



A MAGYAR ÁLLAMI FÖLDTANI INTÉZET
ÉVKÖNYVE

LIII. KÖTET 3. FÜZET

A MECSEKI PANNON FÖLDTANA

ÍRTA: KLEB BÉLA

ЕЖЕГОДНИК ВЕНГЕРСКОГО ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА
ANNALES DE L'INSTITUT GÉOLOGIQUE DE HONGRIE
ANNALS OF THE HUNGARIAN GEOLOGICAL INSTITUTE
JAHRBUCH DER UNGARISCHEN GEOLOGISCHEN ANSTALT
VOL. LIII. FASC. 3.

GEOLOGIE DES PANNONS IM MECSEK

VON
B. KLEB

Lektorálta:

DR. BARTHA FERENC
DR. HÁMOR GÉZA
a föld- és ásv. tud. kandidátusa

Szakreferens:

DR. HÁMOR GÉZA

Szerkesztette:

a M. Áll. Földt. Int. Kiadványszerkesztő Csoportja
GERGELYFFY L.-NÉ irányításával

Fordító:

PETRIK IVÁN

Nyelvi lektor:

KECSKÉS BÉLA

Felelős kiadó: DR. KONDA JÓZSEF

Megjelent a Műszaki Könyvkiadó gondozásában — Budapest, 1973

Műszaki vezető: HEGEDŰS ERNŐ — Műszaki szerkesztő: BÁRTFAI MAGDA

A könyv formátuma: B5 — Ívterjedelem: 17,5 (A5) — Példányszám: 1030

Betűcsalád és méret: 7-es monó, gm/gm — Azonossági szám: 0757

Ábrák száma: 81 + mellékletek — Papír minősége: 100 g Delta

73.391 Egyetemi Nyomda, Budapest. Felelős vezető: JANKA GYULA igazgató

TARTALOM — INHALT

| | |
|--|-----|
| <i>Előszó</i> | 751 |
| <i>Kutatástörténeti áttekintés</i> | 752 |
| <i>Rétegtani viszonyok</i> | 754 |
| A pannon emelet szintezése | 754 |
| A Mecsek hegység pannon üledékeinek szintezése | 754 |
| Alsópannon rétegösszlet | 757 |
| Felsőpannon rétegösszlet | 792 |
| <i>Szerkezeti-, fácies- és ősföldrajzi viszonyok</i> | 826 |
| A szerkezetalakulás formaelemei | 826 |
| Attikai fázis | 828 |
| Rhodáni fázis | 828 |
| Fiatalabb mozgások | 835 |
| Szerkezeti helyzet és üledékvastagság | 835 |
| Fáciesváltozások térben és időben | 842 |
| Ősföldrajzi környezet, anyagszállítás | 855 |
| Ősföldrajzi kapcsolatok | 863 |
| A szarmata és pannon emelet viszonya | 866 |
| <i>Hasznosítható ásványi anyagok</i> | 868 |
| <i>Vízföldtani értékelés</i> | 878 |
| Az alsópannon üledékek vízáadó képessége | 878 |
| A felsőpannon üledékek vízáadó képessége | 878 |
| Irodalom | 917 |
| Táblák | 927 |

| | |
|---|-----|
| <i>Vorwort</i> | 895 |
| <i>Stratigraphische Verhältnisse</i> | 896 |
| Unterpannonischer Schichtenkomplex | 896 |
| Oberpannonischer Schichtenkomplex | 900 |
| <i>Tektonik, Fazies und Paläogeographie</i> | 906 |
| Strukturelle Formenelemente | 906 |
| Strukturlage und Sedimentmächtigkeit | 909 |
| Fazieswechsel in Zeit und Raum | 910 |
| Paläogeographische Umwelt und Transportverhältnisse | 912 |
| Die Beziehung Sarmat-Pannon | 915 |
| <i>Nutzbare Bodenschätze</i> | 916 |
| Literatur | 917 |
| Tafeln | 927 |

A mecseki pannon földtana*

* A monografikus feldolgozás a Budapesti Műszaki Egyetem Ásvány- és Földtani Tanszékén készült. — Kézirat lezárva 1968 tavaszán.

ELŐSZÓ

A Magyar Állami Földtani Intézetben 1958-ban részletes, átfogó munka indult a K-i Mecsek földtani térképezésére. A hegységet körülölelő pannon képződmények üledékföldtani és biosztratigráfiai vizsgálata is e kutatás részét képezte.

1961-ben VADÁSZ E. professzor javaslatára kezdtem foglalkozni a dél-mecseki pannon üledékek vizsgálatával. A részletes, egész Mecsekre kiterjedő feldolgozásban FÜLÖP J. akkori intézeti igazgató és HÁMOR G. témavezető felkérésére 1965-től vettem részt.

A hegység déli előterében az alsó- és felsőpannon üledékek általános elterjedésük, számos nagy homokbánya és mélyfúrás tárta fel. A pannon emeletben és az azt követő időben lejátszódó szerkezetalakulás tanulmányozására ugyancsak itt találjuk a legtöbb példát. Gazdaságföldtanilag is indokolt e képződmények alaposabb megismerése, hisz a terület vízellátásában, valamint az építőipari adalékanyagok biztosításában kiemelkedő jelentőségű az itteni pannon összlet. E körülmények szolgálnak magyarázatul arra, hogy összefoglalásunkban legrészletesebben a dél-mecseki kifejlődéssel foglalkoztunk.

A komplex üledékföldtani kiértékeléshez szükséges nagyszámú anyagvizsgálat a M. Áll. Földtani Intézetben, az Orsz. Földtani Kutató- és Fúró Vállalat Központi Anyagvizsgáló Laboratóriumában, valamint a Budapesti Műszaki Egyetem Ásvány- és Földtani Tanszékén készült. A korábbi kutatások, vizsgálatok dokumentációs anyagát a Földtani Intézet, a Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat, a Baranya megyei Építőanyagipari Vállalat, az Orsz. Vízkutató- és Fúró Vállalat, a Pécsi és Komlói Vízművek adattárában, illetve termelési osztályán gyűjtöttük össze.

A monografikus feldolgozás keretében BARTHA F. a makrofaunán alapuló biosztratigráfiai vizsgálati eredményeket, ZALÁNYI B. az Ostracoda-fauna részletes feldolgozását külön tanulmányban foglalta össze.

Kedves kötelességemnek teszek eleget, amikor köszönetemet fejezem ki FÜLÖP J.-nek, az intézet volt igazgatójának, HÁMOR G. főosztályvezetőnek és HETÉNYI R. osztályvezetőnek azért a bizalomért, melyet mint külső munkatárs a monografikus feldolgozásban élvezhettem, valamint a messzemenő támogatásért, figyelemért, mellyel munkámat végigkísérték.

Nem mulaszthatom el, hogy köszönettel meg ne emlékezzem MEISEL J. tanszékvezető professzor, valamint BARTHA F., BIDLÓ G., KRIVÁNNÉ HUTTER E., NAGY L.-NÉ, RAVASZNÉ BARANYAI L., SZÉLES M. és ZALÁNYI B. kollegák segítségéről.

E széles körű kollektív munka eredményeként, KONDA J. intézeti igazgató által biztosított lehetőséget köszönve, adhatom közre tanulmányomat.

KUTATÁSTÖRTÉNETI ÁTTEKINTÉS

A Mecsek hegység és környéke pannon üledékeinek földtani megismerése, kutatása nagy múltra tekint vissza. Az első adatok — más területek és képződmények vizsgálatához hasonlóan — egyes utazók megfigyeléseiből származnak. Leíró jellegűek, általában elszórt lelőhelyek ismertetésére szorítkoznak, a maguk nemében azonban sok értékes megfigyelést tartalmaznak.

A mecseki pannon rétegekről az első adatokat ZIPSER, A. (1817) művében találjuk. Ezt követően BEUDANT, F. P. (1822) útleírás jellegű munkájában a Pécsvárad környéki kövületes homok- és homokkőrétegeket említi.

A Mecsek hegységből HÖRNES M. (1870) írta le elsőként az árpádi felső-pannon rétegek faunáját, ez a lelőhely később igen gazdag faunájáról lett híres. Néhány évvel később KOKÁN J. (1873, 1874) ugyancsak az árpádi fauna vizsgálatával foglalkozott. Tanulmányában az egyes fajok leírásán túlmenően már ősföldrajzi kapcsolatot keresett a Fruska Gora irányába.

A mecseki pannon képződmények földtani megismerésében igen jelentős a BÖCKH J. és HOFMANN K. által 1872—76 között végzett 1:28 800 méretarányú földtani térképezés. Ebben az időszakban Pécs város vízellátási problémáinak megoldása érdekében a hegység déli előtere fedőhegységi tagozatában részletes földtani térképezés készült. A munka eredményeképpen BÖCKH J. (1876) a Pécs környéki pannon üledékek részletes leírását és első szintezését adta közre.

A kilencvenes években Pécs környékén több vízkutató fúrás létesült. ÁGH T. (1891), TELEGDI ROTH L. (1893), SZONTAGH T. (1899) ezen fúrások rétegsorait közli. Ugyanebben az időszakban LÖRENTHEY I. (1893, 1894) a szekszárdi, nagymányoki, árpádi és a hegységtől távolabb fekvő kurdi, ősmaradványokban gazdag lelőhelyek faunájának vizsgálatával foglalkozott.

A hegység részletes földtani újravizsgálata során VADÁSZ E. (1914, 1915, 1917, 1935) korszerű fejlődéstörténeti és hegységszerkezeti képet alkot. Részletesen foglalkozik a pannon transzgresszió kérdésével, valamint a hegység alakulása szempontjából jelentős rhodáni mozgásokkal.

Pécs város vízellátásával kapcsolatban PÁLFY M. (1929, 1930) foglalkozott a pannon rétegek vizsgálatával. BÖCKH beosztását kőzetkifejlődés alapján igyekezett továbbfejlesztteni, osztályozása azonban nem bizonyult helytállóknak. Néhány évvel később FERENCZI I. (1937) a Pécs környéki üledékek kifejlődésével, elterjedésével, a szerkezeti helyzet tisztázásával foglalkozott. A BÖCKH-féle beosztást továbbfejlesztette, fauna- és kőzetváltozás alapján két alsó-pannon és felsőpannon szintet különített el.

A földtani térképezés általános elterjedésével és az egyre gyakrabban mélyülő fúrások anyagfeldolgozásával indult meg a hazai pannon üledékek rész-

letesebb rétegtani vizsgálata. Az országos méretű munka keretében a Mecsek környékéről SÜMEGHY J. (1939) és STRAUSZ L. (1941, 1942) közöl értékes rétegtani adatokat.

A következő kutatási időszakban, a felszabadulás után a hasznosítható anyagok felderítésére irányuló törekvés a kiváló kutatók egész sorát irányította e területre. SÜMEGHY J. (1953) és STRAUSZ L. (1953) rétegtani vizsgálatokat, HERRMANN M. (1957) a hegységperemi homokok ásványtani vizsgálatát végezte. WEIN GY. (1952, 1953, 1961, 1965, 1966, 1967) a szerkezetalakulás kérdésével és a pannon üledékek vízföldtani értékelésével foglalkozott. MOLDVAY L. (1955) és SZATMÁRY P. (1965) a nyugat-mecseki öntödei homokkutatás keretében végzett részletes földtani vizsgálatot. Pécs vízellátásával kapcsolatban a pellérdi és tortyogói terület részletes értékelését REMÉNYI P. (1965) végezte el.

1958 óta a Földtani Intézet Mecsek hegységi Osztálya a hegység 1:10 000 méretarányú földtani térképlapjainak, valamint a részletes anyagvizsgáláton alapuló monográfia-sorozat összeállításán dolgozik. A neogén üledékek vizsgálata keretében HÁMOR G. (1964, 1966) a térképezést, az alapfúrások és térképező fúrások feldolgozását végezte. Ezen túlmenően részletes hegység-szerkezeti vizsgálatokat végzett és JÁMBOR Á. (1964) közreműködésével a pannon összlet első ősföldrajzi és fáciesértékelését adta a hegység területéről. A komplex kutatás keretében MIHÁLYINÉ LÁNYI I. (1962) és RAVASZNÉ BARANYAI L. (1962) a mélyfúrási anyagok ásvány-kőzettani vizsgálatával, NAGY L.-NÉ (1962) a spóra—pollen, SCHWÁB M. (1963) a makrofauna meghatározással foglalkozott. A pannon képződmények gazdag Ostracoda-faunájának kiértékelését ZALÁNYI B. (1961, 1964), a részletes biosztratigráfiai vizsgálatot BARTHA F. (1964, 1966) végezte.

RÉTEGTANI VISZONYOK

A pannon emelet szintezése

Az elhatárolás és szintezés mindig sokat vitatott problémája a földtannak. Különös gondot okoz ez a pannon üledéksorok azonosításában, mert képződésük lefűződött, kiédesedő és feltöltődő részmedencékben történt.

VADÁSZ E. (1960) megfogalmazása szerint a magyarországi neogén üledékek a Bécsi-medencétől kezdődően a kelet-európai területek felé vezető *átmeneti kifejlődések*. A kelet- és nyugat-európai neogénnek a felsőmiocénben történt elkülönülése a *szarmata csökkentsősvízi tengertől a teljes kiédesedésig vezető folyamat*. E folyamat során különböző ősföldrajzi környezetben *eltérő üledékképződés és faunafejlődés* ment végbe, mely az időben történő egyeztetést, a rétegazonosítást megnehezíti. A problémát fokozza a hegységperemi tengeri szarmata rétegek hiányos kifejlődése, az édesvízi faunaelemek nagyfokú változékonysága és korjelzésre kevésbé alkalmas volta. Zavart okoz az országonként alkalmazott eltérő nevezéktan is.

PARTSCH P. (1835) Tihanyból származó kövületek alapján állította fel a *Congeria* nemzetséget. A *congeriás rétegek* elnevezés különösen FUCHS TH. (1870) értekezését követően terjedt el.

A *ponti* elnevezést LE PAY (1842) vezette be, pontusi formában BARDOT DE MARNY (1869) és HOCHSTETTER F. (1870) használta a Fekete-tenger környékén feltárt rétegek jelölésére.

A *pannóniai* elnevezést TELEGDY ROTH L. (1879) ajánlotta (e rétegek tanulmányozása főként a dunántúli lelőhelyek alapján történt). LÓCZY L. (1913), áthidaló megoldásként, a *pannóniai-pontusi* elnevezést alkalmazta.

A nevezéktan napjainkban sem egységes — a hazánkban általánosan alkalmazott alsó- és felsőpannóniai alemelettel szemben Jugoszláviában pannóniai és pontusi (STEVANOVIC, P. M. 1959, BOSKOV STAJNER, Z. 1964), Romániában meoti, pontusi és dáciai (GILLET, S. 1955, WINKLER-HERMADEN, A. 1957, MOTAS, I. C. 1966, MACAROVICI, N. 1966, MARINESCU, FL. 1964) felosztása terjedt el, oly módon, hogy a pontusit a mi felsőpannon kifejlődésünkkel azonosítják.

A pannon üledékek osztályozásában mutatkozó jelentős eltérések ellenére a rétegtani felosztásban az *alsó-* és *felsőpannon* alemeletre (illetve pannon—pontusira) történő bontás azonban általánosan elterjedt. Ezt indokolja a jelentős faunaváltozás és az eltérő közetkifejlődés: az alsópannon alemeletre jellemző márga—mészmárga rétegsorral szemben a felsőpannonra a feltöltődő medence képét jelző törmelékes kifejlődés (uralkodóan homok) a jellemző (I. ábra).

A Mecsek hegység pannon üledékeinek szintezése

A Mecsek hegységet körülvevő pannon rétegsort tanulmányozva több alkalommal szintekre bontását is megkísérelték.

A Pécs környéki pannon üledékek első rendszerbe foglalását BÖCKH J. (1876) adta. Vizsgálatai alapján két szintet, „osztályt” különböztetett meg:

1. *Felső osztályba* sorolta a limonitos részeket gyakran tartalmazó, uralkodóan homok-lerakódásokat, melyekben *Congeria triangularis* PARTSCH, *C. balatonica* PARTSCH stb. fordul elő.
2. *Alsó osztályba* az előző osztály és a szarmata emelet lerakódásai közti rétegeket sorolta.

Böckh beosztása, alapvető értékelése a kőzetkifejlődés és faunakép összevetésén alapult, a vizsgált területen a felszíni feltárásokban tanulmányozható rétegesoporra vonatkozóan megállapításai mindmáig helytállónak bizonyultak.

A toryogói területen végzett vízkiutató keretében PÁLFY M. (1929) további szintekre bontotta a pannon üledéksort. A vizsgált terület kifejlődésének

| AUSZTRIA | | M A G Y A R O R S Z Á G | | | |
|--------------------|-------------------------|--------------------------------|---------------------|--|--|
| Bécsi-medence | | hegységperemi | | Dunántúl | Dél-Alföld |
| hegységperemi | medencebéli | SÜMEGHY J. (1939) | STRAUSZ L. (1942)b | BARTHA F. (1964) | SZÉLES M. (1966) |
| PAPP A. (1948-59) | JANOSCHEK, R. (1951) | | | | |
| FELSŐPANNON | | | Unio wetzleri | kiemelkedés | fellötölés tarka agyagok |
| G/H | Unio, Viviparus | C. balatonica C. rhomboidea | | Limnocardium vulskitsi | Anodonta |
| | kiédesedés lignit | | C. balatonica | C. balatonica oszilláció ^a | Viviparus sadleri |
| F | Congerina neumayeri | | C. rhomboidea | C. rhomboidea | Limn. vulskitsi |
| E | C. subglobosa | agyag, homok | C. unguia caprae | C. unguia caprae | Limn. Steindachneri Limn. desertum oszilláció |
| D | homok C. partschi | Lyrcaea-s agyag, homok | C. partschi | süllyedéssel lépést tartó fellötölés | Limn. abichi |
| C | C. ornithopsis homok | fehér márga C. banatica | C. ornithopsis | | Limn. lenzi |
| B | Melanopsis impressa | márga, agyag | | | C. banatica Limn. praepontusi |
| A | konglomerátum, homok | konglo- merátum | | | Limn. praepontusi konglomerátum transzgresszió |
| | SZARMATA | SZARMATA | SZARMATA | SZARMATA | SZARMATA |

JUGOSZLÁVIA

Dráva-medence BOSKOV-STAJNER, Z. (1964)

Nyugal-Szerbia STEVANOVIC, P. M. (1951)

| FELSŐPANNON | | PONTUSI | |
|---------------------------|-------------------|--------------------------|--|
| Dráva-medence | | Nyugal-Szerbia | |
| BOSKOV-STAJNER, Z. (1964) | | STEVANOVIC, P. M. (1951) | |
| Unio wetzleri | portaleri | homok Budmania | |
| C. rhomboidea | | agyag | |
| | | C. rhomboidea | |
| | | C. zagabriensis | |
| | | Prošadacna okrugi | |
| Limnocardium abichi | nova- rosszjai | C. zagabriensis | |
| | | agyag | |
| | | Valenciennesia | |
| C. banatica | PANNON | márga | |
| | felső | C. czizeki | |
| | | C. zsigmondyi | |
| fehér márga | alsó | C. banatica | |
| | | fehér márga | |
| SZARMATA | SZARMATA | SZARMATA | |

ROMÁNIA

Dáciai-medence

MACAROVICI, N.-MARINESCU, F.-MOTAC, I. C. (1961, 1966)

| DÁCIA | |
|--|------------------------|
| Dáciai-medence | |
| MACAROVICI, N.-MARINESCU, F.-MOTAC, I. C. (1961, 1966) | |
| PONTUSI | portaleri |
| odesszai | |
| | Dreissena serbica |
| | D. rastriformis |
| | C. rhomboidea |
| | C. markovici |
| MEOTI | mészko, márga, homokkő |
| | C. subnovarossica |
| | Dosinia maeolica |
| | KERZONI |

SZOJVETUNÓ

Káspi-medence

ANDRUSOV, N. (1917), EBERSIN, A. G. (1938)

| KIMMÉRIAL | |
|--|-------------------|
| Káspi-medence | |
| ANDRUSOV, N. (1917), EBERSIN, A. G. (1938) | |
| PONTUSI | portaleri |
| odesszai | |
| | Didacna |
| | Felső Valencienn. |
| | C. subrhomboida |
| | odesszai mészko |
| | Limn. abichi |
| | alsó Valencienn. |
| MEOTI | C. subnovarossica |
| | KERZONI |

1. ábra. A pannon üledékek szintezésének összehasonlítása. Összeállította: KLEB B. 1967
Abb. 1. Vergleich der stratigraphischen Horizontierung der Pannonablagerungen. Zusammen-
gestellt von B. KLEB 1967

megfelelően elsősorban a felsőpannon üledékekkel foglalkozott. A felsőpannon rétegcsoportot *alsó* — szürke homok, agyag — és *felső* — szürke homokos agyag, vörös kavics — szintre bontotta.

PÁLFY szintezése nem bizonyult helytállóknak. Az alsópannon alemeletben nagymérvű regressziót tételezett fel, a felsőpannonhoz viszont hozzáerősítette a pleisztocén kavicsos vörösgyag rétegsort.

Az előző kutatóknál nagyobb területen végzett részletes vizsgálatot FERENCZI I. (1937) és a BÖCKH-féle beosztást tovább bővítve négy szintet különített el:

1. *Congerina banatica*-s mészmárgák szintje. A pannon rétegsor legidősebb tagjának tekintette és leírta, hogy minden esetben a szarmata mészkövek felszíni elterjedéséhez kapcsolódva fordul elő.
2. *Melanopsis martiniana*-s homokok szintje. Vizsgálata szerint az alsópannon almelet magasabb, teljesen partközeli fáciesét jelzi.
3. *Felsőpannon emeletbeli alsó, durva homokszint*. Megállapította, hogy uralkodóan durvaszemű, darás, finom frakciót alig tartalmazó, a hegységtől távolabb finomszemű kifejlődés.
4. *Magasabb, csillámos, agyagos homokszint*. A csillámpikkelyek tömeges fellépésével jellemzett üledékeket a pannon emelet legfiatalabb kifejlődésének tekintette.

FERENCZI vizsgálatait a hegység déli peremén végezte. Utalt arra, hogy az egyes szintek nem általános elterjedésűek, — a márgák Szilágy környékére jellemzőek, a homok-, kavicsrétegekből álló szint viszont peremi kifejlődés. Az alsópannon transzgressziót a melanopsziszos szintben valószínűsítette.

A fenti szintezés peremi fáciesekre vonatkozik és az utóbbi időben lemélyült nagyszámú fúrás adatai alapján megállapítható, hogy nem lehet az egész mecseki kifejlődésre érvényesíteni. Maga a melanopsziszos szint még a déli peremen is csak lokális kifejlődésű.

Az 1958-ban megindult részletes földtani újravizsgálat keretében BARTHA F. (1964, 1966) végezte el a pannon üledékek biosztratigráfiai értékelését. Ekkor került sor első ízben olyan összefoglaló feldolgozásra és kiértékelésre, mely már a mélyfúrások részletes feldolgozására is támaszkodik és az egész Mecsek környéki pannorra vonatkoztatható. Vizsgálatai alapján három jól elkülöníthető faunatársulást állapít meg:

1. *Alsópannon* — a szarmatától csaknem teljes faunaváltozással határolható el. Jelentős számú, szintben élő regionális faj jellemzi.
2. *Felsőpannon alsó része* — nem olyan éles a határ, mint az előzőnél, de 25 regionális, szintben élő faj alapján jól elkülöníthető.
3. *Felsőpannon felső része* — a faunaegyüttes és a fajok dominancia-viszonyainak figyelembevételével különíthető el. Ennek alapján állapította meg a *Congerina ungula caprae*-s és a *C. rhomboidea*-s fauna egykorúságát, valamint a *Prosodacna vutskitsi* dominanciájával jellemzett fauna fiatalabb voltát. Leírása szerint ez utóbbi szintben — a hegység közvetlen környékén — már megszűnt az üledék-kepződés, a hegység központi része kiemelkedett.

A mecseki pannon rétegsorban kevés a jómegtartású fauna, a változékonyság nem olyan nagyméretű, mint a közép-dunántúli területeken, így finomrétegtani vizsgálatra maga BARTHA F. sem vállalkozott. A kőzetkifejlődésekkel pedig még a fenti bontás sem vehető össze minden esetben.

A pannon emelet földtörténeti eseményei a csökkenésvízi tengertől a teljes kiédesedésig vezető folyamatot rögzítenek. A Mecsek hegységben e folyamattal egyidejűleg igen erős epirogén és orogén szerkezetalakító mozgások

játszódtak le, ezek az üledékgyűjtő egyenlőtlen süllyedését, illetve kiemelkedését eredményezték. A sekélyvízben történő üledékképződést e mozgások nagymértékben befolyásolták, térben és időben gyakori fáciesváltozást eredményeztek. E nagy mozgékonyosság a faunakép alakulására is hatással volt, mely BARTHA F. (1966) vizsgálatában azért nem mutatkozik jelentősebben, mert szintézisét elsősorban a hegységperemtől nagyobb távolságra lemélyített fúrási rétegsorok feldolgozására alapozta. Az egész hegység környékére érvényes szintezést nehezítik a Keleti- és Nyugati-Mecsek eltérő kőzetkifejlődései, valamint a peremi és medencebéli kifejlődések és azok átmenetei (2. ábra).

Az utóbbi években lemélyített nagyszámú mélyfúrás részletes vizsgálata alapján SZÉLES M. (1963) arra a megállapításra jutott, hogy az alsópannon összlet öslénytanilag nem tagolható. A mecseki kifejlődés biosztratigráfiai szintezésében BARTHA F. (1964, 1966) is egységesnek vette. A SÜMEGHY J. (1939), majd újabban KÖRÖSSY L. (1964) tanulmánya alapján elterjedt, kőzetkifejlődésen alapuló hármas tagolást peremi kifejlődésben nem tekintjük általános érvényűnek. A felsópannon elemeket taglalását mecseki viszonylatban problematikusá teszi a szerkezetalakító mozgások felélénkülése és a fauna rossz megtartási állapota.

A pannon rétegsort, a jobb áttekinthetőség érdekében, a *főbb kőzetkifejlődés* alapján — a fauna-összetétel figyelembevételével — tárgyaljuk, hangsúlyozva, hogy ezen elkülönítést *nem tekintjük a pannon emelet általános érvényű szintezési lehetőségének*.

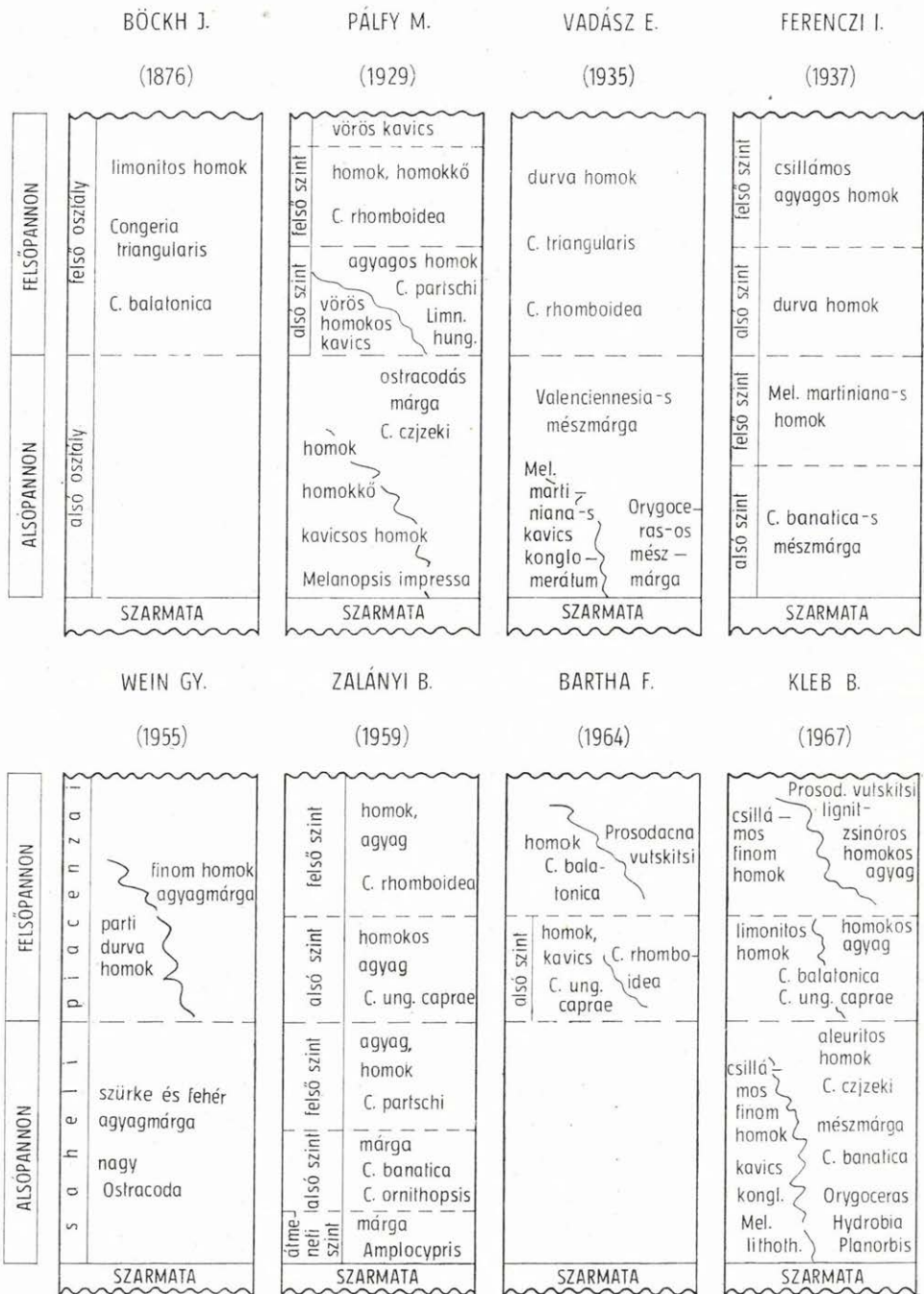
Alsópannon rétegösszlet

Az alsópannon üledékek hegységperemi elterjedése, mint azt már a korábbi tanulmányok — BÖCKH J. (1876), VADÁSZ E. (1914, 1935), FERENCZI I. (1937), HÁMOR G. — JÁMBOR Á. (1964) — is megállapítják, általában a szarmata rétegekhez kapcsolódik. A helyi jellegű peremi durva kifejlődéstől eltekintve finomszemű, nagy mésztartalmú üledékek jellemzik. Az alsópannon rétegsor Pécsről K-re a gránitterület Ny-i szegélyén Nagypallig, D-re a dél-baranyai mezozoós szigetrögökig követhető, majd a gránitterületet megkerülve Bátaszék—Alsónána—Hidas vonalában övezi a hegységet. Ettől Ny-ra az alaphegységtől eltávolodik. A ligeti süllyedék területén jelentkezik ismét a hegységhez közelebb. A Nyugati-Mecsekben a hegység peremétől nagyobb távolságban mélyített — Gyód-1, szentlőrinci, szigetvári — fúrások rétegsorából ismeretes.

Konglomerátum, homok kifejlődés

A konglomerátum összlet az alsópannon „beltenger” partszegélyi képződménye, mely idősebb harmadkori, sőt helyenként mezozoós képződmények felszínére települ diszkordánsan. A peremi rétegsor Pécs környékén lokális kifejlődés, kisebb vastagságban a dél-baranyai mezozoós rögök területéről ismert. A hegység É-i peremén csak fúrás alapján következtethetünk jelentéktelen elterjedésére (Hidas-79).

a) *Pécs — Pécsbányatelepi-öböl*. A durva kőzetkifejlődés Pécs északi peremén és a *Pécsbányatelepi-öböl* szegélyén elszórt feltárásokban végigkövethető. Pécs ÉNy-i részén, a *Makár-hegy* déli oldalában nyitott homokbánya alsópannon, durva görgeteges, kavicsos homok- és hullámfodros



2. ábra. A mecseki pannon összlet felépítésével kapcsolatos ismeretek fejlődése.

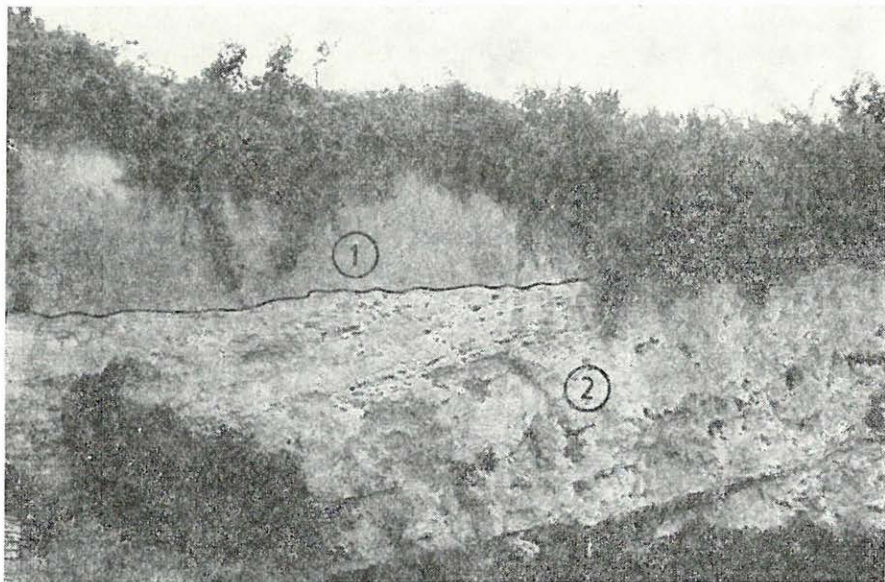
Összeállította: KLEB B. 1967

Abb. 2. Entwicklung der Kenntnisse über den Bau des Pannon-Komplexes im Mecsek-Gebirge. Zusammenge stellt von B. KLEB 1967



3. ábra. Anizuszi mészkőgörgeteg alsópannon homokban.
Pécs, Makár-hegyi homokbánya

Abb. 3. Anisische Kalksteingerölle und -blöcke in unterpannonischem Sand.
Pécs, Sandgrube am Makár-Berg



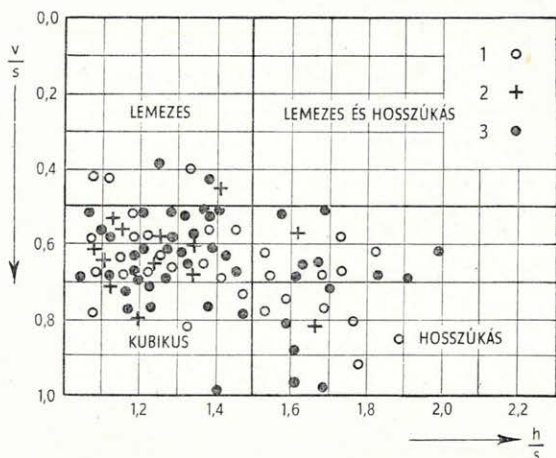
4. ábra. A Pécs, Bertalan-hegyi D-i homokbánya látképe

1. Pleisztocén lösz és vörösiszap, 2. alsópannon kavics, homok és mészhomokkő rétegsor

Abb. 4. Ansicht der südlichen Sandgrube am Bertalan-Berg bei Pécs
1. Pleistozäner Löss und roter Ton, 2. unterpannonischer Schotter, Sand und Kalksandstein

homokkőrétegeket tár fel. A durva, fej nagyságú anizuszi mészkő anyagú görgetegek a parti hullámverés által koptatottak, lekerekítettek (3. ábra).

A durva törmelékanyagot helyi kőzetek szolgáltatják. Korábban ez a rétegsor a város északi peremén végigkövethető volt (Böckh J. 1876, Vadász E. 1935). A Bertalan-hegy K-i oldalában telepített mészkő- és homokbányák feltárásától a Pécsbányatelepi-öbölhöz folyamatosan követhető a rétegsor. Itt az alsópannon üledékek tektonikus helyzetben, a triász mészkővonulattal érint-



5. ábra. Alsópannon kavics Quervain-féle szemesealak-diagramja. Pécs, Bertalan-hegyi homokbánya

1. Anizuszi mészkő, 2. kvareporfir, 3. kvare, kvarcit

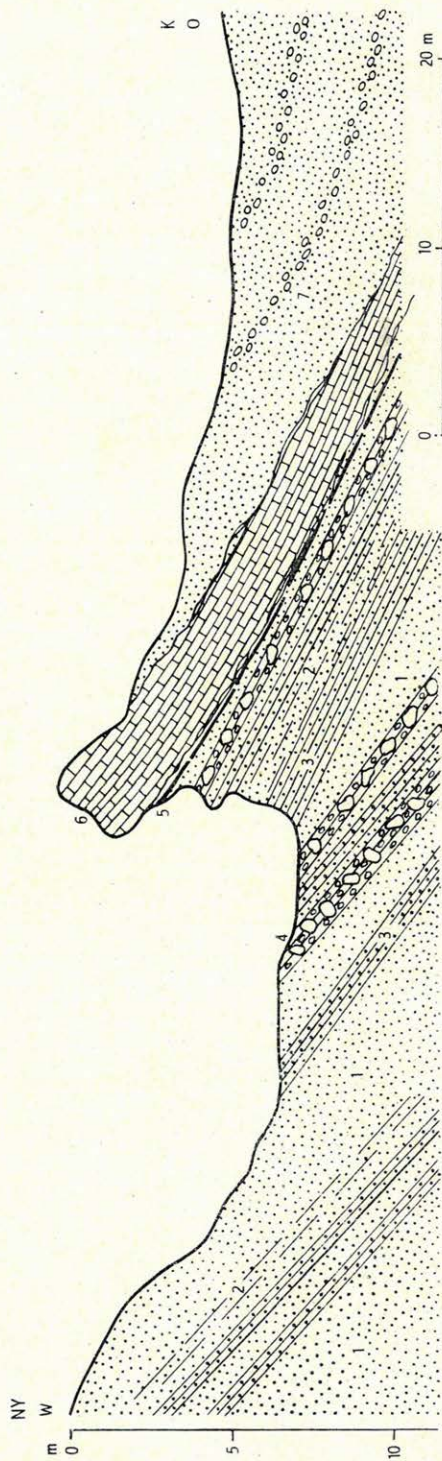
Abb. 5. Quervain'sches Kormgestaltsdiagramm des unterpannonischen Schotters. Pécs, Sandgrube am Bertalan-Berg

1. Anisischer Kalkstein, 2. Quarzporphyr, 3. Quarz, Quarzit

kezve, 300 m A. f. magasságban helyezkednek el. A Mező Imre úti déli bányában az oolitos szarmata mészkőre erőteljes szögdiszkordanciával települ a pannon rétegsor. Alsó rétegei erősen meszesek, sok áthalmazott ősmaradványtöredéket tartalmaznak. A kemény mészhomokkő-padokban és a durvább görgeteges rétegek alsó szintjében a sűrű É—D-i irányú törésrendszer mentén karsztos üregek alakultak ki. Fedőjében durva, helyi anizuszi mészkő-görgetegekből álló rétegsor következik 5—10 m vastagságban, mely D-i irányban finomszemű csillámos homokba megy át, majd újabb karsztos üregekkel tagolt homokkő és végül 0,5—1 m vastag kavicsréteg települ (4. ábra).

A kavics a durva görgeteges kifejlődéstől teljesen eltérő. Uralkodó a 20—40 mm-es szemcsenagyság. Anyagában sok a távolabbról származó, valószínűleg miocénből áthalmazott kvarcit, kvare, kvareporfir, de jelentős a közeli kalciteres szürke anizuszi mészkő mennyisége is. A kavics erősen koptatott, lekerekített, a Quervain-diagram szerint uralkodóan kubikus alkatú* (5. ábra).

* A Quervain-diagramot elsősorban az építőipar alkalmazza a kavicsok szemesealakjának minősítésére. A függőleges tengelyen a vastagság/szélesség, a vízszintes a hosszúság/szélesség hányadost jelöljük.



6. ábra. A Pécs, szamárkúti homokbánya földtani szelvénye

1. Csilámos finomhomok, 2. agyagos homok, 3. laza homokkő, 4. mészkőgörgeteg, 5. agyagos lignitzsín (1—5. alsópannon), 6. édesvízi mészkő, 7. kavicsos homok (6—7. pleisztocén)

Abb. 6. Geologisches Profil der Sandgrube von Szamárkút in Pécs

1. Glimmerführender Feinsand, 2. toniger Sand, 3. Lockersandstein, 4. Kalksteinblöcke und -gerölle, 5. tonige Lignitschüre (1. bis 5. Unterpannon), 6. Süßwasserkalk, 7. schottriger Sand (6.—7. Pleistozän)



7. ábra. Szögletes anizuszi mészkögörgeteg alsópannon rétegsorban. Pécs, szármárkúti homokbánya

Abb. 7. Winklige anisische Kalksteingerölle in der unterpannonischen Schichtenfolge. Pécs, Sandgrube von Szármárkút

dások után rakattak le . . .” A későbbiek során, az uralkodó csigafauna alapján a *Melanopsis martiniana*-s homok mint önálló szint került FERENCZI I. (1937) tanulmányába. Ő Böckh-től eltérően arra a következtetésre jutott, hogy ezek a rétegek „az alsópannoniai emelet magasabb szintjét képviselik . . .”. Vizsgálataink szerint nem alkot általános elterjedésű, önálló szintet, a *Melanopsis*zok nagy gyakorisága nem időbeliséget, hanem peremi kifejlődést jelez. A Schroll-akna mögötti kavicsbányában Böckh J. (1876) a legmélyebb szintet képviselő kvarchomok, durva szármata mészkő és Lithothamnium-töredéket tartalmazó rétegekben is nagy mennyiségű *Melanopsis*zt talált. A Danitz-pusztai homokbánya alsópannon rétegsorában a márgaösszletbe települt vékony homokkőpad ugyancsak nagy mennyiségű *Melanopsis martiniana*-t tartalmaz.

A homok általában finomszemű, osztályozottsága közepes (1. táblázat). Ásványos összetételben a kvarc mellett muszkovit és kevés kálföldpát mutatható ki. A nehézasvány-frakcióban a magnetit dominál, jelentős még az epidot, disztén és cirkon (2. táblázat). A nyomelemvizsgálatok a medencebelinél nagyobb koncentrációt mutatnak, mivel a kristályospala és gránit alaphegység felől közvetlen anyagszállítás történt (3. táblázat).

K-re a *szentjánoskúti* homokbányában a középszemű alsópannon homok-

Nagyobb vastagságú és változatosabb rétegsort tár fel ÉK-re a szármárkúti homokbánya. A bánya déli, mélyebb részén feltárt rétegsort kavicsos homok és konglomerátum alkotja. A kavics a Bertalan-hegyi felső szinten jelentkezővel azonos, jól koptatott, 20–40 mm nagyságú kvarcit, kvarcporfir és mészkő anyagú. A rétegsort felfelé csillámos finomhomok, meszes homok, laza homokkő, konglomerátum többszörös ismétlődése képezi (6. ábra). A konglomerátum kifejlődés hegységperemi, meredek partról származó helyi törmelékanyagból áll. Az anizuszi mészkő-görgetegek nagy méretűek, egészen jelentéktelen koptatottsággal (7. ábra). A rétegsor csillámos homokban, laza homokkőben folytatódik *Melanopsis* faunával. Végül lignitzsinóros agyag zárja a pleisztocén édesvízi mészkővel, kavicsos homokkal fedett rétegsort. Tehát a durva abráziós kavicskonglomerátum kifejlődés a *Melanopsis martiniana*-s homokrétegekbe megy át, ez utóbbiban a durva törmelékanyag tovább folytatódik.

A Pécs környéki pannon rétegek részletes felvétele során Böckh J. (1876) úgy találta, hogy ezek a rétegek „ . . . a ponti emeletnek Pécs városa környékén fellelhető tagjainak legmélyebbjeihez tartoznak, ti. közvetlenül a szármáti lerakó-

ban fej nagyságú anizuszi mészkő-görgetegek és köbméteres lajta mészkőtömbök jelzik az abrázios pusztítás mértékét (8. ábra). A kőzetanyag mérete és csekély koptatottsága is közeli származásra, partmenti anyagra utal.

É-ra, a Schroll-akna mögötti kavicsbányából, valamint a Kolónia és a Nagybánya-völgy közötti feltárásokból már Бockн J. (1876) is ismertette a mészdús kavicsos homok lerakódásokat, melyek helyenként konglomerátumos kifejlődésbe mennek át.

A Pécsbányatelepi-öböl É-i szegélyén a *palahányók melletti homokbánya* tárja fel az alsópannon rétegsort. Itt a szarmatára települő konglomerátum és homokkőrétegek erősen kimozdított helyzetűek.

A kavicsanyag kvarcit és mezozoós mészkő. E rétegsorozatban is nagy mennyiségű *Melanopsis* és *Congeria* sp. töredék, valamint áthalmazott Ce-

1. táblázat

Alsópannon homokok szemcseeloszlási jellemzői

| Lelőhely | Md | Q ₂₅ | Q ₇₅ | D ₁₀ | D ₆₀ | So | Sk | U |
|-------------------------------|------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------------------|--------------------------------------|-------------------------|
| | mm | | | | | $\sqrt{\frac{Q_{75}}{Q_{25}}}$ | $\frac{Q_{25} \cdot Q_{75}}{(Md)^2}$ | $\frac{D_{60}}{D_{10}}$ |
| Makár-hegy, homokbánya | 0,16 | 0,08 | 0,24 | 0,06 | 0,19 | 1,73 | 0,75 | 3,1 |
| | 0,22 | 0,12 | 0,28 | 0,05 | 0,25 | 1,53 | 0,69 | 5,0 |
| Bertalan-hegy, homokbánya | 0,68 | 0,45 | 0,90 | 0,34 | 0,77 | 1,41 | 0,87 | 2,2 |
| | 0,14 | 0,08 | 0,17 | 0,03 | 0,16 | 1,41 | 0,73 | 6,4 |
| | 0,08 | 0,06 | 0,36 | 0,04 | 0,10 | 2,43 | 3,03 | 2,8 |
| | 0,39 | 0,26 | 0,55 | 0,12 | 0,44 | 1,45 | 0,94 | 3,6 |
| | 0,15 | 0,08 | 0,30 | 0,05 | 0,18 | 1,91 | 1,09 | 3,9 |
| | 3,00 | 0,78 | 7,00 | 0,26 | 4,50 | 2,98 | 0,61 | 17,3 |
| Szamárkút, homokbánya | 0,18 | 0,12 | 0,29 | 0,04 | 0,22 | 1,55 | 1,07 | 6,3 |
| | 0,12 | 0,06 | 0,31 | 0,03 | 0,18 | 2,22 | 1,39 | 6,6 |
| | 0,36 | 0,23 | 0,50 | 0,02 | 0,41 | 1,47 | 0,88 | 20,5 |
| Szt. Jánoskút, homokbánya | 0,38 | 0,20 | 0,63 | 0,12 | 0,48 | 1,77 | 0,87 | 4,0 |
| | 0,17 | 0,08 | 0,25 | 0,04 | 0,21 | 1,73 | 0,73 | 5,2 |
| | 0,33 | 0,19 | 0,47 | 0,08 | 0,38 | 1,58 | 0,82 | 4,6 |
| Széchenyi-akna, homokbánya | 0,18 | 0,13 | 0,26 | 0,03 | 0,21 | 1,41 | 1,04 | 7,0 |
| | 0,13 | 0,07 | 0,23 | 0,04 | 0,18 | 1,84 | 0,92 | 4,5 |
| Danitz-puszta, homokbánya | 0,24 | 0,08 | 0,29 | 0,03 | 0,26 | 1,90 | 0,40 | 9,3 |
| | 0,07 | 0,02 | 0,18 | 0,01 | 0,14 | 2,93 | 0,86 | 1,9 |
| Kishird, iparvasút bev. | 0,15 | 0,13 | 0,18 | 0,11 | 0,17 | 1,18 | 1,04 | 1,5 |
| | 0,14 | 0,11 | 0,18 | 0,02 | 0,17 | 1,27 | 1,01 | 8,5 |
| Vasas, műút-bevágás | 0,09 | 0,07 | 0,17 | 0,06 | 0,12 | 1,56 | 1,41 | 2,1 |

Alsópannon homokok nehézasvány-összetétele (%)

| Ásvány | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|------------------|----|----|----|----|----|----|----|
| <i>Magmás:</i> | | | | | | | |
| magnetit | 31 | 29 | 31 | 34 | 58 | 32 | 55 |
| ilmenit | 1 | — | 7 | 1 | 6 | 1 | — |
| apatit | 3 | 2 | 6 | 2 | 1 | — | 1 |
| cirkon | 8 | 9 | 11 | 5 | 6 | 3 | 5 |
| rutil | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 |
| <i>Metamorf:</i> | | | | | | | |
| gránát | 1 | 2 | 3 | 3 | 10 | 1 | 6 |
| disztén | 12 | 18 | 11 | 13 | 7 | 16 | 8 |
| staurolit | 8 | 7 | 5 | 6 | 5 | 19 | 9 |
| epidot | 5 | 10 | 5 | 5 | 4 | 13 | 8 |
| zoizit | 1 | 1 | — | — | — | — | — |
| turmalin | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | — |
| <i>Epigén:</i> | | | | | | | |
| limonit | 24 | 18 | 19 | 28 | 1 | 11 | 7 |
| kalcit | 3 | — | — | 1 | — | — | — |

Mintavételi hely: 1=Pécs, Zrínyi Akadémia, homokbánya,

2=Pécs, Zsolnay gyár, útbevágás

3=Pécs, Szamárkút, homokbánya,

4=Pécsbányatelep, homokbánya,

5=Pécs, Meszes-telep, homokbánya

6=Pécsszabolcs, útbevágás,

7=Danitz-pusztá, homokbánya.

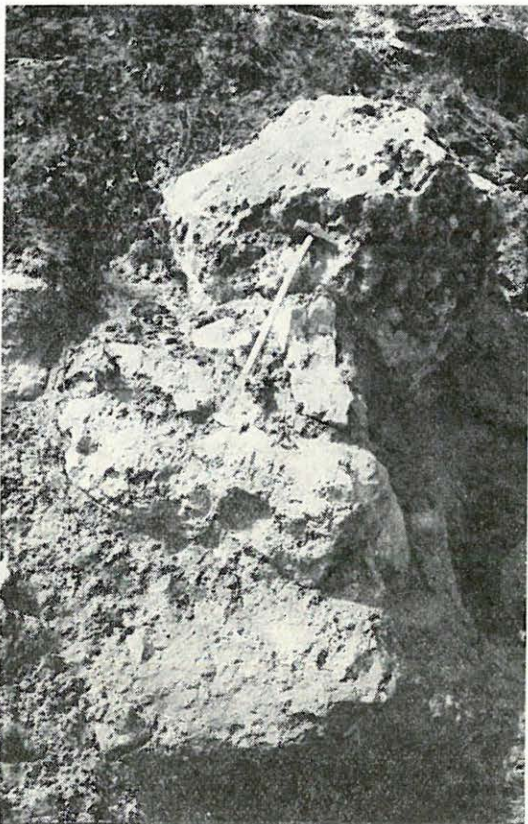
Az 1., 2., 6. mintát HERRMANN M. (1957) vizsgálta.

rithium fordul elő (4. táblázat). Az öböl hegységperemtől távolabbi részén a rétegsor már finomabb szemű homok- és homokkőrétegekből áll. A *Széchenyi-akna* mögötti homokbánya szürke mészgumos homokkő-, majd erre települő mintegy 10 m vastag sárga közepszemű homokrétegsort tár fel. A homok aprószemű és jól osztályozott, helyenként vízszintes és ferde rétegződés váltakozásából eredő keresztarétegződéssel (9. ábra). A vízszintes rétegződésnek ferde rétegződéssel történő váltakozása időszakos vízfolyásra utal az egyébként nyugodt üledékképződési viszonyok mellett. Ezt támasztja alá a ferde rétegződésű homok durvább szemcsenagysága és a benne előforduló 50–100 mm nagyságú kvarcporfir kavics. A helvétü üledékekből származó kavics teljesen lekerékített. E rétegsor — amint azt a Pb-I. sz. fúrás, valamint a *Széchenyi-* és a *Schroll-akna* szelvénye igazolja — mintegy 100–300 m vastagságban fejlődött ki.

Alsópannonn homokok nyomelemtartalma (ppm)

| Elem | Makár-hegy | | | Bertalan-hegy | | | Széchenyi-akna | | | Danitz-pusztá | | | Kishird | | | Martonfa | | |
|------|------------|-------|------|---------------|--------|------|----------------|------|------|---------------|------|------|---------|--------|------|----------|------|------|
| | min. | m. x. | átl. | min. | max. | átl. | min. | max. | átl. | min. | max. | átl. | min. | max. | átl. | min. | max. | átl. |
| Ba | 250 | 600 | 425 | 400 | 800 | 600 | 100 | 250 | 175 | 100 | 500 | 233 | 100 | 500 | 180 | 100 | 600 | 350 |
| Cr | 16 | 25 | 20 | 25 | 30 | 27 | 10 | 40 | 25 | 25 | 100 | 50 | 10 | 30 | 22 | 100 | 100 | 100 |
| Cu | 25 | 25 | 25 | 10 | 60 | 35 | 40 | 60 | 50 | 10 | 60 | 32 | 10 | 60 | 20 | 10 | 100 | 55 |
| Ga | 4 | 16 | 10 | 10 | 10 | 10 | 4 | 10 | 7 | 4 | 10 | 6 | 10 | 16 | 12 | 6 | 10 | 8 |
| Mn | 250 | 250 | 250 | 300 | 400 | 350 | 160 | 250 | 205 | 160 | 300 | 207 | 100 | 1000 | 283 | 40 | 300 | 170 |
| Ni | 4 | 6 | 5 | 10 | 10 | 10 | 4 | 25 | 15 | 4 | 10 | 6 | 10 | 10 | 10 | 30 | 40 | 35 |
| Pb | 10 | 25 | 17 | 16 | 300 | 158 | 4 | 25 | 15 | 25 | 300 | 117 | 16 | 100 | 83 | 16 | 100 | 58 |
| Sr | 40 | 60 | 50 | 160 | 500 | 330 | 40 | 40 | 40 | 40 | 100 | 60 | 400 | 800 | 533 | 100 | 1000 | 550 |
| Ti | 4000 | 4000 | 4000 | 6000 | 10 000 | 8000 | 4000 | 6000 | 5000 | 1000 | 5000 | 3330 | 5000 | 10 000 | 7500 | 1600 | 5000 | 3300 |
| V | 16 | 25 | 20 | 4 | 100 | 52 | 6 | 25 | 15 | 25 | 100 | 50 | 10 | 100 | 55 | 25 | 100 | 62 |
| Zr | 100 | 100 | 100 | 100 | 500 | 300 | 4 | 250 | 127 | 100 | 100 | 100 | 100 | 500 | 166 | 100 | 500 | 300 |
| B | 16 | 25 | 20 | 16 | 60 | 38 | 10 | 40 | 25 | 16 | 100 | 47 | 40 | 100 | 28 | 25 | 300 | 102 |
| Co | 4 | 4 | 4 | 4 | 10 | 7 | 4 | 4 | 4 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 16 | 13 |

A vizsgálat a M. Áll. Földtani Intézet Geokémiai Osztályán és az OFKFV Kémiai Laboratóriumában, Zeiss Q—24 spektrográffal készült.



8. ábra. Lajtamészke tömbök alsópannon homokban. Pécs, Szentjánoskút-völgyi homokbánya

Abb. 8. Leithakalkblöcke in unterpannonischem Sand. Pécs, Sandgrube im Szentjánoskút-Tal

ulat előterében a homok már csak kis foltokban követhető Vasas—Kishird—Martonfa irányában. Itt a finomszemű homok erősen csillámos, meszes. Kishirden a bányavasút bevágásában homok-, homokkőrétegek váltakoznak márga betelepülésekkel. A homok szemcsealak vizsgálata is parti képződést igazol (10. ábra).* A homok finomszemű, csillámos, jól osztályozott. Korábban kvarchomokként való felhasználására vizsgálat folyt.

c) *Dél-baranyai szigettrögök.* A hegység déli előterében a Mecsek és a Villányi-hegység között, az ún. *dél-baranyai szigettrögök* területéről ismeretes még a durva törmelékes, peremi kifejlődésű rétegcsoport. E területen

A Pécsbányatelepi-öbölben, a Borbála-teleptől D-re, az intrapannon mozgások eredményeként szarmata magvú boltozat alakult ki. A boltozat É-ra, a Széchenyi-akna felé, pannon üledékekkel kitöltött szinklinálisba megy át. A szinklinális kitöltő vastag rétegsor, elsősorban WEIN Gy. (1961) földtani, tektonikai szelvényei alapján, az irodalomban mint felsópannon üledék terjedt el. Vizsgálataink szerint a *szarmata boltozattól É-ra csak alsópannon* üledékek fejlődtek ki a Pécsbányatelepi-öbölben. Ezt igazolja az újabb térképező mélyfúrási adat is: a Széchenyi-aknától ÉNy-ra lemélyített Pb-I. fúrás 31,0 m vastag pleisztocén feküjében 97,8 m vastagságban alsópannon rétegsor következett, majd szarmata képződeményeket ért a fűrő.

Pécsről K-re már jelentéktelen elterjedésű a peremi durva kőzetanyag. A *Danitz-pusztai* homokbánya márgaösszlete vékony közbetelepülésként tartalmaz melanopsziszos homokkő- és finomszemű csillámos homokrétegeket. E területen nyugodt vízben történt üledékképződés ment végbe, finomszemű, csillámos homoklerakódással. A homok osztályozottsága gyenge, anyagára nézve majdnem tiszta kvarchomok.

b) *Zengő-vonulat déli előtere.* A Pécsbányatelepi-öböltől K-re a Zengő-

* A Hagerman-féle szemcsealak-vizsgálatban a koncentrált mező, a bal oldali határvonal sima lefutása, valamint az „y” tengelytől való eltávolodása tengerparti képződésre utal. A szemcsék szélsőségesen megnyúlt formája — kicsiny sz/h érték — genetikailag a metamorf kvarcra jellemző, természetesen a finom szemcsék szállítás közbeni erőteljes szilánkosodása (már nincs kopás) is jelentős szerepet játszik a forma kialakulásában.

Az alsópannon peremi durvatörmelék (konglomerátum, meszes homok, laza homokkő) makrofaunája

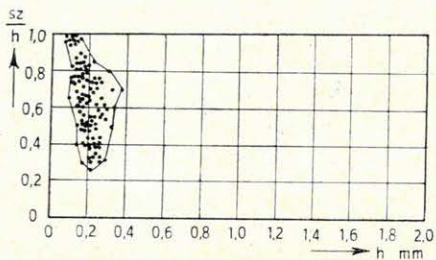
(BARTHA F., KLEB B., SÜMEGHY J. adatai alapján)

| | Pécs-Szamárkút homokbánya | Pécsbányatelep homokbánya | Danitz-pusztai homokbánya |
|--|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| <i>Melanopsis (Lyreaea) cylindrica</i> STOL. | × | | × |
| <i>Melanopsis (Lyreaea) impressa</i> KRAUS | × | × | |
| <i>Melanopsis martiniana</i> FÉR | × | | × |
| <i>Melanopsis vindobonensis</i> FUCHS | × | | × |
| <i>Melanopsis bouei</i> FÉR. | | × | |
| <i>Melanopsis sturi</i> FUCHS | | × | × |
| <i>Melanopsis inermis</i> HAND. | | × | |
| <i>Melanopsis fossilis</i> GMEL. | | × | |
| <i>Melanopsis</i> sp. | × | × | × |
| <i>Congeris</i> sp. | × | × | |
| <i>Cerithium</i> (áthalmazott) | × | × | × |
| <i>Lithothamnium</i> (áthalmazott) | × | × | |



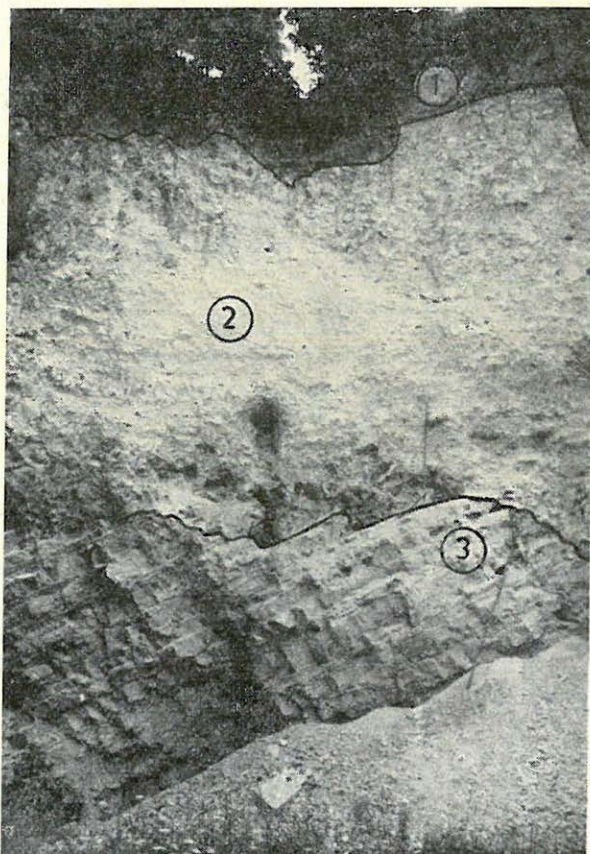
9. ábra. Alsópannon keresztretegzett, finomszemű homok és aprókavics. Pécsbányatelep, Széchenyi-akna mögötti homokbánya

Abb. 9. Unterpannonischer, kreuzgeschichteter, feinkörniger Sand und Kleinschotter. Pécsbányatelep, Sandgrube hinter dem Széchenyi-Schacht



10. ábra. Alsópannon finomhomok Hagerman-féle szemcsealak-diagramja. Kishird, iparvasúti bevágás

Abb. 10. Hagerman'sches Diagramm von unterpannonischem Feinsand. Kishird, Einschnitt der Industriebahn



11. ábra. Diskordánsan települő alsópannon laza konglomerátum. Versendi mészkőbánya

1. Pleisztocén lösz és vörösiszap, 2. alsópannon konglomerátum, 3. júra tüzköves mészkő

Abb. 11. Diskordant lagerndes unterpannonisches lockerbindiges Konglomerat. Kalksteinbruch von Versend

1. Pleistozäner Löss und roter Ton, 2. unterpannonisches Konglomerat, 3. jurassischer Hornsteinkalk

a júra tűzköves mészkő termelésére nyitott kőbányákban tárták fel a konglomerátum összetételt.

A Monyoródtól D-re fekvő kőbányában a júra mészkő erősen erodált felszínére 20–25°-os D-i dőléssel települ az alsópannon laza konglomerátum. A kavics teljes egészében a helyi tűzköves mészkő feldolgozott anyagából áll, a kötőanyag laza szerkezetű mészszap. A kavics szögletes, gyengén koptatott, uralkodóan 40–80 mm szemcsenagyságú, felsőbb rétegeiben finomabb szemű. Az abrázios kifejlődésnek megfelelően kis távolságon belül is erősen változó (3–10 m) vastagságú. A déli irányban kivastagodó rétegsorra alsópannon mészmárga és pleisztocén lösz települ.

A konglomerátum összetételéből fauna nem került elő. A fedőjében települő, fokozatos átmenettel kifejlődő tipikus alsópannon „fehér márga” LÓCZY L. JUN. (1912), STRAUSZ L. (1952) és KASZAP A. (1963) leírása alapján az alsópannon rétegsorra jellemző *Congería* sp. és *Limnocardiüm* sp. töredéket tartalmaz. A laza konglomerátum kötőanyaga a mészmárgáéval azonos összetételű.

A szigetrögök területén kelet felé tovább követhető e kifejlődés. A Ver-sendőtől É-ra működő kőbánya hasonló rétegsort tárt fel. Itt az erodált júra mészkő felszínére 10–13 cm vastag limonitkéreg rakódott, erre települ az abrázios durva rétegsor. A meszes kötőanyagú, laza konglomerátum-kavics anyaga itt is a tűzköves mészkő, alsóbb részén igen durva, 30–60 cm-es görgetegeket is tartalmaz, a fedő felé 40–120 mm-es szemcsenagyságú (11. ábra). A konglomerátum a feltárás É-i részén 0,5–1 m, dél felé eléri a 8–10 m-t,

5. táblázat

Az alsópannon márgaösszlet bázisrétegének makrofaunája
(BARTHA F. és KLEB B. adatai alapján)

| | Pécs-Szamárkút útbevágás | Kishirdi iparvasúti bevágás | Szilágy 1. sz. fúrás | Ellend 1. sz. fúrás | Martonfa 2. sz. fúrás | Hidas 53. sz. fúrás |
|---------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|-------------------------|------------------------|--------------------------|------------------------|
| <i>Orygoceras dentaliformae</i> BRUS. | × | × | × | | | |
| <i>Orygoceras englypheum</i> BRUS. | | | × | | | |
| <i>Orygoceras</i> sp. | × | × | | × | × | × |
| <i>Hydrobia sirmica</i> NEUM. | | | | × | | |
| <i>Hydrobia stagnalis</i> BAST. | | | × | | | |
| <i>Planorbis</i> sp. | × | × | × | × | | × |
| <i>Prososthenia</i> sp. | | × | | | × | |
| <i>Pisidium</i> sp. | | × | | | | |
| <i>Congería</i> sp. (aprótermetű) | × | × | × | | | × |
| <i>Limnocardiüm</i> sp. (aprótermetű) | × | | × | | | |
| Szenesedett növénymaradvány | | | × | | × | |

Az alsópannon márgaösszlet jellemző makrofaunája
(BARTHA F., FERENCZI I., KLEB B., SÜMEGHY J. adatai)

6. táblázat

| | Pécsszabolcs vízműsítés | Bogád vízműsítés | Danitz-pusztai homokbánya | Kishird iparvasítói bevéágás | Szilágy I. sz. fúrás | Ellend I. sz. fúrás | Magyarhertelend vízműsítés | Hidas 53. sz. fúrás |
|--|----------------------------|---------------------|------------------------------|---------------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------------|------------------------|
| <i>Congería banatica</i> R. HOERN. | × | × | | × | × | × | × | × |
| <i>Congería partschi</i> CZJZ. | | | | | | × | × | × |
| <i>Congería ornithopsis</i> BRUS. | × | × | | | × | | × | |
| <i>Congería czjzeki</i> M. HÖRN. | × | | × | | × | × | × | |
| <i>Congería zagrabiensis</i> BRUS. | × | | × | | × | × | | × |
| <i>Congería zsigmondyi</i> HALAV. | × | | | | × | × | | × |
| <i>Congería scrobiculata</i> BRUS. | × | | | × | | | | |
| <i>Congería markovici</i> BRUS. | × | | × | × | | | | |
| <i>Monodacna simplex</i> FUCHS | × | | | | × | | | × |
| <i>Paradacna okrugici</i> BRUS. | | | | | × | | | × |
| <i>Paradacna lenzi</i> R. HOERN. | | | | | | × | | |
| <i>Paradacna abichi</i> R. HOERN. | | | | | | × | | |
| <i>Limnocardium lenzi</i> R. HOERN. | | × | × | | | | | |
| <i>Limnocardium syrmienne</i> R. HOERN. | × | × | | | × | | | |
| <i>Limnocardium abichiformis</i> R. HOERN. | | | | | × | | | |
| <i>Limnocardium penslii</i> BRUS. | | | | | × | | × | |
| <i>Limnocardium rogenhoferi</i> BRUS. | | | | | × | | | |

a monyoródihoz hasonlóan jelzi az egykori partszegélyt és a víz délről történő előnyomulását. Versendőtől tovább ÉK-re, a szigettrögök területén, foltokban a székelyszabari kőbánya feltárásáig kisebb vastagságban követhető a rétegsor.

d) *Zengő-vonulat északi előtere*. A hegység É-i peremén, a hidasi területen lemélyített fúrásokban harántoltak agyagos kavics, valamint közép- és durvaszemű homokrétegeket. *Földi M.* (1966) ismertette a Hidas-79. sz. fúrásból, alsópannon rétegsorból a keresztarétegzett homokkő és görgetett kvarckavics jelenlétét. Az itt feltárt, mintegy 6–7 m vastagságú homokkő fokozatos kifejlődéssel megy át az ostracodás agyagmárga rétegsorba. Egyébként az északi hegységperemen nem jellemző ez a kőzetkifejlődés.

Az alsópannon márgaösszlet Ostracodái
(KLEB B. és ZALÁNYI B. adatai)

7. táblázat

| | Bicsérd vizmosás | Pésszabolcs vizmosás | Danitz-pusztá homokbánya | Kishird, ipar- vasúti bevágás | Szilágy vizmosás | Nagypall vizmosás | Hidas 53. sz. fúrás |
|---|---------------------|-------------------------|-----------------------------|----------------------------------|---------------------|----------------------|------------------------|
| <i>Amplocypris marginata</i> ZAL. | | × | × | × | × | × | × |
| <i>Amplocypris sinuosa</i> ZAL. | | | × | × | × | × | |
| <i>Amplocypris globosa</i> ZAL. | | | × | × | × | × | |
| <i>Amplocypris subacuta</i> ZAL. | | × | × | × | × | × | |
| <i>Amplocypris villosa</i> ZAL. | | | | × | × | × | |
| <i>Amplocypris simplex</i> ZAL. | | | | × | | | |
| <i>Amplocypris pannonica</i> ZAL. | | | × | | | | |
| <i>Cyprideis hungarica</i> ZAL. | | | | × | × | | × |
| <i>Cyprideis obesa</i> (REUSS) | × | × | | × | × | | × |
| <i>Cyprideis aff. sulcata</i> ZAL. | | × | × | | × | | |
| <i>Cyprideis heterostigma</i> REUSS | × | × | × | | | | |
| <i>Cyprideis heterostigma sublitoralis</i> P. | | | | | × | | × |
| <i>Cyprideis tuberculata</i> MÉH. | | | × | | | | |
| <i>Cyprideis pannonica</i> ZAL. | | | | | | | × |
| <i>Cytheridea perforata</i> RÖM. | | × | × | | | | |
| <i>Cytheridea congerica</i> ZAL. | × | | | | | | |
| <i>Cythereis lörentheyi</i> MÉH. | × | | | | | | |
| <i>Cythereis sarmatica</i> ZAL. | | | | | | × | |
| <i>Candona aff. balatonica</i> DOD. | | × | × | | × | | |
| <i>Candona hodoneusis</i> POK. | | | | | | × | |
| <i>Candona reticulata</i> MÉH. | | | × | | | | |
| <i>Candona hinkelini</i> TREIB. | | × | | | | | |
| <i>Candona hierolyphica</i> (MÉH.) | | | | | × | | |
| <i>Camptocypris hungarica</i> ZAL. | | | | × | | | |
| <i>Camptocypris acuminata</i> ZAL. | | | × | | × | | |
| <i>Camptocypris balcanica</i> ZAL. | | | | | | × | |
| <i>Herpetocypris obscusa</i> (REUSS) | | | | | | × | |
| <i>Herpetocypris recta</i> ZAL. | | | | | × | | |
| <i>Herpetocypris abscissa</i> ZAL. | | | | | | | × |
| <i>Herpetocypris marginata</i> ZAL. | | | | | × | × | |
| <i>Herpetocypris siberi nodosa</i> MÉH. | | | | | × | | |
| <i>Herpetocypris pannonica</i> ZAL. | | | | | | × | |
| <i>Herpetocypris subsalina</i> ZAL. | | | | | × | | |
| <i>Herpetocypris postacuta</i> ZAL. | | | | | × | | |
| <i>Paracypris balcanica</i> ZAL. | × | | | | | | |
| <i>Paracypris labiata</i> ZAL. | × | | | | | | |
| <i>Paracypris acuminata</i> ZAL. | | | × | | | | |
| <i>Leptocythere lacunosa</i> (REUSS) | | | | | | | × |
| <i>Brachycandona reticulata</i> (MÉH.) | | | | | × | | |
| <i>Brachycandona rakosiensis</i> (MÉH.) | | | | | | × | |
| <i>Brachycandona martoniensis</i> (MÉH.) | | | | | × | | |
| <i>Loxoconcha rhomboralis</i> POK. | | | | | × | × | |

Aleuritos márga, mészmárga kifejlődés

A fehér mészmárga, a szürke aleuritos márga és agyagmárga a hegység előterében általános elterjedésű. Uralkodóan medence kifejlődésű azonban a zártabb, csendes vizű öblökben (Pécsbányatelepi-öböl, Danitz-puszta, Kishird, Nagypall) partközeli kifejlődésben is ismeretes. A hegységperemtől néhány km-re — Bogád, Romonya, Martonfa, Szilágy, Hidas környéke — már 100–150 m vastagságban fejlődött ki. Ez a kőzetkifejlődés — „fehér márga” — a hegységperemi és medencebeli mélyfúrások alapján a Mecsek hegység környékén ugyanúgy a legjellemzőbb az alsópannon összletre, mint hazánk egyéb részein és a szomszédos Jugoszlávia területén.

Az aleuritos márga, mészmárga rétegek hegységperemi elterjedése a szarmata üledékek elterjedéséhez kapcsolódik. A felszíni feltárásokban a rétegek erős szerkezeti igénybevétele miatt a szarmata összlethez való viszonya általában tisztázatlan.

A fehér mészmárga összlet korával kapcsolatban a szakirodalomban eltérő vélemények alakultak ki. E képződmény a bácskai területre jellemző és azonosnak tekinthető a horvát medencéből GORJANOVIC-KRAMBERGER (1890) által leírt fehér márgával. BÖHM E. szerint a horvátországi kifejlődésben a szarmata rétegsorra a fehér mészmárga-szint következik. Utal arra, hogy a Muraközben e kifejlődést a „provalenciennesia”-s rétegek helyettesítik. WINKLER-HERMADEN, A. (1957) szerint GORJANOVIC-KRAMBERGER a fehér márgát „prepontusi”-nak, felsőszarmatának tekintette. Mecseki viszonylatban FERENCZI I. (1937) a mészmárgát külön, önálló szintnek véve indokoltan találta volna szarmatába való sorolását: „A mélyebb *Congeria banatica*-s szint még a miocén regressziós tenger tartozéka, s tulajdonképpen megokolt volna még a szarmata tenger üledéksorozatához csatolni. A megújuló transzgressziót jelzik az alsópannoniai emelet felső szintjének durva, strandjellegű üledékei . . .”

A mecseki fehér mészmárga összletet VADÁSZ E. (1935) Pécs környékén Ostracoda, *Orygoceras*, *Congeria*, *Dreissensia* és *Melanopsis* faunával a szarmata—pannon emelet határretegeinek tekinti. ZALÁNYI B. (1960) a nagy termetű *Amplocypris* és *Herpetocypris* fajokat tartalmazó „átmeneti” rétegek önállóságát állapítja meg a tulajdonképpeni alsó-

8. táblázat

Alsópannon aleuritos márgák és mészmárgák szemeseeloszlási jellemzői

| Lelőhely | Md | Q_{25} 測 | Q_{75} | So | Sk |
|--------------------------------|-------|------------|----------|------|------|
| | | mm | | | |
| Nagypall, DNy-i völgy | 0,019 | 0,008 | 0,034 | 2,66 | 1,75 |
| | 0,010 | 0,004 | 0,039 | 3,11 | 1,56 |
| Szilágy, útbevágás | 0,006 | 0,005 | 0,013 | 1,66 | 1,69 |
| Kishird, iparvasúti bev. | 0,093 | 0,070 | 0,150 | 1,46 | 1,28 |
| | 0,080 | 0,069 | 0,094 | 1,16 | 1,01 |
| | 0,034 | 0,006 | 0,040 | 3,15 | 0,31 |
| Danitz-puszta, homokbánya | 0,026 | 0,008 | 0,072 | 2,93 | 0,89 |
| | 0,017 | 0,013 | 0,040 | 1,75 | 1,70 |
| | 0,010 | 0,004 | 0,039 | 3,11 | 1,56 |
| | 0,017 | 0,013 | 0,039 | 1,73 | 1,70 |
| Pécs, Borbála-telep, útbevágás | 0,009 | 0,004 | 0,030 | 2,74 | 1,48 |

Alsópannon aleuritos mészmárga oldási maradékának röntgendiffrakciós vizsgálata

| d Å | I | Á s v á n y | |
|--|-----|-------------|-----------|
| <i>Pécsbányatelep, országúti bevágás</i> | | | |
| 4,5355 | k | | illit |
| 4,2629 | e | kvare | |
| 3,7089 | e | kvare | |
| 3,3623 | ie | kvare | |
| 2,5792 | k | | illit |
| 2,4526 | gy | kvare | illit |
| 2,2777 | igy | kvare | illit |
| 2,1282 | gy | kvare | |
| 1,9929 | gy | kvare | illit |
| 1,8182 | k | kvare | |
| 1,7015 | gy | kvare | |
| 1,6638 | gy | kvare | |
| 1,5420 | k | kvare | |
| 1,5000 | k | | illit |
| 1,4524 | igy | kvare | |
| 1,3760 | e | kvare | illit |
| 1,2881 | gy | kvare | |
| 1,2576 | igy | kvare | |
| 1,2278 | igy | kvare | |
| 1,1989 | gy | kvare | |
| 1,1810 | k | kvare | |
| 1,1534 | gy | kvare | |
| 1,0815 | k | kvare | |
| <i>Pécs, Danitz-pusztá, homokbánya</i> | | | |
| 4,2312 | e | kvare | K-földpát |
| 4,0220 | igy | | K-földpát |
| 3,6616 | e | kvare | |
| 3,3429 | ie | kvare | |
| 3,1779 | gy | | K-földpát |
| 2,9677 | igy | | K-földpát |
| 2,7084 | igy | kvare | |
| 2,5572 | gy | | illit |
| 2,4427 | k | kvare | |

| d Å | I | Ásvány | |
|--------|-----|--------|-----------|
| 2,2777 | k | kvarc | K-földpát |
| 2,2200 | igy | kvarc | |
| 2,1210 | k | kvarc | |
| 1,9867 | k | kvarc | K-földpát |
| 1,8082 | e | kvarc | |
| 1,7015 | gy | kvarc | |
| 1,6679 | k | kvarc | |
| 1,5386 | e | kvarc | K-földpát |
| 1,5158 | gy | kvarc | |
| 1,4938 | gy | illit | K-földpát |
| 1,4496 | gy | kvarc | |
| 1,4194 | igy | kvarc | |
| 1,3736 | e | kvarc | |
| 1,3211 | igy | kvarc | |
| 1,3001 | igy | kvarc | |
| 1,2861 | gy | kvarc | |
| 1,2558 | k | kvarc | |
| 1,2261 | gy | kvarc | |
| 1,9173 | k | kvarc | |
| 1,1795 | e | kvarc | |
| 1,1508 | k | kvarc | |
| 1,1393 | igy | kvarc | |
| 1,0796 | e | kvarc | |
| 1,0626 | igy | kvarc | |
| 1,0458 | k | kvarc | |

Jelmagyarázat: I = intenzitás
 igy = igen gyenge
 gy = gyenge
 k = közepes
 e = erős
 ie = igen erős

BIDLÓ G. kiértékelése.

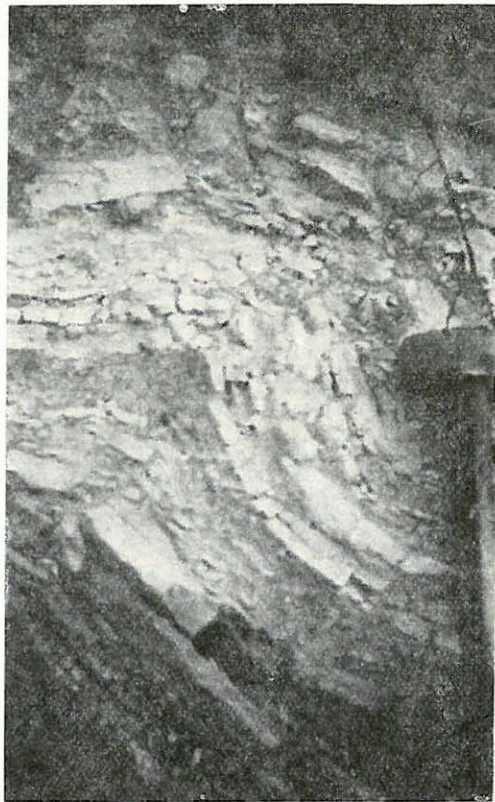
pannon rétegekhez viszonyítva, peremi és medencebeli kifejlődésben egyaránt. BODA J. (1959) is utal az átmeneti rétegek jelenlétére. PAPP A. értelmezésével egybehangzóan nem tekinti önálló alemeletnek, hanem az alsópannon üledékképződés bevezető, legalsó tagozatának.

Vizsgálatunk szerint a hegységperemen, ahol a fehér márga a kavics-konglomerátum kifejlődéssel együtt fordul elő (Monyoród, Versend, Székelyszabar), annak fedőjében települ. Másutt csaknem minden esetben szarmata üledékekre rakódott le. A VADÁSZ E. (1935), VITÁLIS I. (1936) és ZALÁNYI B. (1960) által „átmeneti szintnek” nevezett kis vastagságú rétegsoport nem különül el önálló szintként. Jellemző faunája az Orygoceras, Hydrobia, nagy termetű Amplocypris, de megjelennek az apró termetű Congeriák, Limnocardiumok és fokozatosan fejlődik ki ez utóbbiak dominanciája (5. táblázat).

A márga rétegsoport hegységperemi kifejlődése gazdag mikro- és makrofaunát tartalmaz. A makrofaunában vezető szerepű a vékony héjú, általában kis termetű Congeria nemzetség, FERENCZI I. (1937) *Congeria banatica*-s mészmárga szintként különítette el (6. táblázat). Ez az élettér a mikrofauna részére is kedvező volt. SZÉLES M. (1960) vizsgálatai szerint az Ostracodák az „iszapos” fenéken a leggyakoribbak. Saját megfigyeléseink szerint is a finomhomokos, aleuritós márga, agyagmárga rétegek (Danitz-pusztá, Kishird) tartalmazták a leggazdagabb mikrofaunát (7. táblázat).

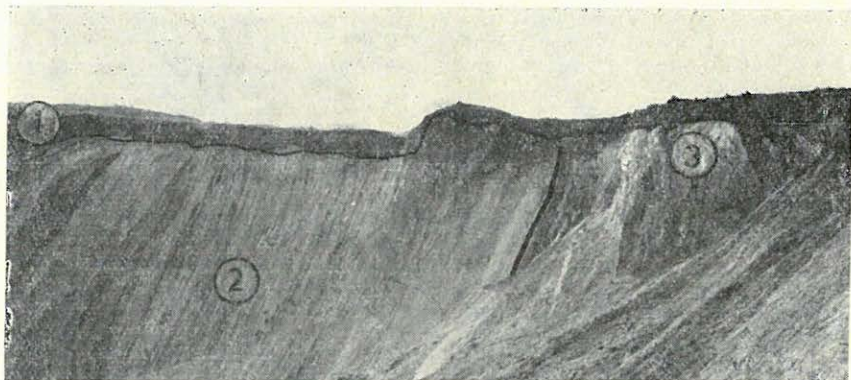
A hegységperemi kifejlődésű rétegsoport a magas karbonáttartalom mellett jelentős mennyiségben tartalmaz törmelékanyagot, kvarcot is. Szemcsenagyság szerint jelentős része a kőzetliszt tartományba esik, osztályozottsága közepes (8. táblázat).

a) *Pécsbányatelepi-öböl*. A mészmárga kifejlődés hegységperemi előfordulásban a déli előtérben, Pécstől K-re ismeretes. A Pécsbányatelepi-öböl bejáratánál, a Szentjánoskút-völgybe vezető út mentén, kisebb felszíni feltárásban található az orygoceraszos, világossárga mészmárga. Kiseb előfordulásokban az öbölben tovább követhető a Borbála-telepi vasúti bevágásban. A márga oldási maradékában a kvarctörmelék mellett illit mutatható ki, mely a márgaösszlet általánosan jellemző agyagásványa (9. táblázat). Pécsbányatelep környéki, egykori jelentősebb elterjedésére utal a palahányók melletti homokbánya alsópannon homokkő, finomszemű homokrétegeire szoliflukciós, felfagyá-



12. ábra. Felfagyási „gyüredeztettség” áthalmazott alsópannon márgában. Pécsbányatelep

Abb. 12. Frostbedingte „Fältlung” in umgehäuften unterpannonischem Mergel. Pécsbányatelep



13. ábra. Meredek helyzetű alsópannon márgaösszlet. Pécs, Danitz-pusztai homokbánya

1. Pleisztocén vörösgyag és kavics, 2. felsőpannon homok, 3. alsópannon márga

Abb. 13. Steil einfallender unterpannonischer Mergelkomplex. Pécs, Sandgrube von Danitz-puszta

1. Pleistozäner roter Ton und Schotter, 2. oberpannonischer Sand, 3. unterpannonischer Mergel

sos gyüredezettséggel települő, áthalmazott fehér mészmárga (12. ábra). K-re Meszes, Pécsszabolcs irányában felszíni feltárásban és fúrásokban tovább követhető peremi kifejlődésben.

A Danitz-pusztai nagy homokbánya É-i részén tárták fel a meredekre állított márgarétegeket (13. ábra). E rétegsor az ugyancsak meredek dőlésű felsőpannon homokkal részben tektonikusan érintkezik. A márga rétegcsoport gazdag, helyenként tömeges, vékony héjú, kis termetű *Congeria* faunát tartalmaz.

10. táblázat

Alsópannon agyag röntgendiffrakciós vizsgálata
Pécs, Danitz-puszta, homokbánya

| d Å | I | Ásvány | |
|-------|-----|--------|-------|
| 4,517 | gy | | illit |
| 4,184 | gy | kvarc | |
| 3,661 | gy | kvarc | |
| 3,323 | k | kvarc | |
| 2,573 | gy | | illit |
| 2,442 | igy | kvarc | illit |
| 1,810 | igy | kvarc | illit |
| 1,538 | igy | kvarc | |
| 1,491 | igy | | illit |
| 1,373 | igy | kvarc | |

Jelmagyarázat: I = intenzitás
igy = igen gyenge
gy = gyenge
k = közepes

BIDLÓ G. kiértékelése.

Az Ostracoda fauna — a hegységperemi kifejlődés ellenére — főbb alakjaiban megegyezik a SZÉLES M. (1963) által a Madaras-1. sz. fúrás 143,5–149,0 m közötti márgarétegeiből meghatározottal.

A rétegösszletet itt 10–30 cm vastag fehér mészmárga, agyag, sárga, finomszemű homok, sárga mészmárga, agyag, szürke mészhomokkő, szürke agyagmárga, agyag, szürke finomhomok rétegek alkotják. Az üledékanyag közepesen osztályozott, szemcsenagysága uralkodóan a kőzetliszt- és finomhomok-tartományba esik, az agyagfrakció csekély. Az agyag és a mészmárgarétegek kevés illitet tartalmaznak (10. táblázat). A mészmárga oldási maradékában kálicföldpát megjelenése jellemző. A márgaösszletbe települt vé-

kony, meszes kötőanyagú homokkő erősen csillámos, uralkodóan finomszemű, helyenként durva kvare- és tűzkő kavicsot is tartalmaz. A márgaösszlet kezdő és záró tagja finomszemű, csillámos homok, jól osztályozott, 0,1–0,2 mm szemcse nagyságú. A szemcsealakovizsgálat szerint tipikus parti üledék. Az erősen meszes kifejlődés ellenére az üledékekben jelentős nyomelemtartalom mutatható ki Ti, Pb és Zr dúsulással, mely a peremi, fajsúly szerinti nehézsárványdúsulással függ össze.

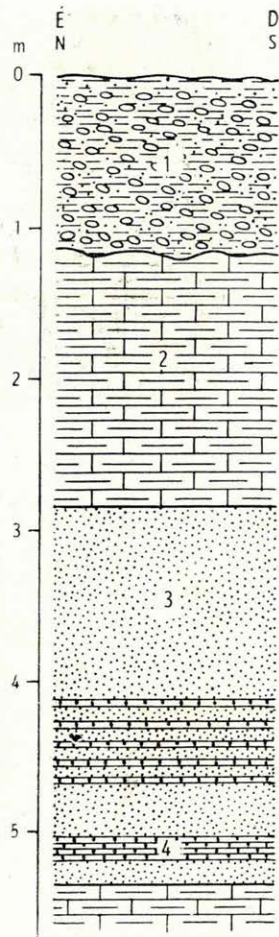
E területen több térképező fúrás [Pécsszabolcs (Psz.)-IV., X. és XX., távolabb, a vasútvonaltól D-re a Psz.-XVII.] tárja fel a márgaösszletet. A bogádi (B-1.) szerkezetkutató fúrás a teljes pannon rétegsort harántolta: a 73,8 m felsőpannon összlet fekéjében 82,6 m vastagságú alsópannon üledéket tárt fel. A rétegsor a szarmatához hasonlóan uralkodóan szürke mészmárgából áll.

Danitz-pusztától tovább K-re a pécsszabolcsi Szentgyörgy-hegy árkaiból ismert a márga. Az itt feltárt rétegsort Böckh J. (1876) ismertette. Az erősen zavart településű sárgásfehér mészmárga-, agyagos mészkőrétegek kőzettanilag a szarmatához hasonlóak. A gazdag fauna alapján az átbuktatott rétegsor azonban elkülöníthető.

b) *Zengő-vonulat déli előtere.* Az előző kifejlődési területtől K-re, a Zengő-vonulat előterében felszíni feltárások és fúrási adatok alapján már összefüggőbben követhető a márgakifejlődés.

Kishirden, a Hosszúhetényre vezető műút és iparvasút kereszteződésétől D-re, a vasúti bevágásban tektonikusan kiemelt helyzetben kerül felszínre. Itt a világos mészmárga, agyagos mészkő vékony rétegei az Orygoceras nemzetség mellett sok apró termetű, vékony héjú alsópannon molluszka maradványt, valamint bemosott, koptatott Foraminiferát tartalmaznak. A rétegsort helyenként finomszemű csillámos szürke homok és laza homokkő közbe-település teszi változatossá (14. ábra). A mészmárgában helyenként kisméretű szimmetrikus–hullámos rétegződés figyelhető meg (15. ábra). Ez a rétegződési forma BOTVINKINA, L. N. (1962) vizsgálatai szerint partmenti, sekélyvízi üledékekben fordul elő. Erre utalnak a réteglapokon megfigyelhető iszapfaló szervezetek nyomai is, valamint a finomszemű homok Hagerman-féle szemcsealak-vizsgálatai eredménye. A rétegsor enyhe D-i dőléssel települ, tőle D-re már felsőpannon üledékek vannak felszínén.

Tovább K-re, a hegység peremén, a márgaösszlet elterjedése nagyjából a vasútvonalat követi. A Hosszúhetény-XV. sz. fúrásban 13,0 m, a Pécsvárad-

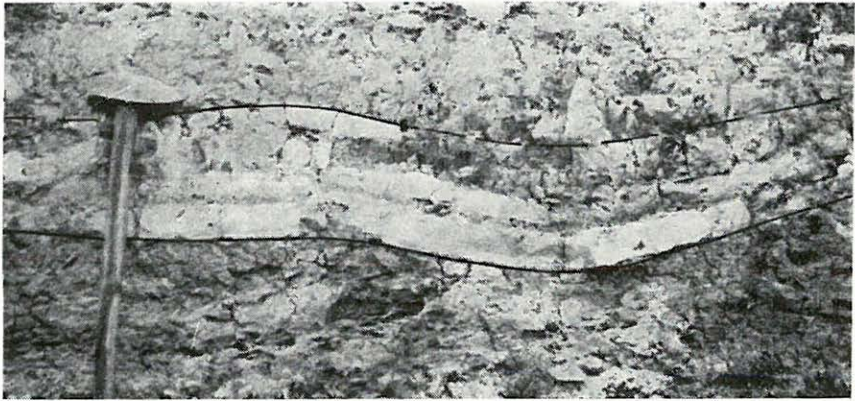


14. ábra. A kishirdi iparvasúti bevágás földtani szelvénye

1. Pleisztocén agyagos kavics, 2. mészmárga, 3. finomhomok, 4. laza homokkő (2–4. alsópannon)

Abb. 14. Geologisches Profil des Industriebahn-einschnittes bei Kishird

1. Pleistozäner toniger Schotter, 2. Kalkmergel, 3. Feinsand, 4. Lockersandstein (2. bis 4. Unterpannon)



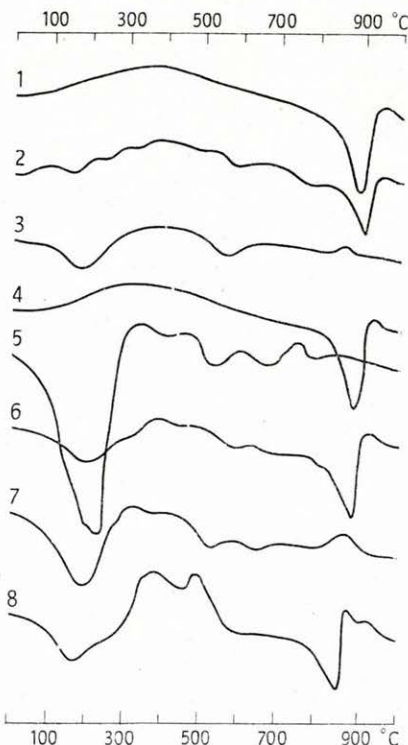
15. ábra. Szimmetrikus hullámos rétegzettség alsópannon mészmárgában. Kishird

Abb. 15. Symmetrische wellige Schichtung in unterpannonischem Kalkmergel. Kishird

XXXI. sz. fúrásban 64,0 m vastagságban harántolták, fekéje mindkét helyen szarmata. Pécsváradon, a felsőpannon homokrétegsort feltáró homokbányától É-ra, a Szászvölgy D-i végén kisebb felszíni előfordulása is ismeretes.

A Zengő-vonulat előterében a márga legkeletibb előfordulása Nagypall területén található. A községtől Ny-ra levő vízmosásokban a felsőpannon homok fekéjében települ az egységes kifejlődésű sárgásfehér, tömött mészmárga. Az ásványtani vizsgálat alapján a kalcit és kvarc mellett szericit, illit és kaolinit mutatható ki (11. táblázat). A mészmárga oldási maradéka (33,9%) kevés piritet is tartalmazott (16. ábra).

Az ásványtani és nyomelemvizsgálatok alapján a mórágyi—erdősmecskei gránitterület — közelsége ellenére — anyagszármazás szempontjából nem volt jelentős hatással az alsópannon üledékek összetételének alakulására (12. táblázat). Amint



16. ábra. Alsópannon „márgák” DTA görbéi
1. Mészmárga (Danitz-pusztá), 2. márga (Danitz-pusztá),
3. zöld agyag (Danitz-pusztá), 4—5. mészmárga és oldási
maradék (Szilágy), 6—7. mészmárga és oldási maradék
(Nagypall), 8. márga (Romonya)

Abb. 16. Kurven von unterpannonischen „Mergeln“

1. Kalkmergel (Danitz-pusztá), 2. Mergel (Danitz-pusztá),
3. grüner Ton (Danitz-pusztá), 4—5. Kalkmergel und sein
Lösungsrückstand aus Szilágy, 6—7. derselbe aus Nagypall,
8. Mergel (Romonya)

Alsópannon aleuritos márgák 0,002 mm-es frakciójának röntgendiffrakciós vizsgálata

| d Å | I | Á s v á n y | | |
|--|-----|-------------|----------|----------|
| <i>Pécs, Davitz-pusztá, homokbánya</i> | | | | |
| 3,304 | k | illit | kalcit | |
| 3,013 | ie | | kalcit | |
| 2,590 | gy | illit | | |
| 2,483 | gy | | kalcit | |
| 2,277 | k | kvare | illit | kalcit |
| 2,092 | k | | kalcit | |
| 1,903 | gy | | kalcit | |
| 1,754 | igy | | kalcit | |
| 1,598 | igy | | kalcit | |
| 1,519 | gy | kvare | kalcit | |
| 1,490 | gy | illit | | |
| 1,438 | gy | | kalcit | |
| 1,416 | igy | kvare | kalcit | |
| 1,295 | igy | illit | kalcit | |
| 1,245 | igy | illit | | |
| 1,229 | gy | kvare | kalcit | |
| 1,195 | gy | kvare | | |
| 1,152 | k | kvare | kalcit | |
| 1,138 | igy | | kalcit | |
| <i>Nagypall, vízmosás a községtől DNy-ra</i> | | | | |
| 4,4640 | igy | illit | kaolinit | szericit |
| 4,1692 | k | | kaolinit | szericit |
| 3,7331 | gy | | | szericit |
| 3,3623 | k | kvare | kalcit | szericit |
| 3,0100 | e | | kalcit | |
| 2,5681 | igy | illit | kaolinit | szericit |
| 2,4627 | gy | kvare | | szericit |
| 2,2777 | gy | kvare | kalcit | |
| 2,0925 | gy | | kalcit | |
| 1,9150 | gy | | kalcit | |
| 1,8651 | gy | | kalcit | |
| 1,5981 | igy | | kalcit | szericit |
| 1,5158 | igy | kvare | kalcit | |
| 1,4384 | igy | | kalcit | |

11. táblázat folytatása

| d Å | I | Ásvány | | |
|----------------------------------|-----|--------|--------|-------------|
| <i>Romonya, II. fúrás 40,0 m</i> | | | | |
| 4,4292 | igy | | illit | |
| 4,1999 | gy | kvare | | biotit* |
| 3,6616 | k | kvare | | |
| 3,3237 | ie | kvare | kalcit | |
| 3,1606 | igy | | | plagioklász |
| 3,0136 | e | | kalcit | |
| 2,8386 | igy | | illit | plagioklász |
| 2,5681 | igy | | illit | |
| 2,4627 | igy | kvare | illit | plagioklász |
| 2,2692 | gy | kvare | illit | kalcit |
| 2,1730 | igy | kvare | | biotit |
| 2,0717 | igy | | kalcit | biotit |
| 1,9743 | igy | kvare | | |
| 1,9150 | gy | | kalcit | |
| 1,8598 | gy | | kalcit | |
| 1,8082 | gy | kvare | | |
| 1,6638 | igy | kvare | | |
| 1,5944 | igy | | | plagioklász |
| 1,5386 | gy | kvare | | |
| 1,5000 | igy | | illit | |
| 1,4194 | igy | | | |
| 1,3712 | k | kvare | | |
| 1,2921 | igy | | illit | |
| 1,2522 | igy | kvare | | |
| 1,1973 | igy | kvare | | |
| 1,1752 | gy | kvare | | |
| 1,1495 | gy | kvare | kalcit | |
| 1,1356 | igy | | | |
| 1,0796 | igy | kvare | | |
| 1,0466 | k | kvare | kalcit | |
| 1,0336 | gy | kvare | | |

* A biotit WALKER, G. F. (1949) 3^o-lebontású fokozatának megfelel.

Jelmagyarázat: I = intenzitás
 igy = igen gyenge
 gy = gyenge
 k = közepes
 e = erős
 ie = igen erős

BIDLÓ G. Kiértékelése.

Alsópannon aleuritós márgák nyomelemtartalma (ppm)

| Nyomelem | Pécsbányatelep | | | Danitz-pusztia | | | Martonfa | | | Pereked | | | Szilágy | | | Nagyapall | | |
|----------|----------------|------|------|----------------|--------|------|----------|------|------|---------|------|------|---------|------|------|-----------|------|------|
| | min. | max. | átl. | min. | max. | átl. | min. | max. | átl. | min. | max. | átl. | min. | max. | átl. | min. | max. | átl. |
| Ba | 10 | 40 | 20 | 10 | 500 | 203 | 250 | 600 | 392 | 10 | 10 | 10 | 100 | 400 | 250 | 10 | 40 | 25 |
| Cr | 16 | 40 | 22 | 30 | 30 | 30 | 6 | 160 | 66 | 30 | 100 | 53 | 60 | 100 | 80 | 30 | 40 | 35 |
| Cu | 10 | 100 | 50 | 10 | 10 | 10 | 40 | 100 | 83 | 10 | 100 | 40 | 80 | 100 | 90 | 10 | 25 | 17 |
| Ga | 4 | 16 | 12 | 4 | 10 | 6 | 1 | 25 | 10 | 4 | 10 | 6 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| Mn | 60 | 400 | 194 | 100 | 300 | 233 | 40 | 1600 | 707 | 300 | 500 | 366 | 300 | 700 | 500 | 100 | 300 | 200 |
| Ni | 4 | 25 | 11 | 10 | 10 | 10 | 4 | 60 | 26 | 10 | 30 | 17 | 10 | 25 | 17 | 4 | 10 | 7 |
| Pb | 4 | 16 | 9 | 300 | 500 | 400 | 6 | 16 | 15 | 4 | 16 | 10 | 7 | 16 | 12 | 6 | 16 | 11 |
| Sr | 40 | 1600 | 460 | 100 | 800 | 300 | 1000 | 1600 | 1033 | 800 | 800 | 800 | 800 | 1000 | 900 | 100 | 500 | 300 |
| Ti | 250 | 6000 | 3450 | 1000 | 10 000 | 5333 | 600 | 6000 | 2267 | 1000 | 5000 | 3666 | 1000 | 5000 | 3000 | 1000 | 1000 | 1000 |
| V | 4 | 100 | 24 | 10 | 100 | 40 | 4 | 60 | 25 | 100 | 100 | 100 | 10 | 25 | 17 | 100 | 100 | 100 |
| Zr | 100 | 100 | 100 | 500 | 500 | 500 | 100 | 300 | 200 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| B | 10 | 100 | 40 | 100 | 100 | 100 | 6 | 60 | 24 | 100 | 300 | 233 | 25 | 50 | 38 | 25 | 100 | 62 |
| Co | 4 | 10 | 5 | 10 | 16 | 11 | 6 | 25 | 15 | 6 | 16 | 10 | 4 | 16 | 10 | 16 | 25 | 20 |

A vizsgálat a M. Áll. Földtani Intézet Geokémiai Osztályán és az OFKVV Komló Laboratóriumában, Zeiss Q—24 spektrográffal készült.

az várható, az oldási maradékhoz kapcsolódik a nyomelemtartalom nagy része (13. táblázat).

E peremi kifejlődéstől délre, Szilágy, Martonfa, Pereked, Romonya irányában, a márgaösszlet nagy területen és jelentős vastagságban fejlődött ki (14. táblázat). Szilágy községben, az országút bevágásában és vízmosásokban a tömött, fehér márga gazdag kagyló faunával (*Congerina banatica* R. H. HOERN., *C. zagrabiensis* BRUS., *C. ornithopsis* BRUS., *C. partschi* CZJZ. stb.) felszínre is kerül (17. ábra).

A márga ásványtani vizsgálata szerint a karbonátanyag részben mangonokalcit, mely a júra mészkőterület közelében másutt (Danitz-puszta, Monyoród) is jelentkezett. Az ásványos összetételben a kalcit, mangonokalcit mellett igen magas a gipsztartalom, illit, kevés szerves anyag, pirit is kimutatható. Az oldási maradék már lényegesen kevesebb (16,2%), mint a közvetlen peremi kifejlődésű nagypalli márgákban. A márgák változatos összetételét, aleuritosis jellegét mutatja a kémiai elemzési adatok — SiO_2 - és Al_2O_3 -tartalom — jelentős változatossága (15. táblázat).

A Szilágy—Martonfa és a pécsi műút közötti területen a Szilágy (Szi.)-1. és -2. sz., valamint a Martonfa (Mf.)-1. sz. fúrás a márgaösszlet teljes szelvényét feltárta. A Szi.-1. sz. fúrás mintegy száz méter vastagságú márga, mészmárga kifejlődést harántolt. Az anyag uralkodó szemcsenagysága 0,02—0,002 mm, a CaCO_3 -tartalom 30—80% között változik, a fedő felé csökken. A szarmata—alsópannon határra a szarmata rétegek durvább szemcsenagysága (0,05—0,01 mm) és a pannon rétegek magasabb karbonáttartalma (70—80%) jellemző. Makroszkóposan a rétegsor hasonló jellegű, a világosszürke aleuritosis márga-, mészmárgarétegek uralkodó szerepével. Az anyag szürke színe a finom elosz-

13. táblázat

Nyomelemdúsulás az alsópannon márgák oldási maradékában (ppm)

| Nyomelem | S z i l á g y | | N a g y p a l l | |
|----------|-------------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| | agyagos mészkő | oldási maradék | mészmárga | oldási maradék |
| Ba | 100 | 500 | 10 | 500 |
| Be | — | 10 | 6 | 10 |
| Cr | 100 | 100 | 30 | 100 |
| Co | ? | ? | ? | 10 |
| Cu | 100 | 50 | 10 | 50 |
| Ga | — | 10 | 10 | 10 |
| Mn | 300 | 100 | 300 | 100 |
| Ni | 10 | 70 | 10 | 70 |
| Sr | 800 | 500 | 100 | 300 |
| Ti | 5000 | 10 000 | 1000 | 10 000 |
| V | 10 | 100 | 100 | 100 |
| Zr | — | 500 | — | 500 |
| B | 50 | 1 000 | 100 | 1 000 |
| Össz. | 6470 | 12 940 | 1676 | 12 750 |

A Mecsek hegység körüli alsópannon üledékeket feltáró fúrások áttekintő táblázata

| A fúrás | | Fedő | Mélységköz m | Fekü | Harántolt vastagság m |
|----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|
| helye | száma | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Alsónána | 1 | Pl ₂ | 74,4— 84,2 | Pk | 9,8 |
| Bátaszék | 1 | Q | 11,4— 144,8 | P ₃ | 133,4 |
| Bár | 1 | Q | 11,5— 98,4 | T ₂ | 86,9 |
| | 2 | Q | 8,4— 67,8 | T ₂ | 59,4 |
| Ellend | 1 | Pl ₂ | 243,3— 516,0 | M _{3S} | 272,7 |
| Gyód | 1 | Pl ₂ | 180,0— 348,8 | M _{3S} | 168,8 |
| Hidas | 13 | Pl ₂ | 31,0— 65,0 | M _{3S} | 34,0 |
| | 17 | Pl ₂ | 57,3— 202,2 | M _{3S} | 144,9 |
| | 14 | Pl ₂ | 58,0— 214,0 | M _{3S} | 156,0 |
| | 21 | Pl ₂ | 48,0— 58,4 | M _{3S} | 18,4 |
| | 28 | Pl ₂ | 79,0— 139,0 | M _{3S} | 60,0 |
| | 29 | Pl ₂ | 96,0— 140,0 | M _{3S} | 44,0 |
| | 30 | Pl ₂ | 100,0— 141,0 | M _{3S} | 41,0 |
| | 31 | Pl ₂ | 72,0— 243,0 | M _{3S} | 171,0 |
| | 32 | Pl ₂ | 62,8— 110,8 | M _{3S} | 48,0 |
| | 35 | Pl ₂ | 169,5— 358,2 | M _{3S} | 188,7 |
| | 40 | Pl ₂ | 72,1— 154,3 | M _{3S} | 82,2 |
| | 43 | Pl ₂ | 30,0— 138,5 | M _{3S} | 108,5 |
| | 44 | Pl ₂ | 35,8— 94,6 | M _{3S} | 58,8 |
| | 48 | Pl ₂ | 58,5— 224,8 | M _{3S} | 166,3 |
| | 50 | Pl ₂ | 126,4— 135,1 | M _{3S} | 8,7 |
| | 53 | Pl ₂ | 207,0— 395,0 | M _{3S} | 188,0 |
| | 66 | Pl ₂ | 104,0— 139,2 | M _{3S} | 35,2 |
| | 75 | Pl ₂ | 81,2— 85,6 | M _{3S} | 4,4 |
| | 78 | Pl ₂ | 64,0— 127,0 | M _{3S} | 63,0 |
| | 79 | Pl ₂ | 46,6— 91,7 | M _{3S} | 45,1 |
| 80 | Pl ₂ | 53,0— 96,0 | M _{3S} | 43,0 | |
| 89 | Pl ₂ | 71,5— 118,2 | M _{3S} | 46,7 | |
| 90 | Pl ₂ | 97,0— 167,4 | M _{3S} | 70,4 | |
| 91 | Pl ₂ | 83,8— 175,8 | M _{3S} | 92,0 | |
| 93 | Pl ₂ | 43,0— 127,0 | M _{3S} | 84,0 | |
| 94 | Pl ₂ | 61,6— 83,5 | M _{3S} | 21,9 | |
| | 105 | Pl ₂ | 59,6— 152,4 | M _{3S} | 92,8 |
| Hird | 3 | Q | 8,4— 27,0 | M _{3S} | 18,6 |
| | VIII | Q | 16,8— 51,0 | — | 34,2 |

14. táblázat folytatása

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----------------|-----------------|------------------------------|---------------|------------------|-------|
| Hosszúhetény | XV | Q | 15,2— 70,3 | M ₃ s | 55,1 |
| Liget | 14 | Pl ₂ ¹ | 345,0— 382,0 | M ₃ s | 37,0 |
| Magyaregregy | XXVII | Q | 7,0— 26,3 | M ₂ t | 19,3 |
| | XXVIII | Q | 3,0— 43,0 | M ₂ t | 40,0 |
| | XXIX | Q | 17,0— 40,5 | M ₂ t | 23,5 |
| Martonfa | 1 | Pl ₂ ¹ | 32,0— 184,0 | M ₃ s | 152,0 |
| | I | Q | 13,6— 56,5 | — | 42,9 |
| Okorág | 2 | Pl ₂ ¹ | 1136,0—1330,0 | M ₂ t | 194,0 |
| Pereked | I | Q | 9,0— 40,0 | — | 31,0 |
| Pécs | 7 | Q | 11,0— 330,0 | M ₃ s | 319,0 |
| | 8 | Q | 19,0— 53,0 | M ₃ s | 34,0 |
| Pécs | Börgyár | Pl ₂ ¹ | 49,0— 135,0 | M ₃ s | 86,0 |
| Pécs | Sátor- tábor | Pl ₂ ¹ | 116,0— 308,0 | M ₃ s | 192,0 |
| Pécsbányatelep | I | Q | 31,6— 129,4 | M ₃ s | 97,8 |
| | IV | Q | 5,0— 17,0 | — | 12,0 |
| | V | Q | 5,0— 10,0 | — | 5,0 |
| Pécsszabolcs | IV | Q | 11,0— 79,5 | M ₃ s | 68,5 |
| | V | Q | 15,0— 30,0 | — | 15,0 |
| | VI | Q | 15,0— 35,0 | — | 20,0 |
| | X | Pl ₂ ¹ | 43,7— 51,6 | — | 7,9 |
| | XX | Pl ₂ ¹ | 25,8— 53,7 | M ₃ s | 27,9 |
| Pécs-Vasas | XIII | Q | 22,0— 26,9 | M ₃ s | 4,9 |
| Pécsvárad | XXV | Q | 26,5— 52,0 | — | 25,5 |
| | XXXI | Q | 5,0— 17,9 | M ₃ s | 12,9 |
| | XXXIX | Q | 15,1— 20,8 | — | 5,7 |
| | XLV | Q | 17,6— 17,9 | — | 0,3 |
| | XLVI | Q | 10,3— 30,0 | — | 19,7 |
| Romonya | I | Pl ₂ ¹ | 23,5— 42,0 | — | 18,5 |
| | II | Pl ₂ ¹ | 21,0— 42,0 | — | 21,0 |
| Sellye | 1 | Pl ₂ ¹ | 1548,0—1861,0 | M ₂ t | 313,0 |
| Szigetvár | 1 | Pl ₂ ¹ | 611,0— 617,5 | Pz | 6,5 |
| Szilágy | 1 | Q | 22,0— 106,0 | M ₃ s | 84,0 |
| | 2 | Pl ₂ ¹ | 43,7— 160,3 | M ₃ s | 116,6 |
| Tésény | 7 | Pl ₂ ¹ | 111,5— 147,5 | Ka ₂ | 36,0 |

Jelmagyarázat:

Q = negyedidőszak
 Pl₂¹ = felsőpannon
 M₃s = szarmata
 M₂t = torton
 T₂ = középsőtriász

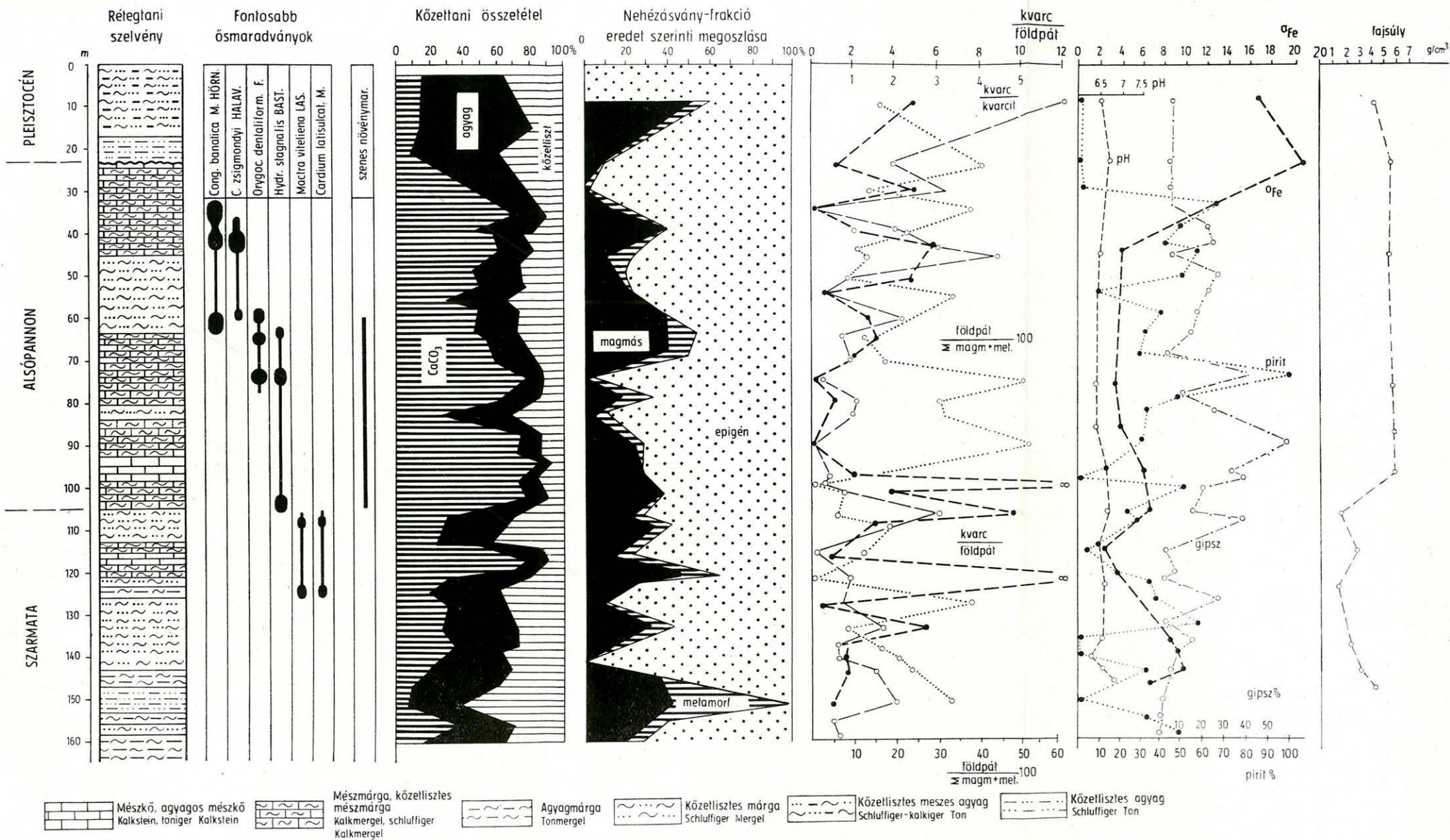
P₃ = felsőperm
 Ka₂ = felsőkarbon
 Pz = paleozóikum
 Pk = prekambrium

A Szilágy 1. sz. mélyfúrás részletes üledékföldtani szelvénye

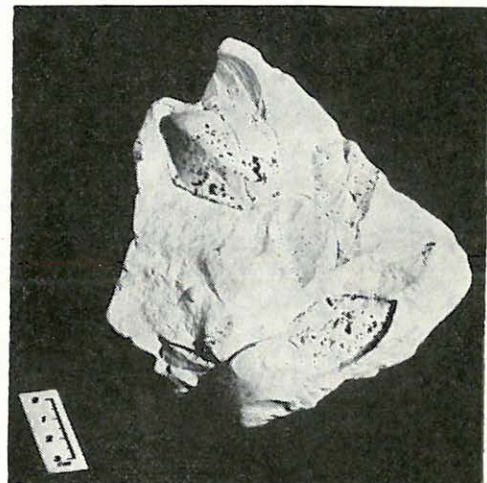
Detailiertes lithologisches Profil der Tiefbohrung Szilágy-1

Összeállította: Kleb B. 1967.

I.



lású pirittől származik, mely a zárt, csendes vízi üledékekben gyakori. A pirit, részben a magas mésztartalommal rendelkező üledékekben, gipszszé alakult. A gipsz mennyisége a könnyűásvány-frakció 20–50%-át is eléri, értéke különösen az alsópannon rétegsor alsó harmadában magas (16. táblázat). A földpáttartalom jelentősen eltér a szarmatától, az ún. érettségi-fok és a CAILLEUX, A. (1965) által alkalmazott földpátmállási arányszám a szarmata–alsópannon réteghatáron nagy ugrást mutat (I. melléklet). A földpát (káliföldpát, kevesebb plagioklász) a pannon rétegekben — magasabb szinten — helyenként eléri a 30–40%-ot is, nagy részt erősen bontott, áthalmazott, nem közvetlenül a mórággyi gránit-területről, hanem DNY-ról származik.



17. ábra. *Congeria banatica*-s fehér mészmárga. Szilágy

Abb. 17. Weisser Kalkmergel mit *Congeria banatica*. Szilágy

A hegységperemhez közelebb lemélyített Szi.-2. sz. fúrásban a márgaösszlet nem olyan egységes, helyenként finomszemű csillámos homok, laza homokkőpadok települnek közbe. A Martonfa határában lemélyített Mf.-1. sz. fúrás ismét egységes, nagy vastagságú (152 m) márga, mészmárga összletet tárt fel. A nyomelemvizsgálat szerint a rétegsor középső szakaszán mutatható ki az anyagszállításban bekövetkezett jelentősebb változás, mely egyben a faunaképben is jelentkezik (18. ábra).

A márgaösszlet a térképező fúrások [Martonfa (Mf.)-I., Hird (Hi.)-VIII.] alapján tovább követhető, majd a hegységtől távolabb, Pereked, Romonya határában, a délre hosszan elnyúló völgyekben, domboldalakon ismét felszínen jelentkezik. Az itteni térképező fúrások anyagának vizsgálata alapján a kalcit, kvarc mellett illit, bontott biotit és kevés földpát, valamint pirit és nyomokban szerves anyag jelenléte mutatható ki. A márgaösszlet D-re tovább követhető, bár feltárás hiányában pontos elterjedése és vastagsága részleteiben tisztázatlan.

A Zengő-vonulat előterében az ellendi süllyedékterületen tárták fel a legnagyobb vastagságú alsópannon rétegsort. Az Ellend (E.)-1. sz. fúrásban, a felsópannon üledék fekiujében, szarmata rétegekre települő, 272,7 m vastagságú alsópannon mészmárga és aleuritós márga kifejlődést harántoltak. E területen, a hegységperemi kifejlődéstől eltérően, a lassan süllyedő medencerész egyenletes feltöltődése egyhangú, jelentős vastagságú rétegsort eredményezett. RAVASZNÉ BARANYAI L. (1962) a szarmatát követő folyamatos üledékképződést állapított meg, a mész- és agyagtartalom növekvő szerepével, csekély kőzetliszttel. Ásványtani vizsgálati adataink felhasználása alapján megállapítható a hegységperemi kifejlődéstől eltérően a metamorf eredetű ásványok jelentős szerepe. A magmás eredetű nehézásványcsoportban feltűnő a rétegsor alján a magnetit, felső szakaszán pedig a titanit dúsulása (eléri a 27%-ot!) (17. táblázat). A könnyűásvány-frakcióban, a hegységperemi kifejlődéstől eltérően,

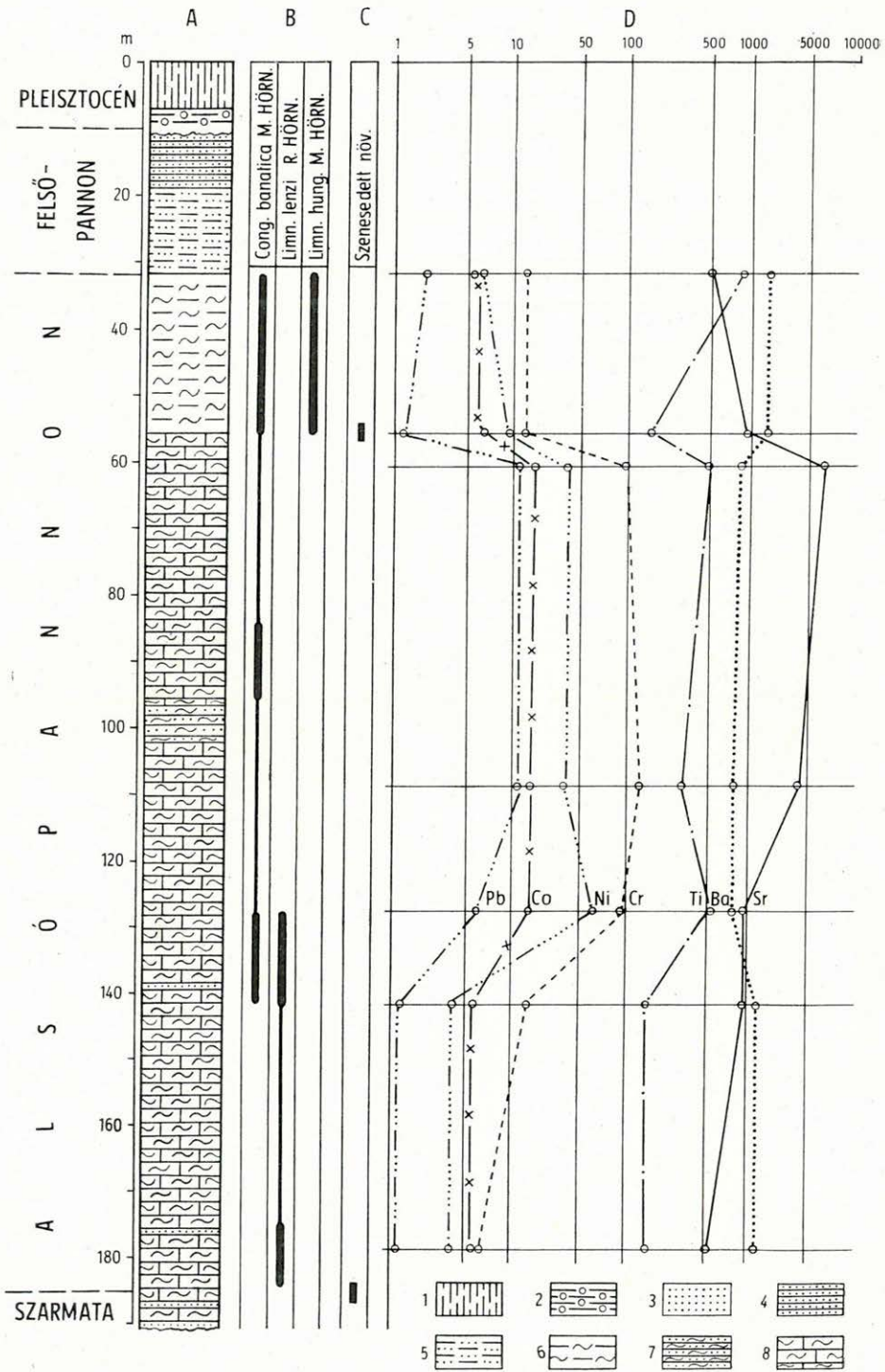
Alsópannon aleuritós márgák, mészmárgák vegyi összetétele (%)

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|--------------------------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|
| SiO ₂ | 7,99 | 15,03 | 5,82 | 23,15 | 22,30 | 14,03 | 31,21 | 25,24 | 29,75 | 26,72 | 33,17 |
| TiO ₂ | 0,00 | 0,06 | 0,09 | — | — | — | — | — | 0,41 | — | — |
| Al ₂ O ₃ | 2,09 | 3,47 | 2,05 | 21,40 | 10,50 | 5,35 | 7,75 | 6,90 | 8,91 | 18,20 | 17,60 |
| Fe ₂ O ₃ | 0,64 | 1,11 | 0,67 | 3,92 | 1,12 | 0,66 | 0,86 | 1,12 | 2,45 | 0,00 | 3,85 |
| FeO | 0,29 | 0,23 | 0,15 | 0,38 | 0,62 | 0,43 | 0,45 | 0,36 | 0,37 | 0,57 | 0,80 |
| MnO | 0,00 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,03 | 0,12 | 0,04 | ny | 0,03 | 0,01 | 0,08 |
| CaO | 47,78 | 42,43 | 49,86 | 13,00 | 30,50 | 40,50 | 36,50 | 35,20 | 28,11 | 18,60 | 20,10 |
| MgO | 1,15 | 0,36 | 0,42 | 2,18 | 0,40 | 0,00 | 0,10 | 2,30 | 1,46 | 1,80 | 0,20 |
| K ₂ O | 0,35 | 0,69 | 0,31 | — | — | — | — | — | 1,35 | — | — |
| Na ₂ O | 0,10 | 0,11 | 0,06 | — | — | — | — | — | 0,32 | — | — |
| -H ₂ O | 0,57 | 1,20 | 0,53 | 0,40 | 0,70 | 0,28 | 0,35 | 0,67 | 2,41 | 0,72 | 1,06 |
| +H ₂ O | 0,85 | 3,13 | 2,95 | — | — | — | — | — | 3,63 | — | — |
| CO ₂ | 38,43 | 30,67 | 36,78 | — | — | — | — | — | 21,15 | — | — |
| P ₂ O ₅ | 0,10 | 0,29 | 0,11 | — | — | — | — | — | 0,21 | — | — |
| Izz. vesztl. | — | — | — | 33,78 | 32,90 | 36,73 | 21,18 | 24,88 | — | 32,90 | 23,12 |
| Összesen: | 100,34 | 99,43 | 99,85 | 98,26 | 99,07 | 98,10 | 98,44 | 96,67 | 100,46 | 99,52 | 99,98 |

Leleltény: 1. Pécs, Borbála-telep, útbevágás
 2. Dunitz-pusztá, homokbánya
 3. Szilágy, országúti bevágás
 4. Szilágy-1. sz. fúrás, 22,7—25,7 m
 5. Szilágy-1. sz. fúrás, 44,5—45,5 m
 6. Szilágy-1. sz. fúrás, 75,5—76,5 m

7. Szilágy-1. sz. fúrás, 86,5—87,5 m
 8. Szilágy-1. sz. fúrás, 96,5—97,5 m
 9. Nagypall, árok
 10. Hidas-53. sz. fúrás, 285 m
 11. Hidas-53. sz. fúrás, 312 m

Elemzés készült: 1., 2., 3. és 9. minta elemzése a M. Áll. Földtani Intézet vegyi laboratóriumában, a többi az OFKVV Komló Laboratóriumában.



a földpát mennyisége csekély (5–8%), uralkodóan plagioklász. Az érettségi-fokban a szarmata—pannon határon itt is jelentős eltérés adódik (II. melléklet). Az idősebb miocén üledékekhez viszonyítva lényegesen kisebb a kvarcit mennyisége: míg a szarmatában a kvarc/kvarcit hányados 1–2, addig az alsópannon rétegsorban 2–8. Ez az eltolódás is jelzi az uralkodóan metamorf területről történő anyagszállítással szemben a magmás lehordási terület, illetve annak lepusztított termékéből történő áthalmozás fokozódó szerepét.

c) *Dél-baranyai szigetrögök*. Az ellendi süllyedéktől D, DK-re, még a dél-baranyai mezozoós szigetrögök területéről ismert az alsópannon rétegsor, ahol a fehér mészmárga a kiemelt alaphegység-rögökre települve felszínre is kerül.

Monyoródon, a községtől D-re levő kőbányában 4–6 m vastagságban jelentkezik a sárgásfehér mészmárga, 5–10 cm vastag zöldesszürke agyag és agyagmárga közbetelepüléssel. A mészmárga jelentéktelen mennyiségű törmelékanyagot tartalmaz, a kalcit részben mangankalcit, mely a júra mészkőki-fejlődéssel függhet össze. A nyomelemvizsgálati eredmények is karbonátos lehordási területet jeleznek. Valamennyi alsópannon üledék közül itt a legkisebb a nyomelemtartalom, jelentősebb mennyiségben csak a nagy karbonáttartalommal összefüggő Sr mutatható ki (500 ppm).

A szigetrögök területén K-re Versend, majd távolabb Székelyszabar irányában tovább követhető a mészmárga kifejlődés. A 2–10 m vastagságban jelentkező mészmárgából LÓCZY L. JUN. (1912) és KASZAP A. (1963) Ostracoda faunát, valamint *Congeria* sp. és *Limnocardium* sp. töredéket említ.

A szigetrögöktől D-re keskeny sávban, néhány fúrás (Belvárdgyula, Mohács) alapján valószínűsíthető kifejlődése, távolabb a Villányi-hegység felé a mélyfúrások már csak felsópannon rétegsort tártak fel.

d) *Zengő-vonulat északi előtere*. A dél-baranyai szigetrögöktől a mórágai gránitterületet megkerülve, a Bátaszék—Alsónána vonalon, szerkezetkutató fúrások alapján vékony kifejlődésben Hidas, Bonyhád irányában végig követhető az alsópannon márgaösszlet.

A hidasi területen az alsópannon rétegsor csak az alaphegységtől kissé távolabb, É-ra jelentkezik, ott azonban eléri a 200–250 m vastagságot. Kőzettanilag uralkodóan szürke agyagmárga, márga, mészmárga. A rétegsor faunában meglehetősen szegény, mélyebb szintjeiben a *Hydrobia* sp. és *Planorbis* sp. a jellemző, felsőbb rétegeiben *Congeria partschi* CZJZ., *C. zsigmondyi* HALAV., *Limnocardium* sp. fordul elő.

A márgaösszletet teljes szelvényben tárta fel a Hidas (H.)-53. sz. fúrás. A mintegy 200 m vastag rétegsor aleuritós márga, mészmárga ismétlődéséből áll. Az ásványos összetétel igen szegényes. A könnyűásványok közül a muszkovit és a plagioklász földpátok jelenléte jelentős. A nehézásvány-frakcióban fel-

18. ábra. A Martonfa-1. sz. mélyfúrás rétegszelvénye

A) Rétegtani szelvény: 1. Löss, 2. mészkonkréciós agyag, 3. homok, 4. laza homokkő, 5. homokos agyag, 6. agyagmárga, 7. kőzetlisztes márga, 8. mészmárga; B) fontosabb ősmaradványok; C) szenesedett növénymaradvány; D) nyomelem-tartalom (ppm)

Abb. 18. Schichtenprofil der Tiefbohrung Martonfa-1

A) Stratigraphische Kolonne: 1. Löss, 2. Ton mit Kalkkonkretionen, 3. Sand, 4. Lockersandstein, 5. sandiger Ton, 6. Tonmergel, 7. schluffiger Mergel, 8. Kalkmergel; B) wichtigere Fossilien; C) verkohlter Pflanzenrest; D) Spurenelementgehalt (ppm)

A Hidas-53. sz. fúrás alsópannon aleuritos márga és mészmárga rétegsorának mikromineralógiai vizsgálata (db %)

| Mélység m | Nehézasványok | | | | | | | | | | | | Könnyűasványok | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------|---------------|--------|-----------|------------|-------|----------|----------|---------|--------|-------------------------|--------|--------|----------------|----------|-----------|---------|--------|--------|---------------|--------|-------|---------|---------|-------|-----------|-----------|-------------|----------|--------------|----|---|
| | magnás | | | | | | metamorf | | | | | | epigén | | | kvarc | | | kovás, bekeg- | | | | | | | | | | | | |
| | magnetit | biotit | ensztatit | hipersztén | augit | diopszid | cirkon | titanit | anatáz | pegmatitos turnalinn | granát | epidot | aktinolit | tremolit | andaluzit | diszlén | zoizit | klorit | turnalinn | korund | pirit | limonit | dolomit | kvarc | mikroklin | ortoklasz | plagioklasz | muskovit | zett szemcse | | |
| 207,00-209,00 | — | 9 | — | — | — | — | 3 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 4 | — | — | 78 | 6 | 6 | 57 | 15 | — | — | — | 8 | 20 | — |
| 213,30-217,50 | 11 | 15 | — | — | — | — | 2 | — | — | — | 7 | — | — | — | — | — | — | 3 | — | — | 62 | — | — | 48 | 20 | — | 2 | 3 | 27 | — | |
| 219,50-221,00 | — | 49 | 1 | — | — | — | — | — | — | — | 4 | — | — | — | — | — | — | — | 1 | — | 9 | 36 | — | 35 | 25 | 2 | — | 8 | 30 | — | |
| 221,80-226,80 | 8 | 10 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | — | — | 5 | 2 | — | — | — | — | — | 3 | 3 | — | — | 56 | 6 | — | 54 | 23 | — | 7 | 16 | — | — | |
| 227,00-234,00 | — | 50 | — | — | — | — | 4 | — | — | 1 | 4 | — | — | — | — | 2 | — | 2 | — | — | 33 | — | — | 42 | 32 | — | 5 | 11 | 10 | — | |
| 241,00-246,50 | 20 | — | — | — | — | 1 | 3 | — | — | 3 | 3 | — | — | — | 2 | — | — | 2 | — | — | 65 | — | — | 13 | 38 | — | 9 | 2 | 5 | 33 | |
| 246,50-258,50 | — | 30 | 2 | — | — | 2 | — | — | — | 3 | 8 | — | — | — | — | — | 4 | — | 1 | — | 45 | — | 3 | 30 | 10 | 11 | — | 9 | 40 | — | |
| 259,50-271,30 | — | — | — | — | — | — | 2 | — | — | 2 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 72 | — | 24 | 40 | 30 | — | 3 | 7 | 20 | — | |
| 271,30-276,50 | — | — | — | — | — | — | 1 | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 97 | — | — | 40 | 30 | 4 | 5 | 8 | 13 | — | |
| 276,50-281,50 | — | — | — | — | — | — | 1 | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 98 | — | — | 45 | 30 | 3 | 7 | 8 | 7 | — | |
| 294,50-296,00 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 99 | — | — | 49 | 30 | 3 | 2 | 9 | 7 | — | |
| 297,00-298,00 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 99 | — | — | 49 | 30 | 3 | 2 | 9 | 7 | — | |
| 302,30-309,50 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 92 | 6 | — | 40 | 18 | 5 | — | — | 37 | — | |
| 312,30-313,50 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 100 | — | — | 26 | 47 | — | 7 | 4 | 16 | — | |
| 318,20-321,50 | 12 | 11 | — | — | — | — | 1 | 1 | 2 | 2 | — | — | — | — | — | — | — | 1 | 1 | — | 68 | — | — | 41 | 18 | 8 | — | 4 | 29 | — | |
| 330,00-333,00 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 59 | 41 | — | 37 | 31 | 4 | 9 | 3 | 16 | — | |
| 336,00-339,00 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 59 | 41 | — | 37 | 31 | 4 | 9 | 3 | 16 | — | |
| 343,00-344,20 | 21 | 6 | — | — | — | — | 1 | — | 3 | 6 | — | — | — | — | — | — | 10 | — | — | — | 42 | 11 | — | 33 | 28 | 4 | 7 | 5 | 23 | — | |
| 348,00-351,00 | 36 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 43 | 21 | — | 7 | — | — | — | — | 6 | 87 | — |
| 353,10-354,50 | 16 | 25 | — | — | — | — | — | — | — | 6 | — | — | — | — | — | 3 | — | — | — | — | 47 | — | — | 22 | 8 | — | — | — | 15 | 55 | — |
| 359,00-364,20 | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 86 | 10 | — | 35 | 28 | 12 | — | 5 | 20 | — | |
| 374,00-377,00 | — | 9 | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 84 | 4 | — | 34 | 38 | 8 | — | 15 | 5 | — | |
| 380,00-382,00 | — | 9 | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 84 | — | — | 34 | 38 | 9 | — | 15 | 4 | — | |
| 384,60-387,00 | — | 9 | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 80 | 4 | — | 34 | 38 | 6 | 4 | 8 | 10 | — | |
| 389,40-395,00 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 2 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 96 | — | — | 56 | 29 | 4 | 3 | 8 | — | — | — |

A vizsgálatot készítette: MIHALYI P.-NÉ (M. Áll. Földtani Intézet).

tűnő a pirit nagy mennyisége, gyakori a 80—100%. Egyes szintekben a magnetit és biotit nagyobb gyakoriságú (18. táblázat).

A hidasi területtől Ny-ra az alsópannon üledékek a hegység peremén nem fejlődtek ki. A ligeti süllyedékterületen, a nagy mecseki haránttörés mélyedésében, a Liget (L.)-14. sz. szerkezetkutató fúrásban tártak fel alsópannon márgarétegsort, csekély (37,0 m) vastagságban. Feküje szarmata márga, fedőjében 335,0 m felsópannon üledék települ. Egyéb fúrás nem tárta fel, mivel kis mélységűek és e területen a felsópannon üledékek többszáz méter vastagságban fejlődtek ki.

e) *Nyugati-Mecsek előtere*. A ligeti terület délebbre fekvő, hegységközei részéről — Magyarszék, Kishertelend határából — a fehér márga kisebb előfordulását írja le MIHÁLTZ I. (1951), majd STRAUSZ L. (1952). MIHÁLTZ I. szerint Kishertelend határából URBANCSEK J. a mészmárgából gazdag faunát (*Congeria partschi* CZJZ., *C. czjeki* HÖRN., *Melanopsis impressa* KRAUSS, *M. bouéi* FÉR. stb.) gyűjtött.

A Ny-i előtérben csak a hegységperemtől távolabb ismeretes a mészmárga kifejlődés. BARTHA F. (1964, 1966) a mecseki pannon üledékek biosztratigráfiai vizsgálata során arra a megállapításra jutott, hogy az alsópannon „tó” — az Abaliget—Hidas szakasztól eltekintve — körülvette a hegységet. E megállapítását adatokkal nem támasztotta alá.

A hegység Ny-i peremterületéről Korpád, Bükkösd határából SÜMEGHY J. (1939) írt le mészmárga és agyagzsínóros mészmárga előfordulást. Az öntödei homokkutatók keretében számos fúrás mélyült és részletes felszíni felvétel készült. A márgaelőfordulásról MOLDVAY L. (1959) összefoglaló tanulmánya tesz említést.

E terület D-i folytatásában, a Szentlőrinc környékén lemélyített fúrásokban is csak kis vastagságban tártak fel az összletet.

Felsőpannon rétegeösszet

Az erőteljes intrapannon szerkezeti mozgások következtében a felsópannon üledékképződésre a nagyobb területi kifejlődés jellemző, oly mértékben, hogy már teljesen körülveszi a Mecsek hegységet. Jelentősebb térhódítás Pécs-től Ny-ra és a mórágvi gránitterületen, valamint a hegység É-i előtérében figyelhető meg.

A faunakép változása nem olyan éles, mint a szarmata—pannon határon, ennek ellenére a nagyszámú szintben élő faj alapján BARTHA F. (1964, 1966) faunisztikailag biztos határmegvonás lehetőségét állapította meg.

A faunát, az alsópannontól eltérően, általában nagy termetű *Congeria* sp. és *Limnocardium* sp. alakok képviselik, sokszor csak kőbél formájában. Jó megtartású, héjas példányok csak Nagyárpádról és Szekszárdról kerültek elő.

A felsópannon rétegeösszet a faunakép alapján az alemelet alsó, idősebb részét képviseli. E területen legfiatalabb a *Congeria balatonica* PARTSCH faunát tartalmazó rétegsor — ez is erősen korlátozott elterjedésben. A fiatalabb, *Prosodacna vutskitsi* BRUS. fajt tartalmazó üledékeket BARTHA F. (1966) csak a kiemelkedő hegységtől távolabb találta meg.

Vizsgálatunk szerint a Ny-i Mecsek előtérben a felsópannon alemeletben indult meg a nagy süllyedés és üledékképződés, ez a folyamat e területen napjainkban is tart. Véleményünk szerint itt a felsópannon magasabb szintje is

kifejlődött; a tortyogói területől, Szentlőrinc, Bükkösd, Tormás vidékéről STRAUZS L. (1953a) is említést tesz a *Prosodacna vutskitsi* BRUS. előfordulásáról.

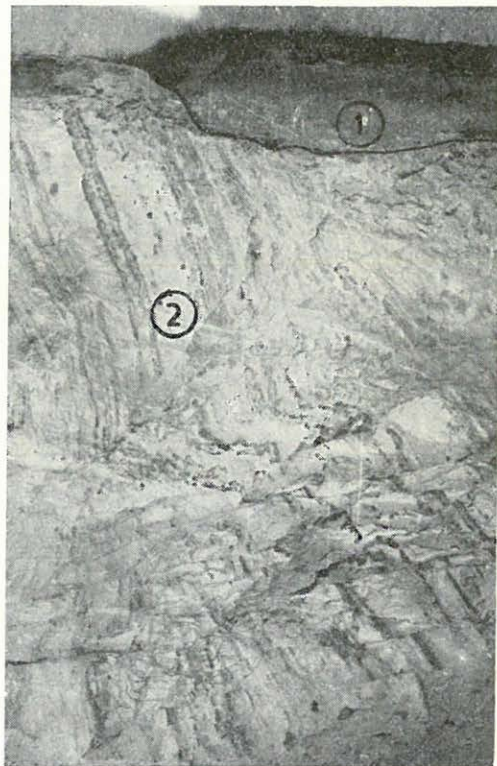
A hegységperemi kifejlődésben kőzettanilag is lényeges eltérés adódik. Az alsópannon helyi jellegű alapkonglomerátum és az általánosabb elterjedésű fehér márgarétegeivel szemben uralkodó a sárgásbarna, limonitos közép- és durvaszemű homok, kavicsos homok. A hegységperemtől távolabb, medencejellegű kifejlődésben a felsőpannon rétegsor is finomabb szemű: kőzetlisztes agyag, márga.

Kavicsos homok, homok kifejlődés

Általános elterjedésű, partszegélyi kifejlődés; a Ny-i Mecsek előterétől a Zengő-vonulat és mórággyi gránitterület peremén át a hegység északi területéig követhető. A felsőpannon üledékképződés expanzív jellegének megfelelően a hegységtől távolabb (Gyód, Turony, Györe) is előfordul abráziós konglomerátum.

a) *Nyugati-Mecsek déli előtere.* A Ny-i Mecsek déli peremén a felsőpannon réteggösszlet közvetlenül a kristályospala, gránit alaphegységre települ. A terület saktáblaszerű feldaraboltsága jelentős függőleges elmozdulással járt együtt, így az üledékvastagság erősen változó. E területen felszíni feltárásban csak elszórtan jelentkezik a kavics és konglomerátummal kezdődő rétegsor. A kavics anyaga helyi eredetű: gránit, kvacporfir, permii homokkő. Délre, a Tortyogói és Pellérdi Vízmű területén nagyszámú fúrással tárták fel a 100–300 m vastagságú rétegsort. A durvaszemű rétegsor rendkívül nagy vízbőségéről vált nevezetessé. A kavics és durvaszemű homokrétegek D-i dőléssel települnek az alaphegységre, a rétegsor D felé erősen kivastagodik és finomszeművé válik, helyenként vékony agyag és lignitzsinór közbetelepülés taglalja.

Itt a kavics uralkodóan metamorf és magmás eredetű: kvarcit, fillit, gránit. A Tortyogó (To.)-XVIII/a sz. fúrás 31–109 m közötti rétegeből MAURITZ B. trachidolerit kavicsot is említ. Jelentős anyagmenyiség származik a permii összlet lepusztulásából.



19. ábra. Litoklázissal átjárt limonitos homok vonzsolódási nyomokkal. Pécs, Danitzpusztai homokbánya

1. Pleisztocén lösz, agyag, 2. felsőpannon homok

Abb. 19. Limonitführender Sand mit Lithoklasen und Schleppspuren. Pécs, Sandgrube von Danitz-pusztá

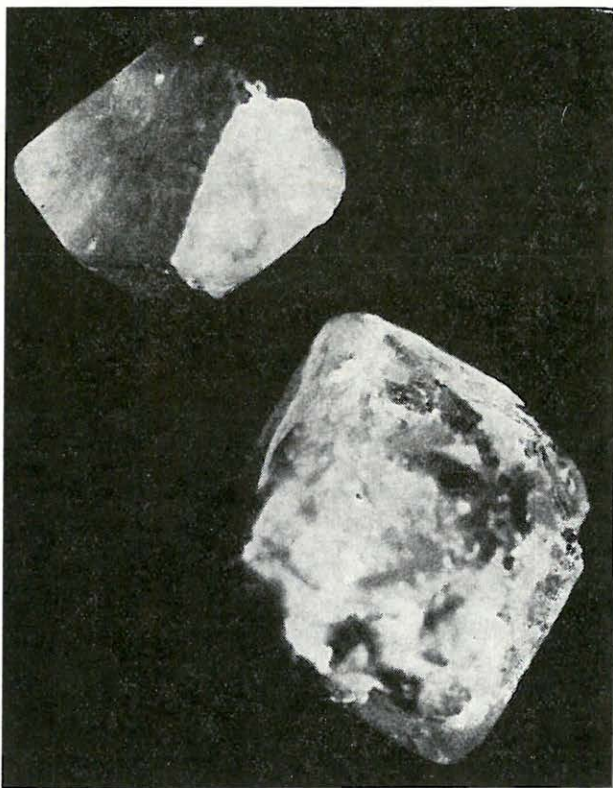
1. Pleistozäner Löss, Ton, 2. oberpannonischer Sand

E kifejlődést WEIN GY. (1952) a rétegsor, a rétegzettség és kiterjedés alapján delta jellegűnek tekintette. Ny-ra Szentlőrinc felé e fácies megszűnik, K-re már a közeli pécsi fúrásokban is finomhomokos kifejlődés helyettesíti.

Pécs területén fúrásokkal és pincékkel tárták fel a durvahomokos rétegsort. E területen a felsőpannon homokrétegek tektonikusan az alaphegység-rögök közé szorultak, anizuszi mészkővel érintkeznek.

K-re Úszög, Nagypád irányában folytatódik a rétegsor. Nagypád rendkívül gazdag és jó megtartású kagylófaunájáról vált híressé (KOKÁN J. 1873, LŐRENTHEY I. 1893, BARTHA F. 1966). Itt a lösz fekéjében települ az élesszemű homok, mely mélyebb szinten finomabb szemű, majd agyagos, márgás kifejlődésű.

Hegységperemi kifejlődésben Pécs gyárvároson át Meszestelep déli része, Danitz-puszta irányába követhető a limonitos homok. A Danitz-pusztai nagy homokbánya klasszikus és legteljesebb feltárását adja a felsőpannon rétegsornak. Az alsópannon márgaösszlet meredek helyzetű rétegeivel részben tektonikus érintkezésben, azonos településsel kezdődik a felsőpannon limonitos homokrétegsor. E mélyebb szintű rétegek erőteljes tektonikai igénybevételnek



20. ábra. Kvarc bipiramis felsőpannon homokból.
Pécs, Danitz-pusztai homokbánya (40×)

Abb. 20. Quarzbipyramide aus oberpannonischem Sand.
Pécs, Sandgrube von Danitz-puszta (40×)

Felsőpannon kőzetlisztes agyag röntgendiffrakciós vizsgálata
Kulesos csárda (vasasi elágazás), homokbánya

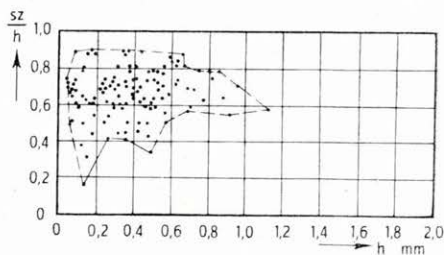
| d Å | I | Ásvány | |
|--------|-----|--------|-------------|
| 4,4995 | k | | illit |
| 4,1999 | k | kvare | |
| 3,6851 | k | kvare | |
| 3,3237 | e | kvare | illit |
| 3,1779 | igy | | plagioklász |
| 2,5792 | gy | | illit |
| 2,4328 | igy | kvare | illit |
| 2,1066 | igy | kvare | |
| 1,9682 | igy | kvare | |
| 1,8082 | gy | kvare | illit |
| 1,5353 | gy | kvare | |
| 1,4969 | gy | | illit |
| 1,3063 | k | kvare | |
| 1,1989 | igy | kvare | |
| 1,1795 | igy | kvare | |
| 1,0815 | igy | kvare | |

Jelmagyarázat: I = intenzitás
igy = igen gyenge
gy = gyenge
k = közepes
e = erős

BIDLÓ G. kiértékelése.

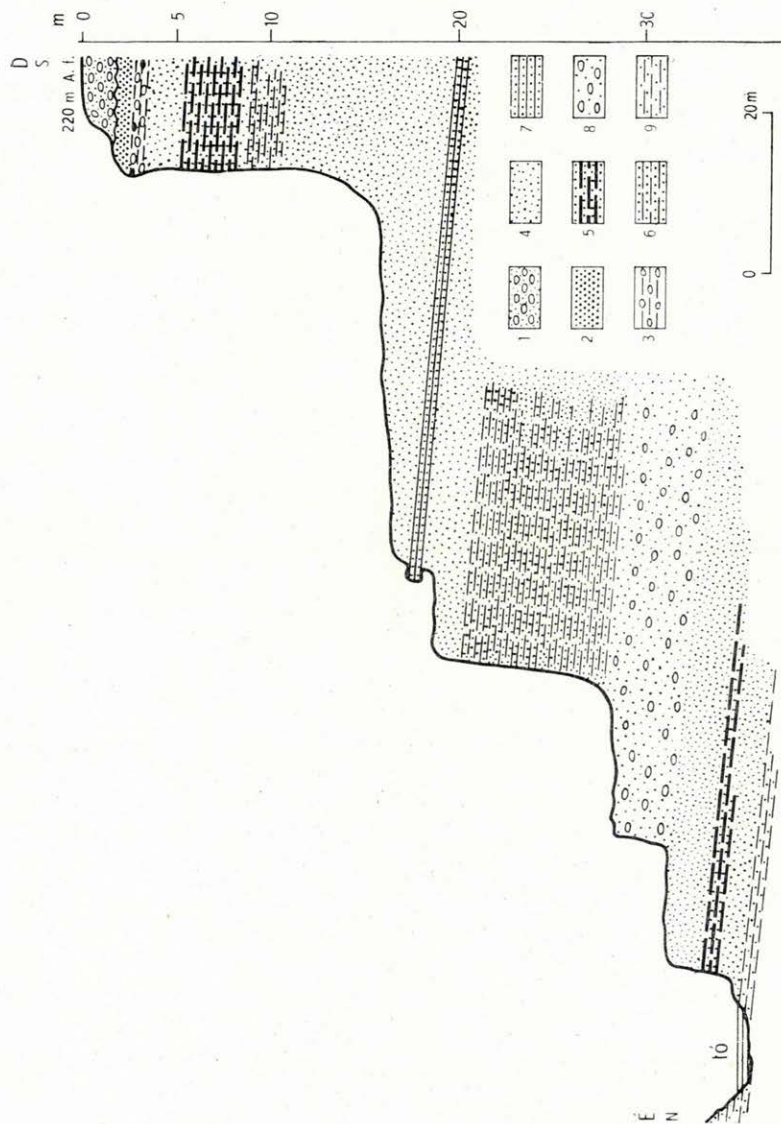
voltak kivéve, ezt jelzi a sűrű litoklázishálózat, valamint az ezek mentén jelentkező voncsolódás, ráncolódás (19. ábra). Az erősen limonitos, sárgásbarna és szürke rétegek uralkodóan közép- és durvaszemű homokból állnak, helyenként a kőzetanyag durvább, darakavicsos és aprókavicsos közbetelepüléseket is tartalmaz. Felsőbb rétegeiben előfordul ököl nagyságú, erősen koptatott kvareporfir és permi homokkő-kavics is. Ez utóbbi rétegek erőteljes szögdiszkordanciával települnek a mélyebb rétegekre. A felsőbb durvább, kavicsos kifejlődésétől eltekintve a rétegsor azonos kőzet- és ásványos összetételű. Az aprókavics anyaga kvare, kvarcit, júra mészkő és homokkő. A homok közepesen koptatott, a kvare fele átlátszatlan, fele víztiszta, nagyrészt unduláló kioltású. A homokban gyakoriak a kvareporfirból származó, ép, 3–5 mm nagyságú kvare bipiramisok és trapezoéderek (20. ábra).

A szemcsealak-vizsgálatok alapján az alsópannon sekélyvízi lerakódással



21. ábra. Limonitos homok Hagerman-féle szemcsealak-diagramja. Kulesosi homokbánya

Abb. 21. Hagerman'sches Korngestaltsdiagramm von limonitführendem Sand. Sandgrube von Kulesos

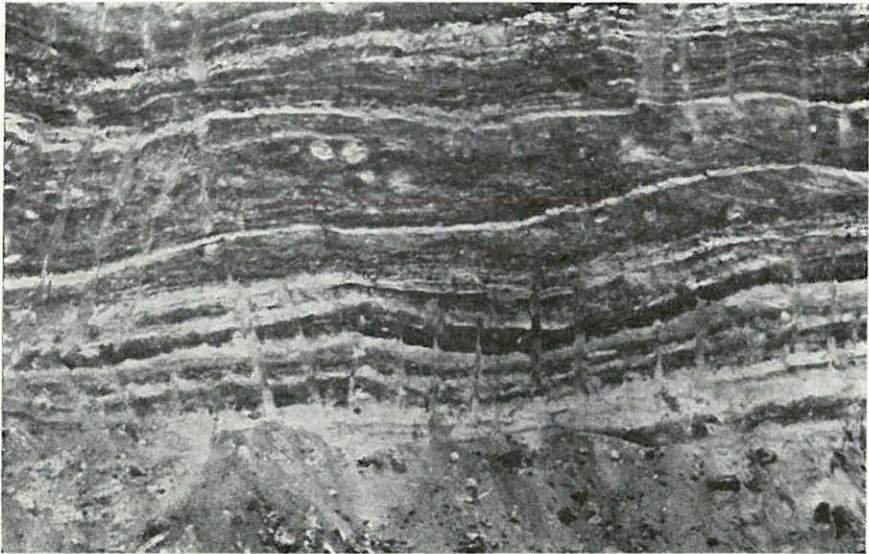


22. ábra. A hirdi homokbánya („tömedék”-bánya) földtani szelvénye

1. Pleisztocén homokos kavics, 2. finomhomok, 3. szürke, meszes agyag kavicsal, 4. középiszemű homok, 5. lignitizált homok, 6. limonitcséves homok, 7. homokkő, 8. durva, kavicsos homok, 9. iszapos homok (2—9. felsőpannon)

Abb. 22. Geologisches Profil der Sandgrube von Hird („Versatz“-Grube)

1. Pleistozäner sandiger Schotter, 2. Feinsand, 3. grauer kalkiger Ton mit Geröll, 4. mittelkörniger Sand, 5. Sand mit Lignitinschlüen, 6. Sand mit Limonitbändern, 7. Sandstein, 8. grober, schottriger Sand, 9. schlammiger Sand (2. bis 9. Oberpannon)



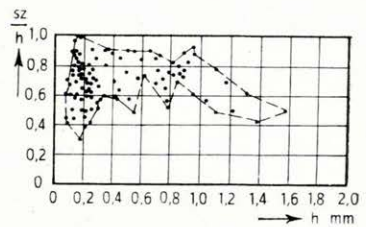
23. ábra. Szimmetrikus hullámos rétegzettség limonitos, lignitsávos homokban. Hirdi homokbánya

Abb. 23. Symmetrische wellige Schichtung in limonitführendem Ton mit Lignitbändern. Sandgrube von Hird

szemben a felsőpannon üledékekben egyre jelentősebb szerep jut a közeli folyóvízi anyagszállításnak, bemosásnak. Ez a változás eltérést eredményez az anyag osztályozottságában és anyagi összetételében is. A gránit és kristályospala alaphegységéből származó anyag mellett jelentős a mezozoos kőzetanyag, valamint a miocén üledékek lepusztulásából, áthalmozásából származó kőzettörmelék és ásványtársaság.

A durvaszemű homok felszínközeli részén a rétegzettségtől függetlenül hullámos lefutású limonitsávok jelentkeznek. KRIVÁN P. (1958) wümi álló tundra jelenségként írta le. A homokbányától K-re a durva homokkifejlődés a hegységperemen 300–500 m szélességben, 30–50 m vastagságban jelentkezik. Délebbre már finomszemű, agyagos kifejlődésű.

b) *Zengő-vonulat déli előtere.* Danitz-pusztától K-re, a műút déli oldalán a kulcsosi homokbánya tárja fel a limonitos homokot. A rétegsor itt is erősen kimozdított helyzetű, az egyes rétegek legyezőszerű szétágazással települnek, a mélyebb szinten $50-55^\circ$, magasabban $20-25^\circ$ -os déli dőléssel. Az egész rétegsort sűrű litoklázishálózat járja át, igen erős, összefüggő limonitkiválással. A legmélyebb feltárt réteg szürkészöld színű, itt a homok erősen agyagos (19. táblázat). Az agyagos homokra, laza homokkőre egyveretű limonitos, helyenként világosabb sárga homok rétegsor következik.



24. ábra. Középszemű homok Hagerman-féle szemcsealakdiagramja. Hirdi homokbánya

Abb. 24. Hagerman'sches Korngehaltsdiagramm von mittelkörnigem Sand. Sandgrube von Hird

Felsőpáannon homokok nyomelemtartalma (ppm)

| Nyom- elem | Pécs-Mészes | | | Danitz-pusztá | | | Kulesos | | | Hind | | | Csokoládé-pusztá | | | Pécsvárad | | | Nagypall | | |
|---------------|-------------|------|------|---------------|------|------|---------|------|------|------|------|------|------------------|------|------|-----------|------|------|----------|------|------|
| | min. | max. | átl. | min. | max. | átl. | min. | max. | átl. | min. | max. | átl. | min. | max. | átl. | min. | max. | átl. | min. | max. | átl. |
| Ba | 400 | 800 | 600 | 100 | 800 | 480 | 100 | 400 | 250 | 400 | 800 | 600 | 100 | 1000 | 775 | 800 | 2500 | 1380 | 1000 | 2500 | 1750 |
| Cr | 25 | 25 | 25 | 10 | 30 | 20 | 10 | 30 | 20 | 25 | 30 | 27 | 15 | 25 | 22 | 25 | 100 | 43 | 16 | 30 | 23 |
| Cu | 20 | 100 | 60 | 10 | 40 | 25 | 20 | 100 | 60 | 10 | 40 | 25 | 10 | 60 | 47 | 50 | 80 | 60 | 25 | 100 | 62 |
| Ga | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 4 | 6 | 5 | 10 | 16 | 13 | 10 | 26 | 12 | 10 | 25 | 15 | 10 | 16 | 13 |
| Mn | 100 | 300 | 250 | 100 | 300 | 250 | 250 | 400 | 325 | 250 | 1000 | 625 | 10 | 400 | 230 | 250 | 4000 | 2125 | 100 | 300 | 250 |
| Ni | 10 | 25 | 17 | 10 | 10 | 10 | 4 | 6 | 5 | 10 | 25 | 20 | 4 | 25 | 16 | 10 | 40 | 27 | 4 | 4 | 4 |
| Pb | 10 | 40 | 25 | 100 | 500 | 220 | 6 | 10 | 8 | 60 | 100 | 80 | 60 | 160 | 95 | 25 | 500 | 145 | 10 | 40 | 25 |
| Sr | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 60 | 100 | 80 | 250 | 500 | 375 | 100 | 250 | 175 | 250 | 1000 | 540 | 100 | 100 | 100 |
| Ti | 6000 | 6000 | 6000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 6000 | 3500 | 1000 | 2500 | 1750 | 1000 | 5000 | 3500 | 1000 | 6000 | 3200 | 5000 | 6000 | 5600 |
| V | 16 | 100 | 43 | 100 | 100 | 100 | 6 | 100 | 53 | 16 | 100 | 43 | 6 | 100 | 40 | 4 | 100 | 26 | 16 | 100 | 58 |
| Zr | 100 | 300 | 200 | 100 | 500 | 300 | 100 | 500 | 300 | 100 | 300 | 200 | 100 | 500 | 300 | 100 | 500 | 200 | 300 | 500 | 400 |
| B | 25 | 100 | 47 | 25 | 100 | 47 | 16 | 40 | 28 | 25 | 100 | 47 | 16 | 25 | 19 | 16 | 25 | 18 | 16 | 25 | 18 |
| Co | 4 | 16 | 10 | 4 | 10 | 7 | 4 | 4 | 4 | 4 | 30 | 17 | 4 | 16 | 10 | 10 | 16 | 12 | 4 | 16 | 10 |

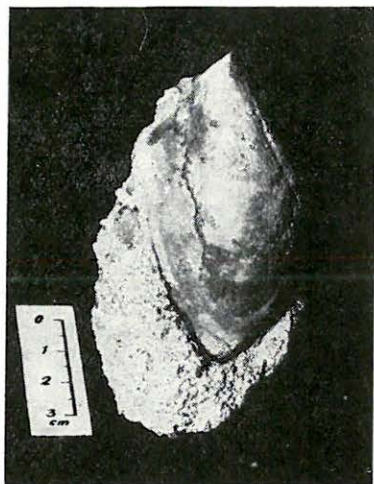
A vizsgálat a M. Áll. Földtani Intézet Geokémiai Osztályán és az OFKVV Komló Laboratóriumában, Zeiss Q—24 spektrográffal készült.

A homok szemcsenagysága a fedő felé csökken, osztályozottsága nő. A kvarc és kevés mikroklin mellett a fonolittörmelék szerepe is jelentős, mely a közeli hosszúhetényi területről történő anyagszállításra utal. Az anyag szögletes, szilánkos, nem koptatott. Időszakos folyóvízi anyaggal történő keveredés valószínűsíthető a szemcsealak-vizsgálat alapján is (21. ábra).

A közelben, Hird határában a tömedék-bánya mintegy 30 m-es rétegsort tár fel (22. ábra). A pleisztocén agyagos kavics feküjében feltárt rétegsor uralkodóan sárgásbarna, limonitos, durva és középszemű homokból áll, helyenként darakavicsos kifejlődésű. A homokbánya felső, valamint legalsó szintjén a barna homokrétegsort kiemelkedő, vékony lignitzsinórok taglalják. E lignitzsinóros rétegek peremi, sekélyvízi képződést jeleznek. Ezzel magyarázható a rétegsorban jelentkező szimmetrikus – hullámos rétegződés is, mely 1 m vastagságban, 5–6 m hosszúságban követhető (23. ábra). A rétegsor felsőbb szakaszán az üledékanyag már keveredett, szemcsealak-vizsgálat szerint az uralkodó partmenti képződményben közeli szállításra utaló folyóvízi anyag is jelentkezik (24. ábra). Ezt támasztja alá a homok összetétele: a gránitból származó káliföldpát és unduláló kioltású kvarc mellett plagioklász és fonolittörmelék, valamint a gazdag nyomelemtartalom is (20. táblázat). A rétegsor közepén települő vastag, kovás kötőanyagú homokkőpad anyaga is hasonló összetételű.

Hirdtől K-re a csokoládé-pusztai homokbányák tárják fel a limonitos homokot. Itt a rétegek települése már nyugodt, csak enyhe D-i dőlés jelentkezik. A nagy homokbányában sárgásbarna és fehéresszürke durva homokrétegek váltják egymást. Feltűnő a káliföldpát fedő felé történő erőteljes gyarapodása, 3–5 mm-es töredék formájában is előfordul. Az É-i kis homokbányában a homokban vékony kavicsréteg húzódik. Anyaga 20–30 mm-es, erősen koptatott kvarc, tűzköves márga, júra mészkő és trachidolerit, mely a miocén rétegekből történő áthalmazásra utal. A vízkutató fúrások szerint a homokbánya szintje alatt 3–5 m-rel már alsópannon márga kifejlődés következik. A műúttól délre a felsópannon rétegsor finomszemű, agyagos, márgás kifejlődésű.

K-i irányban Pécsváradig felszínen követhető a rétegsor. A vásártéri nagy homokbánya mélyszintjén a kvaremurvás, agyagos homok, *Congeria ungula caprae* MÜNST. faunával, a rétegcsoport legidősebb tagját képviseli (25. ábra, 21. táblázat). Fedőjében enyhe déli dőléssel limonitos laza homokkő, majd egyveretű homok, rendszertelen eloszlásban kavics-szórványos homok következik. A kavics a közeli mezozoós alaphegység anyagából származó, nagyrészt miocénből áthalmazott szögletes mészkő és márga. Nem alkot önálló réteget, a homokban elszórtan jelentkezik a parti hullámmozgás, valamint az alaphegység felőli időszakos vízfolyások által szállított anyag. A homok egyenletes kifejlődésű, jól osztályozott, közepes szemcsenagyságú. Ásványos összetételében

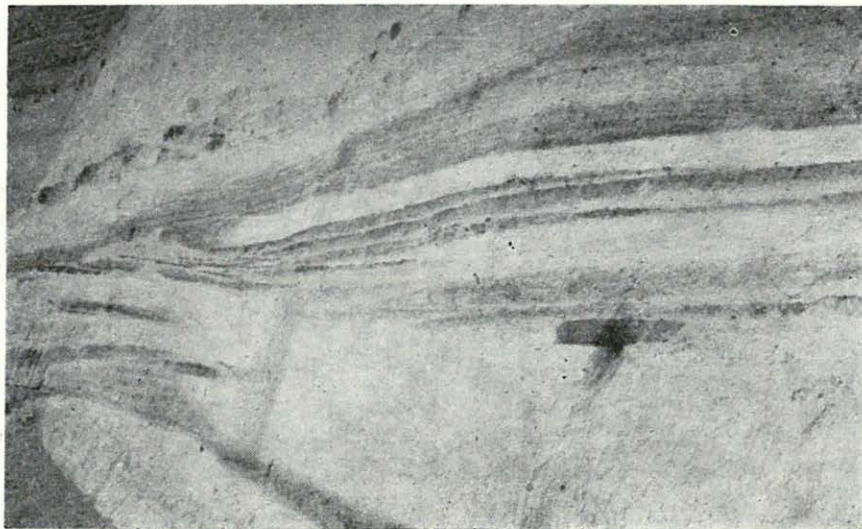


25. ábra. *Congeria ungula caprae* MÜNST. kőhél limonitos homokból. Pécsvárad homokbánya

Abb. 25. Steinkern von *Congeria ungula caprae* MÜNST. aus limonit-führendem Sand. Sandgrube von Pécsvárad

A felsőpannon kavicsos homok és aleuritos agyag kifejlődés (C. rhomboidea-s szint) makrofaunája
(BARTHA F., KLEB B., LÖRENTHEY I., STRAUSSZ L., SÜMEGHY J. adatai alapján)

| | Déli előtér | | | | | | | | | | Északi előtér | | | | |
|---|-----------------------|--------------------|---------------------|---------------------|------------------------|-----------------------------|--------------------|--------------------------|--------------------|---------------------------|-----------------------|-------------------------|------------------------|--|--|
| | Kővágozó útbevágás | Pécs homokbánya | Bogád homokbánya | Árpád homokbánya | Ellend I. sz. furás | Danitz-pusztá homokbánya | Hird homokbánya | Pécsváradi homokbánya | Bükösd vímosság | Szászvár 13. sz. furás | Győre I. sz. furás | Nagymanyok útbevágás | Hidas 53. sz. furás | | |
| <i>Congeria rhomboidea</i> M. HÖRN. | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Congeria triangularis</i> PARTSCH | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Congeria batonica</i> PARTSCH | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Congeria unguia caprae</i> M. HÖRN. | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Congeria zagrabiensis</i> BRUS. | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Congeria scharpei</i> BRUS. | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Congeria spatulata</i> PARTSCH | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Congeria croatica</i> BRUS. | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Dreissena polymorpha</i> PARTSCH | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Dreissena serbica</i> BRUS. | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Dreissena auricularis</i> FUCHS. | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Dreisseniomya intermediá</i> FUCHS. | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Linnocardium schmidti</i> M. HÖRN. | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Linnocardium majeri</i> M. HÖRN. | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Linnocardium árpádense</i> M. HÖRN. | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Linnocardium haueri</i> M. HÖRN. | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Linnocardium banaticum</i> FUCHS | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Linnocardium riegei</i> M. HÖRN. | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Linnocardium pensilv</i> FUCHS | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Linnocardium cristagalli</i> ROTH | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Linnocardium steindachneri</i> BRUS. | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Linnocardium szabói</i> LÖR. | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Linnocardium rothi</i> HAL. | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Linnocardium apertum</i> MÜNSF. | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Linnocardium hungaricum</i> M. HÖRN. | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Linnocardium oetophorum</i> BRUS. | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Linnocardium prionophorum</i> BRUS. | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Valenciennestia reussi</i> NEUM. | | | | | | | | | | | | | | | |



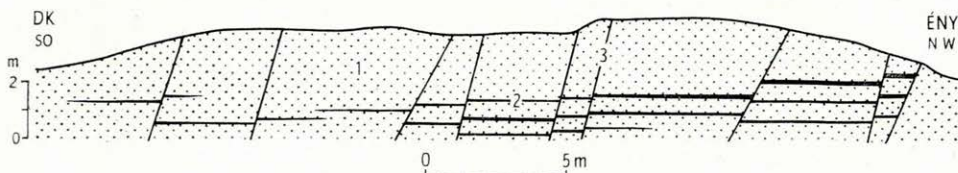
26. ábra. Legyezőszerűen szétágazó, kiékelődő lignitesíkok limonitos homokban. Pécsváradi homokbánya

Abb. 26. Auskeilende Lignitschnüre, fächerförmig verzweigt, in limonitführendem Sand. Sandgrube von Pécsvárad

feltűnő a kálicföldpát nagy (15–30%-os) gyakorisága, mely a közeli gránitterületéről történő anyagszállítás és a miocén áthalmazás együttes eredménye.

A homokbánya déli, magasabb szinten működő része változatosabb rétegsort tár fel. Itt az erősen erodált pannon rétegfelszínre limonittal cementált pleisztocén áthalmazott homok, kavics és kőzettörmelék települ. A pannon rétegsort limonitos homok, „lignittuskós” és -zsinóros homok alkotja. Az egész rétegsor enyhe déli dőlést és kisméretű réteghajlást jelez. A lignit-zsinóros homok enyhe lejtéssel legyezőszerűen szétágazó és kiékelődő (26. ábra). Ez a sugaras elrendeződésű, enyhe ferde rétegzettség delta jellegű képződést bizonyít a kétségtelenül parti kifejlődésben. A limonitos homokban jelentkező lignites homokkő-tuskók összehordottságra utalnak, folyóvízi és peremi kifejlődésben jellemzőek.

A homokbányától távolabb É-ra, a község Ny-i határában, a térképező fúrások [Pécsvárad (Pv.)-II., III., V., VI.] tektonikailag erősen kiemelt helyzetben a júra rétegekre települve tárták fel az 5–6 m vastagságú limonitos

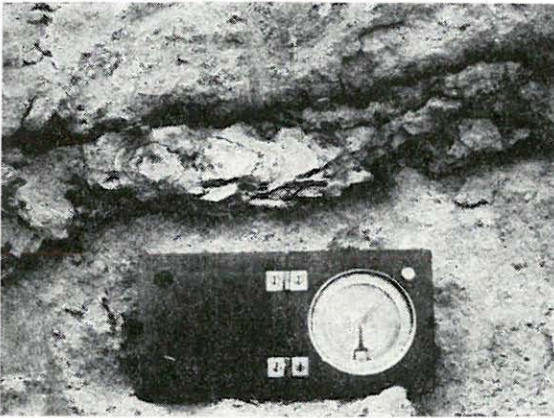


27. ábra. A pécsváradi műút menti kis homokbánya földtani szelvénye

1. Középszemű homok, 2. lignitzsinór, 3. vető

Abb. 27. Geologisches Profil der kleinen Sandgrube bei der Landstrasse von Pécsvárad

1. Mittelkörniger Sand, 2. Lignitschnüre, 3. Verwerfung

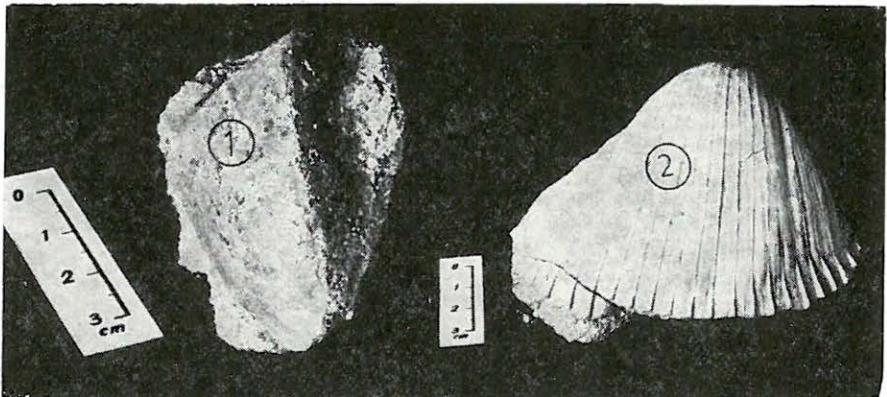


28. ábra. Limonitkiválás középszemű homokban.
Pécsvárad

Abb. 28. Limonitausscheidung in mittelkörnigem
Sand. Pécsvárad

A műút mentén a durvahomokban 5–10 cm vastagságban összefüggő limonitkiválás jelentkezik, mely feldúsulás nélkül az egész felsőpannon homokösszlet sárgásbarna színeződését is eredményezi (28. ábra).

A limonitkiválás a felsőpannon peremi kifejlődésű durvahomokos üledékekben általános elterjedésű, helyenként maga a rétegzettség is csupán limonitesíkok által jelzett. Vele általában együtt jelentkeznek a lignitzsinórok, a makrofauna is ezekben a szintekben a leggyakoribb, leoldott héjjal, limonittal cementált kőmagokkal (29. ábra). Itt a szerves anyagok, baktériumok bomlasztó hatásával kell számolnunk. A kiválás kétségtelenül sekély vízben történt, ezért a ritmikus kiválás az egykori vízszíntingadozásokkal is összefügg. Az érc ásványtani vizsgálata alapján megállapítható, hogy uralkodóan *goethitből* áll (22. táblázat).



29. ábra. Limonittal cementált kőmagok középszemű, limonitos homokban

1. *Congeria balatonica* PARTSCH, 2. *Limnocardium schmidti* M. HÖRN.

Abb. 29. Mit Limonit zementierte Steinkerne in mittelkörnigem,
limonitführendem Sand

1. *Congeria balatonica* PARTSCH, 2. *Limnocardium schmidti* M. HÖRN.

Felsőpannon homokban kivált vaskéreg
röntgendiffrakciós vizsgálata
Pécsvárad, műút-bevágás

| d Å | I | Á s v á n y | |
|--------|-----|-------------|---------|
| 4,6471 | gy | kvare | |
| 4,1999 | ie | kvare | goethit |
| 3,6851 | e | kvare | |
| 3,3237 | ie | kvare | goethit |
| 2,6839 | k | kvare | goethit |
| 2,4427 | e | kvare | goethit |
| 2,2777 | igy | kvare | goethit |
| 2,1807 | igy | kvare | goethit |
| 2,1138 | igy | kvare | |
| 1,9867 | gy | kvare | |
| 1,9037 | igy | | goethit |
| 1,8082 | k | kvare | goethit |
| 1,7146 | gy | | goethit |
| 1,6598 | igy | kvare | goethit |
| 1,5624 | igy | | goethit |
| 1,5353 | igy | kvare | |
| 1,5031 | igy | | goethit |
| 1,4468 | igy | kvare | goethit |
| 1,4194 | igy | | goethit |
| 1,3712 | e | kvare | |
| 1,3190 | igy | | goethit |
| 1,2861 | igy | kvare | |
| 1,2540 | igy | kvare | goethit |
| 1,2261 | igy | kvare | |
| 1,1989 | igy | kvare | |
| 1,1781 | gy | kvare | |
| 1,1521 | gy | kvare | |
| 1,0796 | gy | kvare | |

Jelmagyarázat: I = intenzitás

igy = igen gyenge

gy = gyenge

k = közepes

e = erős

ie = igen erős

Pécsváradtól K-re, a gránitterület Ny-i szegélyéig, Nagypallig követhető a limonitos homokkifejlődés. Útbevágásban, vízmosásokban kerül felszínre. Anyaga szögletes, szilánkos kvarc, jelentős kálföldpát-tartalommal.

E területtől É-ra, a gránitterület és a Zengő-vonulat mezozóos tagozata között keskeny sávban, tektonikusan kiemelt, 300 m A. f. magasságban a földtani térképező fúrások tárták fel a kavics, limonitos homok, laza homokkő, iszapos homokrétegeket. Pusztakisfalu, Zengővárkony határában, pleisztocén fedő alatt, 2—38 m vastagságban helvétii, júra, helyenként közvetlen ó-paleozóos alaphegységre települ (23. táblázat). Tovább K-i, ÉK-i irányban, az Apátvarasd, Mecseknádasd, Ófalu határában lemélyített fúrásokban is követhető a limonitos homok. Itt a rétegsor fokozatos kivastagodása figyelhető meg, és valószínűsíthető az egykori közvetlen kapcsolat a Cikó, Hidas, Kismányok körüli kifejlődéssel. Magát a gránitterületet a pannon üledékek nem fedik, Nagypall, Kékesd, Szébeny, Véménd, Mórág, Ófalu vonalon kisebb beöblösődésekkel körülölelik az idős alaphegységet.

c) *Zengő-vonulat északi előtere*. Az északi területen a felsőpannon alemelet erősen expanzív, üledékképződése eltér a déli területétől. Itt csak egész keskeny sávban, helyi kis feltárásokban jelentkezik a limonitos homok, kavicsos homok kifejlődés. Ugyanakkor a durva alapréteg — parti kavics, konglomerátum — sokkal általánosabb elterjedésű.

A hidasi területen, Kis- és Nagymányokig a peremi rétegsorban általánosan jelentkezik az apró, uralkodóan gránittörmelékéből álló, szögletes kvarcot és földpátot tartalmazó, kavicsos, murvás kifejlődés. Vastagsága azonban csak néhány méter. Fedője a peremen általában sárga csillámos homok, agyagos homok. A déli kifejlődéstől eltérően itt a legjellemzőbb a gyakorlatilag mészméntes agyagos kifejlődés. A limonitsávok azonban az agyagban is elterjedtek. Helyenként (Nagymányok) vékony homokkőrétegek települnek közbe. Sokhelyütt (Máza — Szászvár) a kavics agyagos, márgás rétegekbe települ. E peremi rétegek nagy limonittartalmára jellemző, hogy HERRMANN M. (1957) ásványtani vizsgálatai alapján a homokok nehézasvány frakciójának 50—64%-át alkotja, mellette itt is igen jelentős a magnetit felhalmozódása (főként Vékény környékén), mely a trachidolerit közelségével függ össze (24. táblázat).

A speciális szerkezeti helyzetet feltáró Szászvár-13. sz. fúrásban több száz méter vastagságban jelentkezik a kavicsos, homokos rétegsor. Az anizuszi mészkőre abráziós kavicsal települ a sorozat, majd homokos kifejlődésű breccsabetelepülésekkel fedőjében közel 300 m vastagságú rátolódott trachidolerit agglomerátummal.

É-ra, a peremtől távolabb, a Györe-1. sz. fúrás alapján, az alsóliász fedőmárga csoportra 7,2 m vastagságú bázis-konglomerátummal települ a felsőpannon rétegsor. Anyaga SCHWÁB M. (1963) leírása szerint kvarc és feldolgozott sötétszürke liász mészkő, mészmárga. A kísérő homok durvaszemű, a kötőanyag meszes. Fedőjében már medencebeli üledékképződésre utaló nyugodt, egyveretű, finomszemű márgás rétegsor települ.

Ny-ra a fúrások mind az alaphegységtől távolabbi, medencebeli üledéksort tártak fel.

d) *Nyugati-Mecsek északi előtere*. A hegység ÉNy-i peremén — Szentkatalin, Kán, Gorica, Bükkösd, Gyűrűfű környékén — a felsőpannon peremi kőzetkifejlődés speciális változatát találjuk. MIHÁLTZ I. (1951) földtani felvételezése során e terület tiszta fehér kvarchomokját a durvahomokos fácies felső részének tekintette. Az előzőekben tárgyalt kifejlődésektől

A Mecsek hegység körüli felsőpannon üledékeket feltáró fúrások áttekintő táblázata

| A fúrás | | Fedő | Mélységköz m | Fekü | Harántolt vastagság m | |
|-----------------|--------------|------|-----------------|------------------------------|------------------------------|-------|
| helye | száma | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| Alsómocsolád | 1 | Q | 40,0— 85,0 | P ₃ | 45,0 | |
| | 2 | Q | 30,0—190,0 | Pk | 160,0 | |
| Alsónána | 1 | Q | 42,0— 74,4 | Pl ₁ ¹ | 32,4 | |
| Apátvarasd | I | Q | 30,4— 36,4 | J ₁ | 6,2 | |
| | II | Q | 33,5— 36,8 | J ₁ | 3,3 | |
| | IV | Q | 34,0— 47,0 | J ₁ | 13,0 | |
| | VII | Q | 34,0— 57,5 | J ₁ | 23,5 | |
| | VIII | Q | 33,0— 57,0 | M ₂ h | 24,0 | |
| Bátaapáti | IX | Q | 35,8— 43,6 | J ₃ | 7,8 | |
| | I | Q | 15,8— 27,5 | Ópz | 11,7 | |
| | II | Q | 11,5— 51,5 | Ópz | 40,0 | |
| Bodolyabér | IV | Q | 10,6— 29,0 | J ₁ | 18,4 | |
| | I | Q | 25,4— 72,0 | — | 46,6 | |
| | Bogád | 1 | — | 0,0— 73,8 | Pl ₁ ¹ | 73,8 |
| Bükkösd | 7 | Q | 2,0— 15,0 | Pl ₁ ¹ | 13,0 | |
| | 1 | Q | 34,9— 74,3 | M ₂ h | 39,4 | |
| Cikó | I | Q | 71,6— 89,0 | — | 17,4 | |
| | II | Q | 54,9— 58,0 | — | 3,1 | |
| | III | Q | 61,0— 66,2 | — | 5,2 | |
| | V | Q | 66,0— 74,9 | — | 8,9 | |
| | VII | Q | 65,2— 70,4 | — | 5,2 | |
| | IX | Q | 68,5— 74,0 | — | 5,5 | |
| | X | Q | 83,0—100,0 | — | 17,0 | |
| | XI | Q | 34,5— 45,0 | — | 10,5 | |
| | Csikóstöttös | I | Q | 32,0— 60,0 | — | 28,0 |
| | Dinnyeberki | 9013 | Q | — 93,2 | M ₂ h | 93,2* |
| 9014 | | Q | — 59,0 | Pl | 59,0* | |
| Ellend | 1 | Q | 61,3—243,3 | Pl ₁ ¹ | 182,0 | |
| Erdőföld-pusztá | 1 | Q | 32,0—215,0 | K ₁ | 183,0 | |
| Erdősmecke | III | Q | 33,0— 71,0 | M ₂ h | 38,0 | |
| | IV | Q | 30,7— 46,6 | M ₂ h | 15,9 | |
| | V | Q | 43,0— 61,0 | Ópz | 18,0 | |
| | VI | Q | 17,2— 34,0 | M ₂ h | 16,8 | |

* Pleisztocén és felsőpannon együttes vastagsága.

23. táblázat folytatás a

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---------------|-------|------------|------------------------------|------------------------------|--------|
| Erdősmecke | X | Q | 22,5— 28,0 | J ₁ | 5,5 |
| | XIII | Q | 56,8— 78,6 | K ₁ | 21,8 |
| | XV | Q | 45,5— 54,0 | Ópz | 8,5 |
| | XVII | Q | 46,4— 68,4 | Ópz | 22,0 |
| | XVIII | Q | 9,0— 15,0 | Ópz | 6,0 |
| Felsőegerszeg | I | Q | 34,5— 51,0 | — | 16,5 |
| Gorica | 1 | Q | 20,3— 29,6 | M ₂ h | 9,3 |
| | 2 | Q | 9,5— 39,9 | M ₂ h | 30,4 |
| | 3 | Q | 17,2— 46,3 | M ₂ h | 29,1 |
| Görcsöny | 1 | Q | 56,0—129,0 | Pk? | 73,0 |
| Gyód | 1 | Q | 8,0—180,0 | Pl ₁ ^I | 172,0 |
| | 2 | Q | 35,8— 65,0 | Ópz | 29,2 |
| | 3 | Q | 57,0—107,4 | Ópz | 50,4 |
| | 4 | Q | — 77,8 | Pk | 77,8* |
| Györe | 1 | Q | 63,0—437,7 | J ₁ | 374,7 |
| Gyula-pusztá | 1 | Q | 24,0—187,0 | M ₂ h | 163,0 |
| Gyűrűfű | 9008 | — | 0,0— 10,6 | P ₁ | 10,6 |
| | 9009 | Q | — 5,0 | P ₁ | 5,0* |
| | 9012 | Q | — 53,2 | P ₁ | 53,2* |
| Helesfa | 1 | Q | —106,0 | Ópz | 106,0* |
| | 2 | Q | —113,0 | Ópz | 113,0* |
| Hidas | 1 | Q | 5,8— 22,5 | T ₂ | 16,7 |
| | 2 | — | 0,0— 84,7 | — | 84,7 |
| | 3 | Q | 5,7—251,4 | T ₂ | 245,7 |
| | 4 | Q | 57,0— 87,5 | J ₁ | 30,5 |
| | 5 | Q | 3,0— 30,0 | M ₂ h | 27,0 |
| | 7 | Q | 20,2— 46,1 | M ₃ s | 25,9 |
| | 8 | Q | 32,1— 55,1 | M ₃ s | 23,0 |
| | 10 | Q | 34,0— 69,1 | M ₃ s | 35,1 |
| | 12 | Q | 22,3— 39,1 | M ₃ s | 16,8 |
| | 13 | Q | 7,0— 31,0 | Pl ₁ ^I | 24,0 |
| | 14 | Q | 28,0— 58,0 | Pl ₁ ^I | 30,0 |
| | 16 | Q | 30,0— 67,0 | M ₃ s | 37,0 |
| 17 | Q | 12,0— 57,3 | Pl ₁ ^I | 45,3 | |
| 19 | Q | 22,0— 54,4 | M ₃ s | 34,4 | |
| 20 | Q | 3,0— 20,0 | M ₃ s | 17,0 | |
| 22 | Q | 2,0—197,0 | M ₃ s | 195,0 | |

* Pleisztocén és felsőpannon együttes vastagsága.

23. táblázat folytatása

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|-------|----|---|------------|------------------------------|-------|
| Hidas | 23 | — | 0,0— 32,7 | M _{3s} | 32,7 |
| | 24 | Q | 31,6— 47,0 | M _{2t} | 15,4 |
| | 25 | Q | 5,6— 21,0 | M _{3s} | 15,4 |
| | 26 | Q | 36,1—102,1 | M _{3s} | 66,0 |
| | 27 | Q | 50,0—191,0 | M _{3s} | 141,0 |
| | 28 | Q | 6,2— 79,0 | PI ₁ ¹ | 72,8 |
| | 29 | Q | 42,8— 96,0 | PI ₁ ¹ | 53,2 |
| | 30 | Q | 50,0—100,0 | PI ₁ ¹ | 50,0 |
| | 31 | Q | 8,0— 72,0 | PI ₁ ¹ | 64,0 |
| | 32 | Q | 39,4— 62,8 | PI ₁ ¹ | 23,4 |
| | 33 | Q | 25,0— 79,9 | M _{3s} | 54,9 |
| | 34 | Q | 1,0— 46,6 | M _{3s} | 45,6 |
| | 35 | Q | 71,0—169,5 | PI ₁ ¹ | 98,5 |
| | 36 | Q | 6,0—321,0 | — | 315,0 |
| | 37 | Q | 34,0— 59,0 | M _{3s} | 25,0 |
| | 39 | Q | 33,4— 54,6 | M _{3s} | 21,2 |
| | 40 | Q | 32,4— 72,1 | PI ₁ ¹ | 39,7 |
| | 42 | Q | 36,0— 66,0 | — | 30,0 |
| | 44 | Q | 10,0— 35,8 | PI ₁ ¹ | 25,8 |
| | 45 | Q | 18,5— 94,3 | M _{3s} | 75,8 |
| | 46 | Q | 14,0—124,5 | M _{3s} | 110,5 |
| | 48 | Q | 29,6— 58,5 | PI ₁ ¹ | 28,9 |
| | 50 | Q | 55,2—126,4 | PI ₁ ¹ | 71,2 |
| | 53 | Q | 51,0—207,0 | PI ₁ ¹ | 156,0 |
| | 61 | Q | 4,0— 8,0 | M _{3s} | 4,0 |
| | 62 | Q | 57,4— 75,4 | M _{3s} | 18,0 |
| | 65 | Q | 48,8—199,8 | M _{3s} | 151,0 |
| | 66 | Q | 40,9—104,0 | PI ₁ ¹ | 63,1 |
| | 68 | Q | 34,9— 51,4 | M _{3s} | 16,5 |
| | 70 | Q | 33,3—150,1 | M _{3s} | 116,8 |
| | 73 | Q | 35,0— 75,7 | M _{3s} | 40,7 |
| | 74 | Q | 17,5—140,4 | M _{3s} | 122,9 |
| | 75 | Q | 39,0— 81,2 | PI ₁ ¹ | 42,2 |
| | 76 | Q | 12,0— 26,3 | M _{3s} | 14,3 |
| | 77 | Q | 57,8—149,2 | M _{3s} | 91,4 |
| | 78 | Q | 30,1— 64,0 | PI ₁ ¹ | 33,9 |
| | 79 | Q | 20,2— 46,6 | PI ₁ ¹ | 26,6 |
| | 80 | Q | 7,3— 53,0 | PI ₁ ¹ | 45,7 |
| | 81 | Q | 9,8— 36,8 | M _{3s} | 27,0 |

23. táblázat folytatása

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---------------|------|------------|----------------|------------------------------|--------|
| Hidas | 82 | Q | 16,4— 46,8 | M ₂ t | 30,4 |
| | 83 | Q | 20,8— 66,8 | M ₃ s | 46,0 |
| | 84 | Q | 22,0— 34,0 | M ₃ s | 12,0 |
| | 85 | Q | 52,0— 68,0 | M ₃ s | 16,0 |
| | 87 | Q | 31,6— 45,8 | M ₂ t | 14,2 |
| | 88 | Q | 37,8— 76,0 | M ₃ s | 33,2 |
| | 89 | Q | 34,7— 71,5 | Pl ₁ ¹ | 36,8 |
| | 90 | Q | 42,8— 97,0 | Pl ₁ ¹ | 54,2 |
| | 91 | Q | 40,7— 83,8 | Pl ₁ ¹ | 43,1 |
| | 92 | Q | 6,0— 48,3 | M ₃ s | 42,3 |
| | 93 | Q | 6,0— 43,0 | Pl ₁ ¹ | 37,0 |
| | 94 | Q | 6,8— 61,6 | Pl ₁ ¹ | 54,8 |
| | 95 | Q | 33,4— 113,4 | Pl ₁ ¹ | 80,0 |
| | 102 | Q | 12,0— 105,6 | M ₃ s | 93,6 |
| | 105 | Q | 23,4— 59,6 | Pl ₁ ¹ | 36,2 |
| | 107 | Q | 23,5— 108,0 | M ₃ s | 84,5 |
| | IV | Q | 53,4— 60,0 | — | 6,6 |
| | VII | Q | 16,4— 20,2 | — | 3,8 |
| | VIII | Q | 18,8— 24,0 | — | 5,2 |
| | IX | Q | 32,5— 34,0 | — | 1,5 |
| X | Q | 13,2— 36,5 | — | 23,3 | |
| XV | Q | 4,0— 37,4 | — | 33,7 | |
| XVII | Q | 15,0— 46,0 | — | 31,0 | |
| XVIII | Q | 71,0— 86,0 | T ₂ | 15,0 | |
| XX | Q | 43,3— 82,0 | — | 38,7 | |
| XXI | Q | 12,4— 86,0 | — | 73,6 | |
| Kán | 3 | Q | 9,6— 17,9 | M ₂ h | 8,3 |
| | 4 | Q | 18,0— 35,0 | — | 17,0 |
| | 5 | — | 0,0— 34,3 | M ₂ h | 34,3 |
| Kárász | VII | Q | 44,0— 78,3 | — | 34,3 |
| | VIII | Q | 14,0— 20,5 | K ₁ | 6,5 |
| | XIII | Q | 13,2— 102,7 | — | 89,5 |
| | XV | Q | 9,0— 27,3 | K ₁ | 18,3 |
| Kisdér | 1 | Q | 72,1— 128,7 | Pk? | 56,6 |
| Kisjakabfalva | 1 | Q | — 102,5 | T ₂ | 102,5* |
| Köblény | I | Q | 75,0— 97,0 | — | 22,0 |
| Kővágószőlős | 1428 | Q | — 487,3 | T ₂ | 487,3* |

* Pleisztocén és felsőpannon együttes vastagsága.

23. táblázat folytatása

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
|--------------|---------|-----|---------------|------------------------------|----------------|------|
| Kurdesibrák | 1 | Q | 1,3— 294,8 | — | 293,5 | |
| Liget | 14 | Q | 14,0— 345,0 | Pl ₁ ¹ | 335,0 | |
| Magyaregregy | XIX | Q | 21,6— 25,4 | M ₂ t | 3,8 | |
| | XX | Q | 35,5— 41,4 | M ₂ t | 5,9 | |
| | XLVII | Q | 22,0— 46,0 | K ₁ | 24,0 | |
| | L | Q | 8,5— 80,0 | — | 71,5 | |
| | LI | Q | 4,4— 38,6 | M ₂ t | 34,2 | |
| Martonfa | 1 | Q | 10,8— 32,0 | Pl ₁ ¹ | 21,2 | |
| Máza | I | Q | 35,5— 57,0 | — | 21,5 | |
| | IV | Q | 112,0— 175,0 | — | 63,0 | |
| Mecseknádasd | IX | Q | 14,5— 20,5 | J ₁ | 6,0 | |
| | XXII | Q | 50,5— 58,5 | J ₁ | 8,0 | |
| | XXIII | Q | 36,5— 47,0 | J ₁ | 10,5 | |
| | XXIV | Q | 37,2— 47,2 | J ₁ | 10,0 | |
| | XXVI | Q | 27,0— 32,4 | J ₁ | 5,4 | |
| | XXXVI | Q | 7,8— 10,5 | J ₁ | 2,7 | |
| Nagymányok | XXXVIII | Q | 39,8— 52,5 | M ₂ h | 12,7 | |
| | 1 | Q | 15,0— 37,0 | J ₁ | 22,0 | |
| | 2 | Q | 37,0— 77,8 | J ₁ | 40,8 | |
| | 3 | Q | 9,7— 25,2 | M ₂ h | 15,5 | |
| | 9 | Q | 25,0— 48,2 | M ₂ h | 23,2 | |
| | 10 | Q | 21,6— 65,2 | M ₂ h | 43,6 | |
| | 11 | Q | 34,6— 57,0 | J ₁ | 22,4 | |
| | I | Q | 80,1— 81,5 | — | 1,4 | |
| | II | Q | 55,2— 66,4 | — | 11,2 | |
| | III | Q | 10,5— 22,5 | M ₂ h | 12,0 | |
| | IV | Q | 15,0— 30,0 | M ₂ h | 15,0 | |
| | VII | Q | 3,0— 81,2 | T ₂ | 78,2 | |
| | VIII | Q | 1,3— 118,9 | T ₂ | 117,6 | |
| | Ófalu | IV | Q | 47,2— 64,5 | — | 17,3 |
| | | XIV | Q | 32,3— 34,7 | K ₁ | 2,4 |
| XVII | | Q | 47,0— 59,0 | J ₁ | 12,0 | |
| XVIII | | Q | 43,2— 70,0 | J ₁ | 27,0 | |
| XIX | | Q | 3,6— 20,1 | — | 16,5 | |
| XX | | Q | 53,0— 64,0 | J ₁ | 11,0 | |
| Okorág | 1 | Q | 102,0— 1042,0 | M ₂ t | 940,0 | |
| | 2 | Q | 112,0— 1136,0 | Pl ₁ ¹ | 1024,0 | |
| Ormánypuszta | 2 | Q | 85,5— 244,1 | — | 158,6 | |
| Oroszló | I | Q | 54,3— 66,6 | — | 12,3 | |

23. táblázat folytatása

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----------------|---------------------|----------|------------|------------------------------|-------|
| Pécs | 5 | Q | 19,0—190,0 | M _{3s} | 171,0 |
| | 6 | Q | 6,0—217,0 | M _{3s} | 211,0 |
| | IX | — | 0,0— 67,8 | Pk? | 67,8 |
| | To—23 | — | 0,0—102,5 | Pk? | 102,5 |
| | Börgyár | Q | 6,4— 49,0 | Pl ₁ ¹ | 42,6 |
| | Közvágóhíd | — | 0,0—182,0 | M _{3s} | 182,0 |
| | MÁV pu. | — | 0,0— 98,0 | M _{3s} | 98,0 |
| | Rádió | — | 0,0— 57,0 | M _{3s} | 57,0 |
| | Sátortábor | Q | 8,0—116,0 | Pl ₁ ¹ | 108,0 |
| | Sertés- hízlalda | Q | 3,0— 62,0 | M _{3s} | 59,0 |
| | Rácváros | — | 0,0—131,0 | Pk? | 131,0 |
| | Villanytelep | — | 0,0—101,0 | M _{3s} | 101,0 |
| | Pécs-Meszés | I | Q | 5,0— 9,8 | — |
| III | | Q | 10,0— 17,0 | — | 7,0 |
| IV | | Q | 10,0— 11,6 | — | 1,6 |
| V | | Q | 10,6— 14,6 | — | 4,0 |
| Pécsszabolcs | IX | Q | 9,0— 21,0 | M _{2t} | 12,0 |
| | X | — | 0,0— 43,7 | Pl ₁ ¹ | 43,7 |
| | XV | Q | 8,0— 17,0 | — | 9,0 |
| | XVI | Q | 6,0— 18,5 | — | 12,5 |
| | XVII | Q | 9,0— 25,0 | — | 16,0 |
| Pécsvárád | XX | Q | 2,0— 25,8 | Pl ₁ ¹ | 23,8 |
| | I | Q | 3,0— 8,0 | J ₂ | 5,0 |
| | II | Q | 2,5— 7,5 | J ₂ | 5,0 |
| | III | Q | 0,6— 7,0 | J ₁ | 6,4 |
| | V | Q | 1,0— 2,0 | J ₃ | 1,0 |
| | VIII | Q | 10,8— 27,8 | J ₁ | 17,0 |
| | IX | Q | 2,0— 13,0 | M _{2h} | 11,0 |
| | XII | Q | 47,0— 62,5 | K ₁ | 15,5 |
| | XVII | Q | 11,7— 22,0 | M _{3s} | 10,3 |
| | XVIII | Q | 26,0— 46,0 | K ₁ | 20,0 |
| | XXXII | Q | 17,0— 30,1 | — | 13,1 |
| | XXXIV | Q | 8,3— 30,0 | — | 21,7 |
| | XXXV | Q | 25,0— 34,5 | — | 9,5 |
| | XXXVI | Q | 6,0— 27,5 | — | 21,5 |
| | XL | Q | 18,2— 33,3 | — | 15,1 |
| XLVII | Q | 3,2— 5,3 | — | 2,1 | |
| Pusztakisfalva | XII | Q | 8,5— 18,0 | M _{2t} | 18,0 |

23. táblázat folytatása

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|--------------|------|---|--------------|--------------------------------|---------|
| Romonya | I | Q | 16,5— 23,5 | Pl ₁ ¹ | 7,0 |
| | II | Q | 12,5— 21,0 | Pl ₁ ¹ | 8,5 |
| Sásd | I | Q | 21,4— 40,3 | — | 18,9 |
| | II | Q | 57,0— 68,7 | — | 11,7 |
| | III | Q | 22,0— 50,0 | — | 28,0 |
| | IV | Q | 19,6— 36,0 | — | 16,4 |
| | V | Q | 14,6— 56,3 | — | 41,7 |
| Sellye | 1 | Q | 300,0—1548,0 | Pl ₁ ¹ | 1248,0 |
| Szalatnak | 1 | Q | — 80,2 | T ₂ | 80,2* |
| | 2 | Q | — 96,0 | T ₂ | 96,0* |
| | I | Q | 24,0— 40,0 | — | 16,0 |
| | II | Q | 8,4— 11,5 | M ₂ t | 3,1 |
| Szászvár | 13 | Q | 7,6— 640,4 | J ₁ | 389,8** |
| Szebény | I | Q | 3,5— 79,0 | — | 75,5 |
| Szentkatalin | 1 | Q | 3,0— 9,2 | M ₂ h | 6,2 |
| | 3 | Q | 8,2— 10,0 | M ₂ h | 1,8 |
| Szigetvár | 1 | Q | 42,0— 611,0 | Pl ₁ ¹ | 569,0 |
| Szilágy | 2 | Q | 5,1— 43,6 | Pl ₁ ¹ | 38,5 |
| Tékes | I | Q | 50,0— 74,0 | — | 24,0 |
| Téseny | 1 | Q | 18,0— 154,0 | Pk | 136,0 |
| | 2 | Q | — 102,5 | Ka ₂ | 102,5* |
| | 3 | Q | 37,2— 52,8 | Ka ₂ | 15,6 |
| | 5 | Q | 31,0— 38,4 | Ka ₂ | 7,4 |
| | 6 | Q | 55,0— 61,0 | Ka ₂ | 6,0 |
| | 7 | Q | 59,7— 111,5 | Pl ₁ ¹ ? | 51,8 |
| Turony | 1 | Q | — 120,0 | K ₁ | 120,0* |
| Váralja | VII | Q | 15,6— 60,0 | — | 44,4 |
| | VIII | Q | 129,2— 160,0 | — | 30,8 |
| Váznok | I | Q | 56,0— 74,7 | — | 18,7 |
| | II | Q | 59,6— 77,4 | — | 17,8 |
| Vokány | 1 | Q | — 115,0 | T ₂ | 115,0* |
| Zengővárkony | 1 | Q | 8,7— 13,5 | K ₁ | 4,8 |
| | 2 | Q | 6,3— 14,6 | K ₁ | 8,3 |
| | 20 | Q | 14,1— 22,3 | — | 8,2 |
| | 21 | Q | 3,2— 4,1 | — | 0,9 |
| | 23 | Q | 10,2— 16,2 | — | 6,0 |
| | 24 | — | 0,0— 2,8 | M ₂ h | 2,8 |

* Pleisztocén és felsőpannon együttes vastagsága.

** 87,1—330,1 m-ig tektonikusan trachidolerit.

23. táblázat folytatása

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|--------------|----|---|-------------|------------------|-------|
| Zengővárkony | 25 | Q | 2,3— 53,8 | M ₂ t | 51,5 |
| | 26 | Q | 0,3— 18,9 | M ₂ h | 18,6 |
| | 30 | Q | 12,8— 24,6 | M ₂ h | 11,8 |
| | 33 | Q | 11,6— 29,1 | M ₂ h | 17,5 |
| | 43 | Q | 17,3— 33,0 | M ₂ h | 15,7 |
| | 44 | Q | 11,5— 30,0 | M ₂ h | 18,5 |
| | 47 | Q | 14,0— 29,5 | M ₂ t | 15,5 |
| | 48 | Q | 22,2— 37,7 | M ₂ t | 15,5 |
| | 50 | Q | 13,8— 40,0 | M ₂ t | 26,2 |
| | 51 | Q | 22,0— 37,5 | M ₂ t | 15,5 |
| | 53 | Q | 19,8— 22,5 | J ₁ | 2,7 |
| | 54 | Q | 11,5— 13,1 | J ₁ | 1,6 |
| | 56 | Q | 8,0— 11,4 | J ₁ | 3,4 |
| | 60 | Q | 19,3— 41,4 | M ₂ t | 22,1 |
| | 63 | Q | 13,5— 41,0 | M ₂ h | 27,5 |
| Zsibót | 64 | Q | 11,0— 24,0 | K ₁ | 13,0 |
| | 1 | Q | 41,2— 159,2 | Pk? | 118,0 |
| | 2 | Q | 12,2— 118,6 | Pk? | 106,4 |

Jelmagyarázat: Q = negyedidőszak

P₁ⁱ = alsópannon

M₃s = szarmata

M₂t = torton

M₂h = helvét

K₁ = alsókréta

J₃ = felsőjúra

J₂ = középsőjúra

J₁ = alsójúra

T₂ = középsőtriász

P₃ = felsőperm

P₁ = alsóperm

K_{a2} = felsőkarbon

Ópz = ópaleozóikum

Pk = prekambrium

való eltérése nem szintbeli különbségből, hanem az ösföldrajzi keret által megszabott lehordási, valamint üledékgyűjtő terület adta lehetőségéből következik.

A pannon rétegösszlet korszerű újvizsgálatát MOLDVAY L. (1955), majd SZATMÁRI P. (1965) végezte. Az üledékgyűjtőt K-en a Ny-i Mecsekre jellemző perm homokkő, valamint triász mészkő és homokkő kifejlődés, Ny-on, Bükkösdnél, perm aleurit, kvareporfir és gránit határolja. A pannon üledéksor mindenütt helvét konglomerátumra települ, az üledékanyag a fenti kőzetek eloszlásához igazodik (30. ábra). A szétterülő—feltöltődő üledékképződésnek megfelelően a parti durva kifejlődés hamar finomszemű, szublitorális kifejlő-

désüvé változik. Ez a változás a parttól való távolodással vízszintes értelem-ben is megfigyelhető.

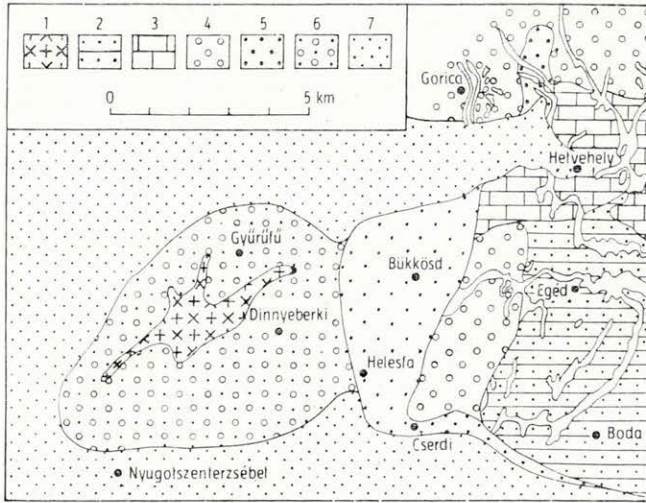
A csillámpala és fehér gránit kavicsanyag viszonylag rövid szállítás után kvarccá és agyaggá mállott. A nehézásvány frakcióban a metamorf eredetűek dominálnak a disztén kiugró szerepével, — ez egyrészt a lehordási terület metamorf kőzeteinek pusztítását, másrészt a korábban feldolgozott anyag ellenálló részének áthalmozását jelzi (25. táblázat).

SZATMÁRI P. (1965) vizsgálata szerint a fehér kvarchomok a felsőpannon parti fácies helvétii lehordási területtel jellemzett alfáciesében helyezkedik el. ÉNy-ra, valamint D-re, Szentlőrinc felé a kvarchomok szublitorális meszes, limonitos kifejlődésbe megy át. A bükkösi szorostól É-ra a fáciesek kiszélesednek és a hegység permén hosszán követhetők. A helvétii konglomerátumra

24. táblázat

Felsőpannon limonitos homokok nehézásvány összetétele (db %)

| | Nagyárpád | Üszög-pusztja | Bogád | Danitz-pusztja | Hird | Csokoládé-pusztja | Pécsvárád | Hidas | Szászvár | Vékény | Máza | Kismányok |
|------------------|-----------|---------------|-------|----------------|------|-------------------|-----------|-------|----------|--------|------|-----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| <i>Magmás:</i> | | | | | | | | | | | | |
| magnetit | 19 | 16 | 16 | 22 | 48 | 75 | 40 | 15 | 14 | 63 | 18 | 23 |
| ilmenit | — | 2 | — | — | 2 | 2 | 4 | — | — | 10 | 2 | 1 |
| amfibol | 2 | 1 | 2 | — | — | — | 2 | 1 | — | — | 1 | — |
| biotit | — | — | — | — | — | — | — | 12 | — | — | — | — |
| cirkon | 24 | 23 | 24 | 7 | 2 | 5 | 6 | 1 | 8 | 1 | 1 | 7 |
| rutil | — | — | — | 1 | 1 | — | 3 | — | 2 | — | 1 | 1 |
| apatit | 6 | 1 | 10 | 7 | 2 | 1 | 1 | — | 3 | 1 | — | 3 |
| vulkáni üveg | 1 | — | 4 | — | — | — | — | — | 1 | — | 1 | 5 |
| <i>Metamorf:</i> | | | | | | | | | | | | |
| gránát | 11 | 8 | 4 | 2 | 7 | 7 | 5 | 4 | 10 | 1 | 3 | 3 |
| epidot | — | 5 | — | 2 | 3 | 3 | 2 | 5 | 2 | 3 | 2 | 3 |
| aktinolit | — | — | — | — | — | — | — | 2 | — | — | — | — |
| disztén | 5 | 5 | 8 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 8 | 5 | 2 | 3 |
| staurolit | — | — | — | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | — | 2 | — | 1 |
| klorit | 14 | 10 | 17 | — | — | — | — | 4 | — | — | 4 | 3 |
| turmalin | 1 | 1 | — | 2 | 12 | 1 | 3 | 1 | 1 | — | 1 | 1 |
| <i>Epigén:</i> | | | | | | | | | | | | |
| pirit | — | — | — | — | — | — | — | 45 | — | — | — | — |
| limonit | 17 | 28 | 13 | 53 | 20 | 3 | 31 | 8 | 51 | 14 | 64 | 46 |
| kalcit | — | — | 2 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |



30. ábra. A Helesfa—Bükkösd—Gorica környéki nemes-homok telepek keletkezésének ösföldrajzi kerete, SZATMÁRI P. (1965) szerint

1. Granit, kvareporfir, permiai aleurolit lepusztulási terület, 2. permiai vöröshomokkő, 3. alsótriász homokos pala, lemezes mészkő, 4. helvétai kavics, konglomerátum, 5. helvétai lepusztulási területről származó síkparti pannon nemeshomok, 6. permiai kvareporfir, gránit-sziget menti, síkparti homokkifejlődés, 7. szublitorális limonitos—meszes homokkifejlődés

Abb. 30. Paläogeographischer Rahmen der Entstehung der Zone Helesfa—Bükkösd—Gorica, nach P. SZATMÁRI (1965)

1. Granit, Quarzporphyr, permischer Aleurolit (Abtragungsgebiet), 2. permischer Rotsandstein, 3. untertriadischer sandiger Schotter, Plattenkalk, Kalkstein, 4. helvetischer Schotter, Konglomerat, 5. pannonischer Edelsand aus helvetischem Abtragungsgebiet stammend und in der Strandzone abgelagert, 6. permischer Quarzporphyr, Strandsandausbildung am Rand einer Granitinsel, 7. sublitorale, limonitführende-kalkige Sandausbildung

15–20 m vastagságú közép- és durvaszemű homok váltakozásából álló rétegsor, majd hasonló vastagságú finomhomok és csillámos, kőzetlisztes homok települ. A bükkösi homokbánya szelvénye alapján ez a változás az összetételben is kimutatható, a fedő felé az alkália, a földpát, valamint a magmás eredetű nehézásványok mennyiségének növekedésével (31. ábra). A Bükkösd—Kán—Gorica térségében előforduló homok tisztasága, 90–97%-os SiO_2 tartalmával, kémiai összetételében is tükröződik (26. táblázat).

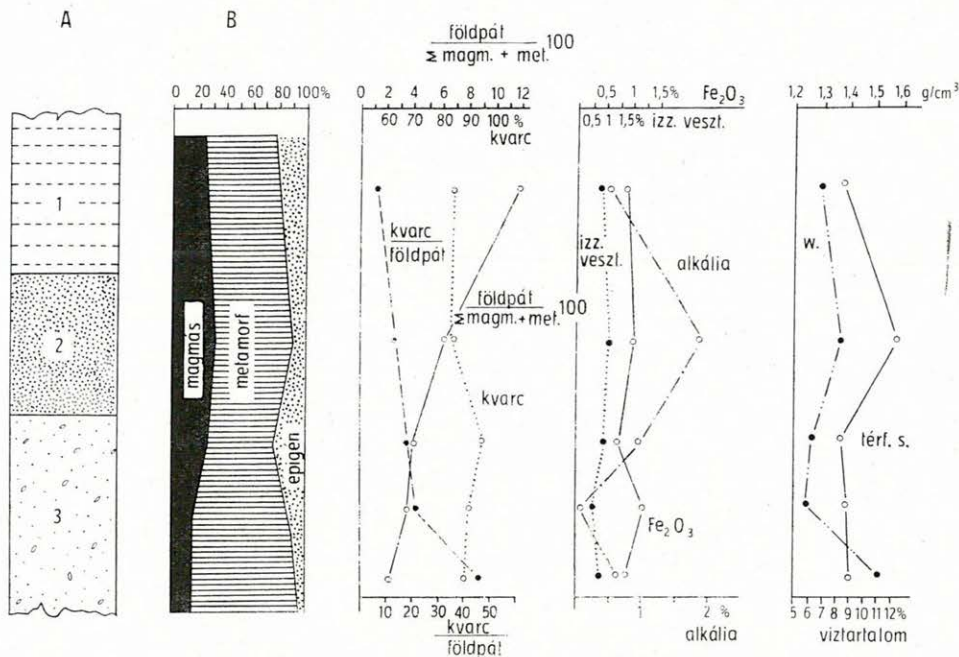
A hegységperemen a felsőpannon homok kifejlődés Szentlőrinc felé enyhe D-i dőléssel követhető. A hegységtől távolabb e rétegsorra már jelentős fedőtakaró települ.

Kőzetlisztes agyag, aleuritos márga kifejlődés

Az előzőekben tárgyalt homok kifejlődéstől nem különül el önálló szintként, azzal egyidejű, csendes vizű, medencejellegű üledék. A felsőpannon almelet határan megélenkülő szerkezeti mozgások az előmélyedés gyors süllyedését és a süllyedéssel lépést tartó feltöltődését eredményezték. Helyenként közvetlenül az alaphegységre települő néhány méteres partmenti alapkavics-

Felsőpannon kvarchomokok mikromineralógiai vizsgálata (db %)

| | Bükkösd I. tp. | Bükkösd II. tp. | Bükkösd III. tp. | Bükkösd IV. tp. | Bükkösd V. tp. | Bükkösd 12. sz. f., 15—16 m | Szentkatalin 1. sz. f. 6—7 m | Gorica 2. sz. f. 26,2—28 m | Gorica 2. sz. f. 33,6—36,6 m | Kán, homok- bánya |
|------------------------|----------------|-----------------|------------------|-----------------|----------------|-----------------------------|---------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|----------------------|
| <i>Nehézsványok:</i> | | | | | | | | | | |
| magmás | | | | | | | | | | |
| magnetit | 3 | — | 11 | — | — | — | 38 | 22 | 8 | — |
| ilmenit | 5 | 2 | 4 | — | — | 9 | 5 | 6 | 16 | 41 |
| olivin | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 6 |
| augit | — | — | — | — | — | — | 3 | — | — | — |
| hipersztén | — | — | — | — | 2 | 2 | — | — | — | — |
| diopszid | 1 | — | — | — | — | — | — | 2 | — | — |
| amfibol | 2 | — | 1 | 3 | 2 | — | — | — | — | 3 |
| biotit | — | — | — | 7 | — | 2 | — | — | — | — |
| cirkon | 3 | 1 | 1 | 5 | 7 | 3 | 2 | 5 | — | — |
| rutil | — | — | — | — | 2 | — | — | — | — | — |
| titanit | 2 | 3 | 4 | — | — | 2 | — | — | — | — |
| apatit | 7 | 7 | 1 | — | — | — | — | — | — | — |
| metamorf | | | | | | | | | | |
| gránát | 4 | 5 | — | — | 2 | — | 2 | 10 | 3 | — |
| epidot | 16 | 14 | 9 | — | 5 | — | 20 | 14 | 27 | — |
| zoizit | 5 | — | 3 | — | — | — | — | — | — | — |
| disztén | 12 | 13 | 30 | 75 | 51 | 27 | 19 | 12 | 16 | 19 |
| tremolit | 5 | 5 | 2 | — | 3 | — | — | — | — | 5 |
| staurolit | 4 | 5 | 7 | 5 | 5 | 5 | — | — | — | 14 |
| andaluzit | — | — | — | — | 5 | — | — | — | — | — |
| turmalin | 10 | 17 | 11 | 5 | 7 | 13 | 3 | 6 | 2 | 7 |
| epigén | | | | | | | | | | |
| limonit | 21 | 12 | 16 | — | 9 | 37 | 8 | 23 | 28 | 5 |
| muszkovit | — | 16 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| <i>Könnnyűsványok:</i> | | | | | | | | | | |
| kvarc | 79 | 83 | 96 | 93 | 90 | 67 | 71 | 64 | 78 | 72 |
| kvareit | 6 | — | — | — | — | — | 6 | 16 | 8 | 4 |
| muszkovit | 3 | 11 | — | — | — | 13 | 11 | 8 | 4 | 3 |
| plagioklász | 12 | 6 | 3 | 3 | 2 | 5 | — | — | — | — |
| mikroclin | — | — | 1 | 2 | — | — | 3 | — | 1 | — |
| szeric. földpát | — | — | — | — | — | — | 9 | 12 | 9 | — |
| mállott szemcse | — | — | — | 2 | 8 | 15 | — | — | — | 21 |



31. ábra. A bükkösi homokbánya felsőpannon homoktelepének ásvány-köztettani szelvénye

A) Köztettani összetétel: 1. aprószemű homok, 2. finom- és aprószemű homok, 3. középszemű homok; B) nehézásvány-frakció eredet szerinti megoszlása

Abb. 31. Mineralogisch-petrographisches Profil des oberpannonischen Sandlagers der Sandgrube von Bükkös

A) Petrographische Zusammensetzung: 1. kleinkörniger Sand, 2. fein- bis kleinkörniger Sand, 3. mittelkörniger Sand; B) Verteilung der Schwermineralfraktion je nach Ursprung

lerakódás horizontálisan szublitorális üledékkifejlődésbe megy át (Gyód, Nagymányok stb.).

A hegység déli előterében a pécsi fúrások — Villanytelep, MÁV állomás, Sertéshizlaló, Honvéd-sátortábor — finomszemű, szürkeagyagos, márgás kifejlődésű felsőpannon rétegsort tártak fel. E területtől D, DNY-ra — Gyód, Téseny, Sellye irányában — a rétegsor erős kivastagodással a Dráva-völgyig tovább követhető, ahol típusos medencekifejlődésbe megy át. Pécestől K-re a Bogád-1. sz. fúrás az alsópannon mészmárga fedőjében 60 m vastag *Congeria rhomboidea* M. HÖRN., *C. balatonica* PARTSCH, *Limnocardium hungaricum* M. HÖRN. faunájú szürke mész- és agyagmárga-rétegsort tárt fel. K-re, a Zengővonulat előterében csak jelentéktelen vastagságban tárták fel e rétegsort a Pécsvárad alatti földtani térképező fúrások és a Szilágy-2. sz. fúrás.

A hegységtől távolabb, az ellendi süllyedék területén már jelentősebb kifejlődése ismert. Az Ellend-1. sz. fúrásban 182,0 m vastagságú a *Congeria zagrabiensis* BRUS., *Limnocardium majeri* M. HÖRN. faunát tartalmazó felsőpannon homokos, kőzetlisztes márgarétegsor. Bár az összlet finomszemcsés, az alsópannonnal szemben csökkent a mész- és az agyagtartalom, az egész rétegsor homokosabb kifejlődésű, feltöltődő medence képét nyújtja. Ásványos

26. táblázat

Felsőpannon homokok vegyi összetétele (%)

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|--------------------------------|--------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|--|---|--|---------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|--|--|--|
| | Hird, homok- bánya | Pécsvárad, homok- bánya | Bükkösd, homok- bánya I. tp. | Bükkösd, homok- bánya II. tp. | Bükkösd, homok- bánya III. tp. | Bükkösd, homok- bánya IV. tp. | Bükkösd, homok- bánya V. tp. | Kán, IV. sz. f. 14,6— 17,0 m | Kán, IV. sz. f. 17,0— 18,0 m | Helesfa, homok- bánya | Görca, 1. sz. f. 22,7— 23,8 m | Görca, 2. sz. f. 33,6— 36,6 m | Görca, 2. sz. f. 36,6— 39,7 m |
| SiO ₂ | 90,65 | 88,07 | 91,40 | 87,87 | 90,78 | 94,65 | 93,40 | 92,47 | 93,98 | 97,29 | 90,29 | 98,15 | 97,28 |
| TiO ₂ | — | — | — | — | — | — | — | 0,38 | 0,13 | 0,09 | — | — | — |
| Al ₂ O ₃ | 3,78 | 5,85 | 4,04 | 7,45 | 5,95 | 2,75 | 3,52 | 3,75 | 3,03 | 1,45 | 2,55 | 0,00 | 0,70 |
| Fe ₂ O ₃ | 2,38 | 2,34 | 0,92 | 1,17 | 0,78 | 1,22 | 0,80 | 1,06 | 0,90 | 0,50 | 0,30 | 0,05 | 0,22 |
| MnO | — | — | — | — | — | — | — | 0,02 | 0,01 | 0,01 | — | — | — |
| CaO | 0,11 | 0,20 | 1,86 | 1,46 | 0,71 | 0,75 | 1,09 | 0,22 | 0,27 | 0,22 | 0,48 | 0,14 | 0,40 |
| MgO | 0,23 | 0,11 | 0,75 | 0,26 | 0,57 | 0,47 | 0,16 | 0,12 | 0,03 | 0,09 | 0,40 | 0,00 | 0,40 |
| K ₂ O | 2,12 | 2,85 | 0,57 | 1,20 | 0,12 | — | — | 1,22 | 1,23 | 0,63 | 2,18 | 0,30 | 0,31 |
| Na ₂ O | 0,64 | 0,71 | — | — | — | — | — | 0,20 | 0,19 | 0,10 | 2,34 | 0,12 | 0,14 |
| Izz. vesz. | — | — | — | — | — | — | — | 0,88 | 0,79 | 0,30 | — | — | — |
| Összesen: | 99,91 | 100,13 | 99,54 | 99,41 | 98,91 | 99,84 | 98,97 | 100,32 | 100,56 | 100,68 | 98,54 | 98,76 | 99,45 |

Elemzés készült: 1., 2. minta OFKIV Komló Laboratóriumában, a többi a Homokelőkészítő Vállalat Laboratóriumában.

Az Ellend-1. sz. fúrás felsőparton aleuritosa márga és meszes aleurit rétegsorának mikromineralógiai vizsgálata (db %)

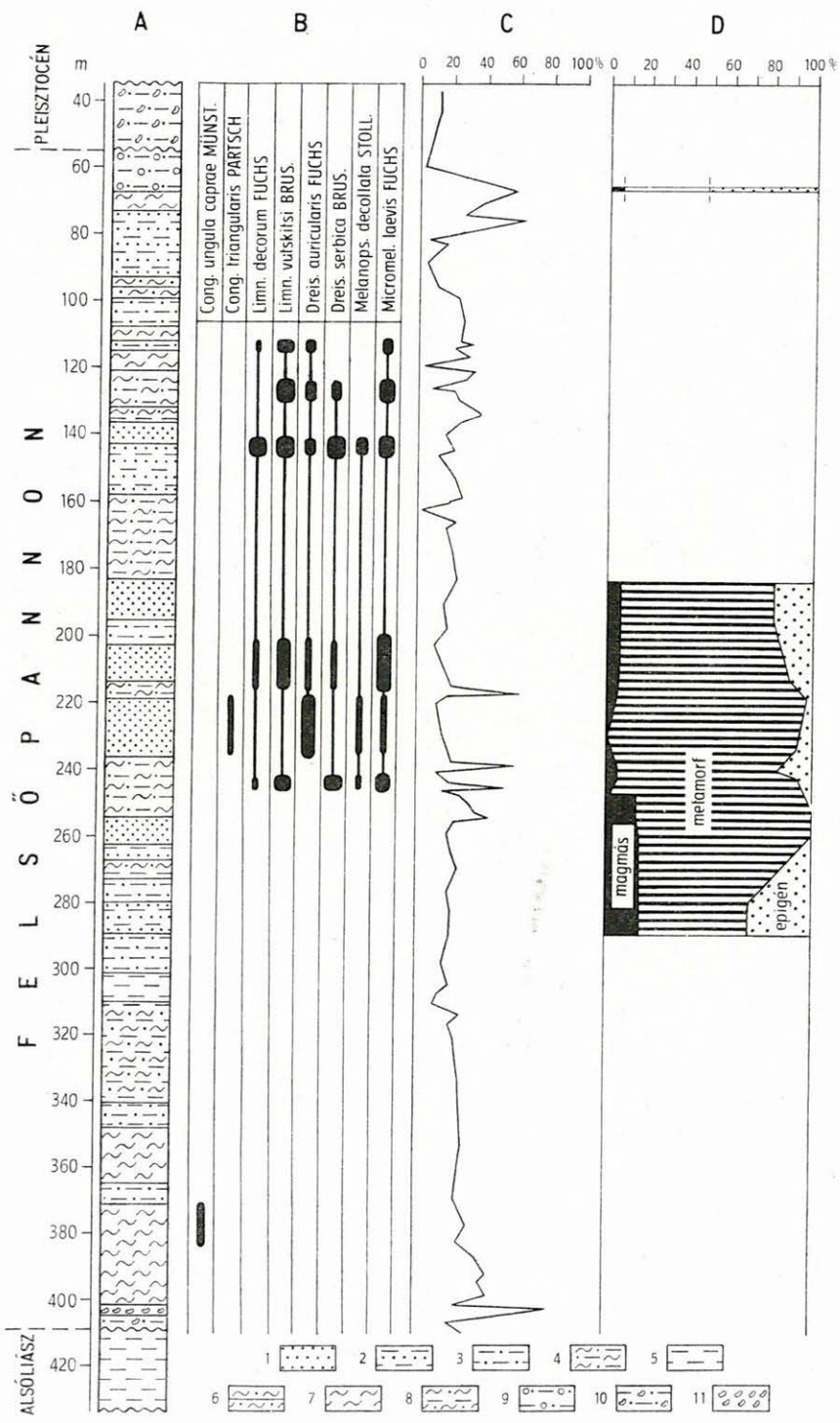
| Mélység m | Nehézsásvány | | | | | | | | | | Könyűsásvány | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------|--------------|--------|---------|-------|--------|----------|---------|--------|--------|-----------|--------------|-----------|----------|--------------|--------|----------|--------|-------|---------|---------|--------|--------|----------|-------------|----------|--------------------------------------|----|
| | magma | | | | | metamorf | | | | | epigén | | | Könyűsásvány | | | | | | | | | | | | | |
| | limonit | biotit | amfibol | augit | cirkon | rutil | titanit | anatáz | gránát | aktinolit | tremolit | andaluzit | disztein | klinozoit | klorit | turnalin | korund | pirit | limonit | dolomit | kvarec | kvarec | mlékohin | plagioklász | mszkovit | kovas, össze- cmentált szemese | |
| 64,00-68,30 | - | 10 | - | - | - | 7 | - | 4 | 9 | 7 | 6 | - | - | - | 42 | 4 | - | 11 | - | - | 46 | 3 | 2 | 2 | 4 | 35 | 10 |
| 68,30-72,80 | 1 | 8 | - | 1 | - | 5 | - | 13 | 16 | 8 | 9 | - | - | - | 34 | 4 | - | 1 | - | - | 42 | 7 | 1 | 5 | 5 | 38 | 7 |
| 82,70-85,30 | - | 23 | - | - | - | - | - | 1 | 4 | 4 | 7 | - | - | - | 61 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 85,30-89,80 | - | 14 | 1 | - | - | - | 1 | 3 | 10 | 12 | 4 | 2 | - | - | 44 | 3 | 4 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 89,80-93,80 | - | 9 | - | - | - | 6 | - | 10 | 8 | 16 | 10 | 1 | - | - | 33 | 5 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 97,80-102,00 | - | 19 | - | - | - | 4 | - | 4 | 4 | 4 | 5 | - | - | - | 56 | 1 | 1 | 4 | - | - | 27 | - | - | - | - | - | 14 |
| 115,00-118,70 | - | 28 | 5 | 3 | 1 | 4 | - | 5 | 7 | 7 | 1 | 8 | - | 1 | 1 | 2 | 76 | - | - | - | 36 | 4 | - | - | - | - | 11 |
| 119,70-124,00 | - | 3 | - | 1 | - | 2 | 1 | 3 | 6 | 1 | 8 | - | 2 | - | 38 | 1 | 4 | 60 | - | - | 3 | 4 | - | - | - | - | 47 |
| 124,00-128,00 | - | 14 | - | 2 | - | 3 | 5 | 3 | 6 | 5 | 4 | - | 2 | - | 10 | 1 | 31 | 8 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 128,00-134,00 | - | 7 | 1 | 4 | - | 5 | - | 7 | 7 | 4 | 5 | - | - | - | 11 | 5 | 36 | 10 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 134,00-139,60 | - | 7 | 1 | - | - | 9 | - | 11 | 22 | - | 9 | 7 | - | 2 | 16 | - | 28 | 3 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 139,60-143,50 | - | 6 | 3 | - | - | 4 | - | 12 | 9 | 7 | 7 | 1 | 1 | 1 | 7 | 1 | 27 | 6 | - | - | 54 | 15 | 2 | 5 | 17 | 7 | |
| 143,50-148,10 | - | 9 | - | - | - | 9 | - | 9 | 9 | 9 | 7 | 1 | 1 | 1 | 15 | 1 | 86 | - | - | - | 48 | 11 | - | 5 | 33 | 3 | |
| 148,10-149,90 | - | 9 | - | 6 | - | 1 | - | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | - | 3 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 156,00-158,50 | - | 9 | - | 1 | - | 1 | - | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 17 | - | 67 | - | - | - | 62 | 6 | 1 | 5 | 5 | 21 | |
| 158,50-162,50 | - | 1 | - | 1 | - | 2 | - | 2 | 8 | - | - | - | - | - | 1 | 1 | 83 | - | - | - | 64 | 5 | 1 | 4 | 5 | 21 | |
| 162,50-165,50 | - | 15 | - | - | - | 5 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | - | - | - | 23 | - | 48 | - | - | - | 72 | 4 | 2 | 1 | 3 | 18 | |
| 165,50-168,00 | - | 16 | - | - | - | 1 | - | 5 | 3 | 2 | 1 | - | - | 1 | 22 | 1 | 34 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 172,50-178,00 | - | 4 | - | 1 | - | 1 | - | 3 | 2 | 2 | 4 | - | - | 1 | 5 | - | 83 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 182,00-188,60 | 2 | 18 | - | 6 | 1 | 3 | - | 8 | 7 | 2 | 4 | - | - | 13 | 3 | 34 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 188,60-193,00 | - | 12 | - | 2 | - | 5 | - | 5 | 4 | 2 | - | - | - | 19 | 2 | 19 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 193,00-199,80 | 1 | 11 | - | 1 | - | 5 | - | 5 | 3 | 1 | 1 | 1 | - | 41 | 2 | 23 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 199,80-202,00 | 3 | 18 | - | 1 | - | 3 | - | 3 | 5 | 4 | 1 | 1 | - | 27 | 2 | 27 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 202,00-204,00 | - | 6 | 1 | 4 | - | 3 | - | 3 | 2 | 2 | 1 | - | - | 9 | - | 9 | 3 | 4 | - | - | 64 | 3 | 4 | 8 | 2 | 7 | |
| 204,00-211,50 | - | 1 | 14 | 2 | - | 5 | - | 6 | 9 | 1 | 1 | 3 | - | 22 | 2 | 22 | 27 | 8 | - | - | 27 | 8 | 4 | 64 | 8 | 17 | |
| 211,50-214,00 | 5 | 12 | - | 5 | - | 7 | - | 6 | 1 | 1 | 3 | - | - | 26 | - | 26 | 32 | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 214,00-216,00 | - | 34 | - | 3 | - | 7 | - | 6 | 4 | 2 | 1 | - | - | 19 | 2 | 19 | 14 | 8 | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 216,00-222,00 | - | 1 | 11 | - | 5 | 5 | - | 4 | 5 | 2 | 2 | - | - | 16 | - | 16 | 38 | 7 | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 222,00-223,00 | - | 14 | - | 2 | - | 4 | - | 1 | 2 | 2 | 2 | - | - | 46 | - | 46 | 24 | 5 | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 230,00-238,00 | 1 | 23 | - | 11 | - | 32 | - | 11 | 8 | 2 | - | - | 2 | - | - | 3 | 4 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |

A vizsgálatot készítette: RAVASZNÉ BARANYAI L. (M. Áll. Földtani Intézet).

A Hidas-53. sz. fúrás felsőppannon aleurit rétegsorának mikromineralógiai vizsgálata (db %)

| Mélység m | Nehézasvány | | | | | | | | | | | | | | Könnyűasvány | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------|-------------|--------|---------|----------|------------|-------|---------|----------|-------|---------|--------|------------------------|--------|--------|--------------|----------|-----------|--------------|--------|-----------|--------|----------|--------|-------|---------|---------|-------|---------|-----------|-----------|-------------|----------|-----------|
| | mágnás | | | | | | | metamorf | | | | | | | epigén | | | Könnyűasvány | | | | | | | | | | | | | | | |
| | magnetit | biotit | amfibol | enszkait | hipersztén | angit | dipszid | cirkon | rutil | titanit | anatáz | pegmatitos turnalin | gránát | epidot | aktinolit | tremolit | andaluzit | disztén | zoizit | staurolit | klorit | turnalin | korund | pirit | limonit | dolomit | kvarc | kvarcit | mikroklin | ortoklász | plagioklász | muskovit | bekegzezt |
| 51,00—54,00 | — | 12 | — | 1 | — | 1 | 2 | 1 | — | — | — | 5 | 3 | 2 | 1 | — | 3 | — | 1 | 9 | — | — | 23 | 34 | 2 | 25 | 14 | — | 5 | 3 | 16 | 37 | |
| 54,00—57,00 | 14 | 8 | — | — | — | 4 | 10 | — | — | — | — | 6 | — | 6 | — | — | 10 | — | — | 10 | — | — | 13 | 29 | 14 | 12 | — | — | — | 3 | 85 | | |
| 63,00—68,30 | — | 4 | 4 | — | 3 | 6 | 4 | — | 6 | — | 2 | 5 | 7 | — | 4 | 5 | 2 | 3 | — | 26 | — | — | 8 | 1 | — | 15 | 6 | 2 | — | 3 | 64 | 10 | |
| 73,30—89,50 | 5 | 15 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 4 | — | — | 16 | 60 | — | 20 | — | — | 3 | 8 | 42 | 27 | | |
| 89,50—94,50 | 51 | 1 | 4 | — | 3 | — | 6 | — | 2 | 1 | — | 9 | 4 | 1 | 1 | 1 | — | — | 4 | — | — | 5 | 7 | 4 | — | 14 | 8 | — | 2 | 7 | 69 | | |
| 94,50—98,50 | 50 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 11 | 30 | — | 35 | 16 | 3 | 5 | 2 | 16 | 23 | | |
| 101,20—102,00 | — | 3 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 95 | — | 1 | 19 | 7 | 3 | — | 6 | 65 | | |
| 110,20—121,80 | 14 | 9 | 6 | — | 4 | — | 7 | — | 4 | — | — | 5 | 4 | 6 | — | — | — | — | 5 | — | — | — | 36 | — | — | 43 | 17 | 5 | 9 | 6 | 14 | 6 | |
| 126,60—132,50 | — | 5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | — | — | — | 94 | — | — | 33 | 19 | 6 | — | 4 | 38 | — | |
| 132,50—134,80 | 15 | 13 | 5 | — | 2 | — | 8 | — | 3 | 2 | — | 4 | 3 | 6 | 2 | — | 1 | — | 4 | 2 | — | 2 | 20 | 10 | — | 48 | 30 | 5 | — | 4 | 13 | — | |
| 137,00—137,50 | 20 | — | 4 | — | — | — | 1 | — | 6 | — | — | 2 | 5 | — | — | — | — | — | 2 | 2 | — | — | 58 | — | — | 57 | 24 | 4 | 1 | 9 | 5 | — | |
| 143,50—144,50 | 20 | 14 | — | 1 | — | — | 8 | — | 2 | — | 2 | 6 | — | 7 | — | — | — | 3 | 7 | — | — | 3 | 18 | 9 | — | 59 | 27 | 8 | — | 6 | — | — | |
| 146,00—147,50 | 26 | 12 | — | — | — | 2 | — | 1 | — | 2 | 3 | 4 | 3 | 1 | — | 1 | 2 | 1 | 8 | 2 | — | 2 | 20 | 11 | 1 | 44 | 22 | 4 | — | 15 | 15 | — | |
| 165,50—167,50 | 43 | 4 | — | — | — | — | 2 | — | 4 | — | 6 | 3 | 3 | — | — | 2 | — | 5 | — | 5 | — | — | 10 | 17 | 1 | 51 | 19 | 2 | 9 | 2 | 17 | — | |
| 170,50—172,20 | 9 | 13 | — | — | — | — | 3 | — | 2 | — | — | 2 | — | — | 2 | 3 | — | — | — | — | — | — | 44 | 20 | — | 32 | 10 | 4 | — | 54 | — | — | |
| 174,00—176,00 | 28 | 19 | — | — | — | — | — | — | — | — | 2 | 6 | 1 | — | — | — | — | — | 4 | — | — | — | 28 | 12 | — | 50 | 21 | 2 | 6 | 12 | 9 | — | |
| 178,80—180,00 | — | 81 | — | — | — | — | — | — | 5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 5 | 9 | — | — | — | — | — | 16 | — | 1 | — | 58 | 25 | — | |
| 183,00—186,00 | 14 | 24 | — | 2 | 2 | — | 3 | — | 1 | — | — | 3 | 10 | — | 6 | 2 | 4 | — | — | 8 | — | — | 21 | — | — | 40 | 27 | — | — | 9 | 11 | 13 | — |
| 200,50—201,00 | — | 14 | — | — | — | — | 6 | — | 6 | — | — | — | 4 | — | — | 3 | 5 | — | — | — | — | — | 35 | 18 | 9 | 26 | 9 | — | 11 | 15 | 39 | — | |
| 201,00—202,00 | — | 21 | — | — | — | — | 2 | — | 2 | — | 4 | — | 4 | 2 | — | — | — | — | 1 | 7 | 3 | 35 | 13 | 6 | 72 | — | — | 2 | — | 8 | 18 | — | |

A vizsgálatot készítette: MIHÁLYI P.-NÉ (M. Áll. Földtani Intézet).



összetételében feltűnő az epigén ásványok — elsősorban pirit — igen nagy mennyisége és a csillámtartalom — muszkovit és biotit — növekedése. A hegységperemi kifejlődéstől eltérően még továbbra is a metamorf eredetű nehézasványok — elsősorban klorit, kevesebb aktinolit, epidot — dominálnak (27. táblázat).

Ez a kifejlődés D-re, a Villányi-hegység felé mélyfúrás adatok alapján — Kozármisleny, Belvárdgyula, Borjád — tovább követhető.

A hegység É-i előterében, a hidasi területen a kőzetlisztes agyag-, márga-rétegsor gyakori. A Hidas-53. sz. fúrás az agyagos, márgás rétegsor 80 m felsőpannon homok fekéjében mintegy 70 m vastagságban tárta fel. A szelvényben a kőzettani összetétel egyveretű, ásványkomponensekben, valamint oxidációs-fokban jelentkezik lényegesebb ingadozás. Az Ostracoda faunában a fedő felé a homokösszlet megjelenése az édesvízi fajok ugrásszerű emelkedését hozza magával (III. melléklet). Az ásványos összetételben az egyéb felsőpannon rétegsorokhoz hasonlóan uralkodó az epigén ásványok — pirit, limonit — szerepe, mellette a rétegsor alján a biotit, majd magasabban a magnetit mennyisége jelentős. A metamorf eredetű nehézasványok csak kis százalékban fordulnak elő (28. táblázat).

A nagymányoki térképező fúrások alapján [Nagymányok (Nm.)-VII., VIII.] az erodált anizuszi mészkőfelszínre települő felsőpannon rétegösszlet 3—4 m kavics-konglomerátum kezdőréteg után finomszemű, szürke agyag-márga-rétegsorba megy át, mely 60—80 m vastagságban fejlődött ki.

A Máza—Szászvár területén lemélyített vízkutató fúrások többszáz méter vastagságban tárták fel a felsőpannon szürke, csillámos agyag-, márgarétegsort. Itt a hegységperem közelében, mozgatottabb részen a rétegsor kicsit durvább, a márgarétegek aleuritósak, gyakori a meszes aleurit és homok.

A hegységperemtől távolabb lemélyített Györe-1. sz. fúrásban a felsőpannon rétegsor vékony konglomerátum alapréteggel liász fedőmárga-rétegcsoportra települ. Az összlet 360 m vastag márga, aleuritós márga, kőzetlisztes homok kifejlődésben folytatódik, ennek azonban felső, homokosabb 200 m-es szakasza már a *Prosodacna vutskitsi*-s faunával jelzett szintet képviseli (32. ábra).

Nyugatabbra, a mecseki nagy haránttöréssel összefüggő liget-oroslói süllyedékterületen (Liget-14. sz. fúrás) 300 m-t meghaladó vastagságú felsőpannon rétegsort tártak fel, mely uralkodóan agyag, agyagmárga kifejlődésű.

E területtől Ny-ra a hegységperemi, illetve közeli kifejlődésben a márga-összlet nem ismeretes, a hegységtől távolabb viszont kevésbé megkutatott a rétegsor. A Zsibót, Szigetvár környéki fúrások 100 m-t meghaladó vastagságban tárták fel.

32. ábra. A Györe-1. sz. mélyfúrás földtani szelvénye

A) Rétegtani szelvény: 1. Homok, 2. homok agyagréteggel, 3. agyagos homok, 4. agyagos homok márgapaddal, 5. agyag, 6. homokos agyag márgarétegekkel, 7. agyagmárga, 8. agyagmárga homokos agyagrétegekkel, 9. kavicsos, homokos agyag, 10. mészkonkréciós, homokos agyag, 11. konglomerátum [SCHWAB M. (1963) adatai alapján]; B) fontosabb ősmaradványok; C) CaCO_3 -tartalom; D) nehézasvány-frakció eredet szerinti megoszlása

Abb. 32. Geologisches Profil der Bohrung Györe-1

A) Stratigraphisches Profil: 1. Sand, 2. Sand mit Tonschicht, 3. toniger Sand, 4. toniger Sand mit Mergelbank, 5. Ton, 6. sandiger Ton mit Mergelschichten, 7. Tonmergel, 8. Tonmergel mit sandigen Tonlagen, 9. schottriger, sandiger Ton, 10. sandiger Ton mit Kalkkonkretionen, 11. Konglomerat [nach den Angaben von M. SCHWAB (1963)]; B) wichtigere Fossilien; C) CaCO_3 -Gehalt; D) Verteilung der Schwermineralfraktion je nach Ursprung

Csillámos, kőzetlisztes homokkifejlődés

FERENCZI I. (1937) a dél-mecseki neogén fedőhegység részletes tanulmányozása során a rétegcsoportot, mint a felsőpannon alemelet fiatalabb, önálló szintjét különítette el. Később MIHÁLTZ I. (1951) a hegység É-i előteréből is említi. Véleménye szerint sok helyen kissé eltérő módon települ, mint a felsőpannon alemelet durvább homokszintje. Az UNGÁR T., ÚRBANCSÉK J. és GRIGERCSIK E. által gyűjtött ősmaradványok (*Congeria balatonica* PARTSCH, *C. rhomboidea* M. HÖRN., *C. triangularis* PARTSCH, *Limnocardium majeri* M. HÖRN., *L. schmidti* M. HÖRN., *L. árpádense* M. HÖRN. stb.) alapján nem különíthető el önálló szintként.

Az újabb fúrási adatok és részletes biosztratigráfiai, valamint kőzettani vizsgálat alapján a kérdés az alábbi megvilágítást nyeri.

A csillámos, kőzetlisztes, helyenként agyagos kifejlődésű felsőpannon rétegcsoport csekély vastagságban nem egységesen, de sokhelyütt jelentkezik. Általában elkülöníthető a fekvő peremi durvahomok, illetve medence jellegű agyagos, márgás kifejlődéstől, és az üledékképződés egyre inkább feltöltődéses jellegét, folyóvízi, kiédesedő, elsekélyesedő voltát jelzi. ZALÁNYI B. (1961) Ostracoda fauna vizsgálata alapján a Hidas-53. sz. fúrás homokos, kőzetlisztes rétegsorából már csaknem kizárólag édesvízi alakok kerültek elő. BARTHA F. (1964, 1966) részletes biosztratigráfiai vizsgálat alapján arra a megállapításra jutott, hogy a *Prosodacna vutskitsi*-s fauna fiatalabb, mint a *Congeria rhomboidea*-s. Ez a faunaváltozás a Mecsek környékén azonban nem éles határral, hanem fokozatosan ment végbe. A *P. vutskitsi*-s faunára kisebb fajszám és az egyes alakok kisebb termete a jellemző, ez a jelenség EBERSIN, A. (1938) és STEVANOVIC, P. M. (1951) korábbi vizsgálata alapján klímaváltozással és a kisebb sókoncentrációval függ össze. Mint már előzőekben utaltunk rá, a kőzetlisztes homok rétegsorból ZALÁNYI B. (1961) csaknem kizárólag édesvízi Ostracoda faunát írt le. A spóra-pollen vizsgálatok alapján e szintre az *Ovoidites* sp. („sima” forma) dominanciája jellemző, ez pedig nem éghajlatváltozásra, hanem az Ostracodákhoz hasonlóan édesvízi környezetre utal.

A *Prosodacna vutskitsi*-s faunával jellemezhető rétegcsoportnak a hegység D-i előterében csak szórványos megjelenése — Pellérd, Törtgyógó — mutatható ki, az É-i előtérben is csak a Györe-1. sz. fúrásból, Bükkösd, Tormás környékéről és távolabbi — Kurdesibrák, Szekszárd — területről ismeretes.

A csillámos, kőzetlisztes homok rétegcsoport a hegység kiemelkedéséhez, az előtér feltöltődéséhez, az üledékgyűjtő medence fokozatos visszaszorulásához kapcsolódó kifejlődés. Ezzel magyarázható egyenetlen elterjedése, illetve a jelenleg is süllyedő területeken (Pécsi-medence, Dráva-völgy) kimutatható nagyobb vastagsága.

A finomszemű, csillámos kőzetlisztes homok a hegység D-i peremén a felsőpannon alemeletben erőteljesen süllyedő Ny-i Mecsek D-i előterében fejlődött ki nagyobb vastagságban, összefüggő területen. A Törtgyógói és Pellérdi Vízmű területén lemélyített fúrásokban dél felé erősen kivastagodó formában tárták fel. K-re, Pécs környékén — Sátortábor dombjai, Újhelyi dűlő, gyárvárosi állomás — a finomhomok-rétegsor a felszínre is kerül. A város déli részén több fúrás — Sertéshizláló, MÁV állomás, Villanytelep, Sátortábor, Dietzmalom, DGT artézi kút — is harántolta változó (10–80 m) vastagságban.

K-re a Bogád-1. sz. fúrásban a felsőpannon szürke agyagmárgára 13,0 m vastagságú finomszemű, gyengén meszes, agyagos sárgásszürke homok települ.

Felsőpannon kőzetlisztes homokok nyomelemtartalma (ppm)

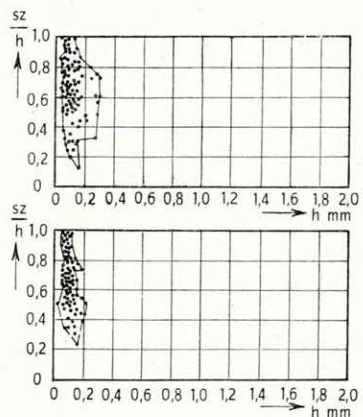
| Nyomelem | Bogád | | | Danitz-puszta | | | Romonya | | |
|----------|-------|------|------|---------------|------|------|---------|------|------|
| | min. | max. | átl. | min. | max. | átl. | min. | max. | átl. |
| Ba | 250 | 400 | 325 | 500 | 600 | 550 | 100 | 600 | 350 |
| Cr | 40 | 100 | 70 | 6 | 25 | 15 | 30 | 100 | 65 |
| Cu | 60 | 60 | 60 | 10 | 25 | 17 | 10 | 100 | 55 |
| Ga | 6 | 10 | 8 | 10 | 10 | 10 | 6 | 10 | 8 |
| Mn | 60 | 250 | 155 | 160 | 300 | 230 | 40 | 300 | 170 |
| Ni | 16 | 40 | 28 | 10 | 16 | 13 | 10 | 40 | 25 |
| Pb | 16 | 60 | 38 | 6 | 100 | 53 | 16 | 40 | 28 |
| Sr | 100 | 600 | 350 | 100 | 100 | 100 | 100 | 1000 | 550 |
| Ti | 1000 | 2500 | 1750 | 1000 | 1600 | 1300 | 1600 | 1000 | 5800 |
| V | 25 | 100 | 62 | 16 | 100 | 58 | 25 | 100 | 62 |
| Zr | 100 | 300 | 200 | 100 | 200 | 150 | 100 | 500 | 300 |
| B | 10 | 16 | 13 | 10 | 16 | 13 | 10 | 25 | 17 |
| Co | 10 | 25 | 17 | 10 | 10 | 10 | 16 | 30 | 23 |

Vizsgálat készült: M. Áll. Földtani Intézet Geokémiai Osztályán és az OFKEV Komlói Laboratóriumában Zeiss Q-24 spektrográffal.

A hegység közvetlen peremén, a Danitz-pusztai homokbányában felszíni feltárásban jelentkezik a finomszemű csillámos, világosszürke homok és laza homokkő. A limonitos közép- és durvaszemű felsőpannon homokösszlet erősen kimozdított rétegsorára enyhe, 4–5°-os déli dőléssel települ. A homok az ásványtani vizsgálat szerint majdnem tiszta kvarchomok, így finom szemcse-nagysága ellenére — a fekü durvahomoktól eltérően — csekély nyomelemtartalom mutatható ki (29. táblázat). Hirtől D-re nagyobb területen található, bár vastagsága csekély (Romonya-I. sz. fúrás 6,5 m, II. sz. fúrás 8,0 m). Romonya, Püspökbogád környékén és Martonfa határában vízmosásokban és útbevágásokban felszíni előfordulása is ismert. A finomszemű csillámos homok jól osztályozott, szemcsealakvizsgálat szerint a peremi folyóvízi anyaggal kevert kifejlődéstől eltérően nyugodt, állóvízi lerakódást jelez (33. ábra).

ÉK-re, a hegységperem közelében, a Martonfa-1. és a Szilágy-2. sz. mélyfúrás 10–20 m vastagságban tárta fel a sárga, jól osztályozott homok-, laza homokkőrétegeket.

A hegységtől távolabb délre, az Ellend-1. sz. fúrásban mintegy 50 m vastagságban a felsőpannon kőzetlisztes márgarétegsorból fejlődik ki a meszes, homokos aleurit és a kötött finomszemű homok. A felsőpannon alemelet



33. ábra. Finomszemű homok Hagerman-féle szemcsealakdiagramja. Romonya

Abb. 33. Hagerman'sches Korngestaltdiagramm von feinkörnigem Sand. Romonya

mélyebb szintjéhez viszonyítva durvább törmelékes, medencefeltöltődést jelző kifejlődés. Ásványos összetételére itt még mindig a metamorf eredetű komponensek dominanciája jellemző.

A Mecsek hegységtől délre a rétegösszlet a Villányi-hegység, valamint a Dráva-völgy és dunai süllyedék irányába egyaránt tovább követhető.

A hegység É-i peremén az erőteljes déli vergencia hatására jelentős méretű előmélység-süllyedék alakult ki. A süllyedés és feltöltődés több száz méter vastagságú rétegsort eredményezett. E rétegsorban általánosan jelentkezik a felsőbb rész kőzetlisztes, finomszemű homokos kifejlődése.

A hidasi területen, a hegységperemtől kissé távolabb É-ra, a rétegsor felső 100–130 m-e a mélyebb márgaösszlettel szemben homokos, aleuritos kifejlődésű. Mint korábban már ismertettük, faunája is eltérő, erőteljes kiédesedést jelez. Ásványos összetételére jellemző, hogy gyakoriak a teljesen epigén nehéz-ásvány-frakciójú rétegek, a rétegsort alján feltűnően magas (helyenként 100%) pirittartalommal.

Ny-ra, a hegység peremén [Nagymányok (Nm.)-VII. sz. fúrás] közvetlenül az alaphegységre települő módon is megjelenik a finomszemű csillámos homokrétegsor. A hegységperemtől távolabb É-ra, a Györe-1. sz. fúrás nagy vastagságú rétegsorában SCHWÁB M. (1963) 201,5–237,0 m között faunakép alapján elsőkélyesedési, kiédesedési szakaszt jelez. Erre a szakaszra jellemző a *Prosodacna vutskitsi* BRUS. nagy mennyiségű fellépése (30. táblázat).

30. táblázat

**A felsőpannon csillámos, kőzetlisztes, lignitzsinóros homok
(P. vutskitsi-s fácies) jellemző makrofaunája**

(BARTHA F., KLEB B., STRAUZ L., SÜMEGHY J. adatai alapján)

| | Szentlőrinc | Szászvár | Györe | Kurdesibrák |
|--|-------------|----------|-------|-------------|
| <i>Congerid decorum</i> FUCHS | | | × | |
| <i>Dreissena serbica</i> BRUS. | | × | × | × |
| <i>Dreissena auricularis</i> FUCHS | | × | × | × |
| <i>Prosodacna vutskitsi</i> (BRUS.) | × | | × | × |
| <i>Prososthenia radmanesti</i> (FUCHS) | | | × | |
| <i>Gyraulus tenuis</i> FUCHS | | × | × | × |
| <i>Gyraulus radmanesti</i> (FUCHS) | | | × | |
| <i>Melanopsis decollata</i> STOL. | | | × | × |
| <i>Melanopsis auricularis</i> FUCHS | × | | | × |
| <i>Bithynia proxima</i> FUCHS | | × | × | |
| <i>Pyrgula incisa</i> FUCHS | | | × | × |
| <i>Micromelania laevis</i> (FUCHS) | × | × | × | × |
| <i>Hydrobia syrmica</i> BRUS. | | | × | × |
| <i>Viviparus sadleri</i> PARTSCH | | | × | |
| <i>Viviparus</i> sp. | × | × | × | × |
| <i>Valvata</i> sp. | | | × | × |
| <i>Unio atavus</i> PARTSCH | × | | × | × |

A Györe-1. sz. fúrás felsőpannon kőzetlisztes homok, meszes aleurit rétegsorának mikromineralógiai vizsgálata (db %)

| Mélység m | Magmás | | | | Metamorf | | | | | | | Epigén | | | | |
|---------------|--------|-----------|---------|--------|----------|--------|-----------|----------|---------|--------|--------|---------|-------|---------|----------|---------------------------------|
| | biotit | ensztatit | titanit | apatit | gránát | epidot | aktinolit | tremolit | disztén | zoizit | klorit | turalin | pinit | dolomit | karbonát | limonitos kérgesű szemese |
| 65,60—66,10 | — | 1 | — | 4 | 5 | 8 | — | — | 6 | — | 18 | 4 | — | — | 7 | 47 |
| 184,30—195,30 | 5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 75 | — | — | — | 20 | — |
| 213,70—216,50 | 5 | — | — | — | — | 4 | 2 | 3 | 4 | — | 69 | — | 11 | 2 | — | — |
| 218,50—220,30 | 3 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 94 | — | — | 3 | — | — |
| 220,30—233,70 | — | — | — | — | — | — | — | 2 | — | — | 90 | — | 5 | 3 | — | — |
| 238,10—241,00 | — | — | 2 | 4 | 8 | 9 | 3 | 11 | 7 | 8 | 27 | 4 | — | — | 17 | — |
| 241,50—243,60 | 5 | — | — | — | 2 | 4 | 3 | 3 | — | — | 75 | — | — | 8 | — | — |
| 245,30—246,00 | — | — | — | — | — | — | — | — | 3 | — | 93 | — | — | 4 | — | — |
| 246,00—251,00 | 14 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 86 | — | — | — | — | — |
| 254,90—260,00 | 15 | — | — | — | — | — | 4 | — | — | — | 81 | — | — | — | — | — |
| 280,10—290,40 | 16 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 54 | — | 20 | 10 | — | — |

A vizsgálatot készítette: RAVASZNÉ BARANYAI L. (M. Áll. Földtani Intézet).

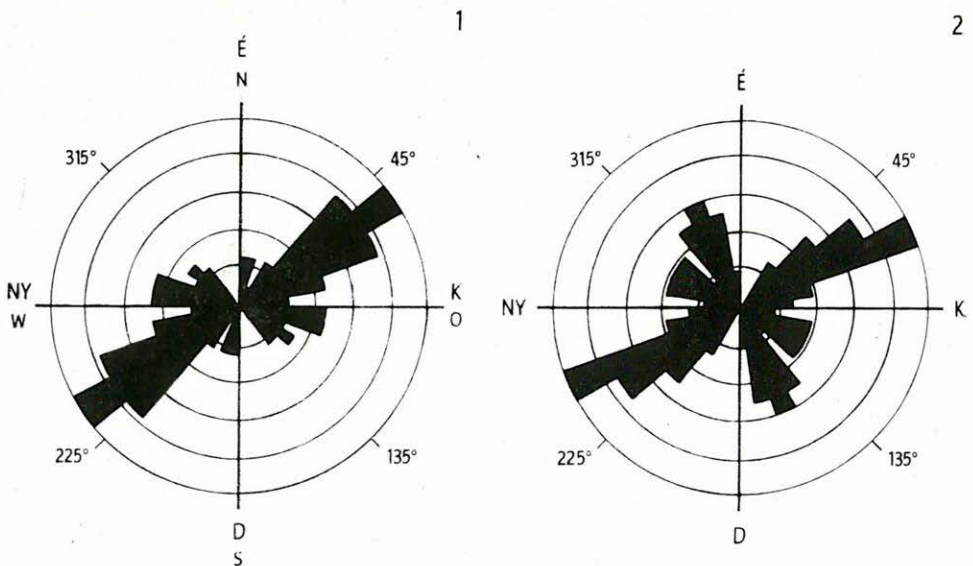
Az üledékképződésben is jelentős változás mutatkozik, a korábbi agyagmárga, márgás aleurit rétegsorral szemben homok, kőzetlisztes homok kifejlődés következik, uralkodóan 0,06—0,2 mm-es szemcsenagysággal. Ásványos összetételében feltűnő a klorit abszolút dominanciája. A magmás eredetű ásványok szerepe elenyésző (31. táblázat). A *Prosodacna vutskitsi* BRUS. tömeges fellépésével, *Valvata*, *Viviparus*, *Planorbis* alakokkal jellemzett szintben gyakori a lignitzsinórok, mocsári agyagok megjelenése. E területen a felsőpannon almelet felső szintjében is tovább folytatódott az üledékképződés.

SZERKEZETI-, FÁCIES- ÉS ÖSFÖLDRAJZI VISZONYOK

A Mecsek hegységet körülvevő neogén üledékekből felépített fedőhegységi tagozat jelentős mértékben részt vett a fiatal, jelenkorig terjedő erőteljes mozgásokban. E mozgások lefolyását, szerkezetalakító szerepét, a mozgási formákat számos tanulmányból (VADÁSZ E. 1935, SCHMIDT E. R. 1954, 1962, SZABÓ P. Z. 1955, WEIN GY. 1961, 1965, 1966, NÉMEDI VARGA Z. 1963, MOLDVAY L. 1964, 1966, HÁMOR G. 1966) ismerjük. Így a pannon emeletben lezajló jelentős szerkezetalakító mozgásokat nem annyira a hegységképződés és szerkezetalakulás, mint inkább a pannon üledékképződés szempontjából vizsgáltuk.

A szerkezetalakulás formaelemei

A mecseki fedőhegységi tagozat neogén rétegösszlete területileg az alaphegységhez simul, szerkezeti formáiban azonban sok tekintetben eltér attól. A pannon emeletben és részben az azt követő időben a Mecsek hegységben és



34. ábra. Pannon üledékekben mért közetrés-irányok

1. Déli előtér, 2. északi előtér

Abb. 34. Lithoklasen-Richtungen in pannonischen Ablagerungen gemessen

1. Südvorland, 2. Nordvorland

környékén az újraeledt régebbi törésvonalak, valamint az újonnan kialakult törési síkok mentén jelentős vertikális és horizontális elmozdulások történtek. A Mecsek hegység kristályospala és gránit alaphegységének jellemző szerkezeti irányvonala ÉK—DNy-i, ezzel szemben a mezozoós — triász, júra, alsókréta — sorozatra a K—Ny-i csapású redővonulat a jellemző. A pannon emeletbeli szerkezetalakulásban az ÉK—DNy-i és a K—Ny-i főirány az újraeledt és újonnan kialakult törési síkok, valamint a déli merev alaphegységen történő torlódás következtében egyaránt gyakori. A hegység déli előterében a fedőhegységi tagok településükben dél felé hajló monoklinálist formálnak.

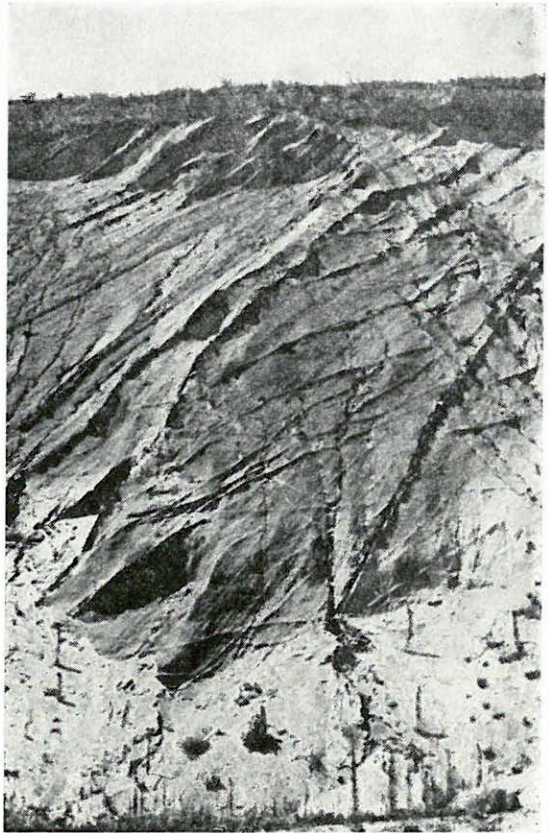
A hegység peremén, az ún. déli diszlokációs övben erőteljes zavargás jelentkezik, a pannon rétegsort sűrűn átjáró *kőzetrések iránya uralkodóan ÉK—DNy-i*, az *ÉNy—DK*-i harántirány alárendelt. Az északi előtérben hasonló értékek adódnak (34. ábra).

A hegységtől távolabb, a Szekszárdi-dombvidék és a Hegyhát területén viszont ÁDÁM L. (1962, 1964) vizsgálata szerint a mecseki harántiránnyal megegyező *ÉNy—DK*-i irány a jellemző *kőzetrés-rendszer*.

A *kőzetrés-rendszer* főként a diszlokációs övben feltárt felsőpannon homokösszletben gyakori, itt sok esetben összefüggő limonitkéreg tölti ki és teszi feltűnővé jelenlétét (35. ábra).

A Zengő-vonulat előterében a pannon üledékek erősen kiemelt tengerszint feletti helyzetben jelentkeznek, ugyanakkor a rétegsor kevésbé zavart, mint nyugatabbra. A mezozoós alaphegység közelében, a *pécsváradi, csokoládépusztai* és *hirdi* nagy homokbányában a felsőpannon rétegösszlet *enyhe* (15—19°) *DDK*-i *dőléssel* települ. Az ÉK—DNy-i irányú litoklázisok mentén helyenként *kis* vetőmagasságú (20—30 cm) *vertikális elmozdulás* történt.

A szűkebb értelemben vett Mecseket és Zengőt elválasztó Hosszúhetény—Komló-i nagy haránttöréstől nyugatra a pannon rétegsorban lényegesen erősebb mozgások nyomai mutathatók ki. A *kulcsosi* homokbányában feltárt felsőpannon rétegek településében jelentős szögeltérés mutatkozik, a mélyebb szint



35. ábra. Limonittal kitöltött *kőzetrés-rendszer* felsőpannon homokban. Kulcsosi homokbánya

Abb. 35. Lithoklasensystem, mit Limonit ausgefüllt, in oberpannonischem Sand. Sandgrube von Kulcsos

58°-os DDK-i dőlésével szemben a felsőbb szinten 20–25°-os dőlésszög mérhető. A rétegek települése legyezőszerűen *ellaposodó*, mely részben a felsőpannon alemeletbeli, részben az azt követő mozgásokra utal. Nyugatabbra, a *pécsszabolcsi* árkokban feltárt szarmata és alsópannon rétegek meredekre állított, sőt *átbuktatott* helyzetét Бөcker J. (1876) állapította meg.

A pannon rétegsorozatban a legerőteljesebb mozgások Pécs környékén mutathatók ki. Itt egyrészt *intrapannon diszlokáció* jelentkezik, mely az alsó- és felsőpannon rétegsorozat közötti *diszkordanciában* is mutatkozik, másrészt e területen a legnagyobb méretű a déli előtér *felpikkelyeződése* és *gyűrődése*. Pécestől *nyugatra* már az előtérben húzódó *kristályos alaphegység erős rögökre daraboltsága* a jellemző. Az egyes rögök vertikális elmozdulása különböző, e szerint változik a rátelepülő pannon üledékek vastagsága.

Az erőteljes *délre irányuló felpikkelyeződés* következtében *bonyolult* és az előzőektől *eltérő jellegű* a hegység északi területének szerkezetalakulása. Újabban BALKAY B.—BALOGH K.—IMREH L.—KILÉNYI T. (1956), majd SCHMIDT E. R. (1962a), HÁMOR G. (1966) vizsgálatai alapján az *északi vergenciájú pikkelyeződés* is megállapítást nyert. E területen az idősebb képződmények feltűnően nagymértékben kimutatható pikkelyeződése [Nagymányoktól Magyar-egregyig húzódó „Északi Pikkely” (WEIN GY. 1961, 1965, HÁMOR G. 1966)], valamint a pannon rétegsor vastagságának medence felé történő gyors növekedése jellemző.

A pannon emeletben lezajló nagymérvű szerkezetalakulást a mozgások idejének eltérő értelmezésével *attikai—rhodáni fázisként* tárgyalják a földtani irodalomban. Korábban a mozgásokat az alsópannon, illetve az alsó—felsőpannon alemelet határán tartották a legerősebbnek.

Attikai fázis

Az attikai fázis a szarmata—pannon emelet közötti, illetve VADÁSZ E. (1957), WINKLER-HERMADEN, A. (1957) értelmezése szerint az intrapannon időben zajlott le. HÁMOR G. (1966) részletes szerkezeti megfigyelései alapján nem tartja bizonyítottnak az attikai szerkezeti formák jelenlétét. Vizsgálatunk szerint az alsópannon rétegösszlet a fiatalabb rhodáni fázisban a miocénnel együtt mozgott.

Az attikai fázis elsősorban fenékingadozásokban nyilvánult meg, mozgási jelenségei *epirogenetikus jellegűek*. A szarmata regresszív jellegével szemben az alsópannon üledéksorra a lokálisan túlterjedő települési mód jellemző (Pécsbányatelepi-öböl, dél-baranyai mezozoos rögök). A *szarmatától eltérő ásványos összetétel* az ősföldrajzi környezet, *lehordási terület változását* jelzi. Ez a változás még a hegységtől távol, az ellendi süllyedék területén is kimutatható.

Rhodáni fázis

A rhodáni fázis a hegység szerkezetalakulásának egyik legfontosabb, erőteljes mozzanata. Ezek a Mecsek végleges kiemelkedését eredményező mozgások már kétségtelenül *orogén jellegűek* voltak. E mozgások az idősebb gyűrt formák továbbgyűrésében, hosszanti törésvonalak mentén történő felpikkelyeződésben, rátolódásban, valamint a harántvetők menti jelentős elmozdulásokban nyilvánultak meg.

A szerkezetalakulás időbeliségét eltérő módon értelmezték. WEIN Gy. (1965) az intrapannon mozgásokat a felsőpannon alemelet előtt befejezettnek tekintette. VADÁSZ E. (1935) és korábbi tanulmányában WEIN Gy. (1961) is az alsó- és felsőpannon alemelet határára, részben még a felsőpannon alemeletben is kimutathatónak állapította meg. HÁMOR G. (1966) infra-felsőpannonnak tartja.

A felsőpannon üledékképződés *jelentős térhódítással* — a mórágý—erdős-mecskei gránitterület, Ny-i Mecsek előtere délen és északon — durva törmelékes rétegsorral, jelentős diszkordanciával kezdődik, jelezvén a mozgások erősödését. Az üledékanyag ásvány-kőzettani összetétele a hegység peremén az alsópannontól elkülönül. Az üledékképződésre egyre inkább a feltöltődés jellemző, már *jelentős anyagmenyiség származik a kiemelkedő hegység pereméről*, a lehordási terület a mozgások által módosított új ősföldrajzi környezetben alakult ki.

Az erőteljes szerkezetalakító mozgások a felsőpannon alemeletben zajlottak le, *a pikkelyes feltolódásban már a Congeria rhomboidea-s rétegsor is részt vett* (Pécs, Danitz-puszta, Szászvár). A felsőpannon alemelet fiatalabb rétegei a pikkelyeződést követően rakódtak le, s erre az időszakra *a hegység központi részének fokozatos kiemelkedése, a pannon üledékgyűjtő csökkenése és feltöltődés* a jellemző.

A rhodáni fázis szerkezetalakító formaelemei HÁMOR G. (1966) szerint az alábbi csoportba sorolhatók:

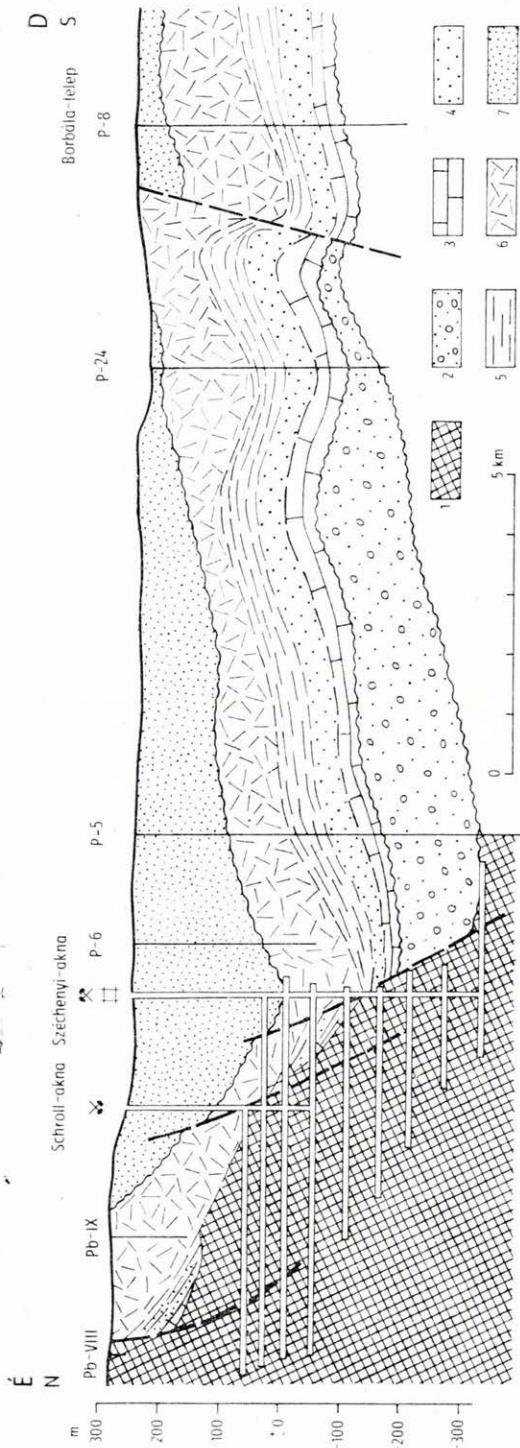
1. gyűrődés,
2. pikkelyes feltolódás,
3. haránttörésminti elmozdulások.

G y ű r ő d é s. A gyűrődéses formaelemek a hegység északi területén gyakoriak, különösen ott, ahol a fedőhegységi tagozat alaphegységgrészek közé került. Nagy területen nyomozható a redővonulat Magyaregregy—Komló—Baranyaszék körül meredek helyzetű helvétii rétegsorral, majd nyugatra, a szinklinálist formáló szerkezetben, már a pannon üledékek is részt vesznek. E területen a *K—Ny-i csapásirány* a jellemző (STRAUSZ 1942a). A hidasi területen a gyűrődés *ÉK—DNy-i irányú* tengelyek mentén történt, a felsőpannon rétegek ezekben az alakulatokban már nem vettek részt.

A hegység déli előterében a neogén rétegösszlet uralkodóan monoklinálist alkot. A gránitterület nyugati peremén, Nagypallnál mutatható ki kisebb méretű enyhe boltozódás, mely a gránithatáron történő torlódással magyarázható (VADÁSZ E. 1935). A pannon rétegek csak a boltozatszárnyakon jelennek meg.

A pécsszabolcsi neogén szinklinálist a helvétitől az alsópannonig terjedő rétegsorral már BÖCKH J. (1876) ismertette.

Nagyobb területen követhető, pannon rétegeket is magába foglaló gyűrűt formaelemek a Pécsbányatelepi-öbölben fejlődtek ki, ahol a neogén rétegösszlet messze benyúlik a mezoóos alaphegység tagok közé. E terület egyik jellegzetes hegység szerkezeti vonala Borbála-telepnél húzódik, ahol *KÉK—NyDNy-i irányú redőtengely* mentén szarmata magvú, részben felszakadt boltozat alakult ki, mely *É-ra* a Széchenyi-akna felé több száz méter vastagságú alsópannon üledékekkel kitöltött szinklinálisba megy át (36. ábra). Ez a szerkezeti forma a fiatal rétegösszletnek az alaphegység fordulóján történő torlódásával jöhetett létre.



36. ábra. A pécsbányatelepi szinklinális földtani szelvénye [HÁMOR G. (1966) szerint]

1. Alsóliasz kőszéniszélet, 2. helyéti kavics, konglomerátum, 3. torton kavics, meszes homokkő, 4. torton ostromás, corithimumos finomhomok, 5. torton sárga márgás mészkő, corbulás agyagmárga, 6. sarmatista molluskás oolitos durvamésző, 7. alsópannoni sárgászürke, meszes homokkő, közeli szűz agyagmárga

Abb. 36. Geologisches Profil der Synklinale von Pécsbányatelep [nach G. HÁMOR (1966)]

1. Unterliasische Kohlenisole, 2. helyéti Kohlen, Konglomerat, 3. tortonischer Schotter, kalkiger Sandstein, 4. tortonischer Feinsand mit Ostromen und Cerithien, 5. tortonischer gelber, mergeliger Kalkstein, corbulenführender Tonmergel, 6. sarmatischer oolithischer Grobkalkstein mit Mollusken, 7. unterpannonischer gelblichbrauner, kalkiger Sandstein, schluffiger Tonmergel

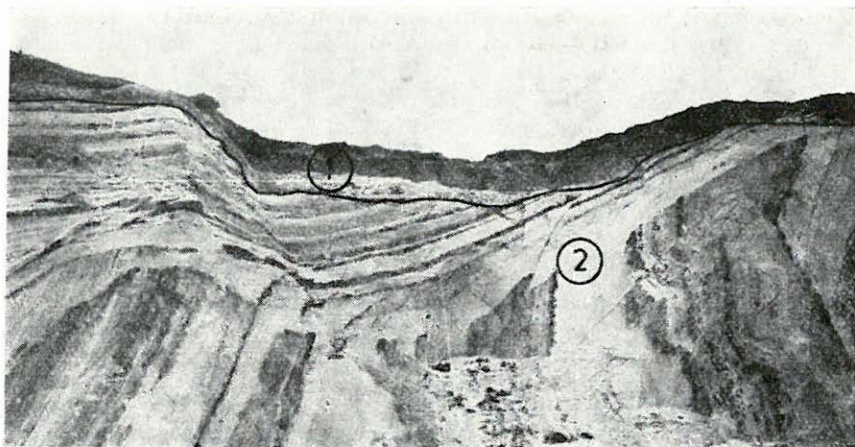
DNy-ra, a Haviboldogasszony-hegy szarmata összetételében gyűrt, tört szerkezet alakult ki. Az aszimmetrikus boltozat déli szárnya lankás, míg északra közel függőleges helyzetben érintkezik a triász mészkővel.

Pikkelyes feltolódás. A pikkelyes szerkezeti formát erőteljes délre irányuló mozgás hozta létre, mely a fiatal, laza üledékekben enyhébb redőződést és töréseket, a merev alaphegységi tagokban töréseket és ezek mentén pikkelyes feltolódást eredményezett.

Legjelentősebb a hegység északi pikkelyöve, a *Magyaregregy—Szászvár—Nagymányok* közötti, mintegy 15 km hosszú, 1,5—3 km széles szakaszon, ahol K—Ny-i irányú tengely mentén a mezozoos rétegösszlet többszörösen egymásra, valamint délre a helvétii képződményekre torlódott. E területen *északi vergenciájú pikkelyeződés is ismeretes.* A Szászvár-13. sz. fúrás adatai alapján (HÁMOR G. 1966) az anizuszi mészkőre települő felsőpannon rétegösszletet mintegy 300 m vastagságú trachidolerit agglomerátum szakítja meg, majd folytatódik a pannon rétegsor.

Az erőteljes, délre irányuló mozgás és a déli merev varisztid alap a déli diszlokációs övben is jelentős felpikkelyeződést eredményezett. A Zengő-vonulat előterében — Pusztakisfalú és Pécsvárad környékén — ismert nagyobb feltolódás, meredek helyzetű rétegekkel. Itt a felsőpannon rétegsor 250—270 m Balti magasságú kiemelt helyzete a feltűnő.

A vasasi nagy haránttöréstől nyugatra a pikkelyes feltolódás erőteljesebb, itt a pannon rétegsor is jelentős mértékben részt vett a mozgásban. A Danitzpusztai homokbánya klasszikus szelvényében az alsópannon márgaösszlet É-i, majd meredek D-i dőléssel települ, vele részben tektonikusan felsőpannon homokösszlet érintkezik, melyre erős tektonikus diszkordanciával ugyancsak felsőpannon homok következik (37. ábra). A fiatalabb csillámos finomhomok kifejlődés (műút menti kis homokbánya) már csaknem nyugodt településű. A pannon rétegek helyzete délre irányuló felpikkelyeződést rögzít.

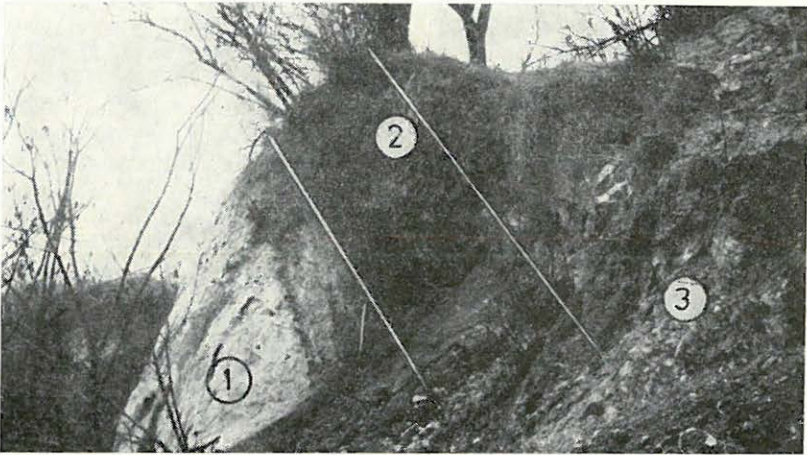


37. ábra. Intrapannoni diszkordancia felsőpannon homokban.
Pécs, Danitzpusztai homokbánya

1. Pleisztocén agyag és kavics, 2. felsőpannon limonitós homok

Abb. 37. Intrapannonische Diskordanz in oberpannonischem Sand.
Pécs, Sandgrube von Danitzpuszta

1. Pleistozäner Ton und Schotter, 2. oberpannonischer limonitführender Sand



38. ábra. Alsóliász feketeköszén és paleozóos kristályos pala pikkelyes rátolódása alsópannon homokra. Pécs, Makár-hegyi homokbánya

1. Alsópannon homok, 2. liász köszén, 3. Kristályos pala

Abb. 38. Aufschuppung von unterliasischer Steinkohle und paläozoischem kristallinem Schiefer über unterpannonischen Sand. Pécs, Sandgrube am Makár-Berg

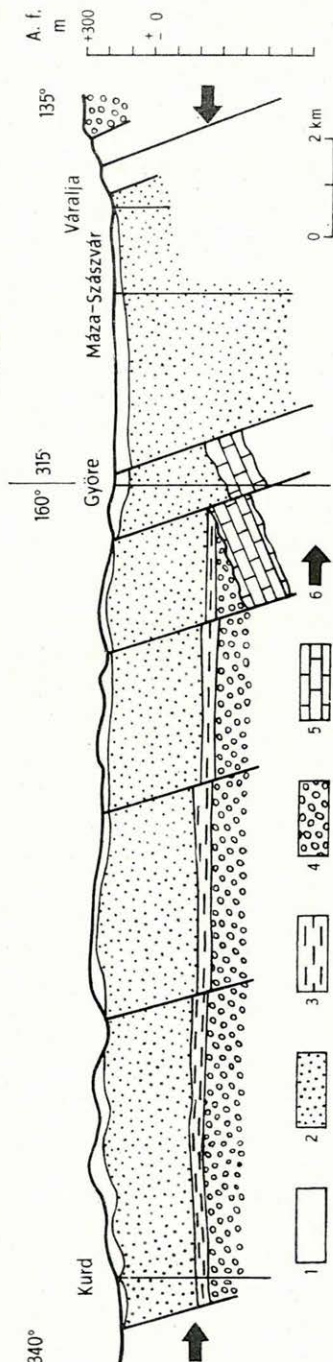
1. Unterpannonischer Sand, 2. Liaskohle, 3. kristalliner Schiefer

A pécsi Bertalan-hegy K-i oldalán a triász mészkő pereméhez támaszkodó alsópannon rétegösszlet ÉÉK—DDNy-i szerkezeti vonal mentén ugyancsak fiatal feltolódást jelez. Nyugatra, a város É-i peremén, a hegységhez simuló elődombokon tovább követhető a gránit peremén jelentkező felpikkelyeződés. Ezek az ún. *pécsi peremtörések*, enyhén É-ra dőlő síkok mentén, jelentős felpikkelyeződést, az elfenődött rétegsorok szabálytalan és fordított települését tették lehetővé. A Makár-hegyi homokbányában alsópannon homokrétegekre É-ra hajló sík mentén (ÉK—DNY-i csapású) paleozóos és alsóliász képződmények torlódtak (38. ábra).

Ez a pikkelyeződés, feltolódás délre és nyugatra a hegység peremén tovább követhető. A pannon rétegek e törésvonalak mentén elszakadt pásztákban, közbeékelődő módon is megjelennek.

A nagymérvű felpikkelyeződéssel kapcsolatosan szólnunk kell az orogéneket kísérő *előmélység* kérdéséről. SCHMIDT E. R. (1962a) a hegység D-i peremén a Pécs környéki (Tettye, szigeti legelő, gyódi és sáttortábori) fúrások alapján megállapítja, hogy korábban, a miocénben a hegységhez közelebb volt élénkebb a süllyedés, míg a pannon emeletben a hegységtől távolabb mutatható ki. Az É-i előtérben is kialakult egy előmélység, ezt igazolják a máza—szászvári, győrei, kurdi fúrások is. Itt, a váraljai és győrei pikkely között, még a 658 m mély máza—szászvári fúrás is pannon rétegsorban állt le, míg távolabb É-ra lényegesen kisebb pannon üledékvastagság adódik (39. ábra).

A fiatal rétegsorral kitöltött előmélység a diszlokációs övben arra utal, hogy a *hegység felpikkelyeződése a pasztikus, laza üledékekkel való feltöltődést követően ment végbe*, uralkodóan délre irányuló vergenciával. WEIN GY. (1966) ezen megállapítását támasztja alá saját vizsgálatunk is. A Ny-i Mecsek déli előtérben a felsőpannon alemeletben is jelentős süllyedés és gyors feltöltődés ment végbe, a merev alaphegységi tagok felpikkelyeződése e rétegsorra történt.



39. ábra. Az északi előtér vázlatos szerkezeti szelvénye [SCHMIDT E. R. (1962a) szerint]

1. Holocén—pleisztocén, 2. felsőpannon, 3. szarmata, 4. torton, 5. liász, 6. nyomóerő iránya

Abb. 39. Schematisches tektonisches Profil des Nordvorlandes [nach E. R. SCHMIDT (1962a)]

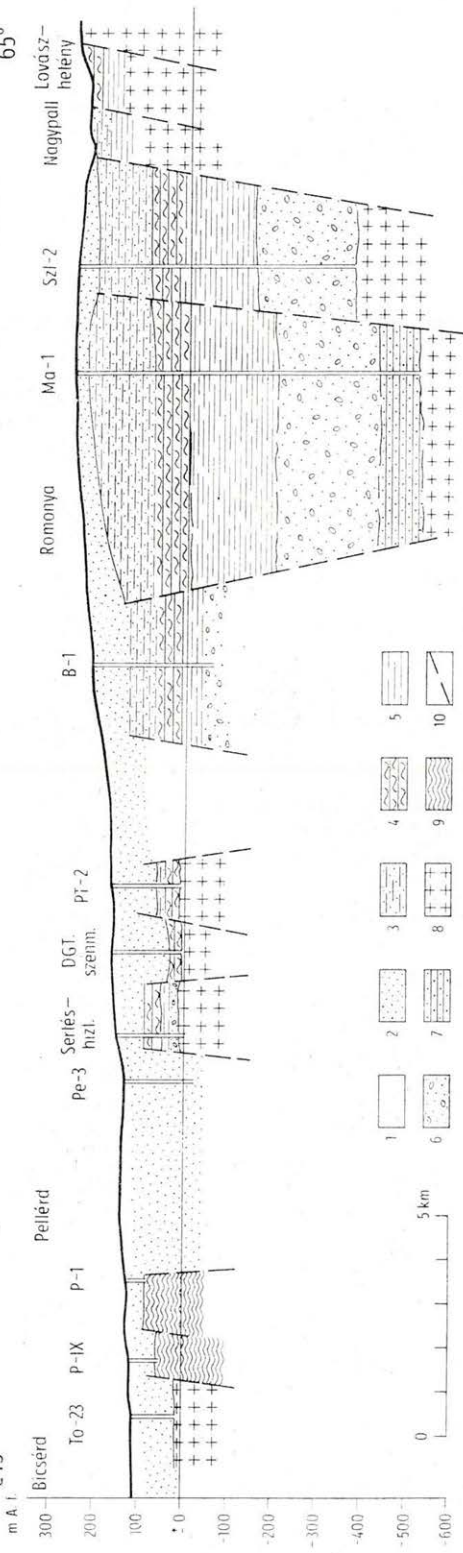
1. Holozän—Pleistozän, 2. Oberpannon, 3. Sarmat, 4. Torton, 5. Lias, 6. Richtung der Druckkraft

NYDNY
245°

NYUGATI-MECSEK

ZENGŐ-VONULAT

KÉK
65°



40. ábra. Földtani szelvény a déli diszlokációs övben, Bicsérd és Lovászhelyén között

1. Pleisztocén lösz, agyag, 2. felsőpannon homok, agyag, 3. alsópannon márga, homokos agyag, 4. szármata márga, 5. torton agyag, márga, 6. helvét homok, konglomerátum, 7. perm homokkő, 8. granit, 9. kristályos pala, 10. feléleezett vető

Abb. 40. Geologisches Profil in der südlichen Dislokationszone, zwischen Bicsérd und Lovászhelyén

1. Pleistozäner Löss und Ton, 2. oberpannonischer Sand, Ton, 3. unterpannonischer Mergel, sandiger Ton, 4. sarmatischer Mergel, 5. tortonischer Ton, Mergel, 6. helvetischer Sand, Konglomerat, 7. Permstein, 8. Granit, 9. kristalliner Schiefer, 10. hypothetische Verwerfung

Haránttörések menti elmozdulások. A hegységen belül gyakoriak, legerőteljesebben a hegység peremén jelentkeznek. Irányuk általában ÉNy—DK-i, jelentőségük a rétegösszletek csapásirányának elhajlításában és jelentős méretű vízszintes eltolódásában nyilvánul meg. A vetőmagasságokat HÁMOR G. (1966) 50—100 m-ben állapította meg.

Vizsgálatunk szerint a hegység előterében a pannon emeletben a korábbi mozgások során kialakult harántvetők erőteljes felújulása történt. Ezek mentén — a csapásirányú szelvényben jól követhetően — *diszjunktív erőhatásra* utaló módon sásbérc és szerkezeti árok többszörös ismétlődéssel váltja egymást. A rögökre történő darabolódás a Ny-i Mecsek előterében a legerősebb, a Zengő-vonulat előterében egységesebb mély szerkezeti árok jelentkezik (40. ábra). E szerkezeti árok egybeesik a legnagyobb haránttöréssel, mely jelentős elmozdulással választja el a Ny-i Mecseket a Zengő-vonulattól. A húzásos erőhatásra utaló szerkezet a hegységtől távolabb D-re is követhető, azzal a különbséggel, hogy a sásbércék és szerkezeti árkok száma kisebb, viszont lényegesen nagyobb elvetési magasság állapítható meg. Ny-on a Téseny-2. sz. fúrásban 67,0 m-ben már alaphegységet értek, ugyanakkor K-en, az Ellend-1. sz. fúrás 120,4 m-ben még felsőhelvét-i rétegsorban állt meg (41. ábra).

A hegység É-i előterében is sásbérces, árkos szerkezet alakult ki, itt a legjelentősebb üledékképződés Liget környékén jelentkezik, mely szintén a nagy haránttöréssel megegyező zónába esik. A legjelentősebb harántelmozdulás a K-i területen Magyaregregy, Baranyaszék, Hidas környékén figyelhető meg.

A Ny-i és K-i Mecsek eltérő szerkezetalakulására az üledékképződés értékelésénél részletesebben kitérünk.

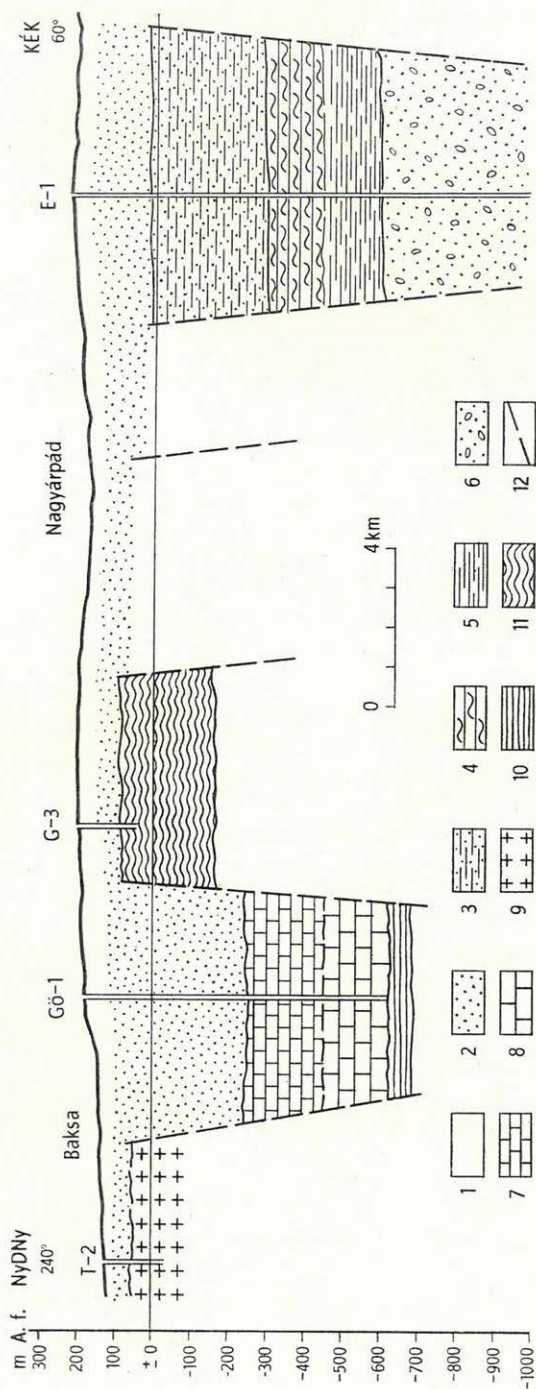
Fiatalabb mozgások

A Mecsek hegység szerkezetalakulása a pannon emeletet követően tovább folytatódott, e mozgásoknak elsősorban geomorfológiai szerep jutott. Jellemző a törésvonalak felszakadása és a hegység teljes kiemelkedése. MOLDVAY L. (1964, 1966) vizsgálatai alapján igen nagy jelentőséget tulajdonít e fiatal mozgásoknak. A pannon üledékképződés és szerkezetalakulás részletes vizsgálata alapján, az általa pleisztocénbe helyezett mozgások egy része — véleményünk szerint — még a pannon emeletben zajlott le, illetve indult meg.

A Pécsi-medence fiatal keletkezésére, süllyedésére és feltöltődésére SZABÓ P. Z. (1955) utalt. Az előméllyégi övnek ez a napjainkban is tartó süllyedése és feltöltődése az egész hegység fejlődéstörténetére jellemző dél felé tartó feltolódás és pikkelyeződés jelenkorban történő folytatódását bizonyítja. LUKÁCS T. (1962) geodéziai mérési adatainak földtani értékelése alapján megállapítható a hegységhez viszonyítva a Pécsi-medence *délre tolódása*, mely a déli vergencia és az erőteljes *süllyedés és feltöltődés* következménye.

Szerkezeti helyzet és üledékvastagság

A hegységperemi előméllyesség, a távolabbi előtér medencealakulása, a süllyedés és feltöltődés a különböző földtörténeti korokban lejátszódó orogén és epirogén mozgások eltérő erőssége és formaalakulása következtében nem egységesen ment végbe. A Mecsek hegységben és távolabbi környékén egyenlőtlen, helyenként igen jelentős süllyedés és feltöltődés jelzi a mozgások mér-



41. ábra. Földtani szelvény a déli előtérben, Tésény és Ellend között

1. Pleisztocén lösz, agyag, 2. alsópannon homok, agyag, 3. alsópannon homok, márga, 4. szarmata márga, 5. torton márga, 6. helvét homok, konglomerátum, 7. jura mészkő, 8. triász mészkő, 9. granit, 10. szilur pala?, 11. gneisz, 12. feltételezett vető

Abb. 41. Geologisches Profil im Südvorland, zwischen Tésény und Ellend

1. Pleistozäner Löss, Ton, 2. oberpannonischer Sand, Ton, 3. unterpannonischer Ton, Mergel, 4. sarматы Mergel, 5. tortonischer Ton, Mergel, 6. helvetischer Sand, Konglomerat, 7. Jurakalkstein, 8. Triaskalkstein, 9. Granit, 10. silurischer Schiefer (?), 11. Gneis, 12. hypothetische Verwerfung

tékét. A mélyfúrási adatok vizsgálata alapján mind a Mecsek hegység északi és déli előterében, mind a Dráva-völgy mentén megállapítható — a szarmatától a jelenkorig figyelve az üledékképződést — a *süllyedékek maximumának időbeli vándorlása*, a hegység É-i előterében Hidastól a Szekszárdi-dombyvidék, a déli előtérben Szilágytól Pécs—Okorág, a Dráva mentén Lovászi—Újudvar, majd Görgeteg—Babócsa irányába (42. ábra).

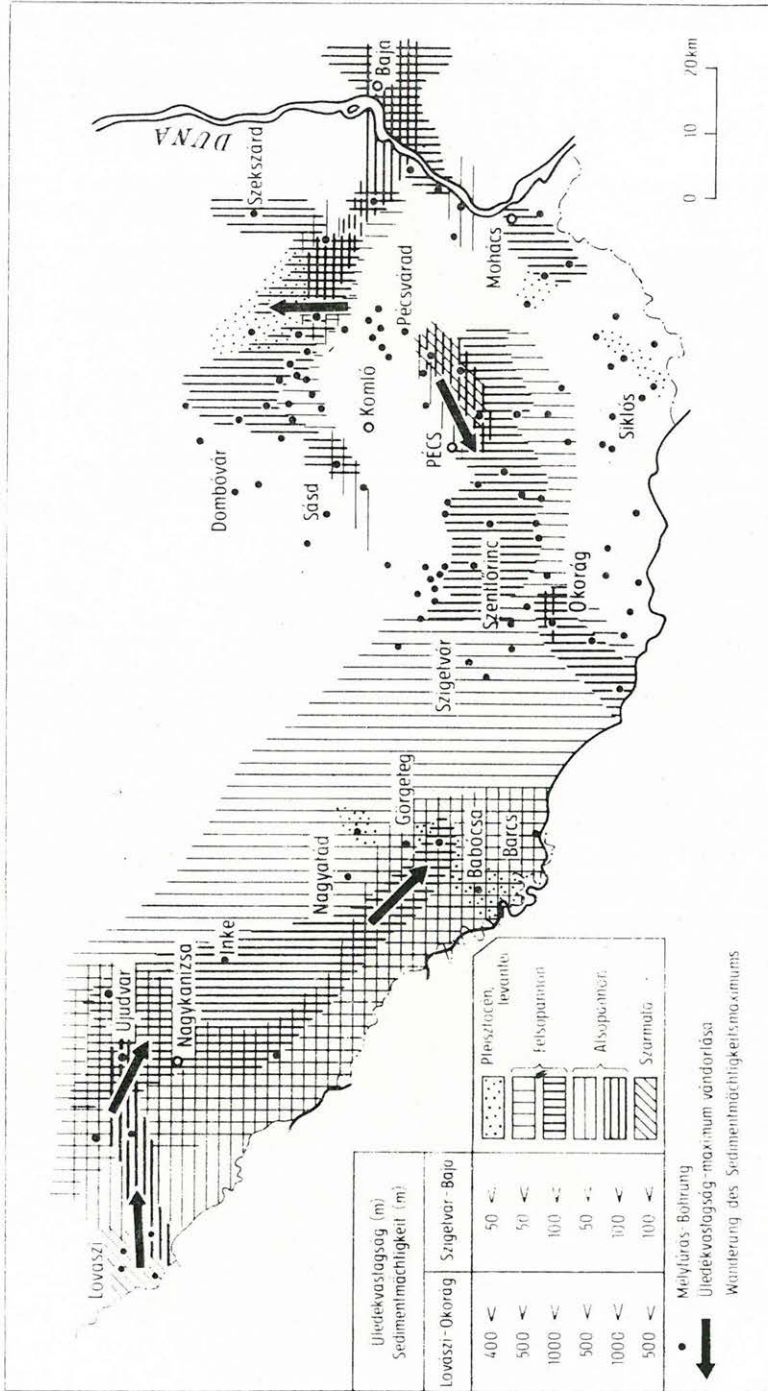
Hasonló eredményre jutott JASKÓ S. (1947) a Kárpátok kiemelt hegylánca felhalmozódott lepusztulási termékeinek vizsgálatánál. JASKÓ S. utal arra, hogy a Kárpátokkal körülvett belső medencerészek üledékgyűjtőjének befelé, illetve dél felé tartó vándorlása figyelhető meg. A fiatalabb medencék mélyebb fekvésűek és feltöltődésük még ma is tart. Megállapítja, hogy a Dráva jelenleg nem a legnagyobb süllyedék fölött folyik, ami ábránkból is egyértelműen megállapítható. Hasonló következtetés vonható le SCHMIDT E. R.-nak (1962a) a Mecsek déli előmélyiségében a süllyedés délre tolódásával kapcsolatos megállapításából.

A fiatalabb medencék — Pécsi-medence, Dráva-völgy déli része — mélyebb fekvésűek, ezekre csekély reliefenergia, jelenleg is tartó süllyedés és feltöltődés jellemző.

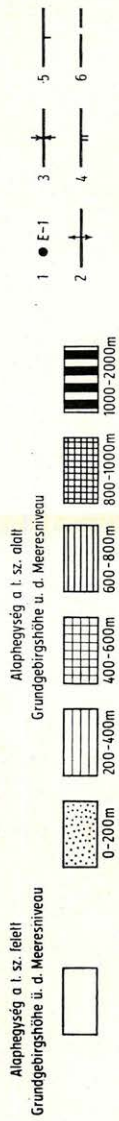
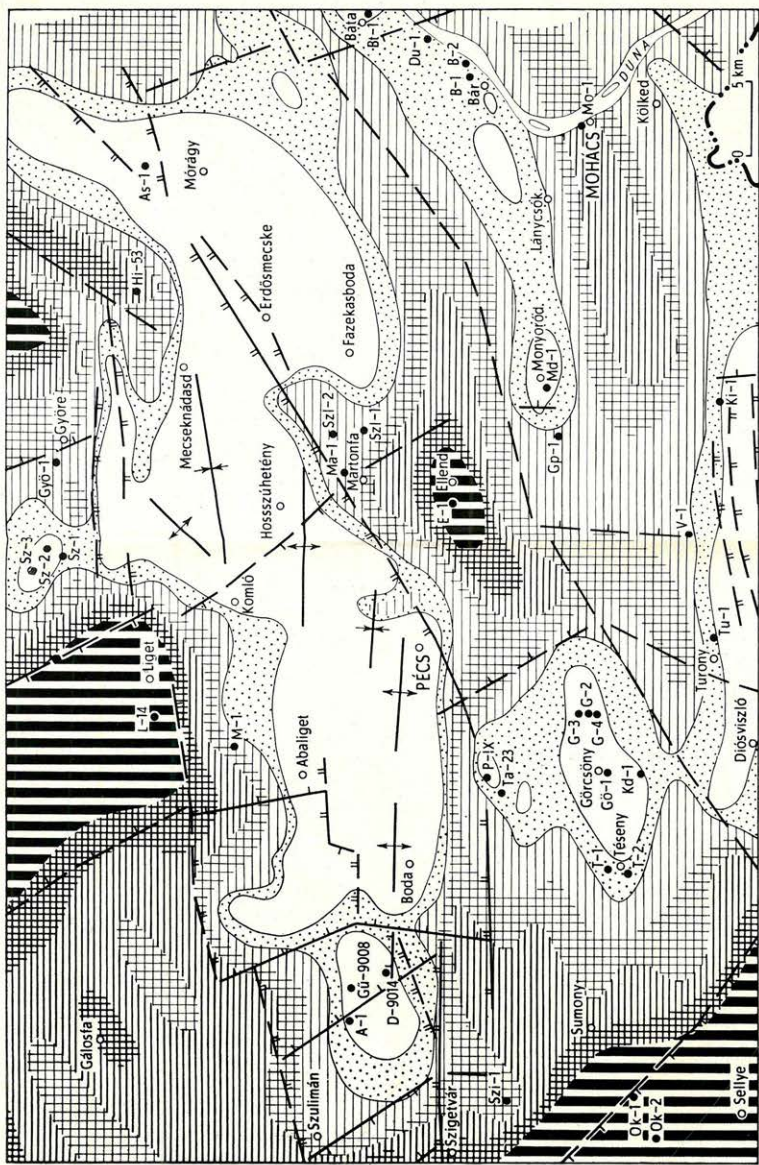
A Mecsek hegység körzetében a *nagy neogén süllyedék-területek kialakulása*, a mélyfúrási adatok és geofizikai mérések alapján, az *ÉNy—DK-i haránt irányú árkos beszakadásokhoz kötött* (Vajszló—Sellye—Okorág, ellendi süllyedék, ligeti terület, Hidas—Györe). E területeken a neogén üledéksor ezer métert meghaladó vastagságban fejlődött ki, és itt a pannon rétegek is több száz métert érnek el (43. ábra). Az orogén mozgásokkal kapcsolatos *előmélység* üledékképződésben megnyilvánuló szerepe jól megfigyelhető a hegység déli diszlokációs övében. A korábbi, miocén szerkezetalakulással kapcsolatos előmélyiségi üledékképződés közvetlen a hegység peremén jelentkezik. A nagyobb vastagságú pannon üledékképződés ettől délre ment végbe, oly módon, hogy a jelenlegi *hegységperemi határ* közelében az üledékvastagság *egyenletes és csekély* (40—60 m), a *peremtől mintegy 800—1000 m-re hirtelen 80—200 m-re nő*. A peremi kis vastagságú üledékanyag csak kis mértékben tudható be lepusztulás eredményének. Ez a vastagság *távolabb, 5—7 km-re sem mutat lényeges változást* (44. ábra). Délebbre a görcsönyi alaphegységörögök felszínközeli helyzete a pannon üledékvastagság jelentős csökkenését eredményezte, kizárólag felsőpannon üledékképződéssel. SCHMIDT E. R. (1962) vizsgálataiból ismerjük, hogy a hegység É-i előterében az előmélység hasonló üledékmaximumot jelez, a hegységtől nagyobb távolságra — Kurd felé — már csökkenő vastagságú pannon rétegsorral.

A pannon üledékképződést az egyidejűleg jelentkező mozgások erősen befolyásolták, ez a hatás a hegységperem különböző részein *eltérő intenzitással és jelleggel* nyilvánult meg és egyes szintek hiányát, illetve változatos üledékvastagság kialakulását eredményezte. E hatások tanulmányozására a déli területet különösen alkalmassá teszi az uralkodó déli vergencia, valamint a pannon üledékek elterjedésének nagyrészt szerkezeti csapásvonalat követő kifejlődése.

A felszíni feltárások és fúrási adatok alapján megállapítható, hogy a Zengő-vonulat előterében az alsópannon üledékek felszíne maximálisan 200—220 m, a felsőpannon 260—280 m A. f. magasságú. Csokoládé-pusztá és Kulcsos (Vasas) között *felszínük mélyebbre süllyed*. Ez a szakasz *egybeesik a nagy haránt-törés déli kímetszésvél*. Ettől Ny-ra a Pécsbányatelepi-öbölben kimutatott erőteljes felpikkelyeződés következtében az *alsópannon üledékek lényegesen magasabb helyzetben* (300 m) jelennek meg. A felsőpannon üledékek itt már nem

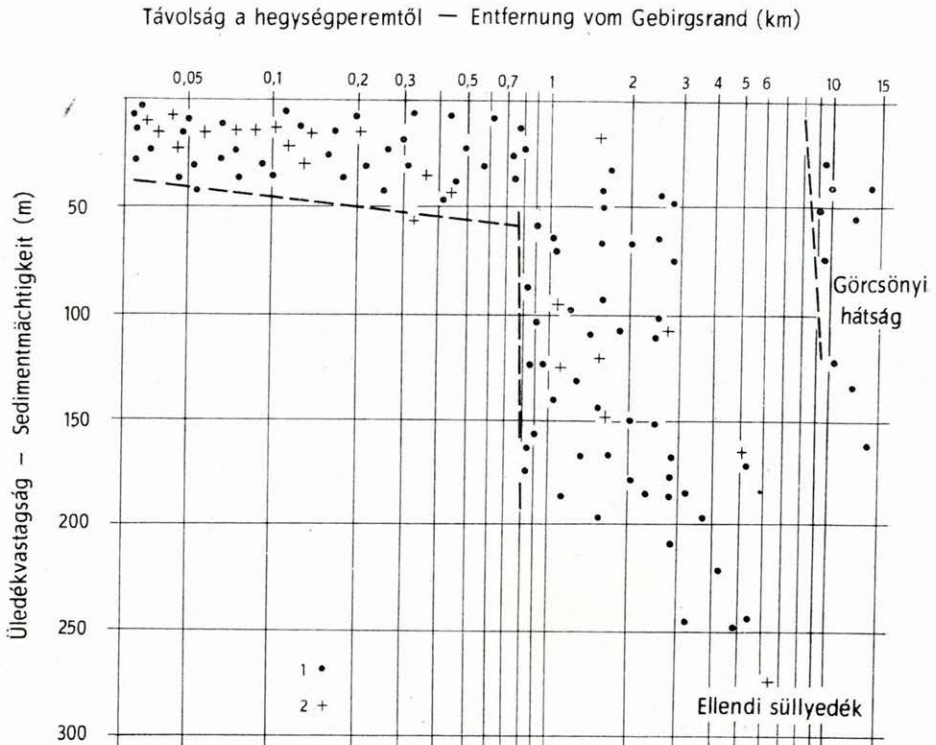


42. ábra. A süllyedékek maximumának vándorlása Dél-Dunántúlon a szármától a pleisztocénig
 Abb. 42. Wanderung der Sedimentmächtigkeitsmaxima der Senken in Transdanubien vom Sarmat bis zum Pleistozän



43. ábra. A Mecsek – Villányi-hegység előterének alaphegység-mélység térképe [a MÁELGI mérése (1965) alapján szerkesztve]
 1. Mélytűrés, 2. antiklinális tengely, 3. szinklinális tengely, 4. pászthátáron futó fehéroládási övek, 5. pászthátáron futó lőrés, 6. kisebb feltételezett szerkezeti övek

Abb. 43. Karte der Grundgebirgstiefe des Vorlandes des Mecsek- und Villány-Gebirges (zusammengestellt aufgrund der durch das MÁELGI 1965 durchgeführten Messungen)
 1. Tiefbohrung, 2. Antiklinalenachse, 3. Synklinalenachse, 4. Aufschubungszone, die an der Grenze von verschiedenen Grundgebirgsstufen läuft, 5. Brüche an Streifengrenzen, 6. kleinere hypothetische Strukturzonen



44. ábra. Az üledékvastagság és a hegységperemtől való távolság közötti kapcsolatot a déli előtérben

1. Felsőpannon, 2. alsópannon

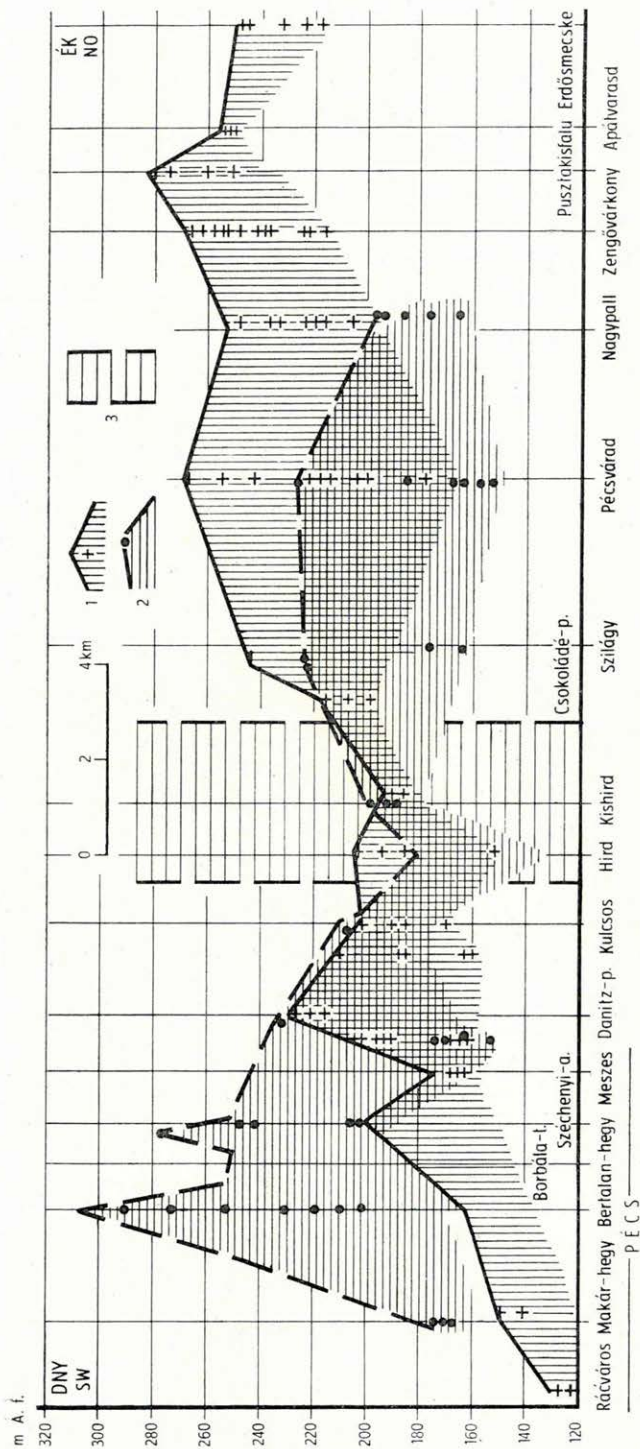
Abb. 44. Beziehung zwischen Sedimentmächtigkeiteit und Entfernung vom Gebirgsrand im Südvorland

1. Oberpannon, 2. Unterpannon

ismeretesek, a Pécs előtérben kifejlődött felsőpannon üledékek viszont erősen lesüllyedt helyzetben mutatkoznak (45. ábra).

A pannon üledékek térbeli helyzetében jelentkező ilyen jelentős eltérés nagyrészt intrapannon mozgások eredménye. A diszlokációs övben, a Zengő-vonulat előtérben, az alsópannon üledékek nagy vastagságban fejlődtek ki. E süllyedő és nagyrészt feltöltődött területen a felsőpannon üledékek már csak 30–50 m vastagságban ismeretesek. A kis vastagság nem magyarázható erőteljes lepusztulással. Erdősmecke, Apátvarasd környékén, tektonikailag magasan kiemelt helyzetben, vastagsága közel azonos az előtér lankás területén feltárt üledéksorral. E kifejlődéssel szemben Pécsről nyugatra, a Ny-i Mecsek előmélyégi területén az alsópannon rétegsor hiányos, itt a gránit és kristályos-pala alaphegységre jelentős vastagságban a K-mecseki kifejlődésnél 100 m-rel alacsonyabb térszínnel, közvetlenül felsőpannon üledékek települnek (46. ábra*).

* Az ábrán a kitűzött szelvényvonalától a hegységperem, illetve medence felé eső adatok bevetítve szerepelnek. Ebből adódnak a Pécs–Bertalan-hegyi magasabb, illetve a Hírdtől K-re eső területen a térszínnél alacsonyabb pontról induló fúrási szelvények.

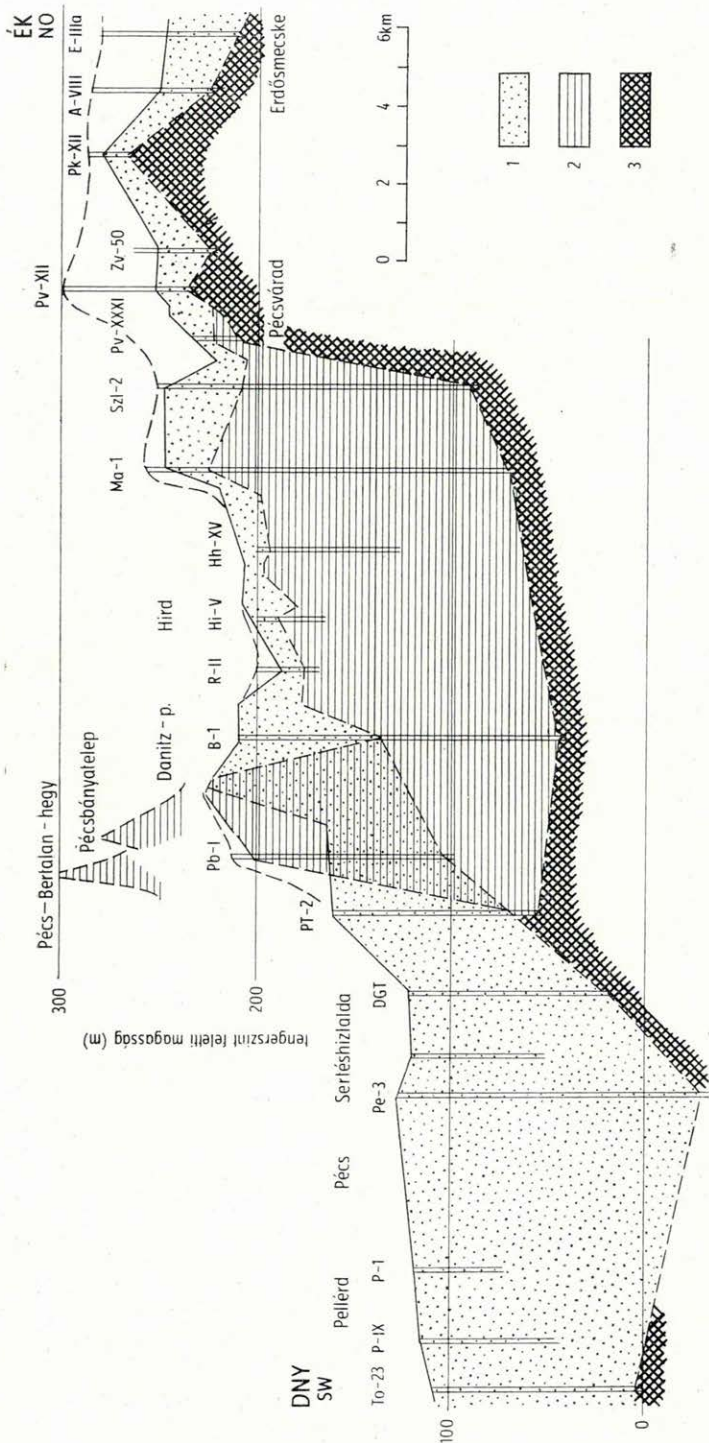


45. ábra. A pannon üledékek felszínének magassági helyzete a déli diszlokációs övben

1. Felsőpannon üledékek felszíne, 2. alsópannon üledékek felszíne, 3. haránttörés

Abb. 45. Höhenlage der Oberfläche der Pannonablagerungen in der südlichen Dislokationszone

1. Oberfläche der oberpannonischen Ablagerungen, 2. Oberfläche der unterpannonischen Ablagerungen, 3. Querbruch

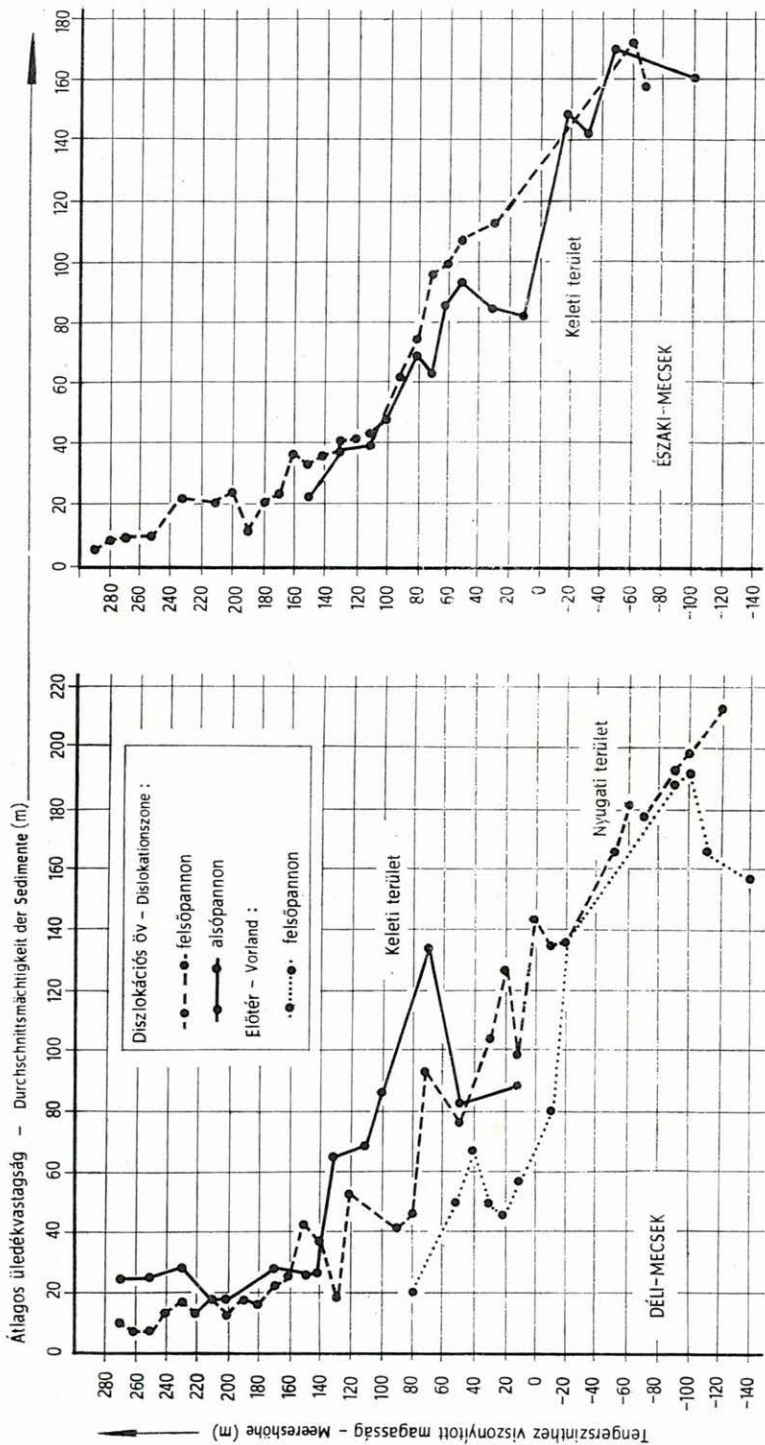


46. ábra. A tengerszint feletti helyzet és az üledékvastagság alakulása a déli diszlokációs övben

1. Felsőpannon, 2. alsópannon, 3. fektü

Abb. 46. Veränderung der Höhe über dem Meeresspiegel und der Sedimentmächtigkeit in der südlichen Dislokationszone

1. Oberpannon, 2. Unterpannon, 3. Liegendes



47. ábra. A pannon üledékek átlagos vastagsága és a fekvő tengerszínhez viszonyított magassága közötti kapcsolat
Abb. 47. Beziehung zwischen der Durchschnittsmächtigkeit der Pannonablagerungen und der auf den Meeresspiegel bezogenen Höhe des Liegenden

A nyugati terület süllyedése és feltöltődése napjainkban is tart (SZABÓ P. Z. 1955, MOLDAVAY L. 1964, 1966).

A pannon üledékek térbeli helyzete, eltérő kifejlődése és vastagsága arra utal, hogy a *K-i és Ny-i Mecsek szerkezetalakulása az egészen fiatal földtörténeti időben is eltérő jelleggel ment végbe*. Az eltérés egyben felhívja a figyelmet a két nagyszerkezeti egységet elválasztó Hosszúhetény—Komló között húzódó haránttörési neotektonikában betöltött szerepére, mely vizsgálatunk szerint az ősföldrajzi környezet alakításával az üledékszállításban is jelentősnek bizonyult. A hegység északi előterében az alsó- és felsőpannon rétegsor egyaránt a *K-i Mecsekben* fejlődött ki nagyobb vastagságban, mely részben azzal magyarázható, hogy az uralkodóan déli vergenciával szemben Magyaregregy—Szászvár területén *É-i vergenciájú* mozgás is jelentkezett.

A pannon üledékek fekvésének tengerszinthez viszonyított helyzete és az üledékvastagság alakulása között összefüggés várható. Az azonos tengerszinthez tartozó üledékvastagságok átlagát képezve kisebb *ciklikusság* állapítható meg (47. ábra). Ez a szakaszosság még a hegységtől távol eső előtéri területen is érvényes, mely egyenlőtlen süllyedés és feltöltődés, valamint a pannon üledékképződést követő mozgások eredménye. A hegység *É-i* előterében a kapcsolat azonos jellegű a felsőpannon üledékek nagyobb vastagságával. Az átlagos üledékvastagság változása nem olyan éles, mint a déli területen, jelentősebb változás, ciklikusság csak az alsópannon üledékekben állapítható meg.

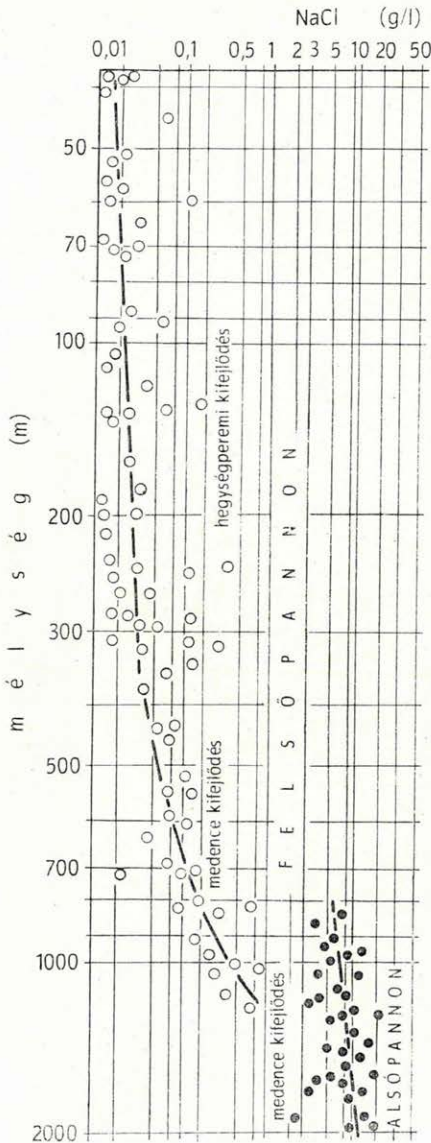
A tengerszint feletti helyzet és az üledékvastagság közötti kapcsolat a pannon üledékek fedőjében (pleisztocén) is kimutatható. Közvetlenül a hegység peremén, ahol uralkodóan eolikus képződmények, alárendelten lejtőtörmelék képezi a fedőt, a kapcsolat nem érvényes. A hegységtől távolabb — a *Pécsi-medence D-i* részén, a *Mecsek—Villányi-hegység közötti területen* — a kapcsolat egyértelmű, *süllyedéssel lépést tartó feltöltődés* mutatható ki. E területen a 0—60 m A. f. magasságú pannon felszínre 80—120 m vastagságú fedőtakaró települ, mely csatlakozik a nagy felsőpannon süllyedékhez és D-re a Dráva-völgy csekély reliefenergiájú területében folytatódik.

Fáciesváltozások térben és időben

A pannon üledékekről országosan igen sok rétegtani, őslénytani és ásványkőzettani adat áll rendelkezésre, részletes faciológiai értékelésével azonban kevesen foglalkoznak. E vizsgálatokat nehezíti az a körülmény, hogy a víz mélysége csekély volt, ugyanakkor igen erős szerkezeti mozgások zajlottak le, ezek az üledékképződést nagymértékben befolyásolták. A víz sótartalmában is jelentős változás ment végbe a teljes kiédesedésig, mely a pannon faunának a korábbi faunától való nagy eltérését és egyben nagy változatosságát eredményezte.

Sótartalom-vizsgálatok

A pannon „beltenger” vagy „beltó” vizének sótartalmára vonatkozóan a hazai földtani irodalomban számos eltérő adat ismeretes: STRAUZ L. 1942b, 1953b, TELEGI ROTH K. 1950, KRETZOI M. 1952, KORIM K. 1955, BODA J. 1959, BARTHA F. 1959, 1966, ZALÁNYI B. 1960, SZÉLES M. 1960. A faunakép változása alapján a fokozatos kiédesedés kimutatható. Az utóbbi években végzett vizsgálatok alapján arra a megállapításra jutottak, hogy az *alsópannon*



48. ábra. A dél-dunántúli mélyfúrású kutak pannon rétegvizének sótartalom-változása a mélység és kor függvényében

Abb. 48. Salzgehaltsveränderungen der pannonischen Schichtenwässer in den südransdanubischen Tiefbohrbrunnen in Abhängigkeit von Tiefe und Alter

beltenger vizének sótartalma *nem tér el lényegesen a szármatótól, jelentősebb a kiédesedés az alsópannonhoz viszonyítva a felsópannon alemeletben.* BARTHA F. (1966) szerint az alsópannon „beltő” vize *pliohalin* (9–16‰ sótartalom), a felsópannon alemelet alsó részében *mióhalin* (5–9‰ sótartalom), az *oszillációs szakasz felső részén* már *oligohalin* (0,5–1,2‰ sótartalom) lehetett. Véleménye szerint a biofáciesek szétválasztása biztosan végezhető el.

A Mecsek hegység körüli és egyéb dél-dunántúli, Dráva-völgyi mélyfúrású kutak pannon rétegvizének Cl^- és Na^+ -ion mennyiségét (mg/l), valamint a sótartalomra való következtetés céljából ezek Thangyenenértékének hányadosát vizsgáltuk. A vizkutató fúrások vízelemzési adatainak feldolgozása alapján a nagy vastagságú alsópannon rétegsorok alsó szakaszában 10–20 g/l NaCl mennyiség mutatható ki. Ez az érték megfelel a biosztratigráfiai vizsgálatok alapján felállított kiédesedési sémabeli 1–2%-os sótartalomnak. A kisebb rétegvastagságú peremi szelvényekben, illetve a magasabb szintekben a NaCl tartalom 5–10 g/l-re csökken.

KREJCI-GRAF, K. (1965) és munkatársai, geokémiai fáciesvizsgálati módszerekkel, a Bécsi-medence alsópannon alemelet felső szakaszát képviselő szürke kőzetlisztes márgarétegsorában 0,5–1% sótartalmat mutattak ki.

A felsópannon alemelet alsó szakaszában a rétegvizek még jelentős kloridtartalommal rendelkeznek, de ez az érték (nagyraoszt 100–2000 mg/l) már lényegesen alacsonyabb, mint az alsópannon alemeletben kimutatott (2000–8000 mg/l). Az eltérés akkor nagy, ha NaCl-ra számoljuk. Az olajmezők rétegvizének vizsgálata alapján KORIM K. (1955) arra a megállapításra jutott, hogy a kiédesedés a felsópannon alemelet kezdetén már befejeződött.

Vizsgálatunk szerint az alsó- és felsópannon alemelet határán ugrásszerű koncentrációcsökkenés következett be, majd a rétegsorban felfelé további jelentős, de már nem ugrásszerű csökkenés mutatható ki a teljes kiédesedésig (48. ábra).

A biosztratigráfiában alkalmazott sótartalom szerinti beosztásban REDEKE, H. C. (1933) és REMANE, A. (1934) után az édesvizet 0,05% sótartalom alatt fogadják el. A fácies-jellemzésre való biztosabb felhasználhatóság érdekében alkalmaztuk a STADNIKOFF, G. (1958) által bevezetett ún. *sóssági együtthatót* (koefficiienst):

$$SK = \frac{e \text{ Na}}{e \text{ Ca}} = 0,87 \frac{\text{Na}}{\text{Ca}} \text{ súly\%}.$$

Agyagos kőzetek 3%-os Na_2SO_4 oldattal való kezelése során kinyert NaCl mennyiséggel számol, a kapott értékek a következő tartománnyal képviselik a különböző fácieseket:

| | | |
|-----------------|-----------|---------------------|
| édesvíz | 0,2— 0,9 | sóssági együttható, |
| brackvíz | 0,3— 4,7 | sóssági együttható, |
| tengervíz | 3,8— 11,3 | sóssági együttható. |

A sóssági együttható értéke, mivel feldolgozásunkban nem a kőzetből kioldható, hanem a rétegvíz kémiai vizsgálatából nyert Na^+ és Ca^{++} mennyiséggel számoltunk, természetszerűleg eltér a STADNIKOFF, G. (1958) által adott tartománytól. Ha eltérő értékkel is, de a fáciesváltozást a sóssági együttható csökkenése is egyértelműen igazolja.

A kiédesedés folyamatát végigkövetve, a biosztratigráfiai vizsgálatokkal valószínűsített értékhez hasonló eredmények adódtak. Lényegesebb eltérés csak a felsőpannon alemelet felsőbb szintjében adódik. E rétegoszszleten belül azonban már számolnunk kell az ún. „fosszilis” víz részleges kicserélődésével, felhígulásával, ezzel magyarázható a biosztratigráfiai alapon meghatározott sótartalomnál kisebb érték.

Geokémiai vizsgálatok

Az üledékképződés környezetének kémiai, fizikai és biológiai körülményei, ezek változása befolyásolja a keletkezett üledékek *kémiai összetételét és nyomelemtartalmát*, ez szolgáltatja a rétegazonosítás geokémiai módszerének alapját.

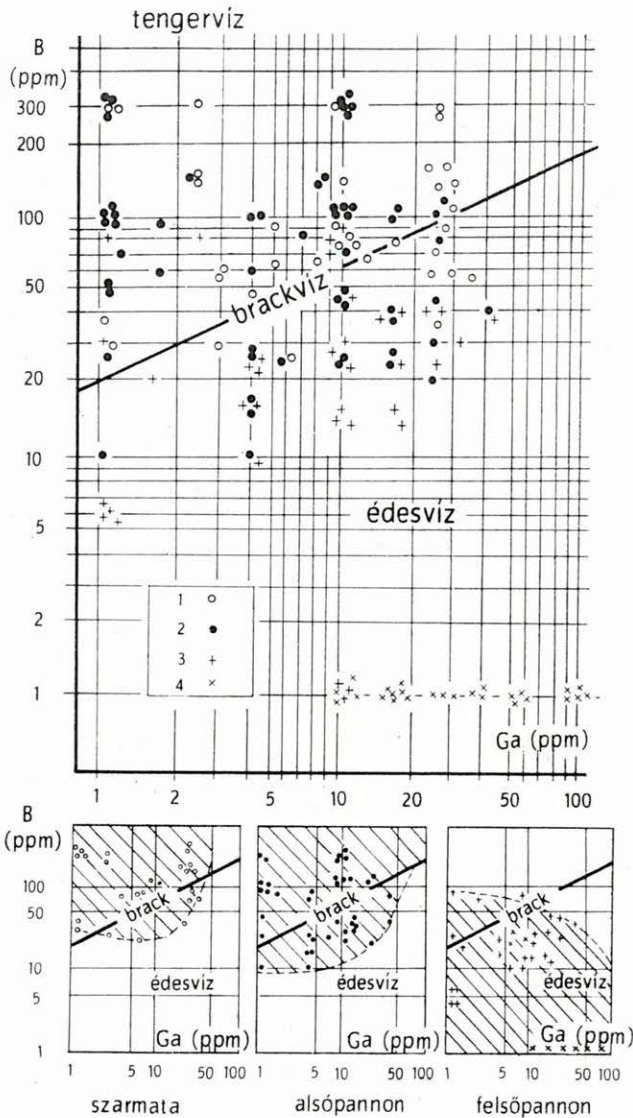
A kiédesedés vizsgálatára olyan korrelációs elempárok alkalmasak, melyek különböző arányokban tengeri, csökkenetsósvízi és édesvízi rétegoszszletekben egyaránt előfordulnak, jelenlétük, mennyiségük és arányuk az illető képződményre jellemző.

DEGENS, E. T. — KEITH, M. L. (1959) vizsgálataik alapján a B:Ga és a B:Li arányt fácies jellemzésre alkalmasnak találta. A Ba:Ga arány alapján a tengeri, brackvízi és édesvízi üledékek jól elkülöníthetők.

A B „talasszofil” elem, a tengervízben halmozódik, a legnagyobb mennyiségben tengeri *hidrolitokban* fordul elő. A szárazföldi hidrolitok rendszerint nem tartalmaznak bórt. SZÁDECZKY-KARDOSS E. (1955) kiemelte az agyagos kőzetek bórtartalmának fáciesmegkülönböztető jellegét. Fontos biofil elem a tengeri szapropélekben, ugyanakkor GULJAeva, L. A. (1942) vizsgálata szerint édesvízi szapropélek alig tartalmaznak bórt. A bórtól eltérően a Ga az *édesvízi üledékekben jelentősebb*. Málláskor a gallium az alumíniumot követi, így bauxitokban, édesvízi és szárazföldi agyagokban gyakoribb. Legnagyobb dúsulását a köszénhamuban éri el.

A nyomelemvizsgálatok jelenlegi hibahatárainak, valamint a B és Ga tartalom viszonylag szűk szórási tartományának figyelembevételével e vizsgálatok messzemenő következtetés levonására nem alkalmasak. A vizsgált mecseki és egyéb hazai peremi kifejlődésű szarmata, alsó- és felsőpannon üledékek B/Ga aránya alapján a *bractól az édesvízi fáciesig* követhető az üledékképződés fejlődésmenete (49. ábra).

A kiédesedéssel az *elsékélyesedés, elmocsarasodás* is együttjár, a hegységperemen a felsőpannon rétegsorban (Pécsvár, Hird, Danitz-pusztai homok-



49. ábra. A pannon üledékek fácies jellege a B/Ga korreláció alapján

1. Szarmata, 2. alsópannon, 3. felsőpannon, 4. felsőpannon lignittelepes öszlet

Abb. 49. Faziesbeschaffenheit der Pannonablagerungen aufgrund der B/Ga-Korrelation

1. Sarmat, 2. Unterpannon, 3. Oberpannon, 4. oberpannonische Lignitserie

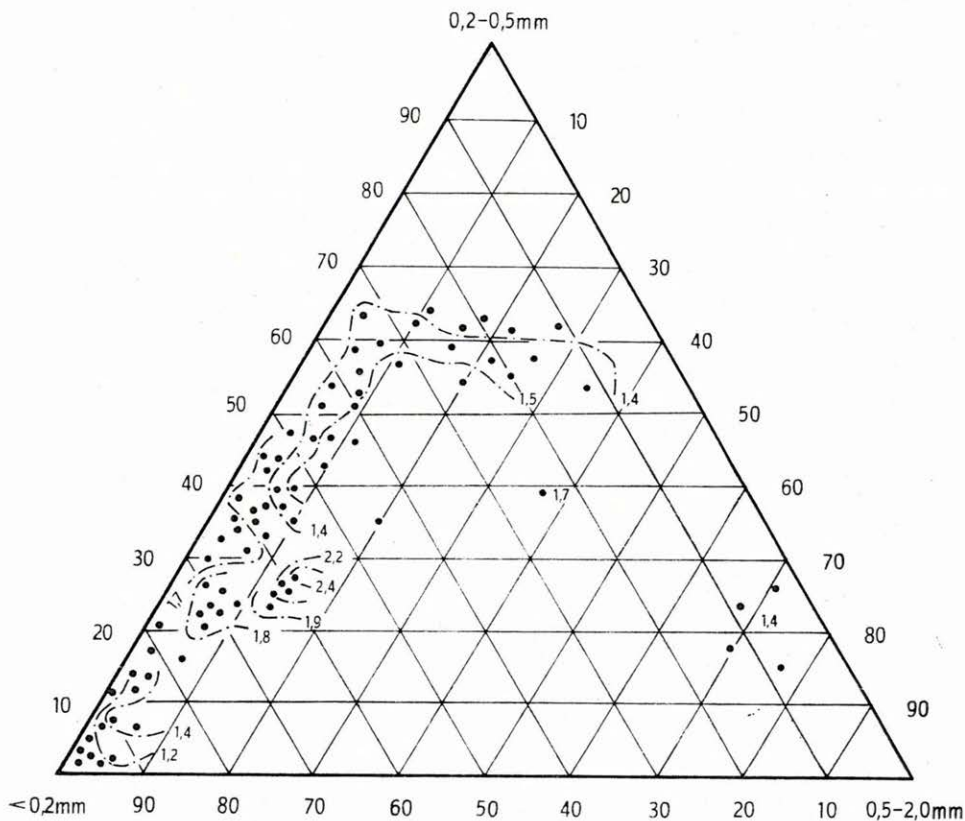
bánya, tortyogói vízkutató fúrások, Györe-1., Szászvár-13. sz. mélyfúrás stb.) gyakoriak a vékony, ismétlődő lignitzsinórok. Ez az elmocsarasodás azonban nem járt együtt olyan faunaváltozással, mint amilyent a Balaton környékén az oszcillációs szakaszban BARTHA F. (1959) kimutatott.

Üledékvizsgálatok

Az *alsópannon* üledékképződést a szarmata—pannon határon jelentkező, elsősorban fenékingadozásokban megnyilvánuló *attikai fázis* vezeti be. A pannon „beltenger” hegységperemi képződményei csaknem mindenütt a szarmata rétegek elterjedését követik, lokálisan azon túlterjedve. A rétegsor alján, a hegységperemen, kis elterjedésű a parti durva *kavics*, *konglomerátum* és *homok* kifejlődés (Pécs környéke, dél-baranyai mezozoós szigettrögök területe). A hegység É-i előterében, a hidasi fúrásokban csak pár méter vastagságban tárják fel. A kavics anyaga nagyrészt helyi kőzetek feldolgozásából származik.

A nagyobb vastagságú homok-, homokkő-rétegsor (Pécsbányatelepi-öböl) uralkodóan finomszemű, közepes osztályozottságú (50. ábra). A homokos üledékek rétegzettsége és szemcsealak-vizsgálata is partszegélyi képződést igazol.

A peremi, durvatörmelékes kifejlődéstől eltekintve az alsópannon üledékképződésre elterjedés és vastagság szempontjából egyaránt a finomszemű *aleuritos márga*, *mészmárga kifejlődés a jellemző* (51. ábra). A nagyszámú anyag-



50. ábra. Alsópannon homokok szemcseeloszlása és osztályozottsága. 2,4 = Trask-féle osztályozottsági érték

Abb. 50. Granulometrische Verteilung und Sortierung der unterpannonischen Sande. 2,4 = Trask'scher Sortierungsgrad

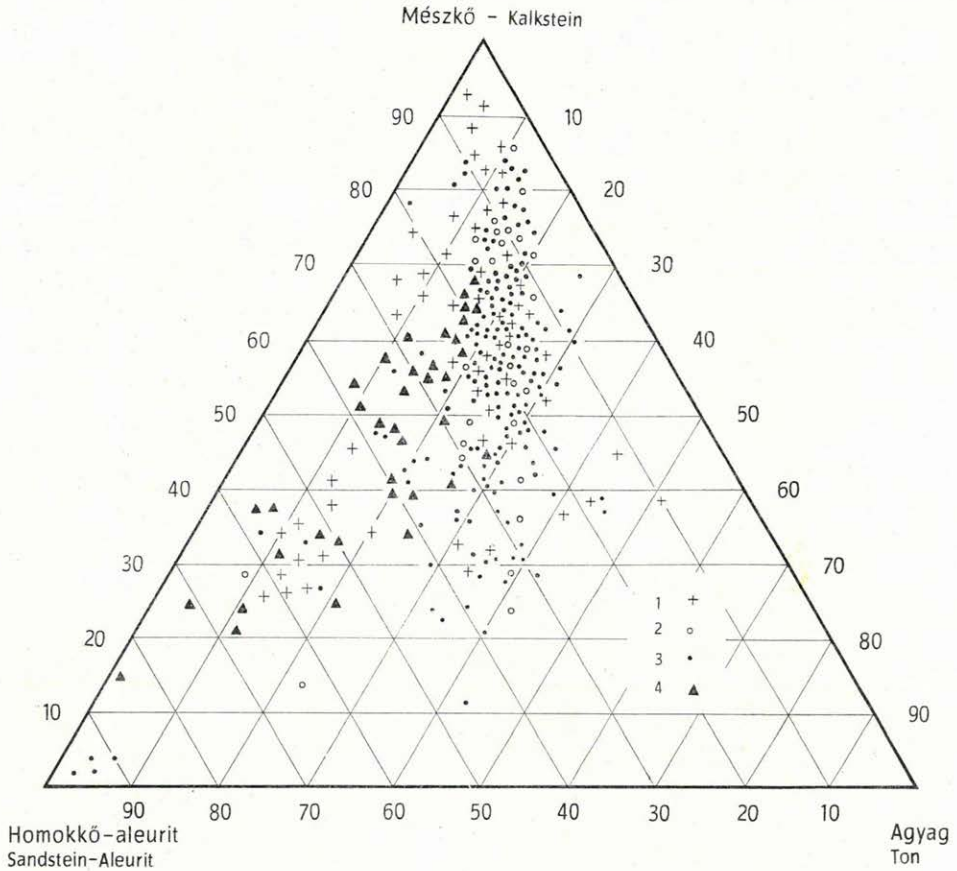


Abb. 51. Petrographische Zusammensetzung der unterpannonischen Mergel
1. Südlicher Gebirgsrand, 2. Gebiet von Szilágy, 3. Ellend, 4. Hidas

vizsgálat alapján a magas CaCO_3 -tartalom mellett az erősen aleuritos jelleg a szembetűnő.

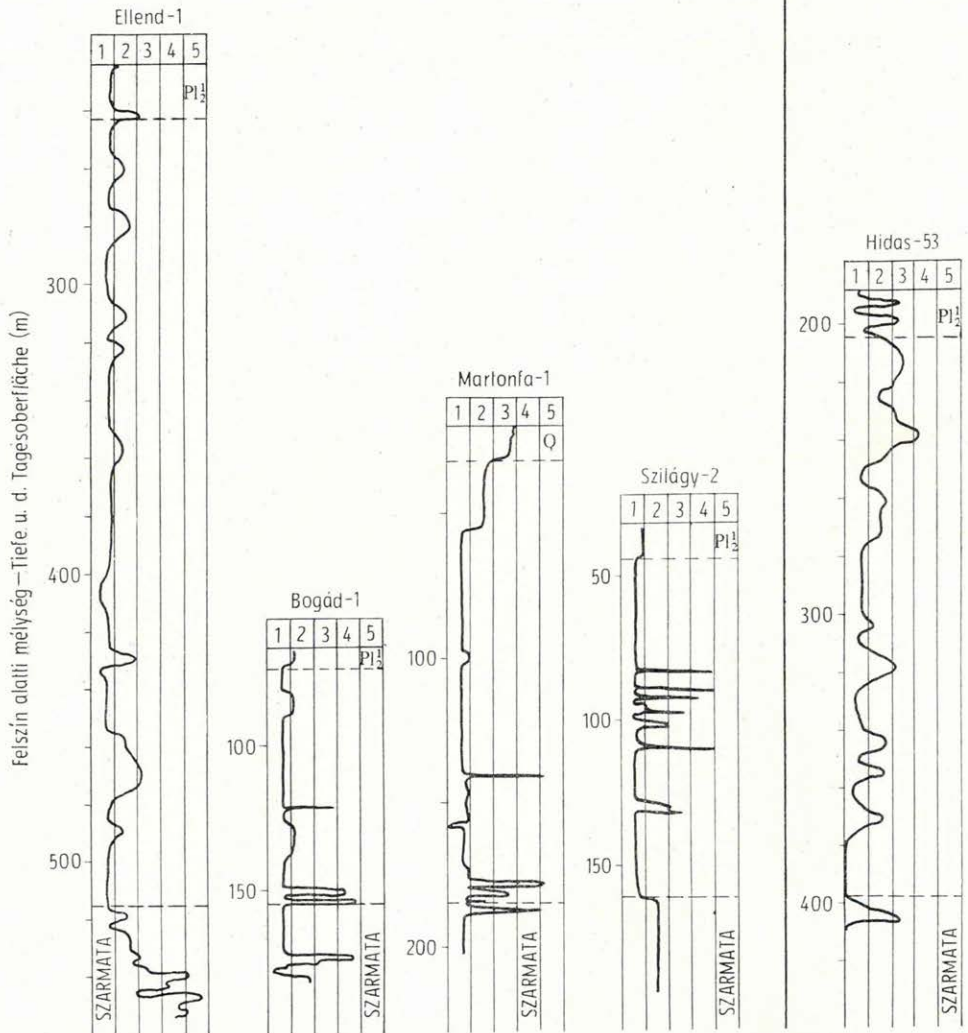
E rétegsor igen gazdag mikro- és makrofaunája *vékony héjú, sima házú*, kis termetű alakokból áll. Ez a megjelenési forma nem a víz nagy mélységével, hanem nyugodt, csendesvízű élettérrel magyarázható. (A parti durvatörmelékes kifejlődésben ezzel szemben a vastag héjú *Lyrcaea* nemzetség az uralkodó.)

A márgarétegsor a hegységperemtől viszonylag kis távolságra már jelentős vastagságú és egységes kifejlődésű. A száz métert meghaladó vastagságú összletet csak helyenként, általában a rétegsor alján tagolja csillámos finomhomok-betelepülés (52. ábra).

Az egész rétegsor nyugodt, *süllyedéssel lépést tartó üledékképződésre utal*. Sekélyvízi, részben zárt, rosszul szellőzött vízben történt üledékképződést jelez a márgarétegek jelentős *pirit-* és másodlagos *gipsztartalma* (Szilágy környéke). A finomszemű márga-, mészmárga-rétegsor közvetlenül a *hegységperemen*

MECSEK DÉLI ELŐTERE
SÜDVORLAND DES MECSEKS'

MECSEK ÉSZAKI ELŐTERE
NORDVORLAND DES MECSEKS



52. ábra. Alsópannon rétegsor kőzefációs-diagramja

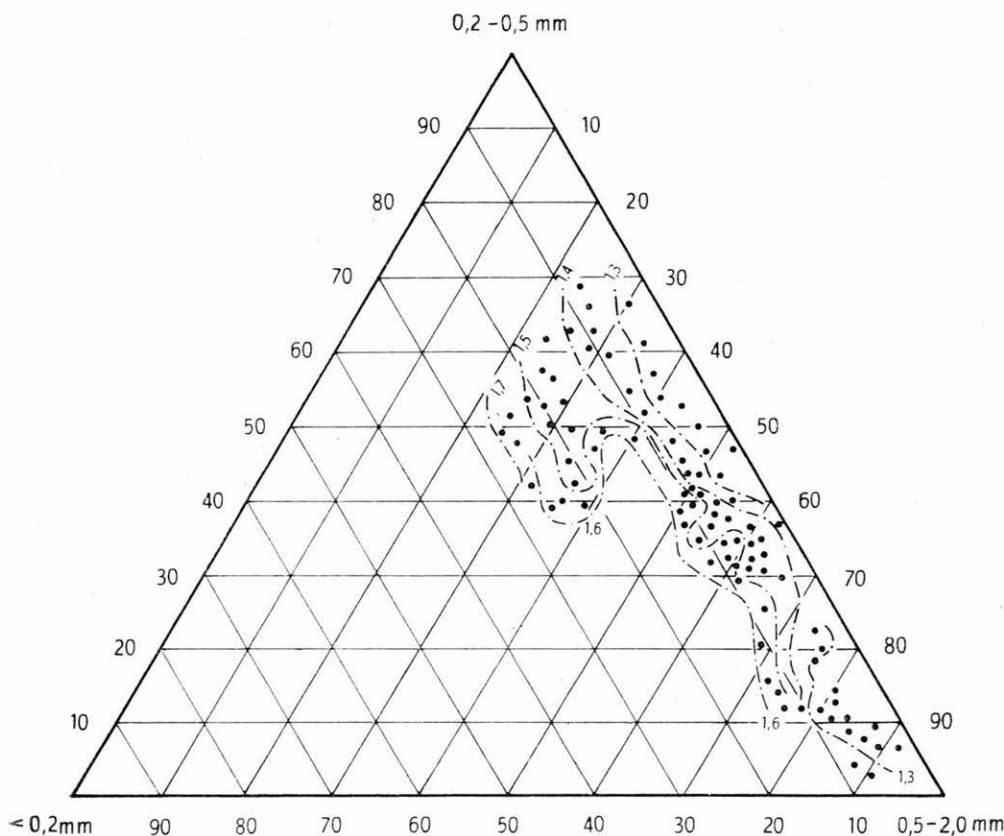
1. Mészkö, agyagos mészkö, mézsmárga, 2. márga, 3. aleurit, 4. homok, 5. kavics; Q = negyedidőszak, P_{1 1/2} = felsőpannon

Abb. 52. Lithofaziesdiagramm der unterpannonischen Schichtenfolge

1. Kalkstein, toniger Kalkstein, Kalkmergel, 2. Mergel, 3. Aleurit, 4. Sand, 5. Schotter; Q = Quartär, P_{1 1/2} = Oberpannon

(Nagypall, Danitz-puszta, Pécsbányatelep) is előfordul, 10–20% törmelékanyaggal kisebb öbölben történt lerakódást jelezve. Itt a rétegsor nem egységes, a sekélyvízben történt üledékképződést a gyakori fenékingadozások jelentősen befolyásolták. A Danitz-pusztai homokbánya feltárásában 10–50 cm vastagságú agyag-, agyagmárga-, márga-, mészmárga-, agyag-, kőzetlisztes agyag-, finomhomok-rétegek váltják egymást.

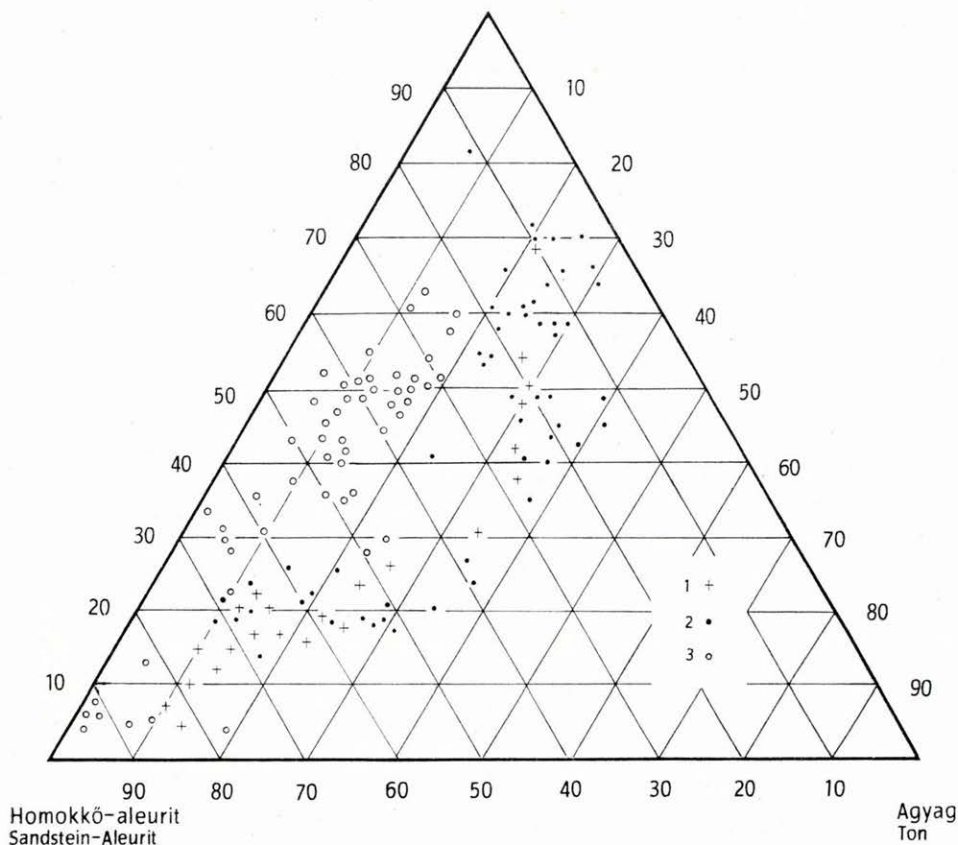
A felsőpannon üledékképződést erőteljesebb orogén mozgások vezetnek be, a rhodáni fázis az egész üledékképződés menetére és mértékére jelentős hatással volt. Az üledékképződés jelentős térhódítással — Ny-i Mecsek déli és északi előtere, mórági gránitterület pereme — kezdődött. A szétterületes jellegnek megfelelően a peremi rétegsor durva törmelék- (kavics-, durva- és középszemű homok-) lerakódással, közepesen osztályozott anyaggal kezdődik (53. ábra). A hegységperemtől távolabb, az elősüllyedék területén a felsőpannon rétegsor is finomabb kifejlődésű. Az alsópannon üledékekkel szemben azonban már lé-



53. ábra. Felsőpannon homokok szemcseeloszlása és osztályozottsága. I, I = Trask-féle osztályozottsági érték

Abb. 53. Granulometrische Verteilung und Sortierung der oberpannonischen Sande. I, I = Trask'scher Sortierungsgrad

Mésző - Kalkstein



54. ábra. Felsőpannon márgák közettani összetétele

1. Déli hegységperem, előtér, 2. ellendi süllyedék, 3. Hidas

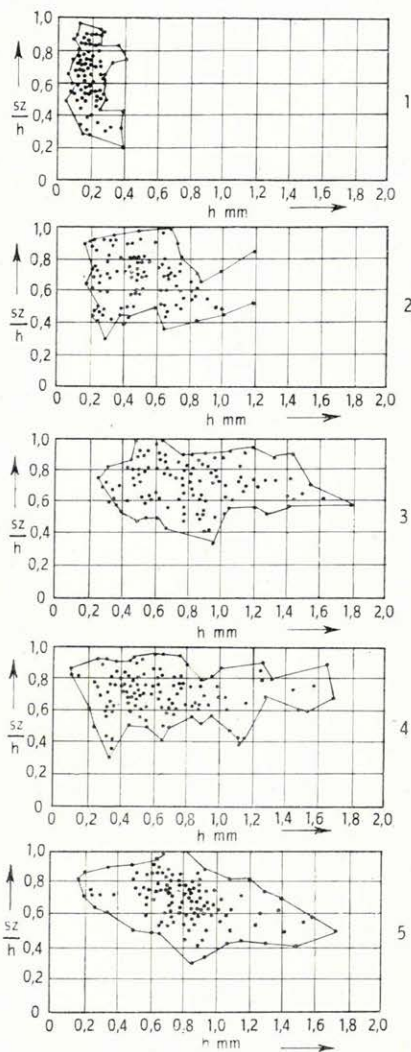
Abb. 54. Petrographische Zusammensetzung der oberpannonischen Mergel

1. Südlicher Gebirgsrand, Vorland, 2. Senke von Ellend, 3. Hidas

nyegesen kevesebb karbonátot tartalmaz, jelentős a törmelékkfrakció, a süllyedéktérület feltöltődését, a törmelékes üledékképződés előtérbe kerülését jelzi (54. ábra).

A fokozatos feltöltődés a víz elsekélyesedésével, kiédesedéssel együtt járó folyamat. Az alsópannon, uralkodóan csendesvízi üledékképződéstől eltérően a partmenti homoklerakódásokban határozottan megállapítható folyóvízi beütés. A partmenti homokok Hagerman-féle szemcsealak-vizsgálata alapján a felsőpannon üledéksorban a partmenti képződésre utaló szemcsealak-eloszlásmező mellett egyre több, közeli időszakos vízfolyás által szállított, áthalmazott anyaggal történő keveredés állapítható meg. A Hagerman-mezők az „y” tengelytől jobbra erősen elnyúlnak, csipkézett aljuk egyenlőtlenül koptatott, közeletről szállított anyagot jelez (55. ábra).

A hegységperemi üledékképződés részlegesen folyóvízi jellegűvé válását jelzi a gyakori kereszttrétegzettség is, valamint a homokban szabálytalanul el-



helyezkedő, időszakos vízfolyásból, záporpatakból eredő kavicsanyag jelenléte.

SAHU, B. K. (1964) a különböző fáciesű homoklerakódások elkülönítésére kidolgozott statisztikus-variációs értékelésnek alkalmazásával a partmenti felsőpannon homokok ugyancsak sekélyvízi—folyóvízi keverékjellegűnek minősülnek (56. ábra)*.

A feltöltődés egyenlőtlen süllyedéssel és a hegység központi részének fokozatos, lassú kiemelkedésével járt együtt. A mozgások legerősebben a felsőpannon alemelet alján jelentkeztek, az üledékképződés menetét befolyásoló mértékkel. A Balatonfelvidék felsőpannon rétegsorában BARTHA F. (1959) által kimutatott, nagy faunaváltozással együtt járó oszcilláció azonban a mecseki üledéksorban nem mutatható ki. *Kisebb oszcilláció* itt is jelentkezett, de korábban, a rétegsor alsó szakaszában. A *Congeria rhomboidea*-s faunával jellemzett üledékekben kisebb, 5–10 cm vastagságú lignitzsinórok is megjelentek

55. ábra. Fáciesjelleg-változás a Hagerman-féle szemcsealak-jellemzők alapján a Danitz-pusztai homokbánya szelvényéből

1. Alsópannon tengeri—beltavi, 2—5. felsőpannon folyóvízi jellegű homok

Abb. 55. Veränderung der Faziesbeschaffenheit aufgrund der Hagerman'schen Korngestalts-Charakteristiken aus dem Profil der Sandgrube von Danitz-pusztá

1. Unterpannonischer Meeres-Binnensee-Sand, 2. bis 5. oberpannonischer Sand von fluvialem Charakter

* A módszer a nagyobb megbízhatóság érdekében a szemcseeloszlási összeggörbe szokásosnál több (7) pontjának figyelembevételével értékeli az egyes homokok szemszerkezetét és ezek statisztikus kiértékelése révén jut a fácies-meghatározáshoz. Az angolszász irodalomban elterjedt módszer kettes alapú logaritmussal, Φ értékekkel számol:

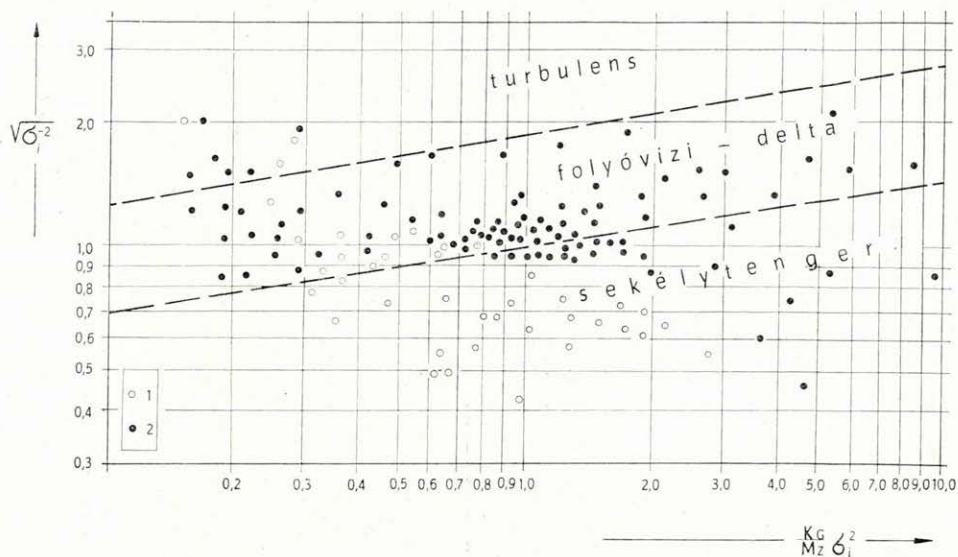
$$\Phi = -\log_2 \left(\frac{w_{mm}}{l_{mm}} \right)$$

$$\sigma_i = \frac{\Phi_{84} - \Phi_{16}}{4} + \frac{\Phi_{95} - \Phi_5}{6.6} = \text{osztályozottság};$$

$$K_G = \frac{\Phi_{95} - \Phi_5}{2.44(\Phi_{75} - \Phi_{25})} = \text{esúcsosság};$$

$$M_Z = \frac{\Phi_{16} + \Phi_{50} + \Phi_{84}}{3} = \text{közepes szemnagyság}.$$

[Nevezéktan és képletek FOLK, R. L.—WARD, W. C. (1957) után.]



56. ábra. A pannon üledékképződés fáciesjellegének változása a szemcseeloszlási paraméterek statisztikus kiértékelése alapján

1. Alsópannon, 2. felsópannon

Abb. 56. Veränderung der Faziesbeschaffenheit der pannonischen Sedimentation aufgrund der statistischen Auswertung der granulometrischen Parameter

1. Unterpannon, 2. Oberpannon

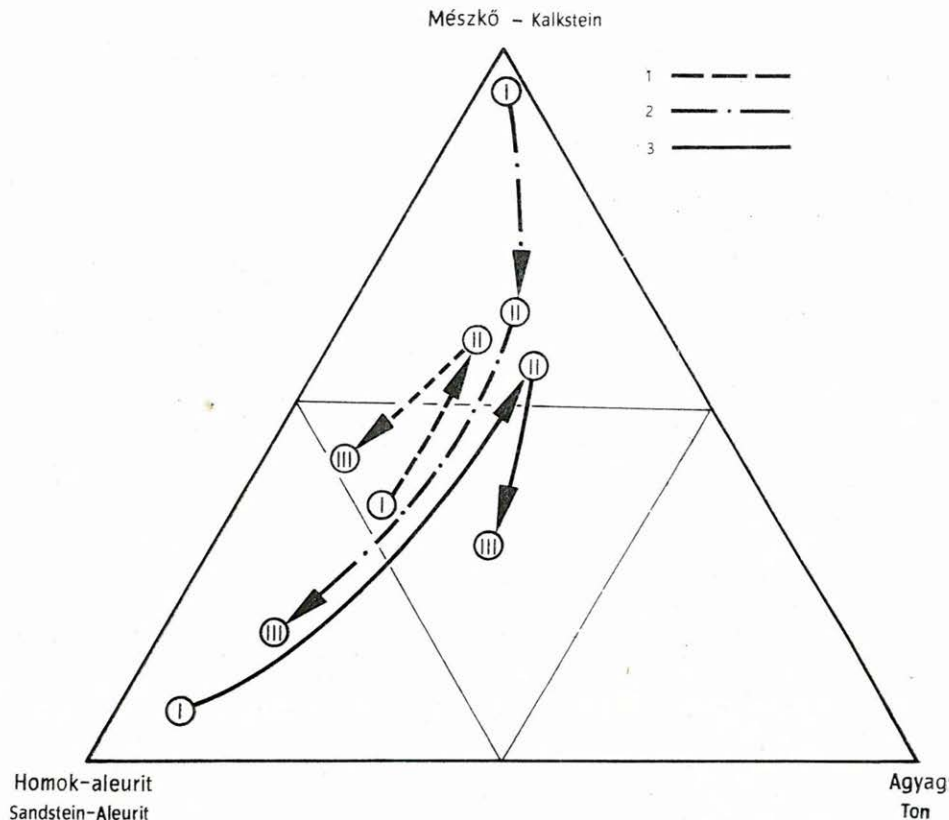
(Pécs-Tortyogó, Hird, Pécsvárad, Györe, Szászvár). A hegység északi előterében nagyméretű süllyedék alakult ki, jelentős vastagságú felsópannon üledékekkel. E területen a nagy vastagságú rétegsorokban az oszcilláció is határozottabban mutatható ki (57. ábra).

A déli területen a részletes vizsgálatot nehezíti az a körülmény, hogy a jól feltárt K-i területen a felsópannon rétegsor csak kis (30–50 m) vastagságú, a Ny-i területen viszont a 100–300 m vastag rétegsort főleg vízkutató fúrások harántolták, s ezek nem alkalmasak finomrétegtani vizsgálatra.

A hegység északi előterében, a peremtől nagyobb távolságra eső Györe-1. sz. fúrás a fiatalabb, *Prosodacna vuksitsi*-s faunával jellemzett rétegsort is feltárta. Ebben az összletben gyakoriak a kiédesedett vízben képződött, pangó, mocsári környezetre utaló, magas szervesanyag-tartalmú, kagyló-lumasellás rétegek. Maga a kőzetkifejlődés azonban egységes, kevés változást mutat. Ebben a szakaszban sem jelentkezett a fauna ugrásszerű megváltozásával járó olyan erőteljes oszcilláció, mint a közép-dunántúli területen, csak a csökkent sósvízi és édesvízi fajok százalékos összetételének változása figyelhető meg.

A kőzetkifejlődés változása a nagyszámú laboratóriumi vizsgálati adat átlagolásával az alábbi tendenciát mutatja (58. ábra).

A szarmata emelet regresszív jellegű üledéksorozatára a parti durvamészke kifejlődés, peremi aleurit és a nyíltabb vízi rétegsorban agyagmárga jellemző (I).



58. ábra. Az üledékképződés jellegének változása a fokozatos feltöltődéssel

I = Szarmata, II = alsópannon, III = felsőpannon; 1. hidasi terület, 2. déli hegységperem, 3. ellendi süllyedék

Abb. 58. Veränderung der Faziesbeschaffenheit der Sedimentation mit der allmählichen Aufschüttung des Sedimentationsbeckens

I = Sarmat, II = Unterpannon, III = Oberpannon; 1. Gebiet von Hidas, 2. südlicher Gebirgsrand, 3. Senke von Ellend

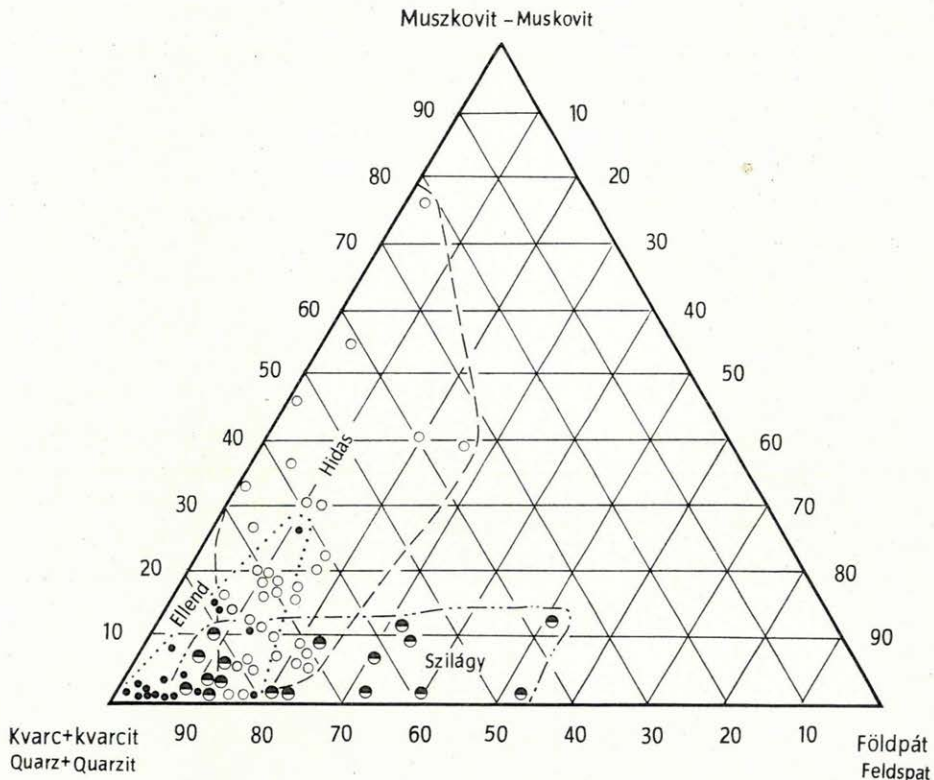
Az alsópannon alemeletben megindult lassú süllyedés nagy vastagságú, finomszemű, magas CaCO_3 -tartalommal jellemezhető üledéksort eredményezett (II).

A felsőpannon alemeletben megindult erőteljes mozgások nagyobb süllyedést és szétterüléses üledékképződést hoztak létre. Ez a folyamat a törmelékes kőzetlerakódás előtérbe kerülésével, a medencerész és az előmélység feltöltődésével zárul (III).

Ősföldrajzi környezet, anyagszállítás

Az alsópannon üledékképződés a Mecsek hegység körül nagyrészt a szarmata kifejlődéssel azonos területen ment végbe. Az üledékképződést az attikai fázis gyenge epirogenetikus jellegű mozgása vezette be, erre utal a szarmatát

lokálisan túllépő abráziós kavics-konglomerátum kifejlődés. Az alsópannon rétegsor azonban uralkodóan finomszemű, márga kifejlődésű, sekély, nyugodtvízi képződésű. Anyaga szárazföldi lepusztulási termék, mely viszonylag alacsony térszínen végbement, jelentős vegyi mállással előidézett areális erózióra utal. ANDREÁNSZKY G. (1954) vizsgálata szerint az alsópannon alemeletben csapadékosabb éghajlat uralkodott, mint a szarmatában. Ezt látszik igazolni



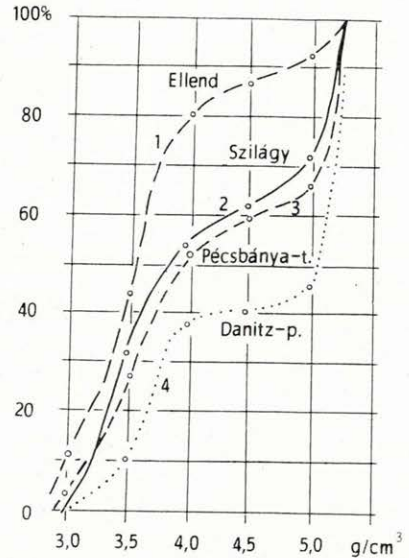
59. ábra. A lényegesebb könnyűásványok eloszlása az alsópannon üledékekben
Abb. 59. Verteilung der wesentlicheren Leichtmineralien
in den Unterpannonablagerungen

a rétegek szegényes nehézásvány-tartalma és az egyes ásványok erőteljesen felaprózódott, mállott volta.

Az alsópannon üledékekben a szarmatával szemben a rétegsorban felfelé a kvarcit mennyisége erősen csökken, egyidejűleg a csillám és földpát (káliföldpát és plagioklász) növekedése mutatható ki. A földpát a szilágyi, a csillám a hidas területen nagyobb gyakoriságú (59. ábra). Az ásványos összetétel ilyen arányú változása arra utal, hogy a korábbi, uralkodóan metamorf területről történő anyagszállítás, illetve ezek feldolgozott anyagának áthalmozásával szemben megnő a magmás, valamint hegységperemi miocén rétegek áthalmozásából adódó üledékanyag szerepe.

A CAILLEUX, A. (1965) által kidolgozott ún. földpát mállási arányszám* — melyet elsősorban pleisztocén éghajlati változások kimutatására alkalmazott — területünkön nem az éghajlati változásra, hanem az üledékképződés menetében bekövetkezett eltérésre utal. A részletesen feldolgozott szilágyi, ellendi, hidasi mélyfúrási szelvényekben jól alkalmazható volt a szarmata—pannon rétegcsoport elkülönítésére. A hegységperem közelében az arányszám 5—62, távolabb, a medencekifejlődésben 1—10 között változott, a rétegcsoporthatárokon éles csúccsal. Ez az arányszám a heteropikus fáciesek elkülönítésére természetesen így nem érvényesíthető, egy-egy szelvényen belüli nagyobb üledékképződési szakaszok — olyan területen, ahol a lepusztulási területről számbavehető mennyiségű földpát kerül az üledékgyűjtőbe — viszont jól lehatárolhatók.

A nehézásvány-frakció kialakulását, összetételét nagyban befolyásolja a lepusztulási és ülepedési környezetben végbemenő mállás, illetve diagenézis, valamint a mechanikai pusztítás. Így megállapítható az ásványok keménység szerinti erős kiválogatódása. Másrészt az állandó, egyenletes mozgatottság a nehézásványok nagyság és fajsúly szerinti elkülönülését eredményezi, így az egyes ásványok mérete és gyakorisága nem jelzi egyértelműen a lehordási területet, már azért sem, mert az eredeti kőzetben sem szerepelnek azonos mennyiségben és méretben. Ez az összetett hatás területünkön is kimutatható, a hegységperemi, hullámveréses övben a nagy fajsúlyú magnetit és ilmenit, a medencében a klorit dúsulása állapítható meg (60. ábra). Ez a dúsulás természetesen nem csupán a fajsúly szerinti elkülönülés eredménye, hanem a közeli (Hosszúhetény—Pécsvárad közötti) magmás terület (trachidolerit, diabáz) felőli áthalmazott miocén anyagra utal. Jelentős az epigén ásványok mennyisége, mellette azonban a hegységperemen a magmás eredetű ásványok dominálnak. Metamorf anyag csak Ellend és Pécs környékén a kristályospala közelében jelentős. Az epigén ásványok nélkül vizsgálva a nehézásvány-frakciót, még a gránitterület szomszédságában is a bázisos magmás ásványok (ilmenit, magnetit) dominanciájára jellemző (61. ábra).



60. ábra. Az alsópannon üledékek nehézásvány-fajtáinak fajsúly szerinti eloszlása

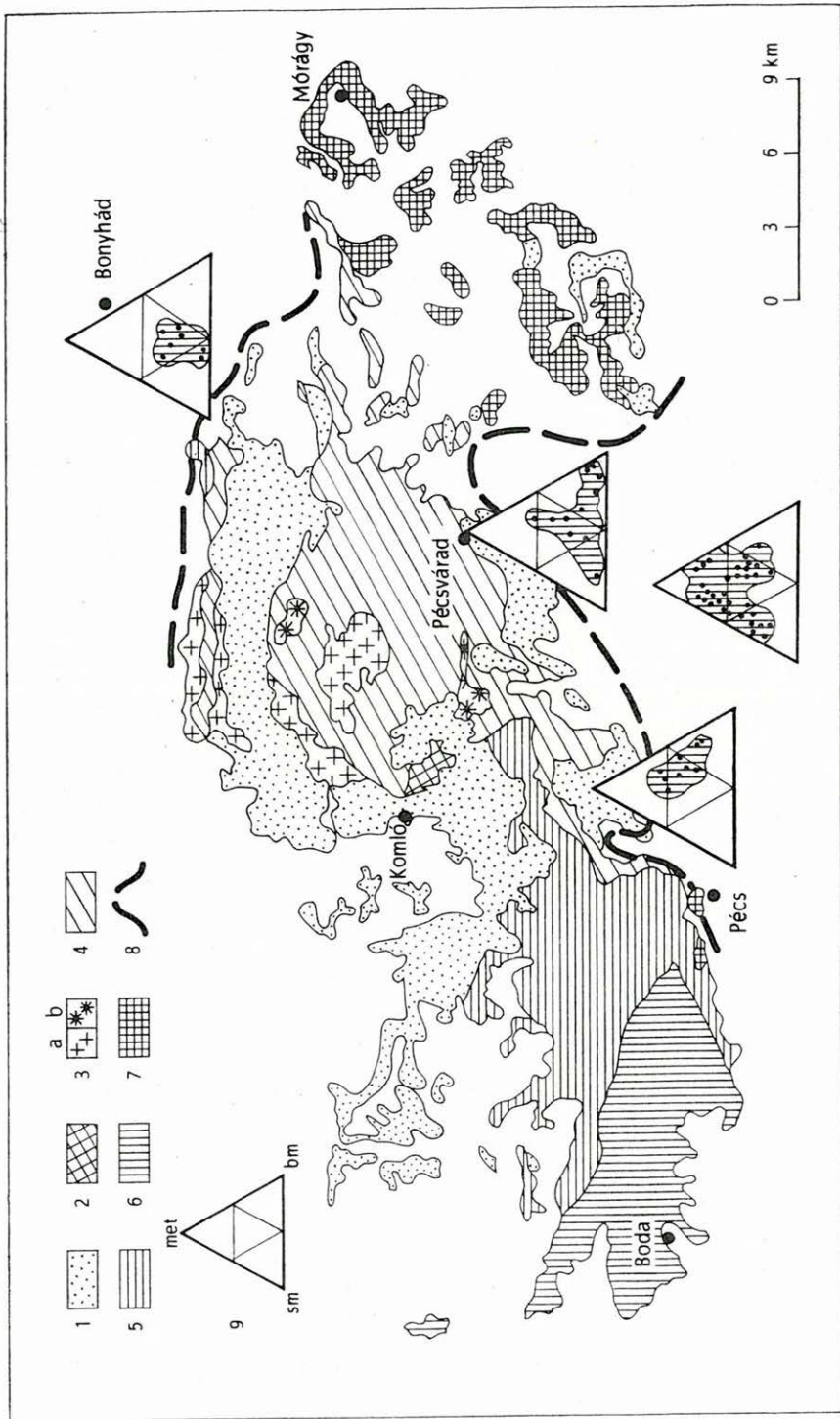
1. Medence kifejlődés, 2—4. hegységperemi kifejlődés

Abb. 60. Verteilung nach spezifischem Gewicht der Schwermineralien der unterpannonischen Ablagerungen

1. Beckenausbildung, 2. bis 4. Gebirgsrandausbildung

* CAILLEUX, A. a vizsgálataiban alkalmazott arányszámot a könnyűásványok összetételének figyelembevételével az alábbiak szerint számolta:

$$\frac{\text{földpát}}{\sum (\text{mágmás} + \text{metamorf ásvány})} 100\%.$$



61. ábra. Az alsópannon üledékek nehézasvány-frakciójának változása a lefordási területtel

1. Miocén üledékek, 2. andezit, 3. a) trachidolerit, b) fonolit, 4. júra mészkő, 5. triász mészkő, 6. permi homokkő, 7. granit, 8. alsópannon (61. ábrán) és felsőpannon (65. ábrán) üledékek hegységperemi elterjedési határa; met = metamorf, sm = savanyú magmás, bm = bazális magmás

Abb. 61. Veränderung der Schwermineralfraktion der unterpannonischen Ablagerungen mit dem Abtragungsböschung der unterpannonischen (in Abb. 61) und der oberpannonischen (in Abb. 65) Ablagerungen am Gebirgsrand; met = metamorph, sm = sauer magmatisch, bm = basisch magmatisch

Fenti megállapításunkat támasztja alá a nyomelemvizsgálatok eredménye is. A Hosszúhetény—Pécsvárad közötti diabáz trachidolerit területtől délre a Ti-tartalom eléri az 5—10 000 ppm-t, itt a Cr mennyisége (60—100 ppm) is jelentősebb, mint egyéb helyeken.

BILIK I. rendelkezésemre bocsátott adatai alapján a trachidolerit nyomelemvizsgálata 10 000 ppm Ti-t és 700 ppm Cr-ot mutatott ki. A kémiai vizsgálatok szerint a TiO_2 -tartalom eléri a 6,17%-ot is!

Az ásványtani eredményekkel összevetve megállapítható azonban, hogy a Ti egy része szienitből származó titán ásványokból ered (lásd 17. táblázatot).

Az ásvány-kőzettani és geokémiai vizsgálatok alapján megállapítható, hogy az alsópannon üledékképződésben a déli előtér peremén a mórági gránitterület felőli anyagszállítás még nem jelentős. Pécs környékén a felszíni gránit- és kristályospala, valamint a bázisos anyagból eredő áthalmozás hatása egyaránt kimutatható. Természetesen a kőzetkifejlődéstől függően, azonos területen is változik a nyomelemtartalom. A nagy mézstartalmú rétegekben (mészmárga, márga), a peremi nehézasvány-felhalmozódás esetétől eltekintve, a nyomelemtartalom nem olyan jelentős, mint a finomhomokokban. Ez utóbbiakban viszont a szemcsenagyság csökkenésével megállapítható a nyomelemtartalom növekedése. Vizsgálatunkban a 0,10—0,20 mm-es frakció bizonyult a leggazdagabbnak, mint ismeretes, itt a legjelentősebb a nehézasványok dúsulása is (32. táblázat). Így összehasonlítási alap csak az azonos kőzettípusok esetében lehetséges, egyébként az adatokat csak tájékoztató jellegűnek tekinthetjük.

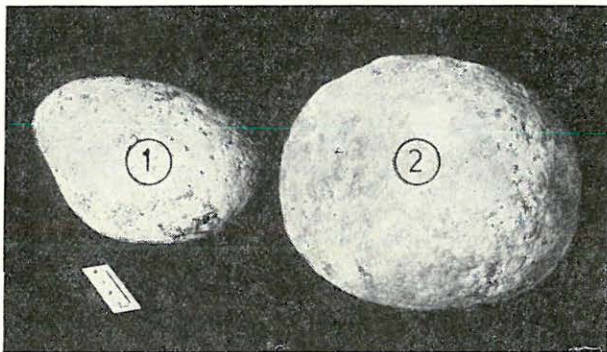
32. táblázat

**Alsópannon finomszemű homok nyomelemtartalmának változása
a szemcsenagyság függvényében (ppm)**

Kishird, iparvasút bevágása

| Nyomelem | Szemcsenagyság (ø mm) | | | |
|-----------|-----------------------|-----------|-----------|------|
| | 0,32—0,63 | 0,20—0,32 | 0,10—0,20 | 0,06 |
| Ba | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Be | 6 | ? | 10 | ? |
| Cr | 30 | 10 | 10 | 30 |
| Co | 10 | — | — | — |
| Cu | 10 | 10 | 10 | 10 |
| Mn | 100 | 100 | 100 | 300 |
| Ni | 10 | ? | ? | 10 |
| Pb | — | 100 | 100 | 100 |
| Sr | 500 | 500 | 500 | 500 |
| Sn | ? | 10 | ? | 10 |
| Ti | 5000 | 5000 | 10 000 | 5000 |
| V | 100 | 10 | 10 | 100 |
| Zr | 100 | 100 | 100 | 500 |
| Összesen: | 5966 | 5940 | 10 940 | 6660 |

Vizsgálat készült: OFK FV Komlói Laboratóriumában, Zeiss Q—24 spektrográffal.



62. ábra. Többszörösen áthalmazott kavics felsőpannon homokból. Danitz-pusztai homokbánya

1. Permi homokkő, 2. kvarcporfir

Abb. 62. Mehrmalig umgehäuftes Geröll aus oberpannonischem Sand. Sandgrube von Danitz-puszta

1. Permsandstein, 2. Quarzporphyr

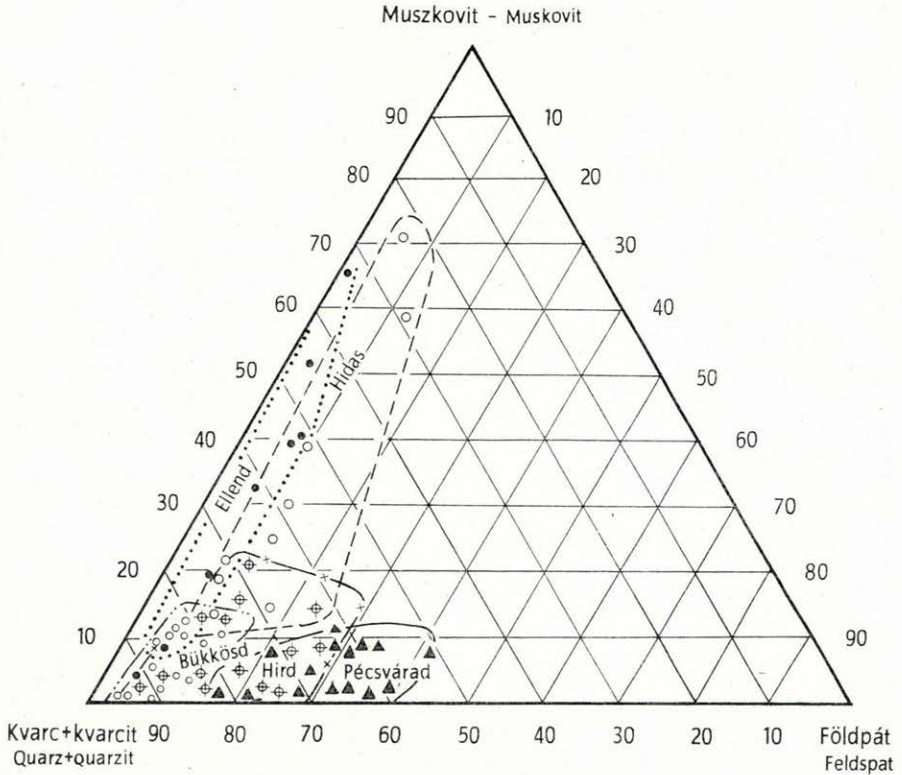
A felsőpannon alemeletet jelentős mozgások vezetik be. Így az üledékgyűjtő területe, az ősföldrajzi környezet és lehordási irányok egyaránt megváltoztak. Az előtér süllyedését a hegység központi részének fokozatos kiemelkedése követte, a nagyobb reliefenergia a hegységperemről erősebb anyagbemosást, vízszállítást eredményezett.

A durva törmelékanyag nagyrészt áthalmazással a helvétai kavicsösszletből származik. A Ny-i területrészen (Bükkösd, Szentlőrinc, Pécs, Danitz-

33. ábrázat

Felsőpannon homokok kvarczemcséinek koptatottsága

| Lelőhely | 0,1—0,2 mm-es frakció szemcsealakja (%) | | |
|------------------------------|---|----------------------|----------------|
| | szilánkos | félig legömbölyített | legömbölyített |
| Boda, homokbánya | 18 | 82 | — |
| Pécs, Tortogó | 21 | 79 | — |
| Danitz-puszta, homokbánya | 29 | 71 | — |
| Kulesos, homokbánya | 19 | 81 | — |
| Hird, homokbánya | 18 | 82 | — |
| Csokoládé-puszta, homokbánya | 23 | 77 | — |
| Pécsvárad, homokbánya | 31 | 69 | — |
| Nagypall, útbevágás | 37 | 63 | — |
| Hidas, 53. sz. fúrás | 22 | 78 | — |
| Nagymányok, VIII. sz. fúrás | 26 | 74 | — |
| Helesfa, homokbánya | 18 | 82 | — |
| Kán, 14. sz. fúrás | 17 | 78 | 5 |
| Szentkatalin, homokbánya | 18 | 82 | — |
| Bükkösd, homokbánya | 22 | 78 | — |
| Szentlőrinc, homokbánya | 18 | 82 | — |



puszta) uralkodóan kvarcporfir, kvarcit, permii homokkő, a déli területrészen kevés triász mészkőkavics található. A kavics — a mészkőkavics kivételével — a többszöri áthalmazás eredményeként erősen koptatott, lekerekített (62. ábra). A Zengő-vonulat előterében a kavics júra mészkő, tűzkő, miocén homokkő, valamint a gránitterületről származó szögletes törmelék.

A homok-frakcióban már jelentős szerep jut a hegységperemről, valamint a mórágyi gránitterületről történő anyagszállításnak. A homok kvarcsemeséi a Keleti-Mecsek déli peremén kevésbé koptatottak, mint a Ny-i előtérben (33. táblázat). Ehhez járul az általánosan jelentős földpáttartalom is, mely az alsópannon üledékek plagioklász- és káliföldpát-tartalmával szemben majdnem kizárólagosan káliföldpát. A mórágyi gránitterület közelében (Nagypall, Pécsvárad, Pusztakisfalu) a földpát 10–20 mm-es nagyságú töredékek formájában is előfordul. Mennyisége e területen eléri a 25–30%-ot, a homok, homokkő arkózás jellegű (63. ábra)*. A homokban előforduló K-földpát általában erősen

* A mecseki gránit K-földpátja a földtani irodalomban részben ortoklász, részben mikroklin formájában szerepel. A mórággy–erdősmecekei gránitterület földpátjainak részletes optikai (triklinitás-fok), ásványtani, kémiai vizsgálata alapján BUDA Gy. arra a megállapításra jutott, hogy a gránit földpátja kizárólag mikroklin formájában szerepel.

34. táblázat

Felsőpannon homokból származó bontott
káliföldpát nyomelemtartalma (ppm)

| Nyomelem | Danitz-pusztai homokbánya | Pécsvárad homokbánya |
|-----------|------------------------------|-------------------------|
| Ba | 500 | 500 |
| Be | 6 | 6 |
| Cr | 100 | 10 |
| Cu | 10 | 10 |
| Ga | 10 | — |
| Mn | 100 | 100 |
| Ni | 10 | — |
| Pb | 500 | 100 |
| Sr | 100 | 100 |
| Ti | 500 | 100 |
| V | 100 | 100 |
| Zr | — | 100 |
| B | — | 100 |
| Összesen: | 1936 | 1226 |

Vizsgálat készült: OFKFKV Komlói Laboratóriumában,
Zeiss Q—24 spektrográffal.

a metamorf eredetű nehézásványok uralkodó szerepe. A magmás eredetűek közül azonban továbbra is a bázisos jellegűek — magnetit, ilmenit — dominanciája jellemző (65. ábra). Ez látszólag ellentmond a könnyűfrakció magas káliföldpát-tartalmának. Az eltérés abból adódik, hogy a bázisos magnetit és ilmenit nagy gyakorisággal fordul elő a lepusztuló miocén üledékekben is, míg a gránitból származó nehézásványok kis mennyiségűek.

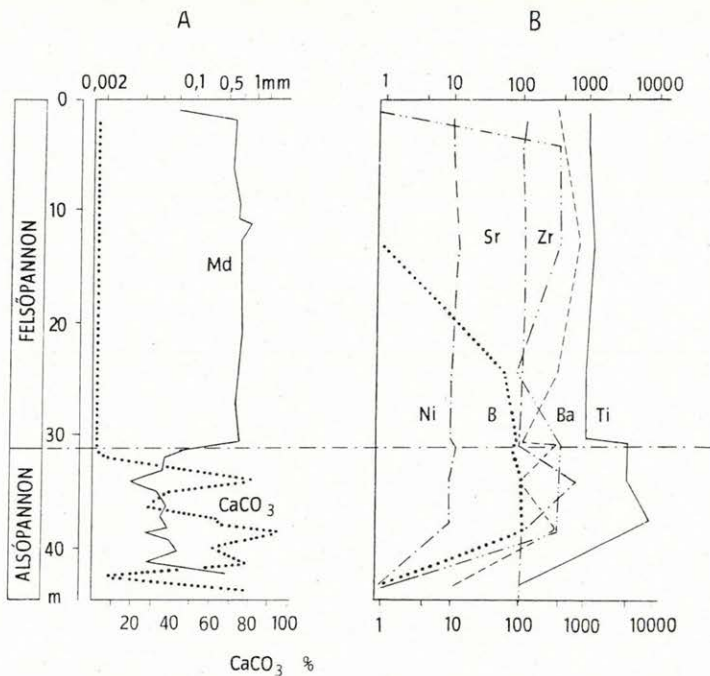
A felsőpannon alemeletben a törmelékes üledékképződés előtérbe kerülése és a lehordási terület változása a nyomelemspektrumot is erősen befolyásolta. A diszlokációs öv legteljesebb felszíni szelvényében (Danitz-pusztai homokbánya) a kőzetkifejlődés változásával, az alsó- és felsőpannon határon a nyomelemtartalom változása is szembetűnő (66. ábra). A felsőpannon rétegsorban a koncentráció a durva, murvás homok kőzetkifejlődésnek megfelelően kisebb, a rétegsorban azonban egységes. Változás a felsőpannon rétegsoron belül csak az erős diszkordanciahatáron és a fiatalabb csillámos finomhomok kifejlődésben jelentkezik.

Az összesített nyomelemtartalom alapján a déli diszlokációs övben jelentős eltérések mutatkoznak az alsó- és felsőpannon üledékek között. Az alsópannon rétegekben a felszíni gránitterület közelében — Pécs-Makár-hegy, Bertalan-hegy (Ba, Pb, Zr, Ti) —, valamint a nagy haránttörés mentén, a trachidolerit, fonolit közelében — Vasas, Kishird (Ti, Sr) — dúsulás állapítható meg. A viszonylag zárt Pécsbányatelepi-öböl érthetően nyomelemszegénységével tűnik ki. Feltűnő a mórágypálya—erdősmeceki gránitterület közelében (Nagypálya) az üledékek nyomelemszegénysége. Ezzel szemben a felsőpannon üledékekben, a mórágypálya gránitterület közelében, már jelentős nyomelemtársaság mutatható ki, mely egyezik az ásványos összetételnél tárgyalt anyagszállítással (67. ábra).

bontott, ezt jelzi a nyomelemvizsgálát során kimutatott változatos elemtársulás is (34. táblázat).

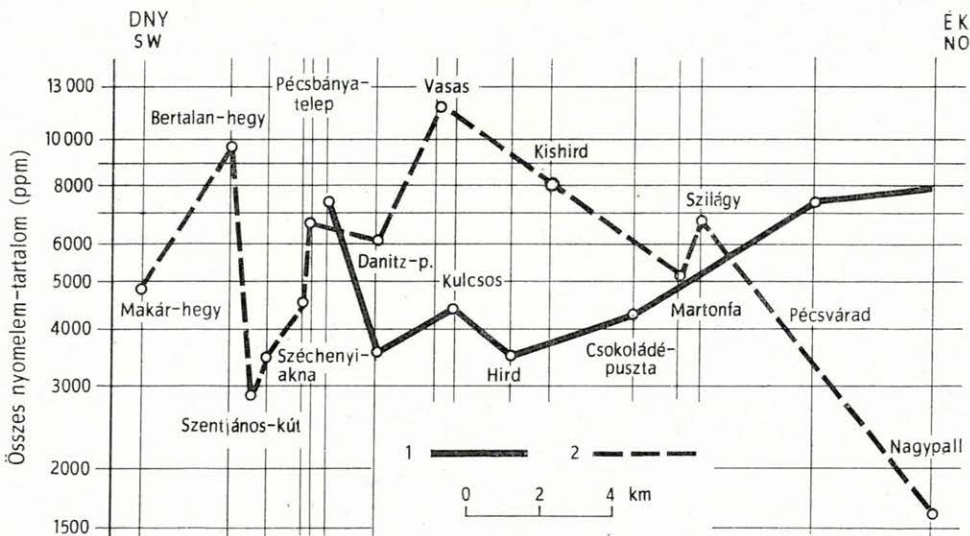
Az üledékanyag erőteljes mozgathatósága, osztályozhatósága és az anyag többszörös áthaltomlása következtében a keménység és fajsúly szerinti elkülönülés a felsőpannon üledékekben is jelentős. A fajsúly szerinti elkülönülés és peremi dúsulás mellett azonban nagy jelentőségű az eltérő lehordási terület. Így a trachidolerit déli és északi közelsége (Hird, Csoládépuszta, Vékény) egyaránt a magnetit és ilmenit, a felszíni gránitterület (Pécs környéke) a cirkon dúsulását eredményezte. Míg a bükkösi területen a disztén és epidot, a hegységperemtől távolabb, Ellend és Györe környékén, a klorit dominanciája a feltűnő (64. ábra).

A hegység peremén általános a magmás, távolabb még mindig



66. ábra. A nyomelemtartalom vertikális változása a kőzetkifejlődéssel. Danitz-pusztai homokbánya. A) Közepes szemnagyság, B) nyomelemtartalom (ppm)

Abb. 66. Vertikale Veränderung des Spurenelementgehaltes mit der Lithofazies. Sandgrube von Danitz-pusztá. A) Mittlere Korngrösse, B) Spurenelementgehalt (ppm)

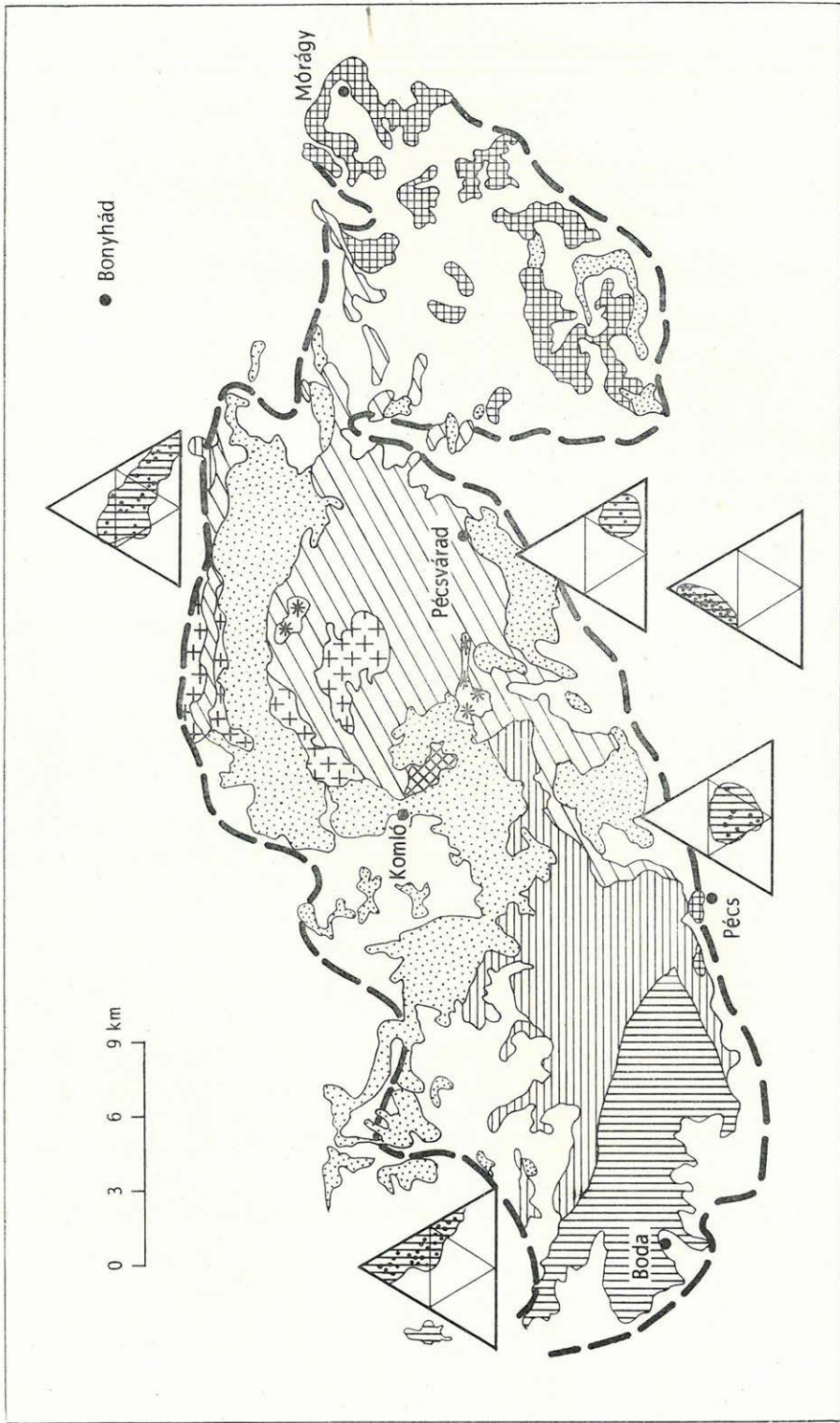


67. ábra. Az összesített nyomelemtartalom alakulása a déli diszlokációs övben

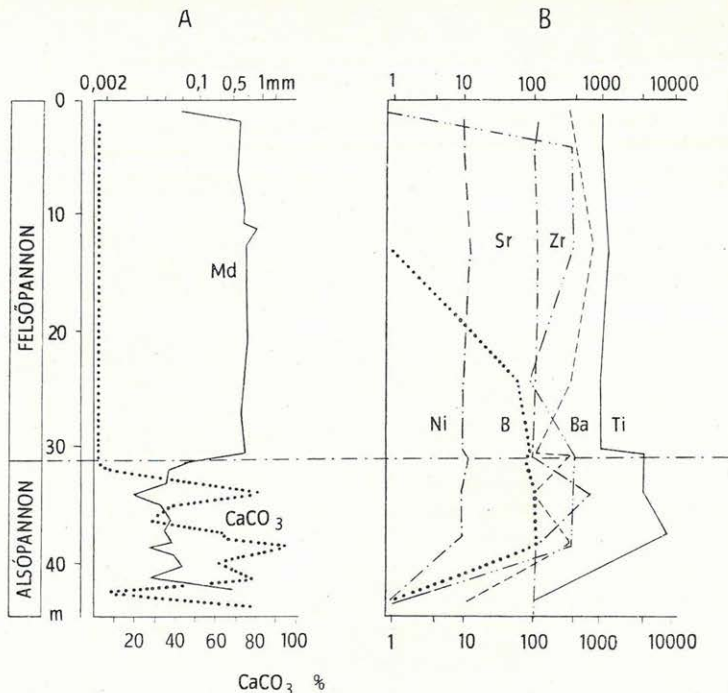
1. Felsőpannon, 2. alsópannon

Abb. 67. Veränderung des Gesamtspurenelementgehaltes in der südlichen Dislokationszone

1. Oberpannon, 2. Unterpannon

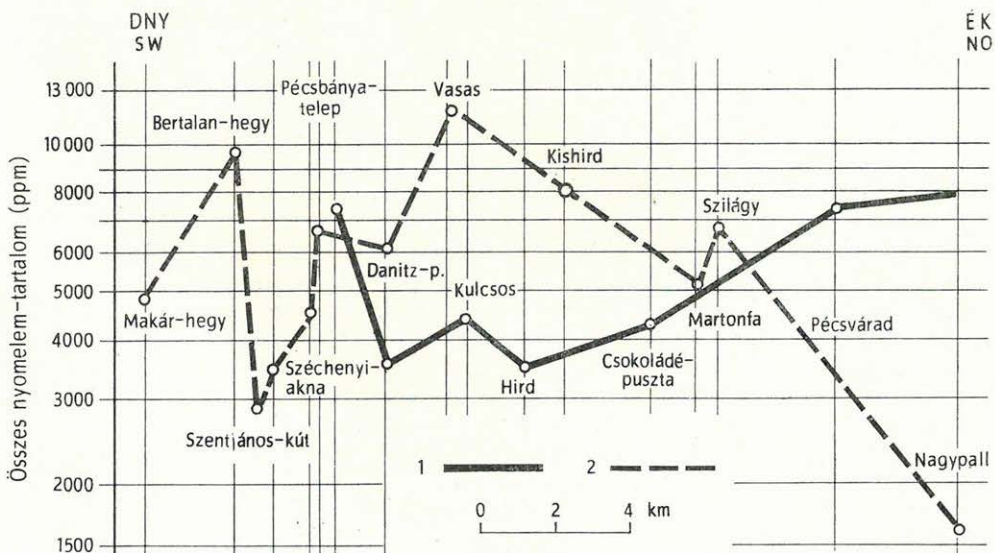


65. ábra. A felsőpannon üledékek nehézsavány-frakciójának változása a lefordási területtel. (Jelmagyarázatot l. a 61. ábránál)
 Abb. 65. Veränderung der Schwermineralfraktion der oberpannonischen Ablagerungen mit dem Abtragungsgbiet.
 (Siehe Zeichenklärung für Abb. 61.)



66. ábra. A nyomelemtartalom vertikális változása a kőzetkifejlődéssel. Danitz-pusztai homokbánya. A) Közepes szemnagyság, B) nyomelemtartalom (ppm)

Abb. 66. Vertikale Veränderung des Spurenelementgehaltes mit der Lithofazies. Sandgrube von Danitz-pusztai. A) Mittlere Korngröße, B) Spurenelementgehalt (ppm)



67. ábra. Az összesített nyomelemtartalom alakulása a déli diszlokációs övben

1. Felsőpannon, 2. alsópannon

Abb. 67. Veränderung des Gesamtspurenelementgehaltes in der südlichen Dislokationszone

1. Oberpannon, 2. Unterpannon

A faunakép vizsgálata alapján a kapcsolat D-, K-, Ny- és ÉNy-i irányban egyaránt kimutatható. BARTHA F. (1964, 1966) vizsgálatai szerint az alsópannon faunakapcsolat Ausztria felől volt a legjelentősebb, leírása szerint a fajok nagy része csak a Balatonig jutott, de még a Mecsek hegység körüli rétegsorban is 26 közös faj mutatható ki. Ugyanakkor Jugoszlávia felé a kapcsolatot nehezen tartja követhetőnek, véleménye szerint a közös fajok száma mindössze három.

Mint a bevezető fejezetben ismertettük, a múlt század második felében írta le FUCHS, TH. a Bécsi-medence congeriás rétegeit és az első fontosabb hazai lelőhelyek faunájának feldolgozása is tőle származik. Így önként adódik az összehasonlító alap a Bécsi-medencével, ez az összevetés azonban téves következtetések levonását eredményezheti. Ugyanis a pannon medencérsz lefűződése délről történik, innen és nem a Bécsi-medence felől származtatható a fauna is.

Közettanilag a Mecsek környékén és az ország egyéb területén is általános az alsópannon „fehérmárga” kifejlődés. *Közettani megfelelője, hasonló faunával, a bácskai területre jellemző és a horvát medencében igen elterjedt.* Az utóbbi évek nagyarányú szénhidrogén-kutatásai alapján a Dráva-depresszió jugoszláviai területén is végigkövethető a márgakifejlődés, a mecsekihez hasonló faunával (PLETIKAIĆ, Z. — GLETVAJ, I. — JURKOVIC, M. C. 1964).

A felsőpannon rétegsor nagyobb területi kifejlődésben követhető a hegység környékén, K-en kiterjedt a mórággyi gránitterület pereméig, Ny-on pedig közvetlen a kristályos alaphegységre települ. Az északi előtérben is jelentős vastagságú rétegsorral öleli körül a hegységet. Közettanilag uralkodó a fokozódó feltöltődésre utaló törmelékes anyag. E rétegsorban határozottan Jugoszlávia felől mutatható ki a legerősebb faunakapcsolat 63 közös fajjal. E kapcsolatra utal az is, hogy STEVANOVIC, P. M. (1959) a jugoszláviai szűkebb értelemben vett pontusi emeletet a mi felsőpannon rétegsorunkkal azonosítja. A felsőpannon alemeletben borította az ország területének legnagyobb részét víz, ez az ősföldrajzi összeköttetést, a szomszédos területekkel való kapcsolatot is egyértelműbbé tette.

A szarmata és pannon emelet viszonya

A hazai hegységperemi szarmata rétegsor uralkodóan csökkentsósvízi és szárazföldi üledékeket foglal magába. E rétegsorok részletes faunisztikai vizsgálata alapján BODA J. (1959) a fedőhegységi kifejlődésű szarmatát a kelet-európai alsó- és középsőszarmatával azonosítja.

A medencebéli kifejlődésben is sok problémát és félreértést okoz a szarmata és alsópannon határon jelentkező ún. átmeneti rétegsor, mely faunamentes vagy kevert faunájú. Helytelen értelmezése sok esetben kétséssé teszi a szarmata, illetve az alsópannon rétegsor jelenlétét.

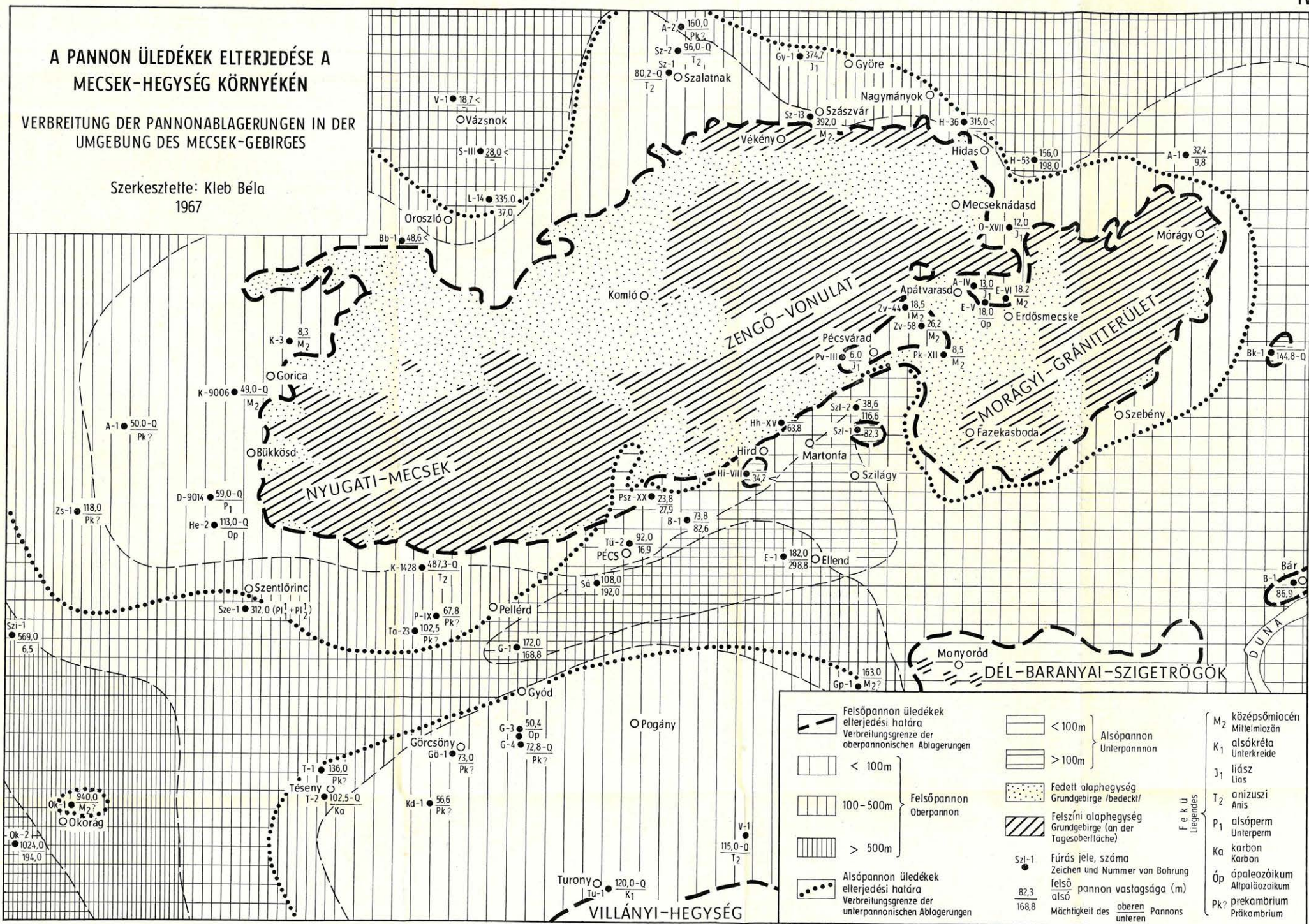
A medencebéli szarmata és alsópannon rétegsor között a részletes vizsgálatok alapján STRAUZ L. (1949), SÜMEGHY J. (1953), KORIM K. (1955), BODA J. (1959), ZALÁNYI B. (1964), HÁMOR G. (1964b), VÖLGYI L. (1965) üledékfolytonosságot állapított meg. Hasonló megállapításra jutott az Erdélyi-medencére vonatkozóan VANCEA, A. (1960).

A fedőhegységi, peremi kifejlődések tanulmányozása más eredményt adott. Mint már korábban utaltunk rá, a szarmata emelet általában regresszív

A PANNON ÜLEDÉKEK ELTERJEDÉSE A MECSEK-HEGYSÉG KÖRNYÉKÉN

VERBREITUNG DER PANNONABLAGERUNGEN IN DER UMGEBUNG DES MECSEK-GEBIRGES

Szerkesztette: Kleb Béla
1967



| | | |
|---|--|--|
| <p> Felsőpannon üledékek elterjedési határa Verbreitungsgrenze der oberpannonischen Ablagerungen</p> <p> < 100m } Felsőpannon Oberpannon</p> <p> 100-500m } Felsőpannon Oberpannon</p> <p> > 500m } Felsőpannon Oberpannon</p> <p> Alsópannon üledékek elterjedési határa Verbreitungsgrenze der unterpannonischen Ablagerungen</p> | <p> < 100m } Alsópannon Unterpannon</p> <p> > 100m } Alsópannon Unterpannon</p> <p> Fedett alaphegység Grundgebirge /bedeckt/</p> <p> Felszíni alaphegység Grundgebirge (an der Tagesoberfläche)</p> <p> Szi-1 Fűrés jele, száma Zeichen und Nummer von Bohrung</p> <p> 82,3 felső pannon vastagsága (m) 168,8 alsó pannon vastagsága (m)</p> <p> Mächtigkeit des oberen Pannons unteren</p> | <p>M₂ középsőmiocén Mittelmiozän</p> <p>K₁ alsókréta Unterkräide</p> <p>J₁ liász Lias</p> <p>T₂ anizuszi Anis</p> <p>P₁ alsóperm Unterperm</p> <p>Ka karbon Karbon</p> <p>Óp ópaleozoikum Altpaläozoikum</p> <p>Pk? prekambrium Präkambrium</p> |
|---|--|--|

1 5km

szakaszt képvisel. A peremi kifejlődésben a regressziós pusztulás következtében a szarmata üledékek elterjedése erősen korlátozott, a rétegsor jelentéktelen vastagságú. A HOERNES, R. (1900) által felvetett ún. „prepontusi erózió”-t a medencealakulatra azonban nem lehet kiterjeszteni. Az alsópannonn alemeletre a szarmatától eltérően nagy területen jellemző a 100—200 m vastagságú, finomszemű üledékekből álló rétegsor. Faunája gyakorlatilag gyökértelen, a szarmatától teljesen eltérő.

A Mecsek hegység peremén felszíni feltárásban ritkán tanulmányozható a szarmata és alsópannonn rétegsor együtt. Ilyen feltárás a Pécsbányatelepi-öböl pereméről és a pécsszabolcsi árkokból ismeretes. E területen a két rétegcsoport érintkezése tektonikus, helyenként átbuktatott rétegsorral. A hegységet körülvevő ún. előmélység területén már több mélyfúrás (Bogád-1., Martonfa-1., Szilágy-1. és 2., Ellend-1., Hidas-53., Liget-14.) harántolta együtt a két rétegcsoportot. E területen, annak ellenére, hogy a rétegsor már medence jellegű márga, mészmárga kifejlődés, a makroszkópos leírás alapján is eltérés mutatkozik. Ezt az ásvány-kőzettani vizsgálatok is megerősítik.

E területen a szarmata—pannon határon nagy mennyiségű szenesedett növénymaradvány, nagy szervesanyag-tartalmú rétegek, kevert bemosott fauna (*Mytilus*, *Modiola*, *Cerithium*, *Natica*, *Ervilea*, *Congerina* stb.), szögletes kvarc-murva betelepülés és helyenként (Szilágy-2., Hidas-53.) szögdiszkordancia jelentkezik. A hidasi területen a szarmata regresszív jellege kisebb elmozdítást is eredményezett. Ezek az adatok a szarmata felsőbb szakaszában a víz jelentős méretű elsekélyesedésére utalnak.

Ahol a makroszkópos vizsgálat alapján a szarmata—alsópannonn határon nem állapítható meg a változás, a részletes ásvány—kőzettani vizsgálatok alapján ott is eltérés jelentkezik a szemcseösszetételben, mésztartalomban, könnyű- és nehézásvány összetételben. Ez az eltérés az üledékgyűjtőben az epirogenetikus mozgások — „attikai” fázis — hatására bekövetkezett kisebb változást rögzít.

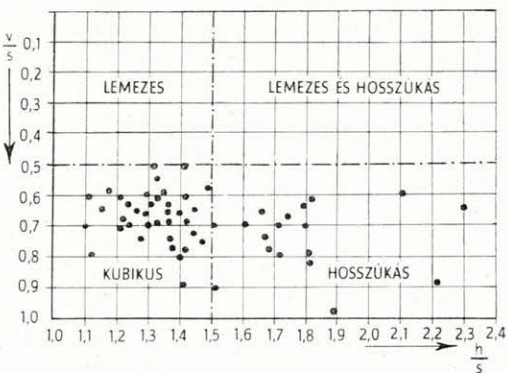
HASZNOSÍTHATÓ ÁSVÁNYI ANYAGOK

A Mecsek hegységet körülvevő pannon rétegsort laza üledékes kőzetek építik fel, — ezek elsősorban mint építőipari alap- és adalékanyagok kerülnek felhasználásra. A felhasználás különbözőségére való tekintettel az egyes anyagokat közettípusonként ismertetjük.

Kavics

Az alsópannon rétegsor hegységperemi kifejlődésében ismeretes kavics-, homokos kavics előfordulás. Elterjedése a Pécsbányatelepi-öbölre és a dél-baranyai mezozoos szigettrögök területére korlátozódik.

A Pécs—Pécsbányatelepi-öböl területén a meredek partról származó fej- nagyságú triász mészkő-görgete- gekről eltekintve a kavics 10—100 mm szemcsenagyságú. Anyaga uralkodóan kvarcporfir, kvarcit, gránit, valamint a közvetlen hegy- ségperemről származó triász mészkő. Ez utóbbi kivételével a kavicsanyag többszöri áthalmozás eredményeképp erősen koptatott. A kavicsösszetétel kis elterjedése miatt gyakorlati szempontból nem jelentős.



68. ábra. Alsópannon tűzköves mészkő kavics Quervain-diagramja. Monyoródi kőbánya
Abb. 68. Quervain'sches Diagram der unterpannonischen Hornsteinkalkgerölle. Steinbruch von Monyoródi

ságban települ az alsópannon kavics, laza konglomerátum. Anyaga helyi tűzköves mészkő feldolgozásából ered. Szemcsenagysága 10—50 mm, a szemcsék szögletesek, kevésbé koptatottak. A Quervain-diagramban történő minősítés szerint a kavics uralkodóan kubikus, kisebb részben hosszúkás alakú, felhasználás szempontjából kedvező (68. ábra)*. A kavics hasznosítása alkalmi jellegű.

* Az MSZ 4713—55 sz. magyar szabvány előírása szerint az ún. hibás alakú — egyszerre lemezes és hosszúkás — szemcsék felhasználásra kedvezőtlenek (Quervain-diagram jobb felső negyede).

A *Versend* határában levő nagy kőbánya hasonló rétegsort tár fel. Helyi jelleggel hasznosítják. Fő felhasználási területe út- és járdaépítés, tehát részben betonadalék. Termelése időszakosan, kézi erővel a helyi termelőszövetkezet kezelésében történik.

E területen még a *székelyszabari* kőbányában tárták fel a kavics-konglomerátum réteget, kis elterjedése azonban hasznosítását nem teszi lehetővé.

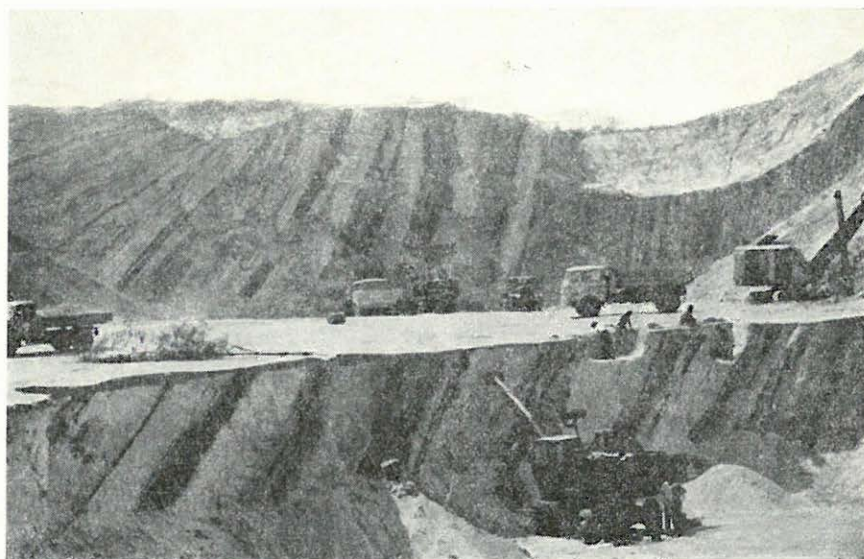
H o m o k

A hegységperemi pannon üledéksorban a homokrétegek általános elterjedésűek, a peremen durvább, távolabb finomabb szemcsenagysággal.

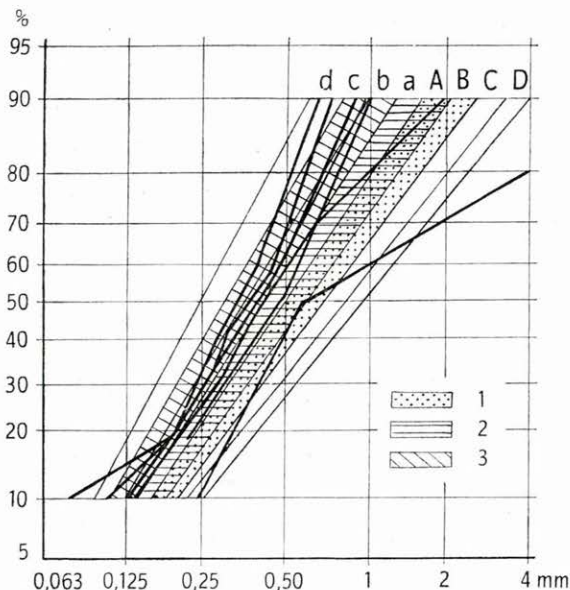
Építőipari homok. Az építőiparban alkalmazott homokkal szemben támasztott fontosabb követelmények: az agyag- és iszapmentesség, a szemcsék szögletes formája és az ásványszemcsék ellenállósága. E követelménynek a vizsgált területen a kőzettani kifejlődés és a nagy felszíni elterjedés alapján a *felsőpannon homok* felel meg leginkább.

A megfelelő minőségű és jelentős mennyiségben jelentkező homokot a déli diszlokációs övben Pécs és Pécsvárad között a műút mentén több nagy homokbánya tárja fel. Az utóbbi években megindult nagyarányú építkezés anyagigénye különösen fellendítette a Pécs környéki homokbányászatot. A hegységperemi kifejlődésű homok uralkodóan 0,3–0,7 mm szemcsenagyságú, a hullámveréses övben, az erős mozzgatottság következtében gyakorlatilag iszap- és agyagmentes. Mivel az anyagszállítás közelről történt, a kvarc uralkodóan szögletes, gyengén koptatott.

A fejtett homokot elsősorban mint *habarcs adalékanyagot* hasznosítják. A habarcs adalékanyagoknál a vonatkozó hazai szabványok (falazóhabarcs:



69. ábra. Kétszintes, gépesített fejtés a Danitz-pusztai homokbányában
Abb. 69. Mechanisierte Förderung in zwei Etagen in der Sandgrube von Danitz-pusztá



70. ábra. A Danitz-pusztai felsőpannon homok minősítése az észak-európai előírások alapján

1. Falazóhabarcs, 2. durva és 3. finom vakolóhabarcs

Abb. 70. Qualifizierung des oberpannonischen Sandes von Danitz-puszta nach den nordeuropäischen Standards

1. Mauerungsmörtel, 2. grober und 3. feiner Putzmörtel

szempontjából a legkedvezőbbek. Ezek a szemcsetartományok a hazánkban alkalmazottnál meredekebb lefutásúak, a közép- és durvahomok frakció uralgó szerepe a jellemző, esekély finom, illetve egészen durva frakcióval (PELTIER, L. 1963). A mecseki felsőpannon homokok szemcseeloszlása e szabványelőírásoknak jól megfelel.

A homok szemcse szerkezetén kívül igen fontos a szennyezettség vizsgálata. A hazai előírások szerint a homok agyag- és iszaptartalma maximum 3–8%-ot érhet el, ez az érték elsősorban a homokszemek felületére tapadó szennyezettségre vonatkozik. Ezenkívül az anyag nem tartalmazhat szerves szennyeződést, kivirágzást előidéző sókat és bomlékony ásványokat.

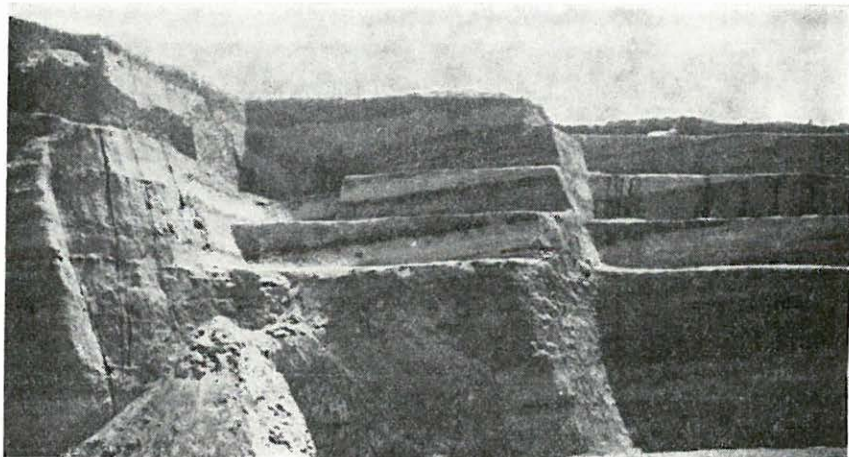
A legnagyobb homokbánya Pécs-től ÉK-re 6 km-re *Danitz-pusztán*, a pécsi műúttól É-ra 300 m-re működik. A kedvező fekvésű bányában 0,5–1 m fedőtakaró alatt mintegy 100 m-es fronton történik a fejtés. A homokrétegek erősen kimosztott helyzetűek, a fejtés az előírásoknak megfelelően csapásirányban történik (69. ábra). A fejtett homok uralkodóan közép- és durvaszemű, a mélyebb szint a finomabb kifejlődésű. A felső szint inkább vakoló, a mélyebb szint falazóhabarcs-hoz szolgáltató jó minőségű adalékanyagot (70. ábra)*.

A mintegy 100–120 000 m³-es évi termelés szükségessé tenné a bánya gyors fejlesztését. É-ra alsópannon márgaösszlet, K-re kedvezőtlen morfológiai helyzet zárja ki a fejlesztés lehetőségét. A fúrás adatok és felszíni megfigyelések alapján a DNY-i irányban történő fejlesztés, illetve továbbhaladás lehetősége áll fenn.

* Falazóhabarcs-hoz legmegfelelőbb az A és B, durva vakolóhabarcs-hoz az a és A, finom vakolóhabarcs-hoz a c és b tartomány.

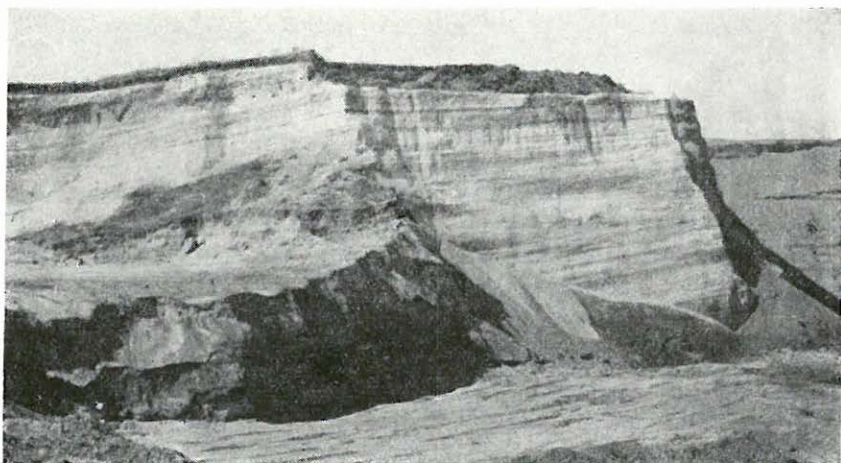
MSZ 16 000; vakolóhabarcs: MSZ 16 001) megkülönböztetést tesznek éles vagy érdes szemű és gömbölyű szemű homok között. Az éles szemű homokhoz jobban tapad a kötőanyag, ezért szilárdság szempontjából kedvező. A pannon durvahomok nagyrészt érdes szemű, az erősen megnyúlt, szilánkos kvarc kis mennyiségű. A homok szemcse nagyságától és megoszlásától a habarcs igen sok tulajdonsága (megmunkálhatóság, szilárdság, tömörség, tapadás, repedésmentesség stb.) függ.

A hazai szabványok adnak ugyan szemcseösszetéti határgörbékét, de nem tartalmaznak különösebb szemszerkezeti kikötéseket, mert a homok szemszerkezetét nehéz megváltoztatni, különleges osztályozó berendezést igényel. A nyugati országokban a nagy építkezésekkel kapcsolatosan végzett tömegvizsgálatok alapján meghatározták azokat a szemcsehatárokat, melyek a habarcs konzisztenciája, repedésmentessége és szilárdsága



71. ábra. A Csokoládé-pusztai homokbánya
Abb. 71. Sandgrube von Csokoládé-pusztá

A pécs—pécsvárad-i műút mentén K-re még több homokbánya tárja fel a pannon rétegsort. A *Kulcsos csárdánál* levő nagy homokbánya művelése a vasútvonal csúszását idézte elő, így lezárták. A *hirdi* nagy tömedékbánya kis mennyiségben építőipari homokot is termel, elsősorban beton adalékanyagként. Távolabb K-re *Csokoládé-pusztán* és *Pécsváradon* működik nagyobb homokbánya (71., 72. ábra). E bányák termelése helyi jelentőségű, a Pécs környéki építkezésekhez — a nagy távolság miatt — kedvezőtlen a szállítás. A homok szemcseösszetétele a *Danitz-pusztaihoz* hasonló, ásványos összetétele azonban kedvezőtlenebb. A közeli gránitterületről és miocénből történő áthalmozódás következtében a homok földpáttartalma 20—30%, mely bomlásra való hajlamosága miatt kedvezőtlen.



72. ábra. A pécsvárad-i homokbánya
Abb. 72. Sandgrube von Pécsvárad

A diszlokációs övtől D-re csak kisebb, helyi jelentőségű, alkalmi jellegű termelést folytató homokbányák működnek: *Kozármisleny, Nagyárpád, Kékesd, Fazekasboda, Máriakéménd, Keszü, Kővágószőlős* stb. határában (35. táblázat). A hegység É-i előterében a durvahomok kifejlődés nem olyan jelentős, mint a D-i diszlokációs övben. Itt csak időszakos művelés alatt álló bányák (*Szászvár, Kismányok, Hidas* stb.) ismeretesek.

Bányatömedékelő homok. A kőszénbányászat „iszaptömedékelésének” lehetőségét a bánya körzetében nagy tömegben előforduló, tömedékelésre alkalmas anyagok jelenléte szabja meg. A legjobb minőségű tömedékanyag a *kvarchomok*. A tömedékanyag szállítása, gyors ülepedése és kismértékű tömörödése következtében legkedvezőbb a 0,2—2,0 mm szemcse nagyságú homok (BOLDIZSÁR T. 1962b).

A *hirdi* „tömedékbánya” hosszú időn át szolgáltatta a komlói kőszénbánya „iszaptömedékelő” anyagát. Jelenleg a művelés nem folyik. A homok a hazánkban alkalmazott „iszaptömedékelő” anyagoknál kedvezőbb szemszerkezetű, közepes szemcse nagysága 0,5—1,0 mm között változik (73. ábra). A felsőpannon homok e területen 40—50 m vastagságban fejlődött ki. Az előrehaladó bányászat során lépcsőzetesen 5 szintet nyitottak meg, a fejtést vastag kovás, limonitos kötőanyagú homokkőpadok közbetelepülése zavarta és ez tette szükségessé mélyebb szint megnyitását (74. ábra). A bánya fejlesztése körülményes. A felső szinten 6—8 m vastag fedőtakaró eltávolítása válna szükségessé, a középső szinteken homokkő betelepülése zavarja a fejtést, a

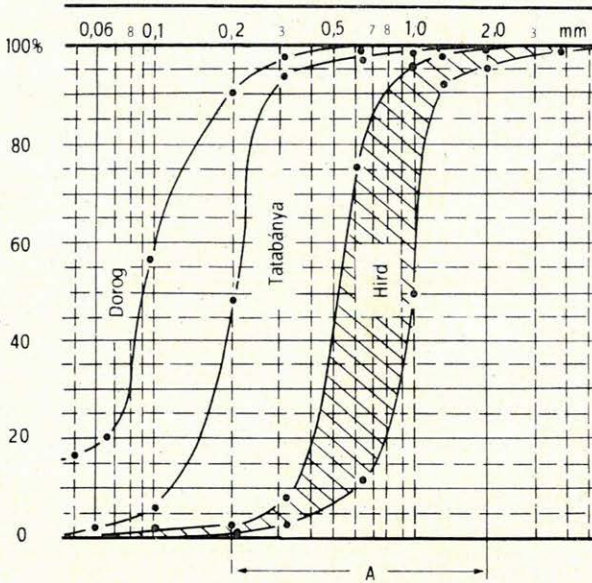
35. táblázat

Felsőpannon homokot termelő jelentősebb bányák*

| Lelőhely | Homokbánya távolsága településtől km | A homok felhasználása | Termelés | |
|----------------------------|---|--------------------------|------------------------------|----------------------------------|
| | | | jellege | kapacitása m ³ /év |
| Boda | 1,0 | ha | helyi | 500 |
| Bükkösd | 2,0 | ha + öf | helyi, nem üzemel | |
| Cserdi | 2,0 | ha | helyi | |
| Fazekasboda | 0,5 | ha | helyi | |
| Hird | 0,5 | ha + ba, bt | állandó, gépi, nem üzemel | 200 000 |
| Keszü | 0,5 | ha | helyi | 300 |
| Kékesd | 1,0 | ha | helyi | |
| Kozármisleny | 1,0 | ha | helyi | 200 |
| Kővágószőlős | 3,0 | ha | helyi | |
| Martonfa, Csokoládé-pusztá | 1,5 | ha | helyi | 2 000 |
| Pécs, Danitz-pusztá | 6,0 | ha + ba | állandó, gépi | 120 000 |
| Pécsvárad | 2,5 | ha + ba | helyi, gépi | 5 000 |

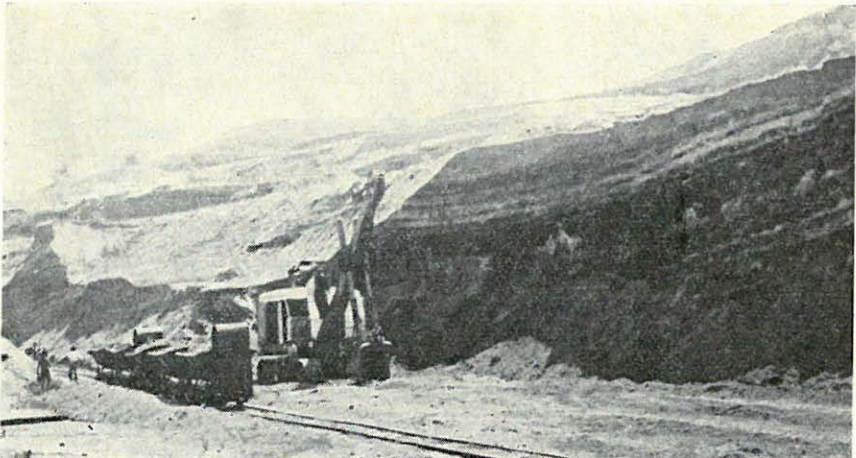
Jelmagyarázat: ha = habarcsadalék, öf = öntődei formázás, ba = betonadalék, bt = bányatömedék

* 1968. évi állapot.



73. ábra. A hirdi homokbánya anyagának összehasonlítása a fontosabb hazai bányatömedékelő homokok szemeloszlásával (A = legkedvezőbb szemcsenagyság)

Abb. 73. Vergleich des Fördergutes der Sandgrube von Hird mit der granulometrischen Verteilung der wichtigeren ungarischen Versatzsande (A = günstigste Korngröße)



74. ábra. Gépesített fejtés a hirdi „tömedék”-bányában
Abb. 74. Mechanisierte Förderung in der „Versatz“-Grube von Hird

A felsőpannon nemeshomok-telepek vegyi összetétele (%)

| | Öntödei homok | | | | | | Öntödei- és üveghomok | | | Üveghomok |
|--------------------------------|-----------------------|-------------|---------|---------------|-------------|-------------|-----------------------|---------------------|--|-----------|
| | Mecsek hegység | | | Budai-hegység | | | Bakony hegység | | | |
| | Bükkösd I—V. telep | Kán | Helesfa | Gorica | Diósd | Kővágóórs | Kisörs | Fehérvár- csungó | | |
| SiO ₂ | 87,87—94,65 | 92,47—93,98 | 97,20 | 90,29—98,15 | 92,10—93,30 | 96,83—98,32 | 96,78—96,85 | 92,63—96,63 | | |
| TiO ₂ | — | 0,13—0,38 | 0,09 | — | — | 0,04—0,23 | 0,17—0,19 | 0,05—0,60 | | |
| Al ₂ O ₃ | 2,75—7,45 | 3,03—3,75 | 1,45 | 0,70—9,29 | 1,05—3,02 | 0,98—1,64 | 1,93—2,20 | 1,30—4,61 | | |
| Fe ₂ O ₃ | 0,78—1,22 | 0,90—1,06 | 0,50 | 0,05—0,55 | 0,35—0,96 | 0,14—0,33 | 0,20—0,37 | 0,24—0,89 | | |
| MnO | — | 0,01—0,02 | 0,01 | — | — | nyom | nyom | — | | |
| CaO | 0,71—1,86 | 0,22—0,27 | 0,22 | 0,07—0,48 | 0,65—0,95 | nyom—0,18 | nyom—0,09 | nyom—1,04 | | |
| MgO | 0,16—0,75 | 0,03—0,12 | 0,09 | 0,00—0,55 | 0,27—0,87 | — | nyom—0,06 | nyom—0,53 | | |
| Na ₂ O | 0,12—2,80 | 0,19—0,20 | 0,10 | 0,12—2,34 | 0,50—0,95 | nyom—0,07 | nyom—0,08 | nyom | | |
| K ₂ O | — | 1,22—1,23 | 0,63 | 0,30—2,18 | — | nyom—0,15 | nyom | 0,25—1,50 | | |
| —H ₂ O | 0,58—1,36 | 0,79—0,88 | 0,30 | — | 0,45—0,67 | 0,00—0,05 | 0,71—0,75 | 0,51—1,50 | | |
| +H ₂ O | — | — | — | — | — | 0,32—0,49 | nyom | — | | |

Elemzés készült: az Orsz. Érc- és Ásványbánya Váll. és a M. Áll. Földtani Int. vegyi laboratóriumában.

Bükködsi felsőpannon homokok vegyi összetétele
eredeti (1) és mosott (2) állapotban (%)

| Telep | SiO ₂ | | Al ₂ O ₃ | | Fe ₂ O ₃ | | CaO | | MgO | | Alkália | | Izz. veszt. | |
|-------|------------------|-------|--------------------------------|------|--------------------------------|------|------|------|------|------|---------|------|-------------|------|
| | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| I. | 91,40 | 92,34 | 4,02 | 4,83 | 0,92 | 0,66 | 1,86 | 0,95 | 0,75 | 0,46 | 0,57 | 0,15 | 0,90 | 0,79 |
| II. | 87,87 | 89,08 | 7,45 | 5,83 | 1,17 | 0,88 | 1,46 | 1,25 | 0,26 | 0,34 | 2,80 | 1,21 | 1,36 | 1,51 |
| III. | 90,78 | 92,91 | 5,95 | 4,86 | 0,78 | 0,75 | 0,71 | 1,10 | 0,57 | 0,25 | 1,20 | 0,42 | 1,09 | 0,65 |
| IV. | 94,65 | 95,05 | 2,75 | 2,57 | 1,22 | 0,52 | 0,75 | 0,89 | 0,47 | 0,32 | 0,12 | 1,25 | 0,58 | 0,43 |
| V. | 93,40 | 95,18 | 3,52 | 2,59 | 0,80 | 0,63 | 1,09 | 1,09 | 0,16 | 0,19 | 0,74 | 0,68 | 0,84 | 0,44 |

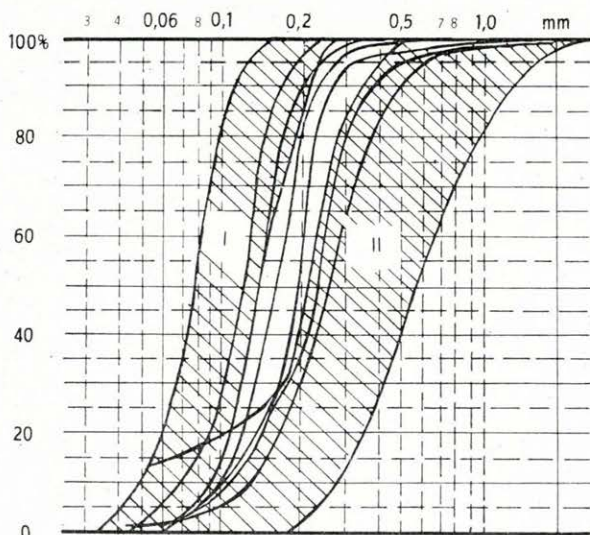
Elemzés készült: az Orsz. Érc- és Ásványbánya Váll. laboratóriumában.

mélyszerint a homok jelentős mennyiségű szerves anyagot tartalmaz, feküje agyagos kifejlődésű, ennek réteglapján állandó jellegű a vízszivárgás.

Nemes homok. A nemes homok-telepek nagy tisztaságú kvarcból állnak, a felhasználásnál azonban a tisztaságon kívül lényeges a szemcsenagyság és szemeloszlás is, ezért a homok minőségének pontos meghatározása fontos feladat.

Az alsópannon rétegsorban tiszta kvarchomok kifejlődés csak a hegység déli pereméről ismert. Kis vastagsága és korlátozott elterjedése miatt nem hasznosítják. Korábban öntödei homokkutató keretében vizsgálatra került a *Kishird*, *Vasas* környéki rétegsor.

Hazánk nemes homok-telepeinek legnagyobb része a *felsőpannon* „beltő” parti rétegsorban található. SZATMÁRI P. (1965) vizsgálatai szerint a parti fáciesű kifejlődés az, amely osztályozottsága, szemcsenagysága, mész- és limonitmentessége alapján ipari célokra alkalmas. A megfelelő minőségű anyag a helvétai kőzetekből álló partszakaszon képződött, ahol csaknem tiszta kvarchomok rakódott le. A kvareporfir, vörös gránit és a permi lehordási területen ugyanis jelentős mennyiségű földpát került az üledékgyűjtőbe, ez a homok Al₂O₃-tartalmát az ipari maximumok fölé emeli. A hazánkban fejlett kvarchomokok közül kiugrik e terület magas Al₂O₃-tartalmával (36. táblázat). Jelentős a



75. ábra. A mecseki felsőpannon kvarchomokok szemeloszlása a határgörbékkel megadott minősítéshez viszonyítva

I. Csiszoló homok, II. öntödei- és üveghomok

Abb. 75. Granulometrische Verteilung der Mecseker oberpannonischen Quarzsande im Vergleich zu der mit Grenzkurven angegebenen Qualifikation

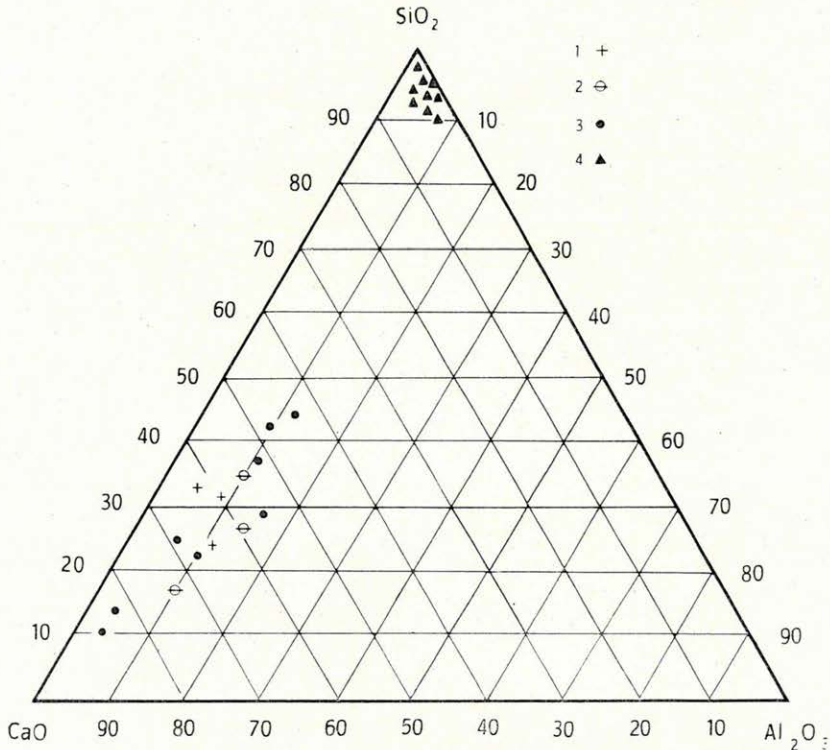
I. Schleifsand II. Hütten- und Glassand

homok alkáli-tartalma is. Kémiai összetétele mosással kis mértékben javítható (37. táblázat). Szemesenagysága uralkodóan 0,1–0,3 mm, ez megfelel az egyik öntödei kategóriának (75. ábra).

A részletes vizsgálatok alapján a Ny-i mecseki felsőpannon fehér kvarchomok öntödei célokra, valamint táblaüveg gyártásra alkalmas. 1958-ig öntödei célokra fejtették a homokot. Kedvezőtlen a homokelőfordulások rakodóhelytől való nagy távolsága, ezenkívül a korábban művelt káni kvarchomok-telep termelése a kis készlet miatt megszűnt, Bükkösdön pedig a 10 m-t meghaladó vastagságú pleisztocén fedőtakaró okozott problémát. Jelenleg a telepek nem állnak művelés alatt.

M á r g a

Az alsópannon rétegösszlet uralkodó kőzetkifejlődése az aleuritos márga, mészmárga. A hegységperem közelében — Pereked, Romonya, Martonfa, Szilágy, Nagypall határában — mintegy száz méter vastagságban fejlődött



76. ábra. A pannon üledékek kémiai összetétel alapján történő minősítése a Rankin-diagramban

1. Beocsini cement, 2. beocsini cementmárga, 3. mecseki mészmárga,
4. mecseki kvarchomok

Abb. 76. Qualifizierung der Pannonablagerungen aufgrund der chemischen Zusammensetzung im Rankin'schen Diagramm

1. Zement von Beocin, 2. Zementmergel von Beocin, 3. Mecseker Kalkmergel,
4. Mecseker Quarzsand

Alsópannon márgák cementipari jellemzői

| Lelőhely | CaO % | Szilikát- modulus SM | Aluminát- modulus AM |
|-----------------------|-------|----------------------------|----------------------------|
| Nagypall | 28,11 | 2,62 | 3,64 |
| Szilágy | 49,86 | 2,14 | 3,05 |
| | 13,00 | 0,92 | 5,46 |
| | 30,50 | 1,92 | 9,40 |
| | 40,50 | 2,34 | 8,10 |
| | 36,50 | 3,63 | 9,00 |
| | 35,20 | 3,17 | 6,16 |
| Danitz-puszta | 44,43 | 3,41 | 3,12 |
| Pécs, Borbála-telep | 47,78 | 2,88 | 3,26 |
| <hr/> | | | |
| Beocsin (Jugoszlávia) | 36,16 | 2,27 | 1,77 |
| | 42,62 | 1,12 | 2,06 |
| | 34,80 | 1,81 | 6,46 |

$$SM = \frac{SiO_2\%}{Al_2O_3\% + Fe_2O_3\%}; \quad AM = \frac{Al_2O_3\%}{Fe_2O_3\%}$$

ki, összefüggően nagy területen felszínre is kerül. *E kőzetkifejlődés azonos a jugoszláviai beocsini cementmárgával, mely az ún. románcement egyik legismertebb nyersanyaga (Koch A. 1902).*

A mecseki alsópannon márgák a Rankin-diagram alapján a beocsini, ugyancsak alsópannon cementmárgához mutatnak hasonló összetételt (76. ábra). A dél-mecseki márgák a cementipari jellemzők — szilikát modulus (SM) és aluminát modulus (AM) — alapján is azonos tulajdonságúnak bizonyulnak a beocsini cementmárgával (38. táblázat). Az ásványtani vizsgálat szerint a beocsinihez hasonlóan jellemző a földpát jelenléte, valamint az agyagfrakcióban megjelenő illit agyagásvány. Ez utóbbi a hirtelen hőváltozásnak kitett égetési folyamatban a granulálhatóság szempontjából kedvezőtlen.

A fentiek figyelembevételével a márgák további hasznosítási vizsgálatát javasoljuk.

VÍZFÖLDTANI ÉRTÉKELÉS

Az alsópannon üledékek vízadó képessége

A helyi kifejlődésektől eltekintve az egész rétegsort finomszemű, aleuritos márga és mészmárga alkotja. Az összlet a finom szemcsenagyság, a nagy CaCO_3 -tartalom, valamint a mélységgel jelentősen növekvő tömörülés következtében víznyerés szempontjából kedvezőtlen. A hegységperemi üledékképződés a változatos ösföldrajzi környezet és szerkezetalakulás következtében helyenként nagyobb vastagságú és durvább kifejlődésű rétegsort is eredményezett. Ilyen, vízföldtani szempontból is jelentős terület a Pécsbányatelepi-öbölben fejlődött ki.

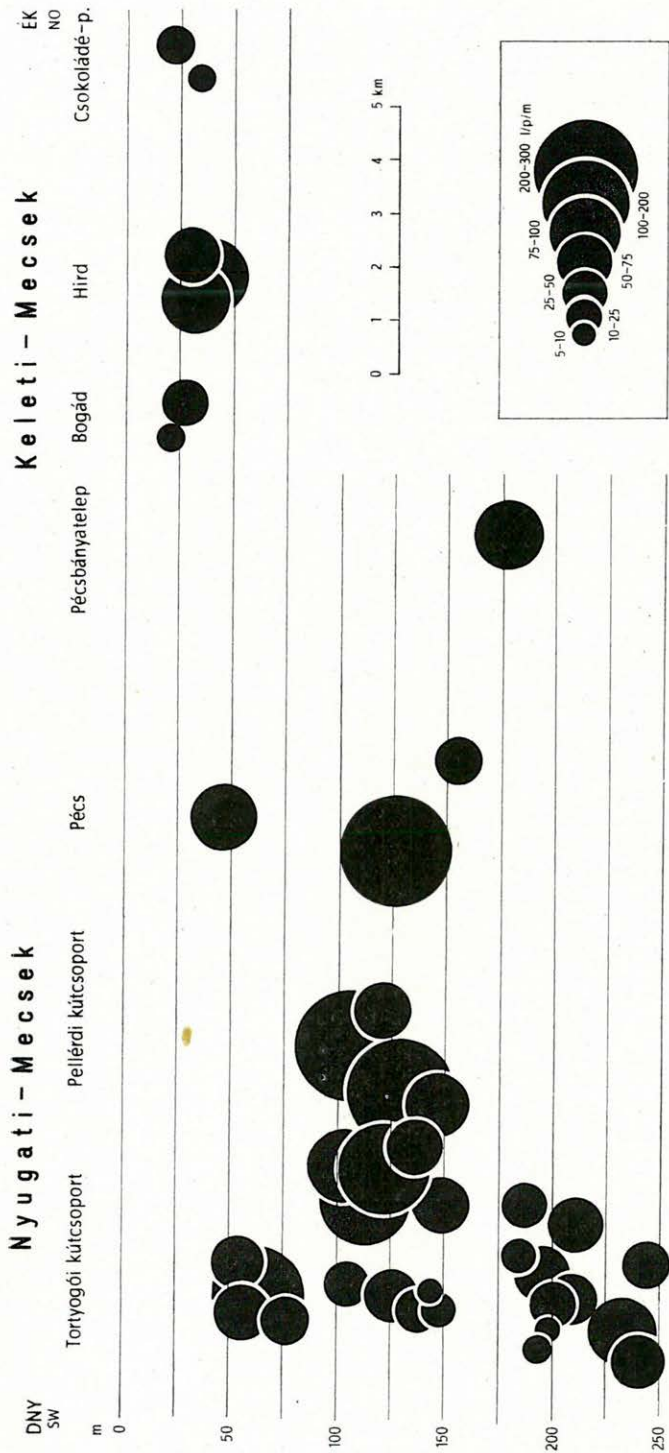
Pécsbányatelepi-öböl. E területen mintegy 100 m vastagságban fejlődött ki a kavicsos homok-, homokkő- és márga-rétegsor, mely a szarmata durvamészke nagy porozitású rétegéhez kapcsolódó kifejlődése következtében víznyerés szempontjából számításba veendő. Az alsópannon rétegsor nem alkot önálló víztároló réteget, a *durva mészkővel közös vízháztartású.*

Pécsbányatelepen a szarmata mészkő és a pannon homok-, homokkőrétegek teknő alakú szerkezeti formába gyűrődtek. A szerkezetben összegyűlt és a porózus rétegekben tárolódó vizet csapolja meg a *Széchenyi-akna*. A Széchenyi-aknából kitermelt víz a pécsi kőszénbányák legjelentősebb forrása (KOZÁK I. 1960). A kitermelt vizet korábban *Pécsbányatelep, Mecsekszabolcs* és *Meszes-telep* vízellátásában hasznosították, egyidejűleg a bányákat víztelepítették.

A terület kis mérete és elszigetelt helyzete következtében a felszínről beszivárgó vízből nem tudja pótolni a nagyméretű kitermeléssel csökkentett készletet. PÁLFY M. (1930) már a húszas években jelentkező vízmennyiség-csökkenést állapított meg. Jelenleg a 425 m mélységben húzódo VI. szint felett 20 m-ig tölti ki a medencerészt a víz. WEIN GY. (1952) leírása szerint a VI. szint vágatvégén legyezőszerűen kiképzett megcsapoló fúrások segítségével 900–1000 l/p vízmennyiséget termelnek. A bányászat előrehaladásával a kitermelhető víz mennyisége jelentősen csökken. Egyidejűleg a keletkező repedéseken a víz leszivárog és nagyobb mélységből már mint szulfátos bányavíz termelhető ki, így ivásra alkalmatlan. Az így kieső ivóvíztermelés teszi szükségessé a bányavidék vízellátási rendszerének felújítását és fejlesztését.

A felsőpannon üledékek vízadó képessége

Víznyerés szempontjából — vízmennyiségre és vízminőségre való tekintettel — a hegységperemi, törmelékes felsőpannon üledékek fontosak. A rétegszelvények alapján megállapítható, hogy a víztároló és vízzáró rétegek, vala-



77. ábra. A felsőpannon rétegsorra telepített kutak mélysége és fajlagos vízhozama a hegység déli peremén
 Abb. 77. Tiefe und spezifische Ergiebigkeit der die oberpannonische Schichtenfolge anzufindenden Brunnen
 am Südrand des Gebirges

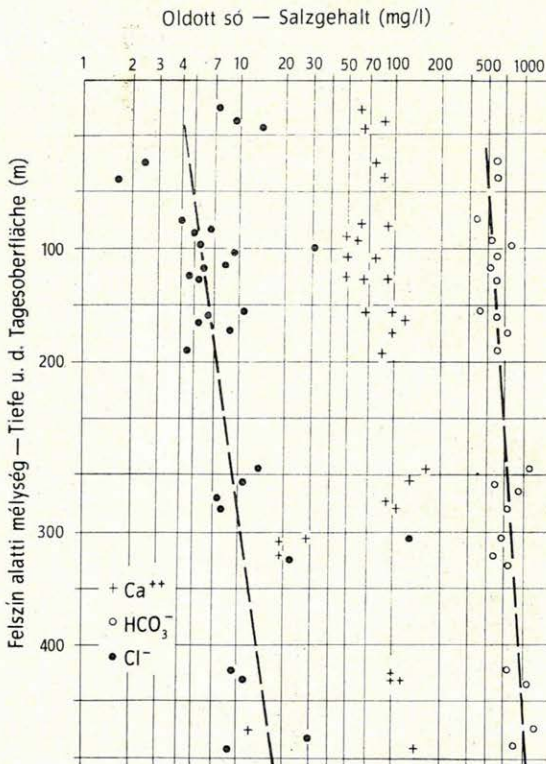
mint az egyes vízszolgáltató területegységek kialakulásában rendkívül nagy szerepe volt a tektonikának. A víztároló homok, kavicsos homok rétegek a Zengő-vonulat előterében 30–50 m vastagságban fejlődtek ki. Az eltérő szerkezetalakulás és üledékképződés következtében a Ny-i Mecsek déli előterében ugyanakkor nagy vastagságú (100–300 m), durva kőzetkifejlődésű rétegsor rakódott le (Pellérd, Málom, Bicsérd), mely a Pécs vízellátásában jelentős *tortyogói és pellérdi kútsoport* telepítését tette lehetővé (77. ábra).

E terület üledékeiben tárolt rétegvizek eredetével, az utánpótlódás kérdésével a múlt század végén megindult kutatástól napjainkig számos kutató — BÖCKH J. (1899), PÁLFY M. (1929, 1930), WEIN GY. (1952, 1953), REMÉNYI P. (1953–1965), SZABÓ L. (1962–1965) — foglalkozott.

A hegység É-i előterében a felsőpannon üledéksor nagy vastagságban (300–600 m) fejlődött ki — Hidas, Máza, Szászvár, Györe, Liget — e területen, azonban finomabb szemű, márgás kifejlődésű, így víznyerés szempontjából nem olyan jelentős és kevésbé megkutatott, mint a hegység D-i előterében.

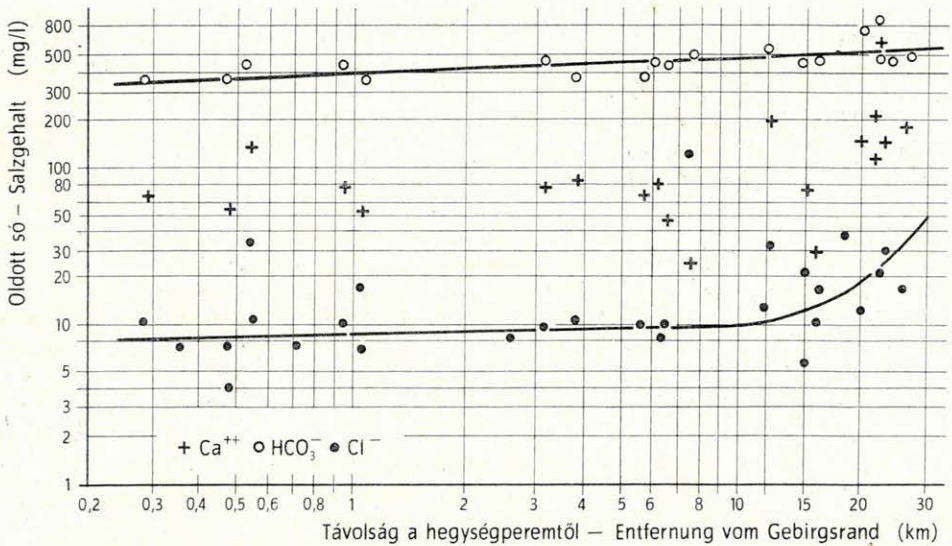
A rétegvizek kémiai jellegében csak a hegység peremén mutatható ki lényegesebb eltérés a felszíni utánpótlódás, a karsztvízzel történő keveredés és a permi homokkő-területről történő szivárgás hatására. A helyi jellegű hatásoktól eltekintve a pannon rétegvizek uralkodóan *kalcium-hidrogén-karbonátosak*. A kémiai összetétel mélységgel való változása nem túl jelentős: a mélyebb szintek márgás kifejlődésének megfelelően növekszik a Ca^{++} és a HCO_3^- ion mennyisége. A fokozatos kiédesedéssel függ össze a Cl^- ion mélységgel való növekedése (78. ábra). A hegységperemtől való távolság függvényében — mely egyúttal nagyobb mélységet is képvisel — ugyancsak növekszik az oldott anyag mennyisége. A mélységhez hasonlóan jelentős ez a változás a Ca^{++} , a HCO_3^- és a Cl^- ion esetében is (79. ábra).

A terület vízkészletére vonatkozó tanulmányok nem részletesek, tekintettel arra, hogy nagyszámú fúrás csak egyes kiemelt területekre korlátozódik, a hegységtől távolabbi részen viszont csak néhány megbízható fúrási adatra



78. ábra. A felsőpannon rétegvizek kémiai összetételének változása a mélységgel

Abb. 78. Veränderung der chemischen Zusammensetzung der oberpannonischen Schichtenwasser mit der Tiefe



79. ábra. A felsőpannon rétegvizek kémiai összetételének változása a hegységperemtől való távolsággal

Abb. 79. Veränderung der chemischen Zusammensetzung der oberpannonischen Schichtenwässer mit der Entfernung vom Gebirgsrand

lehet támaszkodni. Az eltérő vízutánpótlódás és megkutatottság figyelembevételével az alábbi vízföldtani egységekre tagolva tárgyaljuk a felsőpannon rétegvíztároló területeket:

1. Pécsi-medence;
2. Zengő-vonulat előtere;
3. Mecsek—Villányi-hegység közötti terület;
4. Mecsek hegység északi előtere.

1. Pécsi-medence

A Mecsek hegység déli peremén húzódó fiatal süllyedékterület, természetes felszíni vízváltóval övezett földrajzi egység. Központi része viszonylag sík, 110—125 m tszf. magasságú. Területe zárt földtani vízgyűjtő teret képez, a felszíni és felszín alatti vizek egyedül DNy-on, az ún. *gerdei-kapun* lépnek ki (REMÉNYI P. 1965).

A medencealjzatot képező vízzáró kristályos alaphegységre 100—300 m vastagságú, peremi kifejlődésű kavicsos homok-, homokrétegekből álló felsőpannon rétegsor rakódott, erre telepítették Pécs és a környező iparvidék vízellátásának megoldására a *tortyogói*, majd a *pellérdi kútsoprotot*, mely az utóbbi években 25—32 000 m³/nap vízzolgáltatásával a Pécsi Vízművek termelésének uralkodó hányadát képezi.

A fúrési adatok alapján megállapítható, hogy az erősen tektonizált terület apró rögökre tagolódott, ezek a rögök jelentős szintkülönbséggel kapcsolódnak egymáshoz. A Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat (1953, 1956, 1957) több éves vizsgálata szerint megállapítható, hogy a legjobb vízáadó pannon rétegek rétegejeikkel az alaphegységnek támaszkodnak, mely kedvező feltételeket

biztosít egyrészt a vizek medence felé történő távozásának megakadályozásával, másrészt visszaduzzasztással növeli a rétegvizek hidrosztatikai nyomását (REMÉNYI P. 1965, SZABÓ L. 1962).

A Pécsi-medencében a jelentős tektonika következtében olyan kapcsolat alakult ki a különböző korú és eltérő vízföldtani tulajdonságú képződmények között, hogy a felszíni-, talaj-, réteg- és karsztvizek egymással keverednek oly módon, hogy mindezen víztípusok a felsőpannon rétegekben tárolódó rétegvizeket táplálják (NÉMETH L. 1963, REMÉNYI P. 1965, SZABÓ L. 1962). A medence Ny-i részén, Bakonya környékén, az összefüggő repedésvizeket vezető permi üledékekből a szivárgás dél felé történik. Az összefüggő repedésvizek fekéje víz-záró aleurit, a pannon rétegek fekéjét szintén víz-záró paleozóos kőzetek építik fel, így a vizek pannon rétegekbe történő szivárgása természetes (NÉMETH L. 1963). Ezt igazolja a vízkémiai adatokban jelentkező eltérés is, a magas Na^+ és SO_4^{--} -tartalom, mely a tortyogói terület mélyebb (A-szint), permi rétegcsoporttal érintkező részén is kimutatható. Ugyanakkor a K-i részen, Mecsek-alján a karsztvízből történő utánpótlódás figyelhető meg (39. táblázat). A medencébe telepített két nagy kútcsoportot (tortyogói, pellérdi), nagy jelentőségére és részletes megkutatottságára való tekintettel, külön tárgyaljuk.

Tortyogói Vízműtelep. A kútcsoport Péctől 15 km-re Ny-ra a hegység lábánál, Tortyogó—Bicsérd és Pázdány között, mintegy 14 km² területen fekszik. 35 mélyfúrású kúttal, 10—12 000 m³/nap vízszolgáltatással a legnagyobb hazai kútcsoport, mely pannon rétegekre települt. Fejlődése mintegy 6 évtizedre tekint vissza. A Tortyogói Vízmű területén és környékén a pannon üledékek száz métert meghaladó vastagságban fejlődtek ki. A rétegsor dél felé erősen kivastagodik és fokozatosan finomszeművé válik.

39. táblázat

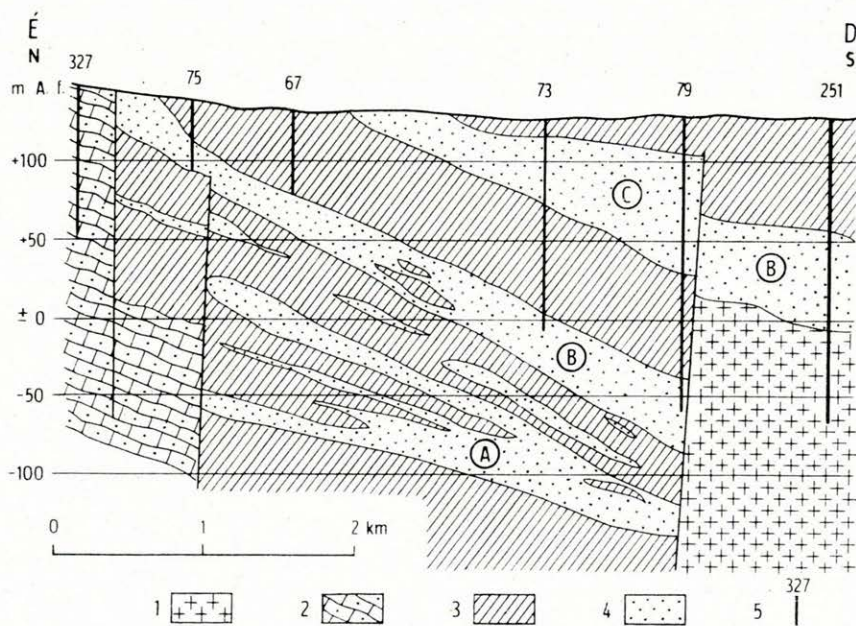
A Pécsi-medence felsőpannon üledékeiben tárolt rétegvizek vízkémiai adatai

| | | Tortyogó | | Pellérd | | Mecsek-alja | |
|-------------------------------|------|----------|---------|---------|-------|-------------|-------|
| | | B szint | A szint | ÉNY | DK | | |
| Na ⁺ | mg/l | 78,2 | 23,0 | 98,9 | 39,1 | 25,3 | 20,7 |
| Ca ⁺⁺ | mg/l | 66,1 | 74,2 | 50,1 | 78,2 | 82,2 | 138,3 |
| Mg ⁺⁺ | mg/l | 40,1 | 27,9 | 20,6 | 35,2 | 40,1 | 25,5 |
| Fe ⁺⁺ | mg/l | 0,2 | 0,0 | 2,0 | 0,4 | 0,3 | 0,0 |
| Mn ⁺⁺ | mg/l | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 8,3 | 0,0 | 0,0 |
| Cl ⁻ | mg/l | 10,6 | 10,6 | 88,7 | 10,6 | 10,6 | 35,5 |
| NO ₃ ⁻ | mg/l | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 2,0 | 3,0 |
| SO ₄ ⁻⁻ | mg/l | 153,6 | — | — | 19,2 | 86,4 | 100,8 |
| HCO ₃ ⁻ | mg/l | 396,5 | 408,7 | 366,0 | 476,8 | 390,4 | 420,9 |
| Szabad CO ₂ | mg/l | 30,0 | 60,0 | 25,0 | 70,0 | 60,0 | 70,0 |
| Mészre agr. CO ₂ | mg/l | 0,0 | 5,0 | 5,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Össz. kem. nkf. | | 19,0 | 17,0 | 12,0 | 19,0 | 21,0 | 25,0 |
| Karb. kem. nkf. | | 18,7 | | | | 18,0 | 19,0 |
| Áll. kem. nkf. | | 0,3 | szik | szik | szik | 3,0 | 6,0 |
| Víz hőmérséklet °C | | 13,0 | 15,0 | 18,0 | 14,0 | 14,0 | 13,0 |

Elemzés készült: É. M. Földmérő és Talajvizsg. Váll. laboratóriumában. Átszámítások a MSZ 448 vizvizsg. szabvány alapján készültek.

A fúrési szelvények szerint a felszíntől 50–80 m mélységig, dél felé kivas- tagodó, finomszemű, szürkeagyagos homok települ (80., 81. ábra). Az agyagos homok fe- kűjében általában durvaszemű, kavicsos homok-rétegsor következik. A limonitos, vörösbarna rétegek uralkodóan a közeli, permii területről szár- mazó kvarc-, kvarcporfir-törmelékből épülnek fel. A nagy porozitású rétegsort helyenként agyagos, lignites betelepülések szakítják meg. A vízföldtani iroda- lomban A, B és C szintre tagolják. A Vízmű területétől K-i és D-i irányban a meddő fúrások jelzik, hogy itt már finomszemű, agyagos, márgás rétegek töltik ki a medencét.

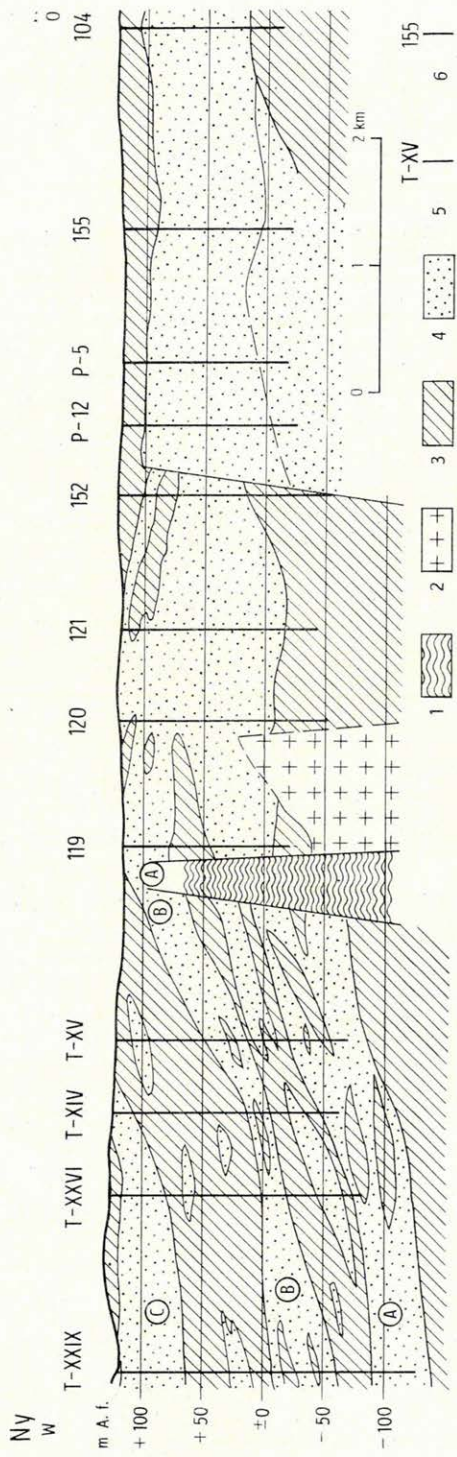
A Vízmű kútjainak mélysége 54–374 m között változik. A kutak általá- ban 400–500 m távolságra helyezkednek el egymástól, az egymásra hatás azonban ennél a távolságnál is érezhető. Erre már a húszas években PÁLFY M. (1930) felhívta a figyelmet. A terület vízháztartását vizsgálva szemebetűnő a vízrajzi kép erőteljes megváltozása. A rómaiak idején még mocsárvilág volt, ezen át csak a homokhátak kiemelkedésein vezetett út dél felől. A múlt szá- zadban is még zombékos, magas talajvízállású, vizenyős a terület, az itt fakadó Tortyogó-forrás bő vizével vonta magára a figyelmet. A mai Vízmű területén a korábbi ásott kutak kiszáradtak, az ötvenes években a Tortyogó- forrás galériája is elapadt. Ezek az adatok arra utalnak, hogy a terület talaj- víztükre az elmúlt hat évtizedes üzemelés során lényegesen csökkent (ÉRDI S. 1965).



80. ábra. É–D-i irányú hidrogeológiai szelvény a Tortyogói Vízmű területéről
1. Gránit, 2. permii homokkő; 3. felsőpannon vízzáró rétegek, 4. felsőpannon vizadó rétegek,
5. geofizikai mérőpont

Abb. 80. N-S gerichtetes hydrogeologisches Profil durch den Bereich der Wasserwerke von Tortyogó

1. Granit, 2. Permiansandstein, 3. oberpannonische wasserdichte Schichten, 4. oberpannonische wasserführende Schichten, 5. geophysikalischer Messpunkt



81. ábra. K—Ny-i irányú hidrogeológiai szelvény a Törtogyői Vízmű területéről

1. Kristályos pala, 2. gránit, 3. felsőpannon vízázó rétegek, 4. felsőpannon vízázó rétegek, 5. mélyfürású kút, 6. geofizikai mérőpont

Abb. 81. O-W gerichtetes hydrogeologisches Profil durch den Bereich der Wasserwerke von Törtogyó

1. Kristalliner Schiefer, 2. Granit, 3. oberpannonische wasserdicke Schichten, 4. oberpannonische wasserführende Schichten, 5. Tiefbohrbrunnen, 6. geophysikalischer Messpunkt

Utalnunk kell a fenti megállapítás kapcsán arra, hogy a területen jelenleg is mérhető mozgás megy végbe. Ennek során a *süllyedés és feltöltődés*, medencealakulás a Vízmű területtől *D-re tevődött át, míg a peremi rész emelkedő tendenciát mutat*. A római időktől számolva a mozgás nem elhanyagolható.

A talajvízszint-süllyedéssel szemben REMÉNYI P.—SZABÓ L. (1965) részletes vizsgálatai szerint a talajvíz-utánpótlódás, beszivárgás a tortyogói kút-csoport É-i és Ny-i részén a legjelentősebb. Az ötvenes évektől (13 új kút létesítését követően) az üzemi vízszintek erős csökkenése figyelhető meg, ugyanakkor a nyugalmi vízszinteknél lényeges változás nem észlelhető. Így az üzemi vízszintek nagyarányú süllyedése az idősebb kutak leromlásával magyarázható. ÉRDI S. (1965) vizsgálata szerint 21 kutat véve alapul, a szűrő-felületek 28%-a feltöltődött.

A részletes vizsgálatok alapján megállapítható, hogy a jelenlegi Vízmű területén a kutak száma már nem növelhető, s az egymásrahatás így is jelentős méretű. A régi, beomlás vagy feltöltődés következtében *tönkrement kutak felújításával*, valamint a *Vízmű területének Ny-i, illetve DK-i irányú kiterjesztésével*, fejlesztésével a *tartós víznyerés még kis mértékben fokozható* (ÉRDI S. 1965, REMÉNYI P. 1965, WEIN GY. 1952).

A fajlagos vízhozam a műüttől É-ra, a Vízmű hegységperemi területén csekély (5—10 l/p/m), *legkedvezőbb a Ny-i és DK-i rész, ahol 50—100 l/p/m érték a jellemző*. Az újabb kutak nagyrészt erre a területre esnek, így a kedvezőbb fajlagos vízhozam a tökéletesített kútkiképzéssel összefügg. A kedvezőbb vízhozamú Ny-i területen a pannon és a fedőjében települő pleisztocén üledékek erősen benyúlnak a permi alaphegység-tagozatba, így lényegesen nagyobb területről gyűjtik össze a repedés- és rétegvizeket és kedvezőbb a felszíni beszivárgás is. A további víznyerés érdekében *nagyobb mélységű kutak telepítése nem gazdaságos, mert igen nagy depresszióval is csak kis vízmennyiség-növekedést lehet elérni*.

Pellérdi Vízműtelep. A kútcsoport Pécestől DNy-ra, a Pécs—Patacs—Keszü közötti, mintegy 10 km² területen, a pellérdi halastavak szomszédságában fekszik. A Vízmű a Pécsi-medence középső részén üzemel, ahol a száz métert meghaladó vastagságban kifejlődött sárga, középszemű (0,1—0,4 mm) homokösszletet csapolja meg. A homokösszlet a vizsgálatok szerint több négyzetkilométer területen a felszínen, vagy a jelentéktelen vastagságú vízáteresztő pleisztocén—holocén rétegek fekéjében települ. Kelet felé erősen kivékonyodik és a szarmata mészkőrétegek elterjedését követi, ezen a területen kúttelepítésre már nem alkalmas. Ny-ra, Pellérd határában érintkezik a tortyogói terület vízadó homokrétegeivel. Az *érintkezés tektonikus*, hidrológiai egymásrahatást az eddigi vizsgálatok nem mutattak ki. D-re, Málom, Keszü irányában finomszemű, agyagos rétegsor jelenik meg, mely víznyerés szempontjából kedvezőtlen adottságú. A Vízmű területén a rétegsor egységes, csak helyenként szakítja meg vékony homokkő közbetelepülés. A sárga, középszemű homok rétegsort fekéjét finomszemű, kőzetlisztes homok alkotja, szemcsenagysága 0,06—0,2 mm, vízáteresztő képessége $k=3,8 \cdot 10^3$ cm/p. A sárga, középszemű *homokréteg* nagy felszíni, illetve felszínközeli elterjedése révén közvetlenül a *felszíni vizek hatása alatt áll*. MEDGYESI I. (1964) vízkémiai vizsgálatokkal is kimutatta ezen a területen a *talajvíz és a kutakból termelt rétegvíz közvetlen összefüggését*.

A Pellérdi-kútcsoportot 1955-ben kapcsolták be Pécs vízellátásába. A kutak átlag 500 m-re helyezkednek el egymástól, mélységük 98—150 m kö-

zött változik. A nyugalmi vízszint $+1,1$ és $-6,0$ m közötti, a fajlagos vízhozam kedvezőbbnek bizonyult a tortyogóinál, eléri a 200 l/p/m értéket. A Vízmű még nem érte el teljesítőképességének határát, termelése 1960-tól erőteljesen növekszik. A vízháztartási vizsgálatok alapján nem mutatható ki jelentősebb változás. Itt nagy vízutánpótlást biztosít a Misina felől leszivárgó karsztvíz, mely a terület talajvizét is dúsítja. A nagyméretű (243 kat. hold) halastavakból szintén jelentős vízmennyiség jut a környező terület talajvizébe, ennek eredményeképpen a *talajvízállás magas*.

A részletes vízháztartási vizsgálatok szerint a víztermelés még fokozható, a rétegtani és szerkezeti helyzet alapján azonban *a terület viszonylagos vízföldtani elszigeteltsége és kis mérete miatt a termelés fokozása, káros következmények nélkül, már nem lehet nagyméretű*.

2. Zengő-vonulat előtere

A Pécsi-medence és a mórági gránitterület között, a déli diszlokációs övben a felsőpannon üledékek Meszes-teleptől Zengővárkonyig követhetők. A hegységperemi homok-, kavicsos homok-rétegek részben álló, részben folyóvízi jellegű kifejlődésűek. Uralkodóan $0,3-0,7$ mm szemcse nagyságúak, gyakori kavicsos közbetelepüléssel. Ez a rétegsor csak $30-50$ m vastagságban, néhány száz méteres sávban fejlődött ki. A hegységtől távolabb a szemcse nagyság erősen kifinomodik és meszessé válik (Bogád-1., Hird-VIII., Martonfa-1., Szilágy-2. sz. fúrás). A finomszemű anyagban erősen feldúsul a csillám és agyagásvány, ezek a réteggéssel párhuzamos elhelyezkedésükkel lényegesen lecsökkentik a rétegvizek függőleges irányú leszivárgását.

A diszlokációs övben jelentkező erős tektonikai igénybevétel következtében a terület Ny-i részén (Danitz-puszta, Kulcsos) a rétegsor erősen tört és kimozdított helyzetű. Ez az adottság a víznyelést elősegíti, bár kedvezőtlenül hat a nyelőfelület kis mérete, valamint az, hogy a meredek helyzetű réteglapon a víz nagyobb mélységbe jut. A kőzetkifejlődés és elterjedés alapján a $150-200$ m tszf. magasságú dombvidéken víznyerés céljából elsősorban a Vasas-Hird közötti, valamint a csokoládé-pusztai völgy jöhet számításba. Egyéb területen a réteggösszlet elterjedése és vastagsága csekély.

A vasas-hirdi völgy. É-D-i irányban hosszan elnyúló, lapos, mintegy 500 m széles talpú völgy. Két oldalán nagy homokbánya (kulcsosi, hirdi) tárja fel a pannon homokrétegeket. E rétegek az alaphegység felé É-ra miocén törmelékes üledékekkel lépnek érintkezésbe, mely vízutánpótlódás szempontjából előnyös. A völgyben a Vasasi- és Hirdi-patak az alaphegységből származó vizeket is szállítja. A domboldalakon és a tetőkön a pannon rétegeket $0-4$ m vastagságú lejtőtörmelék — agyagos kavics — fedi. A fúrási adatok alapján a völgytalpon $6-10$ m vastag pleisztocén—holocén kavicsos, agyagos patakhordalék fekéjében jelentkezik a pannon rétegsor.

A pécsi műttől D-re, a kulcsosi és hirdi homokbányák közötti területen, a Hirdi Cementipari Vállalat, valamint Hosszúhetény vízellátásával kapcsolatosan mélyültek vízkutató sekélyfúrások. Az átlag 30 m mélységű *fúrások közül a völgytalpon mélyítettek szolgáltatnak vizet*. A fúrások $28-30$ m mélységben már agyagos, márgás kifejlődésű pannon rétegeket harántoltak. A hirdi tömedkbánya jelenlegi művelés alatt álló mélyszerintjén, felszíni feltárásban is jelentkezik ez a rétegsor. Itt az agyagos vízzáró rétegek határán összegyűlő rétegvizek több forrásban jutnak felszínre és a homokbánya tavát táplálják.

A völgy jelentős részén — a talp kivételével — a *pannon homokrétegek* közvetlenül a *felszíni vizek hatása alatt állnak*. Ez a vízmennyiség azonban nem tudná biztosítani a fúrások alapján megállapított vízhozamot. Ugyanezen a területen a patak völgy hordalékos kavicsstakarójából a pannon rétegek 62—100 l/p/m-ével szemben csupán 6—46 l/p/m fajlagos vízhozam nyerhető. A két rétegcsoport vizének kémiai összetételében jelentős eltérés nem mutatkozik, viszont megállapítható a mezozóos *mészköterületről történő vízutánpótlódás*. A vizsgálatok szerint a *kutak egymásra gyakorolt hatása a völgytalpon és a domboldalakon egyaránt kimutatható*, jelezve, hogy a víz K-i és Ny-i irányból, a domboldalak felől is pótlódik, ahol a pannon rétegek helyenként közvetlenül a felszínen jelentkeznek.

A terület rétegvízének hasznosítását a pécsi kőszénbányák vízellátásának *felújítása keretében tervezik*. Vasas és Hársas távlati vízellátásában mintegy 1000 m³/nap vízmennyiség szolgáltatásával jutna szerephez. A terület kis mérete, a vízadó rétegösszlet csekély vastagsága alapján a rétegvíz tárolódása erősen korlátozott, így a fenti vízmennyiség huzamos biztosítására a terület nem alkalmas.

A Hirdi Cementipari Vállalat 400 m³/nap vízigényét ez a terület biztosítja. A Hirdi- és Vasasi-patak összefolyásánál lemélyített 36 m-es kút 5,30 m leszívásnál 528 l/p vízhozamú.

A csokoládé-pusztai völgy a hirdi völgytől K-re húzódik. A völgy oldalában, a csokoládé-pusztai homokbányák környékén a pannon homok közvetlenül a felszínen települ. Maga a völgy kis esésű, lapos, vizenyős terület. A vízkutató fúrások adatai szerint a völgyben a pannon üledékek már finomszemű, agyagos, márgás kifejlődésűek, a homok erősen kivékonyodik. Két kút kiképzésével oldották meg a Zengőaljai Állami Gazdaság vízellátását. A kutak vízhozama lényegesen kisebb a hirdi területénél: 20—50 l/p. A terület *vízutánpótlódása nem jelentős*, ezért nagyobb víztermelés nem valósítható meg.

Az üzemelő kutaktól D-re, a homokbánya és a műút közötti területen lemélyített fúrásokban már 6 m mélységben finomszemű szürke agyagmárga jelent meg (JUHÁSZ J. 1963). A vízadó *durvakavicsos homokszint kivékonyodik*, így a völgy további jelentősebb víznyerésre nem alkalmas.

A völgytől K-re, Pécsvárad környékén a pannon homok-, kavicsos homokrétegek tovább követhetők, azonban szerkezeti helyzetük és a morfológiai adottságok alapján *vízutánpótlódásuk jelentéktelen*.

3. Mecsek—Villányi-hegység közötti terület

A két hegység között a pannon és pleisztocén üledékek változatos felszínű, 200—250 m tszf. magasságú dombvidéket alkotnak. A területet 10—30 m vastagságú lösz, kavicsos törmelék és iszapos finomhomok fedi. A Ny-i terület-részen, a Pécsi-medencéhez csatlakozóan nagyobb vastagságú üledéktakaró fejlődött ki. A K-i rész felszínközeli rétegeinek *vízadó képessége nem kedvező* és e rétegek *vize általában szennyezett*. Az összegyűlt víz nagyrészt talajvíz jellegű. A falvak ásott kútjai nagyrészt ebből nyerik vizüket. A terület *vízellátása kedvezőtlen*. A Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat 1956. évi felmérése alapján a lakosságnak maximum 5%-a részesül hálózati vízellátásban.

A vízellátás Pécestől D, DNy-ra többé-kevésbé megoldott, ez egyrészt a Pécs vízellátásával kapcsolatos részletes feltárás, másrészt a kedvezőbb földtani felépítés következménye. E területen a pannon üledékek finomszemcséjű-

| | Készü I. kút | Szentlőrinc Mezőgazda- dasági Technikum | Királyegy- háza 193. sz. ház előtt | Tésény Fő u. 80. | Belvárd- gyula Gyula-p. | Rádálva Tanácsbáz | Vajszió Egészségház | Sellye |
|---------------------------------|-----------------|--|---|---------------------|-------------------------------|----------------------|------------------------|--------|
| K ⁺ | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Na ⁺ | 32,90 | 276,60 | 192,30 | 21,60 | 109,80 | 649,60 | 44,60 | 151,10 |
| NH ₄ ⁺ | 0,80 | 2,50 | 1,60 | — | 0,00 | 0,80 | 1,00 | 2,20 |
| Ca ⁺⁺ | 64,90 | 25,20 | 14,00 | 70,90 | 13,10 | 267,60 | 74,50 | 19,60 |
| Mg ⁺⁺ | 28,40 | 8,70 | 10,70 | 35,50 | 37,40 | 233,90 | 18,90 | 8,30 |
| Fe ⁺⁺ | — | 0,30 | 0,20 | — | 0,00 | 0,00 | 1,20 | 0,30 |
| Mn ⁺⁺ | — | 0,00 | 0,00 | — | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Al ⁺⁺⁺ | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Cl ⁻ | 10,10 | 124,00 | 33,80 | 5,30 | 10,90 | 584,00 | 0,60 | 0,00 |
| Br ⁻ | — | — | — | — | — | — | — | — |
| J ⁻ | — | — | — | — | — | — | — | — |
| HCO ₃ ⁻ | 378,30 | 495,40 | 551,60 | 427,10 | 440,50 | 878,60 | 443,00 | 484,50 |
| NO ₃ ⁻ | 3,40 | 0,00 | 0,00 | — | 4,50 | 1197,00 | 0,00 | 0,00 |
| NO ₂ ⁻ | — | 0,00 | 0,00 | ny | 0,00 | ny! | 0,00 | 0,00 |
| SO ₄ ⁻ | 24,50 | 0,00 | 2,10 | 12,10 | 43,70 | 514,40 | 10,80 | 20,50 |
| CO ₃ ⁻ | — | — | — | — | — | — | — | — |
| H ₂ SiO ₃ | — | 15,60 | 14,30 | 11,70 | 18,20 | 11,70 | 13,00 | 11,70 |
| Össz. oldott anyag | 543,30 | 1038,30 | 819,60 | 584,10 | 678,10 | 4325,90 | 607,60 | 698,20 |
| Szabad CO ₂ | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Lúgosság | — | 8,12 | 9,04 | 7,00 | 7,22 | — | 7,26 | — |
| Össz. kem. nkf. | 15,61 | 5,55 | 4,43 | 18,11 | 18,39 | 91,41 | 14,80 | 4,65 |
| Karb. kem. nkf. | — | — | — | — | — | — | — | — |
| O ₂ -fogyasztás | — | 3,50 | 2,60 | 1,30 | 1,50 | — | 2,50 | — |
| Víz hőmérséklet °C | 18,00 | 23,00 | 15,50 | 13,00 | — | — | 14,00 | — |
| Vízhozam l/p | 220,00 | 80,00 | 60,00 | 40,00 | 190,00 | — | 30,00 | — |
| Nyugalmi vízszint m | -26,00 | +9,50 | +4,40 | -5,40 | -9,40 | — | -7,30 | — |
| Mélység m | 161,00 | 325,00 | 118,50 | 115,50 | 283,50 | — | 54,00 | 326,00 |

Elemzés készült: M. Áll. Földtani Intézet vegyi laboratóriumában.

ek, agyagos, márgás kifejlődésűek, vastagságuk többszáz méter. A fúrások csak nagyobb, 150—300 m mélységben tártak fel rétegvizet. Nagy vízhozamú kutak nem várhatók, de a finomszemű üledékekben a nagy porozitás következtében, jó kútkiképzés esetén a vízadás tartós lehet. A területen az eddigi adatok szerint a vízhozam 100—300 l/p között változik. A vizek általában kalcium-hidrogén-karbonátosak, jelentős nátrium-tartalommal (40. táblázat).

A terület megkutatottsága nem megfelelő, így a mélységi rétegvizkészlet számbavétele megnyugtató módon nem végezhető el. A nagy vastagságú, finomszemű üledékekbe a felszíni beszivárgás csekély, a nagy távolság és a viszonylag tömött kőzetszövet a hegységperem felől sem tesz lehetővé jelentős vízutánpótlódást, így egyes kutaknál a hozam gyors csökkenése máris megfigyelhető.

A terület távolabbi, Dráva-völgy felé eső DNy-i részén, Sellye—Okorág környékén már medence jellegű, ezer métert meghaladó vastagságú felsőpannon rétegsor rakódott le. A Magyar-medence kedvező geotermikus adottságaival ezen a területen számolhatunk. A Sellye-1. sz. szénhidrogénkutató mélyfúrás 1023—1035 m mélység közötti felsőpannon homok-, homokkő-rétegeinek megnyitásával napi 430—440 m³ felszálló termálvizet kaptak. A víz hőmérséklete +15 m nyugalmi szinten 48 °C. A víz hidrogénkarbonátos, magas nátrium-tartalommal.

4. Mecsek hegység északi előtere

A hegység É-i előtere vízföldtanilag kevésbé megkutatott terület. Ennek földtani magyarázata, hogy e területen a pannon rétegsor ugyan nagy vastagságban fejlődött ki, de uralkodóan finomszemű, nagy mésztartalmú aleuritos márga, mészmárga, mely víztermelés szempontjából nem kedvező.

41. táblázat

A rétegvizek vegyi összetételének változása különböző korú üledékekben

Liget-14. sz. fúrás

| | Felsőpannon | | Szarmata | Helvétii | |
|---------------------------------|-------------|-----------|----------|----------|--------|
| | 135 m | 329—345 m | 450 m | 1361 m | |
| Na ⁺ | mg/l | 70,4 | 27,1 | 1916,7 | 969,8 |
| Ca ⁺⁺ | mg/l | 59,7 | 121,4 | 47,7 | 6,4 |
| Mg ⁺⁺ | mg/l | 18,5 | 37,7 | 27,0 | 5,1 |
| Fe ⁺⁺ | mg/l | ny | 0,2 | 11,0 | 0,4 |
| NH ₄ ⁺ | mg/l | 0 | 0,3 | — | 0 |
| Cl ⁻ | mg/l | 7,1 | 6,9 | 2484,0 | 407,0 |
| HCO ₃ ⁻ | mg/l | 403,9 | 562,6 | 1093,4 | 1665,8 |
| SO ₄ ⁻⁻ | mg/l | 37,6 | 21,8 | 18,0 | 75,0 |
| NO ₃ ⁻ | mg/l | 13,7 | 30,8 | 0 | ny |
| NO ₂ ⁻ | mg/l | ny | 30,8 | 0 | 0 |
| H ₂ SiO ₃ | mg/l | 20,8 | 3,9 | 7,8 | 2,6 |
| Össz. oldott anyag | mg/l | 637,7 | 812,7 | 5605,6 | 3210,1 |
| O ₂ -fogyasztás | mg/l | 2,3 | 1,2 | 10,9 | 14,0 |
| Lúgosság | | 6,62 | 9,92 | 17,92 | 29,90 |
| Össz. kem. nkf. | | 12,63 | 25,68 | 12,89 | 2,07 |

A Mecsek hegység északi előtere pannon üledékeiből nyert mélységi vizek adatai

| | Mánfa közút | Máza- 3. sz. fűrés | Sásd Tanácsbáza | Szekešzárd Csatári iskola | Decs Bogra-puszta | Bátaszék Gara J. u. 1. |
|---------------------------------|----------------|-----------------------|--------------------|------------------------------|----------------------|---------------------------|
| K+ | — | — | — | — | — | — |
| Na+ | 103,10 | 41,00 | 25,70 | 171,80 | 414,66 | 54,90 |
| NH ₄ ⁺ | 2,00 | — | 1,00 | 0,00 | 2,00 | 0,80 |
| Ca ⁺⁺ | 27,20 | 58,00 | 77,30 | 146,60 | 12,86 | 47,70 |
| Mg ⁺⁺ | 20,40 | 21,00 | 29,40 | 193,10 | 20,55 | 33,80 |
| Fe ⁺⁺ | 0,30 | — | 0,10 | 0,10 | 0,20 | 0,20 |
| Mn ⁺⁺ | 0,00 | — | 0,00 | 0,00 | 0,00 | — |
| Al ⁺⁺⁺ | — | — | — | — | — | — |
| Cl ⁻ | 9,40 | 4,00 | 2,60 | 13,20 | 30,00 | 9,60 |
| Br ⁻ | — | — | — | — | — | — |
| J ⁻ | — | — | — | — | — | — |
| HCO ₃ ⁻ | 439,30 | 354,00 | 443,00 | 789,60 | 854,10 | 417,30 |
| NO ₃ ⁻ | 4,50 | — | 0,00 | 615,60 | 0,00 | 4,50 |
| NO ₂ ⁻ | 0,00 | — | 0,00 | ny | 0,00 | ny |
| SO ₄ ⁻⁻ | 5,20 | 12,00 | 5,80 | 221,60 | 0,00 | 20,20 |
| CO ₃ ⁻⁻ | — | — | — | — | — | — |
| H ₂ SiO ₃ | 9,60 | — | 11,70 | 10,40 | — | 11,70 |
| Össz. oldott anyag | 621,00 | 500,00 | 596,60 | 2262,00 | 1641,64 | 600,70 |
| Szabad CO ₂ | — | — | — | — | — | — |
| Lúgosság | — | — | 7,26 | — | — | — |
| Össz. kem. nkf. | 8,52 | 13,01 | 20,36 | 65,05 | 6,53 | 14,47 |
| Karb. kem. nkf. | — | — | — | — | — | — |
| O ₂ -fogyasztás mg/l | — | — | 1,50 | — | — | — |
| Vizhőmérséklet °C | — | — | 12,00 | — | — | — |
| Vízhozam l/p | — | — | 25,00 | — | — | — |
| Nyugalmi vízszint m | — | — | +1,20 | — | — | — |
| Mélység m | 120,00 | 104,30 | 51,50 | 274,34 | 462,00 | 129,20 |

Elemzés készült: M. Áll. Földtani Intézet vegyi laboratóriumában.

A hegységperemi kifejlődésben a felsőpannon rétegsor magasabb tagozatában a kőzetlisztes, homokos, helyenként kavicsos rétegek víznyerés szempontjából megfelelőek. Hidas, Szászvár, Máza, Váralja, Kismányok kútjainak jelentős része vizét ebből a rétegcsoportból nyeri. E területen a durvább felső rétegek 150—250 l/p vízhozamot tudnak tartósan biztosítani. A kutak mélysége 150—250 m, nagyobb mélységben a rétegsor már agyagos kifejlődésű.

Az északi előtér jelentősebben megkutatott területe a nagy haránttörés (Hosszúhetény—Komló) folytatását képező fiatal süllyedék-területre esik. Komló vízellátási problémáinak megoldása érdekében került megkutatásra a *liget—oroszlói* pannon terület. A máfa—budafai terület mellett 60—70 000 m³/hó víztermeléssel a 60-as években kapcsolták be Komló vízellátásába. E területen a pannon rétegsor durvább homokos, kavicsos, valamint finomabb agyagos, márgás kifejlődésű. A ligeti területen a kutak 100—350 m mélységűek, fajlagos vízhozamuk lényegesen kedvezőtlenebb, mint a hegység déli előterének nagy rétegvíz területén (10—30 l/p/m). A vízutánpótlódás csekély mértékben a felszíni csapadékból adódik. Ennél sokkal jelentősebb — különösen a hegységperem közelében — a triász mészkőgerincen a mélykarsztból történő feltöltődés. Ezzel függ össze a rétegvizek kémiai összetétele és különösen annak erőteljes változása a mélységgel (41. táblázat). A karsztvíz utánpótlás természetesen a nagy törésvonalak mentén történik, ez figyelhető meg a Liget-1., 2. és 11. sz. fúrások környékén. Itt a legmagasabb a rétegvízszint, legkedvezőbb a fajlagos vízhozam és a kémiai jelleg is itt közelíti meg legjobban a karsztvizét.

Az oroszlói területen a pannon vízáadó rétegsor finomabb kifejlődésű, itt a kútmélység 28 és 430 m között változik, a fajlagos vízhozam a ligetinél is kedvezőtlenebb: 5—20 l/p/m. Ez azzal függ össze, hogy e területen a triász alaphegység mélyebbre süllyedt, így a karsztvíz utánpótlódás elmarad, a vízutánpótlódás uralkodóan a csapadékból történik, a völgy esését követve a rétegvíz nyugalmi szintje észak felé csökken. A víz itt már kevésbé karbonátos, mint a ligeti területen. A vízmű-terület fejlesztése a továbbiakban É-ra, Sásd irányába történik.

A hegységtől távolabb a rétegsor finomszemű, jelentős fedőtakaróval. Itt, a déli előtérnél is gyengébb a megkutatottság, a községek közüzemi vízellátása igen elhanyagolt. A néhány helyen feltárt pannon rétegvíz hidrogénkarbonátos, a kutak mélysége 50—500 m között változik (42. táblázat).

Geologie des Pannons im Mecsek*

VORWORT

An der Ungarischen Geologischen Landesanstalt wurden 1958 detaillierte, umfassende Arbeiten für die geologische Kartierung des östlichen Mecsek-Gebirges in Angriff genommen. Auch die lithologischen und biostratigraphischen Untersuchungen der pannonischen Ablagerungen, die das Gebirge umrahmen, wurden durch diese Forschung miterzielt.

In 1961, auf Anregung von Prof. E. VADÁSZ fing ich an, mich mit der Untersuchung der pannonischen Ablagerungen des südlichen Mecsek-Gebirges zu befassen. An der detaillierten, den ganzen Gebirgsraum des Mecseks umfassenden Bearbeitung beteiligte ich mich ab 1965 auf Ersuch von J. FÜLÖP, Direktor der Landesanstalt, und G. HÁMOR, der die Federführung zu diesem Thema übernahm.

Im südlichen Vorland des Gebirges sind die unter- und oberpannonischen Ablagerungen allgemein verbreitet und die Schichtenfolge ist in zahlreichen, grossen Tiefbohrungen und Sandgruben erschlossen. Hier findet man die meisten Beispiele für das Studium der tektonischen Bewegungen, die im Pannon und in post-pannonischer Zeit stattgefunden haben. Auch wirtschaftsgeologisch ist berechtigt, diese Bildungen eingehend kennenzulernen, denn der hiesige Pannon-Komplex ist von hervorragender Bedeutung für die Wasserversorgung des Gebietes, sowie für die Gewinnung von Steinen und Erden, die für das Bauwesen erforderlich sind.

Die grosse Menge von Substanzprüfungen und Analysen zur lithologischen Einschätzung des Komplexes wurde in der Ungarischen Geologischen Landesanstalt, im Zentrallabor des Landesunternehmens für Geologische Erkundung und Bohrung, sowie am Lehrstuhl für Geologie und Mineralogie der Budapester Technischen Universität durchgeführt.

Im Rahmen der monographischen Bearbeitung wurden die Ergebnisse der biostratigraphischen Auswertung der Makrofauna von F. BARTHA, die der detaillierten Bearbeitung der Ostracoden-Fauna von B. ZALÁNYI in gesonderten Studien zusammengefasst.

STRATIGRAPHISCHE VERHÄLTNISSE

Grenzziehung und Horizontierung waren und sind immer noch Streitfragen der Geologie. Besonders schwer ist die Lösung dieser Fragen bei der Korrelation der pannonischen Sedimentfolgen, da diese Sedimente in abgeschnürten, in Süsswerden begriffenen, sich auffällenden Teilbecken abgelagert wurden.

Trotz der bestehenden Unterschiede zwischen der ungarischen und der internationalen Klassifikation ist die Gliederung in *unter- und oberpannonische Unterstufe* bzw. in *Pannon, Pont* jedoch ganz allgemein verbreitet. Das ist sowohl durch den Faunenwechsel als auch die unterschiedliche lithologische Ausbildung wohl berechtigt (Abb. 1).

Im Zusammenhang mit dem Studium der das Mecsek-Gebirge umgebenden pannonischen Schichtenfolge haben mehrere Verfasser — J. BÖCKH, M. PÁLFI, I. FERENCZI, F. BARTHA, B. KLEB — versucht, diese in Horizonte zu gliedern. Es bestehen mehrere Unterschiede in der stratigraphischen Gliederung, aber die Aufteilung in Unter- und Oberpannon ist auch hier einheitlich (Abb. 2).

Die Schichtenfolge des Pannons wird aufgrund der lithologischen Hauptausbildungen — unter Berücksichtigung der Zusammensetzung der Fauna — besprochen, wobei es betont wird, dass unser Gliederungsschema nicht als eine allgemein gültige Horizontierung der pannonischen Stufe zu betrachten ist.

Unterpannonischer Schichtenkomplex

Die Verbreitung der unterpannonischen Ablagerungen am Gebirgsrand ist in der Regel an die Sarmatschichten gebunden, wie das in früheren Studien — J. BÖCKH (1876), E. VADÁSZ (1914, 1935), I. FERENCZI (1937), G. HÁMOR—Á. JÁMBOR (1964) — bereits festgestellt wurde. Von der lokalen grobkörnigen Beckenrand-Lithofazies abgesehen sind für den Komplex feinkörnige Sedimente von hohem Kalkgehalt charakteristisch.

Die unterpannonische Schichtenfolge ist im westlichen Mecsek-Gebirge, in grösserer Entfernung vom Gebirgsrand, aus den bei Gyód, Szentlőrinc und Szigetvár abgeteufte Bohrungen bekannt. Sie lässt sich östlich von Pécs (Fünfkirchen) bis zum Westrand der Granitzone von Erdősmeeske—Mórágy (Nagypall), und in südlicher Richtung bis zu den Inselschollen von Südbaranya verfolgen. Nach Umgehen der Granitzone umrandet sie das Gebirge in der Linie von Bátorfő—Alsónána—Hidas.

Konglomerat- und Sandausbildung

Der Konglomeratkomplex ist die litorale Ablagerung der unterpannonischen „Binnensee“, die diskordant auf die Oberfläche von älteren tertiären Bildungen, und im Bereich der Inselschollen von Südbaranya sogar auf mesozoische Schichten lagert.

a) *Pécs — Buchte von Pécsbányatelep*. Die grobkörnige Lithofazies lässt sich am Nordrand der Stadt Pécs und den Rand der Buchte von Pécsbányatelep entlang in einer Mächtigkeit von 5–30 m verfolgen. Im Profil der Sandgruben von Makár und Bertalan-Berg wird das grobe Geröll durch lokale Gesteine, vor allem durch anisischen Kalkstein (Abb. 3) geliefert. Im Gebiet vom Bertalan-Berg ist die unterpannonische Serie in einer tektonisch stark erhöhten Position, in 300 m Meereshöhe, auf einen triadischen Kalksteinzug gestaucht zu finden. Die Basisschichten des Komplexes sind sehr kalkig und enthalten zahlreiche Fossilienbruchstücke, die aus dem Sarmat umgelagert worden sind.

Am Fusse des Bertalan-Berges ist in der Sandgrube von Szamárkút eine mannigfaltigere Schichtenfolge erschlossen (Abb. 6). Hier geht das grobe Abrasionsgeröll-Konglomerat in Sandschichten mit *Melanopsis martiniana* FÉR., *M. vindobonensis* FUCHS, *M. impressa* KRAUSS und *M. cylindrica* STOL. über.

Diese melanopsisführende Ausbildung wurde von J. BÖCKH (1876) als das Basisglied der unterpannonischen Unterstufe beschrieben und dann wurde sie von I. FERENCZI (1937) als ein höherer Horizont bestimmt. Nach unseren Untersuchungen bildet sie keinen selbständigen Horizont und die Häufigkeit der *Melanopsis* zeigt vor allem nicht die zeitliche Zugehörigkeit, sondern das Vorliegen einer grobkörnigen Beckenrandfazies (Tabelle 4).

Im weiter vom Gebirgsrandteil der Bucht gelegenen Beckenraum, in der Umgebung vom Széchenyi-Schacht ist schon die mehr als 100 m mächtige Schichtenfolge von feineren, sandigen Sedimenten vertreten.

Für die Sandausbildung ist im ganzen untersuchten Gebiet die Feinkörnigkeit, der hohe Glimmergehalt und die gute Sortierung der Sedimente charakteristisch. In der mineralogischen Zusammensetzung sind Magnetit, Zirkon, Disthen und Epidot von grösster Bedeutung.

b) *Südvorland des Zengő-Zuges*. Östlich von der Bucht von Pécsbányatelep ist die grobkörnige Lithofazies durch dünnbankigen, festen Sandstein mit feinen Geröllen und einer grossen Menge von *Melanopsis* sp. und durch feinkörnigen, glimmerigen Sand, der nur in kleinen Flecken in Richtung Vasas und Kishird verfolgbar ist, vertreten.

c) *Gebiet der mesozoischen Inselfschollen von Südbaranya*. Zwischen dem Mecsek- und Villány-Gebirge befindet sich die grobklastische Ausbildung, die aus dem Bereich der sog. Inselfschollen von Südbaranya bekannt ist. Auf der stark erodierten gestörten Oberfläche von jurassischem Hornsteinkalk lagern hier lockerbindige Konglomerate von kalkigem Bindemittel in 3 bis 10 m Mächtigkeit. Die Gerölle stammen von der Aufarbeitung des lokalen Hornsteinkalkes (Abb. 11). In der Schichtenfolge wurden keine Fossilien angetroffen, aber der sich davon allmählich entwickelnde, charakteristische, unterpannonische Weissmergel führt Bruchstücke von *Limnocardium* sp. und *Congerina* sp.

d) *Nordvorland des Zengő-Zuges*. Am Nordrand des Mecsek-Gebirges wurden in der Bohrung Hidas-79 im Bereich von Hidas Schotter-schichten mit Geröllen und kreuzgeschichtete Sandsteinschichten in einer Gesamtmächtigkeit von ca. 6–7 m durchteuft. Diese gehen mit einem lithologischen Übergang in ostracodenführende Tonmergelschichten über.

Kalkmergel- und aleuritführende Kalkmergel-Ausbildung

Die weissen Kalkmergel, grauen aleuritführenden Mergel und Tonmergel sind im Vorraum des Gebirges allgemein verbreitet. Ähnlich wie in den anderen ungarischen und ausländischen Ausbildungen stellen diese Schichten auch hier die charakteristischste Bildung der unterpannonischen Unterstufe dar. Das sind vorwiegend Sedimente von Beckenfazies, obwohl in geschlosseneren Buchten von stillem Wasser (Pécsbányatelep, Danitz-puszta, Kishird, Nagypall) auch Vorkommen von Gebirgsrandfazies bekannt sind.

Die Gebirgsrandausbildung des Mergelkomplexes ist an die Verbreitung der sarmatischen Ablagerungen gebunden. Da die Schichten in den Tagesaufschlüssen sehr starke tektonische Beanspruchung erlitten haben, ist ihre Beziehung zum Sarmatkomplex gewöhnlich ungeklärt. In der Zone von Bogád, Romonya, Martonfa, Szilágy und Hidas, die ca. 1—2 km weit vom Gebirge liegt, erreicht ihre Mächtigkeit schon 100 bis 150 m.

Am Gebirgsrand, wo der Kalkmergelhorizont mitsamt der Schotterkonglomerat-Ausbildung vorkommt, lagert er im Hangenden von dieser; sonst folgt er über der Sarmat-Schichtenfolge.

Für seine Basis sind *Orygoceras* sp., *Hydrobia* sp., grosswüchsige Vertreter von *Amplocypris* sp. charakteristisch, doch erscheinen auch die kleinwüchsigen Congerien und Linnocarden und werden allmählich eben diese dominant, was schon der früher als *Congeria banatica*-Horizont unterschiedenen Ausbildung entspricht (Tabelle 5, 6, 7).

a) *Bucht von Pécsbányatelep*. Die Kalkmergelausbildung ist im Südvorland des Gebirges randlich, O von Pécs, in der Bucht von Pécsbányatelep in Richtung Szentjánoskút, Meszes, Pécsszabolcs verbreitet. Die Sandgrube von Danitz-puszta erschliesst in ihrem Nordteil eine steil einfallende Mergelserie, die mit oberpannonischen Sanden in Kontakt steht (Abb. 13). Der Mergel führt stellenweise massenhaft eine dünnchalige, kleinwüchsige Congerien-Fauna. Reich ist auch die Ostracoden-Fauna (Tabelle 7), die in ihren Hauptformen — trotz der Gebirgsrandausbildung — mit der von M. SZÉLES aus Beckensedimenten auf der Grossen Ungarischen Tiefebene beschriebenen (1963) Fauna übereinstimmt.

Der Mergel ist im allgemeinen leicht schluffig; im Gebiet von Danitz besteht die Mergelserie aus einer Wechsellagerung von 10 bis 30 cm mächtigen weissen Kalkmergeln, gelben Tönen, Feinsanden und grauen Tonmergeln, ist mittelmässig sortiert (Tabelle 8). Das Hauptmineral des Mergels ist in der Regel Illit, mit wenig Kalifeldspat im Lösungsrückstand des Gesteines.

Aufgrund der ein bisschen weiter vom Gebirgsrand niedergebrachten Bohrungen von Pécsszabolcs und Bogád ist diese Lithofazies einheitlich, 70 bis 80 m mächtig.

b) *Südvorland des Zengő-Zuges*. Östlich vom soeben erwähnten Gebiet lässt sich die Mergelausbildung in einem kontinuierlichen Zug verfolgen. In der Umgebung von Kishird und Hosszúhetény treten — in tektonisch erhobener Lage — ihre Basisschichten mit *Orygoceras* sp. und *Hydrobia* sp. zu Tage. Weiter nach O, durch Martonfa und Pécsvárad bis Nagypall, lagert ein weisser Kalkmergel mit *Congeria banatica* R. HOERN. Im S, in Richtung Szilágy, Martonfa, Pereked und Romonya ist der Mergel in 100 bis 150 m Mächtigkeit sehr weit verbreitet. Der weisse, dichte Kalkmergel enthält eine reiche Fauna von *Congeria banatica* R. HOERN., *C. zagradiensis*

BRUS., *C. ornithopsis* BRUS. und *C. partschi* CZJZ. In diesem Raum haben die Bohrungen Szilágy-1 und -2 sowie Martonfa-1 das vollständige Profil der Mergel-Kalkmergel-Serie erschlossen. Aufgrund der eingehenden Untersuchungen der Bohrung Szilágy-1 lässt sich feststellen, dass das Gestein vorwiegend von 0,02 bis 0,002 mm Korngrösse ist, und dass der CaCO_3 -Gehalt zwischen 30 und 80% variiert, mit einer Abnahme dieses Wertes aufwärts im Profil. An der Sarmat-Unterpannon-Grenze ist die sarmatische Schichtenfolge von größerer Kornzusammensetzung, während das Unterpannon über einen hohen Kalkgehalt verfügt. Der Mergelkomplex unterscheidet sich innerhalb des Profils mit seiner gewöhnlich hellgrauen Farbe, was auf die grosse Menge von feindispersen Pyrit zurückzuführen ist, das von einem geschlossenen Sedimentationsbecken zeugt. Der Pyrit hat sich — im sehr stark kalkigen Mittel — z. T. in Gips umgewandelt, dessen Menge sogar 20 bis 50% erreicht, im unteren Drittel der Schichtenfolge besonders häufig auftretend (Tabelle 16). Einen beträchtlichen Unterschied weisen an der Sarmat-Unterpannon-Grenze sowohl die Verhältniszahl der Feldspatverwitterung, als auch der sog. Reifegrad auf (Beilage I). Der in der pannonischen Schichtenfolge häufiger vorkommende Kalifeldspat kann aus Umhäufung der Miozänablagerungen des Gebirgsrandes stammen.

Im weiteren Südvorland des östlichen Mecsek-Gebirges, im Bereich der Senke von Ellend, wo die Mächtigkeit der neogenen Schichtenfolge sich über 1200 m beläuft, ist die mächtigste *unterpannonische* Schichtenfolge in der Bohrung Ellend-1 erschlossen. Abweichend von der Gebirgsrandausbildung hatte die allmähliche, gleichmässige Auffüllung des sich langsam absinkenden Beckenteiles die Entstehung einer monotonen Serie von 272,7 m Mächtigkeit zur Folge. Hier lässt sich eine kontinuierliche Sedimentation feststellen, die sich nach dem Sarmat mit der zunehmenden Rolle des Kalk- und Tongehaltes geltend machte. Der in den geschlossenen Buchten der Gebirgsränder entstandenen Mergelfazies ähnlich beginnt die unterpannonische Unterstufe mit Formen wie *Planorbis* sp., *Hydrobia* sp. und *Orygoceras* sp., die für ein seichteres Wassermittel charakteristisch sind. Dieser Fazies folgt eine Mergelausbildung von tieferem Wasser, mit *Congerina czjzeki* M. HÖRN., *C. banatica* R. HOERN., *C. zagrabensis* BRUS. usw.

In der mineralogischen Zusammensetzung ist — im Gegensatz zu der Gebirgsrandausbildung — die Rolle der metamorphen Mineralien entscheidend. Von den magmatogenen Mineralien ist die Anreicherung von Magnetit an der Basis der Schichtenfolge, im Oberteil die von Titanit auffallend (Tabelle 17). Unter den Leichtmineralien ist die Menge des Feldspats gering und auch dieses ist hauptsächlich durch Plagioklas vertreten (Beilage II).

c) *Gebiet der mesozoischen Inselschollen von Südbaranya*. Südöstlich von der Senke von Ellend ist uns der unterpannonische Mergelkomplex noch aus dem Raum der Inselschollen von Südbaranya bekannt. Hier erscheinen weisse Kalkmergel mit geringmächtigen Zwischenablagerungen von grünlichgrauem Ton und Tonmergel. Die Mergelschichten enthalten eine äusserst geringe Menge von klastischem Material und auch dieses zeugt von einer Abstammung aus lokalen jurassischen Hornsteinkalken. Der Mergel ist fossilarm und führt nur einige Bruchstücke von *Congerina* sp. und *Limnocardium* sp.

d) *Nordvorland des Zengő-Zuges*. Der unterpannonische Mergelkomplex lässt sich von den Inselschollen von Südbaranya, um das Granitgebiet von Mórág her, in der Linie von Bátaszék und Alsónána, in

einer geringmächtigen Ausbildung in Richtung Hidas, Bonyhád verfolgen. Im Gebiet von Hidas ist der Mergel nur weiter vom Gebirge entfernt ausgebildet, aber dort erreicht er 200 bis 250 m Mächtigkeit. Lithologisch handelt es sich um Tonmergel, Mergel und Kalkmergel. Der Mergelkomplex ist an Fossilien arm; in den tieferen Horizonten sind *Hydrobia* sp. und *Planorbis* sp. charakteristisch, höher kommen dann *Congeria partschi* Czjz. und *C. zsigmondyi* HALAV. vor.

Das vollständigste Profil des Komplexes wurde durch die Bohrung Hidas-53 erschlossen (Beilage III). Die Schichtenfolge besteht aus einer Wechsellagerung von aleuritischen Mergel und Kalkmergel. Die mineralogische Zusammensetzung ist ziemlich arm. Die grosse Häufigkeit des Pyrits ist merkwürdig, in manchen Horizonten erreicht die Menge dieses Mineralen sogar 80 bis 100% der Schwermineralfraktion (Tabelle 18).

Westlich von Hidas bleibt die Mergelfazies aus und auch ferner davon ist sie nur in der Senke von Liget bekannt. Die Bohrung Liget-14 hat unterpannonischen Mergel von 37 m Mächtigkeit erschlossen, der eine sarmatische Mergelserie überlagert und seinerseits von einer 335 m mächtigen oberpannonischen Sedimentfolge bedeckt wird.

e) *Nordvorland des westlichen Mecsek-Gebirges.* Westlich vom Liget-Gebiet haben I. MIHÁLTZ (1951) und L. STRAUSS (1952) ein kleineres Vorkommen des Weissmergels mit einer Misch-Fauna von *Congeria partschi* Czjz., *C. czjzeki* M. HÖRN., *Melanopsis impressa* KRAUSS, *M. bouei* FÉR. aus der Gebirgsnähe — der Umgebung von Magyarszék und Kishertelend — beschrieben. Ein weiteres, westliches Vorkommen wurde durch J. SÜMEGHY (1939) in der Umgebung von Bükkösd und Korpád beobachtet.

Oberpannonischer Schichtenkomplex

Infolge der intensiven intrapannonischen Krustenbewegungen ist für die oberpannonische Sedimentation grössere geographische Verbreitung charakteristisch, und zwar in so grossem Masse, dass diese Ablagerungen das Mecsek-Gebirge vollkommen umgeben.

Die Veränderung des Faunenbildes ist nicht so scharf, wie sie an der Sarmat-Unterpannon-Grenze zu beobachten ist. Trotzdem ist an Hand der grossen Menge von Leitfossilien eine sichere Grenzziehung wohl möglich.

Von der unterpannonischen abweichend ist diese Fauna im allgemeinen durch grosswüchsige Formen von *Congeria* sp. und *Limnocardium* sp. vertreten. Grösstenteils kommen diese in Form von Steinkern vor. Schalenexemplare wurden in Nagyárpád und Szekszárd angetroffen.

In der Gebirgsrandausbildung ergibt sich auch lithologisch ein wesentlicher Unterschied. Dem lokal ausgebildeten Basiskonglomerat und dem allgemein verbreiteten Mergelkomplex des Unterpannons gegenüber sind im Oberpannon die gelblichbraunen, stark limonitisierten, mittel- bis grobkörnigen Sande und kiesführenden Sande dominant. Ferner vom Gebirgsrand, in beckenartiger Ausbildung ist selbstverständlich auch die oberpannonische Schichtenfolge feinkörniger, aber auch hier sind vorwiegend nicht die chemogenen, sondern die klastischen Sedimente, wie tonige Sande und schluffige Tone charakteristisch.

Sand- und schottrige Sandausbildung

Allgemein verbreitet ist die litorale Ausbildung, die das ganze Mecsek-Gebirge umarmt. Dem expansiven Charakter der Sedimentation entsprechend kommen Abrasionschotter und Konglomerate auch in grösserer Entfernung vom Gebirge — bei Gyód, Turony und Györe — vor.

a) *Südvorland des westlichen Mecsek-Gebirges.* Am Südrand des westlichen Mecsek-Gebirges lagert der oberpannonische Schichtenkomplex diskordant auf dem aus kristallinen Schiefen und Graniten bestehenden Grundgebirge. Die schachbrettartige Zerstückelung des Gebietes war mit einer beträchtlichen vertikalen Dislokation kombiniert und deswegen ist die Sedimentmächtigkeit äusserst veränderlich.

Das Material des groben Abrasionsschotters — Granit, Quarzporphyr, Permsandstein — ist von lokalem Ursprung. Vom Gebirgsrand etwas nach S entfernt im Bereich der Wasserwerke von Törtöyó und Pellérd, ist die 100 bis 300 m mächtige Schichtenfolge durch zahlreiche Bohrungen erschlossen worden. Die Schichten des Schotters und des grobkörnigen Sandes lagern mit einem südlichen Einfallen auf dem Grundgebirge, die Schichtenfolge nimmt stark an Mächtigkeit zu, wobei die Korngrösse in Richtung des südwestlichen Beckenteiles immer feiner wird. Hier und da ist die Schichtenfolge durch dünne Ton- und Lignitschnüre gegliedert.

Im Raum von Pécs wurde die Grobsandschichtenfolge durch Bohrungen und Kellerausgrabungen aufgeschlossen. Im Nordteil der Stadt befindet sich der oberpannonische Sand, in Kontakt mit tektonisch zwischen die Grundgebirgsschollen eingequetschten Triasbildungen.

In östlicher Richtung läuft die limonitisierte Sandzone am Gebirgsrand, durch Pécsgyárváros in Richtung Meszes-telep und Danitz-puszta. Den vollständigsten Aufschluss des oberpannonischen limonitisierten Sandkomplexes liefert die klassische Sandgrube von Danitz-puszta. Teilweise in tektonischem Kontakt mit den steil lagernden Schichten des unterpannonischen Mergelkomplexes befindet sich die oberpannonische Sandfolge, die mit ähnlichen Lagerungsverhältnissen beginnt. Der Sand ist vorwiegend mittel- bis grobkörnig, stellenweise sind in im gröbere kiesführende Lagen eingeschaltet. Die mit einer Winkeldiskordanz lagernden höheren Schichten enthalten sogar faustgrosse, stark abgenutzte, vom Miozän umgehäufte Quarzporphyr- und Permsandsteingerölle. Sowohl die lithologische Zusammensetzung, als auch die Form der Sedimentkörner (Korngestalt) zeigen, dass — gegenüber der unterpannonischen Ablagerung in einem stillen Seichtwassermittel — die oberpannonische Sedimentation sich mit einer graduell zunehmenden Rolle des vom Gebirge her erfolgenden Transportes der Umhäufung auszeichnet. Davon zeugt auch die mineralogische Zusammensetzung des Sandes. In der Leichtfraktion ist das aus dem Granit stammende, aus dem Miozän umgehäufte, abgerollte und stark verwitterte Mikroclin in überwiegender Menge vorhanden. Unter den Schwermineralien ist die Rolle des ebenfalls umgehäuften Magnetits, des epigenen Limonits und der mit Limonit inkrustierten Mineralkörner dominant.

Weiter südlich vom Gebirgsrand erstreckt sich der Sandkomplex in Richtung Úszög und Nagyárpád. Aufgrund der Beschreibungen von J. KOKÁN (1872) und I. LÖRENTHEY (1893) wurde die Lokalität Nagyárpád über ihre Fauna mit *Congeria rhomboidea* M. HÖRN., *C. triangularis* PARTSCH, *Dreissensiomya intermedia* FUCHS, *Limnocardium schmidti* M. HÖRN., *L. majeri* M.

HÖRN., *L. árpádense* M. HÖRN., *L. haueri* M. HÖRN., *L. banaticum* FUCHS, *L. riegei* M. HÖRN., *Valenciennesia reussi* NEUM. berühmt. Hier im Liegenden des Lösses lagert der kantig-körnige leicht limonitisierte Sand, der in den tieferen Horizonten in eine feinsandige und dann eine tonige Ausbildung übergeht.

Am Gebirgsrand, O von Danitz-puszta, lässt sich die Grobsandausbildung im Vorraum des Zengő-Zuges weiter verfolgen. Die Sandgrube von Kulsos erschliesst bei der Strasse den stark limonitisierten Sand in einer stark gestörten, fächerartig auseinandergehenden Lagerungsposition mit einem südlichen Einfallen von 20 bis 55°. Die Korngrösse des grob- und mittelkörnigen Sandes nimmt gegen das Hangende ab, der Sortierungsgrad nimmt in gleicher Richtung zu. Etwa wie bei Danitz-puszta, kann es nachgewiesen werden, dass das Material auch hier von Richtung des Gebirges her transportiert wurde.

b) *Südvorland des Zengő-Zuges*. Östlich von der Sandgrube von Kulsos lässt sich die Grobsand-Schichtenfolge in 300 bis 500 m Breite und 30 bis 50 m Mächtigkeit im Vorland des Zengő bis zur westlichen Grenze des Granitgebietes von Mórágý bzw. bis Nagypall verfolgen.

Die Sandgrube von Hird erschliesst davon eine Serie von ca. 30 m (Abb. 22). Der Komplex besteht aus gelblichbraunem, grob- bis mittelkörnigem Sand, Sandsteinbänken und kiesführenden Sanden. In dem höchsten und dem Basis-Horizont der Sandgrube wird die Abfolge der dunkelbraunen limonitisierten Sande durch Lignitschnüre gegliedert, die sich bald auskeilen. Die lignitführenden Schichten zeugen von einer Seichtwasser-Randfazies, womit auch die symmetrisch gewellte Schichtung zu erklären ist (Abb. 23). Im Top der Schichtenfolge ist schon die Vermischung mit litoralem, terrigenem Material, wie Phonolite, und demzufolge mit einem reichen Gehalt an Spurenelementen (Tabelle 20) namhaft.

Östlich von Hird legen noch die Sandgruben von Csokoládé-puszta und Pécsvárad den limonitisierten Sand in beträchtlicher Mächtigkeit frei. In diesem Raum lagert die Schichtenfolge schon ungestört, ruhig, nur ein geringes Einfallen südostwärts aufweisend. Der Sand ist auch hier grob- bis mittelkörnig; stellenweise erscheint auch feinkörniger Schotter. Sein Material besteht aus abgenutztem Quarzit, hornsteinführendem Mergel, jurassischem Kalkstein und Trachydolerit, was von einer Umhäufung aus Miozänbildungen zeugt.

Die Basis der Sandgrube von Pécsvárad entblösst einen tonigen Sand von feinerer Korngrösse mit einer *Congeria unguia caprae* MÜNST.-Fauna. So handelt es sich um das älteste Glied der Schichtengruppe (Tabelle 21). Im Hangenden des tonigen Sandes folgen limonitisierter, lockerer Sandstein, Sand und schottriger-kiesiger Sand. Das Material des Schotters ist der lithologischen Zusammensetzung des beim Aufschluss von Kulsos beschriebenen gleich, aber hier bildet der Schotter keinen selbständigen Horizont, sondern kommt zerstreut vor. Der Sand ist gleichmässig ausgebildet, gut sortiert. In seiner mineralogischen Zusammensetzung ist der Kalifeldspatgehalt sehr bedeutend, 15 bis 30%, was teils von dem unweiten Granitgebiet von Erdősmecske her transportiert, teils aus miozänen Bildungen umgehäuft wurde. Im oberen Grubenhof lassen sich innerhalb der leicht limonitisierten Sande fächerartige, südlich einfallende, gebogene und sich auskeilende Sandlagen mit „Lignitstöcken“ und -schnüren beobachten (Abb. 26). Diese radial angeordnete, leichte Schrägschichtung ist ein Zeichen für das Vorliegen von Delta-Ablagerungen.

Weiter nach N und NO wurden durch Kartierungsbohrungen limonitisierte

Sande und lockere Sandsteine von 5 bis 6 m Mächtigkeit in einer tektonisch sehr stark erhobenen Lage oberhalb Jurabildungen erschlossen.

Östlich von Pécsvárad ist die Sandausbildung bis zum Westrand des Granitgebietes, d. h. bis zur Ortschaft Nagypall bekannt. Ihre Mächtigkeit ist gering. Charakteristisch für sie ist die Tatsache, dass sie grösstenteils aus Abtragungsprodukten der Granite besteht. Den Komplex, der über Helvet- und Jurabildungen bzw. unmittelbar auf dem altpaläozoischen Grundgebirge lagert, haben die Kartierungsbohrungen in einer schmalen Zone bei Pusztakisfalva und Zengővárkony zwischen dem Granitgebiet und dem mesozoischen Abschnitt des Zengő-Zuges in tektonisierter Lage, mit einer Mächtigkeit von 2 bis 38 m erschlossen (Meereshöhe 300 m). Weiter nach O, NO, bei Apátvarasd, Mecseknádasd und Ófalu lässt sich eine allmähliche Mächtigkeitszunahme der Schichtenfolge beobachten, wobei die ehemalige direkte Verbindung des Komplexes mit der nördlichen Ausbildung im Bereich von Cikó, Hidas und Kismányok zu verwahrscheinlichen ist. Das Granitgebiet von Mórágý — Erdősmecke ist mit keinen pannonischen Bildungen bedeckt, sondern es wird von solchen Ablagerungen mit kleineren Einbuchtungen in der Linie von Nagypall, Kékesd, Szebény, Véménd, Mórágý und Ófalu umgeben.

c) *Nordvorland des Zengő-Zuges*. Im nördlichen Bereich weicht die äusserst expansive Sedimentation der oberpannonischen Unterstufe von der südlichen Ausbildung ab. Hier an der Tagesoberfläche tritt die limonitisierte Sandausbildung nur in einer schmalen Zone auf, während die grobe Basisschicht — litorale Gerölle und Konglomerate — viel weiter verbreitet ist.

Im Raum von Hidas, bis Kis- und Nagymányok tritt in der randlichen Schichtenfolge eine aus kleinen, vorwiegend granitischen Trümmern bestehende, splittrigen Quarz und Kalifeldspat führende, kiesige Schotterausbildung auf. Ihre Mächtigkeit erreicht jedoch lediglich ein paar Meter und darüber lagern gelbe, glimmerführende Sande. Für den hohen Limonitgehalt dieser Schichten von Randfazies ist charakteristisch, dass der Limonit lediglich 50 bis 64% des Schwermineralgehaltes der Sande ausmacht. Daneben ist die Anhäufung von Magnetit — besonders bei Vékény infolge der Nähe des Trachydolerits — ziemlich erheblich (Tabelle 24).

Spezielle strukturelle Verhältnisse wurden durch die Bohrung Szászvár-13 aufgeschlossen. In der Serie, die den anisichen Kalkstein mit Abrasionsgeröllen überlagert, ist eine schuppenförmige Überschiebung von kretazischen Trachydoleritagglomeraten von 243 m Mächtigkeit beobachtbar.

Im N, in grösserer Entfernung vom Gebirgsrand, wird die unterliasische Deckenmergelgruppe — nach den Angaben der Bohrung Györe-1 — durch die oberpannonische Schichtenfolge mit 7,2 m mächtigen Basiskonglomeraten überlagert. Die Gerölle dieser letzteren bestehen nach der Beschreibung von M. SCHWÁB (1963) aus Quarz, aufgearbeitetem liasischem Kalkstein und Mergel. In ihrem Hangenden folgt eine mächtige eintönige Mergelserie, die bereits vom Vorliegen einer Beckenfazies zeugt.

d) *Nordvorland des westlichen Mecsek-Gebirges*. Am Nordwestrand des Gebirges — in der Umgebung von Szentkatalin, Kán, Gorica, Bükkösd und Gyűrűfü — findet man eine spezielle Abart der Randfazies des Oberpannons. Die Abweichung des reinen weissen Quarzsandes dieses Gebietes von den vorangehend besprochenen Verhältnissen ist nicht auf stratigraphische Unterschiede, sondern auf durch das paläogeographische

Gesamtbild bedingte und demzufolge sich vom Abtragungs- sowie Sedimentationsraum ergebene Möglichkeiten zurückzuführen. Die moderne Untersuchung des Schichtenkomplexes wurde von L. MOLDAVAY (1955) und dann von P. SZATMÁRI (1965) durchgeführt. Die Pannonschichtenfolge lagert überall auf helvetischem Konglomerat, der Sedimentationsbeckenrand besteht aus Perm-sandstein, triadischem Kalkstein, Quarzporphyr und Granit. Die lithologische Zusammensetzung des Sediments steht im Einklang mit der Verteilung der verschiedenen Gesteinstypen (Abb. 30). Der sich ausbreitenden, durch Aufschüttung erfolgenden Sedimentation entsprechend geht die küstennahe grobklastische Ausbildung horizontal in eine feinkörnige, sublitorale Fazies über. Die Gerölle von Glimmerschiefern und weissen Graniten wurden nach verhältnismässig kurzer Transportierung in Quarz und Ton verwittert. Unter den Schwermineralien herrschen die metamorphen Mineralien — hauptsächlich Disthen — vor. Innerhalb der Schichtenfolge nimmt übrigens die Menge der magmatogenen Mineralien gegen das Hangende zu. In der Leichtfraktion lässt sich eine Anreicherung des Feldspates erkennen.

Schluffige Ton- und aleuritische Mergelausbildung

Von der vorangehend besprochenen Sandausbildung sondert sich kein, damit synchrones Beckensediment von stillem Wasser als selbständiger Horizont ab. Stellenweise — Gyód, Nagymányok — geht eine, ein paar m mächtige, litorale Basisschotterablagerung horizontal in eine sublitorale Lithofazies über.

Im südlichen Vorland des Gebirges haben die Bohrungen von Pécs — Elektrizitätswerke, Eisenbahnstation, Schweinemastanstalt — eine feinkörnige graue tonig-mergelige Schichtenfolge erschlossen. Weiter nach S-SW, in Richtung Gyód, Téseny, Sellye nimmt die Schichtenfolge an Mächtigkeit erheblich zu und lässt sich bis zum Drau-Tal weiter verfolgen, wo sie bereits aus typischen Beckensedimenten besteht. Östlich von Pécs hat die Bohrung Bogád-1 eine 60 m mächtige Serie erschlossen, die lithologisch mit der grobklastischen Randfazies übereinstimmt und eine Fauna von *Congeria rhomboidea* M. HÖRN., *C. balatonica* PARTSCH, *Limnocardium hungaricum* M. HÖRN. führt. Östlich davon — im Vorland des Zengő-Zuges — wurde diese Schichtenfolge durch die Kartierungsbohrungen nur in ein paar m Mächtigkeit erschlossen.

Weiter südlich vom Gebirge, im Raum der Senke von Ellend erreicht diese Ausbildung schon eine grosse Mächtigkeit. Die Bohrung Ellend-1 hat sie mit *Congeria zagrabiensis* BRUS. und *Limnocardium majeri* M. HÖRN. in 182 m Mächtigkeit erschlossen. Obwohl der Komplex noch aus feinkörnigem, sandigem, schluffigem Mergel besteht, ist der Kalk- und Tongehalt wesentlich geringer als im Unterpannon, und gegenüber den chemogenen nehmen die klastischen Sedimente als typische Sedimentationsprodukte immer mehr Überhand. In der mineralogischen Zusammensetzung ist die grosse Menge der epigenen Mineralien — in erster Reihe des Pyrits — und die Zunahme des Glimmergehaltes charakteristisch. In Gegensatz zur Gebirgsrandfazies sind immer noch — zwar in geringerem Masse — die metamorphen Mineralien (Chlorit, Aktinolit, Epidot) dominant (Tabelle 27). Diese Lithofazies ist in südlicher Richtung gegen das Villány-Gebirge in Richtung Kozármisleny, Belvárdgyula und Borjád verfolgbar.

Im Nordvorland des Gebirges, im Raum von Hidas kommen Tone und schluffige Mergel sehr häufig vor. Die Bohrung Hidas-53 hat im Liegenden von

80 m mächtigen oberpannonischen Sanden die mergelige Ausbildung in 70 m Mächtigkeit erschlossen. Die lithologische Zusammensetzung ist eintönig, nur die mineralogische Zusammensetzung und der Oxydationsgrad unterscheiden sich. In der Ostracoden-Fauna beobachtet man eine sprunghafte Zunahme der Häufigkeit der Süßwasserformen mit dem Einsetzen des Sandkomplexes dem Hangenden zu (Beilage III). In der mineralogischen Zusammensetzung — ähnlich wie dies in den sonstigen Oberpannon-Ausbildungen der Fall ist — spielen die epigenen Mineralien — Pyrit, Limonit — eine herrschende Rolle, daneben ist noch Glimmer von der Basis der Schichtenfolge, sowie Magnetit aus den höheren Horizonten zu erwähnen (Tabelle 28).

In der Umgebung von Nagymányok ist die Mächtigkeit der glimmerführenden Tone und Mergel 60 bis 80 m, im Raum von Máza-Szászvár — aufgrund der Wasserschürfb Bohrungen — erreicht sie aber schon mehrere hundert m. In der etwas ferner vom Gebirge niedergebrachten Bohrung Györe-1 setzt sich die den liasischen Hangendmergel mit ein paar m Basiskonglomerat überlagernde, oberpannonische Schichtenfolge in einer 360 m mächtigen Ausbildung von aleuritführenden Mergeln und schluffigen Sanden fort. Der oberste 200 m-Abschnitt von dieser Serie ist durch Sande mit einer Prosodacna-Fauna vertreten (Abb. 32).

Im W, im Raum der Senke von Liget-Oroszló wurde diese Formation in mehr als 300 m Mächtigkeit erschlossen. Weiter nach W ist uns diese Ausbildung unbekannt, nur im Bereich von Zsibót und Szigetvár kennen wir sie, wo sie in 100 m Mächtigkeit aufgeschlossen ist.

Glimmerführende, schluffige Sandausbildung

Im Laufe der Untersuchung des Süd-Mecseker Neogens beschrieb I. FERENCZI (1937) diese Fazies als einen jüngeren, selbständigen Horizont der oberpannonischen Unterstufe. I. MIHÁLTZ (1951) erwähnt diese Lithofazies auch aus dem Nordvorland des Gebirges. Seiner Meinung nach lagert sie etwas abweichend von der Lagerungsart des Grobsandhorizontes, aber aufgrund ihrer Fauna u. z. *Congeria balatonica* PARTSCH, *C. rhomboidea* M. HÖRN., *C. triangularis* PARTSCH, *Limnocardium majeri* M. HÖRN., *L. schmidti* M. HÖRN. kann man sie nicht als einen selbständigen Horizont absondern.

Aufgrund der neuen Untersuchungen ist die glimmerführende, schluffige, tonige Sandausbildung in geringer Mächtigkeit — zwar nicht einheitlich, aber an mehreren Stellen immerhin — vorhanden. Im allgemeinen kann man sie vom liegenden Grobsand bzw. von der hangenden tonig-mergeligen Fazies unterscheiden. Aufgrund der Ostracoden-Untersuchungen von B. ZALÁNYI (1961) wurden von diesem Verfasser aus der schluffigen Schichtenfolge der Bohrung Hidas-53 nur fast ausschliesslich Süßwasserformen beschrieben. Laut der biostratigraphischen Untersuchungsergebnisse von F. BARTHA (1964, 1966) kann die *Prosodacna vutskitsi*-Fauna, die jünger als der *Congeria rhomboidea*-Horizont ist, auch im Mecseker Raum nachgewiesen werden, aber die Veränderung ist nicht scharf, sondern tritt ganz allmählich auf. Für die vutskitsi-Fauna, wie *Prosodacna vutskitsi* BRUS., *Dreissena serbica* BRUS., *Gyraulus tenuis* FUCHS, *Micromelania laevis* (FUCHS), sind kleinere Artenzahl und kleinerer Wuchs der einzelnen Formen charakteristisch. Im Einklang mit den Untersuchungen von A. EBERSIN (1938) und P. M. STEVANOVIC (1951) ist diese Erscheinung in erster Reihe auf eine bedeutende Verringerung der Salzkonzentration zurückzuführen.

Davon zeugt die Dominanz der Süßwasser-Ostracoden-Fauna, sowie der durch palynologische Untersuchungen nachgewiesenen Art *Ovoidites* („glatte“ Form-Spezies) die aus einem Süßwasser-Milieu stammt.

Unseren Untersuchungsergebnissen nach ist die durch die *Pr. vutskitsi*-Fauna charakterisierte Schichtengruppe aus dem Südvorland des Gebirges bei Pellérd und Törtgyóg, im Nordraum bei Györe, Bükkösd und Tormás, sowie aus der mehr entfernten Umgebung von Kurdesibrák und Szekszárd bekannt. Die Schichtengruppe stellt eine an die Erhebung des Gebirges, die Auffüllung des Vorlandes und die graduelle Regression des Sedimentationsbeckens gebundene Fazies dar. Damit ist ihre ungleichmässige Verbreitung sowie ihre, in immer noch in Absinken begriffenen Gebieten — Pécs-Becken, Drau-Tal — nachweisbare, grössere Mächtigkeit zu erklären.

TEKTONIK, FAZIES UND PALÄOGEOGRAPHIE

Das aus neogenen Ablagerungen aufgebaute Deckgebirge, das das Mecsek-Gebirge umgibt, hat sich an den jungen, bis zur Gegenwart angedauerten intensiven Bewegungen beteiligt. Der Ablauf dieser Bewegungen, ihre tektogenetische Rolle, sowie die Bewegungsformen sind uns aus zahlreichen Publikationen — E. VADÁSZ (1935), E. R. SCHMIDT (1954, 1962), P. Z. SZABÓ (1955), Gy. WEIN (1961, 1965, 1966), Z. NÉMEDI VARGA (1963), L. MOLDVAY (1964, 1966), G. HÁMOR (1966) — bekannt. So haben wir diese Bewegungen vor allem nicht hinsichtlich der Gebirgsbildung, sondern eher vom Gesichtspunkt der pannonischen Sedimentation geprüft.

Strukturelle Formenelemente

Im Pannon und z. T. auch danach fanden im Mecsek-Gebirge und Umgebung erhebliche Vertikal- und Horizontalverschiebungen längs der rejuvenierten älteren sowie längs neu entstandener Bruchstörungsflächen statt. Für das kristalline und granitische Grundgebirge ist NO-SW die charakteristische Strukturrechtung, für die mesozoische Serie (Trias, Jura, Unterkreide) ist ein O-W streichender Faltenzug kennzeichnend. In der pannonischen Tektonik sind sowohl NO-SW, als auch O-W orientierte Haupttrichtungen häufig zu beobachten.

Im Südvorland des Gebirges bilden die Deckgebirgsglieder eine südwärts gebogene Monoklinale. In der Dislokationszone tritt eine kräftige Bruchstörung innerhalb des pannonischen Komplexes auf, die Orientation der den Komplex dicht durchsetzenden Lithoklasen ist vorwiegend NO-SW, während die quer darauf laufende NW-SO-Richtung untergeordnet ist. Im Nordvorland ergeben sich ähnliche Werte (Abb. 34). Vom Gebirge weiter entfernt im Hügelland von Szekszárd und im Raum von Hegyhát ist nach der Meinung von L. ÁDÁM (1962, 1964) die NW-SO-Richtung charakteristisch. Die Lithoklasensysteme sind gewöhnlich mit einer zusammenhängenden Limonitkruste ausgefüllt, was auf ihr Vorhandensein aufmerksam macht (Abb. 35).

Im Vorland des Zengő-Zuges kommen die pannonischen Ablagerungen in einer stark erhöhten hypsometrischen Position vor, wobei die Schichtenfolge weniger gestört ist, als im W. In der Nähe des mesozoischen Grundgebirges — in den grossen Sandgruben von Pécsvárad, Csokoládé-pusztá, Hird — lagert der erschlossene oberpannonische Schichtenkomplex mit sanftem (15–19°)

Einfallen nach SSO. Längs der NO-SW orientierten Lithoklasen lässt sich stellenweise eine Vertikalverschiebung von 20 bis 30 cm Sprunghöhe beobachten.

Westlich von der grossen Querbruchstörung, die das Mecsek-Gebirge in engerem Sinne und den Zengő-Zug voneinander trennt, sind in der Pannon-schichtenfolge die Spuren von viel stärkeren Bewegungen nachzuweisen. In der Lagerung der in der Sandgrube von Kulcsos erschlossenen oberpannonischen Schichten zeigt sich eine wesentliche Winkeldiskordanz: gegenüber dem SSO-Einfallen von 50 bis 55° der tieferen Schichten sind Fallwinkelwerte von 20 bis 25° beobachtbar. Die fächerförmig ausgebreitete, flache Lagerungsform weist auf Bewegungen hin, die innerhalb des Oberpannon bzw. nach dem Oberpannon stattgefunden haben.

Innerhalb der Pannon-Schichtengruppe sind die intensivsten Bewegungen in der Umgebung von Pécs zu beobachten. Hier tritt einerseits eine intrapannonische Dislokation auf, die sich auch in einer Diskordanz zwischen der unter- und oberpannonischen Schichtengruppe äussert, andererseits erreicht die Aufschuppung und Faltung des Südvorlandes in diesem Raum die grössten Dimensionen. Westlich von der Stadt Pécs ist schon die intensive Zerstückelung des im Vorland vorhandenen kristallinen Grundgebirges charakteristisch. Die Vertikalverschiebungen der einzelnen Schollen sind verschieden und dementsprechend variiert auch die Mächtigkeit der darauf lagernden pannonischen Schichten.

Infolge der starken, südwärts gerichteten Aufschuppung ist die Tektonik des nördlichen Raumes des Gebirges kompliziert und unterschiedlichen Charakters. Im Laufe der detaillierten Untersuchungen stellten B. BALKAY—K. BALOGH—L. IMREH—T. KILÉNYI (1956), E. R. SCHMIDT (1962), G. HÁMOR (1966) auch eine Aufschuppung von nördlicher Vergenz fest. Im Bereich der sich von Nagymányok bis Magyaregregy erstreckenden „Nordschuppe“ ist die rasche Mächtigkeitszunahme der pannonischen Ablagerungen gegen das Beckeninnere charakteristisch.

Die im Pannon stattgefundenen grossangelegten tektogenetischen Vorgänge werden in der Fachliteratur — mit verschiedener Datierung der Bewegungen — als attisch—rhodanische Phase erwähnt. Die *attische* Phase fand an der Sarmat-Pannon-Grenze bzw. z. T. in intrapannonischer Zeit statt. Laut unserer Untersuchungsergebnisse äusserte sie sich in erster Reihe in Oszillationen des Beckenbodens. Die Äusserungen dieser Phase sind von epigenetischem Charakter, das Vorhandensein von Strukturformen hält auch G. HÁMOR (1966) nicht für bewiesen. Im Gegensatz zum regressiven Charakter des Sarmats, sind für die unterpannonische Sedimentation in der Bucht von Pécsbányatelep und in den Inseln von Südbaranya grobklastische Sedimente von Randfazies, im Vorland des Zengő-Zuges über 100 m Mächtigkeit charakteristisch. Die vom Sarmat abweichende lithologische und mineralogische Zusammensetzung zeugt von gewisser geringfügiger Veränderung des paläogeographischen Milieus des Abtragungsgebietes.

Die *rhodanische* Phase ist eine der wichtigsten Episoden der tektonischen Entwicklungsgeschichte des Gebirges. Die Bewegungen, die die endgültige Erhebung des Mecsek-Gebirges zur Folge hatten, waren schon zweifellos von orogenetischem Charakter. Zeitlich erfolgten sie an der unteren Grenze der oberpannonischen Unterstufe bzw. innerhalb der Unterstufe selbst.

Infolge der Bewegungen entwickelte sich die oberpannonische Sedimentation mit beträchtlicher räumlicher Expansion, mit einer grobklastischen

Basisschicht, an mehreren Stellen mit starker Diskordanz, unmittelbar auf dem Grundgebirge. An der sehr grossangelegten Aufschuppung war auch die Serie mit *Congerina rhomboidea* beteiligt (Pécs-Makár-Berg, Danitz-puszta, Szászvár), die jüngeren *Prosodacna vutskitsi*-Schichten der Unterstufe lagerten sich daran anschliessend ab.

Die Hauptformenelemente der rhodanischen Phase können nach G. HÁMOR (1966) zu drei Haupttypen gerechnet werden:

- a) Faltungen;
- b) Aufschuppungen;
- c) Dislokationen längs Querbrüche.

Faltungen. Die Faltungsformenelemente kommen im nördlichen Bereich des Gebirges häufig vor. Rings um Magyaregregy-Komló-Bátaszék haben sich auch die älteren pannonischen Schichten an der Gestaltung der grossen neogenen Synklinale beteiligt.

Im Südvorland hat sich eine Faltenstruktur mit Pannonschichten in der Bucht von Pécsbányatelep ausgebildet. Hier geht der Nordflügel der Antiklinale von sarmatischem Gebirgskern von NO-SW-Achsenrichtung in eine, mit 100 m mächtigen unterpannonischen Sedimenten ausgefüllte Synklinale über. In diesem Raum kommen keine oberpannonischen Ablagerungen mehr vor (Abb. 36).

Aufschuppungen. Die Aufschuppungen wurden durch südwärts gerichtete, starke Bewegungen, die besonders westlich vom grossen Querbruch von Komló-Hosszúhetény bedeutend sind, zustande gebracht.

Im südlichen Raum ist im Profil von Danitz-puszta — infolge der Aufschiebung — eine starke Diskordanz innerhalb der oberpannonischen limonitführenden Sandserie entstanden (Abb. 37).

An der Ostgrenze der Stadt Pécs, am Osthang des Bertalan-Berges weist die sich an Triaskalke lehrende unterpannonische Schichtenfolge ebenfalls auf eine junge Aufschiebung hin.

Die stärkste Aufschuppung entstand im Nordteil der Stadt Pécs sowie W von der Stadt, am Rand des Granitgrundgebirges, längs leicht nordwärts einfallender Flächen. Im Profil der Sandgrube von Makár-Berg sind über die unterpannonischen Sande paläozoische und unterliasische Bildungen längs NO-SW streichender und nordwärts einfallender Flächen gestaucht (Abb. 38). Diese sehr bedeutende Aufschuppung lässt sich westwärts weiter verfolgen.

Im Zusammenhang mit der Aufschuppung sei hier auf die Rolle der die Orogene begleitenden Vortiefen hingewiesen. Das Vorhandensein einer Vortiefe kann auch am Rand des Mecsek-Gebirges nachgewiesen werden. Diese ist mit mächtigen pannonischen Ablagerungen ausgefüllt, während vom Gebirge weiter entfernt kleinere Sedimentmächtigkeiten zu beobachten sind (Abb. 39).

Dislokationen längs Querbrüche. Die Querbrüche sind häufig, meist ausgeprägt und auch morphologisch verfolgbar kommen sie am Gebirgsrand vor. Ihre Orientierung ist gewöhnlich NW-SO. Ihre Bedeutung kommt in Horizontalverschiebung zum Ausdruck, die Sprunghöhen wurden von G. HÁMOR (1966) im Wertbereich von 50 bis 100 m festgelegt.

Längs der Querbruchstörungen wechseln sich in der Dislokationszone auf disjunktive Beanspruchungen hinweisende Horste und tektonische Gräben in mehrmaliger Wiederholung ab. Die Schollentektonik ist im Vorland des westlichen Mecsek-Gebirges am stärksten ausgeprägt, am Rand des Zengő-Zuges

tritt ein einheitlicherer, aber zugleich auch tieferer tektonischer Graben auf (Abb. 40). Der tiefste tektonische Graben fällt mit dem grössten Querbruch (zwischen Hosszúhetény und Komló), der das westliche Mecsek-Gebirge vom Zengő-Zug mit wesentlicher Dislokation trennt, zusammen. Diese auf die Rolle der Zugkräfte hinweisende Zerstückelung lässt sich auch weiter vom Gebirge, im S verfolgen, mit dem einzigen Unterschied, dass dort die Zahl der Horste und Gräben kleiner, die Sprunghöhe und die den Graben ausfüllenden Sedimente mächtiger sind (Abb. 41). Auch im Nordvorland des Gebirges hat sich eine Horst-Graben-Struktur entwickelt. Hier entfällt die grösste Senke und Sedimentmächtigkeit auf die Umgebung von Liget, die Ebenfalls der Zone der grossen Querbruchstörung entspricht.

Strukturlage und Sedimentmächtigkeit

Die Beckengestaltung, Absenkung und Auffüllung der am Gebirgsrand befindlichen Vortiefe und des weiteren Vorlandes vollzogen sich in den verschiedenen geologischen Zeiten auf verschiedene Weise und mit verschiedener Intensität. So kann in der weiteren Umgebung des Gebirges, bis zum Drau-Tal eine Wanderung des Maximums der Absenkungen und Auffüllungen vom Sarmat bis zum Holozän festgestellt werden (Abb. 42).

Die Entstehung der grossen neogenen Senken rings um das Mecsek-Gebirge ist — aufgrund der Tiefbohrungs- und geophysikalischen Angaben — an einen NW-SO orientierten Grabenbruch gebunden (Abb. 43).

Die in der Sedimentation geäusserte Rolle der Vortiefe kann in der südlichen Dislokationszone des Gebirges gut beobachtet werden. Die an die miozäne Tektogenese gebundene Vortiefensedimentation erfolgte unmittelbar am Gebirgsrand. Pannonische Ablagerungen von grösserer Mächtigkeit sind südlich davon zu finden. In der Nähe des Gebirgsrandes ist die Sedimentation gleichmässig und geringmächtig (40—60 m), ca. 800 bis 1000 m vom Gebirgsrand entfernt nimmt sowohl die unter-, als auch die oberpannonische Sedimentmächtigkeit auf je 100 bis 200 m zu. Diese Mächtigkeit zeigt auch 5 bis 7 km weit keinen wesentlichen Unterschied; im Süden, im Bereich der Grundgebirgsscholle von Görcsöny ist hingegen eine Mächtigkeitsabnahme zu beobachten (Abb. 44).

Die pannonische Sedimentation wurde durch die gleichzeitigen Bewegungen mit verschiedener Intensität und unterschiedlichem Charakter beeinflusst. Alle diese Umstände führten zum Fehlen mancher Horizonte bzw. zu deren unterschiedlicher Mächtigkeitsgestaltung.

Im Vorland des Zengő-Zuges liegt die Oberfläche der unterpannonischen Ablagerungen maximum 200 bis 220 m, die des Oberpannons 260 bis 280 m hoch über dem Meeresspiegel. Zwischen Csokoládé-pusztá und Kulcsos sinkt ihre Oberfläche tiefer ab, dieser Abschnitt fällt mit dem südlichen Ausschnitt des grossen Querbruches zusammen. Westlich davon gerieten die unterpannonischen Ablagerungen infolge der starken Aufschuppung von Pécs-Bertalan-Berg in 300 m Meereshöhe, während die oberpannonischen Sedimente nur den Stadtbereich erreichen, und zwar in stark abgesunkener Position (Abb. 45). Die so grossen Unterschiede in der räumlichen Lage der pannonischen Ablagerungen sind grösstenteils auf intrapannonische Bewegungen zurückzuführen. So im Vorland des Zengő-Zuges beträgt die Mächtigkeit des Unterpannons

100 bis 150 m, im grösstenteils aufgefüllten Raum erreicht die Mächtigkeit der oberpannonischen Ablagerungen nur noch 30 bis 50 m. Dabei ist am Rand des westlichen Mecsek-Gebirges die unterpannonische Schichtenfolge unvollständig, das Grundgebirge überlagern unmittelbar 100 bis 130 m mächtige oberpannonische Sedimente, die jedoch ca. 100 m tiefer über dem Meeresniveau liegen, als ihre soeben erwähnten Äquivalente (Abb. 46). Die Absenkung und Aufschüttung dieses westlichen Gebietes dauert zur Zeit immer noch an.

Die unterschiedliche räumliche Anordnung und Ausbildung der Pannon-Ablagerungen sowie ihre unterschiedliche Mächtigkeit deuten darauf hin, dass die Tektogenese des westlichen und östlichen Mecsek-Gebirges sich sogar in den jüngsten geologischen Zeiten unterschiedlich gestaltete. Dieser Unterschied macht zugleich auf die wichtige neotektonische Rolle der die beiden grossen tektonischen Einheiten trennenden Querbruchstörung aufmerksam.

Fazieswechsel in Zeit und Raum

Die Absonderung von der marinen Ausbildung von Westeuropa im Obermiozän führte in der neogenen Sedimentation Osteuropas zunächst zum Einsatz eines Brackwasser-Regimes, das später durch ein Süsswasser-Regime aufgelöst wurde. Während im Sarmat noch die Möglichkeit für direkte Meeresverbindungen zwischen West- und Osteuropa durch schmale Meeresstrassen bestand, blieb im Pannon sogar diese beschränkte Verbindungsmöglichkeit aus. Es erfolgte eine Absonderung in isolierte Teilbecken, wobei das Wasser infolge des Zuflusses der einmündenden Flüsse allmählich süss wurde. Die Identifizierung der paläogeographischen und stratigraphischen Verhältnisse in Zeit und Raum erfordert — bei solcher Isolierung und allmählichen Aufschüttung — eingehende Faziesuntersuchungen.

Geochemische Untersuchung des Süsswerdens

Über den Salzgehalt der pannonischen „Binnensee“ sind zahlreiche Angaben in der ungarischen geologischen Literatur bekannt. L. STRAUZ (1942b, 1953b) und F. BARTHA (1959, 1966) zog Schlüsse auf den Salzgehalt des pannonischen Seewassers aufgrund der Mikrofauna, B. ZALÁNYI (1960) tat es an Hand der Ostracoden-Mikrofauna, M. SZÉLES (1960) der Makro- und Mikrofauna, M. KRETZOI (1952) der Wirbeltierfauna, K. TELEGGDI-ROTH (1950) und K. KORIM (1955) der Kennwerte der Schichtenwässer der Erdölfelder. Die verschiedenen Methoden lieferten unterschiedliche Ergebnisse, aber die Tatsache des Süsswerdens wurde eindeutig festgestellt.

Salzgehalt der Schichtenwässer. Einer der wesentlichen Faktoren der Verteilung der wasserbewohnenden Organismen ist der Salzgehalt. Aus diesem spielt Cl die für die Lebewelt wichtigste Rolle. Die Sedimentbildung fand in Wassermittel statt, so müssen die Schichtenfolgen notwendigerweise etwas aus dem Wasser des originalen Sedimentationsmilieus enthalten. Obwohl es keinem Zweifel unterliegt, dass das syngenetische Wasser der Schichten sich in Oberflächennähe bis zu einer geringen Tiefe teilweise oder vollkommen austauschen kann, bestanden bei der Sedimentation der ununterbrochenen mächtigen Pannon-Schichtenfolge — hauptsächlich in der feinkörnigen Beckenfazies — nur beschränkte Möglichkeiten für einen Wasseraustausch, im Interesse der grösseren Verlässlichkeit haben wir bei diesen Untersuchungen vor allem die Schichtenfolgen von Beckenfazies berücksichtigt. An der Basis der mächtigen

unterpannonischen Schichtenfolgen kann 10 bis 20 g/l NaCl nachgewiesen werden, was mit dem durch biostratigraphische Untersuchungen bestimmten 1- bis 2-prozentigen Salzgehalt übereinstimmt. In den Randprofilen von geringerer Mächtigkeit bzw. im höheren Horizont der Unterstufe sinkt der NaCl-Gehalt auf 5 bis 10 g/l.

Unseren Untersuchungen nach fand an der Unter- und Oberpannon-Grenze eine sprunghafte Abnahme der Salzkonzentration mit 0,1 bis 1 g/l Salzgehalt statt und dieser Erscheinung folgte dann eine rasche, aber nicht sprunghafte weitere Verringerung in der Schichtenfolge aufwärts bis zum Einsetzen des vollkommenen Süswasser-Regimes (Abb. 48).

Verteilung der faziesgebundenen Spurenelemente in den Sedimenten. Die chemischen, physikalischen und biologischen Verhältnisse des Sedimentationsmittels sowie deren Veränderung beeinflussen die chemische Zusammensetzung der Sedimente und ihren Spurenelementgehalt. Das liefert die Grundlage für die geochemische Schichtenkorrelationsmethode.

Für die Untersuchung des Süswerdens sind solche Korrelations-Elementpaare geeignet, die in verschiedenen Proportionen sowohl in marinen und Brackwasser-Ablagerungen, als auch in den Süswasser-Komplexen vorkommen; ihr Vorhandensein, ihre Menge und ihr Verhältnis sind für die betreffende Bildung charakteristisch. E. T. DEGENS und M. L. KEITH (1959) fand das Paar B:Ga am besten zur Charakterisierung der Fazies. Aufgrund der Untersuchungen der im Mecsek und in anderen Teilen Transdanubiens in Randfazies ausgebildeten Sarmatschichten können diese als Brackwasserablagerungen aufgefasst werden. Die Untersuchungen der unterpannonischen Ablagerungen lieferten ähnliche Ergebnisse, aber hier ist das B:Ga-Verhältnis schon stärker in Richtung des Süswasser-Charakters verschoben. Die oberpannonischen Ablagerungen gehören schon grösstenteils zum Bereich der typischen Süswasserfazies (Abb. 49).

Angesichts der gegenwärtigen Fehlergrenzen der Untersuchungen auf Spurenelemente sowie des verhältnismässig engen Streubereiches des B- und Ga-Gehaltes sind diese Untersuchungen für weitgehende Schlussfolgerungen ungeeignet, aber die Korrelationsbeziehungen sind zweifelsohne eng und weisen eindeutig auf die Tatsache des Einsetzens des Süswasser-Regimes hin.

Analyse der Aufschüttung an Hand der Lithofazies

Abgesehen von der lokalen Schotterrandfazies sind für die unterpannonische Sedimentation sowohl im Sinne der Verbreitung, als auch in dem der Mächtigkeitsverhältnisse feinkörnige Kalkmergel von hohem CaCO_3 -Gehalt, Mergel und aleuritführende Mergel charakteristisch (Abb. 50, 51).

Die aus dünn- und glattschaligen, und kleinwüchsigen Formen bestehende, reiche Fauna, sowie die lithologische Zusammensetzung der Sedimente, ihre Schichtungsverhältnisse und Korngrösse weisen gleichermaßen auf eine, mit dem Absinken des Beckens Schritt haltende Ablagerung in stillem, ruhigem Wasser hin. Der hohe Pyrit- und sekundäre Gipsgehalt des Mergelkomplexes zeugt von einer Sedimentation in seichtem und schlecht belüftetem Wasser eines z. T. isolierten Beckens. Unter Berücksichtigung der am Beckenrand und auf der Grossen Ungarischen Tiefebene vorkommenden Schichtenfolgen kann festgestellt werden, dass der Aufschüttungsvorgang sich allmählich beschleunigt hat und so höher im Profil der Kalkgehalt abnimmt und die

klastischen Bildungen häufiger werden. Solche Veränderung der lithologischen Zusammensetzung der Gesteine sowie die Erscheinung mancher, auch in Süßwasser vorkommenden Mollusken gegen das Ende der Unterstufe sind Anklänge für eine Tendenz zum Seichtwerden.

Die rhodanische Phase, welche die oberpannonische Sedimentation einleitete, war von wesentlichem Einfluss auf die Entstehung der Fazies. Dem expansiven Charakter der Sedimentation entsprechend beginnt die Schichtenfolge vom Randfazies mit grobklastischen Sedimenten von mittelmässigem Sortierungsgrad. Ferner vom Gebirgsrand, im Raum der Vortiefe ist auch die oberpannonische Schichtenfolge von feinerer granulometrischer Zusammensetzung, ihr Kalk- und Tongehalt ist aber schon wesentlich geringer, als es in der unterpannonischen Serie der Fall ist (Abb. 54).

Die Sandablagerungen am Gebirgsrand sind gut sortiert, praktisch ohne Schlamm- und Tongehalt, was der ständigen Rhythmizität der Brandung der litoralen Zone zu verdanken ist. In zahlreichen Fällen ist in diesen eine Vermischung mit miozänen Material, das durch die nahen periodischen Wasserläufe, Regenschauer-Bäche umgehäuft wurde, nachweisbar (Abb. 55). Davon zeugen auch die häufige Kreuzschichtung sowie die im Sand unregelmässig vorkommenden Gerölle.

Auch die von B. K. SAHU (1964) erarbeitete statistische Auswertung der Kornverteilung der Sedimente weist auf die Aufschüttung der Senke und die Überhandnahme der klastischen Sedimentation hin. Der geringe Sortierungsgrad in der Randschichtenfolgen bezeugt die pulsierende Energiegestaltung der fluviatilen Ablagerung in Zeit und Raum (Abb. 56).

Der zur Akkumulation geeigneten Seichtwasser-Sedimentation zufolge sind auch die Lithofaziesveränderungen häufiger, hie und da treten sogar Lignit-schnüre auf (Abb. 57).

Paläogeographische Umwelt und Transportverhältnisse

Aufgrund der paläogeographischen Verhältnisse des Miozäns musste sich die Hauptmasse des Gebirges in Form eines leicht gewölbten Festlandes erhoben haben, der Bereich von grösserer Reliefenergie ist in den nördlichen Raum des Gebirges zu stellen. Die mit dem spätsteirischen Orogen rejuvenierten Längs- und Querbrüche schufen drei Hauptsedimentationsbereiche: den Bereich von Liget im Nord-Nordwestvorland des Gebirges, den Bereich von Hidas im Nordostteil und den Südbereich im Vorland des östlichen Mecsek-Gebirges. In der Sarmat- und Unterpannonzeit, welche die regressive Phase des von G. HÁMOR (1966) beschriebenen III. Sedimentationszyklus darstellt, begann schon die langsame Erhebung des zentralen Gebirgsraumes.

Sedimenttransportverhältnisse

Gegenüber dem Sarmat ist im *Unterpannon* die Menge des Quarzits kleiner, dagegen ist die des Glimmers und Feldspates grösser. Es ist auf die vom Gebirgsrand her gerichtete miozäne Umhäufung zurückzuführen, dass neben der bisherigen, vorwiegend metamorphen Mineralparagenese auch schon die magmatische Mineralvergesellschaftung von wesentlicher Bedeutung ist. Am Ge-

birgsrand lässt sich die Anreicherung des Magnetits und Ilmenits von hohem spezifischem Gewicht, im Becken die des Chlorits feststellen (Abb. 60). Diese Anreicherung ist nicht allein auf gravitationsbedingte litorale Separation zurückzuführen, sondern zeugt zugleich von einer Umhäufung von Gesteinen, die aus dem unweit gelegenen Magmatitgebiet (Trachydolerit, Diabas) von Hosszúhetény und Pécsvárad stammten. Diese Feststellung wird durch den Spurenelementgehalt der Sedimente unterstützt.

In der *oberpannonischen* Unterstufe verändern sich — unter der Wirkung der expansiven Sedimentation — sowohl das Sedimentationsbecken, als auch das paläogeographische Bild und die Abtragungsrichtungen. Dem Absinken des Vorlandes folgte eine allmähliche Erhebung des zentralen Raumes des Gebirges und die grössere Reliefenergie hatte eine intensivere Abtragung von Material vom Gebirgsrand zur Folge. Dementsprechend stammt der Grossteil des grobklastischen Sedimentmaterials aus Umhäufung des helvetischen Schotterkomplexes. Im Raum des westlichen Mecsek-Gebirges — Bükkösd Szentlőrinc, Pécs, Danitz-puszta — sind überwiegend Quarzporphyr, Quarzit und Permsandstein, in den südlichen und östlichen Gebieten kleinere Mengen von triadischen Kalksteingeröllen zu finden. Die Gerölle sind — mit Ausnahme des Kalksteins — infolge der mehrmaligen Umhäufung stark abgerundet.

In den Sanden wird der Abtragung vom Gebirgsrand sowie vom Granitgebiet von Erdősmecke schon eine wesentliche Rolle zuteil. Die Quarzkörner der Sande im Vorland des östlichen Mecsek-Gebirges sind nur leicht abgenutzt. Dazu kommt noch der allgemein beobachtbare hohe Feldspatgehalt — hier schon fast ausschliesslich Kalifeldspat — hinzu. In der Nachbarschaft des Granitgebietes von Mórágý — Nagypall, Pécsvárad, Pusztakisfaló — kommt der Feldspat auch in Form von 10 bis 20 mm grossen Bruchstücken, Trümmern vor, seine Menge erreicht in diesem Gebiet schon 25 bis 30% (Abb. 63).

Die Anreicherung der Schwermineralien je nach spezifischem Gewicht, ihre Anhäufung am Gebirgsrand sind schon von wesentlich grösserem Ausmass, als im unteren Pannon. Die Menge des Magnetits und Ilmenits beträgt im Raum von Hird, Csokoládé-puszta und Vékény 40 bis 60% der Schwermineralfraktion (Abb. 64). Die hohe Dominanz der basischen, magmatogenen Schwermineralien scheint dem hohen Kalifeldspatgehalt zu widersprechen (Abb. 65). Der Unterschied ist darauf zurückzuführen, dass Magnetit und Ilmenit auch in dem durch die Denudation angegriffenen Muttergestein und den miozänen Sedimenten in grosser Häufigkeit vorkommen, während die aus dem Granit stammenden Schwermineralien nur in kleiner Quantität vorhanden sind (Abb. 65).

Die Veränderung des Abtragungsgebietes während des Oberpannons kommt auch im Spurenelementgehalt gut zum Ausdruck. Im vollständigsten Tagesprofil der Dislokationszone — in der Sandgrube von Danitz-puszta — verändert sich stark auch der Spurenelementgehalt an der Unterpannon-Oberpannon-Grenze (Abb. 66).

Aufgrund des Gesamtspurenelementgehaltes zeigt sich in der südlichen Dislokationszone ein wesentlicher Unterschied zwischen den unter- und oberpannonischen Ablagerungen. Während für die unterpannonischen Sedimente in der Nähe des Granitgebietes von Mórágý eine Spurenelementarmut kennzeichnend ist, zeichnen sich die oberpannonischen Ablagerungen mit wesentlicher Anreicherung an Spurenelementen aus (Abb. 67).

Das aus dem Granitgebiet stammende Material lässt sich im Nordvorland — Umgebung von Hidas und Nagymányok — an Hand der groben Feldspat-trümmer gut erkennen.

Paläogeographische Verbindungen

Die bedeutendste Periode der Entstehung des Ungarischen Beckens war die pannonische Stufe, mit einer „Binnensee“, die das ganze Landesterritorium bedeckte.

Nach den Untersuchungsergebnissen von L. KÖRÖSSY (1964) waren im unteren Pannon die grossen Sedimentationsbecken Transdanubiens und der Grossen Ungarischen Tiefebene miteinander das Drau-Tal entlang verbunden. Aller Wahrscheinlichkeit nach erfolgte die Verbindung durch das Süd- und Nordvorland des Mecsek-Gebirges.

Im Südmecseker Raum lässt sich die unterpannonische Serie im schmalen Streifen zwischen der Dislokationszone und den mesozoischen Inseln von Südbaranya verfolgen. Die Verbindung kann man im W vom Gebirge weg, gegen das Drau-Tal, durch den Bereich Okorág-Sellye bzw. im O gegen die Grosse Ungarische Tiefebene — nach Ausweichen des Granitgebietes von Mórág in südlicher Richtung — durch die Gebiete von Bár und Baja verfolgen (Beilage IV).

Aufgrund des Faunenbildes sind Verbindungen sowohl im S und O, als auch im W und NW nachzuweisen. Nach den Untersuchungsergebnissen von F. BARTHA (1964, 1966) waren die Beziehungen der unterpannonischen Fauna mit jener von Österreich am bedeutendsten. Nach der Meinung von BARTHA sei der Grossteil der Arten nur bis zum Balatonsee gelangt, doch sind sogar in der Schichtenfolge ringsum das Mecsek-Gebirge 26 gemeinsame Arten nachweisbar. Dabei hält er die Verbindung mit Jugoslawien für sehr schwer zu verfolgen und seiner Meinung nach ist die Zahl der gemeinsamen Arten lediglich auf drei beschränkt.

In der zweiten Hälfte des vergangenen Jahrhunderts hat TH. FUCHS die Congerien-Schichten des Wiener Beckens beschrieben. Die erste Bearbeitung der wichtigsten ungarischen Lokalitäten (Tihany, Kúp, Pápa) ist ebenfalls ihm zu verdanken. So ergäbe sich von selbst die Vergleichsbasis für Korrelationen mit dem Wiener Becken, doch kann diese einen zu irrümlichen Schlussfolgerungen veranlassen. Die Abschnürung des Pannon-Beckens erfolgte von S, und so musste die Fauna von dort und nicht von Richtung des Wiener Beckens einwandern.

Lithologisch ist die unterpannonische „Weissmergel“-Ausbildung sowohl im Mecseker Raum, als auch in anderen Gebieten Ungarns ganz allgemein. Ihr Äquivalent mit ähnlicher Fauna ist für das Gebiet von Bácska (Batschka) charakteristisch und im Kroatischen Becken weit verbreitet. Aufgrund der intensiven Erdöl- und Erdgasprospektionen des letzten Jahrzehnts wurde sie von Z. PLETIČIĆ, J. I. GLETVAJ und M. C. JURKOVIC (1964) — mit einer, mit jener des Mecsek übereinstimmenden Fauna — auch aus dem jugoslawischen Raum des Drau-Beckens beschrieben.

Die oberpannonische Serie lässt sich in der Umgebung des Gebirges in grosser geographischer Verbreitung nachweisen. In dieser Schichtenfolge ist nachweislich die Verbindung — mit 63 gemeinsamen Arten — in Richtung Jugoslawien am meisten ausgeprägt. Auf diese Beziehung weist auch der

Umstand hin, dass P. M. STEVANOVIC (1959) die pontische Stufe im engeren Sinne von Jugoslawien mit unserer oberpannonischen Serie identifiziert hat.

Während des oberen Pannons war der grösste Teil dieses Landes mit Wasser bedeckt und dies machte auch die Verbindung mit den Nachbargebieten viel eindeutiger.

Die Beziehung Sarmat-Pannon

Die ungarische Gebirgsrandschichtenfolge des Sarmats schliesst vorwiegend Brackwasser- und terrestrische Ablagerungen in sich ein. Aufgrund der ausführlichen faunistischen Untersuchungen dieser Serien hat J. BODA (1959) das Sarmat von Deckgebirgsausbildung mit dem unteren und mittleren Sarmat Osteuropas, d. h. mit der vollhynischen und bessarabischen Unterstufe, ohne die Möglichkeit zur Trennung dieser beiden Unterstufen identifiziert.

Auch in den Beckenausbildungen ergeben sich viele Probleme im Zusammenhang mit dem Auftreten der sog. Übergangsserie an der Sarmat-Unterpannon-Grenze: eine Serie, die entweder fossiltaub ist, oder eine sog. Mischfauna führt.

Aufgrund eingehender Untersuchungen stellten L. STRAUZ (1949), J. SÜMEGHY (1953), K. KORIM (1955), J. BODA (1959), B. ZALÁNYI (1964), L. VÖLGYI (1965) eine Sedimentationskontinuität zwischen den sarmatischen und unterpannonischen Beckenfaziesausbildungen fest.

Das Studium der Deckgebirgsausbildungen von Randfazies hat zu einem abweichenden Ergebnis geführt. Wie schon darauf hingewiesen, vertritt das Sarmat im allgemeinen eine regressive Sedimentationsphase. In der Randfazies ist die Verbreitung der sarmatischen Ablagerungen äusserst beschränkt und die Schichtenfolge ist von geringer Mächtigkeit. Die von HOERNES (1900) vermutete sog. „pre-pontische Erosion“ kann jedoch nicht verallgemeinert, ausgebreitet werden.

Im Gegensatz zum Sarmat ist für die pannonische Schichtenfolge in grosser geographischer Verbreitung die Ausbildung von 100 bis 200 m mächtigen, feinkörnigen Sedimenten charakteristisch und die Fauna ist vollkommen verschieden von jener des Sarmats. Im Raum der sog. Vortiefe, die das Gebirge umgibt, wurde die mächtige, bereits der Beckenfazies angehörende unterpannonische Schichtenfolge durch die Bohrungen Bogád-1, Szilágy-1 und -2, Ellend-1, Hidas-53 und Liget-14 durchquert. Aufgrund dieser Bohrprofile kann an der Sarmat-Unterpannon-Grenze eine bedeutende Menge von verkohlten Pflanzenresten, eingewaschener Mischfauna, wie *Mytilus* sp., *Modiola* sp., *Cerithium* sp., *Natica* sp., *Ervileia* und *Congeria* sp. beobachtet sowie Einlagerungen von winkligem unabgerundetem Quarzkies und stellenweise — Szilágy-2, Hidas-53 — eine leichte Winkeldiskordanz nachgewiesen werden. Im Gebiet von Hidas hat die sarmatische Regression sogar geringere Versumpfung verursacht.

Die ausführlichen mineralogisch-petrographischen Analysen haben Unterschiede in der granulometrischen Zusammensetzung, dem Kalkgehalt und der Leicht- und Schwermineralfraktion sogar in jenen Fällen nachgewiesen, wo aufgrund der makroskopischen Untersuchung keine Veränderung an der Sarmat-Unterpannon-Grenze nachweisbar ist. Dieser Unterschied bezeugt den kleineren Wandel der im Sedimentationsbecken infolge der epirogenetischen Bewegungen — der „attischen“ Phase — eingetreten ist.

NUTZBARE BODENSCHÄTZE

Die das Mecsek-Gebirge umgebende pannonische Schichtenfolge ist von lockeren Sedimentgesteinen aufgebaut, die vor allem als Zusatzmittel in der Bauindustrie angewandt werden.

Schotter. Der Schotter ist eine lokale Ausbildung in der Abrasions-Basalschicht der unterpannonischen Schichtenfolge am Gebirgsrand. Dieses Material wird nur periodisch in Versend, im Raum der Inselfschollen von Südbaranya benützt: Strassen- und Fußsteigbau, Zusatzmittel zur Herstellung von Beton. Zusammensetzung: Hornsteinkalk, grobkörnig, leicht abgerundet, aus stämmigen Körnern. Grosse Menge von kalkigem Bindemittel.

Sand. Der am Gebirgsrand allgemein verbreitete oberpannonische, limonitführende Sand ist fast schlamm- und tonfrei. Mittelkörnig, gut sortiert, eines der wichtigsten Zusatzmittel zu den Bauten der Umgebung von Pécs. Die wichtigsten Sandgruben befinden sich bei Danitz-puszta, Kulcsos, Csokoládé-puszta und Pécsvárad. Diese liegen unmittelbar die Landstrasse entlang. Das Deckgebirge ist unbedeutend, die Vorräte sind gross. Früher wurde das Fördergut der Sandgrube von Hird zum Versatz im Bergbau angewandt. Im westlichen Bereich des Gebirges, in der Umgebung von Bükkösd wurde reiner Quarzsand gewonnen. Wegen der mächtigen Überdeckung und der hohen Transportkosten wurde jedoch die Förderung eingestellt.

Mergel. Überwiegende Fazies des unterpannonischen Schichtenkomplexes. In der Umgebung von Szilágy auch an der Tagesoberfläche weit verbreitet. Sowohl stratigraphisch, als auch mineralogisch-petrographisch identisch mit dem Zementmergel von Beocin: einem der bekanntesten Rohstoffe des sog. Romanzementes. Wegen seiner Anwendbarkeit lohnt es sich diesen Mergel weiter zu untersuchen.

Hydrogeologische Einschätzung. Wegen ihrer bekannten feinkörnigen Ausbildung ist für den unterpannonischen Schichtenkomplex eine ungünstige Wasserergiebigkeit charakteristisch. Seine hydrogeologische Rolle ist allein im Raume der Bucht von Pécsbányatelep erwähnenswert, wo sein Wasserhaushalt gemeinsam mit dem des groben sarmatischen Kalksteins ist und als solcher den Kohlenbergbau bedroht. Früher wurde sein Seichtwasser für die Wasserversorgung der hiesigen Bergwerke benützt.

Für die Wassergewinnung sind — angesichts der Wassermenge und der Wasserqualität — die klastischen oberpannonischen Ablagerungen des Gebirgsrandes wichtig. Nach den Untersuchungsergebnissen hat die Tektonik in der Entstehung der wasserführenden und wasserdichten Schichten sowie der einzelnen wasserliefernden Gebiete eine ausserordentlich grosse Rolle gespielt.

Wasserführende Sand- und Schottersandschichten sind in 30 bis 50 m Mächtigkeit im Vorland des Zengő-Zuges ausgebildet. Infolge der abweichenden Tektogenese hat sich zugleich im Südvorland des westlichen Mecsek-Gebirges eine 100 bis 200 m mächtige, stellenweise eine Mächtigkeit von 300 m erreichende grobklastische Schichtenfolge abgelagert, an welche die für die Wasserversorgung von Pécs so wichtigen Brunnenanlagen Tortyogó und Pellérd gebunden sind (Abb. 77).

Die im Nordvorland des Gebirges, in der Fortsetzung des grossen Querbruches entstandene Senke von Liget-Oroszló ist ein wichtiges wasserspeichernes Becken, dessen Vorräte für die Wasserversorgung der Stadt Komló benützt werden.

IRODALOM — LITERATUR

A Mecsek hegység pannon képződményeinek irodalma

Literatur des Pannons im Mecsek

- ÁDÁM L. 1962: A tolnai Hegyhát kialakulása. — Földr. Ért. 9. 2. pp. 143—176.
- ÁDÁM L. 1964: A Szekszárdi-dombvidék kialakulása és morfológiája. — Földr. Tanulm. 2. MTA, Budapest.
- ÁGH T. 1891: A pécsi artézi kút. — A Zirci Ciszt. Róm. Kat. Főgimn. Ért. pp. 1—30, Pécs.
- A Mecsek és a Villányi-hegység geofizikai kutatásának eredményei. 1964. — Geofiz. Int. Évk. 1.
- BALKAY B.—BALOGH K.—IMREH L.—KILÉNYI T. 1956: A pécs—komlói feketeköszén-vonulat (Mecsek-hegység) szerkezeti vázlata. — Földt. Int. Évi Jel. 1954-ről. pp. 11—21.
- BARTHA F. 1964: A Mecsek hegység és tágabb környéke pannon üledékeinek biosztratigráfiai vizsgálata. — Földt. Int. Évi Jel. 1961-ről. I. pp. 175—183.
- BARTHA, F. 1966: Examen biostratigraphique des couches pannoniennes de la Montagne Mecsek. — Acta Geol. Acad. Sci. Hung. 10. 1—2. pp. 159—194.
- BEUDANT, F. P. 1822: Voyage mineralogique et géologique en Hongrie, pendant l'année 1818. — Paris.
- BÖCKH J. 1876: Pécs városa és környékének földtani és vízi viszonyai. — Földt. Int. Évk. 4. 4. pp. 129—287.
- ÉRDI S. 1965: Vizsgálatok a Törtgyogói-vízműtelep felújításához. — Hidr. Közl. 12. pp. 560—568.
- FERENCZI I. 1937: Adatok a pécskörnyéki medenceresz földtani viszonyainak ismeretéhez. — Földt. Int. Évi Jel. 1929—32-ről, pp. 365—408.
- FORGÓ L.—MOLDVAY L.—STEFANOVITS P.—WEIN GY. 1966: Magyarázó Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatához. L-34-XIII. Pécs. — Földt. Int. kiadv.
- FÖLDI M. 1966: A hidasi terület földtani felépítése. — Földt. Int. Évi Jel. 1964-ről. pp. 93—111.
- HÁMOR G. 1964a: A K-i Mecsek miocén képződményeinek vizsgálata. — Földt. Int. Évi Jel. 1961-ről, pp. 109—119.
- HÁMOR G. 1964b: A mecseki miocén ősföldrajzi kapcsolatai. — Földt. Int. Évi Jel. 1962-ről, pp. 19—40.
- HÁMOR G. 1966: Újabb adatok a Mecsek hegység szerkezetföldtani felépítéséhez. — Földt. Int. Évi Jel. 1964-ről, pp. 193—206.
- HÁMOR G.—HETÉNYI R. 1966: Magyarázó a Pécsvárad jelű 1:10 000-es földtani térképlaphoz. — Földt. Int. kiadv.
- HÁMOR G.—JÁMBOR Á. 1964: A K-i és Ny-i Mecsek miocén képződményeinek párhuzamosítási lehetőségei. — Földt. Közl. pp. 53—65.
- HÁMOR G.—NAGY E. 1966: Magyarázó a Pécs—Vasas jelű 1:10 000-es földtani térképhez. — Földt. Int. kiadv.
- HERRMANN M. 1957: A Mecsek hegység és pereme pannóniai homokjainak mikromineralógiai vizsgálata. — Ann. Hist. Nat. Mus. Nat. Hung. Pars Min. et Pal. pp. 23—29.
- Hirdi Cementipari Vállalat vízellátására készült 36 m-es fúrt kút zárójelentése. 1959. — Földm. és Talajvizsg. Váll. Adattár. Kézirat.
- JÁMBOR Á. 1962: A Téseny-I. sz. fúrás földtani eredményei. — Földt. Közl. pp. 458—459

- JÁMBOR Á.—SZABÓ J. 1966: Mecsek hegységi miocén kavicsvizsgálatok földtani eredményei. — Földt. Közl. pp. 317—324.
- JUHÁSZ J. 1955: Felszín alatti vízkészletünk. — Hidr. Közl. pp. 23—34.
- JUHÁSZ J.—KÁRPÁTI L. 1963: Vízbeszerzési lehetőségek Hosszúhetény környékén. — Hidr. Tájék. pp. 43—54.
- KASZAP A. 1963: A dél-baranyai mezozoós szigettrögök. — Földt. Közl. pp. 440—450.
- KLEB B. 1967: A Mecsek hegység déli előtere pannóniai képződményeinek üledék- és gazdaságföldtani vizsgálata. — Egyet. dokt. értekezés.
- KOKÁN J. 1873: Az árpádi kövület-gyűjtés eredményeiről. — Földt. Közl. pp. 201—203.
- KOKÁN J. 1874: Az árpádi lelőhely két érdekes kövületéről. — Földt. Közl. pp. 14—15.
- Komló vízellátása. I. 1962. — Földm. és Talajvizsg. Váll. Adattár. Kézirat.
- KOVÁCS L. 1954: A Vasas, Hosszúhetény és Pécsvárad közti terület földtani leírása. — Földt. Int. Évi Jel. 1953-ról, I. pp. 197—212.
- KRIVÁN P. 1958: Jégencsés-leveles állótundra jelenségek Magyarországon. — Földt. Közl. pp. 201—209.
- LÓCZI L. JUN. 1913: Baranya vármegye déli hegyvidékének földtani viszonyai. — Földt. Int. Évi Jel. 1912-ről, pp. 171—182.
- LŐRENTHEY I. 1893: A szekszárdi, nagymányoki és árpádi felsőpontusi lerakódások és faunájuk. — Földt. Int. Évk. 10. 4. pp. 65—142.
- LŐRENTHEY I. 1894a: Adatok Hidasd baranya megyei helység felső-pontusi faunájához. — Földt. Közl. pp. 181—186.
- LŐRENTHEY I. 1894b: Kurd tolna megyei helység pontusi faunája. — Földt. Közl. pp. 2—17.
- MIHÁLTZ I. 1951: Dél-Dunántúl keleti részének földtani felépítése. — Földt. Int. Évi Jel. 1951-ről, pp. 53—56.
- MIHÁLYINÉ LÁNYI I. 1962: A Hidas 53. földtani alapfúrás üledékes kőzettani vizsgálata. — Földt. Int. Évi Jel. 1959-ről, pp. 463—468.
- MOLDVAY L. 1955: Összefoglaló jelentés a mecseki öntödei homokelőfordulásról. — Földt. Int. Adattár. Kézirat.
- MOLDVAY L. 1959: Összefoglaló földtani jelentés és készletszámítás a mecseki öntödei homokelőfordulásról. — Földt. Int. Adattár. Kézirat.
- MOLDVAY L. 1964: Adatok a Mecsek hegység és peremvidéke negyedkori szerkezeti viszonyainak vizsgálatához. — Földt. Int. Évi Jel. 1962-ről, pp. 105—110.
- MOLDVAY L. 1966: A negyedkori szerkezetalakulás kérdése a Mecsek hegységben és a magyar középhegységekben. — Földt. Int. Évi Jel. 1964-ről, pp. 209—220.
- NAGY L.-NÉ 1962: Gyors kiértékelési módszer alkalmazása a magyar palynológiában. — Földt. Int. Évi Jel. 1959-ről, pp. 415—423.
- NOSZKY J. 1953: A Mecsek hegység ÉK-i szegélyének földtani vázlata. — Földt. Int. Évi Jel. 1950-ről, pp. 145—154.
- PÁLFY M. 1929: Adatok Pécs környékének hidrológiájához. I. — Hidr. Közl. pp. 13—29.
- PÁLFY M. 1930: Adatok Pécs környékének hidrológiájához. II. — Hidr. Közl. pp. 7—30.
- Pécsi-medence vízháztartása. 1957. — Földm. és Talajv. Váll. Adattár. Kézirat.
- Pécsi-medencében végzett vízkutatás eredményei. 1956. — Földm. és Talajvizsg. Váll. Adattár. Kézirat.
- Pécs-Tortogyói vízmű bővítési lehetőségei. 1953. — Földm. és Talajvizsg. Váll. Adattár. Kézirat.
- RAVASZNÉ BARANYAI L. 1962: Az Ellend-I. földtani alapfúrás kőzettani vizsgálata. — Földt. Int. Évi Jel. 1959-ről, pp. 439—453.
- RAVASZNÉ BARANYAI L.—NAGYNÉ MELLES M. 1964: A Mecsek hegység helvétai tufái. — Földt. Int. Évi Jel. 1961-ről, I. pp. 122—141.
- REMÉNYI P.—SZABÓ L.—SZALAI É. 1965: A Pécsi-medence talaj- és rétegvizének utánpótlódása. — Hidr. Közl. pp. 547—559.
- SCHMIDT E. R. 1954: A baranyai hegységcsoport nagyszerkezete és a liász-szén feltárási lehetőségei geomechanikai megvilágításban. — Bány. Lapok, pp. 426—428.

- SCHMIDT E. R. 1962a: Újabb geomechanikai tanulmányok. Adatok a Mecsek hegység szerkezetéhez. — Földt. Int. Évi Jel. 1959-ről, pp. 425—437.
- SCHMIDT E. R. 1962b: Vázlatok és tanulmányok Magyarország vízföldtani atlaszához. — Földt. Int. Alk. Kiadv.
- SCHWÁB M. 1963: Györe-I. távlati kutatófúrás. — Földt. Int. Évi Jel. 1957—58-ról, pp. 323—335.
- STRAUSZ L. 1941: A dunántúli pannon szintezése. — Földt. Közl. pp. 220—237.
- STRAUSZ L. 1942a: Adatok a dunántúli neogén tektonikájához. — Földt. Közl. pp. 1—13.
- STRAUSZ L. 1942b: Hozzászólás a magyar medence-rendszer neogénjére vonatkozó rétegtani nevek egységesítéséhez. — Beszámoló a Földt. Int. Vitaüléseiről. pp. 1—29.
- STRAUSZ L. 1952: A Dunántúl délkeleti részének földtani felépítése. — Földr. Ért. pp. 219—236.
- STRAUSZ L. 1953a: Felső-pannóniai ösmaradványok Pécs környékéről. — Földt. Közl. pp. 163—168.
- STRAUSZ L. 1953b: Neogén fáciesvizsgálatok szerepe az ásványolajkutatásban. — Földt. Közl. pp. 287—290.
- SÜMEGHY J. 1939: A Győri-medence, a Dunántúl és az Alföld pannóniai üledékeinek összefoglaló ismertetése. — Földt. Int. Évk. 32. 2. pp. 67—157.
- SÜMEGHY J. 1945: Földtani adatok Baranya vármegye déli részéről. — Földt. Int. Évi Jel. 1941—42-ről, 1. pp. 137—148.
- SÜMEGHY J. 1953: Medencéink pliocén és pleisztocén rétegtani kérdései. — Földt. Int. Évi Jel. 1951-ről, pp. 83—109.
- SZABÓ P. Z. 1955: A fiatal kéregmozgások geomorfológiai és népgazdasági jelentősége Dél-dunántúlon. — Dunántúli Tud. Gyűjt. 4. Pécs.
- SZATMÁRY P. 1965: Contribution to the knowledge of the origin of Upper Pannonian Quartz sand in Hungary. — Acta Geol. Acad. Sci. Hung. 9. 1—3. pp. 375—389.
- SZEDERKÉNYI T. 1963: Üledékképződési időtartamszámítás a dél-mecseki szarmata rétegekben. — Földt. Közl. pp. 54—62.
- VADÁSZ E. 1914: A Zengővonulat és a környező dombvidék földtani viszonyai. — Földt. Int. Évi Jel. 1913-ről, pp. 336—352.
- VADÁSZ E. 1915: A Mecsek hegység északi pereméről. — Földt. Int. Évi Jel. 1914-ről, pp. 356—358.
- VADÁSZ E. 1917: A Mecsek hegység nyugati része. — Földt. Int. Évi Jel. 1916-ről, pp. 389—398.
- VADÁSZ E. 1935: A Mecsek hegység. — Magy. Tájak Földt. Leír. 1.
- VADÁSZ E. 1960: Magyarország földtana. — Akad. Kiadó, Budapest.
- VITÁLIS S. 1936: A máza—szászvári villamos telep vizellátása. — Hidr. Közl. pp. 1—12.
- WEIN GY. 1952: A Mecsek hegység hidrogeológiája. — Földr. Ért. pp. 237—250.
- WEIN GY. 1953a: Földtani vizsgálatok Máza és Váralja környékén. — Földt. Int. Évi Jel. 1950-ről, pp. 295—300.
- WEIN GY. 1953b: Pécs és Komló vizellátásának földtani lehetőségei. — Hidr. Közl. pp. 359—361.
- WEIN GY. 1961: A szerkezetalakulás mozzanatai és jellegei a Keleti-Mecsekben. — Földt. Int. Évk. 49. 3. pp. 759—768.
- WEIN GY. 1965: Az „Északi Pikkely” a Mecsek hegységben. — Bány. Lapok, pp. 402—411.
- WEIN GY. 1966: Előmélvéségek szerepe a Mecsek-hegységi pikkelyes szerkezetek kialakulásánál. — Magy. Geofiz. 7. 1. pp. 55—60.
- WEIN GY. 1967: Délkelet-Dunántúl hegység szerkezeti egységeinek összefüggései az ó-alpi ciklusban. — Földt. Közl. pp. 286—293.
- ZALÁNYI B. 1960: Magyarországi kagylósrák- (Ostracoda) faunák rétegtani értékelése. — Földt. Int. Évi Jel. 1955—56-ről, pp. 425—444.
- ZALÁNYI B. 1961: A hidasi pannóniai Ostracoda fauna és rétegtani kiértékelése (Hidas-53. sz. fúrás alapján). — Földt. Int. Adattár. Kézirat.

- ZALÁNYI B. 1964: Adatok a Mecsek hegység pannóniai (Ostracoda) faunájának ismeretéhez. — Földt. Int. Adattár. Kézirat.
- ZIPSER, A. 1817: Versuch eines topographisch-mineralogischen Handbuches von Ungarn. — Ödenburg.

Felhasznált egyéb irodalom — Angewandte sonstige Literatur

- ANDEL, T. H. 1952: Reflections on the interpretation of heavy mineral analyses. — Journ. Sed. Petr. pp. 153—162.
- ANDREÁNSZKY G. 1954: Ősnövénytan. — Akad. Kiadó, Budapest.
- BÁRDOSY GY. 1961: Üledékes közeleteink nevezéktanának kérdései. — Földt. Közl. pp. 44—64.
- BÁRDOSY GY.—B. LIESZKOVSKY Zs. 1953: Adatok a titán geokémiájához. — Földt. Közl. pp. 230—242.
- BARDOT DE MARNY 1869: Geologische Skizze des Gouvern. Kherson. — St. Petersburg.
- BARTHA F. 1959: Finomrétegtani vizsgálatok a Balaton környéki felső-pannon képződményeken. — Földt. Int. Évk. 48. 1. pp. 1—191.
- BAUSCH, W. M. 1966: Stronciumgehalte in süddeutschen Malmkalken. — Geol. Rundschau, 55. 1. pp. 89—96.
- BENDEFY, L. 1961: Niveauänderungen im Raum von Transdanubien. — Acta Techn. Acad. Sci. Hung. 23. pp. 1—3.
- BENDEFY, L. 1966: A method for the elimination of the reference point and of the two different network-adjustments in investigations of recent crustal movement. — Ann. Acad. Sci. Fennicae. 3. 90. pp. 47—55.
- BLANKENBURG, H. J. 1966: Das Schmelzverhalten vom Weferlinger Quarzsand. — Chemie der Erde, 25. 3. pp. 177—203.
- BLATT, H. 1959: Effect of size and genetic quartz type on sphericity and form of beach sediments, Northern New Jersey. — Journ. Sed. Petr. 29. 2. pp. 197—206.
- BODA J. 1959: A magyarországi szarmata emelet és gerinctelen faunája. — Földt. Int. Évk. 47. 3.
- BOLDIZSÁR T. 1962a: Geotermikus vizsgálatok a szén-, olaj- és vízbányászatban. — Bány. Kézikönyv, III. pp. 841—856., Műsz. Kiadó.
- BOLDIZSÁR T. 1962b: Fejtések. — Bány. Kézikönyv, III. pp. 1294—1448., Műsz. Kiadó.
- BÓNA J.—RUMLINÉ SZENTAI M. 1966: A mátraaljai lignitkutató fúrások palynológiai eredményei. — Földt. Közl. 96. 4. pp. 421—426.
- BOSKOV-STAJNER, Z. 1964: Nomenklatura pliocenskih i miocenskih sedimenta u Panonskom bazen. — Nafta, 15. pp. 1—2.
- BOTVINKINA, L. N. 1962: Szloisztosztý oszádocsnyü porod. — Moskva.
- BULLA B. 1962: Magyarország természeti földrajza. — Tankönyvkiadó.
- CAILLEUX, A. 1965: Petrographische Eigenschaften der Gerölle und Sandkörner als Klimazeugen. — Geol. Rundschau, 54. 1. pp. 5—15.
- CAILLEUX, A. 1966: Morphoscopie de quelques sables de la Hongrie. — Acta Geol. Acad. Sci. Hung. 10. 1—2. pp. 1—12.
- CSALAGOVITS, J. I. 1964: De la palingénèse calédonienne et des rapports de grade tectonique du Massif de socle cristallin du Sud de Bassin Pannonien (Cisdanubie). — Ann. Hist. Nat. Mus. Nat. Hung. Pars Min. et Pal. 56. pp. 31—57.
- CSIKY G. 1963: A Duna—Tisza-köze mélyszerkezeti és ősföldrajzi viszonyai a szénhidrogén kutatások tükrében. — Földt. Közl. pp. 19—36.
- DANK V. 1962: A dél-zalai medence mélyföldtani vázlata. — Földt. Közl. pp. 150—159.
- DANK V. 1965: A dél-alföldi neogén medencérszek mélyszerkezeti viszonyai és kapcsolata a dél-baranyai és jugoszláviai területekkel. — Földt. Közl. pp. 123—139.
- DANK V.—BÁN Á. 1966: Az algyői kőolaj- és földgázelőfordulás földtani viszonyai és termelésének elvei. — Földt. Kut. különszám, pp. 1—25.
- DEGENS, E. T.—KEITH, M. L. 1959: Researches in Geochemistry. — pp. 38—61. New York.

- DREUX, M. 1964: Contribution à l'influence de la prorete du sable sur les qualités du beton. — Ann. Itb. 198. pp. 230—239.
- EBERSIN, A. G. 1938: Horizont with *Congeria subrhomboidea* Andrus, in the Kuban province. — Compt. Rend. Akad. Sci. URSS, N. ser. 21. 8.
- EBERSIN, A. G.—MOTAC, I. C.—MACAROVICI, N.—MARINESCU, PL. 1966: Afinitati Pannonice si Euxenice ale neogenului superior din Bazinul Dacic. — Studii si cerce, Ser. Geol. 11. 2. pp. 463—481.
- Építőipari anyagok I—II. (1961) MSZ szabványgyűjtemény. — Közgazd. és Jogi Kiadó.
- FOLK, R. L.—WARD, W. C. 1957: Brazos River bar: a study in the significance of grain size parameters. — Journ. Sed. Petr. 27. pp. 3—26.
- FRIEDL, K. 1931: Ueber die Gliederung der pannonischen Sedimente des Wiener Beckens. — Mitt. Geol. Ges. Wien, 26. pp. 1—27.
- FUCHS, TH. 1870: Die Fauna der Congerienschichten von Tihany am Plattensee und Kup bei Pépa in Ungarn. — Jb. k. k. Geol. Reichsanst. 20.
- GILLET, S.—HORRENBERGER, I. 1955: Observations sur la fauna de Radmanesti (Banat roumain). — Compte Rend. Soc. Géol. France. No 11—12.
- GORJANOVIC-KRAMBERGER, C. 1890: Die präpont. Bildung des Agramer Gebirges Glasnik hrv. Znanost. druzstva.
- GROHMANN, H.—SCHROLL, E. 1966: Zur Frage der Abhängigkeit der Konzentrationen seltener Elemente von Altersfolge der granitoiden Gesteine der südlichen Böhmisches Masse. — Tschermaks Miner. Petr. Mitt. 11. pp. 348—357.
- GROSS Á. 1966: A hidasi barnaköszén összlet nyomelemeinek eloszlása. — Földt. Közl. pp. 436—440.
- HAJÓS M. 1955: Öntödei homokkutatás Diósd környékén. — Földt. Int. Évi Jel. 1953-ról, II. pp. 429—444.
- HAJÓS M. 1959: A kövágóórsi és kisörpusztai homok- és kvarchomokkő-előfordulás. — Földt. Int. Évi Jel. 1955—56-ról, pp. 73—82.
- HALAVÁTS GY. 1889: A magyarországi Valenceiennesiák. — Földt. Közl. pp. 228—279.
- HEIDE, K. 1966: Probleme bei der quantitativen Auswertung der thermischen Analyse (DTA). — Silikattechnik, pp. 85—87.
- HERRMANN M. 1954: Bükkalji pannóniai homokvizsgálatok. — Földt. Közl. pp. 338—348.
- HERRMANN M. 1956: Kisalföldi és dunántúli pannóniai homokok mikromineralógiai vizsgálata. — Földt. Közl. pp. 59—66.
- JANESKY B. 1965: Ritkaelem-kutatásunk perspektivikus képződményei. — Orsz. Műsz. Fejl. Biz. Kiadv. I. pp. 12—26.
- JASKÓ S. 1947: Lepusztulás és üledékfelhalmozódás Magyarországon a kainozoikumban. — Földt. Közl. pp. 26—36.
- JASKÓ S. 1966: A közép-dunai pliocén medence lignitlepeinek elterjedése és rétegtani szintezése. — Földt. Kut. 9. 1. pp. 1—9.
- KISS J. 1960: Az urán—króm—vanádium eloszlása és az epigén krómesillám szerepe a mecseki perm összletben. — Földt. Közl. pp. 73—82.
- KOCH A. 1895: A Fruska-Gora geológiája. — Mat. Term.-tud. Közl. 26. 5. pp. 1—94.
- KOCH A. 1902: Újabb adatok a beocsini cementmárga geopaleontológiai viszonyaihoz. — Földt. Közl. pp. 7—9.
- KORIM K. 1955: A dél-zalai olajmezők rétegvizeinek NaCl-tartalma. — Hidr. Közl. pp. 35—38.
- KOZÁK I. 1960: A pécsi szénbányák vízellátásának felújítása. — Hidr. Közl. pp. 268—275.
- KÖRÖSSY L. 1964: Magyar kőolaj- és földgázélfordulások törvényszerűségei. — Bány. Lapok pp. 115—126.
- KREJCI-GRAF, K. 1932: Parallelisierung des südosteuropäischen Pliozäns. — Geol. Rundschau, 23. pp. 300—339.
- KREJCI-GRAF, K.—KLEIN, K.—KREHER, A.—ROSWURM, H.—WENZEL, G. 1965: Versuche zur geochemischen Fazies-Diagnostik. — Chemie der Erde, 24. pp. 115—146.
- KRETZOI M. 1952: Tengeri hal, krokodilus és óriásdinotherium a dunántúli pannóniai rétegekből. — Földt. Közl. 82. pp. 279—283.

- KRIVÁN P. 1957: Hagerman szemcsealaktani módszerének üledékföldtani értékelése. — Földt. Közl. pp. 295—301.
- LINDGREN, K. 1964: Sand till mur-och puttburk, Byggmästaren. — Byggmästaren, 9. pp. 221—226.
- LÓCZY L. 1913: A Balaton környékének képződményei és ezeknek vidékek szerinti települései. — Balaton Tud. Tan. Eredm. I. 1.
- LOVAS L. 1963: Agyagásványok hatása homoktalaj vízáteresztő képességére. — Ép. Közl. Tud. Közlem. pp. 175—193.
- LUKÁCS T. 1962: A vízszintes kéregmozgások geodéziai meghatározása. — Műsz. doktori dissz.
- MACAROVIĆ, N.—MARINESCU, FL.—MOTAS, I. C. 1966: Aperçu sur le Neogène supérieur le Pontien s. str. du Bassin Dacique. — Revue Roman. de Géol. Géofiz. et Géogr. Ser. Géol. 10. 2. pp. 185—195.
- MACHSEL, G. 1966: Quarz als Faziesindikator. — Zeitschr. f. Angew. Geol. 12. 6. pp. 322—326.
- MAKART, H.—PREISINGER, A. 1965: Zur Bestimmung der Feldspäte in Gesteinen. — Tschermaks Miner. u. Petr. Mitt. 9. 3. pp. 315—344.
- MARINESCU, FL. 1964: Propuneri cu privire la orizontarea Pontianului din partea occidentala a Bazinului Getic. — Studii si Cercetari, Ser. Geol. 9. 1. pp. 73—80.
- MARINOVIC, D. 1959: Naftanosna struktura Lovke. (Prilog poznavanju geoloske grade i tektonike jugoistoconog Banata.) — Nafta, 10. 10. pp. 333—344.
- MEDGYESI I.—REMÉNYI P. 1964: A felszín alatti vizek vegyi összetételének szerepe a hegységszerkezeti viszonyok vizsgálatában. — Földmérő és Talajvizsg. Váll. Adattár. Kézirat.
- MIHÁLTZ I.—UNGÁR T. 1964: Folyóvízi és szélfújta homok megkülönböztetése. — Földt. Közl. pp. 17—28.
- MOLNÁR B. 1963: A dél-alföldi pliocén és pleisztocén üledékek tagolása nehézasvány-összetétel alapján. — Földt. Közl. pp. 97—107.
- NÉMEDI VARGA Z. 1963: Hegységszerkezeti vizsgálatok a kövestetői fonolitterületen. — Földt. Közl. pp. 37—53.
- NÉMETH L. 1963: A mecseki perm antiklinális repedésvizei. — Hidr. Közl. pp. 356—365.
- ÖRDÖG J. 1956: A balatonkörnyéki ipari homokok minőségi jellemzői. — Bány. Lapok, pp. 348—351.
- PALOTÁS L. 1961: Építőanyagok. I—II. — Akad. Kiadó.
- PAPP A. 1959: A Bécsi-medence pannóniai képződményeinek biosztratigráfiai tagolása. — Földt. Közl. pp. 16—22.
- PARTSCH, P. 1835: Über die sogenannten versteinerten Ziegenklauen aus dem Plattensee in Ungarn und ein neues urweltliches Geschlecht zweischaliger Conchylien. — Ann. Wiener Mus. Naturgesch. 1.
- PELTIER, R. 1963: Die Prüfung der Betonsande. — Betonstein Zeitung. 11. pp. 565—566.
- PLETIKAIC, Z.—GLETVAJ, I.—JURKOVIC, M. 1964: Geologija i naftoplinosost Dravske potolone. — Geol. Vjesnik, pp. 3—18.
- REDEKE, H. C. 1933: Über den jetzigen Stand unserer Kenntnisse der Flora und Fauna des Brackwassers. — Verh. Int. Ver. Limn. 6. 1.
- REMANE, A. 1934: Die Brackwasserfauna. — Verh. Deutsch. Zool. Ges. 36.
- SAHU, B. K. 1964: Depositional mechanism from the size analysis of clastic sediments. — Journ. Sed. Petr. 34. 1. pp. 73—83.
- SCHRÉTER Z. 1941: A Kárpátok által körülvevett medencék szármáciai képződményei és azok állatvilága. — Mat. Term.-tud. Ért. pp. 243—301.
- STADNIKOFF, G. 1958: Ein chemisches Verfahren zur Feststellung der Ablagerungen von Tonen und toniger Gesteinen. — Glückauf, 94. pp. 59—62., Essen.
- STEVANOVIĆ, P. M. 1951: Pontische Stufe im engeren Sinne. Obere Congerienschichten Serbiens und der angrenzenden Gebiete. — Serb. Akad. Wiss. 187.
- STEVANOVIĆ, P. M. 1959: A szűkebb értelemben vett pontusi emelet kifejlődése és tagolása Észak-Jugoszláviában, tekintettel a szomszédos országok pontusi képződményeire. — Földt. Közl. pp. 3—15.

- STRAUSZ L. 1942c: A magyarországi pannonikum párhuzamosítása délkelet-európai üledékekkel. — Földt. Közl. pp. 233—236.
- STRAUSZ, L. 1942d: Das Pannon des Mittleren Westungarns. — Ann. Hist. Nat. Mus. Nat. Hung. Pars Min. Geol. Pal. 25. pp. 1—42.
- STRAUSZ L. 1949: Az üledékképződés ütemessége. — Földt. Közl. pp. 407—420.
- STRAUSZ, L. 1956: La représentation de la sédimentation, du faciès bathymétrique et du mouvement tectonique sur la même coupe. — Acta Geol. Acad. Sci. Hung. 4. 2. pp. 143—156.
- SZABÓ L. 1962: Vízháztartási vizsgálatok a kutakkal történő vízbeszerzés érdekében. — Hidr. Közl. pp. 108—113.
- SZABÓ P. Z. 1950: A Mecsek hegység vízrajzi kutatása. — Földr. Könyv- és Térképt. Ért. 4—6. pp. 95—131.
- SZÁDECZKY-KARDOSS E. 1955: Geokémia. — Akad. Kiadó.
- SZÉLES M. 1960: Az Ostracodák morfológiai és ökológiai kapcsolatai. — Földt. Közl. 132—136.
- SZÉLES M. 1962: Alsópannóniai medenceüledékek puhatestű faunája. — Földt. Közl. pp. 53—60.
- SZÉLES M. 1963: Szarmáciai és pannóniai korú kagylósrák-fauna a Duna—Tisza-közi sekély- és mélyfúrásokból. — Földt. Közl. pp. 108—116.
- TALABÉR J. 1966: Cementipari kézikönyv. — Műsz. Kiadó.
- TELEGDI-ROTH K. 1950: Magyarországi és erdélyi ásványolaj- és földgázkutató, illetve termelő mélyfúrásokkal fakasztott vizek vegyi összetétele. — Földt. Közl. 80. pp. 17—98.
- UNGÁR T. 1960: Homokszemcsecsoportok vízáteresztő képességéről. — Agrokém. Talajt. pp. 189—200.
- UNGÁR T. 1963: A szemcseeloszlási paramétereikről. — Építőanyag, pp. 1—6.
- URBANCSEK J. 1963: Magyarország mélyfúrású kútjainak katasztere. I—II. — Orsz. Vízügyi Főig. Kiadv.
- VADÁSZ E. 1957: Földtörténet és földfejlődés. — Akad. Kiadó.
- VANCEA, A. 1960: Neogenul din bazinul Transilvaniei. — Academ, Bucuresti.
- VECSERNYÉS GY. 1966: A fehérvárcsurgói felsőpannon kvarchomokösszlet kialakulása és ösföldrajzi jelentősége. — Földt. Kut. 9. 3. pp. 1—9.
- VÉGH S. 1956: Üledékes közettani vizsgálatok Hidas—Váralja környékén. — Földt. Közl. pp. 151—160.
- VÖLGYI L. 1965: A Nagyalföld középső részének mélyföldtani vizsgálata. — Földtani Közl. pp. 140—163.
- WALKER, G. F. 1949: The decomposition of the biotite in the soil. — Miner. Magaz. 28. pp. 693—703.
- WIESENER, H. 1953: Zur Diagenese klastischer Sedimente im Wiener Becken. — Tschermaks Min. Petr. Mitt. 3. 2. pp. 142—153.
- WIETORISZ B. 1943: A pécsbányatelepi víztükörlesüllyesztés. — Hidr. Közl. pp. 118—121.
- WINKLER-HERMADEN, A. 1957: Geologisches Kräftenspiel und Landformung. Grundsätzliche Erkenntnisse zur Frage junger Gebirgsbildung und Landformung. — Wien.
- ZENTAI P. 1966: Geokémiai adatfeldolgozás és térképszervezés módszerei és alkalmazása. — Földt. Int. Évi Jel. 1964-ről. pp. 603—608.

JEGYZET

Táblák — Tafeln

I. Tábla — Tafel I

1. Alsópannon konglomerátum
Pécs, Bertalan-hegy, homokbánya
2. Anizuszi mészkőgörgeteg alsópannon homokban
Pécs, Szamárkút, homokbánya
3. Anizuszi mészkőtörmelék alsópannon homokban
Pécs, Szamárkút, homokbánya
4. Alsópannon alapkonglomerátum júra tűzköves mészkő kavicsa
Monyoród, mészkőbánya

*

1. Unterpannonisches Konglomerat
Pécs, Bertalan-Berg, Sandgrube
2. Anisisches Kalksteingeröll in unterpannonischem Sand
Pécs, Szamárkút, Sandgrube
3. Anisischer Kalksteinschutt in unterpannonischem Sand
Pécs, Szamárkút, Sandgrube
4. Jurassisches Hornsteinkalkgeröll des unterpannonischen Basalkonglomerates
Monyoród, Kalksteinbruch



1



2



3



4

II. Tábla — Tafel II

1. Alsópannon „féhérmárga”
Monyoród, mészkőbánya
2. Koptatott, áthalmazott kvarcitkavics alsópannon összetből
Pécs, Bertalan-hegy, homokbánya
3. Aprótermetű *Congeria* sp., *Limnocardium* sp. alsópannon mészmárgában
Danitz-puszta, homokbánya
4. Éles szemű, gyengén koptatott anizuszi mészkőkavics alsópannon összetből
Pécs, Bertalan-hegy, homokbánya

*

1. Unterpannonischer „Weissmergel“
Monyoród, Kalksteinbruch
2. Abgerolltes, umgehäuftes Quarzitgeröll aus dem unterpannonischen Komplex
Pécs, Bertalan-Berg, Sandgrube
3. Kleinwüchsige *Congeria* sp., *Limnocardium* sp. in unterpannonischem Kalkmergel
Danitz-puszta, Sandgrube
4. Scharfkantige, leicht abgerollte anisische Kalksteingerölle aus dem unterpannonischen Komplex
Pécs, Bertalan-Berg, Sandgrube



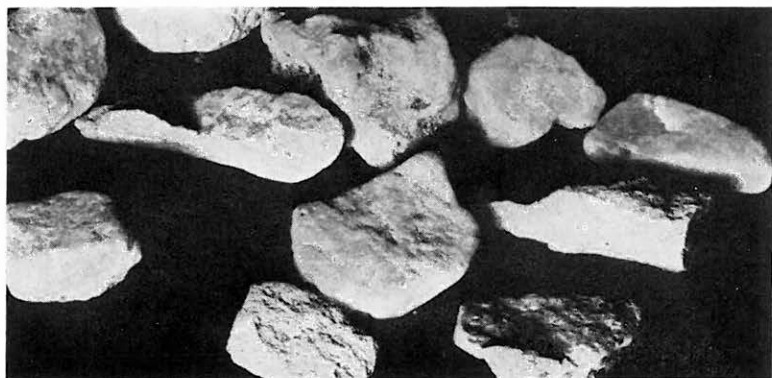
1



2



3



4

III. Tábla — Tafel III

1. *Congeria banatica*-s fehérmárga
Szilágy
2. Feltorlódott alsópannon márgaösszlet
Danitz-puszta, homokbánya
3. Nyitott törésekkel megbontott alsópannon mészhomokkő
Pécs, Bertalan-hegy, homokbánya
4. Triász mészkőre torlódott alsópannon homokösszlet, forrásvízi mészkő fedővel
Pécs, Szamárkút, homokbánya

*

1. Weissmergel mit *Congeria banatica*
Szilágy
2. Aufgeschuppter unterpannonischer Mergelkomplex
Danitz-puszta, Sandgrube
3. Unterpannonischer Kalksandstein, mit offenen Brüchen gestört
Pécs, Bertalan-Berg, Sandgrube
4. Auf triadischen Kalkstein gestaucher unterpannonischer Sandkomplex, überdeckt
von Travertinen
Pécs, Szamárkút, Sandgrube



1



2



3



4

IV. Tábla — Tafel IV

1. Tektonikusan kiemelt helyzetű, anizuszi mészkőre támaszkodó alsópannon összlet
Pécs, Bertalan-hegy
2. Anizuszi mészkőtömb alsópannon homokban
Pécs, Bertalan-hegy
3. Anizuszi mészkőpikkely alsópannon homokban
Pécs, Bertalan-hegy
4. Melanopsizos mészhomokkő
Danitz-puszta, homokbánya

*

1. Unterpannonischer Komplex, der sich an tektonisch erhobenen anisischen Kalkstein lehnt
Pécs, Bertalan-Berg
2. Anisischer Kalksteinblock in unterpannonischem Sand
Pécs, Bertalan-Berg
3. Anisische Kalksteinschuppe in unterpannonischem Sand
Pécs, Bertalan-Berg
4. Kalksand mit Melanopsis
Danitz-puszta, Sandgrube



1

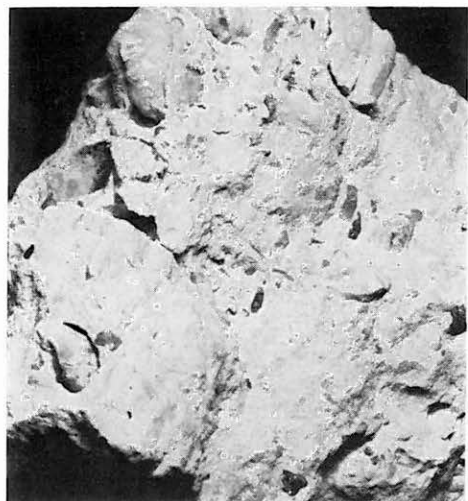


2

3



4



V. Tábla — Tafel V

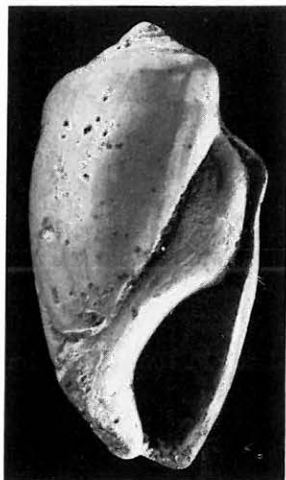
A faunát BARTHA F. határozta meg. — Die Fauna wurde durch F. BARTHA bestimmt.

1. *Melanopsis fossilis* MART. et GMELL. 2×
Pécs, Bertalan-hegy, alsópannon
- 2, 3. *Limnocardium apertum* MÜNST. 3×
Nagyárpád, felsőpannon
- 4, 5. *Dreissena dobrei* BRUS. 6×
Pellérd, felsőpannon

*

1. *Melanopsis fossilis* MART. et GMELL. 2×
Pécs, Bertalan-Berg, Unterpannon
- 2, 3. *Limnocardium apertum* MÜNST. 3×
Nagyárpád, Unterpannon
- 4, 5. *Dreissena dobrei* BRUS. 6×
Pellérd, Oberpannon

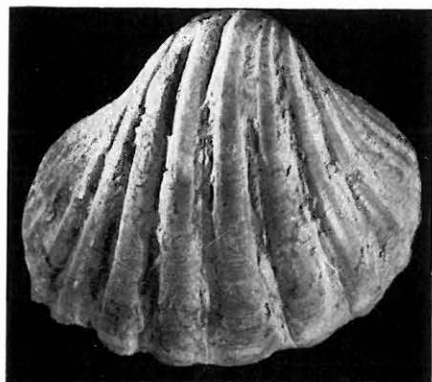
Foto: PELLÉRDY L.-NÉ



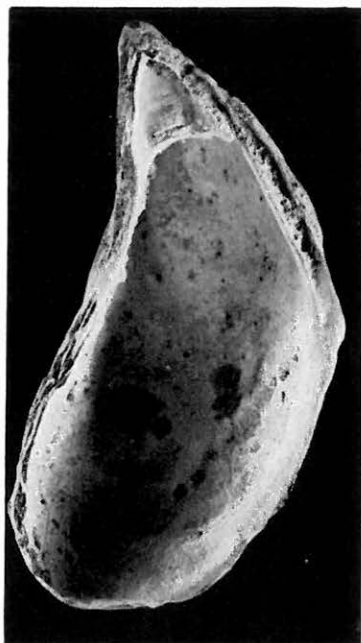
4



2



5



3



VI. Tábla — Tafel VI

A faunát BARTHA F. határozta meg. — Die Fauna wurde durch F. BARTHA bestimmt.

- 1, 2. *Limnocardium decorum* FUCHS 3×
Szászvár, felsőpannon
- 3, 4. *Limnocardium vicinum* FUCHS 3×
Szászvár, felsőpannon
- 5, 6. *Congeria ungula caprae* MÜNST. 1,5×
Szászvár, felsőpannon
- 7, 8. *Prososthenia radmanesti* FUCHS 10×
Szászvár, felsőpannon
- 9, 10. *Dreissena serbica* BRUS. 3×
Pellérd, felsőpannon

*

- 1, 2. *Limnocardium decorum* FUCHS 3×
Szászvár, Oberpannon
- 3, 4. *Limnocardium vicinum* FUCHS 3×
Szászvár, Oberpannon
- 5, 6. *Congeria ungula caprae* MÜNST. 1,5×
Szászvár, Oberpannon
- 7, 8. *Prososthenia radmanesti* FUCHS 10×
Szászvár, Oberpannon
- 9, 10. *Dreissena serbica* BRUS. 3×
Pellérd, Oberpannon

Foto: PELLÉRDY L.-né



1



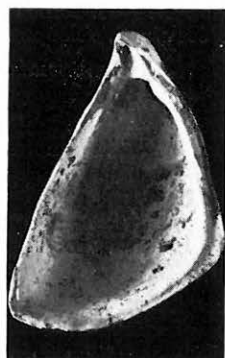
2



3



5



6



4

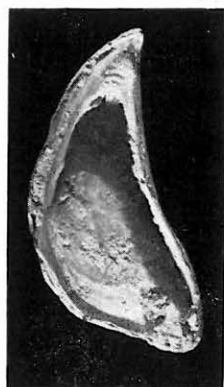
7



8



9



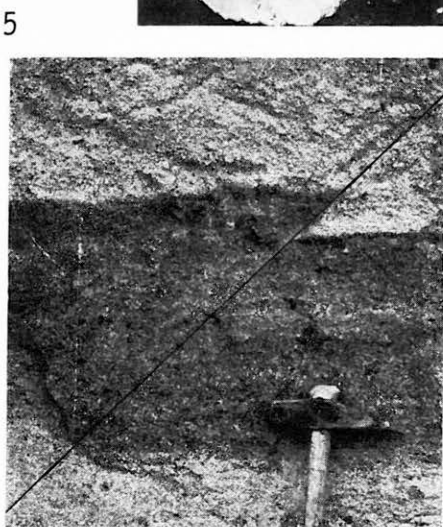
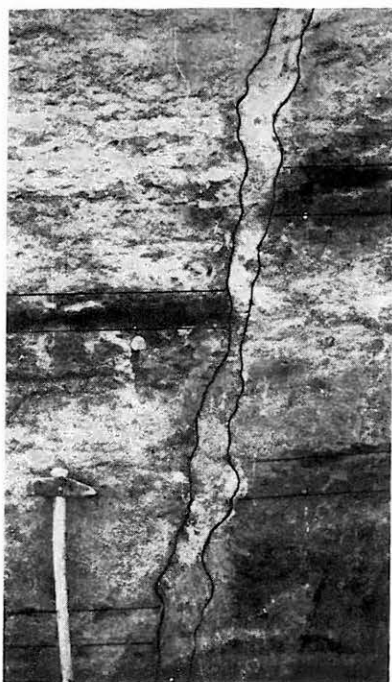
10

VII. Tábla — Tafel VII

1. *Limnocardium* sp. és *Congeria* sp. kőbelek limonitos felsőpannon homokkőben
Hird, homokbánya
2. *Limnocardium* sp. és *Congeria* sp. héjas példányok felsőpannon homokban
Nagyárpád, homokbánya
3. *Congeria balatonica* PARTSCH 1,5×
Pécsvárad, felsőpannon
4. Vetődés lignitzsinóros felsőpannon homokban
Pécsvárad
5. Mikrotektonika felsőpannon limonitos homokban
Pécsvárad, homokbánya

*

1. *Limnocardium* sp. und *Congeria* sp. — Steinkerne in limonitführendem oberpannonischem Sandstein
Hird, Sandgrube
2. *Limnocardium* sp. und *Congeria* sp. — Schalenexemplare in oberpannonischem Sand
Nagyárpád, Sandgrube
3. *Congeria balatonica* PARTSCH 1,5×
Pécsvárad, Oberpannon
4. Verwerfung in oberpannonischem Sand mit Lignitschnüren
Pécsvárad
5. Mikrotektonik in oberpannonischem limonitführendem Sand
Pécsvárad, Sandgrube

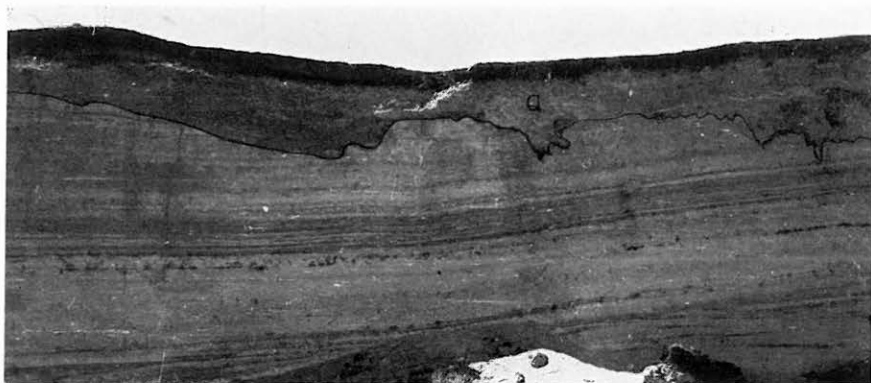


VIII. Tábla — Tafel VIII

1. Felsőpannon limonitsávos és lignitzsinóros homok, pleisztocén fedővel (a)
Pécsvárad, homokbánya
2. Lignittuskó felsőpannon homokban
Pécsvárad
3. Limonitsávos állótundra jelenség felsőpannon homokban
Danitz-puszta
4. Litoklázist kitöltő limonitkéreg felsőpannon homokban
Kulesos-tanya, homokbánya

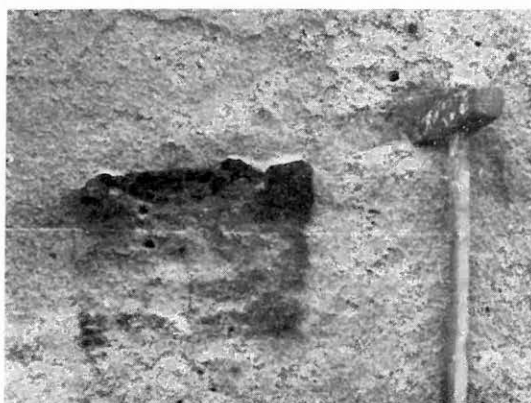
*

1. Oberpannonischer Sand mit Limonitbändern und Lignitschnüren, überdeckt mit pleistozänen Sedimenten (a)
Pécsvárad, Sandgrube
2. Lignitstock in oberpannonischem Sand
Pécsvárad
3. Stehtundren-Erscheinungen mit Limonitbändern in oberpannonischem Sand
Danitz-puszta
4. Limonitkruste, die Lithoklasen in oberpannonischem Sand ausfüllt
Kulesos-tanya, Sandgrube



1

2



3



4

