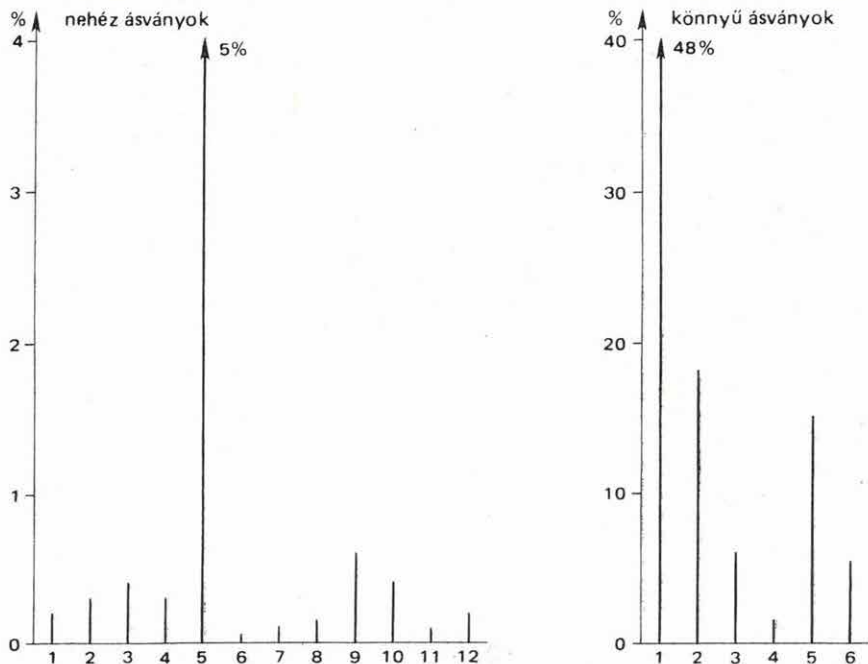
Fig. 29. Geological make-up of the Budafok Sand Formation  
(Extract from the borehole section Budafok B-2)

litorális fáciesű kavicsok maximális átmérője 20 cm, minimálisan 1 cm. A kavicsok közepesen kerekítettek, közepesen-, jól osztályozottak. Összetételükre a metamorf eredetű kőzettípusok (kvarcit, lidit, homokkőkvarcit, szericitpala) dominanciája jellemző. Mellettük mezozoós mészkő, dolomit, tűzkő, és radiolarit, továbbá alárendelten kvarcporfir, andezit és gránit figyelhető meg.

A homok(kő) a Törökbálinti Homok Formációéval egyező, jellemző ásványainak eloszlását (két fúrás 10 vizsgált mintája alapján) a 30. ábra mutatja be.

A formáció ősmaradvány-lelőhelyeinek zöme a Budai-hegység D-i előterében található. Szórványos előfordulások ismertek a Dunazug-hegység területén. A Budafok környéki klasszikus feltárások részletesen és többször feldolgozott Mollusca faunája a litorális, szublitorális paleocönózisos dominanciájával, a limnikus—lagunáris paleocönózisos alárendelt voltával jellemezhető (BÖCKH H. 1899, HORUSITZKY F. 1926, 1937, FÖLDVÁRI A. 1929, CSEPREGHYNE MEZNERICS I. 1956, BÁLDI T. 1959, 1964, 1969, BÁLDI T. in STEININGER F.—SENEŠ J. 1971). Ezek legfontosabb alakjai a Budafok-2 jelű fúrásból:

*Dentalium kickxi*, *Nucula nucleus*, *N. notabilis virgata*, *Nucula* sp., *Mytilus* sp., *Pecten* sp., *Chlamys opercularis miotransversa*, *Chlamys* sp., *Flexopecten palmata crestensis*, *Anomia*

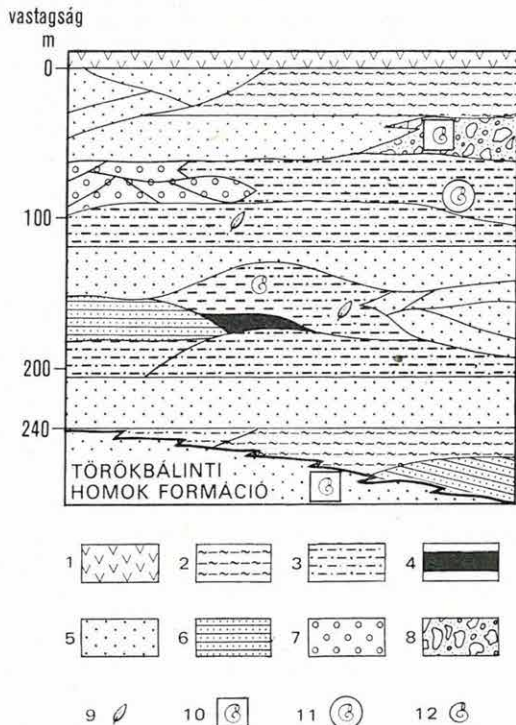


30. ábra. A Budafoki Homok Formáció jellemző ásványainak átlagos eloszlása (2 fúrás 10 mintája alapján, közetsúly %-ban)

*Nehéz ásványok:* 1. magnetit (ilmenit), 2. biotit, 3. rutil, 4. turmalin, 5. gránát, 6. disztén, 7. epidot, 8. zoizit, 9. pirit, 10. limonit, 11. opak ásvány (egyéb), 12. staurolit. *Könnyű ásványok:* 1. kvarc, 2. földpát, 3. muszkovit, 4. klorit, 5. karbonát, 6. kőzettörmelék

Fig. 30. The mean content of characteristic minerals in the Budafok Sand Formation (given upon analyses of 10 samples from 2 boreholes, rock weight percentage)

*Heavy minerals:* 1. magnetite (ilmenite), 2. biotite, 3. rutile, 4. tourmaline, 5. garnet, 6. disthene, 7. epidote, 8. zoisite, 9. pyrite, 10. limonite, 11. opaque mineral (others), 12. staurolite. *Light minerals:* 1. quartz, 2. feldspar, 3. muscovite, 4. chlorite, 5. carbonate, 6. rock fragments

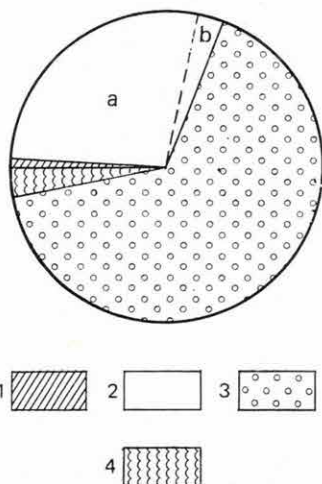


31. ábra. A Budafoki Homok Formáció elvi rétegoszlopa

1. Riolittufa, 2. agyagmárga, 3. kőzetliszt, 4. barnakészén, 5. homok, 6. homokkő, 7. kavics, 8. konglomerátum, 9. flóra, 10. tengeri fauna, 11. csökkentsóvízi fauna, 12. szárazföldi, édesvízi fauna-maradványok

Fig. 31. Generalized stratigraphic column of the Budafok Sand Formation

1. Rhyolite tuff, 2. argillaceous marl, 3. silt, 4. brown coal, 5. sand, 6. sandstone, 7. pebble, 8. conglomerate, 9. plant fossil, 10. marine fauna, 11. brackish water fauna, 12. terrestrial—freshwater fauna



32. ábra. A Budafoki Homok Formáció kőzettípusainak eloszlási diagramja (2 fúrás 183,6 fm kőzetanyaga alapján)

1. Barnakészén, szenes agyag 1%, 2. agyag, kőzetliszt (a=szürke és zöld színű 27%, b=tarka 3%), 3. homok, homokkő 66%, 4. kavics, konglomerátum 3%

Fig. 32. Diagram showing the distribution of rock types in the Budafok Sand Formation, representing a 183.6-m-long section drilled by 2 boreholes

1. Brown coal, carbonaceous clay 1%, 2. clay, silt (a=grey and green 27%, b=variegated 3%), 3. sand, sandstone 66%, 4. pebble, conglomerate 3%

*ephippium*, *Ostrea* sp., *Cardita* sp., *Cyclocardia scalaris*, *Laevicardium* cf. *spondyloides*, *L. tenuisulcatum*, *Laevicardium* sp., *Cardium* sp., *Acanthocardia moeschianum*, *Pitar* cf. *erycinoides*, *Pitar* sp., *Venus* cf. *multilamella*, *Glycymeris* sp., *Corbula gibba*, *Corbula* sp., *Gibbula* sp., *Diloma* sp., *Turritella venus*, *T. terebralis subgradata*, *Turritella* sp., *Protoma cathedralis quadricincta*, *Terebralia praebidentata*, *Polinices catena*, *Babylonia eburnoides*, *Olivella clavula vindobonensis*, *Cylichna* sp.

A formáció Foraminifera faunáját felszíni feltárásokból és fúrásokból dolgozták fel (HORVÁTH M.—TÓTHNÉ MAKK Á. 1974). A jellemző fajok a Budafok-2 jelű fúrásból:

*Nodosaria oblonga*, *Asterigerina planorbis*, *Globulina gibba*, *G. granulosa*, *G. inaequalis*, *Pseudopolymorphina incerta*, *Reusella spinulosa*, *Rotalia audouini*, *Ammonia beccarii*, *Elphidium crispum*, *E. hiltermanni*, *E. minutum*, *Lepidocyclina* sp., *Nonion boueanum*, *N. commune*, *N. granosum*, *N. tuberculatum*, *Alabama tangentialis*.

Ostracoda és Echinodermata maradványai szórványosak, feldolgozatlanok. Hasonló módon nem került még sor a gyér flóramaradványok értékelésére.

\* \* \*

Ö s s z e f o g l a l v a: a Budafoki Homok Formáció felszínén és fúrásban — elsősorban jellemző kavics típusai, másodsorban Mollusca faunája alapján — általában elkülöníthető, azonban nehezen térképezhető, önálló litosztratifikai egység. Ősmaradvány- vagy kavicsmentes kőzettípusai azonban a Törökbálinti Homok Formációtól nem választhatók el. Felépítését a 31. ábra elvi rétegoszlopa tünteti fel.

Jellemző kőzettípusainak két fúrás 183,6 fm-e alapján számított %-os eloszlását a 32. ábra mutatja be.

A formáció leírt sztratotípusa a budafoki Pacsirta-hegyen levő feltárás szelvénye (BÁLDI T. 1969). Parasztratotípusa a BÁLDI T. (1974) által javasolt Budafok-2 jelű fúrás eggenburgi szakasza (9. melléklet).

## A LITOSZTRATIGRÁFIAI EGYSÉGEK JELLEMZŐ ÜLEDÉKFÖLDTANI JELENSÉGEI

A litosztratigráfiai egységek leírása alapján kerül sor azok közös és sajátosság jellemző üledékföldtani jelenségeinek összefoglaló értékelésére. Ez a földtani térképezés és fúrásfeldolgozás tapasztalatainak olyan összegzése, amely a formáció-együttes és az egyes formációk terepi felismerését, genetikai—faciológiai értékelését, korrelációját elősegíti. A jellemző üledékföldtani jelenségek alábbi értékelése a 12. táblázatban feltüntetett sorrenddel egyező.

A *ciklusosság* a formációk jellemző tulajdonsága. Szembeötlő a Csatkai Kavics-, Mányi Homok- Hárshegyi Homokkő-, Törökbálinti- és Budafoki Homok Formációban, azonban a homogénnek tűnő Tardi- és Kiscelli Agyag Formációnál is megfigyelhető. A formációk együttese 10—50 m-es ciklusokkal jellemezhető. Ezek száma a legteljesebb szelvényekben 15—20, korrelációjuk jelenleg megoldatlan.

A *szín* általában a fakó árnyalattal, az ún. „olajos” színek dominanciájával jellemezhető. Tipikusak a felszínen és a formációkon belüli határfelületek mentén kialakuló mállási kérgék színei. A jellegzetes színek az idősebb fekü (pl. eocén) vagy fiatalabb (pl. pannóniai) képződményektől való elkülönítés fontos eszközei. A Csatkai Kavics-, Mányi Homok-, a Törökbálinti- és Budafoki Homok Formáció kőzeteire egyaránt jellemzőek a tarka, zöld és szürke színek. A tarka színek aránya a felsorolás sorrendjében csökken (5., 10., 28., 32. ábra). A Hárshegyi Homokkő-, Tardi- és Kiscelli Agyag Formáció üde kőzetei szürke színűek és a tarka, ill. zöld színek csaknem teljes hiányával jellemezhetőek (16., 20., 24. ábra).

A *rétegzés* a formáció-együttes egészének egyik legfontosabb jellemző tulajdonsága. A párhuzamos rétegzés valamennyi formáció esetében megfigyelhető. Az osztályozott rétegzés a Csatkai Kavics-, Mányi Homok-, Hárshegyi Homokkő-, Kiscelli Agyag-, Törökbálinti- és Budafoki Homok Formáció homok(kő) kőzeteinek jellegzetes, az eddigieknél több figyelmet érdemlő sajátossága. A keresztarétegzett (hullámos, íves, átlós) kőzettípusok a Csatkai Kavics-, Mányi Homok-, Hárshegyi Homokkő-, Törökbálinti- és Budafoki Homok Formációra jellemzőek, a Kiscelli Agyag Formációban ritkán fordulnak elő.

*Osztályozottság.* A formáció-együttes egésze közepesen-, jól osztályozott durva-törmelékes ( $>0,2$  mm  $\varnothing$ ) kőzetekkel jellemezhető. A Csatkai Kavics-, Mányi Homok-, Hárshegyi Homokkő-, Törökbálinti- és Budafoki Homok Formáció közepesen-, jól osztályozott durva-törmelékes kőzettípusokból áll. Alárendelt mennyiségben fordulnak elő rosszul osztályozott vagy osztályozatlan kőzetek. A Tardi- és Kiscelli Agyag Formáció kőzetei viszont kivétel nélkül jól osztályozottak.

A litosztratigráfiai egységek jellemző üledékföldtani jelenségeinek összefoglaló táblázata  
 Synoptic table showing the characteristic sedimentary-geological features of the lithostratigraphic units

Formációk	Öklivesség		Szín		Rétegzés			Osztdályozottság			Kimosási felhitelek			Torlatok	Kavicsok	Karbonát		Szerves anyag		Kaolinit	Kovásodás	Piritesedés	Szórt vulkáni anyag	Ősmaradványok			
	Tarka	Zöld, szürke	Normal	Osztdályozott	Kereszt	Rossz	Közepes	Jó	J	J	J	Kavicsok	Matrix-cement	Konkrétó	Huminit	Bituminit	Kaolinit	Kovásodás	Piritesedés	Szórt vulkáni anyag	Kovácsolt	Szenilit	Athalmazott	Összeszort	Helyben élő	Fauna	
																											Tarka
	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J
Csatkai Kavics Formáció	J	J	J	J	J	E	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	
Szapári Szénteles Tagozat	J	E	J	J	-	-	-	J	-	-	-	-	J	J	J	E	-	-	E	E	-	J	J	-	J	J	
Noszolpi Szénteles Tagozat	J	J	J	J	-	-	-	J	-	-	-	-	J	J	J	J	-	-	E	-	-	J	J	-	J	J	
Mányi Homok Formáció	J	J	J	J	J	E	J	J	J	J	J	J	J	J	J	E	-	E	-	-	-	J	J	J	E	J	
Vértessomló Szénteles Tagozat	J	E	J	J	-	-	-	J	-	-	-	-	J	J	J	E	-	E	-	-	-	J	J	-	J	J	
Esztergomi Szénteles Tagozat	J	E	J	J	-	-	-	J	-	-	-	-	J	J	J	E	-	E	-	-	-	J	J	-	J	J	
Hárshegyi Homokkó Formáció	J	-	J	J	J	-	-	J	J	J	E	J	J	J	J	-	E	-	J	E	J	J	-	J	E	J	
Tardi Anyag Formáció	J	-	J	J	-	-	-	J	-	-	-	-	J	-	J	E	-	J	J	J	J	-	J	-	J	J	
Kiscelli Agyag Formáció	J	-	J	J	J	E	-	-	J	-	E	-	J	-	E	E	-	-	E	-	-	J	J	E	J	J	
Törökbalinti Homok Formáció	J	J	J	J	J	-	J	J	J	J	J	J	J	J	E	-	-	-	E	-	-	J	J	J	J	E	J
Budafoki Homok Formáció	J	J	J	J	J	-	J	J	J	J	J	J	J	J	E	-	-	-	E	-	-	J	J	J	J	E	J

E = előfordul, J = jellemző

A *kimosási felületek* csupán egyes formációk (Csatka-i Kavics-, Mányi Homok-, Hárshegyi Homokkő-, Törökbálinti- és Budafoki Homok Formáció) jellemző üledékföldtani jelensége. Rendszerint cikluskezdő durva-törmelékes kőzetekhez, homokhoz, homokkőhöz, kavicsához, konglomerátumhoz kötődnek. Terepen is gyakran megfigyelhető szép példái az intraformacionális agyag, agyagmárga vagy barnakőszén kavicsok. A széntelepes tagozatok, továbbá a Tardi- és Kiscelli Agyag Formáció esetében ez a jelenség nem fordul elő.

*Torlatok* ugyancsak a Csatka-i Kavics-, Mányi-, Törökbálinti- és Budafoki Homok Formációra jellemzők, míg a Hárshegyi Homokkő-, és Kiscelli Agyag Formáció kőzetei között ritkán észlelhetők. A torlatképző ásványok (gránát, magnetit—ilmenit) mellett biotit, muszkovit, klorit, elvétve glaukonit felhalmozódása figyelhető meg a réteg- és kereszttréteglapok mentén.

*Kavicsok* csupán a Csatka-i Kavics-, Mányi Homok-, Hárshegyi Homokkő-, Törökbálinti- és Budafoki Homok Formációra jellemzők, míg a széntelepes tagozatokban, továbbá a Tardi- és Kiscelli Agyag Formációban nem fordulnak elő (lásd a 4., 9., 15., 19., 23., 27., 31. ábrákat). A litosztratigráfiai besorolás a formációk genetikai—faciológiai értékelésének és korrelációjának legfontosabb eszközei. Anyagi összetételük, osztályozottságuk, kerekítettségük, jellegzetes beágyazó- és kötőanyaguk, utólagos elváltozásai, bekérgezéseik, oldódási jelenségeik mind olyan bélyegek, amelyeknek rendszeres terepi megfigyelése és leírása biztonságos besorolási, genetikai—faciológiai értelmezési, megnyugtató korrelációs alapot nyújt. A felsorolt bélyegek alapján a kavicsos formációk anyagi—genetikai egysége még eltérő kavicsátmérő vagy anyagi összetétel esetében is felismerhető.

A *karbonáttartalom* valamennyi formáció közettípusaira jellemző. Előszlása, megjelenési formája, anyaga már formációnként, azon belül pedig közettípusonként is rendkívül változatos. Matrix és cementként megjelenő kötött karbonát (kalcit, dolomit) valamennyi formáció esetében tipikus. A konkrétumok formájában kötött, egykori vegetáció-szintet jelző karbonát azonban már csak a Csatka-i Kavics-, Mányi-, Törökbálinti- és Budafoki Homok Formáció kőzeteiben található. Önálló karbonátok (édesvízi mészkő, dolomit) csupán a széntelepes tagozatoknál fordulnak elő (4., 9. ábra).

*Szervesanyag* a formáció-együttes kőzeteiben (4., 9., 15., 19., 23., 27., 31. ábrák) zömmel huminitek, alárendeltebben bituminitek formájában jelentkeznek. A huminitek különösen a széntelepes tagozatokra jellemzőek. A kőzetek azonban — a Noszlopi Széntelepes Tagozat kivételével — rendszeresen bituminitet is tartalmaznak. A Tardi Agyag Formáció kőzeteiben zömmel bituminit van, a huminit mennyisége csekély.

A *kaolinit* kőzetalkotó mennyiségben található a Hárshegyi Homokkő Formáció kőzeteiben, előfordul azonban a Mányi Homok Formációban és széntelepes tagozataiban is. A kaolinos agyag és homok típusai minden esetben terepen is jól felismerhetők.

*Kovássodás* csak a Hárshegyi Homokkő- és a Tardi Agyag Formáció egyes közettípusaira jellemző.

*Piritedés* szórványosan, valamennyi formáció közettípusánál megfigyelhető. Jelentős mennyiségű pirit azonban — a kovásodáshoz hasonlóan — csak a Hárshegyi Homokkő- és a Tardi Agyag Formáció jellegzetes kőzeteihez kötődik.

*Szórt vulkáni anyag* (szinszedimentális piroklasztikum) a Hárshegyi Homokkő és Tardi Agyag Formációból igazolható. Szórványos nyomai valószínűsíthetők

a Bakonycsernye Bcs-II jelű fúrás által feltárt Szápári Szénteleges Tagozat egyes kőzeteiben. A fúrási dokumentációkban gyakran szereplő kőzetmegnevezések (tufit, tufitos homok, tufás homok, biotitos homok stb.) nem bizonyítják az egyidejű szórt vulkáni anyag jelenlétét.

*Ősmaradványok* (flóra, fauna) egyaránt jellemzik valamennyi formációt, azonban fellépésük, megtartási állapotuk formációnként rendkívül eltérő, de ugyanakkor karakterisztikus.

*Kovásodott növénymaradványok* (fatörzs-darabok) a Csatkai Kavics-, Mányi-, Törökbálinti-, és Budafoki Homok Formációra jellemzők, a Hárshegyi Homokkő Formáció esetében szórványosak. A szénteleges tagozatok, továbbá a Tardi- és Kiscelli Agyag Formáció kőzetei kovásodott növénymaradványokat nem tartalmaznak.

*Szénült növénymaradványok* jellemzőek a formáció-együttes egészére. Megtartási állapotuk (töredék, lenyomat, ép példány) a bezáró kőzet litofáciésének függvénye. A legjobb megtartásúak a szénteleges tagozatokból, valamint a Tardi- és Kiscelli Agyag Formációból kerültek elő.

*Áthalmozott növénymaradványok* (spóra, pollen) a Noszlopi Szénteleges Tagozat és a Hárshegyi Homokkő Formáció kivételével, valamennyi formáció kőzeteiből előkerültek. A zömmel felső-kréta, alárendelten eocén, szórványosan triász kori alakokból álló spórák, pollenek az egyes formációk meghatározott szintjeiben és kőzeteiben felhalmozódva „végigvonulnak” a formáció-együttesen.

*Összemosott fauna-maradványok* a formációval egyidősek. A túlnyomórészt puhatestűekből, szórványosan emlősökből álló fauna csak a Csatkai Kavics-, Mányi Homok-, Hárshegyi Homokkő-, Törökbálinti- és Budafoki Homok Formációra jellemző, míg a Kiscelli Agyag Formáció egyes kőzettípusainál elvéve fordul elő. A Mollusca maradványok rendszerint töredékes, héjas példányok, lenyomatok vagy kőbelek formájában őrződtek meg. Emlős fossziliák között uralkodnak a csonttöredékek, fogmaradványok, míg ép leletek (pl. koponya, állkapocs stb.) ritkaságszámba mennek.

*Helyben élt fauna-maradványok* valamennyi formációban előfordulnak, azonban alapvetően a szénteleges tagozatokra, valamint a Tardi- és Kiscelli Agyag Formációra jellemzőek. A Mollusca fauna dominál, jó megtartású, ép, héjas példányok, lenyomatok vagy ritkán kőbelek formájában. A szórványos gerinces fossziliák csont- és fogmaradványokból, lenyomatokból, elvéve ép példányokból állnak.

*Áthalmozott fauna-maradványok* a formáció-együttes egészére nézve karakterisztikusak, azonban megjelenésük formációnként eltérő. A Csatkai Kavics-, Mányi Homok-, Hárshegyi Homokkő-, Törökbálinti- és Budafoki Homok Formáció kőzettípusaiban mind a bentosz (Foraminifera, alga), mind a plankton (Foraminifera, Coccolithophora) áthalmozott ősmaradványok gyakoriak. A bentosz áthalmozások zömmel eocén, elvéve középső-kréta kőzetekből, a plankton áthalmozások főleg eocén és felső-kréta, alárendelten triász kőzetekből származnak. A Tardi- és Kiscelli Agyag Formáció kizárólag plankton ősmaradványai (Foraminifera, Coccolithophora) is túlnyomórészt eocén és felső-kréta formákból állnak. Az áthalmozott plankton asszociáció a spóra- és pollen áthalmozásokkal párhuzamosan, szintén végigvonul a formáció-együttesen.



Az egyes litosztratigráfiai egységek leírása, jellemző üledékföldtani jelenségeik értékelése alapján rögzíthetők a formációk felépítéséből, jelenleg ismert elterjedésükből megállapítható tények.

*Jellemző fáciesek.* Valamennyi formáció jellegzetes litofáciesek dominanciájával jellemezhető. A fáciesbélyegek megállapításához egyaránt segítséget nyújtanak a litológiai és őslénytani adatok. Ezek alapján a Csatkai Kavics Formáció uralkodóan fluviális (folyóvízi) fáciesű, a Szápári- és Noszlopi Szénteles Tagozat limnikus (tavi—mocsári) fáciesű kőzettípusokból áll. Kijelölhető a formáció mederfáciesének déli (Csabrendek—Nagytárkány—Halimba—Ajka—Városlőd—Herend—Márkó vonalában húzódó) határvonala. E vonal mentén a formációt feltáró felszíni kibúvások vagy azt harántoló fúrások szelvényében uralkodnak a kavics-konglomerátum kőzettípusok, amelyekre a 10—30 cm átmérőjű „óriáskavicsok” jellemzőek. ÉK felé a kavics-konglomerátum mennyiségének, a kavicsok átlagos átmérőjének fokozatos csökkenése észlelhető anélkül, hogy a mederfácies lehatárolható volna. A fluviális fácies változatos kőzetei néhány cm—10 m mélységű vízben képződtek. A minimális vízmélység megállapítása lényegében az agyagos kőzettípusok korábbiakban felsorolt litológiai (tarka színek, kiszáradó jelenségekre utaló szemcsés, gumós, breccsás szövettípusok, gyökérszintet jelző karbonát-konkréciók) és őslénytani bélyegeire (flóra-, gerinces- és Mollusca maradványok) alapozott. A maximális vízmélység a mederfáciest jelző kőzetek: kavics, konglomerátum, homok(kő), rétegzési típusaik, továbbá recens analógiák révén valószínűsített.

A *Mányi Homok Formáció* fluviomarin (folyóvízi—delta-tengeri), a Vértessomlói- és Esztergomi Szénteles Tagozata limnikus—paralikus, mocsári fáciesű. A formáció egésze a marin fáciesek K-ÉK felé történő fokozatos túlsúlyra jutásával jellemezhető. Fluviális kőzetek képződési mélysége ugyancsak néhány cm—10 m. Lagunáris, litorális, szublitorális fáciesű fluviomarin, marin kőzetei — az őslénytani adatok alapján — maximum 60 m mélységű vízben ülepedtek le.

A *Hárshegyi Homokkő Formáció*ban uralkodnak a marin litorális, szublitorális fáciesű kőzetek. Ezek maximális képződési mélysége a litológiai (keresztrétegzés) és őslénytani adatok (fauna) alapján a 30 m-t nem haladta meg. Durvatörmelékes kőzeteinek átlagos szemcsenagysága DDNy irányban csökken. Ez az irodalomból ismert tény a Dunántúli-középhegység ÉK-i részén is igazolható.

A *Tardi Agyag Formáció* lemezes kőzetei lagunabeli, euxin fáciesű képződmények, amelyekre az állandó vízzel borítottság jellemző és a max. 20—30 m képződési mélység feltételezhető. Ez utóbbi tényét az agyagos

közettípusok színe, szövete és rétegzési típusai támasztják alá, míg a vízmélység a gazdag, jó megtartású levél-lenyomatokra alapozott.

*A Kiscelli Agyag Formáció* marin közetei a szublitorális—neritikus—sekélybatiális régióban ülepedtek le. Az ősmaradvány-együttes alapján megállapított képződési mélység 30—300 m-re tehető.

*A Törökbálinti- és Budafoki Homok Formáció* közetei túlnyomórészt marin, alárendelt mértékben fluviomarin fáciesűek. Fluviális, lagunáris, litorális és szublitorális közettípusainak képződési mélysége néhány cm—60 m között változik.

*A formációk elterjedése.* Az egyes formációk jelenleg ismert elterjedését az 1., 3. mellékleteken mutatjuk be. A zömmel természetes átmenetet jelző és részben az utólagos lepusztulás következtében adódó határok a valóságban 1—2 km szélességű zónákat képviselnek. Ezek figyelembevételével rögzíthető, hogy a Csatkai Kavics Formáció a mélyfúrások által feltárt, jelenleg ismert határvonalon túl (Nagyigmánd, Kisbér, Tét, Vaszar, Takácsi, Vinár, Celldömök) Ny felé terjed. A Mányi Homok Formációhoz vezető természetes átmenetei a Vértes és Gerecse Ny-i előterében számos fúrás által feltártak. A két formáció határának megállapítása a csökkentsósvízi—tengeri betelepülések legnyugatibb ismert előfordulása (Kocs-7 jelű fúrás) alapján történt.

A Mányi Homok Formáció elterjedése jól rögzíthető. Átmenete a Hárshegyi Homokkő Formációhoz térképen jelenleg nem adható meg. A Kiscelli Agyag Formációhoz vezető laterális átmenetét a Dorogi-, Esztergomi-medence Ny-i és D-i szegélyén, továbbá Nagysáp—Sárisáp—Dág—Tinnye—Perbál—Herceghalom—Étyek községek vonalában több fúrás tárta fel (Máriaalom M-3, Píliscsaba Pcsb-2, -3).

A Hárshegyi Homokkő Formáció elterjedése, a Mányi Homok- és Kiscelli Agyag Formációhoz vezető átmenetei térképen pontosan nem ábrázolhatók.

A Tardi Agyag Formáció elterjedésének Ny-i határa (Szentendre—Pomáz—Üröm—Pesthidegkút—Budakeszi) jól kijelölhető. Ez egyben természetes fácieshatárnak is tekinthető.

A Kiscelli Agyag Formáció elterjedésének Ny-i határa természetes. A Törökbálinti Homok Formációhoz vezető természetes határa lényegében a Mányi Homok Formáció határával azonos.

A Törökbálinti Homok Formáció hozzávetőleges elterjedési határát, a Mányi Homok- és Kiscelli Agyag Formációhoz vezető átmenetét egyelőre a különböző részletességű földtani térképek alapján kijelölni nem lehet.

A Budafoki Homok Formáció elterjedésének határa szintén — hasonló okokból — nem adható meg.

*Üledékfolytonos és üledékhézagos kifejlődések.* Eocén korú fekü-képződményekkel üledékfolytonos kifejlődések típusát a Budai Márga- és a Tardi Agyag Formáció átmenete képezi. Ennek területi határa a Tardi Agyag Formáció határával esik egybe (Szentendre—Pomáz—Üröm—Pesthidegkút—Budakeszi községek vonala). Ettől K-re és D-re ismertek csupán az üledékfolytonossággal kifejlődött típusok, míg a Ny-ra fekvő területekre a megszakított üledékképződés jellemző.

*Az üledékképződés súlypontjai, természetes kiékelődések.* Az üledékképződés súlypontjainak és kiékelődéseinek megítélése a formáció-együttes üledékfolytonos fedőképződményeinek vezető szintjein (alsó vagy „első” riolittufa), valamint vastagság-változásán alapul. Ezek figyelembevételével bizonyítható a Csatkai Kavics Formáció D—DK felé, s valószínűsíthető a Mányi Homok For-

máció DK-i, illetve D-i irányú eredeti kiékelődése. A formáció-együttes jelenlegi vastagság adatai alapján az üledékképződés súlyponti területeiként a Bakony hegység ÉK-i, a Vértes és Gerecse Ny-i előtere, továbbá a Dorog—Esztergomi-medence vehető számításba.

*Üledékképződés mentes területek.* Az 1. és 3. melléklet szemlélteti az egyes formációk jelenlegi elterjedését; ezek, valamint az előbb vázolt eredeti kiékelődési tendenciák alapján, hozzávetőlegesen körvonalazhatók az üledékképződéstől eredendően mentes területek. A Dunántúli-középhegység mezozoós—eocén képződményeinek felszínén jól észlelhetők és lehatárolhatók az egyes formációk jellegzetes köztípusainak lepusztulástól megkímélt reliktumai. Az 1. mellékleten szembeötlő, hogy a Keszthelyi-hegység és a Bakony mezozoós képződményekből álló fennsíkján, továbbá a Vértes DK-i előterében a részletes földtani térképezés és fúrások kutatás nem tárta fel a Csatkai Kavics- vagy Mányi Homok Formáció jellegzetes reliktumait. Ugyanakkor a Csatkai Kavics Formáció fedő-képződményeinek vezető szintjei (alsó vagy „első” riolittufa) több helyen (Bánd, Szentgál) közvetlenül a mezozoós fekvő települnek. Ezek a megfigyelések közvetett módon is bizonyítják, hogy a Keszthelyi-hegység és a Bakony mezozoós fennsíkján, továbbá a Vértes DK-i előterében az oligocén—alsó-miocén folyamán üledékképződés nem volt.

*A formációk egykori elterjedése.* Az egyes formációk (~ fő fáciesek) egykori, valószínű elterjedését, folyamatos átmeneteiket a 3. melléklet és a 6. ábra elvi rétegoszlopa szemlélteti. A formációk értelmezett elterjedési- és laterális átmeneteinek határa részben a jelenleg ismert határokkal azonos, részben azokhoz közelálló.

*Az üledékfolytonos területek* DDNy irányú folytatása a Csepel-I. és -II., Tököl-1, valamint a Buzsák Bu-8, -13 jelű fúrások adatai alapján — pontosabb lehatárolás lehetősége nélkül — a Balaton—Velencei-tó, valamint a Duna között valószínűsíthető. Valamennyi egyéb terület az üledékhézagos kifejlődési típussal jellemezhető.

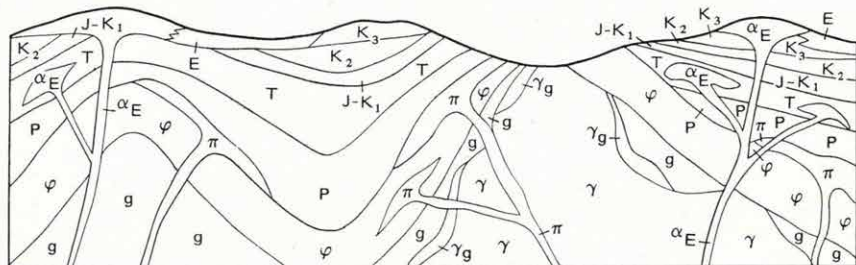
*Az üledékfelhalmozódás egykori súlyponti területei* a felsoroltakon kívül, magukban foglalhatták a nyirád—devecser—ajkai területet, az É-i Bakony egységét, továbbá a Gerecsét is. Jelentős marin fáciesű üledékképződés színterének tekinthető a Balaton—Velencei-tó és a Duna közötti terület (3. melléklet), annak ellenére, hogy a rendelkezésre álló bizonyító adatok csak szórványosak.

*Az eredendően üledékképződés mentes területek* (3. melléklet) az egyes formációk bizonyítható származási helyei. A Csatkai Kavics- és Mányi Homok Formáció kavicsanyagának, a kavicsok szemcsenagyság csökkenésének és kerekítettségének elemzése alapján valószínűsíthető, hogy a lehordási terület DNy-i része tagolt morfológiájú középhegység volt, amelynek feltételezett vázlatos földtani felépítését a 33. ábra szemlélteti.

E középhegység átlagos magassága és tagoltsága ÉK felé tehát a jelenlegi Vértes és Velencei-hegység közötti területen, továbbá a Velencei-hegység ÉK-i, K-i és DK-i előterében fokozatosan csökkent. A lehordási területnek ez az ÉK-i része már kiegyenlített morfológiájú lapos hát, amelynek jellegzetes kőzeteiből származó durva törmelék a Mányi Homok Formációnak sem bázis-, sem köztes rétegeiben nem figyelhető meg. Rögzíthető tehát, hogy a balaton—velencei-tavi tengellyel olyan gát (balaton—velencei-tavi paleogén hátság) létezett az üledékképződés folyamán, amely a fluviális és fluviomarin kifejlődési területeket a tisztán marin területektől elválasztotta. A gát DNy-i része kőzeteinek törmelékanyagát — recens analógiák alapján — max. 30 km hosszú hegyi pa-

takok ún. „óriáskavicsok” formájában halmozták fel jelenlegi előfordulási helyeiken (Csabrendek—Nagytárkány—Halimba—Ajka—Városlőd—Herend—Márkó). A hegyi patakok által szállított törmelékanyag itt került bele a hozzávetőleg DNy-ről ÉK felé haladó folyó medrébe. A további anyagszállítás hasonló irányát a kavics-konglomerátum mennyiségének (5., 10. ábra), ill. a kavicsok átlagos átmérőjének ÉK felé való fokozatos csökkenése igazolja.

Az irodalmi adatok szerint a Hárshegyi Homokkő Formáció kőzetanyaga ÉÉK-i irányból származtatható. E származási irány a Dunántúli-középhegység ÉK-i részén is kimutatható a formáció kavics-konglomerátum kőzettípusai gyakoriságának, a jellegzetes kavicsok mennyiségének és átlagos átmérőjének,



33. ábra. Elvi földtani szelvény a Csatkai Kavics Formáció lehordási területéről

$\gamma$  = Gránit,  $\gamma_g$  = gránitgneisz,  $g$  = gneisz,  $\varphi$  = fillit, homokkőkvarecit,  $\pi$  = kvareporfir, P = perm., T = triász-, J - K<sub>1</sub> = jura - alsó-krieta-, K<sub>2</sub> = középső-krieta-, K<sub>3</sub> = felső-krieta-, E = eocén képződmények általában,  $\alpha$  = eocén andezit

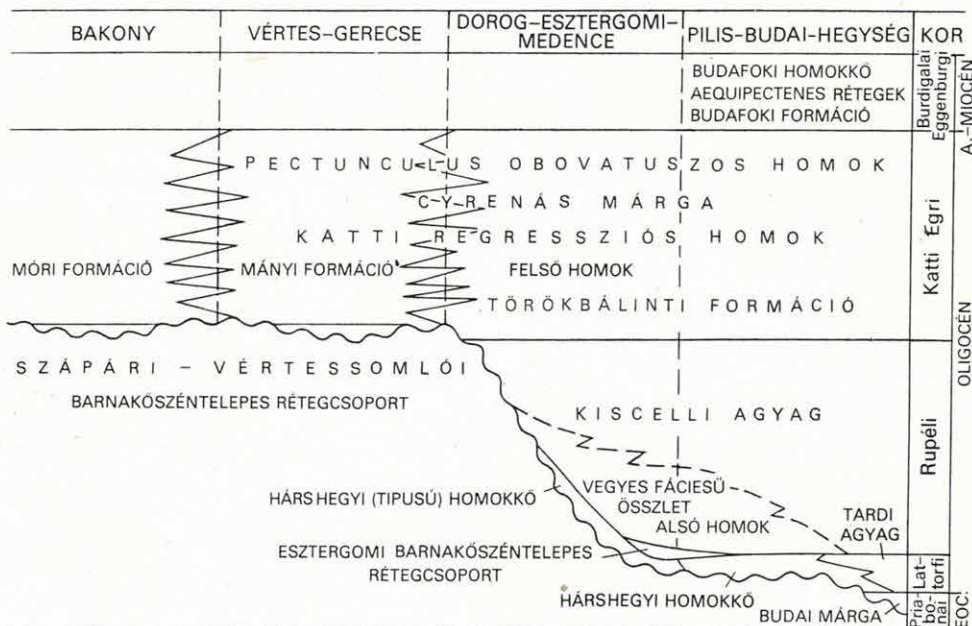
Fig. 33. Generalized section showing the geological makeup of the provenance area for the Csatka Pebble Formation

$\gamma$  = Granite,  $\gamma_g$  = granite gneiss,  $g$  = gneiss,  $\varphi$  = phyllite, sandstone-quartzite,  $\pi$  = quartz porphyry, P = Permian rocks in general, T = Triassic rocks in general, K<sub>2</sub> = Middle Cretaceous rocks in general, K<sub>3</sub> = Upper Cretaceous rocks in general, E = Eocene rocks in general,  $\alpha$  = Eocene andesite

továbbá a kaolinos homok, homokkő átlagos szemcsenagyságának és kaolinit-tartalmának DDNy-i irányú csökkenése alapján. Mindezek a Dorogi-, Esztergomi-medence, továbbá a Tatabánya—Csordakút—Nagyegyháza—Mány—Zsámbék térségében lemélyített számos fúrás anyagában tanulmányozhatók. A Vepor-típusú lehordási terület általánosan elfogadott (KASZANITZKY F. 1956).

A Törökbálinti Homok Formáció dorogi-, esztergomi-medencebeli, Pilis- és Dunazug-hegységi előfordulásainak törmelékanyaga a Mányi Homok Formációéval egyező. Következésképpen a törmelék DNy-i irányból való származása kézenfekvő. A Tétényi-fennsík a Törökbálinti Homok Formációból üledék-folytonossággal kifejlődő Budafoki Homok Formációnak a kavics anyaga lényegesen megváltozik. Ez a kavicsok átlagos átmérőjének megnövekedésében, kerekítettségének csökkenésében, heterogén anyagi összetételében kifejeződő változás új lehordási terület belépését valószínűsíti. Ez a lehordási terület a Dunántúli-középhegység területén érdemben nem elemezhető.

*Rétegtani kérdések.* A Dunántúli-középhegység harmadidőszaki képződményeinek rétegtani irodalmában hamar kialakult — és jelenleg is általánosan elfogadott — az oligocén—alsó-miocén képződmények (formációk) alapvetően biosztratigráfiai vizsgálati módszerekben nyugvó, négyes osztatu tagolása (latterfi, rupéli, katti = egri, burdigalai = egenburgi) (34. ábra). Az irodalmi adatok tükrében a kronosztratigráfiai határok felfogástól függően változók. A tagolás és korreláció értelmezésével kapcsolatban az irodalomban felvetett kételyek



34. ábra. A Dunántúli-középhegység oligocén—alsó-miocén képződményeinek hagyományos tagolása

Fig. 34. A traditional division of the Oligocene—Lower Miocene sequences in the Transdanubian Central Mountains region

(TELEGDI ROTH K. 1912, HORUSITZKY F. 1939, VADÁSZ E. 1940, BÁLDI T. 1965, MAJZON L. 1966) többek között a Kiscelli Agyag Formáció heteropikus, parti fáciesének hiányára vagy a katti regressziós homok transzgresszív települési helyzetének értelmezési problémáira vonatkoznak.

A 6. ábra szemlélteti a formációk litosztratigráfiai alapon kidolgozott tagolását, korrelációját. Ennek alapjai a terepen is megfigyelhető, korábbiakban már felsorolt jellegzetes litológiai bélyegek, üledékföldtani jelenségek, továbbá az összehasonlító kőzet- és ásványeloszlási (2., 7., 8., 10., 22., 24., 26., 28., 30., 32. ábrák), valamint az őslénytani vizsgálatok. A korreláció kidolgozása során felhasználtuk az ősmaradvány-együttesek regionális értékeléseit és legfontosabb helyi adatait. Szórványos radiometrikus kormeghatározások történtek a Kiscelli Agyag Formációnak (pilisborosjenői téglagyár) és feképképződményeinek (Budajenői Bő-2 jelű fúrás) glaukonitok homok-rétegeiből. A K/Ar módszerrel kapott idő a pilisborosjenői minta esetében  $33,5 \pm 2,4$  millió év (BÁLDI T.—BÁLDINÉ BEKE M.—HORVÁTH M.—NAGYMAROSI A.—BALOGH K.—SÓS E. 1975). A budajenői fúrás 522,8—523,9 méterközéből származó három glaukonit-preparátum vizsgálati eredménye szerint a kor  $39,5 \pm 2,5$  millió év;  $44,7 \pm 2,7$  millió év;  $61,0 \pm 3,5$  millió év (BALOGH K.—ÁRVAI E.-NÉ 1976). A rendelkezésre álló lito-, bio- és kronosztratigráfiai adatok alapján a formáció-együttesen belüli regionális kronosztratigráfiai határok jelenleg biztonságosan nem jelölhetőek ki.

## FEJLŐDÉSTÖRTÉNETI ÉS SZERKEZETI VISZONYOK

A korábbi fejezetek litosztratigráfiai névhasználata helyett, a fejlődés-történeti és szerkezeti viszonyok elemzésekor a kronosztratigráfiai nevezéktan alkalmazására kerül sor. Az előzőekben követett gyakorlathoz hasonlóan, először a szerkezeti megfigyelések alapján rögzített tényeket soroljuk fel. Ezek, valamint a fácies- és ősföldrajzi megállapítások nyomán következik a közép-hegységi oligocén—alsó-miocén szerkezetföldtani ciklus jellemzése. Végül az infraoligocén denudáció tárgyalása, a magyarországi oligocén—alsó-miocén képződmények szerkezeti—faciális modelljének bemutatása zárja a fejezetet.

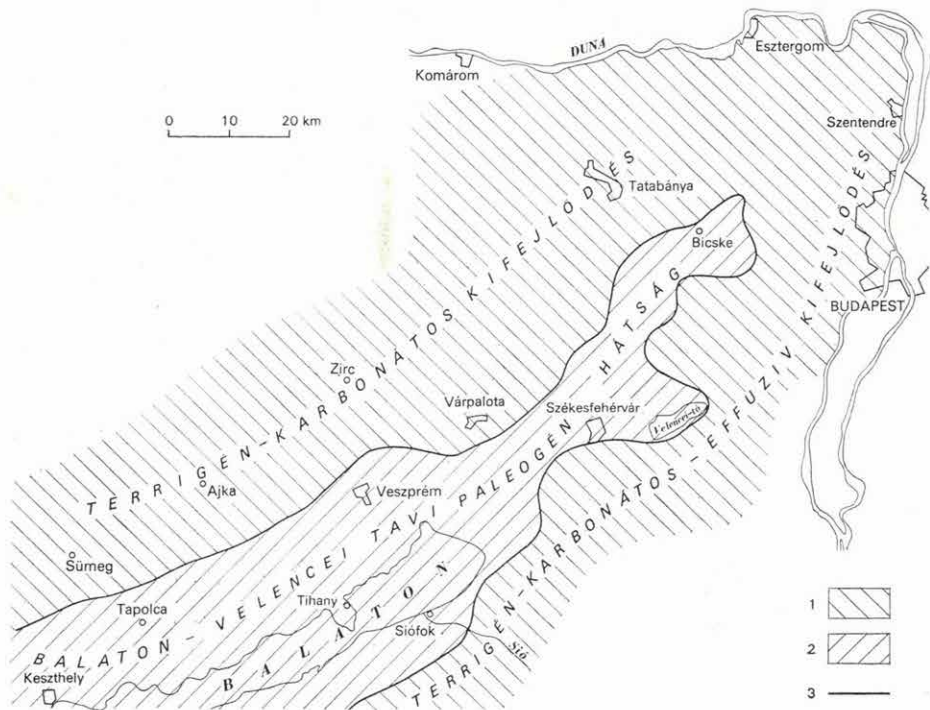
*Települési helyzet, kontaktusok, bázisrétegek.* Valamennyi formáció rétegei általában nyugodt településűek. Az átlagos dőlés  $5^\circ$ -ra becsülhető, a  $10^\circ$ -ot ritkán lépi túl. Medenceperemi helyzetben, szerkezeti vonalak közelében megfigyelhetők  $20$ — $30^\circ$ -os rétegdölések is. A középhegység területén meredek ( $30$ — $90^\circ$ ), esetleges torlódásos jelenségekre nem utalnak sem fúrási adatok, sem publikációk. Közismert viszont a buzsáki fúrások oligocén képződményeinek meredek, közel függőleges települési helyzete. A fekü- és fedőképződményekhez vezető kontaktusok részben diszkordánsak, részben üledékfolytonosak. Az eróziós- és szögdiszkordanciával települő oligocén—alsó-miocén formációk legfiatalabb feüképződménye felső-eocén korú. Hasonló módon felső-eocén korú az üledékfolytonossággal kifejlődött formáció (Tardi Agyag Formáció) feküje (Budai Marga Formáció) is. A legfiatalabb üledékfolytonos fedő kora ottngani(?)—kárpáti, míg az első eróziós- és szögdiszkordanciával települő fedőképződmény alsó(?)—bádeni korú. A szerkezeti kontaktusok felszínen rosszul feltártak, így csak bányaszelvényekben vagy fúrómagokon tanulmányozhatók. A vágatszelvényekből eddig csak töréses—vetődéses érintkezésre utaló megfigyelések vannak. A fúrómagokon észlelhető tektonikus kontaktusok is töréses—vetődéses jellegűek. Figyelemreméltó, hogy a szerkezeti érintkezések közelében észlelhető  $20$ — $30^\circ$ -os dölések néhány méteres szakaszon belül fokozatosan  $5$ — $10^\circ$ -os dölésekbe mennek át. A Dunántúli-középhegység területén rétegismétlődésre, gyűrődésre utaló közvetett adatok eddig csak a Zsámbék-10 jelű fúrásból ismertek.

Az egyes formációk bázisrétegeinek vastagsága az  $1$  métert ritkán haladja meg. Durva törmelékes alaprteg esetében is csak szórványosan figyelhető meg a közvetlen környezet feüközeteinek anyaga (Hárshegyi Homokkő Formáció). A bázisrétegek kavicsai már közvetlenül egzotikus anyagúak. Gyakoriak az agyagos kőzetekből álló alaprtegek. Ezeknél a helyi eredetű törmelék az alaprtegek alsó  $10$ — $20$  cm-es szakaszára összpontosul. Szögletes, kerekítetlen, max.  $3$  cm  $\varnothing$ -jú kőzettörmelékből (mészkö, dolomit) áll. Főleg a karbonátos

feküképződmények repedéseit, üregeit tölti ki a bázisrétegek anyaga. Többféle értelmezési lehetősége közül az ún. „iszapkitöltés” a legvalószínűbb.

*Intraformacionális szerkezeti jelenségek.* A szórványosan előforduló intraformacionális szerkezeti kontaktusok részben töréses, részben csúszásos—rogyásos jellegűek. Az általuk kiváltott elmozdulás amplitúdója néhány cm (pl. Bakonygyepes 8. sz. út rézsűje). A gyakori kimosási jelenségek ellenére egyértelműen leszögezhető, hogy az oligocén—alsó-miocén képződmények folyamatosságát megszakító regionális vagy helyi jellegű diszkordanciafelület sajátos bélyegei (szögdiszkordancia, mállási kéreg, bázisréteg) nem észlelhetők.

*Vulkáni jelenségek.* Üledékképződéssel egyidejű vulkanizmus a Tardi Agyag Formációban bizonyított, de a Szápári Szénteleges Tagozat esetében is feltételezhető. A Hárshegyi Homokkő Formációba települt dácittufa egyedi előfordulását írta le a Budai-hegységből WEIN Gy. (1977, p. 31—32, 16. ábra). Egyébként a képződmények az egyidejű szórt vulkáni anyagtól mentesek és csak a fedő alsó vagy „első” riolittufa rétegei jelzik a vulkáni tevékenység újraindulását. A Dorogi-medence vitatott korú vulkanitjainak megítélésében a MUNTYÁN I. et al. (1971) által kifejtett — neogén korbesorolást indokló — álláspontot fogadom el. A Tardi Agyag Formáció kristaloklasztos andezittufa



35. ábra. Vázlat a Dunántúli-középhegység eocén képződményeinek kifejlődéséről. (A M. Áll. Földtani Intézet középhegységi osztályán és alkalmazott földtani csoportjában készült térképek alapján szerkesztette KÖRPÁS L. 1977)

1. Terrigén—karbonátos—effuzív kőzetek, 2. üledékképződés mentes terület, 3. a kifejlődési területek határa  
Fig. 35. Schematic representation of the Eocene facies zones in the Transdanubian Central Mountains

1. Terrigenous—carbonate—effusive rock facies, 2. area without deposition, 3. facies boundaries

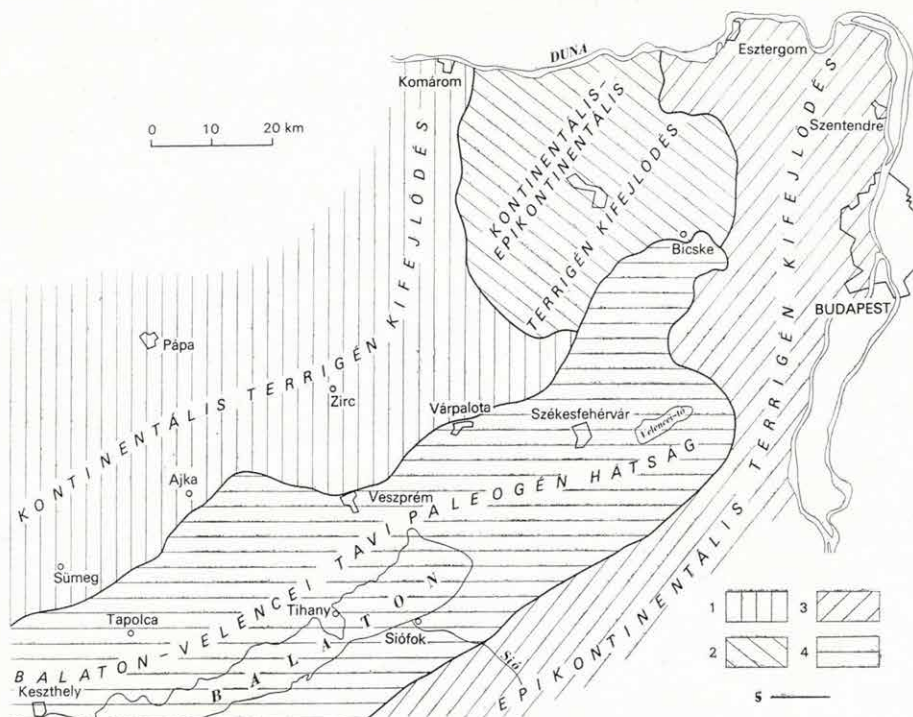
és -tuffit rétegeinek 1 mm alatti kristálymérete, továbbá a durvaszemcsés (lapilli, -bomba) piroklasztit teljes hiánya távoli kitörési centrumot jelez.

*Oligocén—alsó-miocén szerkezetföldtani ciklus.* Az oligocén—alsó-miocén szerkezetföldtani ciklus tárgyalásához nélkülözhetetlen az azt megelőző eocén korú képződmények regionális elterjedésének szemléltetése. Mint azt a 35. ábra is mutatja, az eocénben jól elkülönült a Dunántúli-középhegység É-i és ÉNy-i előterének epikontinentális terrigén—karbonátos kifejlődési egysége a DK-i előtér szintén epikontinentális terrigén—karbonátos—effuzív kifejlődési típusától. A két kifejlődési területet elválasztja egymástól a balaton—velencei-tavi paleogén hátság, amely felé mindkét kifejlődési típus kiemelkedési jelenségei ismertek. Ettől lényegesen eltérnek az oligocén—alsó-miocén képződmények kifejlődési típusai, azok regionális elterjedése (36. ábra). A középhegységre és ÉNy-i előtérre a kontinentális—epikontinentális terrigén formációk, DK-i előtérre pedig az epikontinentális terrigén formációk képződése jellemző. Ezidőben tovább él a balaton—velencei-tavi paleogén hátság. Az oligocén—alsó-miocén képződmények regresszió—transzgresszió—regresszió felépítésű szerkezetföldtani nagyciklusában jól elkülönülnek a formációk által képviselt egyes ciklusok. Az egyes ciklusokat szemléltetik a 4. mellékleten bemutatott földtani szelvények.

Az üledékfolytonos epikontinentális marin területek (Budai Marga Formáció, Tardi Agyag Formáció) kijelölhető regresszív első ciklusának képződménye a Tardi Agyag Formáció. A Hárshegyi Homokkő-, Mányi Homok- és Kiscelli Agyag Formáció által jelölt transzgressziót (második ciklus) a kontinentális területeken a Csatkai Kavics Formáció alsó folyóvízi—delta fáciesű rétegsora képviseli. A transzgresszió kulminálását a fluviomarin Mányi Homok Formáció—csökkentsősvízi—tengeri faunát bezáró—betelepüléseinek legnyugatibb előfordulásai jelzik. Az utolsó regressziót (harmadik ciklus) az epikontinentális területek fluviomarin Mányi Homok Formációja, a marin, fluviomarin Törökbalinti- ill. Budafoki Homok Formációja, míg a kontinentális területeken a Csatkai Kavics Formáció felső folyóvízi fáciesű rétegsora prezentálja. A regresszív ciklust és ezzel együtt az oligocén—alsó-miocén szerkezetföldtani nagyciklust a középső-miocén transzgresszió zárja le. Ez utóbbi képződményeinek kifejlődési vázlatát a 37. ábra mutatja be. E térképnek az eocén és oligocén—alsó-miocén térképekkel (35., 36. ábra) történő összehasonlítása szembeötlően érzékelteti a rendkívül jelentős változásokat.

*Az infraoligocén denudáció* TELEGDI ROTH K. (1927) által felismert ténye az üledékhézagos kifejlődési területek valamennyi szelvényében igazolható. Azonban ennek az irodalomban és a földtani kutatás gyakorlatában általánosan elfogadott ténynek az időben és térben történő, gyakran merev értelmezése a feküképződmények nyersanyag perspektíváinak (eocén barnakőszén, bauxit) sokszor egyoldalú, negatív megítéléséhez vezetett. Általános az a fel fogás, hogy a barnakőszénnek és a bauxitnak bizonyos területeken észlelt hiánya az „infraoligocén denudáció következményének” tekinthető. A 3. melléklet és a 36. ábra egyértelműen meghatározzák azt a területet, amelyen az infraoligocén denudáció hatása érvényre juthatott. A formációk korrelációja (6. ábra) és az üledékciklusok térbeli ábrázolása (4. melléklet) alapján a denudáció helye és időtartama nagymértékben szűkül. Ezek a következtetések indokoltá teszik, hogy a feküképződmények nyersanyagkutatási perspektíváinak megítélésekor a nyersanyag eredeti létének vagy hiányának bizonyítására irányuló vizsgálatok a korábbiaknál nagyobb szerepet kapjanak.





36. ábra. Vázlat a Dunántúli-középhegység oligocén–alsó-miocén képződményeinek kifejlődéséről. (Szerkesztette KÖRPÁS L. 1977)

1. Kontinentális terrigén kifejlődés, 2. kontinentális–epikontinentális terrigén kifejlődés, 3. epikontinentális terrigén kifejlődés, 4. üledékképződés mentes terület, 5. a kifejlődési területek határa

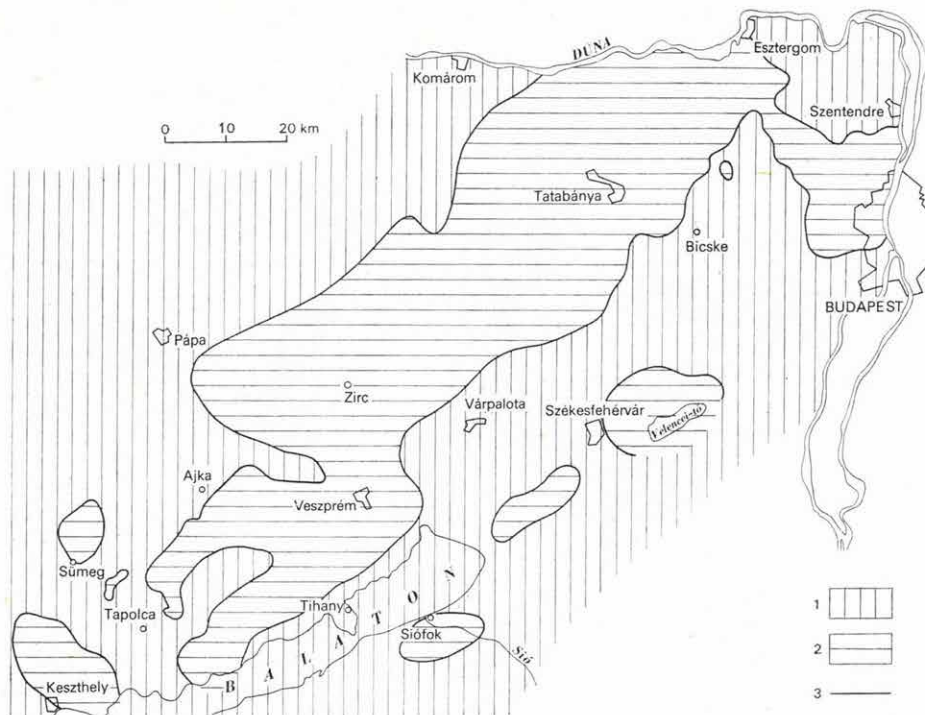
Fig. 36. Schematic representation of the Oligocene–Lower Miocene facies zones in the Transdanubian Central Mountains

1. Continental–terrigenous facies, 2. continental–epicontinental–terrigenous facies, 3. epicontinental–terrigenous facies, 4. area without deposition, 5. boundary of facies zones

A magyarországi oligocén–alsó-miocén képződmények szerkezeti–faciális modelljét a 38. ábra szemlélteti. Ennek megfelelően a magyarországi oligocén–alsó-miocén képződmények jelenleg ismert elterjedésük és kifejlődésük alapján az alábbi DNy–ÉK csapású megállapított, ill. valószínűsített szerkezeti–faciális egységekbe sorolhatók:

- dunántúli molassz területek,
- paleogén vulkáni ív területe,
- epikontinentális marin területek,
- flis kifejlődésű marin területek.

A „dunántúli molassz területek” megállapított szerkezeti–faciális egység, amelynek É-i és Ny-i határa – további mélyfúrási adatok hiányában – jelenleg nem rögzíthető. Ciklusos felépítésű, túlnyomórészt fluviális, alárendeltebben fluviomarin kifejlődésű. Terrigén típusformációi a Csatkai Kavics- és Mányi Homok Formáció. Laterális kapcsolatai az epikontinentális marin területekkel jól kirajzolódnak.



37. ábra. Vázlat a Dunántúli-középhegység középső–felső-miocén képződményeinek kifejlődéséről (A M. Áll. Földtani Intézet középhegységi osztályán és alkalmazott földtani csoportjában készült térképek alapján szerkesztette KÖRPÁS L. 1977)

1. Terrigén – karbonátos – effuzív kifejlődés, 2. üledékképződés mentes területek, 3. a kifejlődési területek határa

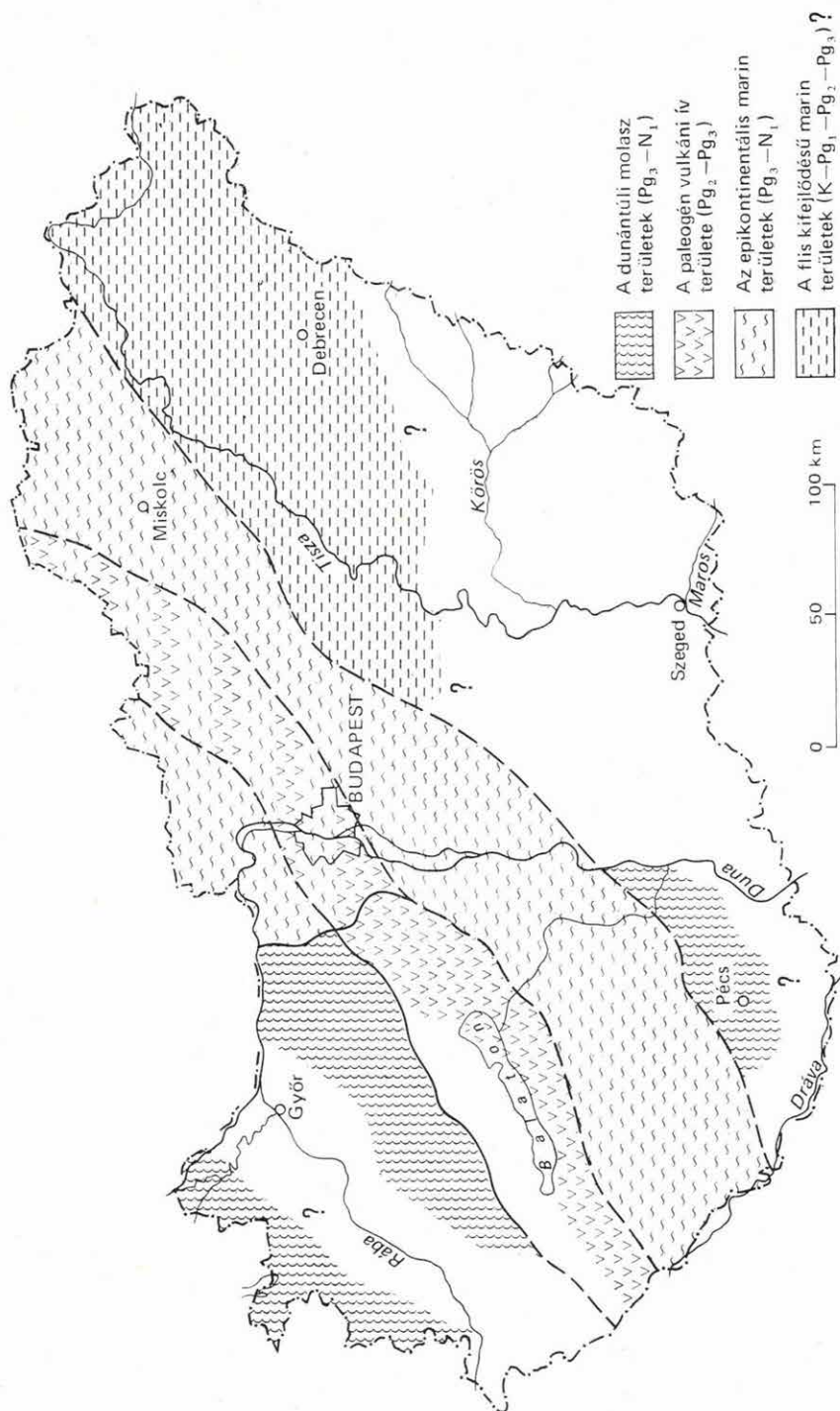
Fig. 37. Schematic representation of facies types of the Middle–Upper Miocene formations in the Transdanubian Central Mountains

1. Terrigenous – carbonate – effusive rock facies, 2. areas without deposition, 3. boundary of facies zones

A „paleogén vulkániai terület” megállapított szerkezeti–faciális egység. Elterjedésének ÉNy-i és DK-i határa csak hozzávetőlegesen határozható meg. Túlnyomórészt neutrális és savanyú vulkáni, valamint marin vulkanoszediment képződményekből áll. Terrigén–effuzív típusformációi ez idő szerint nem jelölhető ki. Faciális kapcsolatai elsősorban az epikontinentális marin területeken követhetők.

Az „epikontinentális\* marin területek” megállapított szerkezeti–faciális egység, amelynek DK-i határa jelenleg nem vonható meg. Ciklusos felépítésű, litorális–neritikus fáciesű, üledékes kőzetek dominanciája jellemzi. Terrigén típusformációi a Hárshegyi Homokkő-, a Kiscelli Agyag-, a Törökbalinti-, a Budafoki Homok-, a Szécsényi-, Egri-, Parádi-, Putnoki- és Bretkai Formáció, míg terrigén–effuzív típusformációja a Tardi Agyag For-

\* Az epikontinentális kifejezés alatt a mindenkori self régiót értem. (K. L.)



38. ábra. A magyarországi oligocén—alsó-miocén képződmények szerkezeti—faciális vázlat

Fig. 38. Sketch showing structural—facial conditions of the Oligocene—Lower Miocene formations in Hungary

máció. Faciális kapcsolataik a dunántúli molassz kifejlődésekkel jól meghatározhatók, míg a paleogén vulkáni ív vulkáni- és vulkano-szediment képződményeivel csak megállapíthatók.

A „*flis kifejlődésű marin területek*” valószínűsített szerkezeti—faciális egység, amelynek elterjedése a Duna—Tisza közti és a tiszántúli flis területekre extrapolálható. Létének feltételezése elsősorban az előbbieken felsorolt szerkezeti—faciális egységek helyzetére, szórványos őslénytani adatokra, az alföldi flisképződmények paleogén rétegtanának jelenleg még kellő részletességgel ki nem dolgozott voltára, valamint a kárpáti-dinári rendszerben ismert oligocén—alsó-miocén flis képződményekre alapozott.

A Dunántúli-középhegység oligocén—alsó-miocén képződményei használható ásványi nyersanyagokban szegények. Ezek összefoglaló értékelésének sorrendje: energiahordozók, ércek, építőipari és ásványbányászati nyersanyagok, víz.

*Energiahordozók.* Az oligocén—alsó-miocén képződményekben tározott vagy bizonyíthatóan azokból származó szénhidrogén előfordulások, indikációk a Dunántúli-középhegység területén nem ismertek. Az üledékhézagos kifejlődésű területek formációi sem potenciális anyakőzetként, sem tározókőzetként nem vehetők figyelembe. Az üledékfolytonos kifejlődésű területek szapropél („olajpala”) fáciesű Tardi Agyag Formációja potenciális anyakőzetnek tekinthető. Az üledékfolytonos területek potenciális tározókőzetei a Kiscelli Agyag- és Törökbálinti Homok Formáció homok(kő) típusai. Ezek átlagos porozitása kb. 20%. Az oligocén—alsó-miocén képződményekből származtatható szénhidrogén előfordulások — a kutatási gyakorlat által igazolt módon — továbbra is a Dunántúli-középhegység DK-i előterének az üledékfolytonos kifejlődésű területrészein várhatók. Jelentőségük a hazai neogén képződmények szénhidrogén előfordulásaihoz képest csekély.

A bizonyítható (Buzsák-8 jelű fúrás) és valószínűsíthető olajpala előfordulások és indikációk az üledékfolytonos kifejlődésű területek Tardi Agyag Formációjához kötődnek. Felszíni- és felszínközeli előfordulásai a Budai-hegység területére (Pesthidegkút környéke és Budakeszi, Városmajor—Vérmező) és közvetlen környezetére, a kiscelli-óbudai „párkányfennsík”-ra, a Budai-hegység D-i előterére korlátozódnak. A Dunántúli-középhegység olajpala tározó képződményeinek a M. Áll. Földtani Intézet középhegységi osztályán végzett regionális prospekciós vizsgálatok alapján a Tardi Agyag Formáció további kutatásra nem érdemes.

A 3. mellékleten tüntettük fel az oligocén—alsó-miocén képződményeknek a széntelepes tagozatokhoz kapcsolódó, ismert barnakőszén előfordulásait. A részben felhagyott és kiaknázott (Noszlop, Szápár, Vértessomló, Annavölgy, Csolnok, Tokod), részben még művelés alatt álló (Ebszönybánya, Mogyorósbánya) előfordulások mellett, a Bakony, Vértés és Gerecse belső medencéiben és ÉNy-i előterében, továbbá Tatabánya—Csordakút—Nagyegyháza—Mány—Zsámbék térségében további indikációkat tártak fel a kutatófúrások. A bányaműveletekkel feltárt előfordulások szerint a széntelepes rétegsorok lencses kifejlődésűek, változó vastagságúak. A telepek száma 1—3, a vastagság 0,0—3,5 m között ingadozó. A fűtőérték 4—5000 kcal, a bituminit tartalom 5—10%. Ebszönybánya, Mogyorósbánya jelenlegi művelését csak az eocén barnakőszénnel együttes előfordulása teszi gazdaságossá. A készletek s

azok gazdasági jelentősége csekély. Önálló bányaművelésre a felsorolt előfordulások és jelzett indikációk egyike sem érdemes.

*Ércek.* Csupán a Hárshgyei Homokkő Formáció „ércindikációi” méltóak említésre. Jellegzetes, limonitgazdag előfordulásai a Budai-hegység és Pilis területén számos feltárásból ismertek. Pirites—limonitos változatait felszín alatt a Budai-hegység belső medencéiben, a solymár—pilisvörösvári árokban, a Dorogi-, az Esztergomi-medencében és a Tatabánya—Csordakút—Nagy-egyháza—Mány—Zsámbék térségében mélyített fúrások tárták fel. Középhegységi előfordulásaiából ércelemzések nem készültek. A Bajna Bnt-3, Budajenő Bó-2 jelű fúrásokból származó, piritben gazdag minták preparált piritjében nemesfém feldúsulás (Au, Ag) eddig nem volt kimutatható. Az ércindikációknak közvetlen gazdasági jelentősége nincs.

*Építőipari- és ásványbányászati nyersanyagok.* Az oligocén—alsó-miocén képződmények legjelentősebb építőipari nyersanyaga a Kiscelli Agzag Formáció tégla- és cserépagyaja. Művelésre alkalmas felszíni előfordulásait a felhagyott (Óbuda, Budaújlak, Csillaghegy, Békásmegyer) és jelenleg is működő téglagyárak (Solymár, Pilisborosjenő, Pilisvörösvár, Kesztlő, Esztergom, Nyergesújfalú, Törökbálint) sora jelzi. További perspektivikus területek — a téglagyárak nevét jelző, fenti települések helyzetének megfelelően — a Budai-hegység D-i előterében, a kiscell—óbudai „párkányfennsík”on, a solymár—pilisvörösvári árokban, továbbá a Dorogi-, Esztergomi-medencében jelölhető ki.

A Csatkai Kavics-, Mányi Homok-, Hárshgyei Homokkő- és Törökbálinti Homok Formáció jellegzetes kavicsát, konglomerátumát, homokját, homokkővét a helyi szükségletek kielégítése céljából a középhegység egész területén számos felhagyott és működő fejtőben művelték vagy művelik. Ezek minősége és mennyisége az ipari felhasználás követelményeit nem éri el.

A nemesagzag (tűzállóagyag, kaolinos agyag) és kaolinos homok felszíni, felszín alatti előfordulásai az Esztergomi Szénteleges Tagozat és a Hárshgyei Homokkő Formáció elterjedését követik. Gyakori felszíni előfordulásaik felhagyottak vagy csak időszakosan művelik. Legjelentősebb előfordulásaik: Sárísáp, Pilisvörösvár, Solymár.

*Víz.* Az oligocén—alsó-miocén formációk jelentősége a középhegység vízforgalmában és vízmérlegében csekély. Vízföldtani szerepüket elsősorban a fekü- vagy fedőképződményekhez viszonyított települési helyzetük határozza meg. Önálló rétegvizeik túlnyomórészt kalcium-magnézium-hidrogén-karbonátosak, aláréndelten szulfátosak. A képződmények a fosszilis vizek hiányával jellemezhetők. Az egyes formációk önálló vízföldtani egységnek tekinthetők.

A Csatkai Kavics Formáció települési helyzetétől, közvetlen feküje minőségétől (paleozoos agyagpala, perm—alsó-triász homokkő, felső-triász márga, középső-kréta munieriás agyagmárga, turrilitesz márga, felső-kréta gryphaeás-inoceramuszos márga, eocén foraminiferás agyagmárga) függően a kavics-konglomerátum bázisrétegeiben jelentősebb vízmennyiséget tározhat. A formáció egyéb rétegvíz tározói között nagy fontosságú a Nyirád—Deveser—Ajka, a Bakonybél—Csehbánya—Herend—Márkó, valamint a Hárskút térségében felszín és felszín alatt egyaránt nyomozható, 200 m összvastagságot elérő, összefüggő kavics-konglomerátum—homok(kő) rétegcsoport. Ezt a rétegcsoportot a bányászat „önálló vízemeletként” (fedővíz) kezeli, amelynek a karsztvízzel való valószínű kapcsolata jelenleg még kellően nem

tisztázott. A formáció üledékeire diszkordánsan települő neogén képződmények közül elsősorban az alsó-bádeni, az alsó- és felső-pannóniai korú gyöngykavics- és homokrétegek jelentős bázisrétegvíz-tározók, míg a negyedidőszaki képződmények és a formáció közeteinek határfelületén felhalmozódó víz mennyisége jelentéktelen.

A Mányi Homok Formáció vízföldtani alapvonásai nagymértékben a Csatkai Kavics Formációhoz hasonlóak. A formáció vízföldtani jelentőségét azonban, lényegében a Kiscelli Agyag Formációval történő laterális összefogódása határozza meg (6. ábra). Így a Kiscelli Agyag Formáció által megosztott összlet alsó részének rétegvizei közvetlen kapcsolatban állnak a karsztvízrendszerrel, míg fedőjében települő összlet vízföldtani tulajdonságai lényegében a Törökbálinti- és Budafoki Homok Formációéval azonosak. Az önálló, tározható hidrogén-karbonátos rétegvizek mennyisége jelentéktelen. A fedőjében diszkordánsan települő neogén vagy negyedidőszaki képződmények bázisvizeit összegyűjti.

A Hárshgyi Homokkő Formáció vízföldtani szerepét települési helyzete határozza meg. Azokon a területeken, ahol közvetlenül a mezozoos karbonátos képződményeken települ, egyértelműen a karsztvíztározó rendszer tagja. Viszont ahol a fekéjében eocén képződmények települnek, hézagterfogata, ill. határfelületi helyzete következtében önálló rétegvíztározó. A tározható rétegvíz mennyisége csekély. A pirites, limonitos változatok a szulfátos agresszív vizek egyik „forrásaként” szolgálnak.

A Kiscelli- és Tardi Agyag Formáció együttese vízföldtani szempontból a legjelentősebb regionális és vertikális kiterjedésű vízárosó összlet. Rétegtanilag és hidrogeológiaiilag egyaránt megosztja az oligocén—alsó-miocén képződményeket. A fekéjét és heteropikus fáciéseit képviselő formációk (Mányi Homok-, Hárshgyi Homokkő Formáció) rétegvizeit, a karsztvíztározó rendszerbe tartozó tagjait elválasztja a fedőjében települő formációk (Mányi-, Törökbálinti-, Budafoki Homok Formáció) rétegvizeitől. Felső határfelülete mentén lehetőséget teremt a Törökbálinti Homok Formáció rétegvizeinek akkumulációjára, ill. a fedőjében diszkordánsan települő neogén korú és negyedidőszaki képződmények réteg- és bázisvizeinek összegyűjtésére. Azokon a területrészeken, ahol a Tardi Agyag Formáció közötti típusai a jelenlegi karsztvízszint alatt helyezkednek el vagy a karsztvízbetáplálás részleges határfelületét alkotják, szulfát-feldúsulással és agresszív vizekkel lehet számolni. Hasonló jelenség várható a Tardi Agyag Formáció agyagközeteinek felszínén összegyűlő réteg- és bázisvizek esetében is.

A Törökbálinti- és Budafoki Homok Formáció együtt önálló vízföldtani egység. A fekében települő Kiscelli Agyag Formáció elválasztja a mélyebb szintbeli rétegvizektől vagy a karsztvizektől. A hidrogén-karbonátos rétegvizek mennyisége jelentéktelen, ezek elsősorban a feké Kiscelli Agyag Formáció határfelülete mentén várhatók. A fedőjében települő neogén korú, negyedidőszaki képződmények réteg- és bázisvizei felszínén összegyűlnek, azonban jelentősebb vízmennyiséget csupán a Budai-hegység D-i előterében szolgáltathatnak.

\* \* \*

A fácies- és ösföldrajzi viszonyok, a fejlődéstörténet és szerkezetalakulás elemzése alapján olyan közvetett megállapítások rögzíthetők, amelyek befolyásolhatják a bauxit és eocén barnakőszén kutatásának jelenlegi gyakorlatát,

illetve támpontokat szolgáltathatnak a „paleogén vulkáni ív” potenciális színesércneinek jövőbeni kutatásához.

Az infraoligocén denudáció korábbiakban kifejtett értelmezése alapján az üledékhézagos kifejlődési területeken kimutatható üledékhány kiesi, tehát a hiátus időtartama rövid volt. Ugyanakkor a bázisrétegekben észlelhető helyi áthalmazások alárendelt volta vagy teljes hiánya arra utal, hogy kellően meg nem alapozott az a kutatási kritérium, amely a bauxit vagy eocén barnaköszén hiányát kizárólagosan az infraoligocén denudáció hatásának tulajdonítja. A denudáció már vázolt és itt ismét hangsúlyozott értelmezése alapján a korábbiaknál fokozottabb figyelmet érdemelnek azok a vizsgálatok, amelyek a bauxit és az eocén barnaköszén eredeti létét vagy hiányát bizonyítják.

A Csatkai Kavics Formáció kavics-konglomerátum kőzeteinek andezit-kavicsai között, kis mennyiségben rendszeresen megfigyelhetők hintett szulfidércet (pirit—kalkopirit) tartalmazó változatok. Az andezit „óriáskavicsok” származási helye a „paleogén vulkáni ív” területén jelölhető ki, jelenlegi előfordulásaiktól (Csabrendek, Nyirád) D—DNy-i irányban. A származási hely és a jelenlegi előfordulások közötti valószínűsített távolság nem haladja meg a 30 km-t. Ennek és az utólagos lehetséges horizontális elmozdulásoknak a figyelembevételével a származási hely a Balaton D-i partja mentén, a paleogén vulkanitoknak mélyfúrásokkal és geofizikai módszerekkel kimutatható övére lokalizálható. Az andezit-kavicsokban észlelhető ércnyomok alapján a származási helyen többek között endomagmás szulfidérc tartalmú formációk valószínűsíthetők. A Csatkai Kavics Formáció homok(kő)vében gyakori magnetit-(ilmenit) és gránátterlatok, az endomagmás formációk lepusztulási termékeként értelmezhetők.



**OLIGOCENE—LOWER MIOCENE FORMATIONS  
OF THE TRANSDANUBIAN CENTRAL MOUNTAINS  
IN HUNGARY**



## INTRODUCTION

It is on the geological mapping of 1966/1976 done in the Central Mountains that our present lithostratigraphic treatise "Oligocene—Lower Miocene formations of the Transdanubian Central Mountains" compiled in the Central Mts Department of the Hungarian Geological Institute, is based. The author, as a field geologist, took part in the 1:25,000-scaled mapping from which a general geological understanding with detailed account of the Oligocene to Lower Miocene sequence of the Bakony Mountains has derived. In getting acquainted with the same formations so widely as the whole Central Mountains region, the logging of about 110 boreholes was instrumental. Field works, laboratory analyses and a comparative interpretation of latest and formerly collected data have been the foundation for our present summarizing evaluation. In accordance with the "Directives for stratigraphic classification, nomenclature and their application", published in 1975 by the Hungarian Commission on Stratigraphy, the mappable Oligocene—Lower Miocene formations have been defined.

A general description of these Formations is followed by other chapters concerned with the following subjects: sedimentary-geological features, facies and palaeogeographical conditions, evolution history, tectonics and, finally, the interpretation of data bearing on economic mineral deposits.

## RESEARCH HISTORY

The history of research concerning the involved Oligocene—Lower Miocene beds is considered to display a threefold division. These periods represent the following time spans:

- (1) From as early as the 1850s until the outbreak of World War One.
- (2) From the First World War till the end of World War Two.
- (3) From the end of World War II up to now.

*The first period* lasting from the 1850s up to the First World War is one that may be characterized by the introduction of a systematic geological mapping in line with the outset and development of brown coal explorations. The geological mapping on the scale of 1:144,000 and 1:75,000 extended as widely as covering the whole Central Mts region, and even, after the turn of the century, in some zones a geological mapping scaled to 1:25,000, could be organized. Among others, on these regional works fundamental to a stratigraphic deal, a threefold partition of the Oligocene—Lower Miocene succession was feasible.

Investigations carried out in the NE part of the Transdanubian Central Mountains have resulted in the setting up of a system of stratigraphic units (Kiscell Clay, by K. PETERS 1857; Hárshegy Sandstone and *Pectunculus obovatus* Sand, by K. HOFMANN 1871; Budafok Sandstone, by H. BÖCKH 1899). Parallely, and partly subsequently, the stratigraphic—palaeontological interpretation of the Oligocene to Lower Miocene beds of the Dorog Basin was done (M. HANTKEN 1861, 1865, 1867b, 1871). Likewise it was M. HANTKEN (1875, 1878) who examined the Foraminifera fauna of the Buda Marl and Kiscell Clay, together with the compilation of a regional overlook on the Oligocene to Lower Miocene browncoal-bearing zones (Szápár, Jásd, Vértessomló and Annavölgy). Properly speaking, M. HANTKEN was first (1868c) to recognize the presence of Oligocene—Lower Miocene formations in the Bakony Mountains (Szápár, Jásd). After the relevant statement made by J. BÖCKH (1878), in the geological literature of the Bakony Mts the surface-covering pebbles or conglomerates were considered to have developed as a “pebble formation of Mediterranean age”, for almost a century long.

Till the turn of the century, publications of A. KOCH (1871a, b, 1877 and 1899), J. SZABÓ (1879), B. WINKLER (1883), F. SCHAFARZIK (1884) and GY. HALAVÁTS (1892) are significant contributions to the knowledge of the Oligocene—Lower Miocene beds, including the makeup and areal extent of their stratigraphic units.

The first decade of our century brought about the 1:25,000 geological survey of the Northern Bakony, Vértes and Gerecse Mountains (A. LIFFA 1905, 1906, 1907, 1909 and 1910; H. TAEGER 1909 and 1911). In addition to a farther-reaching areal reconnaissance, this work has been found to deal with problems of stratigraphic division and correlation, too. A. LIFFA (1907) described Hárshegy Sandstone from Gerecse, and H. TAEGER (1911, 1914) made reference to the problem how to trace boundary between the *Clavulina*-bearing Kiscell Clay (now Middle to Upper Eocene foraminiferous argillaceous marl = Csabrendék Formation) found by M. HANTKEN (1868c) in the N Bakony and its overlying sterile “Mediterranean” conglomerate. Conglomerates with *Unio* sp. were assigned to the Pontian stage by the same author.

Z. SCHRÉTER (1909) evidenced the existence of transition from Hárshegy Sandstone to Kiscell Clay in the drilled section of Pilisborosjenő. Then it was K. TELEGDY ROTH (1912) who first let to know about the absence of the littoral facies of the Kiscell Clay, after having monitored the Oligocene in Northern Hungary.

L. LÓCZY SEN. (1913) complemented J. BÖCKH's (1878) observations with those of his own concerning pebbles relating to the “Neogene system”. He considered the Bakony Conglomerate to be of continental origin, assignable to the Lower Mediterranean or Sarmatian (=blanket pebbles) stages of Miocene time. LÓCZY designated for provenance of this conglomerate the regions of the present-day lowland in Fejér County and the Somogy County hilly land.

The end of this first period is marked by K. PAPP's (1915) publication making a concern of the iron ore and coal reserves found in the territory of the one-time Hungarian Kingdom.

During the *second period* lasting from the end of World War One up to the conclusion of World War Two, most geological efforts were dedicated to the prospecting and exploration of coal reserves in the Central Mountains. In the second half of the 1920s bauxite explorations and, in the late 1930s, a survey to

provide a basis for hydrocarbon explorations, were initiated in the Central Mts including their flanking zones too. For this purpose, previously prepared maps on different scales (1:144,000—1:75,000—1:25,000—1:10,000) were also used as key material. At this time, practically no systematic (detailed) or regional geological mapping aimed directly at the finding of mineral resources was being executed in the Central Mountains, however, most of the relevant reports were published with supplementary geological maps. In contrast with the previous period of investigations, a multiplication of papers dealing with Oligocene—Lower Miocene formations can be registered. Beside particularities, some regional or subject-summarizing geostudies were published at the time. Stratigraphic discussions were centred on the problem of the lower and upper boundaries of the Oligocene—Lower Miocene formations, with the involvement of their proper definition and application in stratigraphic classification (P. ROZLOZSNIK, Z. SCHRÉTER and K. TELEGDI ROTH 1922, G. TOBORFFY 1923, L. BOGSCH 1929, A. FÖLDVÁRI 1929 and 1933, H. HORUSITZKY 1933, F. HORUSITZKY 1934 and 1937, Gy. BOKOR 1939, S. JASKÓ 1939, Z. SCHRÉTER 1939, I. FERENCZI 1940, L. MAJZON 1942, J. NOSZKY SEN. 1943, S. VITÁLIS 1944).

Amongst the new recognitions, K. TELEGDI ROTH's statement on the infra-Oligocene denudation is quite outstanding (1927). Upon these observations of his, originally done in the Dorog Basin, TELEGDI ROTH made subsequent applications in the S Vértes and N Bakony Mts. As for these latter, he observed "unconformity surface" between the "Kiscell Clay" (=Middle and Upper Eocene foraminiferous claymarl) and the underlying Coal Measures Group. Thereafter L. MAJZON (1943) excelled in rectifying the stratigraphic assignment of the "Kiscell Clay" (dated as Eocene from that time on). Thereby the infra-Oligocene denudation surface has automatically been put into a higher stratigraphic position. Despite the fact that not much concern of this question is noticeable in geological literature, the recognition of the infra-Oligocene denudation is one of the most standing statements in the history of the Hungarian Tertiary stratigraphy. It is also particularly noteworthy the distinction of the Tard Clay Formation and the Foraminifera-based stratigraphic division of the Tard Clay and Kiscell Clay (L. MAJZON 1940, 1942 and 1943).

Data relating to the "Palaeogene volcanic chain" that had played an important part in the facial-palaeogeographical evolution of the Central Mountains' Oligocene to Lower Miocene formations, are attached to T. SZALAI's name (1937).

Repeated formulations have been made by F. HORUSITZKY (1939) and E. VADÁSZ (1940) with regard to the lack of an isochronous littoral facies of the Kiscell Clay Formation.

In order to eliminate the problem given by the fact that the Chattian sand deposit shows a regressive facies character accompanied with a transgressive mode of occurrence, F. HORUSITZKY (1939) proposed to introduce the term "Stampian stage" instead of Rupelian plus Chattian.

Summarizing studies by J. NOSZKY SEN. (1941) and F. HORUSITZKY (1941) written on the stratigraphy and palaeogeography of the Upper Oligocene and, respectively, Lower Miocene of the Carpathian Basin, are particularly remarkable. Among regional works, one of I. VITÁLIS (1939) entitled "Coal deposits of Hungary" and another written by H. TAEGER (1936) on "The regional geology of Bakony" are noteworthy. The Kiscell Clay was treated mineralogically and petrographically by A. VENDL (1932) and on a malacological basis by J.

NOSZKY SEN. (1939, 1940a). Moreover, an exploration-and-mining-historical deal with the Oligocene and Lower Miocene brown coal deposits (Szápár, Vértessomló) was published by J. TILES (1932 and 1934).

After the Second World War, the *third period* set out with a complex geological mapping plus mineral prospection activity multiplied in extension and intensity, as far as comparison is made with the previous period. Between 1948 and 1953, the 1:25,000-scale geological mapping and bauxite-geological survey embraced nearly all the zones with mineral potential in the Central Mountains. This was followed by a survey scaled to 1:10,000 in the Dorog Basin (1959—1967). Lastly, since 1960 a systematic geological mapping on the scale of 1:25,000 has been carried out in the mountainous regions Bakony, Vértes and Gerecse. Records from mapping and drilling were substantial enough to draw up a detailed and even minute picture of the geological makeup of the Central Mts. This holds true of the Oligocene—Lower Miocene sequences of the Transdanubian Central Mountains, as it can be proved when casting a glance at the almost three-times-increased number of publications issued during this period. The specialization of the researches has become manifold and deepened. Publications on Oligocene and Lower Miocene subjects mostly keep focusing on stratigraphic questions, however, with no lack of some important new recognitions e.g. the verification of the presence of Oligocene—Lower Miocene beds in the Northern Bakony (K. BERTALAN 1948, E. SZÓTS 1948, S. VÉGH 1960, L. ALFÖLDI 1963, P. BOHN and J. KNAUER 1964, T. BÁLDI 1966), not omitting to mention the demonstration of the genetic relations with correlable formations developed in NE Transdanubia (T. BÁLDI 1966, 1967 and 1969). The Bakony-wide detailed geological mapping from 1967 to 1977 was undertaken by G. BENEC, B. BERNHARDT, D. BIHARI, K. CSIMA, L. GYALOG, M. KAISER, J. KNAUER, G. KOPEK, L. KORPÁS, J. MÉSZÁROS, ZS. PEREGI, GY. RAINCSÁK and G. SOLTÍ. Thereby the areal extent of the fluvatile Oligocene—Lower Miocene formations has been determined and their genetic uniformity proved. Besides that, correlation in age and facies of the fluvatile rocks of the Bakony Mts and the fluvatile to marine and marine deposits of the NE Central Mountains has been re-interpreted (Á. JÁMBOR and L. KORPÁS 1971, Á. JÁMBOR, L. KORPÁS, M. KRETZOI, I. PÁLFALVY and L. RÁKOSI 1971, L. KORPÁS 1971b and 1975a).

Stratigraphically, the Oligocene—Lower Miocene boundary problem, the more accurate tracing of the stage boundaries and the correlation of the traditional stratigraphic units have been invariably enfocused. This involves 54 papers by 30 authors (marked with "o" in References). Summarizing works from the same period are attached to the names of E. VADÁSZ (1960), L. MAJZON (1957, 1966); K. BALOGH, F. HORUSITZKY, M. KRETZOI, J. NOSZKY, A. RÓNAI and F. SZENTES (1958), T. BÁLDI (1966, 1971, 1973) and K. BALOGH (1971).

Among regional generalizations, the following publications can be distinguished: M. PÉCSI, F. HORUSITZKY, B. MAURITZ, Z. SCHRÉTER and E. SZÓTS (1958), Z. SIPOSS (1959, 1965a, b), S. VÉGH (1960, 1962), F. SÓLYOM (1960), J. KÓKAY (1966), L. GIDAI, Á. JÁMBOR, L. ÓDOR and Z. SIPOSS (1967), Á. JÁMBOR and L. KORPÁS (1968), L. KORPÁS (1971).

Parallely and additionally, the following relevant subjects have got to be published: examination of the Hárshegy Sandstone (F. KASZANITZKY 1956) and of the Bakony conglomerates (S. VÉGH 1960, L. ALFÖLDI 1962); mineralogical and petrological (E. CSÁNK 1969), micropalaeontological (Á. NAGY-

GELLAI 1969, 1973), coal-petrological (I. IHAROS-LACZÓ) and palynological (L. RÁKOSI 1973) investigation of the Oligocene—Lower Miocene beds of the Dorog Basin. Maps (1:10,000 and 1:25,000) showing areal extent, mode of occurrence, thickness and facies types of the Oligocene—Lower Miocene sequences in the Dorog Basin were first prepared (Z. SÍPOSS 1965b). T. BÁLDI, M. HORVÁTH and A. NAGYMAROSI (1973, 1976) wrote a general evaluation on the Kiscell Clay and Hárshegy Sandstone. In 1975/1976, the first maps on the scale of 1:100,000 showing areal extent, depth, facies conditions and palaeogeography of the Oligocene—Lower Miocene formations of the Transdanubian Central Mountains, were produced (L. KORPÁS).

## LITHOSTRATIGRAPHIC UNITS

Before the characterization of the involved lithostratigraphic units, it is necessary to put down scientific and partly practical criteria of the marking out of the upper and lower stratigraphic boundaries delimiting the Oligocene—Lower Miocene strata in the Transdanubian Central Mountains.

As for this, no scientific or practical difficulties are dealt with. Lower boundaries are, with no exception, traceable upon field records and data from simple laboratory testing. Not the same is with the upper boundary. Faunal assemblages of biostratigraphic value have been found in a minor part of the area of study, thus the following fundamental lithological features should be taken into account:

- (i) The unity in material and genesis of the sedimentation.
- (ii) The appearance of the first pyroclastics during the process of deposition, representing an interpreted isochronous surface ("Lower Rhyolite Tuff").

On this approach, boundaries can be traced upon field recording to meet practical requirements too, and these limits are often verifiable also geophysically.

Accordingly, beds younger than Buda Marl and older than the Lower ("First") Rhyolite Tuff belong to the Oligocene—Lower Miocene sequence.

The Oligocene—Lower Miocene sequences in the Transdanubian Central Mountains are constituted by the following formations or formation groups:

### Csatka Pebble Formation

- Szápár Coal Measures Member
- Noszlop Coal Measures Member

### Mány Sand Formation

- Vértessomló Coal Measures Member
- Esztergom Coal Measures Member

### Hárshegy Sandstone Formation

### Tard Clay Formation

### Kiscell Clay Formation

### Törökbálint Sand Formation

### Budafok Sand Formation



## The Csátka Pebble Formation

### *Synonyms:*

Bakony conglomerate (J. BÖCKH 1878, L. LÓCZY 1913)

Pontian beds (H. TAEGER 1936)

Lime-cemented conglomerate complex of Városlőd (L. ALFÖLDI 1963)

Conglomerate of Szolimán-hegy (J. KÓKAY 1966)

Mór Formation (T. BÁLDI 1969)

Csátka complex (Á. JÁMBOR, L. KORPÁS, M. KRETZOI, I. PÁLFALVY and L. RÁKOSI 1971)

The typical sedimentary rocks of this Formation are widespreadly found in the Bakony Mountains and their flanking zones, as cropping out at the surface or hidden by younger sedimentary materials (Supplement 1). Their thickness varies between 0 m and 800 m. These beds overlie the older ones (Palaeozoic, Mesozoic, Eocene) with erosional and angular unconformity. On top of them, and also unconformably, Quaternary deposits rest (Bakonybél—Cseh-bánya Basin, Hárskút—Porva—Zirc—Dudar Basin, Olaszfalu—Eplény sag and the N and NE forelands to the Bakony Mts). In the N and NW foreland to the so-called High (or Pápa) Bakony, the cover is built up of unconformably lying Lower Pannonian beds. In the Nyirád—Devecser—Ajka region, towards the overlying (?) Ottnangian and Karpatian beds an unbroken succession of sedimentation is experienced. A gradual transition to (?) Ottnangian and Karpatian beds is observable also in the northern foreland to the Keszthely Mountains and in the Herend—Márkó Basin and Várpalota Basin.

By the Csátka Pebble Formation a fluvial cyclic sedimentation is exemplified. Its basal horizon consists of lacustrine to swamp deposits (Szápár Coal Measures Member), which also appear here and there in the higher parts of the section (Noszlop Coal Measures Member). The very constitution of these cycles is shown by a portion of the Csátka Ck-1 drilled section (Fig. 1). The formation is built up of alternating red—yellow—green-coloured (variegated) or greenish-grey clay, argillaceous marl, marl, silt and silty—argillaceous sand together with light grey sands, sandstones and conglomerates.

The pertinent *argillaceous rocks* generally show angular i.e. granular splitting, rarely weak lamination with traces of bedding destroyed or hardly preserved. Lime, siderite and limonite concretions, carbonized plant remains, freshwater or (sporadically) brackish water molluscs, moreover vertebrate bone fragments and teeth are contained frequently. Carbonate contents vary according to rock types but do not exceed 50 per cent. Compositional clay minerals are: illite, montmorillonite and their mixed-lattice types with subordinate kaolinite (examined by I. VICZIÁN).

*Sands—sandstones* are mostly grey-coloured, unevenly laminated. They are commonly bedded or cross-bedded showing sinuous, sinuous-crested, or diagonal patterns of cross-stratification. The matrix is carbonate (calcite or, seldom, dolomite) and clay. The presence of biotite, muscovite, chlorite is common, and along bedding or crossbedding surfaces "placer-like" 1-to-20-mm-thick concentrations of garnet or magnetite—ilmenite minerals occur. The grain-size constitution is varied, medium-or well-sorted. The rounded particles are derived from quartz, chert, phyllite (sericite schist), flint and feldspar. Bedding planes are covered with fragments of carbonized or silicified float-trees, plant remains, somewhere with fragments and casts or prints after molluscan shells. The average frequency of characteristic minerals is shown by Fig. 2 on the basis of 221 samples analysed (analysts: M. SALLAI, E. RADÓCZ, L. RAVASZ, É. TÓTH).

*Pebble accumulations and conglomerates* are embedded in unsorted coarse sand or, more rarely, in clay. They appear as genuine conglomerates when cemented with carbonate (calcite, seldom dolomite). The well-rounded pebbles have a mean size range of 2 to 3 cm, with a maximum of 30 cm. The pebbles are derived from white—grey—greenish—grey—red—black-coloured quartzite, black schist (or graphite schist), phyllite (chlorite and sericite schist), red and green sandstone-quartzite, grey and white biotitic muscovite gneiss, red and green muscovite-biotite gneiss, white muscovite granite, biotite granite, white tourmaline granite, granite gneiss, Permian red sandstone, red and grey quartz porphyry, jasper, black fine-grained limestone, grey dolomite, cherty dolomite, bituminous dolomite, bituminous limestone, yellowish-grey—greyish-brown—yellowish-brown fine-grained limestone, white Dachsteinkalk, reddish-brown and grey chert, radiolarite, Aptian crinoidal limestone, Requienia limestone, yellowish-grey limestone and calcareous marl, Eocene Alveolina-Nummulites limestone, greyish-green and red andesite and intraformational clay and silt. The position of the individual pebbles is frequently oriented according to dipping, and often their beds form lenses.

The petrological composition of pebble accumulations, well distinguishable upon field mapping methods, it was determined by thin-section analyses of about 400 selected samples (L. KÖRPÁS and T. SZILÁGYI). These data appear in Tables 1—11.

In total, 8500 samples collected from the surface or from boreholes in the vicinity of Csatka, Ácsteszer, Sur, Bakonycernye, Nagyveleg, Szápár, Csetény, Bakonybél, Szentgál, Városlőd, Ugod, Adásztevel, Gyepükaján and Bakonykoppány, were examined in details by D. BIHARI, L. KÖRPÁS and T. SZILÁGYI. Accordingly, the mean composition of accumulations containing larger pebbles than 30 cm has been determined as follows:

Granite and granite gneiss 0.1%, paragneiss 0.7%, quartzite 42.8%, black schist or graphite schist 0.7%, phyllite-chlorite schist (sericite schist) 8.1%, conglomerate of sandstone-quartzite 4.7%, quartz porphyry (liparite porphyry) 0.6%, Permian sandstone 1.0%, Palaeozoic and Mesozoic cherts and flints 1.4%, Eocene limestone 10.2% and Eocene andesite 2.2%.

The Formation is very poor in fossils. Some remains may indicate facies conditions. The most important freshwater—oligohaline persistent forms have been described from borehole Csatka Ck-1 by T. BÁLDI (1973):

*Brotia escheri*, *Viviparus ventricosus*, *Pomatias antiquum*, *Archaeozonites* aff. *subangulosus*, *Unio inaequiradiatus*, *Sphaerium* aff. *normandi*, *Theodoxus crenulatus*, *Radix* sp., *Corethrus* sp., *Caracollina* sp., *Melanopsis impressa hantkeni*, *Planorbis* sp., *Triptychia* aff. *antiqua*, *Helix* sp.

According to field survey and drilling records, some Polymesoda and Tympanotonus remains have been found in the zone of Bodajk and Balinka.

A few skeletons of microplanktonic organisms are usually present in argillaceous rocks. Examinations by F. BROKÉS, J. BÓNA and M. BÁLDI-BEKE (in P. BOHN 1979) of samples taken from bauxite-exploratory boreholes of Súr, Csehbánya and Iharkút, and others collected from kaolin-containing dolines in the Keszthely Mountains, show the presence of a poor nanoplanktonic assemblage, which is isochronous with the Formation and diagnostic of the biozone NP 21—25.

Vertebrata remains are very rare. Findings at some places such as Szápár (GY. ÉHÍK 1927), Ganna (M. KRETZOI 1956), Mór (D. JÁNOSSY), Súr and Csák-

berény (Á. JÁMBOR, L. KÖRPÁS, M. KRETZOI, I. PÁLFALVY and L. RÁKOSI 1971), are in favour of the faciological conclusions drawn from other kinds of evidence, however, the stratigraphic value of these vertebrate remains is not unanimously judged.

Plant remains (prints after leaves, squeezed branches, fragments of float trees, sporomorphs, Chara fruits, silicified tree remnants of *Magnolites* sp.) are badly preserved. The fossil flora of the Csatka Pebble Formation has not yet been dealt with in details.

Derived fossils (as well as Mesozoic to Eocene foraminifers, molluscs, algae, spores, pollens, planktonic remains) are present in some beds or horizons.

### The Szápár Coal Measures Member

*Synonym:*

Szápár brown coal deposit (M. HANTKEN 1868c)

Typical occurrences of this Member can be found in the Bakony Mountains and their N, NW and W adjacent zones. For areal distribution, see Supplement 3.

The thickness of this Member ranges from 0 to 120 m, and it rests on older rocks (Mesozoic, Eocene) with erosional or angular unconformity. In upward direction, a continuous transition into the fluvial beds of the Csatka Pebble Formation is observable.

This is lacustrine—swamp deposit made largely of argillaceous rocks (clay, silty clay, carbonaceous clay, argillaceous marl, silty-argillaceous marl, argillaceous silt) and, to a smaller extent, of carbonates (freshwater limestone, calcareous marl and dolomite) with coal (argillaceous brown coal and brown coal), see Supplement 5.

The *argillaceous rocks* are greyish-green, pale green, somewhere greyish-brown, brown-mottled or variegated, and they display uneven or conchoidal planes of parting. They are unbedded or weakly bedded, here and there laminated. Concretions of lime, siderite and limonite are frequently contained. The carbonaceous clays are generally of a brown to greyish-brown colour, bedded and laminated, and free of lime. The planes of stratification are often covered with fragments of carbonized plant remains. At places 1-to-2 mm-thick intercalated laminae of fusite, vitrite and pyrite grains are seen. The clayey rocks contain 25% carbonate on the average (and 50% as a maximum). According to I. VICZIÁN, the leading clay minerals are illite, montmorillonite and kaolinite.

*Freshwater limestone, calcareous marl and dolomite* occur rarely. They are formed by accumulations of greyish-white to yellowish-white, loose sedimentary material of nodular or granular structure, being not uncommonly concretions.

*Carbonaceous rocks* (meaning clayey or pure brown coal) are dark brown or black. They are laminated to foliated and, in stripes, finely banded. They represent an alternating succession of stripes made of carbonaceous clay, fusite and vitrite. Pyritic crust on bedding surfaces and parting planes is frequent. Brown coal seams have a thickness ranging from a few centimetres to 60 cm. Thicker seams (2,5 m) had been reported from the one-time production shafts of Szápár mine. According to contemporary mining documentation and published data (J. TILES 1934, I. VITÁLIS 1939 and E. VADÁSZ 1940), these seams

showed irregular changes of thickness within a few metres of distance. These papers report on a caloric value of 4,000—5,000 kilocalories and a high resin content (averaging 10%) of the brown coal of Szápár and Jásd. A fossil kind of resin called jásdite was also found here (I. VITÁLIS 1939). Though drilled elsewhere too in the Bakony Mountains, however, no further laboratory testing of these coal deposits was done because of their apparently low industrial grade of thickness and quality. No seam has been found as offering a better grade than that of Szápár, and even this latter has been proved uneconomic.

The pertinent rocks are poorly fossiliferous. Some molluscs have been found, which are persistent through all the Csatka Pebble Formation (T. BÁLDI 1973).

Vertebrata remains could be collected from these strata developed by Szápár (GY. ÉNIK 1927) and Bodajk (M. KRETZOI 1956).

The likewise poor fossil flora assemblage has not yet been treated. It consists largely of carbonized plant remains, Chara fruits and spore—pollen association which indicates a Taxodiaceae—Cupressaceae vegetation (L. RÁKOSI).

Derived fossils (such as Mesozoic and Eocene foraminifers, molluscs, algae, spores, pollens and planktonic forms) are frequently found in these beds.

### The Noszlop Coal Measures Member

#### *Synonym:*

Lignite-like brown coal of Noszlop (I. VITÁLIS 1939)

Sedimentary rocks assignable undoubtedly to this Member have been recognized in borehole Noszlop Not-8 only (Fig. 3). Data related to this deposit had been included in L. KOROMPAY'S mining report (1921). I. VITÁLIS (1939) also commemorated the former existence of mining.

Survey borehole Not-8 shows the beds of this Member to have been developed continuously from the fluvial beds of the Csatka Pebble Formation. Since an unbroken transition is experienced also upwardly, in proper terms we may speak of an intercalation drilled in a thickness of 43.5 m. Summarily, these are lacustrine to swamp-facies argillaceous materials (clay, silty clay, carbonaceous clay and argillaceous silt along with clayey brown coal and lignite) that form the Noszlop Coal Measures Member.

The *argillaceous rocks* are greyish-green, greenish-brown or variegated with brownish—reddish colours. They form beds displaying unevenly developed nodular to granular planes of parting, as being at the same time unbedded or weakly bedded. Lime, siderite or limonite concretions are often contained. Their everywhere-present constituent is given by small amounts of fine-grained and medium-sorted sand, making also mention of muscovite accumulated along banding planes. The typical rock is carbonaceous clay of greyish-brown and dark brown colour, which always shows a weak banding and nodular to conchoidal parting. Along planes, carbonized plant debris, fusite (some mm) and pyrite grains are also found.

*Carbonaceous deposits* (clayey brown coal and lignite) are mostly dark brown and they display a combined planar structure of parting planes along lamination and bedding. Along these planes pyritic crusts occur. The seam is

drilled in a thickness ranging from 0.3 m to 3.1 m. It is a low-quality coal (1200—3900 kilocalories).

These rocks drilled are practically unfossiliferous. A few molluscan shell fragments were only found. Any attempt to gain microfossils from these materials, has failed.

\* \* \*

In summary, the Csatka Pebble Formation is a separate lithostratigraphic unit, which is well-distinguishable upon surface and subsurface methods of geological investigation. Its generalized stratigraphic column is shown by Fig. 4.

At the base of this Formation, locally a lithostratigraphic subdivision, by beds of lacustrine—swamp facies called Szápár Coal Measures Member, appears. This grades upwardly into a fluvatile complex. On the petrological character of constitutional pebbles, a two-fold subdivision of this fluvatile complex is feasible where it has a total combined thickness of about 500 m, as it has been experienced in the region of Ácsteszer, Kisbér and Mór.

The pebble-composition of the lower horizon is heterogeneous [(quartzite, black schist—graphite schist, phyllite schist—chlorite schist/sericite schist), conglomerate of sandstone-quartzite, granite—granite gneiss, gneiss, quartz porphyry (liparite porphyry), Permian sandstone, Palaeozoic and Mesozoic carbonate rocks, flints, Eocene limestone and andesite)] and characterizable by a majority of rocks of metamorphic origin. Contrary to this, in the upper horizon Palaeozoic and Mesozoic limestone, dolomite and chert, moreover Eocene limestones prevail opposing metamorphic and Permian rock types. Granite—granite gneiss and eocene andesite are lacking. The Noszlop Coal Measures Member of lacustrine to swamp facies is only distinguishable in its type locality; no respective regional distribution can be given for the time being. Consequently, from among the lithostratigraphic units of the Csatka Pebble Formation (Fig. 4), in most cases, only the Szápár Coal Measures Member and the lower fluvatile complex are figurable in the one and the same section. In the section of zones unaffected by erosional wearing away (Ácsteszer—Kisbér—Mór), besides the Szápár Coal Measures Member and the lower fluvatile complex, the upper fluvatile sedimentary group can also be distinguished.

The per cent distribution of the rock types that are peculiar to this Formation, given on the basis of dealing with a total length of 6,700 m drilled by 29 boreholes, is shown in Fig. 5.

Laterally, the Csatka Pebble Formation is unbrokenly interfingering with the Mány Sand Formation towards the north-east (Fig. 6 and Supplement 4). The Csatka Ck-1 drilled section has been tested and proposed for stratotype (L. KÖRPÁS 1976b), see Supplement 5.

## The Mány Sand Formation

### *Synonyms:*

Pectunculus obovatus sand (K. HOFMANN 1871)

Cyrena clay (A. KOCH 1871b)

Potamides beds (L. MAJZON 1939)

Complex of mixed facies (S. VITÁLIS 1944)

Lower sand (Z. SPOSS 1965a)

Mány Formation (T. BÁLDI 1969)

The Mány Sand Formation is the most widespread lithostratigraphic unit of the NE Transdanubian Central Mountains. Its surface outcrops and subsurface ranges are widely known in the following regions: Dunazug Mountains, Buda Mountains (with basins of Nagykovácsi and Budakeszi), Solymár—Pilisvörösvár rift valley, Pilis Mountains, Dorog—Esztergom and Tatabánya—Csordakút—Nagyegyháza—Mány—Zsámbék. In the Vértes and Gerecse Mountains, these beds appear in some restricted areas of the surface, however, they can be widely detected as infillings in various inner basins (Vértessomló, Várgesztes, Vértestolna, Héreg—Tarján) and in the western foreland to the

Vértes and Gerecse Mts (Supplement 1). The farthest westward extent is marked by borehole Kocs-7.

The thickness of beds assignable to this Formation ranges from 0 m to >600 m and more. They rest with erosional and angular unconformity on Palaeozoic, Mesozoic and Eocene rocks. When being underlain by the Hárshegy Sandstone Formation, this Formation develops therefrom with a transition of alternating beds. The Formation is overlain unconformably (erosional, angular) by the following beds: Middle Miocene (Mány—Zsámbék, Dunazug Mts), Lower Pannonian (W foreland to the Vértes and Gerecse Mts), Upper Pannonian (Gerecse, Buda Mountains) and Quaternary.

The Formation is built up of facilogically very different rocks. In the Vértes and Gerecse Mountains and their W foreland, the fluvialite—deltaic deposits are predominant with subordinate brackish water to marine sediments. In zones like Tatabánya—Csordakút—Nagyegyháza—Mány—Zsámbék and Dorog—Esztergom, rock types of brackish water—marine facies prevail, and those of the fluvialite—deltaic facies are more subordinate. Finally, in the Pilis and Buda Mountains and their intermontane basins, moreover in the Dunazug Mountains, brackish water—marine sediments are nearly exclusive and fluvialite—deltaic beds are extremely rare.

As for facies development, a characteristically fluviomarine complex with cyclic sedimentation and basal limnic—paralic layers is treated here (Vértes-sómló Coal Measures Member, Esztergom Coal Measures Member). The constitution of its inner cycles is figured by a cut of the Etyek Csv-34 drilling section (Fig. 7).

The *argillaceous rocks* (clay, argillaceous marl and silt) are variegated by various colours such as grey, greyish-green, more subordinately yellowish-brown and brownish-red. Grey and greyish-green rocks generally display a bit limy and laminated character, here and there with conchoidal, nodular or granular planes of parting. The variegated and mottled rock types mostly have a nodular to granular parting; on the other hand they are unbedded and contain large amounts of concretions by lime, siderite or limonite. Small quantities of medium-to-well-sorted sands and of muscovite and biotite are often present showing an uneven distribution. Carbonized plant remains are fragmentary and of bad preservation. The molluscan fauna (freshwater, brackish water and marine) is seen in form of prints and shell debris, whereas intact shells are rare. Microfossils are usually contained in greyish-green and grey rocks. Sporadic Vertebrata remains (fragments of bone, teeth) are mostly attached to green-coloured and mottled—variegated rocks. Their mean carbonate content takes up 20% on an average, whereas the extremities are 0% and 50%. I. VICZIÁN has described illite, montmorillonite and their mixed-lattice types as constitutional clay minerals, however, at places the amount of kaolinite may also be substantial, and sericite together with chlorite are constant accessory components.

*Sands and sandstones* are grey, greyish-green, laminated and bedded, showing patterns of crested and diagonal cross-bedding. They are of a varied granulometric composition, medium-sorted or well-sorted, loose or cemented with clay or carbonate substances (calcite, not commonly dolomite). Along planes of bedding and cross-stratification, concentrations of biotite, chlorite, muscovite, garnet and magnetite (ilmenite) minerals are common. These last two may frequently constitute some-mm-thick enrichments. The chief mineral,

even observable with the unaided eye, is white and weathered feldspar. Uncommon glauconitic sand (stone) had already been described. It consists mostly of particles of metamorphic rocks (quartzite, chert, phyllite and sericite schist) with accessory grains derivable from flint and carbonate rocks. At many places, fossil plant fragments, somewhere pieces and prints of carbonized leaves, pieces of float-tree and silicified tree remains are included.

The freshwater—brackish water—marine molluscs are detectable in the form of accumulated shell fragments, shells, prints and casts. Microfossils are scanty in these rocks. In total 213 samples were examined micromineralogically (M. SALLAI, E. RADÓCZ and L. RAVASZ). Taking also into account some published data (E. CSÁNK 1969), the mean micromineralogical composition is given in Fig. 8.

Grey-coloured *pebble accumulations and conglomerates* form a few-metres-thick lenses. Pebbles are embedded in medium-to-coarse-grained and medium-sorted sand. Harder conglomerates are commonly cemented with calcite. The grade of sorting of the pebbles is average or good. The medium-rounded pebbles show a maximum diameter of 15 cm, averaging 1 cm. The pebbles are derived in 90% from metamorphic rocks (quartzite, chert, sandstone-quartzite, phyllite, sericite gneiss and gneiss), whereas the resting proportion by 10% is shared by Mesozoic limestone and dolomite, flint, radiolarite, Permian sandstone, quartz porphyry (liparite porphyry), Eocene limestone and andesite (in an order of decrease).

These rock types are generally poor in fossils. The scanty flora consists of carbonized plant debris, pieces of carbonized and silicified float trees, whereas the fauna is composed of washed-in molluscs and foraminifers of freshwater—brackish water—marine origin, displaying a mostly bad state of preservation. The latter are comparatively numerous, however, they represent a small number of species. Ostracods, moreover Echinodermata and Vertebrata remains occur subordinately.

The Mollusca fauna has been examined and described in very details by T. BÁLDI (1973). The significant palaeocoenoses with denominative taxions are as follows: lagoonal (Viviparus-Brotia, Polymesoda-Tympanotonus, Tympanotonus-Pirenella), shallow sub-littoral (Glycymeris, Pitar, Nucula-Angulus), shallow middle sub-littoral (Turritella).

From boreholes Etyek Csv-34 (1) and Szentendre Sze-II (2) the following molluscan fauna was collected (T. BÁLDI 1963b):

*Dentalium* cf. *fissura* (1), *D. simplex* (1), *Nucula mayeri* (1), *N. gracilis* (2), *Nuculana solymarensis* (1), *Anadara gümbeli* (1), *Pteria vogli* (2), *Chlamys deleta* (2), *Anomia ephippium* (1), *Isocardia subtransversa* (1, 2), *Coralliophaga cumeata* (2), *Thyasira vara* (2), *Laevicardium tenuisulcatum* (1), *L. cyprum* (2), *Pitar undata* (1), *P. polytropa* (1), *Macoma elliptica* (1), *Tellina* sp. (2), *Cultellus budensis* (1), *Corbula gibba* (1), *Trachia scabra* (2), *Pholadomya puschi* (2), *Theodoxus pictus* (1), *Turritella venus* (1), *T. beyrichi* (2), *Turritella* sp. (2), *Tympanotonus margaritaceus* (1), *Drepanocheilus* cf. *speciosus* (1), *Rostellaria hungarica* (2), *Polinices catena* (1), *Polinices* sp. (2), *Liomesus danicus* (2), *Phos pygmaeus* (2), *Hinia* sp. (1).

A summarizing evaluation on the Foraminifera fauna of the Dorog Basin was done by Á. NAGY-GELLAI (1973). A list of foraminifers collected from boreholes Etyek Csv-34 (1) and Szentendre Sze-II (2) is given here as follows:

*Rhabdammina abyssorum* (2), *Haplophragmoides* sp. (1), *Cyclammina cancellata* (2), *C.* cf. *precancellata* (1), *C. placenta* (2), *Cyclammina* sp. (2), *Haplophragmium* sp. (2),

*Spiroplectammia carinata* (2), *Vulvulina subflabelliformis* (2), *Textularia agglutinans* (2), *T. conica* (2), *T. globosa* (2), *Trochammia* sp. (2), *Karrerella siphonella* (2), *Spiroloculina tenuis* (2), *Spiroloculina* sp. (1, 2), *Quinqueloculina haveriana* (1), *Q. cf. julicana* (1), *Quinqueloculina* sp. (1, 2), *Triloculina consobrina* (1), *T. inflata* (1), *T. tricarinata* (1), *Triloculina* sp. (1), *Nodosaria bacillum* (2), *N. colomorpha* (2), *N. crassa* (1, 2), *N. scalaris* (1), *Nodosaria* sp. (2), *Dentalina* sp. (2), *Lagena sulcata* (2), *Lagena* sp. (1, 2), *Robulus arcuatostrata* (2), *R. cultratus* (2), *R. inornatus* (2), *R. limbosus* (2), *Robulus* sp. (1, 2), *Marginulina elegans* (2), *M. gladius* (2), *M. fragaria* (2), *Marginulina* sp. (1, 2), *Planularia kubinyii* (2), *P. nummulitica* (2), *Saracenaria hantkeni* (2), *Vaginulinopsis pseudodecorata* (1), *Globulina münsteri* (2), *Guttulina* sp. (2), *Polymorphina compressa* (2), *P. gibba* (2), *Polymorphina* sp. (2), *Pyrulina fusiformis* (1), *Sphaeroidina bulloides* (2), *Bolivina beyrichi* (1, 2), *B. elongata* (2), *B. beyrichi* var. *carinata* (1), *Bolivina* sp. (1, 2), *Bulimina buchiana* (2), *B. elongata* (2), *Bulimina* sp. (2), *Loxostomum digitale* (1), *Virgulina schreibersiana* (2), *Virgulina* sp. (1), *Uvigerina pygmaea* (2), *Baggina allomorphinoides* (2), *Rotalia beccarii* (2), *Rotalia* sp. (2), *Elphidium crispum* (1), *E. subnodosum* (1), *E. inflatum* (1), *E. minutum* (1), *Globigerina globulosa* (1), *G. bulloides* (2), *Globigerina* sp. (2), *Eponides teneris* (1), *Eponides* sp. (2), *Glandulina laevigata* (2), *Cibicides dutemplei* (1, 2), *C. lobatulus* (1, 2), *C. ungerianus* (2), *Cibicides* sp. (1, 2), *Cassidulina crassa* (2), *C. subglobosa* (2), *Nonion buxovillanum* (1), *N. cf. granosum* (1), *Nonion* sp. (1), *Pullenia* sp. (1), *Gyroidina soldanii* (1), *Gyroidina* sp. (2), *Anomalina cryptomphala* (2), *Almaena osnabrugensis* (1).

Sporadic remains of Ostracoda and Echinodermata have not yet been described. Nanoplankton examinations (M. BÁLDI-BEKE) have outlined an assemblage of fossils characteristic of the biozone NP 24–25.

Vertebrata remains could be collected at various places: Vértessomló (I. VITÁLIS 1939), Puzstavám (Á. JÁMBOR, L. KÖRPÁS, M. KRETZOI, I. PÁLFALVY and L. RÁKOSI 1971), Tata and Szend (M. KRETZOI). They have been evaluated likely to those found in the Csátka Pebble Formation.

The palaeobotanical investigation of the fossil plant assemblage contained in this Formation, till now has been based on the study of several outcrops i.e. sections (I. PÁLFALVY 1967, L. RÁKOSI 1966, L. HÁBLY 1976). On a preliminary megafloora—sporomorpha evaluation (Á. JÁMBOR, L. KÖRPÁS, M. KRETZOI, I. PÁLFALVY and L. RÁKOSI 1971) it can be said that the plant fossils of the Formation on the whole indicate uniformly a pre-existing mixed forest environment shared by swamp pine and cypress vegetation.

Derived fossils as well as foraminifers, spores, pollens and planktonic skeletons of Mesozoic to Eocene age, are peculiar to some rock types and horizons.

### The Vértessomló Coal Measures Member

#### *Synonym:*

Vértessomló—Gesztes coal deposit of Late Oligocene age (I. VITÁLIS 1939)

This Member is represented by the limnic—paralic basal beds to the Mány Sand Formation that is detectable in the Vértés Mountains including their western foreland. Its areal extent is shown by Supplement 3. The thickness of this Member varies between 0 m and 50 m. It rests on Mesozoic and Eocene rocks and is covered with Quaternary beds. Both boundaries testify to erosional and angular unconformity. Fluvial—brackish water—marine beds of the Formation concerned develop transitionally from this Member and even go beyond it. They are largely argillaceous rocks (clay, argillaceous marl) and, secondarily, carbonates (freshwater limestone) along with carbonaceous ma-



terials (clayey brown coal and brown coal) that form the sequence of the Vértes-somló Coal Measures Member.

The *argillaceous rocks* are generally grey, greyish-green or brownish-red variegated. They show parting along banding planes, which are characterizable by smooth, conchoidal or, more rarely, nodular and granular surfaces. The laminated types are usually also bedded, while the nodular to granular varieties are unbedded or weakly bedded. The rock types with pale grey colour and greasy lustre seem to be rich in kaolinite. Mainly calcite and siderite, less frequently pyrite and limonite are the materials that form concretions, which are very common here. The badly preserved fossils (fragmentary carbonized plants and freshwater to brackish water molluscs) are seen as fragments or prints.

The *freshwater limestone* consists largely of piles of lime concretions; they are greyish-white or yellowish-white. The bedded limestone is also laminated, whereas the unbedded variety shows granular planes of parting.

The *carbonaceous rocks* are laminated to foliated, with a planar structure built of alternating stripes of vitrite and fusite. Their colour is dark brown or black; pyritic crust on bedding planes is common. In the type locality of Vértes-somló, prior to the abandonment of mine, the following properties of the coal deposits had been registered (J. TILES 1932, I. VITÁLIS 1939 and E. VADÁSZ 1940): one to three lenticular seams of a thickness ranging from 0.5 to 3.5 m, with a caloric value of 4,200 kilocalories. The horizon of coal measures has been drilled by numerous boreholes set in the western margin and foreland to the Vértes Mts (Pusztavám, Oroszlány, Bokod and Környe). The thickness and quality of these coal seams is similar to those of Vértes-somló.

The Coal Measures Member as an autochthonous accumulation with originally local areal extent, can be derived from limnic—paralic swamp forest vegetation. Its facies relations are shown in Fig. 6 and Supplement 4.

### The Esztergom Coal Measures Member

#### *Synonyms:*

Esztergom coal measures group (M. HANTKEN 1868)

Sárisáp Oligocene coal formation (M. HANTKEN 1868)

Upper Oligocene coal deposit in the vicinity of Esztergom (I. VITÁLIS 1939)

The sedimentary rocks that have been assigned to this Member are the peculiar limnic—paralic basal sediments to the Mány Sand Formation occurring in a zone limited by Tatabánya, Csordakút, Nagyegyháza, Mány and Zsámbék. Their areal extent is shown in Supplement 3. They lie unconformably (erosional, angular) on Mesozoic to Eocene rocks with a thickness ranging from 0 m to 100 m. With likewise mostly erosional and angular unconformity, they are overlain by Quaternary beds. The proper overlying horizon, however, consists of fluvio-marine beds belonging to the Formation as higher division. This is a series of argillaceous rocks (clay, kaolinitic clay, argillaceous marl, carbonaceous clay, argillaceous silt) with subordinate carbonates (freshwater limestone, calcareous marl) or carbonaceous rocks (clayey brown coal and brown coal) that constitutes the Member concerned.

The *argillaceous rocks* are usually grey, greyish-green, seldom reddish-variegated. A structure of lamination, frequently conchoidal, less frequently

granular to nodular parting, moreover bedding or weakly developed bedding is seen. They are often kaolinitic; this reflects on a greasy lustre of parting planes. Concretions of lime, siderite, pyrite and limonite appear frequently. Dark grey to greyish-brown—coloured carbonaceous clays are laminated, bedded and free of lime. Along the planes of bedding and parting carbonized plant fragments are observable. The carbonate content averages 20% and amounts up to 50%. Clay minerals are kaolinite, montmorillonite and illite (E. CSÁNK 1969).

*Freshwater limestone and calcareous marl* are significant but comparatively rare. Colours such as greyish-white and yellowish-white prevail here. The rocks are bedded or weakly bedded, showing also nodular, granular or planar structures of parting. They consist of lime concretions and, to a smaller extent, of molluscan shells and shell fragments (*Bithynia* sp., *Planorbis* sp., *Brotia* sp.).

The *carbonaceous rocks* (clayey brown coal, brown coal) are dark brown to black ones. They are laminated, foliated and finely banded. This banding has been formed owing to lustrous (xilite—vitrite) and lustreless (fusite) stripes, moreover to the appearance of carbonaceous clay, kaolinitic clay, freshwater limestone and calcareous marl. Parallel to the planes of bedding and parting, strings and nests of resin and pyrite crusts are seen. There are operated coal mines there (Ebszónbánya, Mogyorósbánya) and also exhausted ones (Annayölgy, Csolnok, Tokod). The brown coal seams (1 to 3) have a thickness ranging from some cm to 2.0 m, with a caloric value of 4,000—5,000 kilocalories. The significant bitumen content averages 5%. Similarly developed coal deposits relating to this Member have been drilled by a lot of boreholes sunk in the regions Dorog—Esztergom and Tatabánya—Csordakút—Nagyegyháza—Mány—Zsámbék.

All the rocks described above are poor in fossils. Characteristic molluscan forms are assigned to the palaeocoenoses *Viviparus*—*Brotia*, *Polymesoda*—*Tympanotonus* and *Tympanotonus*—*Pirenella* (T. BÁLDI 1973). Among the scanty foraminifers agglutinate forms are prevailing (Á. NAGY-GELLAI 1973).

On the basis of the study of some localities and type sections (E. KRIVÁNHUTTER 1964a, b and L. RÁKOSI 1960, 1973), the flora is characterizable by a *Taxodium*—*Cupresaceae* vegetation.

The coal-deposit-bearing complex formed in various separated sub-basins, is an autochthonous sequence of limnic—paralic swamp forest facies (I. IHAROSLACZÓ 1964, 1973). Its facies relations are shown in Fig. 6 and Supplement 4.

\* \* \*

**S u m m a r y:** The Mány Sand Formation as a separate lithostratigraphic unit is mappable i.e. well-identifiable upon both surface and subsurface methods of geological investigation. Its division is figured by a generalized stratigraphic column (Fig. 9).

In some places, at the base of the Formation the Vértessomló and Esztergom Coal Measures of limnic—paralic facies appear as well-recognizable lithostratigraphic subdivisions. They pass into a transgressive fluvio-marine complex with continuous sedimentation. This latter may attain to a thickness of 100 m and more (in boreholes), involving the possibility of its further subdivision into two or three horizons, however, this is not generally feasible when mapping because of the small number of drilling data.

The per cent distribution of the Formation-building rock types (upon a sum of 6,200 m drilled by 29 boreholes) is shown in Fig. 10. The lateral facies relations of the Mány Sand Formation are presented in Fig. 6 and Supplement 4. The drilled section Etyek Csv-34 has been proposed for stratotype (Supplement 6).

## The Hárshegy Sandstone Formation

### *Synonyms:*

Hárshegy sandstone (K. HOFMANN 1871)

Quartzsandstone and conglomerate free of fossils (P. ROZLOZSNIK, Z. SCHRÉTER and K. TELEGDI ROTH 1922)

Hárshegy-type sandstone (A. LIEFFA 1907)

Hárshegy Sandstone Formation (T. BÁLDI, M. BÁLDI-BEKE, M. HORVÁTH, T. KECSKEMÉTI, M. MONOSTORI and A. NAGYMAROSI 1976)

Additional names that have been used in field documentation and borehole logging: kaolinitic sand(stone), and grey quartzsand(stone).

In a typical form as having been described, this Formation is detectable in the following regions: Buda Mountains with intermontane basins (Nagykovácsi, Budakeszi), Solymár—Pilisvörösvár rift valley, Pilis Mountains and Esztergom Basin (see Supplement 1). Non-typical occurrences are found in the region of Tatabánya—Csordakút—Nagyegyháza—Mány—Zsámbék. Upon testimonies by mapping records and drilling data, it can be said that the characteristic Hárshegy Sandstone Formation lies with erosional and angular unconformity on Mesozoic and Eocene beds. On its top the Neogene or Quaternary strata are likewise unconformable. The transition with alternating beds into the proper overlying (Mány Sand Formation and Kiscell Clay Formation) is gradual. The thickness is 0 m—30 m.

Practically, this Formation is characterizable by the presence of one or two grain-size composition cycles of the sand fraction. This makeup is shown by an extraction from geological drilling section Esztergom E-20 (Fig. 11).

A typical rock variety comes into focus by its dark brown, rust-brown or light grey colour and by its being bedded (10 to 50 cm) and impregnated with limonite. This is medium-to-fine-grained and well-sorted sandstone or conglomerate, with siliceous matrix, built largely of particles of quartzite and, less frequently, of chert, sericite schist, sandstone-quartzite and grey-coloured flint. Constant but sporadic components are feldspar and muscovite. The diameter of the well-rounded pebbles of a well-sorted accumulation comes to 5 cm, averaging about 0.5 cm. About 90% of the pebbles is derivable from grey, white and red quartzite. Beside this, pebbles of chert, graphite schist, sericite schist are present. In the immediate basal beds particles of Triassic limestone and dolomite of local origin are observable. These pebbles form generally some thin (maximum 20 cm) beds or strings, showing a poor stratification by sorting. In some places e. g. Szabadság-hegy, they are intersected by veins of white and red calcite, chalcedony and baryte. Below the land surface, the unweathered rocks generally contain aggregates of grey-coloured and non-oxidized pyrite crystals.

A detailed study of the silicified rock varieties (T. BÁLDI, M. HORVÁTH, A. NAGYMAROSI 1976) has shown them to be product of a hydrothermal process, as it had been stressed in earlier time. The decrepitation test of two baryte samples from Pilisborosjenő has shown an unusually high temperature of formation (310° C—320° C).

The non-typical variety of the Formation can be encountered in the region of Tatabánya—Csordakút—Nagyegyháza—Mány—Zsámbék in the form of kaolinitic sand(stone) that appears at the base of the Mány Sand Formation. This is a greyish-white, medium-to-coarse-grained and well-sorted rock type,

which is mostly loose, bedded, at places cross-bedded. Its particles consist largely of white and grey quartz, weathered feldspar and, subordinately, of muscovite and chert. Pebbles are rarely contained. The well-sorted and well-rounded pebbles have a diameter of max. 3 cm, averaging about 0.5 cm. It is exclusively metamorphic material (quartzite, chert, sericite schist, sandstone-quartzite) that constitutes this pebble accumulation, without any pebble of local origin. Silicification is rarely seen and pyritization neglectable in comparison with the typical rock varieties.

The distribution of significant minerals of siliceous and kaolinitic rock types is shown in Figs. 12–14, according to the analyses of 9 samples and former descriptions (F. KASZANITZKY 1956).

The rocks of this Formation are extraordinarily poor in fossils. The molluscan fauna has usually been preserved as shell fragments brought together by water, along with casts and prints. The preservation of carbonized plant fossils is also poor. Float trees are generally carbonized here, and rarely silicified. Microfossils are sporadic, however, some kaolinitic clay or fireclay beds transitional towards the Mány Sand Formation and Kiscell Clay Formation, are abundant in foraminifers. Molluscs had been collected at 11 localities and then examined by T. BÁLDI et al. (1976) stating that mainly sub-littoral, subordinately brackish water—lagoonal palaeocoenoses can be indicated thereon.

A scanty Foraminifera fauna and elements of the flora were collected from single outcrops and sections. Their evaluation has not yet been carried out.

\* \* \*

**S u m m a r y:** Owing to the presence of included silicified and kaolinite-bearing rocks, the Hárshegy Sandstone Formation is generally well-identifiable as a separate lithostratigraphic unit. In spite of this, on invented or actual criteria taken into account during mapping and well-logging, some outcrops or beds of the coarsely grained Mány Sand Formation have been assigned to the Hárshegy Sandstone Formation. This can be explained by its small thickness and changing character, together with the transitions made of alternating beds. Consequently, it is only possible to roughly trace the boundaries in any vertical section of this Formation.

A generalized stratigraphic column (Fig. 15) and a representation of the lateral facies relations of the Hárshegy Sandstone (Fig. 6, Supplement 4) are given together with the distribution of its significant rock types (Fig. 16).

The Várerdő-hegy section of Sölymár (T. BÁLDI et al. 1976) has been proposed for stratotype of Formation.

## The Tard Clay Formation

### *Synonyms:*

Meletta-bearing slates of Gellérthegy (K. PETERS 1859)

Pteropoda marl (I. LŐRENTHEY 1903)

Meletta-bearing siliceous—slaty marl with plant remains (E. VADÁSZ 1910)

Tard beds (L. MAJZON 1940)

Andesite tuff-bearing laminated argillaceous marl (Á. JÁMBOR, L. KÖRPÁS, M. KRETZOI, I. PÁLFALVY and L. RÁKOSI 1971)

The areal (surface and subsurface) distribution of the Formation is restricted to the Buda Mountains (Pesthidegkút, Városmajor—Vérmező and Buda-keszi) and their immediate vicinity (the “edge plain” of Óbuda—Kiscell, the southern foreland to the Buda Mts). It develops from the Buda Marl Formation with an unbroken succession, and gets its proper covering by the Kiscell Clay

Formation. An overlying by unconformable Quaternary strata (erosional and angular unconformity) is also observable. The thickness of sequence ranges from 0 m to 100 m.

It consists mostly of laminated clay and argillaceous marl, which contain frequently andesite tuff and tuffite, and rarely sand intercalations. The Formation represents a cyclic buildup, the inner constitution of which is shown by an extract from the geological drilling section Budakeszi Bu-2 (Fig. 17).

*Clay and argillaceous marl* are dark grey and, on the surface, greyish-brown to brown, displaying foliation or laminaton (1—5 mm). In most cases, they are free of lime or weakly limy. Plenty of bacterial or crystalline pyrite concretion some tenth mm to 2 mm large is contained. Varieties abounding in pyrite are frequently silicified.

Along planes of stratification, accumulations of well-preserved plant remains (leaf, branch), fish remnants (scale, tooth and vertebra) and prints are found. Besides these, planktonic foraminifers, coccoliths, diatoms and sporomorphs are held in the rocks. The carbonate content averages 5% as varying from 0% to 10%. Characteristic clay minerals are kaolinite and illite. Organic matter content is abundant and even appreciable with the unaided eye. In Budapest, a borehole set on the Fillér street, penetrated at a depth of 38.0 m a kind of argillaceous silt that contains 0.87% organic carbon together with 0.07% bitumen extractable through a treatment with chloroform (I. VETŐ 1973).

Crystalloclastic *andesite tuff—tuffite* intercalations are light grey and stratified by bands or laminae 2 to 5 cm thick. These interbeddings are fine-to-medium-grained and well-sorted rocks that include porphyritic feldspars as large as 0.1 to 1.0 mm. Where bentonitized, they show a greyish-green colour and polyhedral parting. The parting planes are greasy-lustrous and a bit absorbent. A few pre-existing coloured minerals are unidentifiable because of limonitic decomposition.

Intercalations of *sand* are rarely found. They consist mostly of fine-to-small-grained and well-sorted particles that have been piled up into loose and finely banded sandbeds. Along these planes of stratification, accumulations of muscovite, biotite and chlorite can be seen megascopically. The distribution of characteristic minerals is given in Fig. 18.

In the fossil assemblage vertebrates (fishes) and plant remains prevail. Planktonic foraminifers, moreover Coccolithophora, Diatomacea forms and spore—pollen remnants are frequent and molluscs sporadic.

Most localities of the abundant fossil flora elements collected previously (M. STAUB 1886, K. RÁSKY 1943, G. ANDREÁNSZKY 1959), together with those of Vertebrata findings (W. WEILER 1933 and 1938, M. KRETZOI 1940, 1942) have turned to be unidentifiable in the course of time.

Most foraminifers collected from these rock sequences give no much support in the desired solution of the Eocene—Oligocene boundary problem. Thus, this is an ever-returning question in the stratigraphic literature of our Tertiary.

According to M. BÁLDI-BEKE (1976, 1977), this Formation is characterizable by the nanoplanktonic assemblage of biozone NP 21—23. No chronostratigraphic value is attributable to the sporadic molluscan fauna. Derived (mainly Eocene) nanoplanktonic forms are frequently contained in these rocks.

**S u m m a r y:** Upon its characteristic rock types, the Tard Clay Formation is a well-recognizable i.e. mappable lithostratigraphic unit. It can be separated from the Buda Marl Formation without exception, but not the same is with the Kiscell Clay Formation. In this respect, a successful separation is feasible when major and continuous rock sequences are to be dealt with. The setting of the concerned sedimentary rocks formed in a land-locked basin of euxinic-type conditions of sedimentation, is represented by a generalized geological columnar section (Fig. 19). The per cent distribution of the peculiar rock types as given in Fig. 20, it has been based on a 104-metre-long section drilled by a single borehole. Lateral facies relations are illustrated in Fig. 6 and Supplement 4.

The section of borehole Városmajor Vm-1 has been proposed for stratotype (Supplement 7).

## The Kiscell Clay Formation

### *Synonyms:*

Kiscell clay (K. PETERS 1859 and M. HANTKEN 1866a)

Foraminiferous argillaceous marl (P. ROZLOZSNIK, Z. SCHRÉTER and K. TELEGGI ROTH 1922)

Kiscell Clay Formation (T. BÁLDI, M. HORVÁTH and A. NAGYMAROSI 1973)

Rocks belonging to the above Formation are detectable in the following regions and zones: Buda Mountains (Budakeszi, Nagykovácsi, Pesthidegkút; Városmajor—Vérmező), their eastern and southern forezones (the Óbuda—Kiscell “edge plain” and the rift valley Solymár—Pilisvörösvár, respectively), Dunazug Mountains, moreover Dorog—Esztergom and Zsámbék—Perbál—Dág. Their presence between Vál and Gyúró is attested to by sporadic outcrops and drilling data (Supplement 1). The Formation develops from the underlying beds (Tard Clay, Hárshegy Sandstone and Mány Sand) with an unbroken deposition of alternating strata. It is overlain by the Törökbálint Sand Formation in a similar way. Erosional and angular unconformity is experienced when the overlying is constituted by Middle Miocene, Upper Pannonian or Quaternary deposits. The Kiscell Clay Formation has a thickness changing from 0 m to 500 m.

This is a series of mainly argillaceous rocks (silt, argillaceous marl and clay) that forms this marine Formation of cyclic makeup. Sand and sandstone are rarer and pebbles or conglomerates absent. The inner makeup of the characteristic cycle is represented by an extract from the geological section of borehole Esztergom E-20 (Fig. 21).

The *argillaceous rocks* are grey-coloured, laminated with conchoidal parting, moreover bedded and limy. They usually contain minor amounts of well-distributed, fine-grained and well-sorted sand, muscovite and biotite. There are no lime concretions but pyrite-and-limonite-composed ones accumulated along the planes of stratification.

In a similar position, badly preserved carbonized plant remains impregnated with pyrite and limonite, occur. Poor molluscan remnants are seldom well-preserved shells. On the other hand, these rocks are abounding in skeletons of planktonic and benthonic Foraminifera, Coccolithophora, together with spores and pollens. The mean carbonate content takes up 15%, with extremities by 0% and 50%. Clay minerals are mostly illite and, not so frequently, kaolinite and chlorite.

*Sands and sandstones* are grey, laminated, finely to small-grained, well-sorted, loose or cemented with carbonate (calcite). They are bedded, at places

cross-bedded showing a crested pattern. Characteristic minerals (biotite, muscovite, chlorite, garnet and magnetite) here also are accumulated along planar structures. A previously described sporadic variety is given by glauconitic sands and sandstones.

The above-described rocks are poor in fossils, and even frequently they are sterile. Carbonized plant fragments and molluscs and rare microfossils of a bad state of preservation have been brought together by water.

The mean mineral composition of the sand—sandstone group (Fig. 22) has been calculated upon the study of 48 samples taken from 6 boreholes, and published data (E. CSÁNK 1969) have also been taken into consideration.

The faunal assemblage of this Formation, abounding in specimens and species too, consists largely of planktonic and benthonic Foraminifera, Coccolithophora and Mollusca, in union of sporomorphs. Echinoids and ostracods cannot be seen systematically. Rarely, remains of corals, bryozoans, brachiopods and vertebrates may also be found.

The description of the Foraminifera fauna has been based on many exposures and boreholes. Some generalizations on foraminifers deal with descriptions (M. HANTKEN 1868a, 1875) and with regional or local zonation (L. MAJZON 1957, 1960, 1966 and Á. NAGY-GELLAI 1973, respectively).

Foraminifers of the drilled sections Szentendre II (1) and Budafok-2 (2) are as follows:

*Glomospira charoides* (2), *Haplophragmoides latidorsatus* (1, 2), *Cyclammina acutidorsata* (2), *C. cancellata* (1), *C. rotundidorsata* (2), *C. placenta* (1), *Cyclammina* sp. (1), *Haplophragmium glomeratus* (1), *H. latidorsatum* (1), *H. subglobosa* (1), *Haplophragmium* sp. (1), *Spiroplectammmina carinata* (1, 2), *S. deperdita* (2), *S. pectinata* (2), *Textularia agglutinans* (1, 2), *T. deperdita* (1), *T. subglabelliformis* (1), *T. sagittulina* (2), *T. globosa* (1), *T. globulosa* (1), *T. conica* (1), *T. tuberosa* (1), *Textularia* sp. (1), *Vulvulina pectinata* (1, 2), *V. subflabelliformis* (1), *Verneulina variabilis* (1), *Gaudryina rugosa* (2), *Karrerella siphonella* (1, 2), *K. reussi* (1), *Karrerella* sp. (1), *Martinottiella communis* (2), *Spiroloculina canaliculata* (2), *S. tenuissima* (2), *Spiroloculina* sp. (1), *Quinqueloculina akneriana* (2), *Q. agglutinans* (2), *Q. carinata* (2), *Q. ludwigi* (2), *Q. impressa* (2), *Q. juleana* (2), *Q. seminula* (2), *Quinqueloculina* sp. (1, 2), *Sigmoilina celeta* (2), *S. tenuis* (2), *Triloculina consobrina* (2), *T. gibba* (2), *T. tricarinata* (2), *T. trigonula* (2), *Nodosaria acuminata* (1, 2), *N. exilis* (2), *N. radícula* (2), *N. soluta* (2), *N. spinicosta* (2), *N. bacillum* (1), *N. coarctata* (1), *N. crassa* (1), *N. equisetiformis* (1), *N. irregularis* (1), *N. latejugata* (1), *Nodosaria* sp. (1), *Dentalina approximata* (1, 2), *D. acuta* (1), *D. adolphina* (2), *D. intermedia* (1), *D. elegans* (1, 2), *D. gümbeli* (1), *D. fiformis* (2), *D. fissicostata* (1), *D. inornata* (2), *D. hoernesii* (1), *D. pauperata* (1, 2), *D. eximus* (1), *D. pungens* (2), *Dentalina* sp. (1), *Fronndicularia budensis* (2), *F. tenuissima* (1), *Fronndicularia* sp. (1), *Lagena hispida* (2), *L. apiculata* (1), *L. sulcata* (1), *L. striata* (2), *Lagena* sp. (1), *Lenticulina arcuata* (2), *L. cultrata* (2), *L. gibba* (2), *L. inornata* (2), *L. limbosa* (2), *L. intermedia* (2), *L. simplex* (2), *L. vortex* (2), *Lenticulina* sp. (2), *Marginulina behmi* (1), *M. fragaria* (1, 2), *M. elegans* (1), *M. gladius* (1), *M. glabra* (1, 2), *M. minuta* (1), *M. hirsuta* (2), *M. recta* (1), *M. pediformis* (2), *M. subbullata* (1), *Marginulina* sp. (1, 2), *Planularia kubinyii* (1), *P. nummulitica* (1), *P. costata* (1), *Vaginulina* sp. (2), *Plectofronndicularia striata* (2), *Globulina gibba* (2), *G. münsteri* (1), *G. inaequalis* (2), *G. tuberculata* (2), *Guttulina problema deltoidea* (2), *G. acuta* (1), *G. problema* (1, 2), *Guttulina* sp. (1), *Pseudopolymorphina incerta* (2), *Polymorphina* sp. (1), *Pyrulina fusiformis* (2), *P. compressa* (1), *Pyrulina* sp. (2), *Glandulina discreta* (1), *G. aequata* (2), *G. hantkeni* (1), *G. laevigata* (1, 2), *Glandulina* sp. (1, 2), *Entosolenia orbignyana* (1), *Entosolenia* sp. (1), *Sphaeroidina bulloides* (2), *Bolivina beyrichi* (1, 2), *B. globosa* (1), *B. robusta* (1), *B. antiqua* (2), *B. elongata* (1), *B. scalprata* (1), *B. oligocaenica* (2), *B. punctata* (1), *B. semistriata* (1), *B. reticulata* (1, 2), *Bolivina* sp. (1), *Bulimina elongata* (1, 2), *B. buchiana* (1, 2), *B. ovata* (1, 2), *B. sculptilis* (2), *B. pyrula* (2), *Bulimina* sp. (1), *Nodogenerina spinicostata* (1), *Nodogenerina* sp. (1), *Virgulina schreibersiana* (2), *Uvigerina pygmaea* (1), *U. gallowayi* (2), *Uvigerina* sp. (2), *Hopkinsina* sp. (2), *Angulogenerina gracilis* (2), *A. gracilis tenuistriata* (2), *Angulogenerina* sp. (2), *Valvulineria* sp. (2), *Asterigerina planorbis* (2), *Rotalia canvi* (2), *R. umbilicata* (1), *R. propinqua* (2), *Rotalia* sp. (1), *Ammonia beccarii* (2), *Elphidium hiltermanni* (2), *E. minu-*

*tum* (2), *E. subnodosum* (2), *Elphidium* sp. (2), *Globigerina bulloides* (1), *G. triloba* (1), *Globigerina* sp. (1), *Eponides budensis* (2), *E. pygmaeus* (2), *E. schreibersii* (2), *E. umbonatus* (1, 2), *Eponides* sp. (1), *Planulina costata* (1, 2), *Planulina* sp. (1), *Planulinella osnabrugensis* (1), *Cibicides lobatulus* (1, 2), *C. propinquus* (1), *C. dutemplei* (1, 2), *C. ungerianus* (1, 2), *C. pseudoungerianus* (2), *Cibicides* sp. (1), *Cassidulina globosa* (1, 2), *C. vitalisi* (1), *C. crassa* (1), *C. subglobosa* (1), *Chilostomella cylindroides* (2), *Ch. ovoidea* (2), *Nonion affina* (2), *N. commune* (2), *N. granosum* (2), *Allomorphina trigona* (2), *Pullenia bulloides* (1, 2), *P. sphaeroides* (1), *Alabamina tangentialis* (2), *Gyroidina soldanii* (2), *G. girardana* (2), *Gyroidina* sp. (1), *Anomalina affinis* (1), *A. cryptophala* (1, 2), *A. granosa* (1), *Anomalina* sp. (1), *Hanzawaia boueana* (2), *Heterolepa costata* (2), *Almanea osnabrugensis* (2), *Ceratobulimina contrata* (1, 2), *C. haueri* (2), *Epistomina elegans* (2), *Robertina declivis* (2).

Nanoplanktonic and sporomorph assemblages of various sections (M. BÁLDI-BEKE 1977, J. BÓNA 1964, L. RÁKOSI 1966) are, according to a preliminary evaluation, indicative of the biozone NP 24 (M. BÁLDI-BEKE 1977).

The molluscan fauna was first described by K. HOFMANN (1873) and then by J. NOSZKY SEN. (1939, 1940a). Molluscs from exposures Budapest (Újlak and Pasarét) were reported by L. BOGSCH (1929).

Lamellibranchs and gastropods held in samples collected from boreholes Szentendre II (1) and Budafok 2 (2) are considered characteristic of the Formation concerned:

*Cadulus gracilina* (2), *Dentalium fissura* (2), *D. haerigense* (2), *D. haerigense densitexta* (1), *Dentalium* sp. (2), *Nucula deshajesiana* (2), *N. comta* (2), *N. comta praemissa* (2), *N. nucleus* (2), *Nucula* sp. (2), *Malletia degrangei* (1), *Tindaria* sp. (2), *Lembulus* sp. (2), *Yoldia raulini* (2), *Y. perovalis* (2), *Y. nitida raulini* (1), *Yoldia* sp. (2), *Limopsis retifera* (2), *Crenella deshajesiana* (2), *Pteria phalaenacea* (2), *Parvamussium bronni* (1, 2), *Variamussium* sp. (1), *Chlamys deleta* (1), *Thyasira vara* (1, 2), *Laevicardium cyprinum* (1, 2), *Macoma elliptica* (2), *Tellina* sp. (1), *Panopea menardi* (2), *Corbula gibba* (1), *C. subyarata* (1), *Sphaenia szalavi* (1), *Thracia ventricosa* (1), *Cuspidaria clava* (2), *Cuspidaria* sp. (2), *Solariella suturalis* (2), *Solariella* sp. (2), *Odontostoma arictum* (2), *Hydrobia acuta* (1), *Turritella beyrichi* (1), *Rostellaria hungarica* (1), *Polinices* sp. (1, 2), *Turris duchatelii* (2), *T. laticlavia* (2), *Cylichna* sp. (2), *Roxania burdigalensis* (2), *Spiratella* sp. (2), *Vaginella tenuistriata* (2).

No stratigraphic—ecological evaluation of the sporadic echinoids, ostracods, corals, bryozoans, brachiopods and vertebrates has been made till now.

Some rock types and horizons are characterizable by the presence of derived fossils (Mesozoic—Eocene spores, pollens, nanoplanktonic forms and foraminifers).

\* \* \*

**S u m m a r y:** The Kiscell Clay Formation is mostly well-recognizable and mappable as a lithostratigraphic unit. The geological makeup of this Formation, developed in a sub-littoral—neritic—shallow bathial environment of deposition, is shown by a generalized geological column (Fig. 23).

The per cent distribution of the peculiar rock types is given upon data gained from a 1,622-m-long section drilled by 12 boreholes (Fig. 24). Lateral facies relations are shown in Fig. 6 and Supplement 4.

The stratotype described by T. BÁLDI et al. (1973), is represented by borehole "Holzspach" R 8/7 in Budapest. The drilled section Szentendre Sze-II has been proposed for para-stratotype (Supplement 8).



## The Törökbálint Sand Formation

### *Synonyms:*

- Pomáz clay (K. PETERS 1857)
- Pectunculus obovatus sand (K. HOFMANN 1871)
- Cyrena beds (A. KOCH 1871)
- Cyrena clay (A. KOCH 1871)
- Potamides beds (L. MAJZON 1939)
- Upper sand (Z. SIPOSS 1965)
- Kovačov formation (T. BÁLDI 1969)
- Törökbálint sandstone (T. BÁLDI 1969)

The surface/subsurface areal extent of this Formation involves the following regions: Buda Mountains with their southern foreland, Pilis Mountains, Dorog—Esztergom Basin and Dunazug Mountains. It develops with gradual transition from the underlying Kiscell Clay Formation and, in upward direction, it passes with likewise continuous deposition into the overlying Budafok Sand Formation. On the other hand, the Formation is unconformably (erosional, angular) overlain by Quaternary beds. For the time being, its maximum thickness is taken for some 500 m (borehole Szentendre Sze-II).

The rocks that had originally been formed by a more marine less fluvio-marine cyclic sedimentation, show a variety of lithological properties which may be best studyable on the core samples taken from boreholes Budafok Bf-2, Dág D-14, Esztergom E-20, Szentendre Sze-II and Tököl I. The inner makeup of individual cycles is shown by an extract from the geological borehole section Szentendre Sze-II (Fig. 25).

The *argillaceous rocks* (clay, argillaceous marl, silt) making up the Formation are grey, subordinately greyish-green, yellowish-brown or reddish variegated, with nodular to granular planes of parting rather than being conchoidal-laminated. They are also weakly bedded or unbedded, and contain minor amounts of lime. The greyish-green and variegated rocks are often concretion-bearing (lime, siderite and limonite). Nearly all the included argillaceous rock types contain small quantities of fine-grained and well-sorted sand, muscovite, biotite and chlorite.

The plant fossils are carbonized and fragmentary. Freshwater—brackish water—marine molluscs appear here in the form of prints and shell fragments; intact shells are rare. Microfossils are found mainly in grey-to-greyish-green-coloured, laminated clays. The carbonate content is about 20% on an average. Clay minerals are illite and montmorillonite, along with their mixed-lattice types.

The *sandstones* are light grey, laminated, bedded and archedly cross-stratified. Their rock material is finely to coarsely grained, well-sorted, loose or cemented with carbonate (calcite, dolomite). Their peculiar minerals (biotite, chlorite, muscovite, garnet and magnetite) form "placer-like" concentrations up to some mm thick along bedding planes (garnet and magnetite). Some varieties are abounding in glauconite. The assemblage of fossils is generally poor. Fragments of molluscs brought together by water, moreover their impressions are commonest, whereas the presence of carbonized plant remains and prints, and of carbonized or silicified float-tree remnants is subordinate. Foraminifers are poor in number and species too. The distribution of characteristic minerals of the sand-sandstone beds is given according to the analyses of 81 samples taken from 5 boreholes, together with published data (E. CSÁNK 1969), see Fig. 26.

*Pebbles* of the grey-coloured conglomerate are embedded in unsorted, coarse-grained sand, which is argillaceous here and there. The cement is calcite, rarely dolomite. The pebbles are medium-rounded, and medium-to-well-sorted. Their maximum diameter is 20 cm, beside an average of about 1 cm. They are mostly derivable from metamorphic rocks (quartzite, chert, sandstone-quartzite, quartz phyllite, sericite schist and gneiss). In a certain rock types that are poor or even lacking in fauna, a scanty flora is found instead (carbonized plant fragments, carbonized and silicified float-tree remnants).

The faunal assemblage is represented by accumulated, badly preserved molluscs of mostly marine, secondarily freshwater—brackish water origin.

A detailed study was devoted to the molluscan fauna of this Formation (T. BÁLDI 1973). This fauna is characterizable by a majority of littoral to sub-littoral palaeocoenoses let known when treating the Mány Sand Formation, as being in sharp contrast with the inferior part played by the limnic—lagoonal palaeocoenoses. The most important forms collected from boreholes Szentendre II (1) and Budafok 2 (2) are as follows:

*Dentalium kickxi* (2), *Dentalium* sp. (2), *Nucula compta* (1), *N. laevigata* (2), *N. nucleus* (2), *Nucula* sp. (2), *Yoldia globerina varians* (2), *Y. raulini* (2), *Y. perovalis* (2), *Yoldia* sp. (2), *Arca diluvii* (1), *Arca* sp. (1), *Mytilus aquitanicus* (1), *Pteria phalaenacea* (2), *Chlamys incomparabilis* (2), *Chlamys* sp. (1), *Ostrea cyathula* (1), *Ostrea* sp. (1, 2), *Astarte gracilis degrangei* (2), *Cyclocardium scalaris* (2), *Cyclocardium* sp. (2), *Polymesoda convexa* (1), *Batissa* sp. (1), *Isocardia* sp. (2), *Cyprina islandica* (2), *C. rotundata* (2), *Cyprina* sp. (2), *Congeria basteroti* (1), *Taras rotundatus* (1), *Thyasira vara* (1), *Lucinoma borealis* (2), *Laevicardium cyprinum* (2), *L. tenuisulcatum* (1, 2), *Cardium neglectum* (2), *C. bojorum* (1), *C. thiiense* (1), *Parvicardium praepapillosum* (2), *Ringicardium bükkianum* (1), *Pitar beyrichi* (1, 2), *P. polytropa* (1, 2), *Pirenella plicata* (1), *Venus* cf. *multiamella* (2), *Psammobia protracta* (1), *Macoma elliptica* (2), *Angulus nycti* (1, 2), *Angulus* sp. (2), *Panopea menardi* (1, 2), *Glycymeris latiradiata* (2), *Glycymeris* sp. (2), *Corbula gibba* (2), *C. cf. basteroti* (2), *Corbula* sp. (2), *Pholadomya puschi* (2), *Pholadomya* sp. (2), *Thracia pubescens bellardi* (2), *Th. ventricosa* (2), *Theodoxus pictus bükkensis* (1), *Neritina picta* (1), *Odontostoma* sp. (2), *Hydrobia acuta* (1), *Turritella beyrichi* (1), *T. venus* (1, 2), *Turritella* sp. (2), *Tympanotonus margaritaceus* (2), *Diastoma grateloupi turritoapenninica* (2), *D. grateloupi* (1), *Diastoma* sp. (2), *Calyptrea chimensis* (1), *Xenophora deshayesi* (2), *Drepanocheilus digitata* (1), *D. speciosus* (1), *Polinices catena* (2), *Polinices* sp. (2), *Hexaplex deshayesi* (1), *Lyria graniformis gárdonyi* (2), *Turris croxmontana* (2), *T. selysii* (2), *Turricula regularis* (1), *Gibbula affinis protumida* (1), *Archaeozonites ventricosus* (1), *Archaeogopsis discus* (1).

A summarizing evaluation of the Foraminifera fauna collected from this Formation in the Dórog Basin, was published by Á. NAGY-GELLAI (1973). A list of the foraminifers collected from boreholes Szentendre II (1) and Budafok 2 (2) can be given here:

*Cyclammina acutidorsata* (2), *Cyclammina* sp. (2), *Spiroplectammina carinata* (2), *S. pectinata* (2), *Textularia gramen* (2), *T. globosa* (1), *Trochammina* sp. (1), *Karreriella siphonella* (2), *Martinottiella communis* (2), *Spiroloculina canaliculata* (2), *S. tenuissima* (2), *Quinqueloculina carinata* (2), *Q. ludwigi* (2), *Q. juleana* (2), *Q. seminula* (2), *Quinqueloculina* sp. (2), *Sigmoilina celeta* (2), *Triloculina consobrina* (2), *T. tricarinata* (2), *Nodosaria exilis* (2), *N. semirugosa* (2), *Amphicorina angulosa* (2), *Dentalina approximata* (2), *D. adolphina* (2), *D. inornata* (2), *D. soluta* (2), *Dentalina* sp. (1), *Lagena hispida* (2), *L. globosa* (1), *L. striata* (2), *Lagena* sp. (1), *Lenticulina arcuatostrata* (2), *L. inornata* (2), *L. intermedia* (2), *L. simplex* (2), *L. pseudodecorata* (2), *Marginulina glabra* (2), *Marginulina* sp. (2), *Vaginulina* sp. (2), *Plectofrondicularia striata* (2), *Globulina gibba* (2), *G. granulosa* (2), *G. münsteri* (1), *G. inaequalis* (2), *Guttulina problema* (2), *Pseudopolymorphina incerta* (2), *Pyrulina cylindroides* (2), *P. fusiformis* (2), *Glandulina* sp. (1), *Sphaeroidina bulloides* (2), *Bolivina beyrichi* (2), *B. antiqua* (2), *B. dilatata* (2), *B. reticulata* (2), *Bolivina* sp. (1, 2), *Bulimina arnati* (2), *B. elongata* (1, 2), *B. pyrula* (2), *Reusella spinulosa* (2), *Uvigerina* sp. (2), *Angulogerina angulosa* (2), *Canaris turgidus* (2), *Hopkinsina* sp. (2), *Discorbis planorbis* (1), *D. resacaea*

(1), *Discorbis* sp. (1), *Siphonia reticulata* (2), *Asterigerina planorbis* (2), *Rotalia audouini* (2), *R. canui* (2), *R. propinqua* (2), *Rotalia* sp. (1), *Ammonia beccarii* (2), *Elphidium hiltermanni* (1, 2), *E. minutum* (2), *E. subnodosum* (2), *E. rugosum* (2), *Elphidium* sp. (1, 2), *Globigerina bulloides* (1), *Globigerina* sp. (1, 2), *Eponides schreibersii* (2), *E. umbonatus* (2), *Cibicides lobatulus* (2), *C. dutemplei* (1, 2), *C. ungerianus* (2), *C. pseudoungerianus* (2), *Cibicides* sp. (1, 2), *Virgulina schreibersiana* (2), *Loxostomum digitale* (2), *L. sinuosum* (2), *Cassidulina globosa* (2), *Chilostomella cylindroides* (2), *Nonion affine* (2), *N. boueanum* (2), *N. commune* (2), *N. granosum* (2), *N. pompilioides* (2), *N. tuberculatum* (2), *Nonion* sp. (2), *Pullenia bulloides* (2), *P. quinqueloba* (2), *Alabamina tangentialis* (2), *Gyroidina girardana* (2), *G. soldanii* (2), *Hanzawaia boueana* (2), *Anomalina cryptophala* (2), *Heterolepa* sp. (1), *Almanea osnabrugensis* (2), *A. osnabrugensis delmasi* (2), *A. osnabrugensis eccornesovensis* (2), *A. osnabrugensis hieroglyphica* (2), *Ceratobulimina contratia* (1).

The included Ostracoda and Echinodermata remains are sporadic and still undescribed. According to J. BÓNA (1964), the nanoplanktonic forms held by samples from borehole Szentendre II, are indicative of the biozone NP 24–25.

The palaeoflora has turned to be outlined upon surface collecting and by the examination of samples taken from borehole Szentendre II (L. RÁKOSI 1966). According to a preliminary evaluation of the remains (Á. JÁMBOR, L. KÖRPÁS, M. KRETZOI, I. PÁLFALVY and L. RÁKOSI 1971), this type of vegetation is identical with that of the Mátyás Sand Formation.

The presence of derived fossils (Mesozoic to Eocene spores, pollens, nanoplanktonic forms and foraminifers) is characteristic of various rock types and horizons of the Törökbálint Sand Formation.

\* \* \*

**S u m m a r y:** The Törökbálint Sand Formation as a separate lithostratigraphic unit is recognizable and mappable in its surface and also subsurface position. In consequence of its being very similar to the Mátyás Sand Formation, the farthest extent in westward direction of the Törökbálint Sand Formation cannot be given. In those sections where the underlying consists of Kiscell Clay, no problem of distinction exists. Contrary to this, in faciological transitional zones represented by the Mátyás Sand Formation (Tatabánya—Csordakút—Nagyegyháza—Mátyás—Zsámbék, Dorog Basin) or in other places where the Kiscell Clay Formation had not developed or had turned to be eroded off prior to the deposition of the Törökbálint Sands, it may be difficult to check up the stratigraphic position of the latter. The geological make-up is shown by the generalized stratigraphic column of Fig. 27.

The per cent distribution of the peculiar rock types is shown in Fig. 28, according to the analysis of a 1,624-m-long section drilled by five boreholes.

In lateral direction, the Törökbálint Sand Formation joins with no break the Mátyás Sand Formation (Fig. 6, Supplement 4). A section drilled by borehole Budafok 2 examined as paratype of the Egerian (T. BÁLDI 1973), has now been proposed for stratotype of the Formation concerned here.

## The Budafok Sand Formation

### Synonyms:

- Bryozoa beds (M. HANTKEN 1861)
- Anomien-Sand (G. STACHE 1866)
- Budafok sandstone (H. BÖCKH 1899)
- Aequipecten-bearing beds (F. HORUSITZKY 1937)
- Budafok Formation (T. BÁLDI 1969)
- Anomia-and-larger-Pecten-bearing sand of Budafok (T. BÁLDI 1973)

Deposits belonging to this Formation can be detected in both surface and subsurface distribution in the southern foreland to the Buda Mountains and

in the Dunazug Mountains. The Budafok Sand Formation is conformably underlain by the Törökbálint Sand formation and it is overlain with erosional and angular unconformity by Quaternary beds. In our area of study, its relation to overlying Middle Miocene strata is fairly unclear. In the Dunazug Mountains, a sharp upper boundary of heterolithic unconformity is given by the appearance of cycle-beginning pyroclastics of the Mid-Miocene volcanic activity. Despite the variety of lithofacies types that have developed in the southern foreland to the Buda Mountains, no erosional or angular unconformity is observable in the southward-dipping monoclinical beds of the Formation, which terminates by the Lower ("First") Rhyolite Tuff in the Tétény Plain area. Its presumable maximum thickness is 250 m. The cyclic sedimentary series that consists largely of marine and partly fluvio-marine rocks with characteristic lithological properties, is presented in this very quality in the geological facies sections of the beds drilled by boreholes Budafok Bf-2 and Tököl-1 (Supplement 9). The inner makeup of its individual cycles is shown by an extract from the geological section of borehole Budafok 2 (Fig. 29).

The *argillaceous rocks*, sandstones and conglomerates of the Formation are practically identifiable with their equivalents in the Törökbálint Sand Formation. Essential lithological differences are given only by the petrological character, size and roundness of the pebbles. In the Dunazug Mountains and in the southern foreland to the Buda Mountains, there are mostly littoral pebbles with maximum and minimum diameters of 20 cm and 1 cm, respectively. These pebbles are medium-rounded and medium-to-well-sorted. In their composition, metamorphic rocks (quartzite, chert, sandstone-quartzite and sericite schist) prevail. Accessory pebbles of Mesozoic limestone, dolomite, flint and radiolarite, and even minor amounts of quartz porphyry, andesite and granite are observable.

The mineral composition of sands and sandstones, identical with those of the Törökbálint Sand Formation, has been established upon analyses of 10 samples taken from 2 boreholes (Fig. 30).

Most fossils are found in the southern foreland to the Buda Mountains, whereas their presence is sporadic in the Dunazug Mountains region. In the vicinity of Budafok there are some classical localities with abundant molluscs that were studied in details and more times than one. This faunal assemblage can be characterized by predominant littoral to sub-littoral palaeocoenoses and subordinate limnic—lagoonal ones (H. BÖCKH 1899, F. HORUSITZKY 1926, 1937, A. FÖLDVÁRI 1929, I. CSEPREGHY-MEZNERICS 1956, T. BÁLDI 1959, 1964, 1969 and T. BÁLDI in F. STEININGER—J. SENEŠ 1971).

The most important forms are listed here as collected from borehole Budafok 2:

*Dentalium kickxi*, *Nucula nucleus*, *N. notabilis virgata*, *Nucula* sp., *Mytilus* sp., *Pecten* sp., *Chlamys opercularis miotransversa*, *Chlamys* sp., *Flexopecten palmata crestensis*, *Anomia ephippium*, *Ostrea* sp., *Cardita* sp., *Cyclocardia scalaris*, *Laevicardium* cf. *spondyloloides*, *L. tenuisulcatum*, *Laevicardium* sp., *Cardium* sp., *Acanthocardia moeschanum*, *Pitar* cf. *erycinoides*, *Pitar* sp., *Venus* cf. *multilamella*, *Glycymeris* sp., *Corbula gibba*, *Corbula* sp., *Gibbula* sp., *Diloma* sp., *Turritella venus*, *T. terebralis subgradata*, *Turritella* sp., *Protoma cathedralis quadricincta*, *Terebrata praedidentata*, *Polinices catena*, *Babylonia eburnoides*, *Olivella clavula vindobonensis*, *Cylichna* sp.

Fauna collecting from exposures and core samples has led to the description of foraminifers relating to this Formation (M. HORVÁTH and Á. TÓTH-MAKK 1974).

The characteristic forms of the section drilled by borehole Budafok 2 are as follows:

*Nodosaria oblonga*, *Asterigerina planorbis*, *Globulina gibba*, *G. granulosa*, *G. inaequalis*, *Pseudopolymorphina incerta*, *Reusella spinulosa*, *Rotalia audouini*, *Ammonia beccarii*, *Elphidium crispum*, *E. hiltermanni*, *E. minutum*, *Lepidocyclina* sp., *Nonion boueanum*, *N. commune*, *N. granosum*, *N. tuberculatum*, *Alabamina tangentialis*.

Skeletons of Ostracoda and Echinodermata are sporadic and undescribed. It is the same with the scanty fossil plant remains.

\* \* \*

**S u m m a r y:** In respect with distinctions to be made on the surface or in borehole logging, the Budafok Sand Formation is considered generally distinguishable upon its characteristic pebbles in the first place and, less reliably, by the molluscan fauna. Together with this, however, it remains a hardly mappable lithostratigraphic unit. When fossils or pebbles are absent, no separation from the Törökbálint Sand Formation is feasible. Its geological makeup is shown by the stratigraphic column of Fig. 31.

The per cent distribution of the peculiar rock types is shown in Fig. 32, on the basis of analysing a 183.5-metre-long drilled section put together by two boreholes.

As the described stratotype of this Formation, the Pacsirta-hegy exposure at Budafok can be referred to (T. BÁLDI 1969). Additionally, the Eggenburgian part of the sequence drilled by borehole Budafok 2 upon a proposal made by T. BÁLDI (1974), has been chosen as para-stratotype (Supplement 9).

## SEDIMENTARY-GEOLOGICAL FEATURES OF THE LITHOSTRATIGRAPHIC UNITS

On the description of each lithostratigraphic unit, an overall generalization on the relevant sedimentary features can be dealt with here. This is a summary of experiences gained during geological mapping and borehole logging, which might be instrumental in the identification, genetic and faciological monitoring and correlation of the Formations, viewing them together or separately. The below-summarized evaluation of sedimentological phenomena corresponds to the order seen in Table 12.

An essential feature is given by *cyclic sedimentation*. This term can well be applied to the sequences of Csatka Pebble, Mány Sand, Hárshegy Sandstone, Törökbálint Sand and Budafok Sand, with no exception made for the otherwise seemingly homogeneous Tard Clay and Kiscell Clay formations. In building up these formations, the cyclic units are as large as 10 m to 15 m in thickness. In full sequences, a number of 15 to 20 units take part, however, their correlation has not yet been solved.

Pale and "oily" colours prevail. Rocks lying on the surface or along bed boundaries display characteristic colours attributable to weathering crusts. Colour is an important tool e.g. in identifying some underlying (e.g. Eocene) or overlying (e.g. Pannonian) rocks. Rocks being variegated, green or grey are equally peculiar to the Csatka Pebble, Mány Sand, Törökbálint Sand and Budafok Sand formations; the proportion of variegated colour decreases in the above order (Figs. 5, 10, 28 and 32). Unweathered rocks of the Hárshegy Sandstone, Tard Clay and Kiscell Clay formations are grey, whereas variegated or green colours are almost completely missing (Figs. 16, 20 and 24).

*Bedding* is one of the most significant features of this group of formations. Parallel bedding is quite widespread. Stratification by sorting is observable in the following formations: Csatka Pebble, Mány Sand, Hárshegy Sandstone, Kiscell Clay, Törökbálint Sand and Budafok Sand; this is a feature that deserves more attention in the future. Arched, crested and diagonal patterns of cross-bedding are often observable in the Csatka Pebble, Mány Sand, Hárshegy Sandstone, Törökbálint Sand and Budafok Sand formations, whereas the Kiscell Clay Formation displays rarely such a kind of stratification.

As for *sorting*, medium-to-well-sorted sedimentary rocks, coarser than 0.2 mm in grain-size, are widely spread. This is true for the Csatka Pebble, Mány Sand, Törökbálint Sand and Budafok Sand formations. Subordinately, poorly sorted or unsorted rocks also occur. The rock materials that form the Tard Clay or Kiscell Clay, are well-sorted without exception.

*Washout surfaces* are peculiar to some formations (Csatka Pebble, Mány Sand, Hárshegy Sandstone, Törökbálint Sand, Budafok Sand). This sedimentary

structure is bound to cycle-beginning coarsely grained rocks (sand, sandstone, pebble, conglomerate). Conspicuous examples, even observable in the field, are given by intraformational clays, argillaceous marls and brown coal pebbles. In the coal-bearing members, moreover in the case of the Kiscell Clay and Tard Clay formations, this phenomenon has not been observed.

*Mineral concentrations* are seen in the Csatka Pebble and Mány—Törökbálint—Budafok Sand formations, moreover, much less commonly, in the Hárshegy Sandstone and Kiscell Clay formations. This "placer-like" accumulations consist mostly of garnet, magnetite and ilmenite, together with biotite, muscovite, chlorite, somewhere glauconite "float" minerals that form very thin layers along planes of bedding or cross-bedding.

*Pebbles* are characteristic of the Csatka Pebble, Mány Sand, Hárshegy Sandstone, Törökbálint Sand and Budafok Sand formations, whereas in the Coal Measures members, moreover in the Tard Clay and Kiscell Clay formations they are missing (see Figs. 4, 9, 15, 19, 23, 27 and 31). The lithostratigraphic assignment of beds is the most important tool in the genetic—faciological evaluation and correlation of these formations. To this, a reliable grounding may be given by taking into account characteristics such as petrological composition, sorting, roundness, matrix or cement, superimposed modifications, encrustation and leaching phenomena to be observed systematically during field work. On the basis of the properties mentioned above, the relationship in material and genesis of the pebble formations can be recognized even if the size or rock material of pebbles is different.

The *carbonate content* is also characteristic of the rocks building up every formation in concern. Its distribution, form and material is, however, multivariate, regarding not only the formations but their compositional rock types too. Matrix and cement of calcite or dolomite in carbonate bound are common in all formations. On the other hand, carbonate concretions which are indicative of the one-time level of vegetation, are found in the Csatka Pebble, Mány Sand, Törökbálint Sand and Budafok Sand formations only. Intercalations of carbonate rocks (freshwater limestone, dolomite) are present merely in the coal-bearing members (Figs. 4 and 9).

*Organic matters* consist mainly of huminite and, less frequently, bituminite (Figs. 4, 9, 15, 19, 23, 27 and 31). The presence of huminites is particularly peculiar to the coal-bearing members. Nevertheless, these rocks contain systematically bituminite too, except for the Noszlop Coal Measures Member. In the Tard Clay Formation, a predominance of bituminite is accompanied with minor amounts of huminite.

*Kaolinite* is found by rock-forming quantities in the Hárshegy Sandstone Formation. Its smaller proportions are detectable also in the Mány Sand Formation including the pertinent Coal Measures Member. In the field, all types of kaolinitic clay and sand are well identifiable.

*Silicification* is only important in the Hárshegy Sandstone Formation and Tard Clay Formation, being attested to by a few rock types.

*Pyritization* is sporadic but widely spread involving all formations. Similarly to silicification, more significant pyrite accumulations are bound exclusively to the formations of Hárshegy Sandstone and Tard Clay.

*Products of pyroclastic volcanic fallout* (synsedimentary pyroclastics) have been detected in the Hárshegy Sandstone and Tard Clay Formation only. Traces of pyroclastic material have been evidenced in various rocks of the Szápár

Coal Measures Member (in borehole Bakonycsérnye Bcs-11). Records of borehole-logging speak frequently of these materials in terms of "tuffite, tuffite-bearing sand, tuffaceous sand, biotite-bearing sand" etc. These records require more evidence for the presence of isochronous volcanic interbeddings.

*Fossils* (flora, fauna) are generally significant, however, their number and state of preservation is extraordinarily varied.

*Silicified plant remains* (pieces of tree-trunks) are peculiar in the Csatka Pebble Formation and also in the Mány, Törökbálint and Budafok Sand formations, whereas in the Hárshégy Sandstone they occur only sporadically. The coal-bearing members, moreover the Tard Clay and Kiscell Clay formations do not contain silicified plant remnant.

*Carbonized plant fossils* are characteristic of all the formations concerned here. Their state of preservation (fragment, print or intact specimen) depends on the lithofacial character of the including rock. The best-preserved specimens are found in the Tard Clay and Kiscell Clay formations.

*Derived plant remains* (spore, pollen) can be collected from every formation, with the exception of the Noszlop Coal Measures Member and the Hárshégy Sandstone Formation. Spores and pollens of (mostly) late Cretaceous, (subordinately) Eocene and (sporadically) Triassic age are accumulated in certain rocks and horizons of the formations on the whole.

*Fossils brought together by water* and the respective formations are of the same age. This assemblage which consists largely of molluscs with sporadic mammals, is peculiar only to the Csatka Pebble, Mány Sand, Hárshégy Sandstone, Törökbálint Sand and Budafok Sand formations, whereas these faunal elements rarely occur in certain rocks of the Kiscell Clay Formation. The molluscan remains consist of fragments, shells, casts and impressions. Fossil mammals are represented by bone fragments and teeth. Intact skulls or mandibles are rare.

*Autochthonous faunal elements* are present in each formation, however, they are fundamentally peculiar to the coal-bearing members, moreover to the Tard Clay and Kiscell Clay formations. The molluscan fauna is predominant with well-preserved shells, impressions or, rarely, casts. Vertebrate fossils appear sporadically as bone fragments, teeth and impressions, sometimes intact specimens.

*Derived faunal assemblages* are widespreadly characteristic but uneven in distribution. In the Csatka Pebble, Mány Sand, Hárshégy Sandstone, Törökbálint Sand and Budafok Sand formations both benthonic (foraminifers, algae) and planktonic (foraminifers, coccoliths) derived specimens are frequent. Benthonic forms are derived mainly from Eocene or (rarely) Upper Cretaceous rocks, whereas planktonic remains originate mostly from Eocene and Upper Cretaceous, subordinately from Triassic beds. The exclusively planktonic fossils (Foraminifera, Coccolithophora assemblages) of the Tard Clay and Kiscell Clay formations are mostly derivable from Eocene and Upper Cretaceous deposits. Likely to the reworked spores and pollens, the derived planktonic association is persistent through all formations.



## FACIES AND PALAEOGEOGRAPHIC CONDITIONS

On the basis of the relevant properties of the individual lithostratigraphic units, we are able to draw due conclusions from their composition and areal extent.

*Characteristic facies.* All the formations are characterizable by the predominant lithofacies. To establish criteria for determining a lithofacies, the lithological and palaeontological data are proved to be helpful. Taking these criteria into account, we find that the Csatka Pebble Formation is fluviatile, and the Szápár and Noszlop Coal Measures members are limnic (lacustrine—marshy) in facies. Consequently, the southern boundary in areal extent of the channel facies can be traced (the line of Csabrendek—Nagytárkány—Halimba—Ajka—Városlőd—Herend—Márkó). Along this line, surface exposures and borehole sections alike show that the Csatka Pebble Formation is largely built of pebbles and conglomerates with peculiar boulders as large as 10–30 cm in diameter. Towards the north-east, the proportion of the pebbly beds and the particle size gradually decreases, though the channel facies cannot be delimited. The varied rocks of the fluviatile facies were deposited in water a few cm to 10 m deep. The minimum depth of water has been determined on a basis of lithological properties of the argillaceous beds (variegated colour, granular—nodular—brecciated texture types indicative of desiccation phenomena, root-level-marking carbonate concretions) and their fossils (flora, moreover vertebrate and molluscan remains). The maximum depth of water has been verified by taking into account the presence of channel-facies-indicating rocks (pebble, conglomerate, sand and sandstone), moreover types of their stratification, and also upon modern analogies.

The Mány Sand Formation is of fluvio-marine (fluvial—deltaic—marine) origin, whereas the Vértessomló and Esztergom Coal Measures were deposited in a limnic—paralic swamp facies. This Formation on the whole is characterizable by the presence of marine beds which get to be predominant in E—NE direction. The depositional depth of the fluvial sediments is likely extending from some cm to 10 m. On a palaeontological interpretation, we find that the pertinent lagoonal, littoral and sub-littoral fluvio-marine—marine rocks may have deposited in a maximum 60-m-deep water.

In the Hárshegy Sandstone Formation, marine, littoral to sub-littoral rocks prevail. As for their depth of deposition, we mean upon lithological observations (cross-bedding) and palaeontological records (fauna) that it did not exceed 30 m. The average particle size of its coarse clastic rocks decreases towards SSW. Thus, this earlier recognition holds true of the NE region of the Transdanubian Central Mountains, too.

Laminated rocks of the Tard Clay Formation are of lagoonal—euxinic facies indicative of a pre-existing constant water inundation with a maximum depth ranging from 20 m to 30 m. This latter assumption may be supported by observing the colour of the argillaceous rocks together with their texture and stratification types. As for the water depth, the presence of numerous and well-preserved leaf prints may be diagnostic.

Marine beds pertaining to the Kiscell Clay Formation recall the depositional conditions of a sub-littoral—neritic—shallow bathyal region. The fossil assemblage seems testifying to a water depth ranging from 30 m to 300 m.

The Törökbálint Sand and Budafok Sand formations consist mostly of marine and, subordinately, of fluvio-marine deposits. The involved fluviatile, lagoonal, littoral and sub-littoral rocks must have been formed in water as deep as some cm to 60 m.

*Distribution of the formations.* The areal extent of these formations is shown in Supplements 1 and 3, according to our present knowledge. The originally transitional boundaries apparently have varied due to erosional wearing away so that they may represent, in reality, zones 1 to 2 km wide. Accordingly, the boundaries of the Csátka Pebble Formation, traced upon drilling records in the line of Nagyigmánd—Kisbér—Tét—Vaszar—Takácsi—Vinár—Celldömölk villages, might well have been extended farther towards the west. Its transitional ranges towards the Mány Sand Formation have already been drilled by many boreholes in the western foreland to the Vértes and Gerecse Mountains. These two formations have been separated upon the farthest known existence in northward direction of the freshwater—brackish water interbeddings (borehole Kocs-7).

The areal extent of the Mány Sand Formation can easily be determined. On the other hand, this time its transition into the Hárshegy Sandstone cannot yet be recorded on a map. Nevertheless, there are boreholes (Máriaalom M-3, Piliscsaba Pcsb-2 and -3) which have drilled the pertaining zones of lateral grading into the Kiscell Clay Formation in the western and southern parts of the Drog—Esztergom Basin and along a line marked by the villages of Nagysáp, Sárísáp, Dág, Tinnye, Perbál, Herceghalom and Etyek.

In recording geological boundaries, the areal distribution of the Hárshegy Sandstone Formation and its transitional beds into the Mány Sand and Kiscell Clay formations cannot be indicated accurately.

The western boundaries of the Tard Clay Formation (Szentendre—Pomáz—Üröm—Pesthidegkút—Budakeszi) is well-recordable as coincident with original facies boundaries.

The westwardly farthest extent of the Kiscell Clay Formation is marked by original boundaries. Its boundary with the Törökbálint Sand Formation is identifiable, in essentials, with that of the Mány Sand Formation.

For the time being, the areal extent of the Törökbálint Sand Formation and its transition into the Mány Sand and Kiscell Clay formations cannot be determined on the basis of the available geological map prepared on any scale.

The same problem is confronted when dealing with the Budafok Sand Formation.

*Unbroken and broken successions of deposition.* A continuous sedimentary transition is observable between the underlying Eocene Buda Marl Formation and the Tard Clay Formation. The areal extent of this type of geological development is marked by that of the Tard Clay Formation (Szentendre—Pomáz—

Üröm—Pesthidegkút—Budakeszi). Types deposited continuously to this effect, are found east and south of the line mentioned above, whereas areas lying toward the west are characterizable by broken depositional succession.

*Main zones of sedimentation and original outpinching of beds.* To furnish criteria for making judgement on these conditions of geological development, the variation in thickness and the presence of various key horizons (e.g. Lower or "First" Rhyolite Tuff) in the continuously developed overlying sequence should be taken into account. Accordingly, a south-eastward—directed and southerly pinching out of the Mány Sand Formation is verifiable. Data of thickness of the formation assemblage show the NE Bakony Mts, the W foreland to Vértes and Gerecse and the Dorog—Esztergom Basin to be the main zones of the contemporaneous deposition.

*Zones without deposition* (see formation boundaries in Supplements 1 and 3) can be outlined upon the knowledge of boundaries and of the trends treated above. As resting on Mesozoic and Eocene rocks of the Transdanubian Central Mountains, the erosional remnants of the concerned formations can well be identified and delimited. Referring to Supplement 1, we may find conspicuous that on the Mesozoic-rock-built plateaus of the Keszthely and Bakony Mountains or in the SE foreland of the Vértes Mts, no remnants of the Csatka Pebble or Mány Sand formations have been detected by mapping and drilling, whereas the key horizons (Lower or "First" Rhyolite Tuff) of the sequence overlying the Csatka Pebble Formation are found, at some places, as resting immediately on Mesozoic bedrocks (Bánd, Szentgál). Thereupon it can be indirectly evidenced that no deposition took place during Oligocene and early Miocene times in the regions of Mesozoic plateaus of the Keszthely and Bakony Mountains or in the south-eastern foreland zone to the Vértes Mountains.

*A former extent of the formations.* The original extent and transitional zones of the individual formations (i.e. main facies types) are shown in Supplement 3 and by the generalized stratigraphic column of Fig. 6, respectively. These boundaries and lateral transitions are interpreted as stretching identically or likely to the actually known ones.

*Areas of unbroken sedimentation* are considered to have been formed farther towards SSW, between Lake Balaton, Lake Velence and the Danube River (testimonies by boreholes Csepel-I and II, Tököl-I and Buzsák Bu-8, -13), however, they cannot be delimited even if approximately. Another zones are characterized by discontinuous sedimentation.

Into the main zones of deposition, besides those mentioned above, the Nyirád—Devecser—Ajka zone, moreover the whole northern Bakony and Gerecse may be classified. The region situated between the Balaton—Velence lakes and the Danube River must have yielded to a significant marine sedimentation (Supplement 3), despite the fact that the relevant evidences are not too numerous for the time being.

*Areas originally free of deposition* (Supplement 3) had once been areas of provenance supplying sediments for the building up of the actual formations. The study of grain-size distribution and roundness of pebbles belonging to the Csatka Pebble and Mány Sand formations has resulted in the verification of a pre-existing provenance area whose SW part must have been a mid-mountainous region of rugged morphology. Its presumable geological setting is sketched up in Fig. 33.

The mean height and surface-morphological pattern of these mid-mountains referred to must have shown a N—E tending gradual decrease i.e. smoothing down concerning the zones situated between the present-day Vértes—Velence Mountains, and some foreland zone NE, E and SE of the Velence Mts. Then the NE part of the provenance area formed a ridge of flat to moderate terrain. No coarse detritus derivable from the characteristic rocks of that zone is now observable in the basal beds or higher horizons of the Mány Sand Formation. Accordingly, in the line of Lake Balaton—Lake Velence, it must have existed a barrier (the Balaton—Velence Palaeogene ridge) that separated the fluvial to fluvio-marine sedimentary region from that of purely marine sedimentation. On modern analogies it may be said that detritus originating from the breakdown of rocks of the south-western part of barrier was transported by at the most 30-km-long mountain brooks and finally heaped up into piles of large boulders in their actual zone of accumulation (Csabrendek—Nagytárkány—Halimba—Ajka—Városlőd—Herend—Márkó). These detritus-carrying brooks must have met a river flowing from SW towards NE in this zone. Farther on, the detritus transportation must have continued in a similar direction, as it has been evidenced upon data bearing on the north-easterly tending decrease in the amount (Figs. 5 and 10) and mean particle size of pebbles.

Published opinions consider the compositional detrital material of the Hárshegy Sandstone Formation to be derivable from a NNE direction. This observation is supported by the frequency analysis of the rock types contained in the pertaining pebbles and conglomerates, and also by the fact that the grain-size and kaolinite contents of the kaolinitic sands and sandstones tend to be smaller i.e. poorer, respectively, in SSW direction. Evidences gained from sections drilled in the Dorog—Esztergom Basin and in the Tatabánya—Csordakút—Nagygyháza—Mány—Zsámbék region, are affirmative in this respect. The assumption of a pre-existing "Vepor-type" provenance area (F. KASZANITZKY 1956) is widely accepted.

Detritus accumulated in various occurrences of the Törökbálint Sand Formation in the Dorog—Esztergom Basin, Pilis and Dunazug Mountains, is identical with that of the Mány Sand Formation. Consequently, a SW direction of wearing away is verifiable. In the Tétény Plateau, the pebbly constitution of the Budafok Sand Formation, which develops from the Törökbálint Sand Formation with continuous sedimentation, is essentially changed. With regard to the larger size and poorer roundness of these pebbles along with their heterogeneous composition, here a different area of source is to be presumed. An efficient monitoring of this provenance is not feasible in the Transdanubian Central Mountains region.

*Stratigraphic questions.* The fourfold division (Lattorfian, Rupelian, Chatian = Egerian and Burdigalian = Eggenburgian, see Fig. 34) of the Oligocene—Lower Miocene sequence in the Transdanubian Central Mountains has essentially been based on biostratigraphic considerations, as having been set up by early stratigraphers and accepted widely till our days. In the light of published data, the chronostratigraphic boundaries were being changed from time to time according to the varying standpoints of different authors. In connection with stratigraphic classification and correlation, doubts have been raised (K. TELEGI ROTH 1912, F. HORUSITZKY 1939, E. VADÁSZ 1940, T. BÁLDI 1965, L. MAJZON 1966) as relating, among others, to the missing isochronous littoral facies

of the Kiscell Clay Formation, or to the problematic interpretation of the transgressive mode of occurrence of the Chattian regressive sand deposit.

Fig. 6 shows the lithostratigraphic division and correlation of the formations in concern. This has been based on the described lithological properties and sedimentological phenomena observable in the field, together with the results of comparative petrological and mineralogical analyses (Figs. 2, 7, 8, 10, 22, 24, 26, 28, 30 and 32) and palaeontological examinations. For correlation, a regional evaluation of the assemblage of fossils, moreover the most important data of local findings have been taken into consideration. Radiometric dating of a few rock samples from the Kiscell Clay Formation (Pilisborosjenő Brickyard) and from its underlying glauconitic sandbeds (borehole Budajenő Bó-2) was also carried out. Dates by K—Ar method have shown an age of  $33.5 \pm 2.4$  million years for the Pilisborosjenő sample (T. BÁLDI, M. BÁLDI-BEKE, M. HORVÁTH, A. NAGYMAROSI, K. BALOGH and E. SÓS 1975). As for three glauconite-bearing processed specimens of samples taken from a depth interval ranging from 522.8 m to 523.9 m in the borehole section of Budajenő, their respective dates are  $39.5 \pm 2.5$ ,  $44.7 \pm 2.7$  and  $61.0 \pm 3.5$  million years (K. BALOGH and E. ÁRVAI 1976). The available lithostratigraphic, biostratigraphic and chronostratigraphic data do not enable to draw securely chronostratigraphic boundaries inside the assemblage of formations.

Instead of the lithostratigraphic nomenclature used in former chapters, the evolution history and tectonic setting is here described in chronostratigraphic terms. Besides that, the observations made on the basis of a geostructure recording are invariably first-mentioned. It is on these observations together with data relating to facies and palaeogeography that the characterization of the Oligocene—Lower Miocene geostructural cycle of the present-day Transdanubian Central Mountains region, is based. A closing part of this chapter is given by dealing with infra-Oligocene denudation and with the tectonic and facies pattern to be drawn up for the Oligocene—Lower Miocene formations in Hungary.

*Mode of occurrence, contacts and basal beds.* The formations are generally seen in undisturbed lying. The dip averages  $5^{\circ}$  and it rarely can be read with higher angle than  $10^{\circ}$ . In a basin-marginal position, dips at  $20^{\circ}$  to  $30^{\circ}$  are observable. Sharply higher grade of dipping ( $30^{\circ}$ — $90^{\circ}$ ) which may be indicative of contraction-type tectonic disturbances in the Central Mountains, have not yet been reported or published from mapping or drilling. Nevertheless, it is known that an Oligocene sequence drilled closely to Buzsák is made of nearly vertical beds. Their lower and upper boundaries are marked partly with erosional and angular unconformity, and partly with continuous transitions. The youngest beds overlain by unconformable Oligocene—Lower Miocene ones, are of Late Eocene age. In the case of a continuous transition (Tard Clay Formation), the underlying is likewise Upper Eocene (Buda Marl Formation). The youngest beds developing therefrom transitionally are (?) Ottnangian—Karpatian, and those of lying with erosional and angular unconformity are assigned to the (?) Lower Badenian. The structural features are almost invisible on the surface, thus fault surfaces can be seen in mining shafts or on core samples of drilling. As for the latter, these planes represent normal faulting. It is noteworthy that dips with angles of  $20^{\circ}$  to  $30^{\circ}$  are measured in narrow zones of tectonic disturbances so that they change into  $5^{\circ}$ — $10^{\circ}$  within a distance as short as some metres. Data indicating indirectly the existence of bed repetition or folding, have been recorded from borehole Zsámbék 10 only.

Basal beds to these formations are seldom thicker than 1 m. Even in coarsely clastic basal beds, rock pieces originating from the nearby underlying rocks, are hardly seen (Hárshegy Sandstone Formation). Basal pebbles are extraneous, as far as their rock material is concerned. Argillaceous basal rocks are frequent; here the detritus of local origin is concentrated in the lowermost stripe 10 to 20 cm thick, consisting of angular fragments up to a diameter of 3 cm, derived from limestone and dolomite. These basal materials are mostly filling

substance accumulated in the fissures and caverns of the carbonate underlying rocks. Among various theories about their origin, the one called "mud infilling" is most probable.

*Intraformational structure elements.* In a term applied to structural features, there are a few intraformational phenomena by fracture and slumping. Displacements provoked thereby come to some cm only (e.g. cut by road No. 8 at Bakonygyepes). Despite the frequent washout phenomena, it can be stated that no particular diagnostic features (angular unconformity, weathering crust and basal bed) of a regional or local unconformity to break the continuity of the Oligocene—Lower Miocene succession, are observable.

*Volcanic phenomena.* Products of a synsedimentary volcanic activity are found in the Tard Clay Formation and presumable in the Szápár Coal Measures Member. The presence of dacite tuff has been described by GY. WEIN (1977, pp. 31—32, fig. 16) to be interbedded in the Hárshegy Sandstone Formation. By the way, these formations lack in synsedimentary pyroclastics, and the rebirth of volcanic activity is marked only by the appearance of the overlying Lower or "First" Rhyolite Tuff. As far as the volcanics of disputed age of the Drog Basin are concerned, we accept the standpoint of I. MUNTYÁN et al. (1971) considering them to be formed in Neogene time. The lack of lapilli and volcanic bombs together with the exclusive presence of crystals smaller than 1 mm in the crystalloclastic andesite tuff and tuffite of the Tard Clay Formation, may indicate a distant centre of volcanic eruption.

*The Oligocene—Lower Miocene tectonic cycle.* For the better understanding of this structure-geological cycle, it is necessary to draw up a regional-wide picture of the areal distribution of the earlier-deposited Eocene beds. Fig. 35 shows that the epicontinental terrigenous—carbonate unit of the N and NW forezones to the Transdanubian Central Mountains was well separated from the likewise epicontinental terrigenous—carbonate-bearing—effusive one during Eocene time. This partition was secured by the Lake Balaton—Lake Velence-striking Palaeogene ridge, toward which both units, mentioned above, show a gradual outpinching. The facies types and their areal distribution, as given for the Oligocene—Lower Miocene sequence, are by far different (Fig. 36). For the Central Mountains and their NW foreland, the formation of continental—epicontinental terrigenous beds took place parallel with the epicontinental—terrigenous sedimentation characteristic of the SE foreland, meanwhile the Lake Balaton—Lake Velence Palaeogene ridge continued to exist. Some particular cycles, involved by the Oligocene—Early Miocene structure-geological megacycle expressed by an order of regression—transgression—regression, are well distinguished. These individual cycles are presented by the geological sections of Supplement 4.

The Tard Clay Formation may be designated to represent the regressive first cycle that was formed in zones of epicontinental—marine unbroken sedimentation (Buda Marl Formation, Tard Clay Formation). Transgression (the second cycle) is marked by the Hárshegy Sandstone, Mány Sand and Kiscell Clay formations, whereas the fluvatile—deltaic lower beds of the Csátka Pebble Formation represent a continental sedimentation. The transgression culminated in the (westwardly farthest) appearance of the fluvio-marine Mány Sand Formation with brackish water to marine faunal assemblage. Lastly, a regressive (third) cycle is given by the fluvio-marine Mány Sand Formation, marine and fluvio-marine Törökbálint Sand and Budafok Sand formations in the epiconti-

mental zones and by the upper fluvial sequence of the Csatka Pebble Formation developed in continental zones. This regressive cycle, and thereby the whole Oligocene—Lower Miocene structure-geological megacycle terminates by the appearance of Middle Miocene transgressive beds shown in Fig. 37. Making a comparison between this map and those showing Eocene and Oligocene—Lower Miocene formations, the extraordinarily significant changes become obvious.

*The infra-Oligocene denudation* as recognized by K. TELEGI ROTH (1927) turned out to be observable in all sections of the zones with erosional gaps. It is true, however, that the frequently rigid interpretation in space and time of this otherwise widely accepted fact has led to a one-sided or negative judgement on the predictable mineral potential (Eocene brown coal, bauxite) of the underlying formations. It is widely meant that the absence of brown coal and bauxite deposits in some zones is "attributable to the infra-Oligocene denudation". Supplement 3 and Fig. 36 show unambiguously the area that may have been attacked by the infra-Oligocene denudation. The correlation of formations (Fig. 6) and the illustration of the spatial distribution of sedimentary cycles (Supplement 4) are evidencing a much reduced area and time of action of this denudation. Thereupon it is demanded that the investigations devoted to the verification of an original presence or absence of raw materials shall be taken more seriously in deciding the perspective of mineral potential of the underlying rocks.

*The tectonic—facies pattern of the Oligocene—Lower Miocene formations* in Hungary is shown in Fig. 38. Accordingly, the Oligocene—Lower Miocene formations of the Hungarian territory can be classified into the following tectonic—facies units corresponding to their SW—NE-striking known areal extent:

- (i) Molasse areas of Transdanubia.
- (ii) Area of the Palaeogene volcanic belt.
- (iii) Epicontinental marine areas.
- (iiii) Flysch-type marine areas.

(i) The "Transdanubian molasse areas" constitute a structural—facial unit with questionable boundaries in the north and west, owing to the lack of drilling data. The term is used here to describe sedimentary rocks of mostly fluvial, subordinately fluvio-marine origin, produced by cyclic sedimentation. Terrigenous type formations are the Csatka Pebble and Máty Sand. Its lateral relation to the epicontinental marine zones is well-marked.

(ii) The "Palaeogene volcanic belt area" is likewise a verified structural—facial unit. Its SW and SE boundaries are traced approximately. Rocks of this unit are formed mostly by neutral and acid volcanics, along with volcano-sedimentary products. A terrigenous—effusive type formation cannot be identified for the time being. Facial relationships are detectable mainly towards epicontinental marine zones.

(iii) The "Epicontinental\* marine area" is a verified structural—facial unit whose SE boundary is now untraceable. Mostly littoral—neritic sequence of cyclic constitution is claimed to belong to this unit. Terrigenous type formations are the Hárshegy Sandstone, Kiscell Clay, Törökbálint Sand, Budafok Sand,

\* „Epicontinental" means here the shelf region at any time (the author's note)



moreover the Szécsény, Eger, Parád, Putnok formations, whereas the Tard Clay Formation is qualified as a terrigenous—effusive type formation. Its facies relations to the Transdanubian molasse are well-defined, but those towards the volcanic and volcano-sedimentary rocks of the Palaeogene volcanic belt are just outlined.

(iii) The “Flysch-type marine areas” name covers a presumable structural—facial unit whose existence may be extended to flysch zones of the Danube—Tisza Interfluvium and the Trans-Tisza region. It is presumed to exist upon facts such as the position of the structural—facial units mentioned above, or rare palaeontological dates, with no exception made for the knowledge of Oligocene—Lower Miocene flysch formations of the Carpathian—Dinarian system and the defectiveness of the written Palaeogene stratigraphy of the Great Hungarian Plain’s flysch formations.

## MINERAL RAW MATERIALS

The Oligocene—Lower Miocene formations of the Transdanubian Central Mountains are poor in economic mineral resources. These are mentionable in the following order of value: energy-bearing materials, metallic minerals, construction materials and non-metallic minerals, and water.

*Energy-bearing materials.* Provable deposits or indications of hydrocarbons, stored in or derivable from the Oligocene—Lower Miocene beds, cannot be detected in the Transdanubian Central Mountains. Formations of the zones with erosional gaps can be left out of consideration as potential native rock or reservoir for hydrocarbons. In the zones with continuous sedimentation, the sapropelic ("oil shale") facies of the Tard Clay Formation is considered potential native rock. In the same zones, we may reckon with sands and sandstones belonging to the Kiscell Clay and Törökbálint Sand formations as potential reservoir rocks. Their mean porosity is 20%. Hydrocarbon accumulations derivable from the Oligocene—Lower Miocene formations may be invariably expectable in the zones of unbroken sedimentary succession of the south-eastern foreland to the Transdanubian Central Mountains, as it has been confirmed by practice. Their significance, however, is very reduced as compared with the hydrocarbon resources of the Neogene sequences in Hungary.

As far as oil shale is concerned, its proved (borehole Buzsák-8) and probable plus possible occurrences are related to the Tard Clay Formation developed in the zones of continuous sedimentation. Surface or near-surface deposits are restricted to a few zones of the Buda Mountains (the surroundings of Pesthidegkút and Budakeszi, Városmajor—Vérmező in Budapest) and adjacent zones such as the Óbuda—Kiscell (Old Buda) "edge plain" and the southern foreland. A regional prospecting carried out on oil shale deposits of the Transdanubian Central Mountains by the Central Mountains Department of the Hungarian Geological Institute, has resulted in the statement that no additional research of the Tard Clay Formation is worth doing in this respect.

Localities of brown coal deposits relating to the Coal Measures members of the Oligocene—Lower Miocene formations are shown in Supplement 3. Beside exploited and abandoned mines (Noszlop, Szápár, Vértessomló, Annavölgy, Csolnok and Tokod) and partly operated ones (Ebszönybánya, Mogyorósbánya) brown coal has been drilled by many boreholes in the following zones: intermontane basins and NW foreland to the mountains Bakony, Vértes and Gerecse, and the Tatabánya—Csordakút—Nagyegyháza—Mány—Zsámbék zone. The number of seams is 1 to 3; according to mining documentation, the thickness of these lenticular seams comes to a maximum of 3.5 m. Their calorific value is 4,000—5,000 kilocalories with a bituminite content of 5% to 10%. The

mines of Ebszönybánya and Mogyorósbánya are still operated because of the presence of parallelly exploitable Eocene brown coal reserves; if not so, the brown coal deposits are uneconomic. None of the brown coal seams found in the area of study is worth mining.

*Metallic minerals.* Here only the "ore indications" of the Hárshegy Sandstone are mentionable. These characteristic limonite concentrations are cropping out at the surface in many places of the Buda and Pilis Mountains. Pyrite- and limonite-bearing types were drilled in the Dorog—Esztergom Basin and in the zone of Tatabánya—Csordakút—Nagyegyháza—Mány—Zsámbék. Samples taken from outcrops in the Central Mountains were duly analysed. Samples of pyritiferous rock were collected from borehole Bajna Bnt-3 and tested for concentrations of *Au* and *Ag*, without positive result. These occurrences of ore have no economic significance.

*Construction materials and non-metallic minerals.* The most important industrial deposit of the Oligocene—Lower Miocene sequence is clay for making brick and roof tile. There are various abandoned localities of extraction [Óbuda (Old Buda), Budaújlak, Csillaghegy and Békésmegyer] and operating brickyards (Solymár, Pilisborosjenő, Pilisvörösvár, Keszölc, Esztergom, Nyergesújfalu and Törökbálint). Additional clay reserves are supposed to exist in adjacent zones to the active brickyards [S foreland of the Buda Mts, Óbuda (Old Buda)—Kiscell "edge plain", the Solymár—Pilisvörösvár rift valley and Dorog—Esztergom Basin].

Pebbles, conglomerates, sands and sandstones of the Csatka Pebble, Mány Sand and Hárshegy Sandstone formations have been subjected to a widely spread free quarrying marked by a lot of open pits abandoned or still operated. The quality of these materials does not meet the industrial requirements.

High quality clays (fireclay, kaolinitic clay) appear on the surface and in a subcrop position too, as allied to the Esztergom Coal Measures Member and the Hárshegy Sandstone Formation. Besides some abandoned mining localities, in a few pits clays are seasonally worked. Most important occurrences are found near Sárísáp, Pilisvörösvár and Solymár.

*Water.* The Oligocene—Lower Miocene formations as reservoirs have a little share in the subsurface water budget of the Central Mountains. Their hydrogeological role is mainly constituted by the fact how they compare with their underlying or overlying rocks. Water stored in them are of calcium-magnesium hydrogen carbonate type and, subordinately, sulphatic. No connate waters are present in these formations which are, on the other hand, separate hydrogeological units.

Dependently on its underlying (Palaeozoic shale, Permian—Lower Triassic sandstone, Upper Triassic marl, Middle Cretaceous Muniera-bearing argillaceous marl, Turrilites marl, Upper Cretaceous Gryphaea—Inoceramus marl, Eocene foraminiferous argillaceous marl), the Csatka Pebble Formation may store more significant amounts of water in its pebbly and conglomerate-built basal beds. Other important aquifers are detectable in the zones of Nyirád—Devecser—Ajka, Bakonybél—Csehbánya—Herend—Márkó and Hárskút, in both surface and subsurface position. This group of pebble, conglomerate and sand-sandstone may attain to a combined thickness of 200 m, and miners consider it a "separate water horizon" (hanging water) whose relation to the karst water reservoir system needs more clarification. Among the unconformably

overlying beds, in the first place the Lower Badenian, moreover Lower and Upper Pannonian pearl-like pebbles and sandbeds are likely storing comparatively much water, whereas no mentionable water accumulates in the Quaternary covering.

The basic hydrogeological features of the Mány Sand Formation are largely similar to those of the Csatka Pebble Formation. The hydrogeological importance of the Mány Sand Formation is, however, essentially determined by its lateral interfingering-type access to the Kiscell Clay Formation (Fig. 6). Thus, subsurface water stored in the lower part of the complex cut to two by the Kiscell Clay Formation, is immediately connected with the karst water system, whereas the hydrogeological characteristics of its overlying complex are mostly identical with those of the Törökbálint Sand and Budafok Sand formations. The amount of water of hydrogen carbonate type storable separately, is insignificant. Water percolated into the overlying unconformable Neogene or Quaternary sequence is also stored in this unit.

The hydrogeological role of the Hárshegy Sandstone is also highly influenced by its geological position. Accordingly, it belongs directly to the karst water aquifer system when underlain by Mesozoic carbonate rocks. Resting on Eocene beds, it is a separate aquifer owing to its porosity and limiting lower boundary. Nevertheless, no much water is stored therein. The pyritic—limonitic kinds of aquifer give way to the rise of sulphatic aggressive waters.

The Kiscell Clay and Tard Clay formations are the chief impervious horizons in both horizontal and vertical direction. Stratigraphically and also hydrogeologically, they cut to two the whole Oligocene—Lower Miocene succession. This horizon separates its underlying or isochronous water-bearing beds belonging to the karst-water aquiferous system from waters stored in the overlying Mány Sand and Hárshegy Sandstone formations. From its impervious top upwardly, water originating from the Törökbálint Sand Formation or from the unconformable Neogene and Quaternary beds, accumulates. Where the Tard Clay Formation is situated below the actual karst water level or is contacting at least partially the sites of karst water inflow, one may count with the increased sulphate content resulting in the emergence of aggressive water. It is the same with the top of the argillaceous rocks of the Tard Clay Formation when percolated subsurface water is accumulated thereon.

The Törökbálint Sand and Budafok Sand formations are united into the one and the same separate hydrogeological unit. From deeper-stored subsurface waters, this unit is separated by impervious Kiscell Clay. Hydrogen carbonate-type ground-waters appear in few quantities expectable, in the first place, on the top surface of the underlying Kiscell Clay Formation. On top of the unit in concern, in the Neogene and Quaternary beds percolation waters are accumulating, however, quantifiable water yields therefrom have been recorded only in the southern foreland to the Buda Mountains.

\* \* \*

On the facies and palaeogeographic conditions, evolution history and tectonic setting described above, it is possible to make some statements that may influence indirectly the present-day practice of explorations for brown coal and bauxite deposits, and support a forthcoming prospecting for potential non-ferrous mineral deposits in the region of the "Palaeogene volcanic belt".

The re-interpretation of the "infra-Oligocene denudation" problem enable to say that in zones characterizable by erosional gap the lack of sediment is reduced i.e. this erosional vacuity represents a short time interval. According to the small amount or even lack of reworked rock material accumulated in the basal beds, the work criterion stating that the absence of bauxite or Eocene brown coal is attributable exclusively to the infra-Oligocene denudation, has no solid foundation. Upon the new considerations about the character of this denudation, it is demanded that the reconnaissance of the original existence or non-existence of the bauxite and Eocene brown coal deposits in this region be taken more seriously in the future.

Among the andesite pebbles of the Csatka Pebble Formation, few but generally observable rock varieties with traces of dissemination sulphide ore (pyrite—chalkopyrite) are present. The "large boulders" of andesite are derivable from inside the "Palaeogene volcanic belt" area situated S—SW of these occurrences of pebble (Csabrendek, Nyirád). The presumable distance between the two sites does not exceed some 30 km. Taking into account this and also some possible horizontal tectonic movements to take place after the boulders had been transported to their present-day site, the source area seems localizable in the Palaeogene volcanic belt outlined by drilling and geophysical means. On the basis of the ore traces found in andesite pebbles, the provenance may hide an endomagmatic sulphide ore formation. Some "placer-like" concentrations of magnetite (ilmenite) and garnet minerals in the Csatka Pebble Formation are interpreted to have been formed as products of the partial destruction and wearing away of this endomagmatic formation.



## IRODALOM — REFERENCES

(A kézirat munkákat \*-gal, az 1952 óta megjelent, rétegtannal foglalkozó munkákat °-kal jelöljük)

### Rövidítések

- A. B. = Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae (Budapest)  
 A. B. T. T. E. = A Balaton Tudományos Tanulmányozásának Eredményei (Budapest)  
 A. G. = Acta Geologica Academiae Scientiarum Hungaricae (Budapest)  
 A. H. N. M. N. H. = Annales Historico-Naturales Musei Nationalis Hungarici (Budapest)  
 A. U. S. B. R. E. N. = Annales Universitatis Scientiarum Budapestiensis de Rolando Eötvös Nominatae (Budapest)  
 A. U. Sz. M. P. = Acta Universitatis Szegediensis. Acta Mineralogica Petrographica (Szeged)  
 B. K. L. = Bányászati és Kohászati Lapok, i.e. Bányászati Lapok (Budapest)  
 É. J. = Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése, i.e. Relationes Annuae Instituti Geologici Publici Hungarici (Budapest)  
 É. T. T. K. = Értekezések a Természettudományok Köréből (Budapest)  
 F. I. A. K. = Magyar Állami Földtani Intézet Alkalmi Kiadványai (Budapest)  
 F. I. É. K. = Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve, i.e. Annales Instituti Geologici Publici Hungarici (Budapest)  
 F. K. = Földtani Közlöny (Budapest)  
 F. Kut. = Földtani Kutatás (Budapest)  
 F. Sz. = Földtani Szemle (Budapest)  
 G. H. S. P. = Geologica Hungarica. Series Palaeontologica (Budapest)  
 G. H. S. G. = Geologica Hungarica. Series Geologica (Budapest)  
 H. K. = Hidrológiai Közlöny (Budapest)  
 J. G. R. A. = Jahrbuch der k. u. k. Geologischen Reichsanstalt (Wien)  
 MÁFI-AD. = Magyar Állami Földtani Intézet Adattára (Budapest)  
 M. F. T. M. = Magyarhoni Földtani Társulat Munkálatai (Budapest)  
 M. O. T. V. M. = Magyar Orvosok és Természetvizsgálók Vándorgyűlésének Munkálatai (Budapest)  
 M. T. T. É. = Matematikai és Természettudományi Értesítő (Budapest)  
 M. T. T. K. = Matematikai és Természettudományi Közlemények (Budapest)  
 Ó. V. = Óslénytani Viták (Budapest)  
 R. A. I. G. D. = Relationes Annuae Instituti Geologici Publici Hungarici. B. Disputationes, i.e. Beszámoló a m. kir. Földtani Intézet Vitaüléseinek Munkálatairól (Budapest)  
 V. G. R. A. = Verhandlungen der Geologischen Reichsanstalt (Wien)  
 Zb. M. = Zentralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie (Stuttgart)

- ALBERT J. 1962: A téglá- és cserépipari agyag települései, az agyagok műszaki és gyártástechnológiai jellemzői. 1–2. ÉM. Építésügyi Dok. Iroda. 7.: 405.; 14.: 316.  
 \*ALFÖLDI L. 1961: Városlőd—Kislőd környékének földtani viszonyai. — MÁFI-AD.  
 — 1963: A Városlőd környéki meszes konglomerátum-összlet rétegtani kérdései. — É. J. 1960-ról: 21–32.  
 ANDREÁNSZKY G. 1951: Mangrovepáfrány a hazai oligocénből. — Botanikai Közlem. 44. (1–2): 135–139.  
 — 1959: Contribution à la connaissance de la Flore de l'Oligocène inférieur de la Hongrie et un essai sur la reconstruction de la flore contemporaine. — A. B. 1–2.: 1–37.  
 — 1963: Beiträge zur Kenntnis der unter oligozänen Flora der Umgebung von Budapest. — A. B. 9. (3–4): 227–257.

- BALOGH K. 1971: The isopachyte map of the Oligocene of North Hungary. — A. U. Sz. M. P. 20. (1): 19—30.
- BALOGH K. et al. 1966: Magyarázó Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatához. M-34-XXXII. Salgótarján. — Budapest.
- \*BALOGH K.—ÁRVAI E.-NÉ 1976: Jelentés a Magyar Állami Földtani Intézet, valamint az MTA Atommagkutató Intézeté között 1975. szeptember 17-én létrejött kutatási szerződés keretében a Budajenő Bó-2 sz. mélyfúrásból származó glaukonit szeparátumokon végzett K-Ar kormeghatározásokról. — MÁFI-AD.
- BALOGH K.—HORUSITZKY F.—KREZSOI M.—NOSZKY J.—RÓNAI A.—SZENTES F. 1958: Magyarázó Magyarország 1: 300 000-es földtani térképéhez. — Budapest.
- BALOGH K.—RÓNAI A. 1965: Magyarázó Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatához. L-34-III. Eger. — Budapest.
- °BÁLDI T. 1958: Adatok Budafok és Törökbálint környékének rétegtani viszonyaihoz. — F. K. 88.: 428—436.
- °— 1959: Paläoökologische Fazies-Analyse der burdigal-helvetischen Schichtenreihe von Budafok in der Umgebung von Budapest. — A. U. S. B. R. E. N. Sect. Geol. 2.: 21—38.
- °— 1963a: A törökbálinti „pektunkuluszos homok” kora és az oligocén—miocén határkérdés. — F. K. 93.: 204—216.
- \*— 1963b: A Szentendre-2 sz. mélyfúrás makrofaunája. — MÁFI-AD.
- 1964: Über das Alter das „Pectunculussandes” von Törökbálint und das Problem der Oligozän—Miozän-Grenze. — A. H. N. M. N. H. 58.: 69—101.
- °— 1965: A felső-oligocén pektunkulusz és cyrenás rétegek települési és ősföldrajzi viszonyai a Dunazug-hegységen. — F. K. 95.: 423—436.
- \*— 1966: A magyarországi felsőoligocén molluszkafauna. — Kand. ért.
- °— 1967: A Mátyás-Zsámbéki medence felsőoligocén makrofaunája. — F. K. 97.: 437—446.
- °— 1968: Az európai neogén emeletek helyzetéről. — F. K. 98.: 285—289.
- °— 1969: On the Oligo-Miocene stages of the Middle-Paratethys area and the Egerian formations in Hungary. — A. U. S. B. R. E. N. Sect. Geol. 12.: 19—28.
- °— 1971: A magyarországi alsómiocén. — F. K. 101.: 85—90.
- °— 1973: Mollusca Fauna of the Hungarian Upper Oligocene (Egerian). — Budapest.
- 1974: A kiscellien, egerien és eggenburgien paratípusaként javasolt Budafok-2 sz. fúrás szelvénye és makrofaunája. — F. K. 104.: 40—59.
- °— 1976: A Dunántúli Középhegység és Észak-Magyarország oligocénjének korrelációja. — F. K. 106.: 407—424.
- °BÁLDI T.—BÁLDINÉ BEKE M.—HORVÁTH M.—KECSKEMÉTI T.—MONOSTORI M.—NAGYMAROSI A. 1976: A Hárshgyvi Homokkő Formáció kora és képződési körülményei. — F. K. 106.: 353—386.
- °BÁLDI T.—BÁLDINÉ BEKE M.—HORVÁTH M.—NAGYMAROSI A.—BALOGH K.—SÓS E. 1975: Adatok a magyarországi kiscelli agyag abszolút és relatív korához. — F. K. 105.: 188—192.
- BÁLDI T.—BORZA T.—HORVÁTH M. 1972: Egerien fauna Budapest, Károlyi kertből. — Ő. V. 20.: 77—78.
- \*BÁLDI T.—HORVÁTH M.—NAGYMAROSI A. 1973: A kiscelli agyag, mint formáció. (Jelentés a MÁFI megbízásából végzett munkáról.) — MÁFI-AD.
- \*BÁLDI T.—HORVÁTH M.—NAGYMAROSI A. 1976: Jelentés az 1975—76. évi formációkutatásról. — MÁFI-AD.
- °BÁLDI T.—KECSKEMÉTI T.—NYÍRÓ R. 1961: A katti és akvitáni emelet kérdése a Kárpát-medencében, Eger környéki új adatok alapján. — F. K. 91.: 282—291.
- BÁLDI T.—KRIVÁN P.—VÉGH S.-NÉ—WEIN GY. 1973: Földtani kirándulás Budapest környékén. — Budapest.
- °BÁLDINÉ BEKE M. 1970: A bryozoás és budai márga nannoplankton faunája. — Ő. V. 16.: 31—49.
- °— 1977: A budai oligocén rétegtani és fáciestani tagolódása a nannoplankton alapján. — F. K. 107. (1): 59—89.



- \*BENKŐ F. 1950: Jelentés az 1950. évben Magyarországon a Duna balparti mezozoós rögök területén végzett bauxitkutató munkálatokról. — MÁFI-AD.
- \*BERNHARDT B. — GYALOG L. — KAISER M. — NAGY GY.-NÉ 1974: A Vértes—Gerecse Ny-i előterének földtani viszonyai. — MÁFI Középhegységi Oszt.
- \*BERTALAN K. 1948: Jelentés az Északi Bakonyban végzett bányaföldtani felvételről. — MÁFI-AD.
- \*— 1949: Szakvélemény a szápári pyropissitról. — MÁFI-AD.
- \*— 1951: Jelentés az 1950. évben Magyarországon a Fenyőfő—Csesznek—Dudar körzetében végzett bauxitkutató munkálatokról. — MÁFI-AD.
- 1952a: Bányaföldtani felvétel az Északi Bakonyban. — É. J. 1948-ról: 61—64.
- 1952b: Jelentés az Északi Bakonyban 1949-ben végzett bányaföldtani felvételről. — É. J. 1949-ről: 33—34.
- BÉLTEKY L. — NAGYNÉ GELLAI Á. — LÁNG G. 1962: A csepeli II. sz. melegvizes kút. — H. K. 42.: 246—254.
- \*BIHARI D. 1967: A magyaralmási 1:10 000 méretarányú térképlap területének földtani leírása. — MÁFI-AD.
- \*— 1969: Az ugodi 1:25 000 méretarányú térképlap területének földtani leírása. — MÁFI Középhegységi Oszt.
- 1981: Magyarázó a Bakony hegység 20 000-es földtani térképsorozatához. Magyar-polány. — Budapest.
- \*BIHARI D. — SOLTÍ G. 1971: A devecseri 1:25 000 méretarányú térképlap területének földtani leírása. — MÁFI Középhegységi Oszt.
- \*BODA J. 1959: Dorog-környéki oligocén molluszkumok vizsgálata. — MÁFI-AD.
- \*— 1966: Összefoglaló jelentés az 5438/65 sz. megbízás alapján feldolgozott Mány (5)9, (4)8, (3)7 és Áp. 1., Föp. 22., Ap. 27. jelű kőszénkutató fúrásokról. — MÁFI-AD.
- BÓDI B. 1938: A Budapest környéki harmadkori kavicsok vizsgálata, különös tekintettel a levantei kavicsképződményekre. — F. K. 68.: 180—207.
- \*BODOGH E. 1948: Geológiai tanulmányok Budakeszi környékén. — Szeged. Dokt. ért.
- BODZAY I. 1966: Dél-Zala középsőmiocén—szarmata képződményei. — F. K. 96.: 207—212.
- \*BOGSCH L. 1929: Adatok a kiscelli agyag újlaki és pasaréti feltárásainak ismeretéhez. — Budapest. Dokt. ért.
- 1961: Az oligocén—miocén elhatárolás bizonytalansága az egri fauna tükrében. — F. K. 91.: 136—142.
- BOHN P. 1979: A Keszthelyi-hegység regionális földtana. — G. H. S. G. 19.
- \*BOHN P. — KNAUER J. 1964: Az olaszfalui 1:25 000 méretarányú térképlap területének földtani leírása. — MÁFI Középhegységi Oszt.
- BOKOR GY. 1939: A Budai-hegység nyugati peremének földtani viszonyai. — F. K. 69.: 219—260.
- \*BÓNA J. 1964: A Szentendre-2 sz. fúrás „plankton” vizsgálatának eredményei. — MÁFI-AD.
- BONDOR L. 1963: Mineralogisch—petrographische Untersuchungen der Oligozän-Schichten in der Umgebung von Budafok und Törökbálint. — A. H. N. M. N. H. 55.: 23—28.
- BROKÉS F. 1978: Harmadidőszaki coccolithok a Dunántúli-középhegység bauxitkutató fúrásaiból. — F. K. 108. (4): 499—540.
- BÖCKH J. 1878: A Bakony déli részének földtani viszonyai. — F. I. É. K. 2.: 31—166; 3.: 1—155.
- BÖCKH H. 1899: Nagymaros környékének földtani viszonyai. — F. I. É. K. 13.: 1—58.
- CSÁNK E.-NÉ 1959: A Dorogi-medence 1958. évi ásványkőzettani vizsgálata. — MÁFI-AD.
- \*— 1962: A Dorogi-medence oligocén foraminiferás agyagmárga összletének üledékes kőzettani vizsgálata. — MÁFI-AD.
- 1964: A Pilisésév 4. sz. fúrás oligocén képződményeinek üledékkőzettani vizsgálata. — É. J. 1961-ről: 383—392.

- 1969: A Dorogi-medence oligocén képződményeinek ásványkőzettani vizsgálata. — *É. J.* 1967-ről: 83—135.
- CSÁNK E.-NÉ—SIPOSS Z. 1963: Andezitvulkánosság kőzetanyagának nyomai a középső- és felső-oligocén partszegélyi homokos összletben, a Dorogi-medence DK-i részén. — *É. J.* 1960-ról: 144—158.
- \*CSEPREGHY-NÉ MEZNERICS I. 1956: A hazai miocén rétegtani taglalása az újabb faunavizsgálatok alapján. — *A. H. N. M. N. H.* 7.: 239—259.
- °— 1962: A „katti”-akvitáni kérdés tudománytörténeti megvilágításban. — *F. K.* 92.: 185—195.
- CSÍKY G. 1956a: A Budapest környéki újabb szénhidrogénkutatások és azok földtani eredményei. — *F. K.* 86.: 373—389.
- 1956b: A magyarországi kőolaj- és földgáztároló sekélyszerkezet-kutatások földtani eredményei. — *B. K. L.* 11. (89). (5): 305—315.
- 1961: Az északmagyarországi szénhidrogén kutatások kőolajföldtani eredményei. — *F. K.* 91. (2): 95—120.
- 1970: A nógrádi medencében végzett szénhidrogén kutatások eddigi eredményei. — *F. Kut.* 13.: 43—46.
- \*CSIMA K.—SOLTI G. 1977: A nyirádi 1:25 000 méretarányú térképlap területének földtani leírása. — MÁFI Középhegységi Oszt.
- CSONGRÁDI B.-NÉ—KÖVÁRY J.—MAJZON L. 1959: Adatok a Budapest környéki medencerészek rétegsorához. — *F. K.* 89.: 407—412.
- Cs. HAJDU I. 1966: Az üllési fúrások által feltárt képződmények. — *É. J.* 1964-ről: 545—558.
- DANK V. 1953: A herend—szentgáli barnakőszén medence. — *F. K.* 83.: 13—20.
- 1954: Újratérképezés Rákosszentmihály, Csömör, Cinkota környékén. — *É. J.* 1952-ről: 27—28.
- DEÁK M. (szerk.) 1972: Magyarázó Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatához. L-33-XII. Veszprém. — Budapest.
- \*DOBAY J. 1924: Adatok Budakeszi környékének geológiai és sztratigráfiai viszonyainak ismeretéhez. — Budapest. Dokt. ért.
- DUBAY L. 1956: A nagylengyeli terület mélyföldtani viszonyai. — *F. K.* 86.: 257—265.
- °DUDICH E. JUN. 1959: Paläogeographische und paläobiologische Verhältnisse der Budapester Umgebung im Obereozän und Unteroligozän. — *A. U. S. B. R. E. N. Sect. Geol.* 2.: 53—87.
- DUDICH E. IFJ.—HÓRISZT Gy. 1964: Devecser környéki és Kisalföld-peremi földtani vizsgálatok. — *F. K.* 94.: 10—24.
- ERDÉLYI M. 1959a: A Bakony ÉNy-i peremén telepített fúrások. — *É. J.* 1955—56-ről: 458—464.
- 1959b: Tokod környéki fúrások. — *É. J.* 1955—56-ről: 454—457.
- ÉHIK Gy. 1927: A szápári Anthracotherium. — *Állattani Közlem.* 24.: 77—81.
- FEKETE Z. 1935: Adatok a hárshegyi homokkő geológiájához. — *F. K.* 65.: 126—148.
- FERENCZ K. 1953: Pilishegy és a tőle D-re eső terület földtani viszonyai. — *É. J.* 1943-ről: 7—27.
- FERENCZI I. 1925: A tinnyevidéki harmadkori medencerészlet földtani viszonyai. — *É. J.* 1920—23-ról: 40—49.
- 1926: Adatok a Buda-Kovácsi hegység geológiájához. — *F. K.* 55.: 195—211.
- 1928: Jelentés Budakeszi, Nagykovácsi vidékéről. — *É. J.* 1924-ről: 26—27.
- 1940: Oligocén és miocén üledékeink elhatárolásának kérdései. — *F. K.* 70.: 22—23.
- FERENCZI I.—KULCSÁR K.—MAJZON L. 1939: Újabb adat Budapest földtani felépítéséhez. — *F. K.* 69.: 166—171.
- FÖLDVÁRI A. 1929: Adatok a Bia-Tétényi plató oligocén-miocén rétegeinek stratigráfiájához. — *A. H. N. M. N. H.* 26.: 35—38.
- 1933: A tervezett újabb városligeti artézikut előkészítő fúrásai. — *F. K.* 62.: 65—79.
- FÜLÖP J.—CSÁSZÁR G.—HAAS J.—JOCHÁNÉ EDELENYI E. 1975: Rétegtani osztályozás, nevezéktan és gyakorlati alkalmazásuk irányelvei. — Budapest.

- FRANYÓ F. et al. 1971: Magyarázó Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatához. L-33-VI. Győr. — Budapest.
- GIDAI L. 1968: Magyarázó a Dorogi-medence földtani térképéhez. 10 000-es sorozat. Dorog. — Budapest.
- 1971: A Vértes—Gerecse és a Buda—Pilis hegységek közötti infraoligocén (Telegdi Roth) küszöb. — *É. J.* 1969-ről: 115—121.
- \*GIDAI L. — JÁMBOR Á. — ÓDOR L. — SIPOSS Z. 1967: A Mányi barnaköszénkutató földtani eredményei. — MÁFI-AD.
- GIDAI L. — SIPOSS Z. 1966: Adatok az „infraoligocén” denudáció hatásának ismeretéhez a dorogi területen. — *F. K.* 96.: 317—319.
- GIDAI L. — VÍGH G. 1969: Magyarázó a Dorogi-medence földtani térképéhez. 10 000-es sorozat. Pusztamárót. — Budapest.
- GLOGONI ANDREIS J. 1909: A magyar köszénbányaviszonyok rövid ismertetése. — *B. K. L.* 42.: 46—57.
- GÖBEL E. 1955: Fehérvárusurgó, Iszkaszentgyörgy és Isztimér környékének földtana. — *É. J.* 1953-ról: 375—383.
- GUCKLER GY. 1896: A szápári szénvidék rövid ismertetése. — *B. K. L.* 29.: 193—194; 215—216.
- \*GYALOG L. — BERNHARDT B. 1976—77: A Bakonyzombathely—Veszprémvársány és a Kisbér-D jelű, 1:25 000-es méretarányú térképlapok területének földtani leírása. — MÁFI Középhegységi Oszt.
- HABLY L. 1976: Oligocén páfrányok a Vértesszőlős környékéről. — *Botanikai Közlem.* 63. (2): 195—197.
- °HAJÓS M. 1955: A földalatti vasút Vérmező és Kossuth Lajos tér közötti szakaszának földtani felépítése. — *É. J.* 1953-ról: 445—451.
- HALAVÁTS GY. 1892: A Herczeghalmi artézi kút. — *F. K.* 22.: 163—169.
- 1902: Budapest és Tétény környéke. — *Magyarázatok a Magyar Korona Országainak részletes földtani térképéhez.* — Budapest.
- HANTKEN M. 1856: Die geologischen Verhältnisse Ofens. — *A Term. Tud. Társ. Évkönyvei* 4.
- 1859: Die Umgebung von Tinnye. — *J. G. R. A.* 10.: 567—570.
- 1861: Geológiai tanulmányok Buda és Tata között. — *M. T. T. K.* 1.: 213—278.
- 1862: A Tata és Buda közti harmadkori képletekben előforduló foraminiferák eloszlása és jelzése. — *M. T. T. K.* 3.: 152—157.
- 1865: Az Új-Szöny—pesti Duna és az Új-Szöny—fehérvár—budai vasút befogta területnek földtani leírása. — *M. T. T. K.* 3.: 384—444.
- 1866a: A kis-czelli tályag geológiai kora. — *M. O. T. V. M.* 11.: 234—237.
- 1866b: Die Tertiärgebilde der Gegend westlich von Ofen. — *J. G. R. A.* 16.: 25—58.
- 1867a: A pomázi Meselia-hegy földtani viszonyai. — *M. F. T. M.* 3.: 111—113.
- 1867b: Die oligozäne braekische Bildung von Sárísáp bei Gran. — *V. G. R. A.* 2.: 27.
- 1868a: A kis-czelli tályag Foraminiferái. — *M. F. T. M.* 4.: 75—96.
- 1868b: A sárísápi oligocén köszénképlet. — *M. F. T. M.* 4.: 100—101.
- 1868c: Jelentés a magyarhoni barnaszéntelepek átkutatásának eredményéről. — *M. F. T. M.* 4.: 41—47.
- 1871: Az esztergomi barnaszénterület földtani viszonyai. — *F. I. É. K.* 1.: 3—140.
- 1872a: Az esztergomi korall (burány) rétegek és (Budán) a kis-czelli tályag földtani kora. — *F. K. I.*: 156—158.
- 1872b: Az ürömi és zugligeti márga. — *F. K.*: 2.: 224—233.
- 1873: A budai márga. — *F. I. É. K.* 2.: 167—191.
- 1875: A Clavulina Szabói rétegek faunája. I. Foraminiferák. — *F. I. É. K.* 4.: 1—82.
- 1878: A Magyar Korona országainak széntelepei és szénbányászata. — Budapest.
- 1880: A buda-vidéki ó-harmadkori képződmények. — *F. K.* 10.: 42—52.
- 1884: Új adatok a Buda-Nagykovácsi hegység és az esztergomi vidék föld- és őslénytani ismeretéhez. — *É. T. T. K.* 14.: 1—52.

- HÁMOR G.—JÁMBOR Á. 1971: A magyarországi középsőmiocén. — F. K. 101.: 91—102.
- HEGEDŰS GY. 1951: Adatok a Pilis-hegység földtani ismeretéhez. — *É. J.* 1945—47-ről: 173—190.
- 1953: Adatok Visegrád környékének földtanához. — *É. J.* 1943-ról: 45—49.
- HOFMANN K. 1871: A Buda-Kovácsi hegység földtani viszonyai. — F. I. *É. K.* 1.: 199—273.
- 1873: Adalék a Buda-Kovácsi hegység másodkori és régibb harmadkori képződései puhány faunájának ismeretéhez. — F. I. *É. K.* 2. (4): 194—215.
- HOFMANN K.—BÖCKH J.—KOCH A. 1871: Budapest környékének geológiai térképe. — M=1:144 000 G. 7. — MÁFI Térképtár.
- HORUSITZKY F. 1926: Új adatok a Budapest környéki miocén sztratigráfiájához. — F. K. 56.: 21—30.
- 1934: Megjegyzések a Budapest környéki Burdigalien kérdéshez. — F. K. 64.: 321—334.
- 1937: A Budapest környéki *aequipectenes* rétegek koráról. — F. K. 67.: 131—146.
- 1939: A Budapestkörnyéki Dunabalszeli dombvidék földtani képződményei. — *É. J.* 1933—35-ről: 941—971.
- 1941: A kárpátmedencei alsó-miocén földtörténeti tagozódása és ösföldrajzi kapcsolatai. — R. A. I. G. D. 1.: 2—20.
- HORUSITZKY F.—VÍGH GY. 1933: Az ó-harmadkori vulkánosság újabb nyomai a Budai hegységben. — F. K. 63.: 157—164.
- HORUSITZKY H. 1932: Budapest székesfőváros geológiai viszonyairól. I. — F. K. 62.: 207—209.
- 1933: Budapest székesfőváros geológiai viszonyairól. II. — F. K. 63.: 117—157.
- °HORVÁTH M.—TÓTHNÉ MAKK Á. 1974: A Budafok-2 oligo-miocén típusszelvény üledékföldtani és mikropaleontológiai elemzése. — F. K. 104.: 89—104.
- IHAROSNÉ LACZÓ I. 1964: A Dorogi-medence oligocén barnakőszéntelepeinek kőszénkőzettani vizsgálata. — *É. J.* 1961-ről: 393—405.
- 1973: A Dorogi-medence barnakőszén-telepeinek szénkőzettani vizsgálata. — F. I. *É. K.* 55.: 743—815.
- \*JAKUS P. 1971: A csabrendeki 1:25 000 méretarányú térképlap területének földtani leírása. — MÁFI Középhegységi Oszt.
- 1980: Magyarázó a Bakony hegység 20 000-es földtani térképsorozatához. Márkó. — Budapest.
- JASKÓ S. 1935: A Pápai Bakony földtani leírása. — F. Sz. 63.
- 1939: Adatok az alsó-etyeki dombvidék földtani ismeretéhez. — F. K. 69.: 109—130.
- 1943a: A Bicskei-öböl fejlődéstörténete, hegyszerkezete és fúrásai. — R. A. I. G. D. 5.: 254—302.
- 1943b: Adatok a bicskei neogén öböl földtani ismeretéhez. — *É. J.* 1939—40-ről: 335—359.
- \*— 1956: Összesítő jelentés a dorogi szénmedence 1956. évi részletes földtani térképezéséről. — MÁFI-AD.
- 1957a: A Bicske, Szár, Tatabánya és Tarján közötti terület bauxitföldtani leírása. — F. I. *É. K.* 46.: 505—519.
- 1957b: Adalékok a Gerecse- és Pilis hegység közötti terület földtanához. — F. I. *É. K.* 46.: 495—502.
- \*JASKÓ S.—SZENTES F. 1951: Jelentés 1951. évben Magyarországon a Bakony hegységben Ajka—Veszprém környékén végzett bauxitkutatásról. — MÁFI-AD.
- \*JÁMBOR Á. 1967: Adatok a Zsámbéki- és a Mányi-medence neogénjének földtani ismeretéhez. — MÁFI-AD.
- \*JÁMBOR Á.—KORPÁS L. 1968: A Bakony felsőoligocén—neogén tarkaagyag képződményeinek rétegtani vizsgálata. — MÁFI Középhegységi Oszt.
- 1971: A Dunántúli-középhegység kavicsképződményei. — *É. J.* 1969-ről: 75—92.
- 1973: A Középhegységi Osztály 1971. évi tevékenysége. — *É. J.* 1971-ről: 185—190.

- 1973: A nagygyörbői Ng-1 számú fúrás földtani és anyagvizsgálati adatainak értékelése. — *É. J.* 1971-ről: 161—166.
- °JÁMBOR Á.—KORPÁS L.—KRETZOI M.—PÁLFALVY I.—RÁKOSI L. 1971: A dunántúli oligocén képződmények rétegtani problémái. — *É. J.* 1969-ről: 141—154.
- JÁMBOR Á.—MOLDVAY L.—RÓNAI A. 1966: Magyarázó Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatához. L-34-II. Budapest. — Budapest.
- \*JÁMBORNÉ KNESS M. 1963: Összefoglaló jelentés a Szentendre 2. sz. perspektívikus mélyfúrás eredményeiről. — MÁFI-AD.
- °— 1966: A Szentendre 2. sz. mélyfúrás földtani eredményei. — *É. J.* 1964-ről: 367—375.
- JÁMBOR Á.-NÉ—ORAVECZ J.-NÉ 1963: A Pápa-kastélykerti termálkutató fúrás földtani jelentősége. — *F. Kut. 6.*: 50—51.
- JUHÁSZ Á. 1964: Adatok a Duna—Tisza köze É-i részének mélyföldtanához. — *F. K. 94.*: 184—194.
- 1966: Kapcsolat a Tisza-völgyi és a Duna—Tisza közti paleogén üledékgyűjtők között. — *É. J.* 1964-ről: 535—543.
- 1971: A Duna—Tisza köze harmadidőszaki vulkanitjai. — *F. K. 101.*: 1—12.
- JUHÁSZ Á.—KÖVÁRY J. 1964: Adatok Jászberény környékének mélyföldtanához. — *F. K. 94.*: 459—465.
- KALECSINSZKY S. 1901: A magyar korona országainak ásványszenei, különös tekintettel chemiai összetételükre és gyakorlati fontosságukra. — Budapest.
- KASZANITZKY F. 1956: Az alsó-oligocén (hárshegyi) homokkő ásványközettani vizsgálata. — *F. K. 86.*: 244—254.
- \*KNAUER J.—KORPÁS L. 1971a: A bakonycsernyei 1:25 000 méretarányú térképlap területének földtani leírása — MÁFI Középhegységi Oszt.
- \*— 1971b: A bakonyzentkirályi 1:25 000 méretarányú térképlap területének földtani leírása. — MÁFI Középhegységi Oszt.
- \*KNAUER J.—KOPEK G.—KORPÁS L.—PEREGI Zs. 1971: A dudari 1:25 000 méretarányú térképlap területének földtani leírása. — MÁFI Középhegységi Oszt.
- KOCH A. 1871a: A bogdányi Csódi hegy és környékének földtani viszonyai. — *F. K. 1.*: 205—208.
- 1871b: A Szt. Endre—Visegrádi és Pilis hegység földtani leírása. — *F. I. É. K. 1.*: 141—198.
- 1877: A Dunai trachytesoport jobbparti részének (Szt. Endre—Visegrád—Esztergomi hegycsoport) földtani leírása. — Budapest.
- 1899: A kiscelli párkánysík geológiai szelvényének mintája. — *F. K. 29.*: 33—37.
- 1911: Újabb földtani és őslénytani megfigyelések a Budai hegységben. Egy új csigánem a törökbálinti felső-oligocén homokból. — *F. K. 41.*: 545—551.
- KÓKAY J. 1966: A herend—márkói barnakőszénterület földtani és őslénytani vizsgálata. — *G. H. S. P. 36.*: 1—148.
- \*KOROMPAY L. 1921: Jelentés a noszlopi szénterületről. — MÁFI-AD.
- \*KORPÁS L. 1971a: A bakonybéli 1:25 000 méretarányú térképlap területének földtani leírása. — MÁFI Középhegységi Oszt.
- \*— 1971b: A Bakony hegység oligocén üledékei. — MÁFI Középhegységi Oszt.
- \*— 1971c: A sári 1:25 000 méretarányú térképlap területének földtani leírása. — MÁFI Középhegységi Oszt.
- 1972: A Középhegységi Osztály 1970. évi tevékenysége. — *É. J.* 1970-ről: 103—112.
- \*— 1975a: A Csatkai formáció és Szápári tagozat leírása. — MÁFI Középhegységi Oszt.
- \*— 1975b: A Dunántúli Középhegység oligocén képződményeinek elterjedés- és vastagság-térképe. M=1:100 000. — MÁFI Középhegységi Oszt.
- \*— 1975c: A Dunántúli Középhegység oligocén képződményeinek vízföldtani alapvonásai. — MÁFI Középhegységi Oszt.
- \*— 1976: A Dunántúli Középhegység oligocén képződményeinek fácies- és ősföldrajzi térképe. M=1:100 000. — MÁFI Középhegységi Oszt.
- 1977: A magyarországi oligocén képződmények szerkezeti-faciális vázlata (Materialü XI. Kongressza Kárpato-Balkanszkoj Geologiceszkoj Aszszociacii). — Kiev.

- KŐHÁTI A. 1966: A Kehida — zalaudvarnoki terület mélyföldtani viszonyai. — F. K. 96.: 200—206.
- KÖRÖSSY L. 1958: Adatok a Kisalföld mélyföldtanához. — F. K. 88.: 291—298.  
— 1959: A Nagy Magyar Alföld flis jellegű képződményei. — F. K. 89.: 115—124.
- KRETZOI M. 1940: Óharmadkori magyar Perissodactylák. — A. H. N. M. N. H. 33.: 87—89.  
— 1942: Necrotheutis n.g. a kiscelli oligocénből. — F. K. 72.: 99—100.  
○— 1952: Új Eomyida a Bakonyból. — F. K. 82.: 88—89.
- \*— 1956: A Bodajk-kajmáti kőfejtő katti faunája. — MÁFI-AD.
- KRIVÁNNÉ HUTTER E. 1964a: A Borókási-medence oligocén barnakőszénösszletének rétegtani helye palynológiai vizsgálatok alapján. — É. J. 1962-ről: 201—225.  
— 1964b: A Dorogi-medence paleogén képződményeinek palynológiai vizsgálata. — É. J. 1961-ről: 323—336.
- KULCSÁR K. 1915: A felső oligocén újabb előfordulása Budafok és Törökbálint között. — F. K. 45.: 169—172.
- LANDESZ I. 1965: Új szénterület a Gerecse DK-i előterében. — F. Kut. 8.: 1—7.
- LELKES GY. 1970: A szépvölgyi „kiscelli agyag” foraminifera faunájának vizsgálata. — Ó. V. 16.: 9—18.
- LENGYEL E. 1953: A Dunazughegység andezitterületének felépítése. — É. J. 1951-ről: 17—29.
- LIFFA A. 1905: Agrogeológiai jegyzetek Tinnye és Perbál vidékéről. — É. J. 1904-ről: 227—251.  
— 1906: Jegyzetek Mány és Felsőgalla vidékének agrogeológiai viszonyaihoz. — É. J. 1905-ről: 189—200.  
— 1907: Geológiai jegyzetek a Gerecse hegység és környékéről. — É. J. 1906-ről: 162—176.  
— 1909: Geológiai jegyzetek Nyergesújfalu és Neszmély környékéről. — É. J. 1907-ről: 148—171.  
— 1910: Földtani jegyzetek Tata és Szőny vidékéről. — É. J. 1908-ről: 141—150.
- LÓCZY L. ID. 1913: A Balaton környékének geológiai képződményei és ezeknek vidékek szerinti telepedése. — A. B. T. T. E. 1.: 1—617.
- LŐRENTHEY I. 1903: Pteropodás márga a budapesti óharmadkori képződményekben. — F. K. 33.: 472—475.
- MAJZON L. 1933: Leányfalu és környéke harmadkori üledékeinek geológiai és paleontológiai leírása. — Budapest. Dokt. ért.  
— 1939: Budapest környéki katti rétegek Foraminiferái. — É. J. 1933—35-ről: 1047—1087.  
— 1940: A bükkszéki mélyfúrások. — F. I. É. K. 34.: 253—259.  
— 1942a: Bükkszék és környéke oligocén rétegeinek foraminiferákon alapuló szintézise. — É. J. 1936—38-ről: 907—931.  
— 1942b: Újabb adatok az egri oligocén rétegek faunájához és a paleogén—neogén határkérdés. — F. K. 72.: 29—39.  
— 1943: Az oligocén-miocén foraminifera faunák kiértékelése. — R. A. I. G. D. (1939-es Évi Jel. Függ.): 24—43.  
— 1948: Szentgál és Herend környékének földtani viszonyai. — É. J. 1945—47-ről: 247—251.
- 1953a: Előzetes földtani jelentés a Visegrád és Szentendre közötti területről. — É. J. 1944-ről: 41—43.  
— 1953b: Adatok a délszlóvákiai, dunamenti katti-rétegek faunájához. — É. J. 1941—42-ről: 31—33.  
— 1956: Kőolajfúrásaink újabb rétegtani eredményei. — F. K. 86.: 44—58.
- 1957: A magyarországi oligocén mikropaleontológiai rétegtana. — Akadémiai dokt. ért. Budapest.
- 1960: Magyarországi paleogén foraminifera szintek. — F. K. 90.: 355—362.

- 1961: Az északmagyarországi oligocén rétegtani tagolódása foraminifera tanulmányok alapján. — F. K. 91.: 121—125.
- 1966: Foraminifera vizsgálatok. — Budapest.
- 1970: Vannak-e alsómiocén üledékek a Szentendre—Visegrádi-hegységben. — F. K. 100.: 379—381.
- 1974: Néhány oligocén kérdés. — F. K. 104.: 261—274.
- MAJZON L.—TELEKI G. 1941: A városligeti II. sz. mélyfúrás. — H. K. 20.: 33—67.
- MÉSZÁROS J. 1971: A Csehbányai-medence szerkezetföldtanának alapvonásai. — É. J. 1969-ről: 640—652.
- 1979: Magyarázó a Bakony hegység 20 000-es földtani térképsorozatához. Ajka. — Budapest.
- 1980a: Magyarázó a Bakony hegység 20 000-es földtani térképsorozatához. Farkasgyepű. — Budapest.
- 1980b: Magyarázó a Bakony hegység 20 000-es földtani térképsorozatához. Szentgál. — Budapest.
- 1980c: Magyarázó a Bakony hegység 20 000-es földtani térképsorozatához. Padragkút. — Budapest.
- MÉSZÁROS J.—CSIMA K. 1979: Magyarázó a Bakony hegység 20 000-es földtani térképsorozatához. Úrkút. — Budapest.
- \*MÉSZÁROS J.—KNAUER J. 1971: A lóközi 1:25 000 méretarányú térképlap területének földtani leírása. — MÁFI Középhegységi Oszt.
- MÉHES Gy. 1941: Budapest környékének felső-oligocén Ostracodái. — G. H. S. P. 16.: 1—85.
- MÉHES K. 1945: Földtani tanulmányok a dunabogdányi Csódi-hegy környékén. — R. A. I. G. D. (1942-es Évi Jel. Függ.): 59—93.
- MONOSTORI M. 1973: Budai márga — tardi fácies — kiscelli agyag a Budai hegységben (megjegyzések a képződés körülményeihez). — F. K. 103.: 58—62.
- MUNTYÁN I.—MUNTYÁNNÉ BÉKÉSI M. 1971: A lencsehegyi dácitelfordulás földtani jellege és kora. — F. Kut. 14. (3): 8—14.
- NAGY G. 1964a: A Dorogi-medence K-i peremének hegyszerszerkezeti kérdései. — É. J. 1961-ről: 315—322.
- 1964b: A Dorogi-medence K-i peremének földtani felépítése. — É. J. 1962-ről: 183—195.
- 1966: A Dorog—Esztergom vidéki paleogén terület szerkezeti helyzete. — É. J. 1964-ről: 301—314.
- 1968: Magyarázó a Dorogi medence földtani térképéhez. 10 000-es sorozat. Pilis-szentlélek. — Budapest.
- NAGY G.—VÍGH G. 1969: Magyarázó a Dorogi medence földtani térképéhez. 10 000-es sorozat. Keszthely. — Budapest.
- NAGYNÉ GELLAI Á. 1959: A Dorogi medence oligocén képződményeinek mikropaleontológiai vizsgálata. — MÁFI-AD.
- 1964a: A Dorogi medence oligocén képződményeinek Foraminiferái. — É. J. 1961-ről: 369—382.
- 1964b: A dél-dorogi terület oligocén Foraminiferái. — É. J. 1962-ről: 227—236.
- 1966: A Dorogi-medence oligocén rétegösszletének Foraminifera szintjei. — É. J. 1964-ről: 361—366.
- 1967: A solymári terület oligocén Foraminiferái. — É. J. 1965-ről: 273—280.
- 1969: A Dorogi-medence oligocénjének szintezése. — Szeged. Dokt. ért.
- 1973: Oligocén Foraminiferák Dorog környékéről. — F. I. É. K. 55.: 419—601.
- NOSZKY J. ID. 1926: A Magyar Középhegység ÉK-i részének oligocén-miocén rétegei. I. Az oligocén miocéntól való elhatárolásának kérdése. — A. H. N. M. N. H. 24.: 287—330.
- 1930: A Magyar Középhegység ÉK-i részének oligocén-miocén rétegei. II. A miocén. — A. H. N. M. N. H. 27.: 159—236.

- 1935: Budapest környékének helvétien rétegei. — F. K. 65.: 163—181.
- 1939: A kiscelli agyag molluszk-faunája. I. Lamellibranchiata. — A. H. N. M. N. H. 32.: 19—146.
- 1940a: A kiscelli agyag molluszk-faunája. II. Loricata, Gastropoda, Scaphopoda. — A. H. N. M. N. H. 33.: 1—30.
- 1940b: A Cserhát hegység földtani viszonyai. — Magyar Tájak Földtani Leírása. 3.: 1—283.
- 1941: Paleogeográfiai térképvázlatok a Magyarföld harmadkori fejlődéstörténetéhez. — A. H. N. M. N. H. 34.: 22—30.
- 1943: Felső-oligocén stratigraphiánk problémái. — F. K. 73.: 87—207.
- \*NOSZKY J. IFJ. 1952: Jelentés a 3. sz. kutatókirendeltség 1951. évben Magyarországon Tés—Csérnye—Várpalota—Csór környékén végzett bauxitkutató munkálatairól. — MÁFI-AD.
- °NYÍRÓ R. 1954: Új oligocén Foraminiferák a Budapest környéki katti rétegekből. — F. K. 84.: 67—74.
- °— 1963: Beiträge zur Foraminifera-Fauna der Oligozän-Schichten von Törökbálint. — A. H. N. M. N. H. 55.: 61—70.
- PAPP K. 1915: A magyar birodalom vasérc- és kőszénkészlete. — F. I. A. K. 1—964.
- PÁLFALVY I. 1967: Oligocén növénymaradványok Kesztölc környékéről. — É. J. 1965-ről: 281—287.
- \*PÁLFY M. 1921: Geológiai szakvélemény a nagy- és kiscsannai, valamint a döbrentei szénterületről. — MÁFI-AD.
- \*PEREGI ZS.—BENCZE G. 1975: A sáskai 1:25 000 ma. térképlap területének földtani leírása. — MÁFI Középhegységi Oszt.
- \*PEREGI ZS.—RAINCSÁK Gy. 1977: A veszprémi 1:25 000 ma. térképlap területének földtani leírása. — MÁFI Középhegységi Oszt.
- PETERS K. 1857: Geologische Studien aus Ungarn. I. Die Umgebung von Ofen. — J. G. R. A. 8.: 308—334.
- 1859: Geologische Studien aus Ungarn. II. Die Umgebung von Visegrad, Gran, Totis und Zsámbék. — J. G. R. A. 10.: 483—485.
- PÉCSI M.—HORUSITZKY F.—MAURITZ B.—SCHRÉTER Z.—SZÓTS E. 1958: Budapest természeti képe. — Budapest.
- \*RAINCSÁK Gy.—GYALOG L. 1974—75: A Bakony-szentlászló—Pápateszér 1:25 000 ma. térképlap területének földtani leírása. — MÁFI Középhegységi Oszt.
- RÁKOSI L. 1960. Kőszénesedett autochton fatörzs a Dorogi barnakőszén-medencében. — F. K. 90.: 459—461.
- °— 1966: A Szentendre 2. sz. fúrás palynológiai vizsgálata. — É. J. 1964-ről: 377—388.
- 1973: A Dorogi-medence paleogén képződményeinek palynológiája. — F. I. É. K. 55.: 497—619.
- RÁSKY K. 1943: Budapest környéki kiscelli agyag oligocén flórája. — F. K. 73.: 299—300.
- 1956: Fosszilis növények a Budapest környéki budai márgaösszletből. — F. K. 86.: 167—179.
- RÓNAI A.—SZENTES F. et al. 1972: Magyar- és Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatához. L-34-VII. Székesfehérvár. — Budapest.
- ROZLOZNIK P. 1925: Földtani jegyzetek az esztergomvidéki paleogén medence Ny-i részéről. — É. J. 1920—23-ról: 50—59.
- 1935: Adatok a Budakövészi hegység óharmadkori rétegeinek ismeretéhez. — É. J. 1925—28-ról: 65—86.
- \*— 1937: Jelentés Romhány, Bánk és Rétság községek földtani viszonyairól. — MÁFI-AD.
- ROZLOZNIK P.—SCHRÉTER Z.—TELEGI ROTH K. 1922: Az esztergomvidéki szénterület bányaföldtani viszonyai. — F. I. A. K.
- SCHAFARZIK F. 1884: Jelentés az 1883. év nyarán a Pilishegységben eszközölt részletes földtani felvételtől. — É. J. 1883-ról: 91—114.



- 1902: Budapest és Szentendre vidéke. — Magyarázatok Magyarország részletes földtani térképéhez. 15. zóna, XX. rovat. M=1:75 000. — Budapest.
- 1922: Budapest főváros legújabb geológiai térképezéséről. — M. T. T. É. 39.: 181—198.
- SCHAFARZIK F.—VENDL A.—PAPP F. 1964: Geológiai kirándulások Budapest környékén. — Budapest.
- SCHRÉTER Z. 1909: A pilisborosjenői mélyfúrás geológiai eredményei. — F. K. 39.: 8—11.
- 1939: A hazai alsómiocén taglalása és elhatárolása az oligocén felé. — R. A. I. G. D. 2.: 14—23.
- 1953: A Keszthely—Esztergom környéki harmadkori dombvidék. — É. J. 1951-ről: 151—156.
- SCHRÉTER Z.—MAURITZ B. 1952: A Iovasberényi II. számú mélyfúrás földtani eredményei. — F. K. 82.: 250—256.
- SCHWÁB M. 1959a: A Bakony északi peremén mélyített fúrások. — É. J. 1955—56-ről: 465—468.
- 1959b: A Nagysáp környéki fúrások. — É. J. 1955—56-ről: 445—450.
- 1963: A Kisbér-1 távlati kutatófúrás. — É. J. 1960-ről: 285—291.
- SENEŠ J. 1961: A kovačovi (kovácspataki) harmadkori rétegek faunája és kora. — É. J. 1957—58-ről: 249—255.
- 1964: A Sturovo—Dorog—tokodi oligocén problémái. — F. Kut. 7.: 31.
- SIDÓ M. 1954: A Bakony ÉK-i és DK-i részének kavicselőfordulásai. — É. J. 1952-ről: 143—146.
- \*SIPOSS Z. 1959a: A dorogi barnaköszénmedence oligocén képződményeinek 1958. évi vizsgálata. — MÁFI-AD.
- °\*— 1959b: A Dorogi barnaköszénmedence oligocén képződményei. — Budapest. Dokt. ért.
- °\*— 1960: A Dorogi barnaköszénmedence oligocén képződményeinek 1959. évi vizsgálata. — MÁFI-AD.
- °— 1964a: A Dorogi-medence oligocén képződményeinek kifejlődési típusai. — É. J. 1961-ről: 355—368.
- 1964b: A dorogi üledékgyűjtő terület oligocén képződményeit ért hegység szerkezeti mozgások. — É. J. 1962-ről: 195—200.
- \*— 1964c: Adatok az Esztergom-vidéki oligocén képződmények fácies viszonyaihoz. — MÁFI-AD.
- \*— 1965a: Budai és Esztergom-vidéki oligocén rétegek fácieselemző vizsgálata. — MÁFI-AD.
- °\*— 1965b: A dorogi terület oligocén képződményeinek összefoglalása. — MÁFI-AD.
- 1967a: Magyarázó a Dorogi-medence földtani térképéhez. 10 000-es sorozat. Dorog. — Budapest.
- \*— 1967b: Adatok a Mány környéki oligocén kifejlődésekhez. — MÁFI-AD.
- \*— 1967c: A csökkentsósvízi oligocén üledékek típusai Mány környékén. — MÁFI-AD.
- °\*— 1967d: 1966. évi mányi kutatás oligocén rétegeinek fácieselemző adatai. — MÁFI-AD.
- 1968a: Magyarázó a Dorogi-medence földtani térképéhez. 10 000-es sorozat. Csolnok. — Budapest.
- 1968b: Magyarázó a Dorogi-medence földtani térképéhez. 10 000-es sorozat. Leányvár. — Budapest.
- °\*— 1968c: Oligocén rétegek anyagvizsgálatai Tatabánya—Csordakút—Csabdi—Mány—Törökbálint területéről az 1967. évben. — MÁFI-AD.
- SÓLYOM F. 1953: Az Északi-Vértés és a Déli-Gerecse földtani felvétele. — É. J. 1950-ről: 221—230.
- \*— 1960: A tatabányai barnaköszénmedence földtani felépítése és fejlődésének története. — Budapest. Kand. ért.

- STACHE G. 1866: Neogene Tertiär-Ablagerungen von Waitzen — V. G. R. A. 16.: 290.
- STAFF J. 1906: Adatok a Gerecsehegység stratigraphiai és tektonikai viszonyaihoz. — F. I. É. K. 15.: 159—207.
- STAFF J.—TAEGER H. 1905: Zur Stratigraphie der Ungarischen Mittelgebirge. I. Gerecse-Gebirge. — II. Über das Alttertiär im Vértes-Gebirge. — Zb. M. 391—397.
- STAUB M. 1886: A m. kir. Földtani Intézet fitopaleontológiai gyűjteményének állapota az 1885. év végén. — É. J. 1885-ről: 179—208.
- STEININGER F.—SENEŠ J. 1971: M<sub>1</sub> Eggenburgien. — Die Eggenburger Schichtengruppe und ihr Stratotypus. — Chronostratigraphie und Neostatotypen. Miozän der zentralen Paratethys. 2. — Bratislava.
- STRAUSZ L. 1951: Földtani vizsgálatok Kisbér és Tata környékén. — F. K. 81.: 284—292.
- 1952: Kavics-tanulmányok a Dunántúl középső részéből. — F. K. 82.: 119—136.
- SÜMEGHY J. 1926: Középső-miocén korú szárazföldi csigafauna Környe és Bodajk környékéről. — F. K. 56.: 47—52.
- SZABÓ J. 1879: Budapest geológiai tekintetben. — M. O. T. V. M. Emlékkönyve.
- \*SZABÓNÉ DRUBINA M. 1972: Jánoshegy. — Budapest építésföldtani térképsorozata. (M=1:10 000). — Magyarázó a földtani, vízföldtani és építésföldtani térképekhez. — MÁFI-AD.
- SZALAI T. 1924: Újabb adatok Pomáz és környékének geológiájához. — F. K. 54.: 104—112.
- 1929: A szentendrei artézi kút. — F. K. 7—8.: 11—12.
- 1937: Paleogén vulkáni lánc a magyar közbenső tömeg „0” vonala mentén. — B. K. L. 70.: 306—308.
- 1959: Bitumen előfordulások a Szentendre—Visegrádi hegységben. — Az eocén szén kutatása. — B. K. L. 92.: 694—697.
- SZENTES F. 1952: Összefoglaló jelentés az 1948—49. évi Pest környéki felvételekről. — É. J. 1949-ről: 11—20.
- 1953a: A Keszthelyi hegység. — É. J. 1944-ről: 1—12.
- 1953b: A Herend és Eplény közti terület földtani áttekintése. — É. J. 1950-ről: 271—276.
- SZENTES F. et al. 1968: Magyarázó Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatához. L-34-I. Tatabánya. — Budapest.
- SZEPESHÁZY K. 1962: Mélyföldtani adatok a nagykőrösi—kecskeméti területről. — F. K. 92.: 40—52.
- 1967: Kőzettani adatok a törteli terület mélyföldtanához. — É. J. 1965-ről: 459—476.
- 1973: A Tiszántúl északnyugati részének felsőkréta és paleogén korú képződményei. — Budapest.
- SZÉKY F. 1959a: A Pilismarót 3. sz. fúrás. — É. J. 1955—56-ről: 478—481.
- 1959b: Esztergom környéki fúrások. — É. J. 1955—56-ről: 475—477.
- 1963: A Visegrád 2. távlati kutatófúrás. — É. J. 1960-ről: 370—373.
- SZÉKYNÉ FUX V. 1957: Adatok a dunántúli medence harmadkori vulkánosságához. — F. K. 87.: 63—67.
- SZÉKYNÉ FUX V.—BARABÁS A. 1953: A dunántúli felső-eocén vulkánosság. — F. K. 83.: 217—226.
- \*SZÓTS E. 1948: Jelentés a Nyugati-Vértesben és az Északi-Bakonyban 1948-ban végzett bányaföldtani felvételtől. — MÁFI-AD.
- \*— 1953: Feljegyzés a Szápár és Dorog környéki magas kátránytartalmú barnaköszén előfordulásokról. — MÁFI-AD.
- \*— 1956: Feljegyzés a Pilismarót 3. sz. kutatófúrásban észlelt kőolaj-nyom ügyében. — MÁFI-AD.
- 1957: La limit entre le Paléogène et le Néogène et le problème des étages Chattien et Aquitanien. — A. G. 4.: 209—219.

- °SZTRÁKOS K. 1970—71: The Eocene—Oligocene boundary formations of Hungary and their Planctonic Foraminifera. — *Fragm. Min. Pal.* 2.: 5—55.
- TAEGGER H. 1909: A Vérteshegység földtani viszonyai. — *F. I. É. K.* 17.: 1—256.
- 1911: Adatok az Északi Bakony geológiájához. — *É. J.* 1909-ről: 55—62.
- 1914a: A Buda—Pilisi—Esztergomi hegycsoport szerkezete és arculata. — *F. K.* 44.: 555—571.
- 1914b: A tulajdonképpeni Bakony középső részére vonatkozó földtani jegyzetek. — *É. J.* 1913-ról: 326—335.
- 1936: A Bakony regionális geológiája. — *G. H. S. G.* 6.: 1—128.
- TELEGDI ROTH K. 1912: A Magyar Középhegység É-i részének felső oligocén rétegeiről, különös tekintettel az Eger-vidéki felső oligocénre. — *Koch Emlékkönyv.* Budapest.
- 1923: Paleogén képződmények elterjedése a Dunántúli Középhegység északi részén. — *F. K.* 53.: 5—14.
- 1925: A tokod—dorogi és a tatabányai barnaszénmedencék között elterülő vidék és a móri árok környéke. — *É. J.* 1920—23-ről: 69—81.
- 1927: Infraoligocén denudáció nyomai a Dunántúli Középhegység északnyugati peremén. — *F. K.* 57.: 32—41.
- 1935: Adatok a Déli Vértes és az Északi Bakony földtani viszonyaihoz. — *É. J.* 1925—28-ról: 1—12.
- TILES J. 1932: A vértessomló barnaszénbányászat a magyar bányaművelés és fejlődés történetében. — *B. K. L.* 65.: 69—74; 93—99; 117—123.
- 1934: A szápári szénbányászat. — *B. K. L.* 67.: 1—5; 25—33; 49—58.
- TOBORFFY G. 1923: A Budapestkörnyéki oligocénről, különös tekintettel a geológiai korhatárok megállapítására. — *É. J.* 1917—19-ről: 34—41.
- VADÁSZ E. 1910: A Duna-balparti idősebb hegyrögök föld- és őslénytani viszonyai. — *F. I. É. K.* 18.: 109—173.
- 1940: Kőszénföldtani tanulmányok. — Budapest.
- 1960: Magyarország földtana. — Budapest.
- 1963: Magyarországi kövesedett fák földtani kérdései. — *F. K.* 93.: 505—545.
- VARJÚ Gy. 1959: A Romhányi-rög területén levő (bánkpetényi) tűzállóagyag-előfordulás. — *É. J.* 1955—56-ról: 361—373.
- VARRÓK K. 1954: A nyugatbakonyi mediterrán kavicstakaró anyaga, eredete és kora. — *É. J.* 1952-ről: 189—193.
- VENDL A. 1923: Reambuláció Budaörs környékén. — *É. J.* 1917—19-ről: 42—47.
- 1928: Jelentés Szentendre, Leányfalu, Dunabogdány és Pomáz környékéről. — *É. J.* 1924-ről: 21—22.
- 1930: A kiscelli agyag mállása. — *M. T. T. É.* 48.: 237—255.
- 1932: A kiscelli agyag. — *F. I. É. K.* 29.: 1—60.
- \*VETŐ I. 1973: Beszámoló jelentés a „Szénhidrogén anyagközetvizsgálatok” tárgyú állami kutatási megbízás 1973. évi teljesítéséről. — MÁFI-AD.
- \*VÉGH S. 1954: A budakörnyéki oligocén agyagmárga összlet rétegtani szintezése. — MÁFI-AD.
- \*— 1958a: Jelentés az Északi-Bakony oligocén képződményeinek 1958. évi újra-vizsgálatáról. — MÁFI-AD.
- \*— 1958b: Az Északi-Bakony oligocén képződményeivel foglalkozó irodalom rövid áttekintése és kiértékelése. — MÁFI-AD.
- \*— 1960: A Bakony-hegység oligocén és miocén képződményei. — MÁFI-AD.
- 1962: Az Északi-Bakony miocén képződményei. — *É. J.* 1959-ről: 21—33.
- VÍGH G. 1943: A Gerecse hegység északnyugati részének földtani és őslénytani viszonyai. — *F. K.* 73.: 301—359.
- 1961: A Gerecse hegység Ny-i felének földtani vázlatja. — *F. I. É. K.* 49.: 445—461.
- VÍGH Gy. 1925: Földtani jegyzetek a Gerecse-hegységből. — *É. J.* 1920—23-ról: 60—68.
- 1935: Adatok a Gerecse-hegység nyugati részének földtani ismeretéhez. — *É. J.* 1925—28-ról: 87—96.

- \*VITÁLIS I. 1925: Szakvélemény a Somlóvidéki Kőszénbánya Rt. noszlopi szénbányájáról. — MÁFI-AD.
- 1929: Szén- és szénolajproblémáink. — B. K. L. 62.: 229—305; 323—332; 346—356.
  - 1930: Bitumen-, bzw. teerreiche Braunkohlen im Bakony-Gebirge. — A Soproni Bánya- és Erdőmérnöki Főiskola Bányászati és Kohászati Oszt. Közlem. 104—132.
  - 1939: Magyarország szénelőfordulásai. — Sopron.
  - 1948: A Németyháza—Mesterberek—Csordakút-pusztá területé alatt felkutatott paleogén fényes barnaszén. — B. K. L. 81.: 33—39; 66—75; 97—108.
- \*VITÁLIS S. 1944: Az esztergom—dorogi oligocén kifejlődések rétegtana. — MÁFI-AD.
- VOGL V. 1912: Az eocén és oligocén képződmények határa Budapest környékén. — Koch Emlékkönyv. 153—158.
- WEILER W. 1933: Zwei oligozäne Fischfaunen aus dem Königreich Ungarn. — G. H. S. P. 11.: 1—54.
- 1938: Neue Untersuchungen an mitteloligozänen Fischen Ungarns. — G. H. S. P. 15.: 1—31.
- WEIN GY. 1939: Szentendre környékének földtani viszonyai. — F. K. 67.: 26—52.
- 1973: A budapesti földalatti vasút 1970-ben létesített Batthyány tér—Déli pályaudvar közötti szakaszának földtani felépítése. — É. J. 1971-ről: 199—205.
  - 1977: A Budai-hegység tektonikája. — F. I. A. K.
- WINKLER B. 1883: A Gerecse- és Vértes-hegység földtani viszonyai. — F. K. 13.: 287—296.
- ZECHMEISTER D.—TÓTH G.—KOCH S. 1933: A kiscelli agyagban fellelt fosszilis gyanta vizsgálata. — M. T. T. É. 51.: 502—504.
- ZELENKA T. 1960: Kőzettani és földtani vizsgálatok a Dunazug-hegység DNY-i részén. — F. K. 90: 83—102.
- ZSIGMONDY V. 1878. A városlígeti artézi kút. — Budapest.
- ZSIVNY V.—TÓTH G. 1939: Újabb fosszilis gyanta a kiscelli agyagból. — A. H. N. M. N. H. 32.: 1—11.







# A DUNÁNTÚLI-KÖZÉPHEGYSÉG OLIGOCÉN-ALSÓ-MIOCÉN KÉPZŐDMÉNYEI

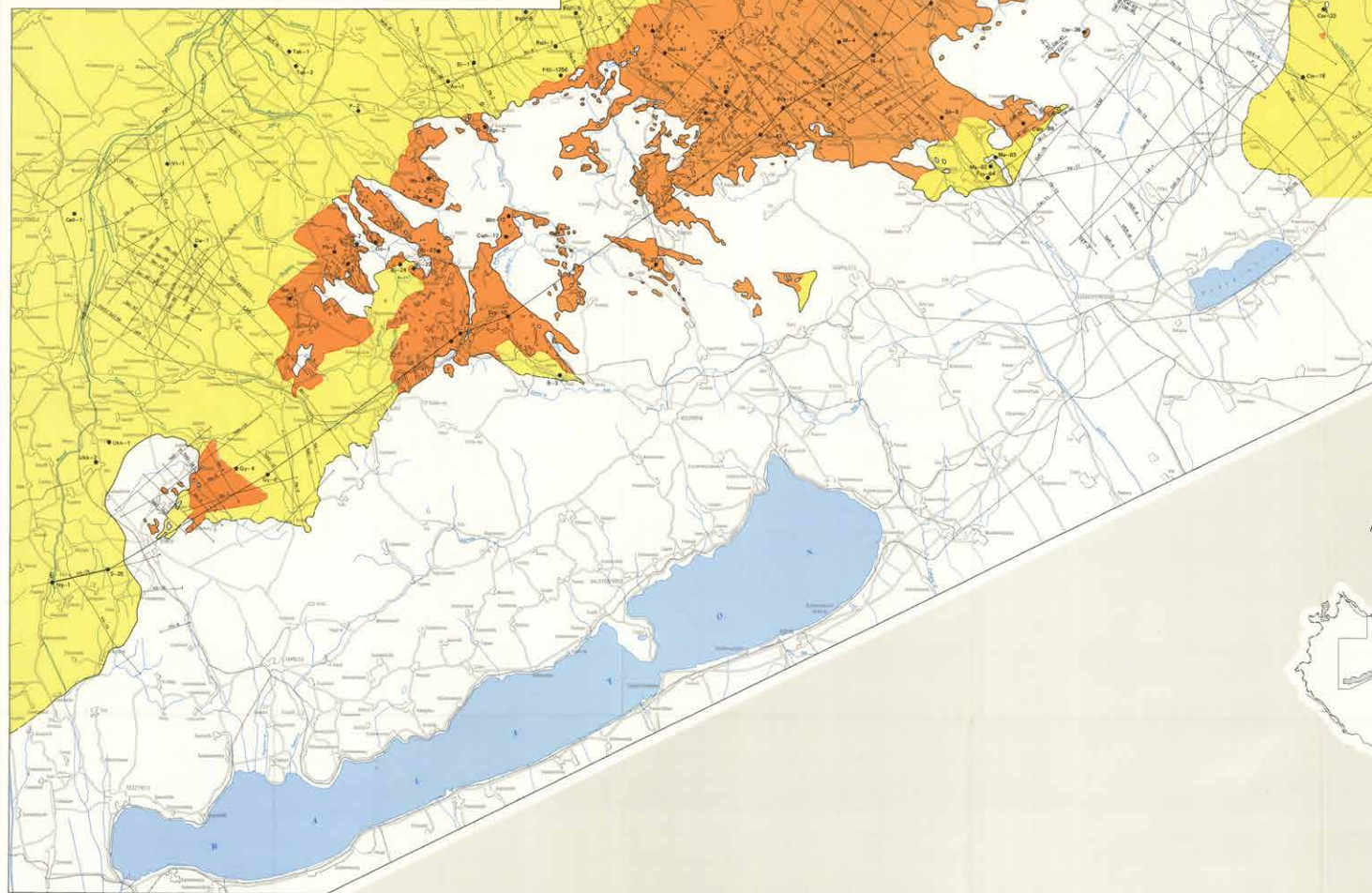
## 1 FEDETLEN FÖLDTANI TÉRKÉP

Szerkesztette: Dr. Korpás László (1976)

OLIGOCENE-LOWER MIOCENE FORMATIONS OF THE TRANSDANUBIAN  
CENTRAL MOUNTAINS  
SUBSURFACE GEOLOGICAL MAP

0 10 20 km

-  A felsőképződmények elterjedési határa  
Areal extent of underlying rocks
-  Az oligocén-alsó-miocén képződmények felszíni kibontásai  
Oligocene-Lower Miocene rocks cropping out at the surface
-  A felülben települő neogén képződmények elterjedési határa  
Areal extent of the overlying Neogene rocks
-  Főbb kőzetek  
Significant rock types
-  A földtani vágány irányja  
Orientation of geological section
-  A geotektonikus és szisztemikus szerkezeti nyomvonalak  
Geotectonic and tectonic traces



A TÉRKÉP FÖLDRAJZI HELYZETE



KIADJA A MAGYAR ÁLLAMI FÖLDTANI INTÉZET, 1981

KÉSZÜLT A DUNÁNTÚLI-KÖZÉPHEGYSÉG 1:100 000 MÉRÉTBARÁNYÚ FEDETLEN FÖLDTANI TÉRKÉPE (MÁF), VALAMINT AZ 1:100 000 MÉRÉTBARÁNYÚ MEGDENCELIZÁT TÉRKÉPE (MELC) ÉS A MÉLYFURASOK ADATAINAK FELHASZNÁLÁSÁVAL.

Lektor: Dr. Balás Tamás  
Szerkesztés: Dr. Dékai Magdolna 1980  
Jelölés: M. Áll. Földtani Intézet  
Tudományos Kiadóosztály

Földrajzi kiadó: Dr. Hózer Gábor igazgató  
Tudományos Kiadóosztály  
Szerkesztés: Kartográfiai Vállalat  
Földrajzi kiadó: Dr. Hegyi György igazgató

Kiadás: B/1 és B/2, 1000 példányban  
Engedélyszám: 03 280/1981/1 1888 882 és 2788 7 CM

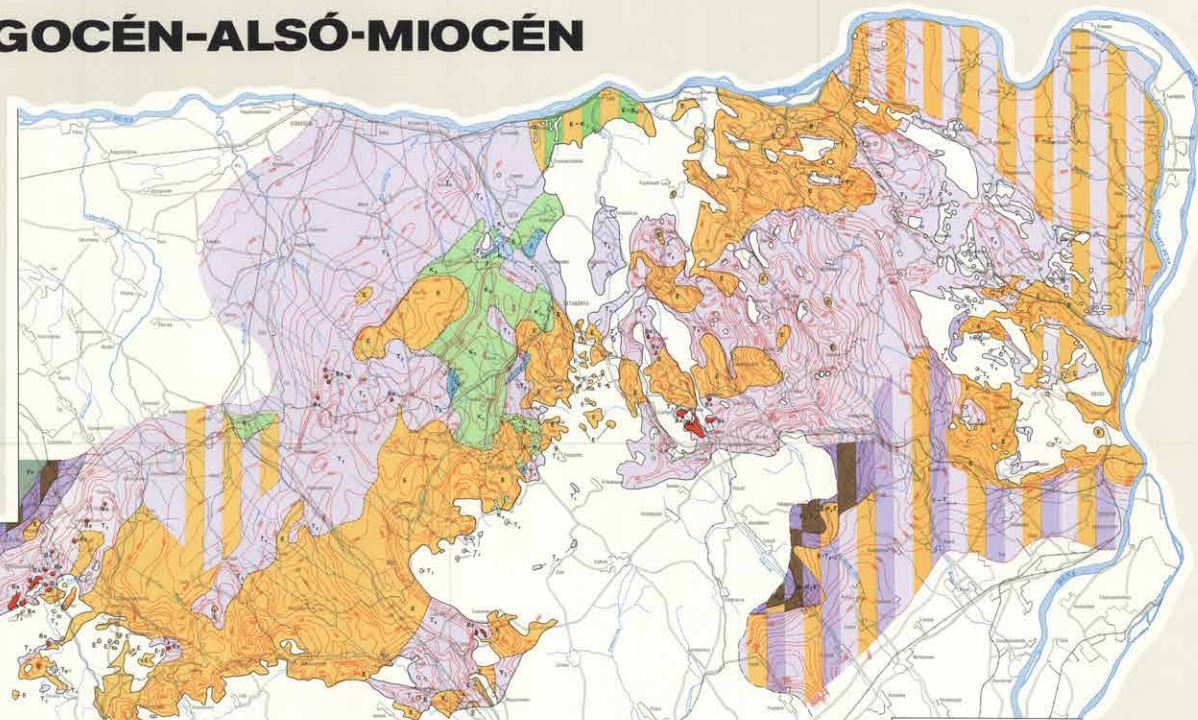
# A DUNÁNTÚLI-KÖZÉPHEGYSÉG OLIGOCÉN-ALSÓ-MIOCÉN KÉPZŐDMÉNYEI

2

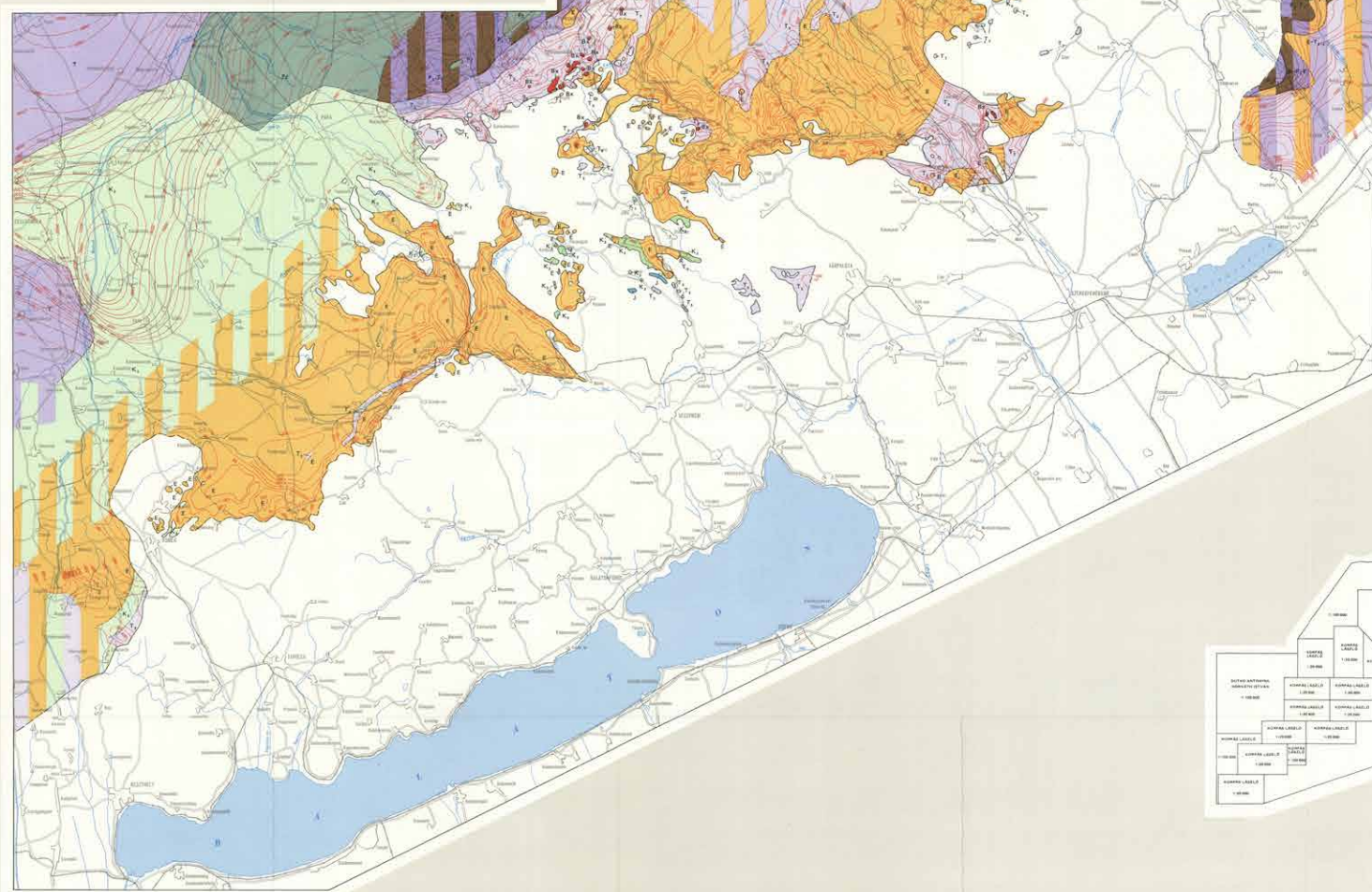
## TELEPÜLÉSI MÉLYSÉG- ÉS FEKÜTÉRKÉP (tengerszintre vonatkoztatott helyzet)

Szerkesztette: Dr. Korpás László és Muntyán Istvánné 1975–1976

OLIGOCENE–LOWER MIOCENE FORMATIONS OF THE TRANSDANUBIAN  
CENTRAL MOUNTAINS  
SUBSURFACE MAP WITH DEPTHS  
RELATED TO THE SEA LEVEL



- Eocén általában  
Eocene in general
- Bazalt, bazaltos agyag  
Basalt, basaltic clay
- Felső-kriéta  
Upper Cretaceous
- Középső-kriéta  
Middle Cretaceous
- Alsó-kriéta  
Lower Cretaceous
- Jura általában  
Jurassic in general
- Felső-triász  
Upper Triassic
- Középső-triász  
Middle Triassic
- Alsó-triász  
Lower Triassic
- Triász általában  
Triassic in general
- Felső-perm  
Upper Permian
- Paleozóikum  
Paleozoic
- Az oligocén–alsó-miocén tektonikumok  
átjáróinak helye  
Areal extent of rocks underlying  
the Oligocene–Lower Miocene sequences
- Az oligocén településeknek megállított és  
feltételezett mélysége  
Measured and inferred depth above sea  
level of the Oligocene–Lower Miocene sequences



KIADJA A MAGYAR ÁLLAMI FÖLDTANI INTÉZET, 1981  
KÉSZÜLT A MÁFI, MÄEGLI, ÖKGT PUBLIKÁT ÉS KÉZIRATOS TÉRKÉPEINEK,  
VALAMINT A MELYFURASOK ADATAINAK FELHASZNÁLÁSÁVAL.

Lektor: Dr. Balcz Tünde  
Bárczavarró: Dr. Deák Margit 1980  
Juhász: Dr. Á. Á. Péterfy István  
Földrajzi rajt: Dr. Horváth Géza István  
Technikai szerkesztő: Szirmai Zoltán  
Szerkesztés: Károlyfalvi Vilmos  
Földrajzi rajt: Dr. Nagy Gyula István

Kézült 81-es terv, 1000 példányban  
Engedélyszám: 53 200/1981 ISBN 962 01 2706 7 CM

# A DUNÁNTÚLI-KÖZÉPHEGYSÉG OLIGOCÉN-ALSÓ-MIOCÉN KÉPZŐDMÉNYEI



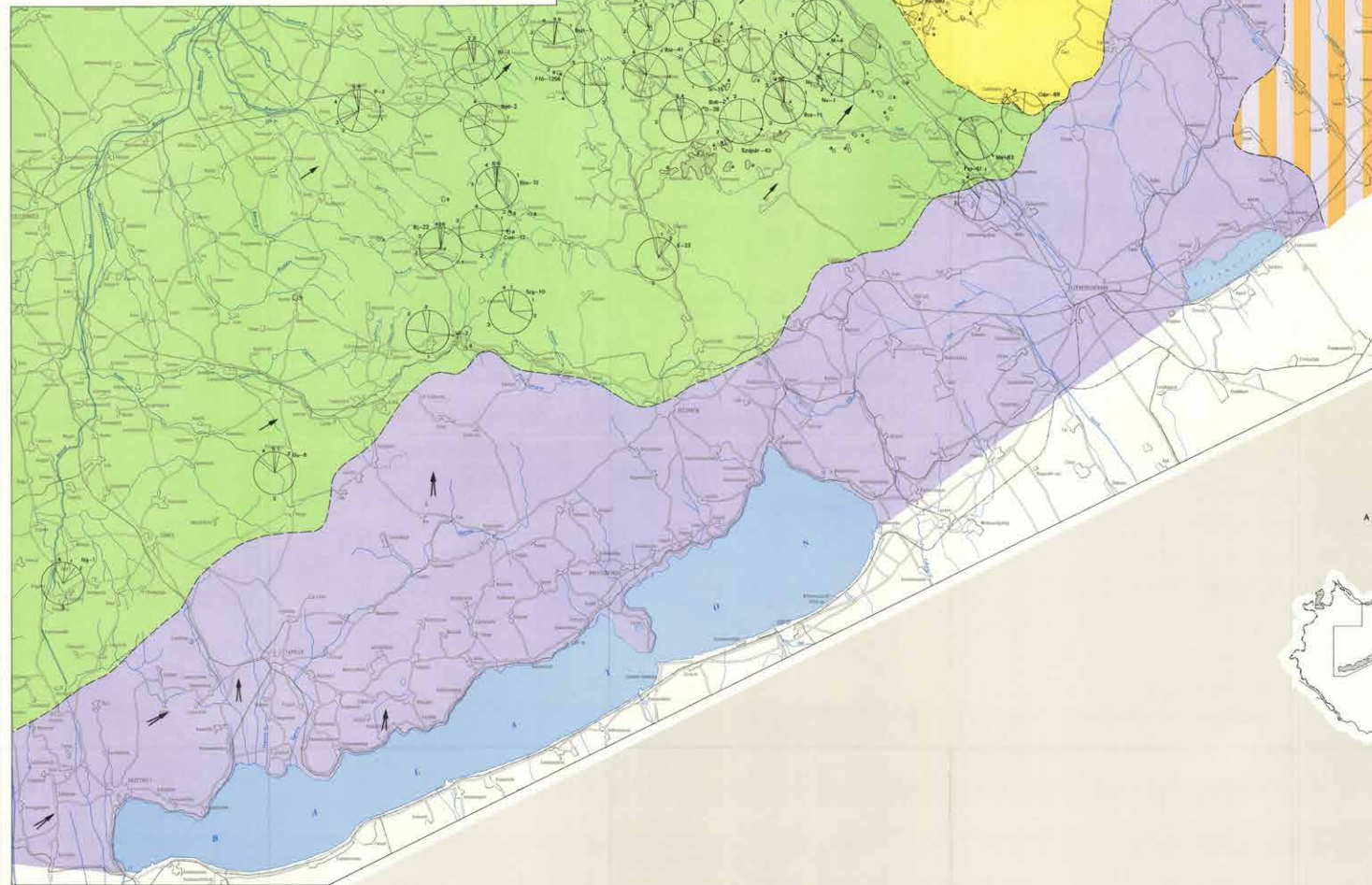
## VÁZLATOS FÁCIÉS ÉS ŐSFÖLDRAJZI TÉRKÉP

Szerkesztette: Horváth István (1967) és dr. Siposs Zoltán (1965) adatainak felhasználásával dr. Korpás László (1976)

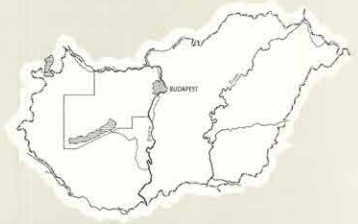
OLIGOCENE-LOWER MIOCENE FORMATIONS OF THE TRANSDANUBIAN CENTRAL MOUNTAINS  
SCHEMATIC MAP SHOWING FACIES AND PALAEOGEOGRAPHICAL CONDITIONS

0 10 20 km

- Csútkai Kékes Formáció  
Csútkai Kékes Formation
  - Szigeti Sótérlepes Tagozat  
Szigeti Coal Measures Member
  - Nostizi Sótérlepes Tagozat  
Nostizi Coal Measures Member
  - Mányi Homok Formáció  
Mányi Sand Formation
  - Vénaszőlői Sótérlepes Tagozat  
Vénaszőlői Coal Measures Member
  - Estergomi Sótérlepes Tagozat  
Estergomi Coal Measures Member
  - Kiscelli Agyag Formáció  
Kiscelli Clay Formation
  - Törökbalinai Homok Formáció  
Törökbalinai Sand Formation
  - Üledék nélküli területek  
Areas with no sedimentation
  - Feltételezett határ  
Estimated
  - Határoló határ  
Facial boundary
  - Az üledékfelrakás és üledékeltávolítás határa  
Boundaries of the zones of unroofing/erosion sedimentation
  - A lefordulás 10 irányú  
Main direction of the warping away of rock
  - Az anyagelmozdítás 10 irányú  
Main direction of the displacement of sediment
  - Fontosabb kőzetek kétféle elmozdításának  
Diagram showing directions of rock types in more prominent orifices
1. Agyag, agyagmész, márga, slisz; 2. homok, homokkavics; 3. kavics, konglomerátum; 4. tarka agyag; 5. barnaköcsök, csomós agyag; 6. idomsós és mészidomsós; 7. basaltos agyag, kalcinos agyag; 8. dácit (tendrit); 9. adremit mészkő
1. Clay, argillaceous marl, marl and silt; 2. sand and sandstone; 3. pebbles accumulation, conglomerate; 4. variegated clay; 5. brown coal, carbonaceous clay; 6. dolomitic and limestone debris; 7. basaltic clay, calcinosis; 8. dactils tendritic; 9. freshwater limestone



A TEREKLEP FÖLDRAJZI HELYZETE



KIADJA A MAGYAR ÁLLAMI FÖLDTANI INTÉZET, 1981

Lektor: Dr. Báboty Tamás  
Lektorálta: Dr. Dávid Márta (1982)  
Hirdetve a M. Áll. Földtani Intézet  
Tanácskozásán Budapesten

Felvázta: Dr. Hamor Géza (1967)  
Fényképezte: Dr. Szendrői György  
Szerkesztette: Kartográfiai Vállalat  
Fényképezte: Dr. Nagy György (1967)

Kiadás: 87 x 111 mm, 1000 példányban  
Engedélyszám: 52 290/1981  
ISBN 863 81 2706 7 034

# A DUNÁNTÚLI-KÖZÉPHEGYSÉG OLIGOCÉN-ALSÓ-MIOCÉN KÉPZŐDMÉNYEI

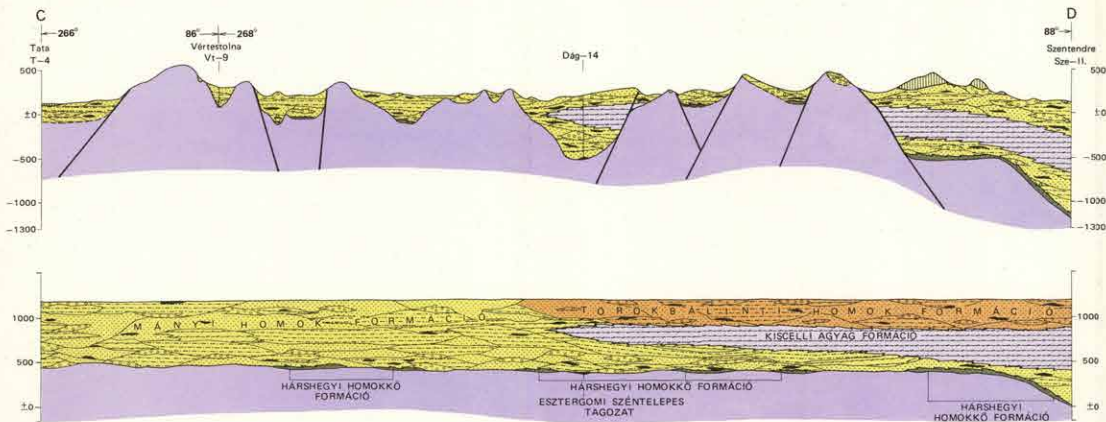
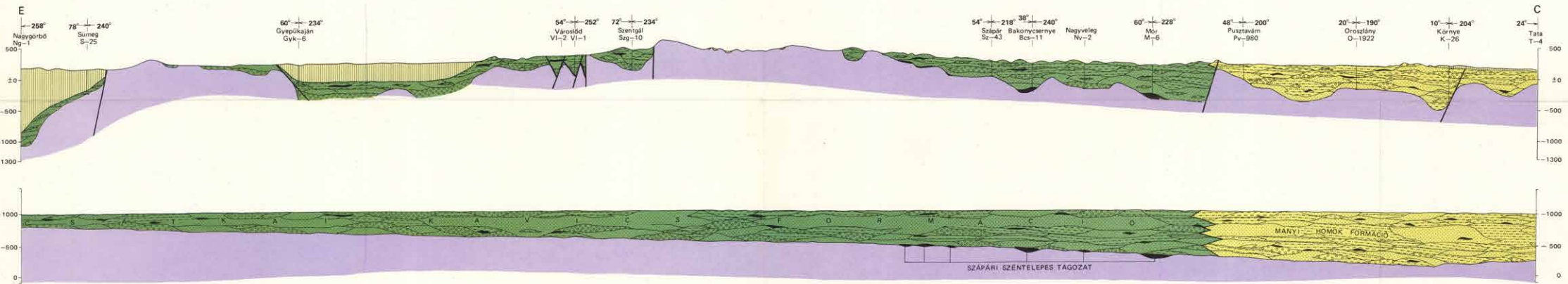
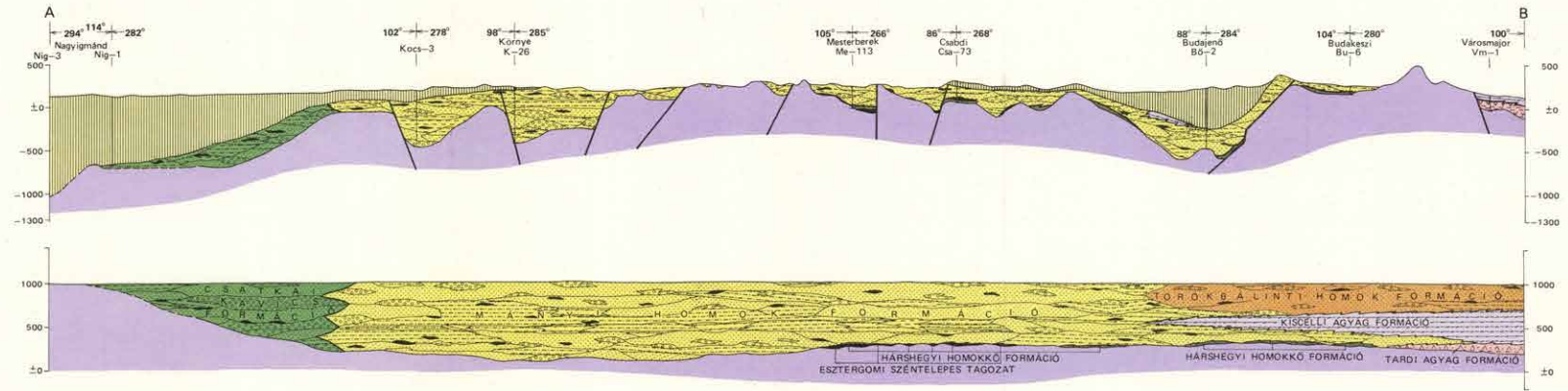


## FÖLDTANI SZELVÉNYEK

Szerkesztette: Dr. Korpás László (1977)

0 10 20 km

### OLIGOCENE-LOWER MIOCENE FORMATIONS OF THE TRANSDANUBIAN CENTRAL MOUNTAINS GEOLOGICAL SECTIONS



- |  |  |
|--|--|
| Csatka Kavic Formáció<br><i>Catka Pebble Formation</i>                           | Agyag<br><i>Clay</i>   |
| Szápari Szénteles Tagozat<br><i>Sápar Coal Measures Member</i>                   | Agyagmárga<br><i>Argillaceous marl</i>                           |
| Mányi Homok Formáció<br><i>Mány Sand Formation</i>                               | Aleurit<br><i>Silt</i>   |
| Esztergomi Szénteles Tagozat<br><i>Esztergom Coal Measures Member</i>            | Homok, homokkő<br><i>Sand, sandstone</i>                         |
| Hárshgyi Homokkő Formáció<br><i>Hárshgy Sandstone Formation</i>                  | Kavics, konglomerátum<br><i>Pebbles, conglomerate</i>            |
| Tardi Agyag Formáció<br><i>Tard Clay Formation</i>                               | Barnaköszén<br><i>Brown coal</i>                                 |
| Kiscelli Agyag Formáció<br><i>Kiscell Clay Formation</i>                         | Andezittufa<br><i>Andesite tuff</i>                              |
| Törökbalinti Homok Formáció<br><i>Törökbalint Sand Formation</i>                 | Vt-9 Fűrés jele és száma<br><i>Symbol and number of borehole</i> |
| Mezozoos-eocén képződmények általában<br><i>Mesozoic-eocene rocks in general</i> | / Vető<br><i>Fault</i>   |
| Neogén képződmények általában<br><i>Neogene rocks in general</i>                 |  |

KIADJA A MAGYAR ÁLLAMI FÖLDTANI INTÉZET, 1981

KÉSZÜLT A MÁFI, MÁELGI, OKGT PUBLIKÁLT ÉS KÉZIRATOS TÉRKÉPEINEK, VALAMINT A MÉLYFÚRÁSOK ADATAINAK FELHASZNÁLÁSÁVAL

Lektor: Dr. Báldi Tamás  
Szakszerkesztő: Dr. Deák Margit 1980  
Jóváhagyta a M. Áll. Földtani Intézet  
Térképszervező Bizottsága

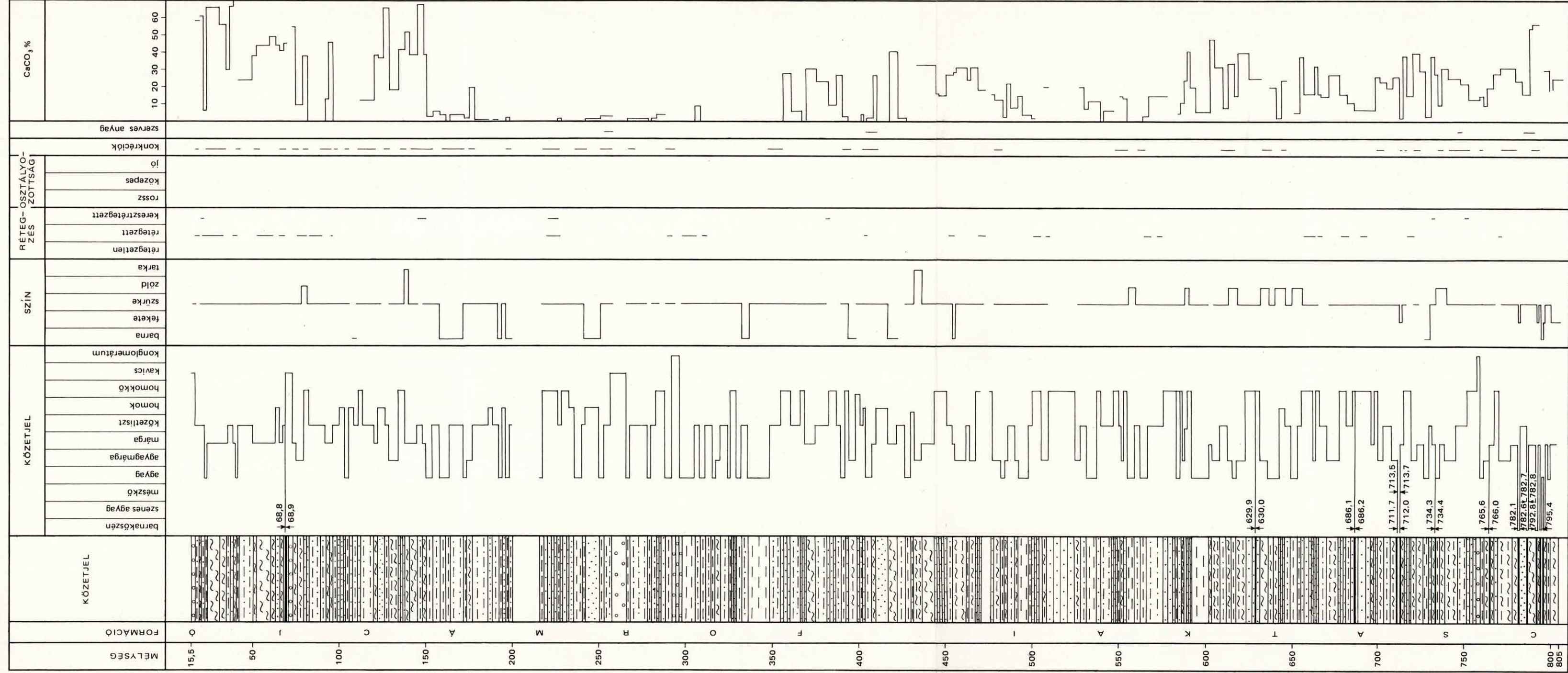
Feladás kiadó: Dr. Hámor Géza igazgató  
Műszaki szerkesztő: Simonyi Dezső  
Készült a M. Áll. Földtani Intézet nyomdájában  
Feladás vezető: Dékány Albert

Készült A/2-es íven, 1000 példányban  
Engedélyszám: 53 290/1981 ISBN 963 01 2706 7 CM

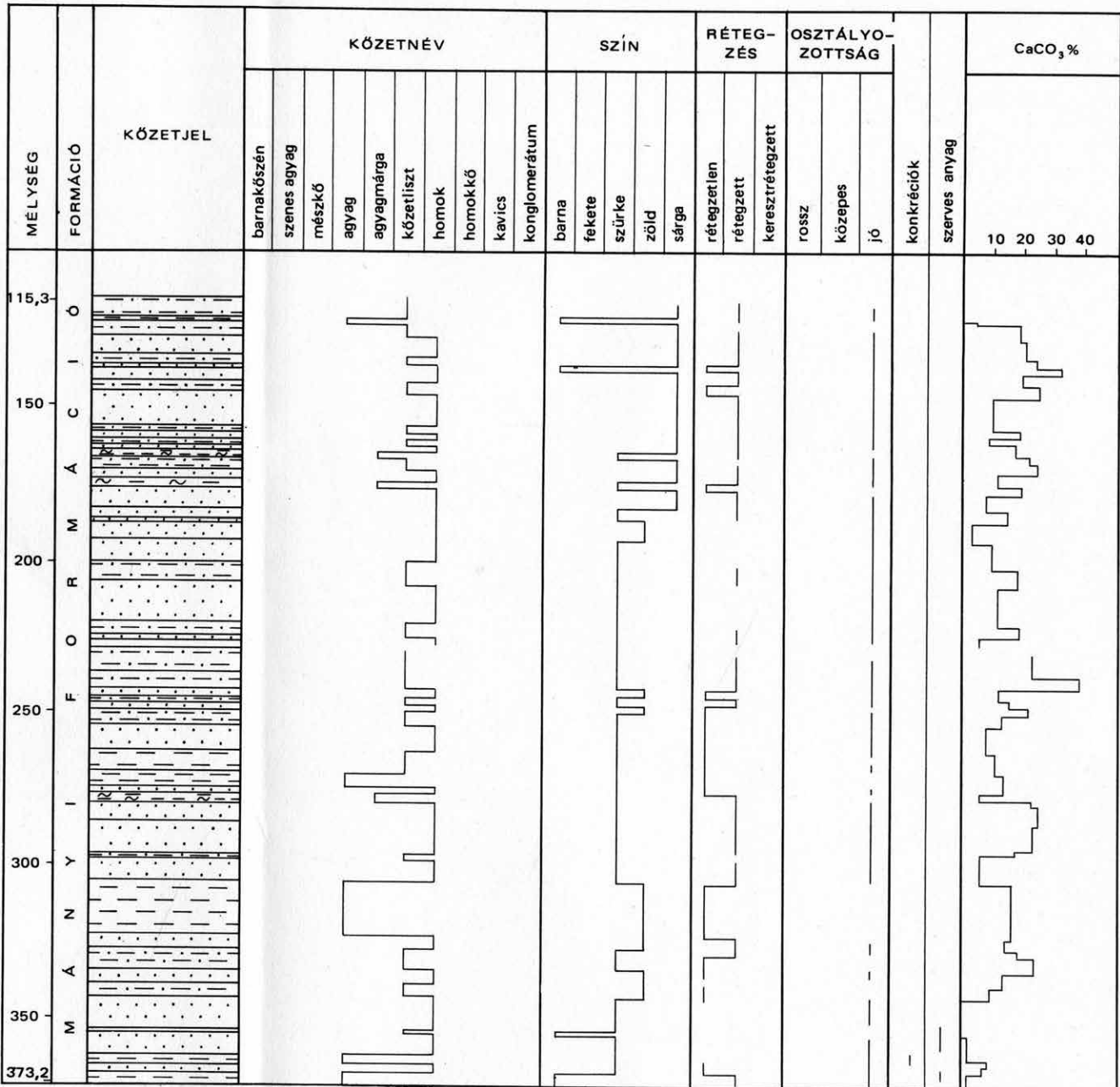


A CSATKAI CK-1 JELŰ FŰRÁS FÖLDTANI-FACIES SZELVÉNYE

DIAGRAMMATIC REPRESENTATION OF GEOLOGICAL FACIES CONDITIONS UPON DRILLING SECTION CSATKA CK 1

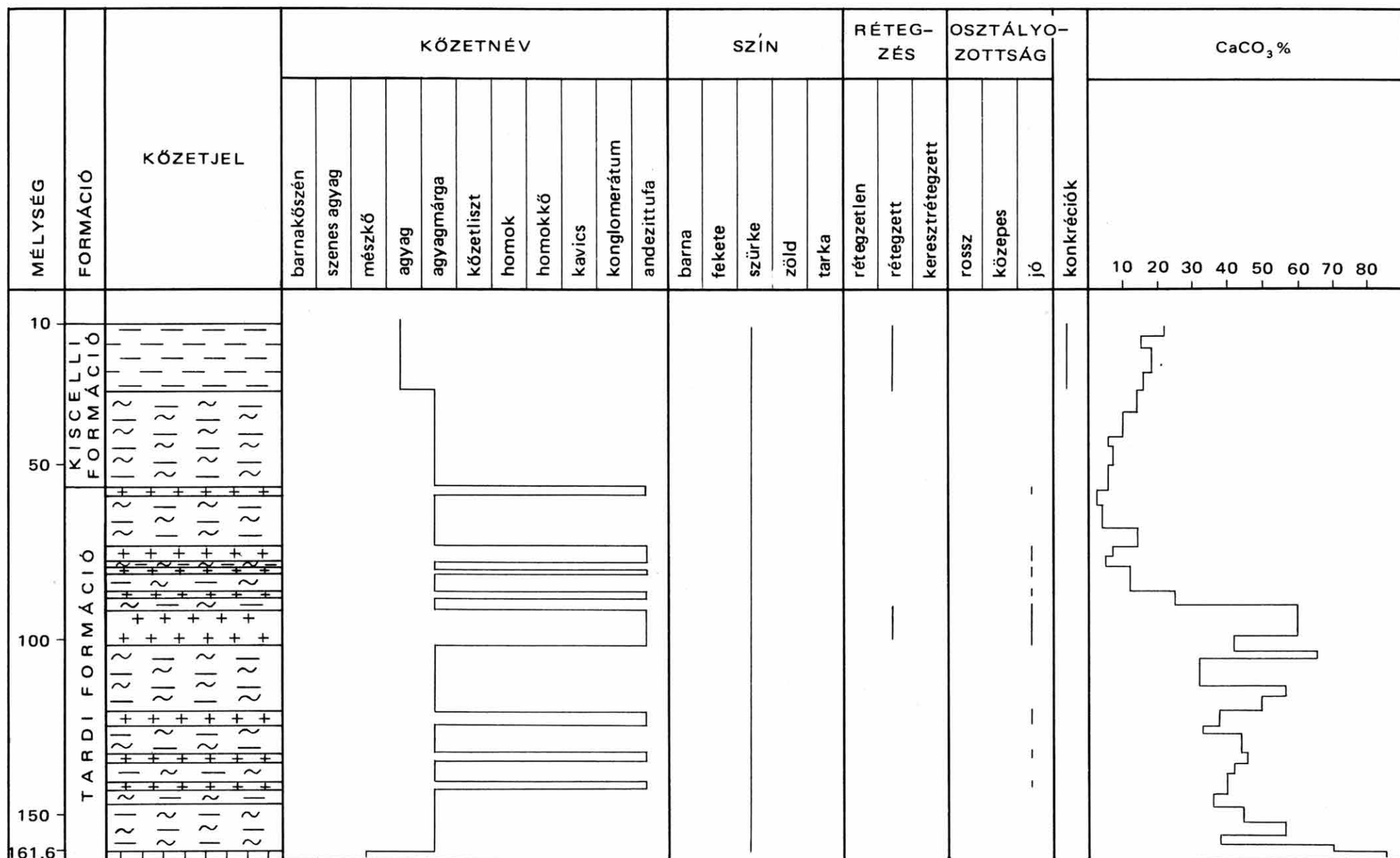


## AZ ETEKI CSV-34 JELŰ FŰRÁS FÖLDTANI-FÁCIÉS SZELVÉNYE

DIAGRAMMATIC REPRESENTATION OF GEOLOGICAL FACIES CONDITIONS UPON  
DRILLING SECTION ETEK CsV 34

A fúrás mélyítésének időpontja: 1969–70, kivitelezője: OFK FV, rétegsorának leírója: Korpás L.  
Drilled during 1969/1970 by OFK FV. Logging by L. KÖRPÁS

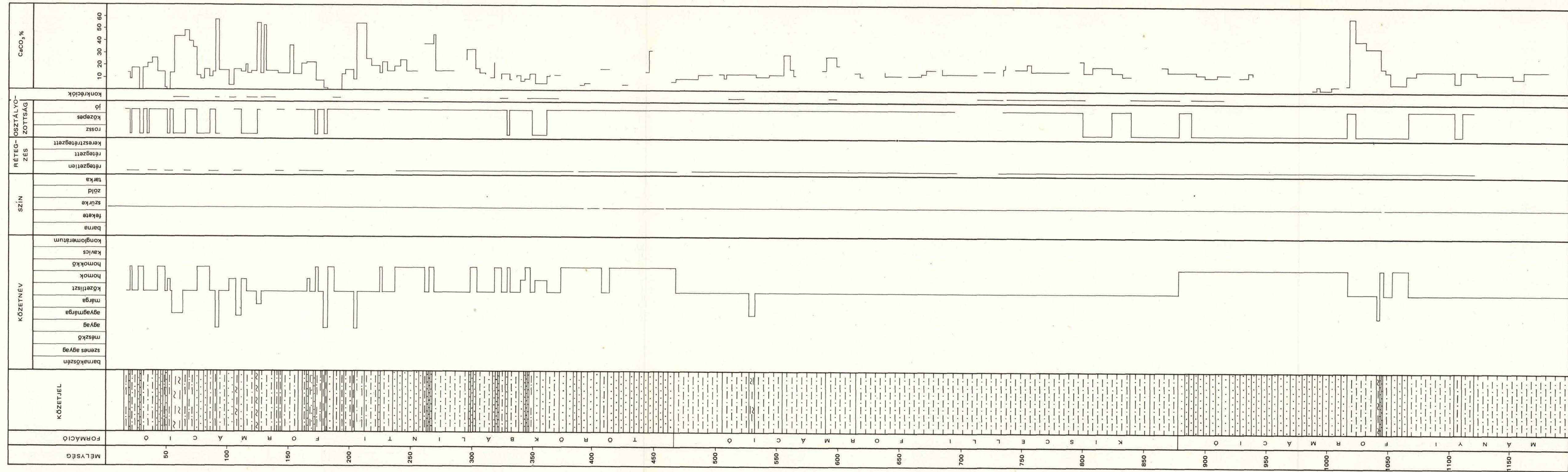
**A VÁROSMAJORI VM-1 JELŰ FŰRÁS FÖLDTANI-FÁCIÉS SZELVÉNYE**  
**DIAGRAMMATIC REPRESENTATION OF GEOLOGICAL FACIES CONDITIONS UPON**  
**DRILLING SECTION VÁROSMAJOR VM 1**



A fúrás mélyítésének időpontja: 1969, kivitelezője: OFKFV, rétegsorának leírója: Gidai L..

Drilled in 1969 by OFKFV. Logging by L. GIDAI

A SZENTENDRE SZE-II. JELŰ FŰRÁS FÖLDTANI-FÁCIÉS SZELVÉNYE  
 DIAGRAMMATIC REPRESENTATION OF GEOLOGICAL FACIES CONDITIONS UPON  
 DRILLING SECTION SZENTENDRE Sze II



A fűrés mélyítésének időpontja: 1962, kivitelezője: OFKÉV, leírója: Jámbor Á.-né  
 Drilled in 1962 by OFKÉV. Logging by M. JÁMBOR-KNESS

## A BUDAFOK-2 JELŰ FŰRÁS FÖLDTANI-FACIES SZELVÉNYE

## DIAGRAMMATIC REPRESENTATION OF GEOLOGICAL FACIES CONDITION UPON DRILLING SECTION BUDAFOK Bu 2

