A MECSEK-HEGYSÉG DÉLI ELŐTERE PANNÓNIAI KÉPZŐDMÉNYEINEK ÜLEDÉKFÖLDTANI VIZSGÁLATA

KLEB BÉLA*

(13 ábrával, 7 táblázattal)

Összefoglalás: A Mecsek-hegység földtani újratérképezésével egyidejűleg nagy számú fúrás mélyült, így — a korábbi, néhány felszíni feltárásra szorítkozó vizsgálatta szemben — mód nyílt a pannóniai üledékek elterjedésének és kőzettani kifejlődésének, ősföldrajzi kapcsolatának tanulmányozására. A nagyszámú ásvány-kőzettani és geokémiai vizsgálati adat, a szerkezeti helyzet és az üledékképződés közötti kapcsolat számszerű értékelése alapján kimutatható, hogy a Nyugati és Keleti Mecsek az egészen fiatal, földtörténeti időkig eltérő szerkezetalakulású. Ez a különbség az ősföldrajzi jellegekben, a lehordási viszonyokban ásvány-kőzettani adatok alapján is megnyilvánul. A területegységtől függetlenül megállapítható a fokozatos kiédesedés, folyóvízi feltöltődésre utaló, törmelékessé váló üledékképződés.

A Mecsek-hegységet körülvevő pannóniai üledékek elterjedésére őslénytani majd kőzettani alapon történő szintezésére vonatkozó irodalmi adatok már a századfordulóról ismertek. Részletes biosztratigráfiai értékelésre, ásvány-kőzettani és üledékföldtani vizsgálatra azonban csak az 1958-ban a Magyar Állami Földtani Intézetben megindult földtani újratérképező munka keretében került sor.

RÉTEGTANI ÉS ÁSVÁNY-KŐZETTANI VIZSGÁLATOK

A Mecsek-hegység peremén az alsó- és felsőpannóniai üledékek egyaránt kimutathatók, a rétegsorok vastagsága, elterjedése és kőzettani jellege azonban erősen változó.

A pannóniai üledékek változatos kifejlődése és az egyes szerzők felfogásának különbözősége folytán a rétegtani beosztásban — a hazai és nemzetközi irodalomban egyaránt — jelentős eltérés adódik, az alsó- és felsőpannóniai alemeletre történő tagolás azonban általánosan elterjedt.

A Mecsek-hegység peremén a sekélyvízben történő üledékképződést az egyidejűleg jelentkező erőteljes mozgások nagymértékben befolyásolták, térben és időben gyakori fáciesváltozást eredményeztek. A jobb áttekinthetőség érdekében a főbb kőzetkifejlődések alapján tárgyaljuk a rétegsort.

Alsópannóniai rétegösszlet

Az alsópannóniai üledékek hegységperemi elterjedése általánosan a szarmata rétegekre, a Pécsbányatelepi-öbölben és a dél-baranyai mezozóos szigetrögök területén azonban közvetlen az alaphegységre települ. A helyi, peremi durva törmeléktől eltekintve a finomszemű márga-, mészmárgakifejlődés a jellemző, egyhangú, jelentős vastagságú (100—300 m) rétegsorral.

* Előadta a Magyarhoni Földtani Társulat Ásványtan-Geokémiai Szakosztályának 1967. június 5-i előadóülésén.

Kavics-konglomerátum és homokkifejlődés

A durva kavics-konglomerátumösszlet idősebb harmadidőszaki, helyenként mezozóos képződmények felszínére települ, — a szarmata regressziós rétegsorral szemben az üledékképződés térhódítását, abráziós partszegélyt és a transzgresszió mértékét jelzi. Elterjedése Pécs—Pécsbányatelep, valamint a délbaranyai mezozóos szigetrögök területére korlátozódik.

A durva törmelékes kifejlődés Pécs É-i peremén és a Pécsbányatelepi-öböl szegélyén végig követhető. A makár-dombi, bertalan-hegyi és szamárkúti homokbányákban feltárt rétegsor nagy mennyiségű durva, fejnagyságú, parti hullámverés által koptatott helyi eredetű triász mészkőgörgeteget tartalmaz. Helyenként aprószemű, többszöri áthalmozásra utaló erősen koptatott kvarc-, kvarcit-, kvarcporfirkavics is előfordul. E durva rétegcsoport nagy mennyiségű *Melanopsis* kőbelet tartalmazó csillámos finomhomok- és mészkőgörgeteges homokrétegekbe megy át.

A Pécs környéki pannóniai rétegek vizsgálata során Ferenczi I. a *Melanopsis martiniana*-tartalmú homokot az alsópannóniai alemelet önálló, magasabb szintjének tekintette (1937). Vizsgálataink szerint nem alkot általános elterjedésű, önálló szintet (csak Pécs környékéről ismeretes), a Melanopsisok nagy gyakorisága nem az időbeliséget — az egész rétegsorban végigkövethetők — hanem a peremi kifejlődés jelzi.

A csillámos homok, laza meszes homokkő a Pécsbányatelepi-öbölben száz métert meghaladó vastagságban fejlődött ki.

A széchenyi-aknai szinklinálist kitöltő 2—300 m vastagságú pannóniai homok, homokkőrétegsor a földtani irodalomban felsőpannóni korbesorolással szerepel. A borbálatelepi boltozattól É-ra, kizárólag alsópannóniai üledéksor rakódott le, ezt igazolja a Széchenyi-akna közelében a közelmúltban lemélyített Pb.-I. számú fúrás rétegsora is: Hámor G. szerint 31,0 m pleisztocén fekvőjében a szarmatára települő alsópannóniai rétegsort tártak fel 97,8 m vastagságban. Az öböl alsópannóniai alemeletbeli fokozatos lefűződésére utal a helyi jellegű édesvízi mészkőrétegek jelenléte és a *Melanopsis* fauna is.

A finomszemű, csillámos finomhomok kifejlődés K-re Danitz-puszta, Kishird, Romonya vonaláig követhető, e területen azonban már csak 20—30 m vastagságú.

A homok általában finom- és aprószemű, közepesen osztályozott (1. ábra). A Széchenyi-akna környékén keresztrétegezettség figyelhető meg, időszakos vízfolyás durvább anyagszállítással, teljesen lekerekített kvarcporfír- és permi homokkőkaviccsal.

Ásványos összetételben a peremen dúsuló magnetit mellett a metamorf ásványok (disztén, sztrauolit, epidot) gyakorisága jellemző, mely a még felszínen levő kristályos pala területről történő anyagszállításra utal (I. táblázat). A nyomelemtartalomban kiugró a Ti szerepe, mely nagyrészt a magnetit, ilmenit peremi dúsulásával magyarázható (II. táblázat).

Aleuritos márga, mészmárgakifejlődés

A fehér mészmárga, szürke aleuritos márga, agyagmárga a hegység K-i előterében általános elterjedésű. Uralkodóan medencekifejlődést jelez, azonban a zártabb, csendesvízű öblökben partközeli előfordulása is ismeretes.

A fehér mészmárgásszlet korával kapcsolatban a szakirodalomban eltérő vélemények alakultak ki. E képződményt 1890-ben Gorjanovic—Kramberger Horvátországból írta le. Böhm E., Fahrion H. alsópannóniainak, Winkler-Hermaden A. felsőszarmatának tekintette. Mecseki viszonylatban Ferenczi I. önálló szintnek véve indokoltnak találta volna a szarmata regressziós tenger üledékének tekinteni. Vadász E. az *Orygoceras-*, *Congeria-*, *Melanopsis*-tartalmú márgaösszletet szarmata—pannóniai határrétegnek tekintette. Brusina S. által 1882-ben leírt *Orygoceras* nem Vitális I. vizsgálata szerint hazánkban a pliocén legidősebb rétegeiben, az ún. „átmeneti" szintben fordul elő. Zalányi B. a nagytermetű *Amplocypris* és *Herpetocypris*

fajokat tartalmazó átmeneti rétegek önállóságát állapította meg, a tulajdonképpeni alsópannóniai üledékekhez viszonyítva. B o d a J. is utal az átmeneti szint jelenlétére, azonban P a p p A. értelmezésével egybehangzóan nem önálló alemeletnek, hanem az alsópannóniai üledékképződés bevezető, legalsó tagozatának tekinti.

Vizsgálatunk szerint a hegységperemen, ahol a márga a kavics-konglomerátummal együtt fordul elő (Dél-baranyai szigetrögök; Monyoród, Versend, Székelyszabar), annak fedőjében, egyéb helyütt idősebb kőzetek lepusztulási felszínére települ. Az átmeneti szintnek tekintett alsóbb rétegei p e r e m i kifejlődésben nem átmeneti, hanem ö s s z e m o s o t t, k e v e r t f a u n á t tartalmaznak (Pécs, Pécsszabolcs, Bogád, Martonfa, Szilágy), helyenként kőzetalkotó mennyiségben, általában sok szenesedett növénymaradvánnyal, durvább törmelék betelepüléssel.

Közvetlen hegységperemi kifejlődésben Pécstől K-re a Z e n g ő v o n u l a t e l ő t e r é b e n Nagypallig, a mórágyi gránitterület Ny-i pereméig követhető, nagyobb vastagságú, medencebeli előfordulása S z i l á g y, R o m o n y, E l l e n d környékéről ismert. Felszíni feltárásokban a dél-baranyai szigetrögökig követhető. Gazdag vékonyhéjú, kis termetű *Mollusca* faunát tartalmaz. Az *Ostracoda* fauna a peremi kifejlődés ellenére főbb alakjaiban azonos a S z é l e s M. által a Madaras-l. fúrásból leírttal.

A peremi rétegsorban (Danitz-puszta) 10—30 cm vastagságú márga, agyag finomhomok, mészmárga, zöldagyag többszörös ismétlődéssel váltja egymást. Itt a márga jelentős mennyiségben tartalmaz törmelékanyagot is. Távolabb a rétegsor egységes kifejlődésű, kevés törmelékanyaggal.

A márgaösszlet szürke színe a finom eloszlású p i r i t t ől származik. A nagy mennyiségű pirit és a belőle képződött g i p s z zárt, csendesvízű üledékképződési térre utal. A szarmatával szemben lényeges eltérés jelentkezik az ún. érettségi-fokban és a C a i l l e u x A.-féle földpátmállási arányszámban, mely a korábbi csaknem kizárólag metamorf eredetű anyag mellett a hegységperemen a magmás, illetve a miocén üledékáthalmozásból történő anyag eredetét jelzi, magasabb f ö l d p á ttartalommal. Távolabb, medence jellegű kifejlődésben természetesen ez a hatás nem olyan jelentős. Az Ellend-1. fúrás rétegsorának részletes ásványtani vizsgálata alapján azonban R a v a s z n é, B a r a n y a i L. is kimutatott kisebb változást, feltűnő a t i t a n i t nagy gyakorisága (eléri a nehézásvány-frakció 27%-át!), a kvarcit jelentős csökkenése.

A márgaösszlet agyagásványtartalma szegényes, általában csak az oldási maradékban mutatható ki az i l l i t, kevés helyen kaolinit és montmorillonit (2. ábra). Nyomelemtartalomban a homokokhoz hasonlóan a Ti dúsulása a legjelentősebb, a nagy Ca-tartalomnak megfelelően jelentős a Sr mennyisége (III. táblázat). A kémiai vizsgálat a márgák változatos összetételét mutatta ki, mely az eltérő mésztartalom, a peremi törmelékes anyagkeveredés és szilikátásvány-dúsulás következménye (IV. táblázat).

E kőzetkifejlődés azonos a híres jugoszláviai b e o č i n i c e m e n t m á r g á v a l, mely az ún. r o m á n c e m e n t egyik legismertebb nyersanyaga. A dél-mecseki márgák a beočini, ugyancsak alsópannóniai márgákhoz hasonló ásványos- és kémiai összetételt mutatnak, a cementipari jellemzők (szilikát- és aluminátmodulus) alapján is megfelelőnek bizonyulnak cementgyártásra. Részletes vizsgálatuk figyelmet érdemelne.

Felsőpannóniai rétegösszlet

Az erőteljes tengerszint-süllyedés következtében a felsőpannóniai üledékképződésre a nagyobb területi elterjedés jellemző, amely főleg a Ny-i Mecsek előterében, valamint K-en a mórágyi gránitterület peremén jelentkezik.

A faunakép változása nem olyan éles, mint a szarmata—pannóniai határon, a nagyszámú szintben élő faj alapján azonban biztos határmegvonás lehetséges. Nagytermetű alakok jellemzőek, általában csak kőbél formájában. A rétegösszlet B a r t h a F. fauna vizsgálatai alapján a felsőpannóniai alemelet idősebb, *Congeria rhomboidea*-s faunát tartalmazó részét képviseli.

A hegységperemi kifejlődés elhatárolását az általános diszkordáns település és az eltérő kőzetkifejlődés is megkönnyíti. Az összletre egyre inkább a medencefelöltődést jelző törmelékes üledékképződés a jellemző.

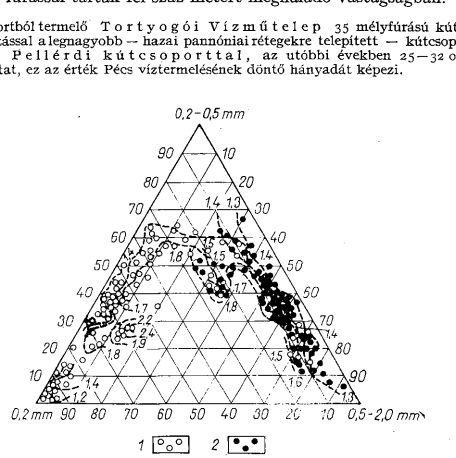
Kavicsos homok, homokkifejlődés

Általános elterjedésű partszegélyi kifejlődés, a Nyugati Mecsek és a Zengő-vonulat előteréből a mórágyi gránitterületet megkerülve a hegység É-i területére követhető.

A Nyugati Mecsek D-i peremén a rétegösszlet közvetlenül a kristályos alaphegységre települ. A terület sakktáblaszerű feldaraboltsága jelentős függőleges elmozdulással járt együtt, így az üledékvastagság erősen változó.

Felszíni feltárásban csak elszórtan jelentkezik a kaviccsal, konglomerátummal kezdődő rétegsor. A Pécsi-medence DNY-i részén, a Tortyogói- és Pellérdi Vízmű területén nagyszámú fúrással tárták fel száz métert meghaladó vastagságban.[1]

[1] E rétegcsoportból termelő Tortyogói Vízműtelep 35 mélyfúrású kúttal, 10—12 000 m³/nap vízszolgáltatással a legnagyobb — hazai pannóniai rétegekre telepített — kútcsoport. Az ötvenes években bekapcsolt Pellérdi kútcsoporttal, az utóbbi években 25—32 000 m³/nap vízmennyiséget szolgáltat, ez az érték Pécs víztermelésének döntő hányadát képezi.



1. ábra. Az alsó- és felsőpannóniai homok szemcseösszetétele és osztályozottsága. (A számok a TRASK-féle osztályozottsági-értéket jelentik.) Jelmagyarázat: 1. Alsópannóniai, 2. Felsőpannóniai

Abb. 1. Granulometrische Zusammensetzung und Sortierung der unter- bis oberpannonischen Sande. (Die Ziffern bedeuten TRASK'sche Sortierungswerte.) Erklärungen: 1. Unterpannon, 2. Oberpannon

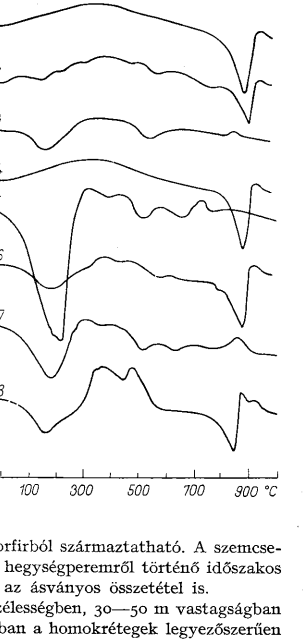
A rétegcsoport kavicsanyaga helyi eredetű: gránit, kvarcporfir, permi homokkő. A homok limonitos, vörösesbarna rétegei ugyancsak közeli lepusztulási termékből állnak, a kvarc nagyrészt szögletes, unduláló kioltású, mellette jelentős mennyiségű a mikroklin.

A rétegsor nem egységes, helyenként vékony agyag- és lignitzsinór közbetelepülés tagolja. Enyhe D-i dőlésben települ, erősen kivastagodik és fokozatosan finomszeművé válik. E kifejlődést a rétegzettség és erősen korlátozott elterjedés alapján Wein Gy. delta-jellegűnek tekintette.

K-re Üszög, Nagyárpád irányába folytatódik a rétegsor. Nagyárpád gazdag és jómegtartású faunájáról vált híressé. Az összlet hegységperemi előfordulásban Meszes—

Danitz-puszta vonalán követhető. A d a n i t z - p u s z t a i homokbánya a pannóniai rétegsor klasszikus és legteljesebb feltárását adja. A meredek dőlésű alsópannóniai márgaösszlet rétegeivel tektonikusan érintkezik a felsőpannóniai homok. A sárgásbarna közép- és durvaszemű homok jól osztályozott (1. ábra).

Erre a rétegsorra kissé durvább, darakavicsos ugyancsak felsőpannóniai homok települ erőteljes diszkordanciával, jelezve az intrapannóniai mozgások mértékét. Az aprókavics anyaga kvarc, kvarcit, kvarcporfir, jura mészkő és homokkő. A homokban gyakori



2. ábra. Alsópannóniai „márgák" DTA görbéi. J e l m a g y a r á z a t: 1. Mészmárga (Danitzp.), 2. Márga (Danitzp.), 3. Zöld agyag (Danitzp.), 4—5. Mészmárga és oldási maradéka (Szilágy), 6—7. Mészmárga és oldási maradéka (Nagypall), 8. Márga (Romonya)
Abb. 2. DTA-Kurven von unterpannonischen „Mergeln". E r k l ä r u n g e n: 1. Kalkmergel (Danitzpuszta), 2. Mergel (Danitzpuszta), 3. Grüner Ton (Danitzpuszta), 4—5. Kalkmergel und dessen Lösungsrückstand (Szilágy), 6—7. Kalkmergel und dessen Lösungsrückstand (Nagypall), 8. Mergel (Romonya)

az ép, 3—5 mm-es kvarc bipiramis, mely a kvarcporfirból származtatható. A szemcsealaktani vizsgálat szerint már jelentős szerep jut a hegységperemről történő időszakos folyóvízi jellegű anyagszállításnak, ezt erősíti meg az ásványos összetétel is.

K-re a Zengő-vonulat előterében 3—500 m szélességben, 30—50 m vastagságban végig követhető a rétegsor. A kulcsosi homokbányában a homokrétegek legyezőszerűen szétágazó, 20—55°-os D-i dőléssel települnek. A homok szemcsenagysága a fedő felé csökken, anyagában a kvarc mellett a káliföldpát és szilánkos effuzív kőzettörmelék szerepe jelentős, ez utóbbi a közeli vulkáni területről (Hosszúhetény) származtatható. Az egész rétegsort sűrű, összefüggő limonitréteggel kitöltött litoklázishálózat járja át.

A l i m o n i t k i v á l á s a homokban általános elterjedésű. Vele általában együtt jár a lignitzsinórok és a makrofauna cementált kőbeleinek megjelenése. A kiválás kétségtelenül sekélyvízben történt, ritmikussága a vízszintingadozással függhet össze, keletkezésénél baktériumok, szervesanyagok hatásával kell számolni. Az érc sötétbarna, kagylóstörésű, az ásványtani vizsgálat alapján g o e t h i t.

Tovább K-re a hirdi, csokoládé-pusztai és pécsváradi homokbányák tárják fel jelentős vastagságban a limonitos homokrétegsort, helyenként vékony, kiékelődő lignitzsinórral. A képződmények nyugodtabb, enyhe D-i dőlésben települnek. A homok jól osztályozott. Feltűnő a káliföldpát nagy gyakorisága — 10—30%, 3—5 mm-es szögletes töredék formájában is előfordul — a közeli gránitterületről származik. A nehézásványfrakcióban ugyanakkor a bázisos területre utaló, peremi dúsulású magnetit az uralkodó (V. táblázat). A nyomelemtartalomban is érződik a hegységperemről történő jelentős anyagszállítás, az erősen mállott földpátból származó Ba dúsulással, mellette a Pb, Ti, Cr szerepe említésre méltó (VI. táblázat.).

Az építőiparban alkalmazott homokkal szemben támasztott fontosabb követelmény (falazóhabarcs; MSZ. 16 000, vakolóhabarcs; MSZ. 16 001) az agyag és iszap mentesség, a szemcsék szögletes formája és az ásványszemcsék ellenállóképessége. E követelménynek a Mecsek-hegység D-i előterében a kőzettani kifejlődés és a nagy felszíni elterjedés alapján a felsőpannóniai homok felel meg leginkább. A nagyarányú építkezések anyagigénye különösen fellendítette a Pécs környéki homokbányászatot. Danitz-puszta, Hird, Csokoládé-puszta, Pécsvárad homokbányáiból a Baranya megyei Építőanyagipari Vállalat elsősorban habarcs adalékanyagként mintegy 130 000 m^3-t termel évente. A Pécsvárad környéki homok nagy földpáttartalma miatt kedvezőtlen.

A gránitterület és a Zengő-vonulat között keskeny sávban, tektonikusan erősen kiemelt helyzetben a földtani térképező fúrások Hámor G. szerint 2—38 m vastagságban tárták fel a limonitos homok és laza homokkőrétegsort, mely Pusztakisfalú, Zengővárkony környékén helyenként közvetlen az ópaleozóos alaphegységre települ. Távolabb, Apátvarasd, Mecseknádasd határában lemélyített fúrások alapján, fokozatosan kivastagodva, tovább követhető a rétegsor, valószínűsíthető a közvetlen kapcsolat a Cikó, Hidas, Kismányok körüli, É-i kifejlődéssel.

Aleuritos márga, kőzetlisztes agyagkifejlődés

Az előzőekben tárgyalt homokkifejlődéstől nem különül el önálló szintként, azzal egyidejű, csendesvízű üledék.

A hegység előterében a pécsi fúrások — Villanytelep, MÁV állomás, Sertéshízlaló, Honvédsátortábor stb. — mind finomszemű, szürke agyagos, márgás rétegsort tártak fel. E területtől DNy-ra — Gyód, Téseny, Sellye, Okorág irányába a rétegsor erősen kivastagodó, tovább követhető a Dráva-völgyig, ahol típusos medencekifejlődésbe megy át.

Pécstől K-re, a Bogád-1. fúrás alsópannóniai mészmárga fedőjében a peremi homok rétegsorral azonos — *Congeria rhomboidea* M. Hörn, *Congeria balatonica* Partsch — faunájú szürke mész- és agyagmárgarétegsort tárt fel. K-re a Zengő vonulat előterében elterjedése jelentéktelen.

A hegységtől távolabb, az ellendi süllyedék területén már száz métert meghaladó vastagságban fejlődött ki. Az Ellend-1. fúrás rétegsora alapján megállapítható, hogy a márgás kifejlődés ellenére az alsópannóniaival szemben egyre gyakoribb a törmelékes anyaglerakodás. Az ásványos összetételben feltűnő az epigén ásványok (pirit, limonit, dolomit) nagy gyakorisága (3. ábra).

A kőzetlisztes márga, agyagrétegcsoport az elszórt — Kozármisleny, Belvárdgyula, Borjád — fúrási adatok alapján D-re a Villányi-hegység felé tovább követhető.

Csillámos, kőzetlisztes homokkifejlődés

E rétegcsoport a hegység kiemelkedésével, az előtér fokozatos feltöltődésével, az üledékgyűjtő fokozatos beszűkülésével jellemezhető, ezzel magyarázható egyenetlen elterjedése, valamint a jelenleg is süllyedő területeken kimutatható nagyobb vastagsága.

F e r e n c z i I. a Pécs környéki neogén vizsgálata során e rétegcsoportot mint a felsőpannóniai alemelet fiatalabb, önálló szintjét különítette el. Később M i h á l t z I. a hegység É-i előteréből is leírja, véleménye szerint sok helyen kissé eltérő módon települ, mint a limonitos homokkifejlődés.

Vizsgálatunk szerint általában nem különül el élesen a peremi durvahomoktól, illetve a medence jellegű agyagos, márgás kifejlődéstől, az üledékképződés fokozatos feltöltődő jellegét, folyóvízi, kiédesedő, elsekélyesedő voltát jelzi. Z a l á n y i B. az É-i előtér (Hidas-53. fúrás) homokos, kőzetlisztes rétegsorából már csaknem kizárólag édesvízi *Ostracoda* faunát írt le. B a r t h a F. biosztratigráfiai vizsgálata afapján a hegység É-i előteréből — Györe-1. fúrás, Kurdcsibrák, Szekszárd — a *Prosodacna vutskitsi*-s launával jellemzett fiatalabb szintet mutatott ki, jelezte, hogy az átmenet nem éles, hanem fokozatos. Véleményünk szerint a felső szakaszban is süllyedő és feltöltődő területen a csillámos, kőzetlisztes homok megy át a vutskitsis faunájú rétegcsoportba — erre utal a déli területen a tortyogói, pellérdi fúrásokból szórványosan előkerülő fauna is.

A hegység D-i előterében a felsőpannóniai alemeletben erőteljesen süllyedő Nyugati Mecsek peremén fejlődött ki jelentősebb vastagságban, összefüggő területen a csillámos, kőzetlisztes, helyenként agyagos homok. K-re, Pécs előterében, a Sátortábor dombjain felszínre is kerül. Távolabb K-re Bogád, Danitz-puszta majd Hirdtől D-re, Romonya, Pereked irányába követhető, ahol ismét felszínre is kerül 8—10 m vastagságban. A homok finomszemű, jól osztályozott, szemcsealaktani vizsgálat szerint nyugodt, állóvízi képződést jelez. Finom szemcsenagysága ellenére nyomelemtartalma szegényes (VII. táblázat).

A hegységtől távolabb délre, az ellendi süllyedék területén már 50 m vastagságban fejlődött ki. A fúrási adatok alapján a fiatal süllyedékterületen a Villányi-hegység, valamint a Dráva-völgy és a Duna-völgy felé követhető.

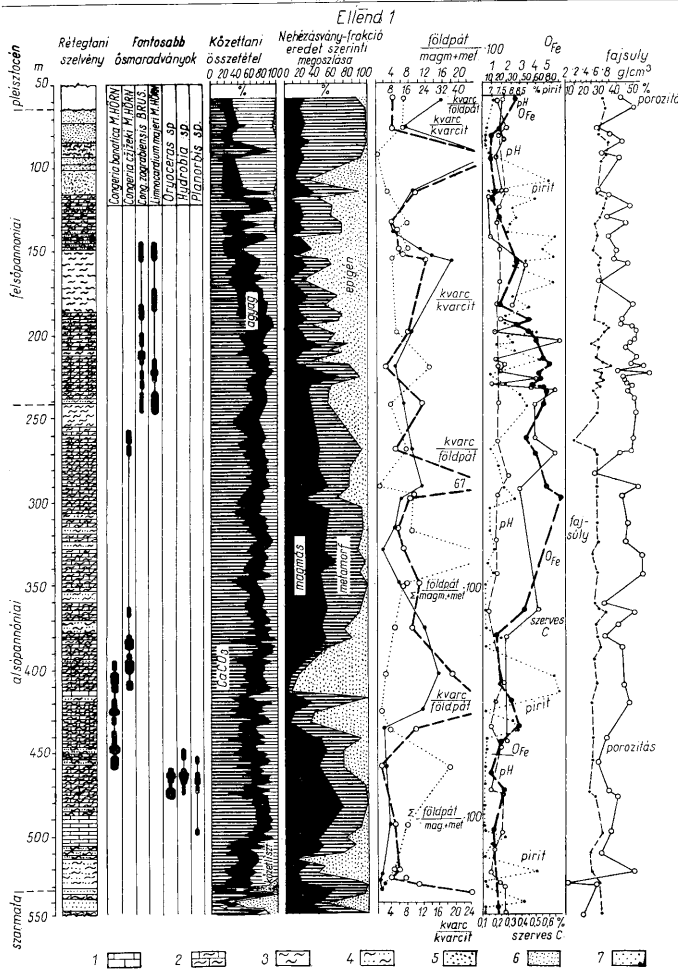
SZERKEZETALAKULÁS ÉS ÜLEDÉKKÉPZŐDÉS

A pannóniai emeletben lezajló nagyméretű szerkezetalakulást a földtani irodalomban a t t i k a i — r o d á n i f á z i s ként tárgyalják, a mozgások idejének változatos értelmezésével.

Az a t t i k a i f á z i s a szarmata—pannóniai emelet közötti, részben intrapannóniai időbeli. Elsősorban e p i r o g e n e t i k u s j e l l e g ű, fenékingadozásokban nyilvánult meg, erre utal az alsópannóniai tagozat kezdetén jelentkező kisebb t e r ü l e t n y e r é s, peremi d u r v a t ö r m e l é k, szarmatától e l t é r ő á s v á n y o s ö s s z e t é t e l, mely a lehordási terület változását jelzi.

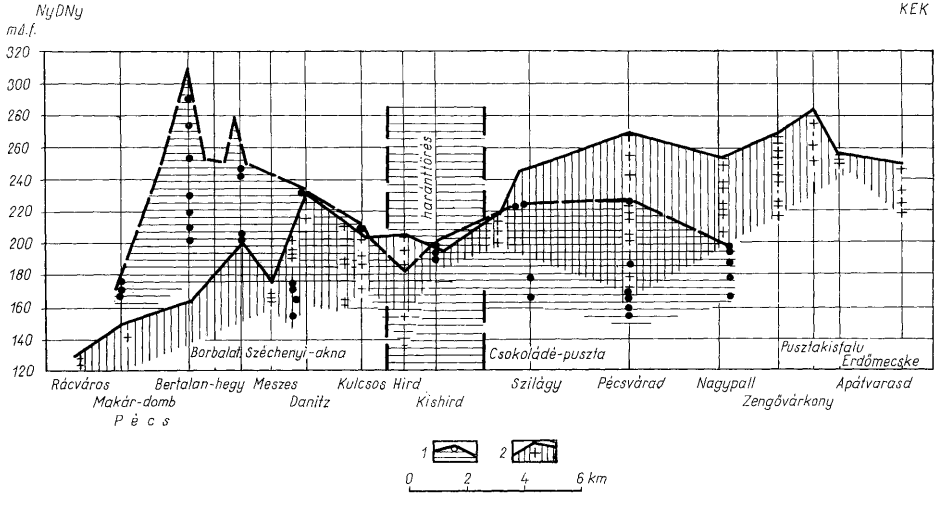
A r o d á n i f á z i s a hegység szerkezetalakulása szempontjából egyik legjelentősebb szakasz. A mozgások már kétségtelenül o r o g é n j e l e g ű e k, melyek a hosszanti törésvonalak menti felpikkelyeződésben, harántvetők menti jelentős elmozdulásban nyilvánulnak meg. Az üledékképződés j e l e n t ő s t é r h ó d í t á s s a l, d u r v a t ö r m e l é k e s rétegsorral kezdődik. A p i k k e l y e s f e l t o l ó d á s b a n a *Congeria rhomboidea*-r é t e g s o r i s r é s z t v e t t. A fiatalabb szakaszra már a h e g y s é g f o k o z a t o s k i e m e l k e d é s e, az ü l e d é k k é p z ő d é s i t é r c s ö k k e n é s e, f e l t ö l t ő d é s a jellemző.

A mozgások a hegység peremén, az ún. déli diszlokációs övben eltérő intenzitással és jelleggel nyilvánultak meg. A felszíni feltárások és fúrási adatok alapján megállapítható, hogy a Zengő-vonulat előterében az alsópannóniai üledékek felszíne maximálisan 200—220 m, a felsőpannóniai 260—280 m A. f. magasságú. Csokoládé-puszta és Vasas között a felszín mélyre zökken, majd Ny-ra a Pécsbányatelepi-öböl peremén az erőteljes felpikkelyeződés következtében az alsópannóniai üledékek 260—300 m A. f. magasságra kerülnek, a felsőpannóniai üledékek itt már nem jelennek meg, csak Pécs előterében fejlődtek ki lényegesen kisebb, 120—160 m A. f. magasságban (4. ábra). A pannóniai üledékek térbeli helyzetében jelentkező ilyen nagyméretű eltérés n a g y r é s z t i n t r a p a n n ó n i a i m o z g á s o k e r e d m é n y e. A díszlokációs övben, a Z e n g ő-



3. ábra. Az Ellend-1. fúrás részletes üledékföldtani szelvénye. Jelmagyarázat: 1. Mészkő, agyagos mészkő, 2. Mészmárga, kőzetlisztes mészmárga, 3. Márga, 4. Kőzetlisztes márga, 5. Meszes aleurit, 6. Homokos aleurit, 7. Kötött homok, homokkő

Abb. 3. Detailliertes lithologisches Profil der Bohrung Ellend-1. Erklärungen: 1. Kalkstein, toniger Kalkstein, 2. Kalkmergel, schluffiger Kalkmergel, 3. Mergel, 4. Schluffiger Mergel, 5. Kalkiger Schluffstein, 6. Sandiger Schluffstein, 7. Fester Sand, Sandstein



4. ábra. A pannóniai üledékek felszínének magassági helyzete a Mecsek hegység déli diszlokációs övében.
J e l m a g y a r á z a t : 1. Alsópannóniai üledékek felszíne, 2. Felsőpannóniai üledékek felszíne
Abb. 4. Höhenlage der Oberfläche pannonischer Ablagerungen in der südlichen Störungszone des Mecsekgebirges. E r k l ä r u n g e n : 1. Oberfläche unterpannonischer Ablagerungen, 2. Oberfläche oberpannonischer Ablagerungen

vonulat peremén az alsópannóniai üledékek nagy vastagságban fejlődtek ki. E süllyedő és nagyrészt feltöltődött területen a felsőpannóniai üledékek már csak 30—50 m vastagságban jelennek meg. A kis vastagság nem magyarázható jelentősebb lepusztulással, Apátvarasd környékén tektonikailag magasan kiemelt helyzetben vastagságuk közel azonos az előtér lankás területének rétegsorával. E kifejlődéssel szemben a Nyugati Mecsek előmélységi területén az alsópannóniai rétegsor hiányzik, itt az alaphegységre közvetlen felsőpannóniai üledékek települnek, a keleti mecsekinél 100—150 m-el alacsonyabb térszínnel jelentős vastagságban (5. ábra). E terület süllyedése és feltöltődése napjainkban is tart.

A pannóniai üledékek térbeli helyzete, változatos kifejlődése és vastagsága arra utal, hogy a Keleti és Nyugati Mecsek szerkezetalakulása az egészen fiatal földtörténeti időben is eltérő jelleggel ment végbe. Ez a különbözőség egyben felhívja a figyelmet a két nagy szerkezeti egységet elválasztó Hosszúhetény—Komló között húzódó haránttörés neotektonikában betöltött szerepére. Megállapítható, hogy a nagy neogén süllyedékterület a hegység D-i és É-i előterében egyaránt az ÉNY—DK-i irányú haránttörések menti árkos beszakadáshoz kötött (ellendi és ligeti terület).

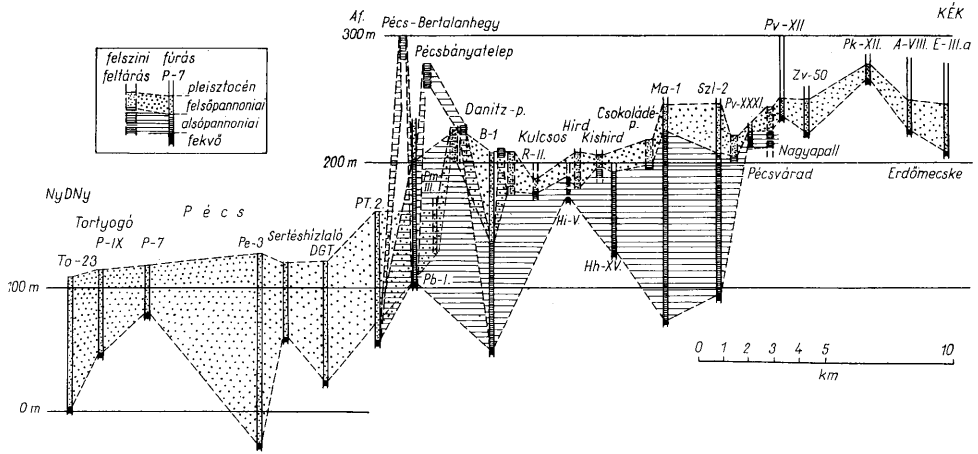
Fáciesváltozások térben és időben

A pannóniai üledékképződés faciológiai vizsgálatát nehezíti az a körülmény, hogy a víz mélysége csekély volt, ugyanakkor erős szerkezeti mozgások zajlottak le ezek az üledékképződést nagymértékben befolyásolták. Egyidejűleg a víz sótartalmában is jelentős változás ment végbe a teljes kiédesedésig. A faunakép alapján a fokozatos kiédesedés kimutatható. A korábbi vizsgálatokkal szemben az utóbbi években részletes biosztratigráfiai értékelés alapján arra a megállapításra jutottak (Bartha F, Boda J., Kretzoi M.), hogy az alsópannóniai beltenger vizének sótartalma nem tért el lényegesen a szarmatáétól, jelentősebb kiédesedés az alsóhoz viszonyítva a felsőpannóniai alemeletben történt.

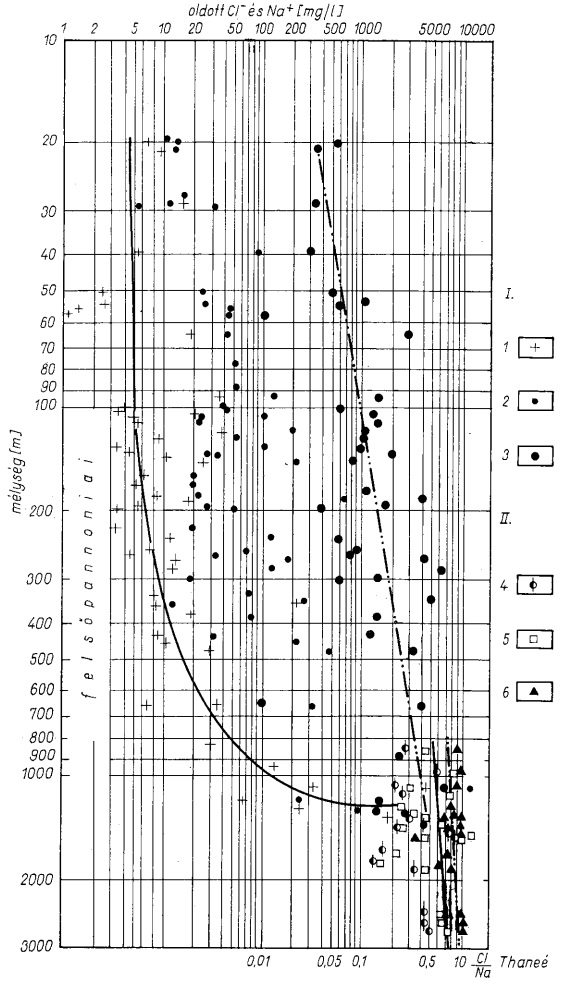
A Mecsek-hegység körüli és egyéb dél-dunántúli, Dráva-völgyi mélyfúrási kutak pannóniai rétegvizének Cl^- és Na^+ ion mennyiségét (mg/l), valamint a sótartalomra való következtetés céljából ezek Than-féle egyenértékének hányadosát vizsgáltuk. Az alsópannóniai rétegvizek igen magas Cl^- tartalmukkal tűnnek ki, itt az egyenértékek hányadosa megközelítően 1, mely NaCl-os vízre utal. A felsőpannóniai rétegvizek a medencejellegű kifejlődésű területeken (800—1500 m üledékvastagság) még jelentős Cl^- tartalmúak, ez az érték azonban már 1 nagyságrenddel kisebb, a felszínhez közelebbi rétegsorban (3—400 m-től) csak jelentéktelen Cl^--tartalom mutatható ki. az egyenértékek hányadosa igen alacsony, édesvízi kifejlődésre utal, utólagos felhígulással csak felszínközelben számolhatunk (6. ábra).

Az üledékképződés kémiai, fizikai és biológiai körülményei befolyásolják a keletkezett üledékek kémiai összetételét és nyomelemtartalmát. Degens E. T. — Keith M. L. B/Ga arányt fáciesjelzésre alkalmasnak találták (1959).

Ismeretes, hogy a B legnagyobb mennyiségben a tengeri agyagban halmozódik fel, a szárazföldi agyagban ugyanakkor alig kimutatható mennyiségben szerepel. A Ga dúsulása viszont az édesvízi üledékekben jelentősebb, legnagyobb koncentrációja a kőszénhamuban mutatható ki.



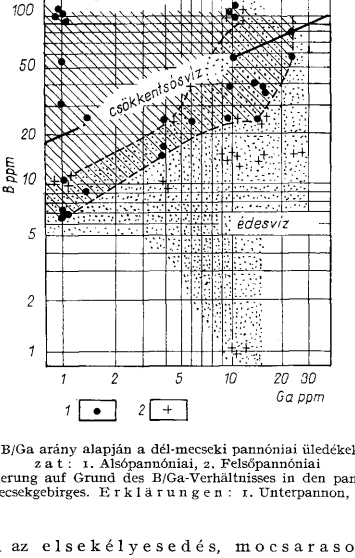
5. ábra. A pannóniai üledékek vastagsága és térszíni helyzete a Mecsek-hegység déli diszlokációs övében
Abb. 5. Mächtigkeit und Höhenlage der pannonischen Ablagerungen in der südlichen Störungszone des Mecsekgebirges



6. ábra. A Cl^- és Na^+ viszonya a dél-dunántúli mélyfúrású kutak pannóniai rétegvizeiben. Jelmagyarázat: I. Felsőpannóniai: 1. Cl^- mg/l, 2. Na^+ mg/l, 3. Cl^-/Na^+ Than egyenérték hányados; II. Alsópannóniai: 4. Cl^- mg/l, 5. Na^+ mg/l, 6. Cl^-/Na^+ Than egyenérték hányados

Abb. 6. Verhältnis von Cl^- und Na^+ in den pannonischen Schichtenwässern der Tiefbohrbrunnen Süd Transdanubiens. Erklärungen: I. Oberpannon, 1. Cl^- mg/l, 2. Na^+ mg/l, 3. Cl^-/Na^+ in Than'schen Äquivalent-Prozenten; II. Unterpannon, 4. Cl^- mg/l, 5. Na^+ mg/l, 6. Cl^-/Na^+ in Than'sche Äquivalent-Prozenten

A mecseki pannóniai üledékek nyomelemvizsgálati adatai statisztikus kiértékelésre még nem alkalmasak, de az eddigiek alapján m e g á l l a p í t h a t ó a k i é d e s e d é s, az alsópannóniai üledékek uralkodóan csökkentsósvíziek, míg a felsőpannóniaiak a csökkentsósvíztől az édesig változnak (7. ábra).



7. ábra. Fáciesjellemzés a B/Ga arány alapján a dél-mecseki pannóniai üledékekben. J e l m a g y a r á z a t: 1. Alsópannóniai, 2. Felsőpannóniai
Abb. 7. Faziescharakterisierung auf Grund des B/Ga-Verhältnisses in den pannonischen Ablagerungen des südlichen Mecsekgebirges. E r k l ä r u n g e n: 1. Unterpannon, 2. Oberpannon

A kiédesedéssel az e l s e k é l y e s e d é s, m o c s a r a s o d á s is együtt jár, a hegységperemen a felsőpannóniai üledékekben gyakoriak a v é k o n y, i s m é t l ő d ő l i g n i t z s i n ó r o k (tortyogói fúrások, hirdi, pécsváradi homokbánya).

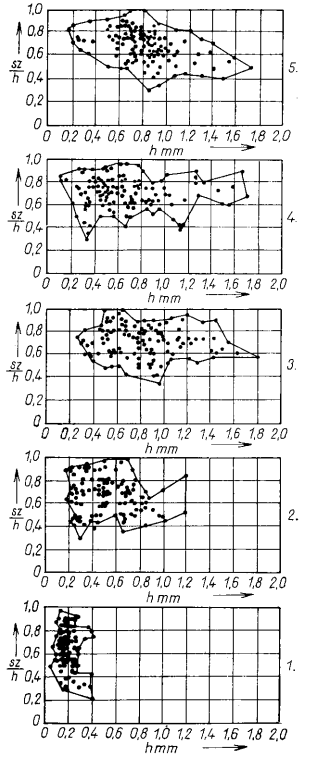
Az a l s ó p a n n ó n i a i rétegsor nagy általánosságban nyugodt, c s e n d e s v í z i, s ü l l y e d é s s e l l é p é s t t a r t ó f e l t ö l t ő d é s t jelez, a peremen jelentős p i r i t- és g i p s z t a r t a l o m m a l, távolabb a vegyi eredetű ásványok, k a l c i t, uralkodó szerepével. Ugyanakkor a f e l s ő p a n n ó n i a i rétegsor a t ö r m e l é k e s ü l e d é k k é p z ő d é s v e z e t ő s z e r e p é v e l f e l t ö l t ő d ő m e d e n c e k é p e t mutat. A partmenti képződésre utaló szemcsealkatú kvarcszemcsék mellett a homokokban egyre több közeli, hegységbeli, időszakos vízfolyás által szállított, áthalmozott anyag jelentkezik, az üledékképződés egyre inkább f o l y ó v í z i j e l l e g e t ölt (8. ábra).

A felsőpannóniai homokoknál a Hagerman mező az „y" tengelytől jobbra erősen elnyúlik, csipkézett alja egyenlőtlenül koptatott, közeli anyagra utal.

Az üledékképződés folyóvízi jellegűvé válását jelzi a gyakori k e r e s z t r é-

tegződés, valamint a homokrétegsorban szabálytalanul elhelyezkedő kavicsanyag is.

Sahu B. K. a különböző fáciesű homoklerakódások elkülönítésére statisztikus variációs értékelést dolgozott ki. E módszer alkalmazásával ugyancsak folyóvízi jellegű lerakódás elterjedése állapítható meg (9. ábra).



8. ábra. Danitz-pusztai pannóniai homokok Hagerman-féle szemcsealaktani diagramja. Jelmagyarázat: 1. Alsópannóniai, 2—5. Felsőpannóniai, h) hosszúság, sz) szélesség

Abb. 8. Hagerman'sches granomorphologisches Diagramm der pannonischen Sande von Danitzpuszta. Erklärungen: 1. Unterpannon, 2—5. Oberpannon, h) Länge, sz) Breite

A módszer a nagyobb megbízhatóság érdekében a szemcseelosz**lási** összeggörbe nagy számú pontjának figyelembevételével értékeli a homokok szemcseszerkezetét. Az angolszász irodalomban elterjedt módon 2-s alapú logaritmussal Φ értékkel számol:

$$\Phi = -\log_2 \frac{x_{mm}}{1_{mm}}$$

$$\delta_1 = \frac{\Phi_{84} - \Phi_{16}}{4} + \frac{\Phi_{95} - \Phi_5}{6.6} \qquad K_G = \frac{\Phi_{95} - \Phi_5}{2{,}44\ (\Phi_{75} - \Phi_{25})} \qquad M_Z = \frac{\Phi_{16} + \Phi_{50} + \Phi_{84}}{3}$$

Az alsópannóniai homokok nehézásványösszetétele
Schwermineralienbestand der unterpannonischen Sande

I. táblázat — Tabelle I.

Ásvány	1	2	3	4	5	6	7
Magmás							
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
Metamorf							
gránát	1	2	3	3	10	1	6
disztén	12	18	11	13	7	16	8
sztaurolit	8	7	5	6	5	19	9
epidot	5	10	13	5	4	13	8
zoizit	1	1	—	—	—	—	—
turmalin	2	2	1	1	1	2	—
Epigén							
limonit	24	18	19	28	1	11	7
kalcit	3	—	—	1	—	—	—
Összesen	100	100	100	100	100	100	100

Magyarázat: 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-puszta homokbánya.
Megjegyzés: 1., 2., 6. minta Hermann M. vizsgálata.

Ősföldrajzi környezet, anyagszállítás

Az alsópannóniai rétegsor uralkodóan finomszemű, márgás kifejlődésű, sekélytengeri üledék. Anyaga szárazföldi lepusztulási termék, mely viszonylag alacsony térszínen végbement, jelentős méretű vegyi mállással segített területi lepusztulásra utal. Ezt látszik igazolni a szegény nehézásványtartalom és az egyes ásványok erőteljes felaprózódása, mállottsága.

A szarmatával szemben a kvarcit csökkenése, a csillám és földpát növekedése mutatható ki. Cailleux A. vizsgálataiban alkalmazott földpátmállási arányszám, melyet elsősorban pleisztocén éghajlati változások kimutatására alkalmazott, területünkön nem az éghajlati változásra, hanem az üledékképződés menetében bekövetkezett változásra utal és jól alkalmazható az egyes rétegcsoportok elkülönítésére. A fentiek alapján megállapítható, hogy az attikai fázis epirogenetikus jellegének megfelelően az ősföldrajzi környezetben, az anyagszállítás irányában változás állott be, a korábbi uralkodóan metamorf területre jellemző anyag mellett egyre jelentősebb a magmás ásványegyüttes jelenléte, mely részben eredeti lepusztulás, nagyobb részben idősebb miocén anyagáthalmozás eredménye.

A nehézásvány-vizsgálatok alapján uralkodóan magmás származás a jellemző, a metamorf ásványok szerepe csak Pécs és Ellend környékén jelentős. A bázisos magmás területtől D-re (Hosszúhetény környéki diabáz, trachidolerit) a magnetit, ilmenit jelentős mennyisége a döntő, ezt támasztja alá a nyomelemvizsgálat is a Ti kiugró (5—10 000 ppm) szerepével. A mórágyi gránitterület felőli anyagszállítás még jelentéktelen lehetett (10. ábra).

Alsópannóniai homokok nyomelemtartalma (ppm)

Spurenelementenführung der unterpannonischen Sande (ppm)

II. táblázat — Tabelle II.

Elem	Makár-domb			Bertalan-hegy			Széchenyi-akna			Danitz-puszta			Kishird			Martonfa		
	min.	max.	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	1 000	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	1 000	550
Ti	4 000	4 000	4 000	6 000	10 000	8 000	4 000	6 000	5 000	1 000	5 000	3 330	5 000	10 000	7 500	1 600	5 000	3 300
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	162
Co	4	4	4	4	10	7	4	4	4	10	10	10	10	10	10	10	16	13

Megjegyzés: A vizsgálatok Zeiss Q—24 spektrográffal a Földtani Intézet Geokémiai Osztályán az OFKFV Komlói Laboratóriumában készültek.

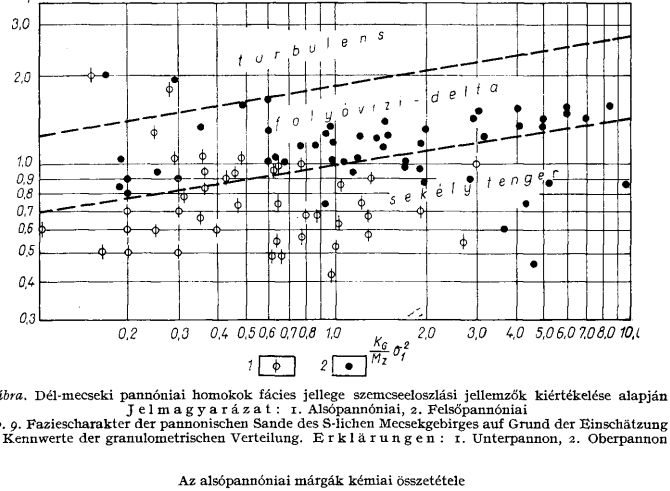
Alsópannóniai márgák nyomelemtartalma (ppm)

Spurenelementenführung der unterpannonischen Mergel (ppm)

III. táblázat — Tabelle III.

Elem	Pécsbányatelep			Danitz-puszta			Martonfa			Perceked			Szilágy			Nagypall		
	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	160	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	1 600	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	1 600	460	100	800	300	1 000	1 600	1 033	800	800	800	800	1 000	900	100	500	300
Ti	250	6 000	3 450	1 000	10 000	5 333	600	6 000	2 267	1 000	5 000	3 666	1 000	5 000	3 000	1 000	1 000	1 000
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

M e g j e g y z é s : A vizsgálatok Zeiss Q—24 spektrográffal a Földtani Intézet Geokémiai Osztályán és az OFKFV Komlói Laboratóriumában készültek.



9. ábra. Dél-mecseki pannóniai homokok fácies jellege szemcseeloszlási jellemzők kiértékelése alapján
Jelmagyarázat: 1. Alsópannóniai, 2. Felsőpannóniai
Abb. 9. Faziescharakter der pannonischen Sande des S-lichen Mecsekgebirges auf Grund der Einschätzung der Kennwerte der granulometrischen Verteilung. Erklärungen: 1. Unterpannon, 2. Oberpannon

Az alsópannóniai márgák kémiai összetétele

Chemische Zusammensetzung der unterpannonischen Mergel

IV. táblázat — Tabelle IV

Összetétel	Lelőhelyek							
	1	2	3	4	5	6	7	8
SiO_2	7,99	15,63	5,82	23,15	22,30	14,03	29,75	33,17
TiO_2	0,00	0,06	0,09				0,41	
				21,40	10,50	5,35		17,60
Al_2O_3	2,09	3,47	2,05				8,91	
Fe_2O_3	0,64	1,11	0,67	3,92	1,12	0,66	2,45	2,63
FeO	0,29	0,23	0,15	0,38	0,62	0,43	0,37	0,52
MnO	0,00	0,05	0,05	0,05	0,03	0,12	0,03	0,03
CaO	47,78	42,42	49,86	13,00	30,50	40,50	28,11	20,10
MgO	1,15	0,36	0,42	2,18	0,40	0,00	1,46	0,48
K_2O	0,35	0,69	0,31				1,35	
Na_2O	0,10	0,11	0,06				0,32	
$-H_2O$	0,57	1,20	0,53	0,40	0,70	0,28	2,41	1,26
$+H_2O$	0,85	3,13	2,95				3,63	
CO_2	38,43	30,67	36,78				21,15	
P_2O_5	0,10	0,29	0,11				0,21	
izz. v.				33,78	32,90	36,73		24,19
Összesen	100,34	99,43	99,85	98,26	99,07	98,10	100,46	99,98

Magyarázat: 1. Pécs, Borbála-telep úthevágás, 2. Danitz-puszta, homokbánya, 3. Szilágy-országútbevágás, 4. Szilágy-1. fúrás 22,7—25,7 m, 5. Szilágy-1. fúrás 44,5—45,5 m, 6. Szilágy-1. fúrás 56,5—76,5 m, 7. Nagypall, árok, 8. Romonya, árok.

Megjegyzés: az 1., 2., 3., 7. minta vizsgálata a MÁFI Kémiai Laboratóriumában, a 4., 5., 6., 8. az OFKFV Komlói Laboratóriumában készült.

Felsőpannóniai homokok nehézásvány összetétele

Schwermineralienbestand der oberpannonischen Sande

V. táblázat — Tabelle V.

Ásvány	1	2	3	4	5	6	7
Magmás							
magnetit	19	16	16	22	48	75	40
ilmenit	—	2	—	—	2	2	4
amfiból	2	1	2	—	—	—	2
cirkon	24	23	24	7	2	5	6
rutil	—	—	—	1	1	—	3
apatit	6	1	10	7	2	1	1
vulkáni üveg	1	—	4	—	—	—	—
Metamorf							
gránát	11	8	4	2	7	7	5
epidot	—	5	—	2	3	3	2
disztén	5	5	8	3	2	2	2
sztaurolit	—	—	—	1	1	1	1
klorit	14	10	17	—	—	—	—
turmalin	1	1	—	2	12	1	3
Epigén							
limonit	17	28	13	53	20	3	31
kalcit	—	—	2	—	—	—	—
Összesen	100	100	100	100	100	100	100

Magyarázat: 1. Nagyárpád, homokbánya, 2. Üszög-puszta, homokbánya, 3. Bogád, homokbánya, 4. Danitz-puszta, homokbánya, 5. Hird, homokbánya, 6. Csokoládé-puszta, homokbánya, 7. Pécsvárad, homokbánya.

Megjegyzés: 1., 2., 3., 6. minta Hermann M. vizsgálata.

A felsőpannóniai üledékképződést az erőteljes orogén jellegű rodáni fázis mozgása vezeti be, mely az üledékképződés „feltöltődéses szétterülését" eredményezte, az üledékgyűjtő és a lehordási terület megváltozásával. Az előtér süllyedését a hegység központi részének fokozatos kiemelkedése követte, az erőteljesebb reliefenergia a hegység felőli anyagszállítás növekedését eredményezte. A durva törmelékanyag jelentős része a helvéti kavicsösszlet áthalmozásából ered, a Ny-i területen Pécs—Danitz-puszta, uralkodóan kvarc, kvarcit, kvarcporfír, permi homokkő, kevés triász mészkő; a Zengő-vonulat előterében jura mészkő, tűzkő, miocén homokkő, valamint a gránitterületről származó szögletes anyag.

A homok kvarcszemcséi a K-i területen kevésbé koptatottak, mellette Pécsvárad, Nagypall környékén 20—30%-ot is elér a K-földpáttartalom, szilánkos, 10—20 mm-es darabjai közvetlen gránitterületről történő szállításra utalnak. Ezzel függ össze a felsőpannóniai homokösszlet jelentős Ba-tartalma is. Vizsgálatunk szerint a Makart H.—Preisinger A. által az alkáli magmatitok K-földpátjában kimutatott Ba/Sr korrelatív kapcsolat a homokokban a mecseki gránit K-földpátjában fennálló aránnyal azonos.

A gránitterület hatása mutatható ki az üledékek összesített nyomelemtartalma alapján is, az alsópannóniai csekély értékkel szemben a felsőpannóniai üledékekben a durvaszemű kőzetkifejlődés ellenére is feltűnő a mórágyi gránitterület közelségében a dúsulás (11. ábra).

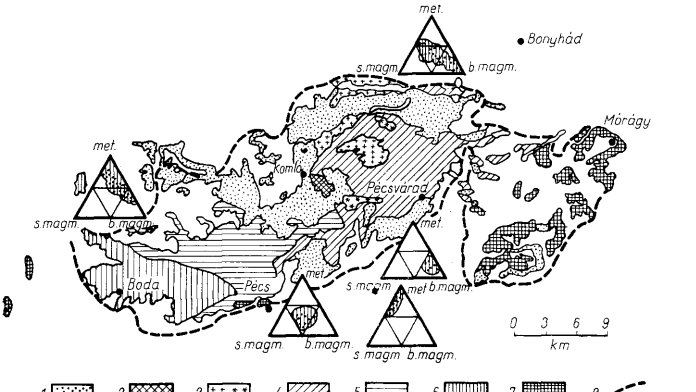
A nehézásvány-spektrum kialakulását nagyban befolyásolja a lepusztulási és ülepedési környezetben végbemenő mállás és mechanikai pusztítás, így jelentős a kémény-

Felsőpannóniai homokok nyomelemtartalma (ppm)
Spurenelementenführung der oberpannonischen Sande (ppm)

VI. táblázat — Tabelle VI.

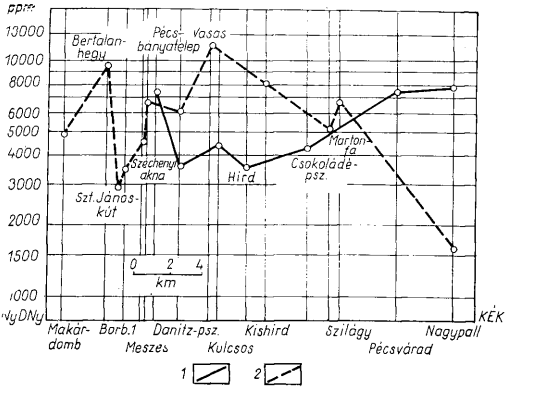
Elem	Pécs-Meszes			Danitz-puszta			Kulcsos			Hird			Csokoládé-puszta			Pécsvárad			Nagypall		
	min.	max.	átl.	min.	max.	átl.	min.	max.	átl.	min.	max.	átl.	min.	max.	átl.	min.	max.	átl.	min.	max.	átl.
Ba	400	800	600	100	800	480	100	400	250	400	800	600	100	1 000	775	800	2 500	1 380	1 000	2 500	1 750
Cr	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	1 000	625	10	400	230	250	4 000	2 125	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	1 000	540	100	100	100
Ti	6 000	6 000	6 000	1 000	1 000	1 000	1 000	6 000	3 500	1 000	2 500	1 750	1 000	5 000	3 500	1 000	6 000	3 200	5 000	6 000	5 600
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

Megjegyzés: A vizsgálatok Zeiss Q—24 spektrográffal a Földtani Intézet Geokémiai Osztályán és az OFKFV Komlói Laboratóriumában készültek.



10. ábra. Alsópannóniai üledékek nehézásványtartalmának eredet szerinti megoszlása. J e l m a g y a r á z a t : 1. Miocén üledékek, 2. Andezit, 3/a Trachidolerit, b) Fonolit, 4. Jura mészkő, kőszenes összlet, 5. Triász mészkő, 6. Permi homokkő, 7. Gránit, kristályos pala, 8. Pannóniai üledékek elterjedési határa, s. magm.: Savanyú magmás, b. magm.: Bázisos magmás, met.: Metamorf

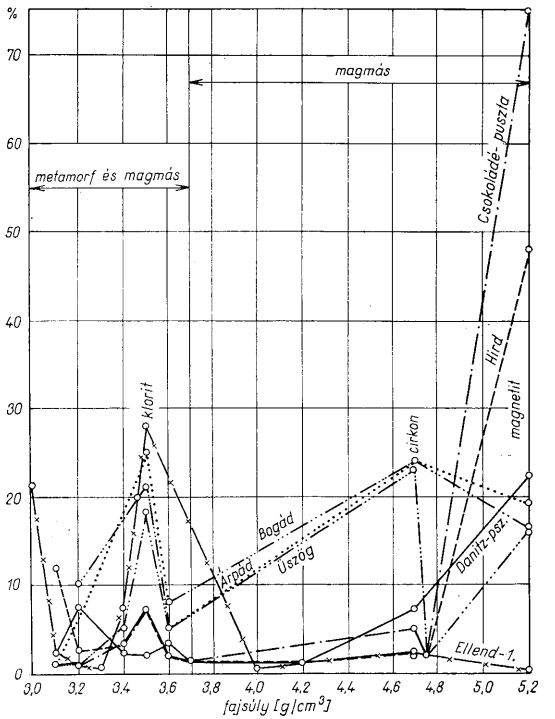
Abb. 10. Verteilung der Schwermineralführung nach Ursprung in den unterpannonischen Ablagerungen. E r k l ä r u n g e n : 1. Miozäne Ablagerungen, 2. Andesit, 3/a Trachydolerit, b) Phonolith, 4. Jurassischer Kalkstein, Kohlenserie, 5. Triadischer Kalkstein, 6. Permischer Sandstein, 7. Granit, kristalliner Schiefer, 8. Verbreitungsgrenze pannonischer Ablagerungen, s. magm.: saure Magmatite, b. magm.: basische Magmatite, met.: Metamorphite



11. ábra. A pannóniai üledékek összesített nyomelemtartalmának alakulása a Mecsek-hegység déli diszlokációs övében. (Területenkénti átlagérték.) J e l m a g y a r á z a t : 1. Felsőpannóniai, 2. Alsópannóniai

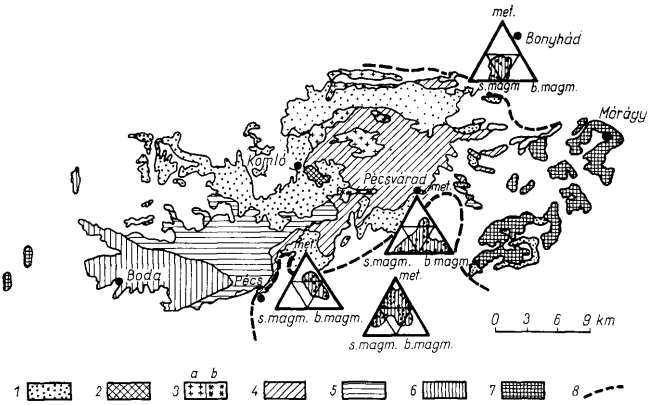
Abb. 11. Verteilung der kumulativen Spurenelementenführung der pannonischen Ablagerungen in der südlichen Störungszone des Mecsekgebirges. (Durchschnittswerte pro Gebiet.) E r k l ä r u n g e n : 1. Oberpannon, 2. Unterpannon

ség, nagyság és fajsúly szerinti elkülönülés. Ezért az egyes ásványok mérete és gyakorisága nem jelzi egyértelműen a lehordási területet, — azért sem, mert az eredeti kőzetben sem azonos mennyiségben és mérettel szerepeltek. A hegység peremén, a hullámveréses övben a nagy fajsúlyú magnetit és ilmenit torlatszerű dúsulása állapítható meg (12. ábra).



12. ábra. Felsőpannóniai homokok nehézásvány-frakciójának peremi, fajsúly szerinti dúsulása
Abb. 12. Anreicherung der Schwermineralfraktion der oberpannonischen Sande am Rande, nach dem spezifischen Gewicht

Természetesen e dúsulás nemcsak a fajsúlyszerinti elkülönülésre, hanem a bázisos-magmás—diabáz, trachidolerit-terület felőli anyagszállításra, áthalmozásra is utal. A fajsúlyszerinti dúsulással feltétlen számolnunk kell, mert egyébként téves következtetésre jutnánk, a nehézásvány-frakció alapján elmosódik a gránitterület szerepe, holott a könnyűásványok vizsgálata alapján megállapítható annak uralkodó anyaga (13. ábra).



13. ábra. Felsőpannóniai üledékek nehézásványtartalmának eredet szerinti megoszlása. J e l m a g y a r á z a t : 1. Miocén üledékek, 2. Andezit, 3/a Trachidolerit, b) Fonolit, 4. Jura mészkő, kőszenes összlet, 5. Triász mészkő, 6. Permi homokkő, 7. Gránit, kristályos pala, 8. Pannóniai üledékek elterjedési határa, s. magm.: Savanyú magmás, b. magm.: Bázisos magmás, met.: Metamorf

Abb. 13. Verteilung der Schwermineralführung nach Ursprung in den oberpannonischen Ablagerungen. E r k l ä r u n g e n : 1. Miozäne Ablagerungen, 2. Andesit, 3/a Trachydolerit, b) Phonolith, 4. Jurassischer Kalkstein, Kohlenserie, 5. Triadischer Kalkstein, 6. Permischer Sandstein, 7. Granit, kristalliner Schiefer, 8. Verbreitungsgrenze der pannonischen Ablagerungen, s. magm.: saure Magmatite, b. magm.: basische Magmatite, met.: Metamorphite

Felsőpannóniai kőzetlisztes homokok nyomelemtartalma (ppm)

Spurenelementenführung der oberpannonischen schluffigen Sande (ppm)

VII. táblázat — Tabelle VII.

Elem	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	1 000	550
Ti	1 000	2 500	1 750	1 000	1 600	1 300	1 600	10 000	5 800
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

M e g j e g y z é s : A vizsgálatok Zeiss Q—24 spektrográffal a Földtani Intézet Geokémiai Osztályán és az OFKFV Komlói Laboratóriumában készültek.

IRODALOM — LITERATUR

Andel, T. H. (1952): Reflections on the interpretation of heary mineral analyses. Journal of Sediment Petr. 2. 153—163. — Bartha F. (1964): A Mecsekhegység és tágabb környéke pannon üledékeinek bioszt ratigráfiai vizsgálata. Földt. Int. Évi jel. 1961. évről I. 175—183. — Bartha, F. (1966): Examen biostratigraphique des couches pannoniennes de la Montagne Mecsek. Acta Geologica, Ac. Sci. Hung. X. 1—2. 159—194. — Böckh J. (1876): Pécs város környékének földtani és vizi viszonyai. Földt. Int. Évk. IV. 4. 129—287. — Boda J. (1959): A magyarországi szarmata emelet és gerinctelen faunája. Földt. Int. Évk. XLVII. 3. — Cailleux, A. (1965): Petrographische Eigenschaften der Gerölle und Sandkörner als Klimazeugen. Geol. Rundschau, 54. 1. 5—15. — Dank V. (1965): A dél-alföldi neogén medencerészek mélyszerkezeti viszonyai és kapcsolatuk a délbaranyai és jugoszláviai területekkel. Földt. Közl. 95. 123—139. — Degens, E. T.—Keith, M L. (1959): Researches in Geochemistry. New York, 38—61. — 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. Geolog. 11. 2. 463—481. — Ferenczi I. (1937): Adatok a Pécs-környéki medencerész földtani viszonyainak smeretéhez. Földt. Int. Évi Jel. 1929—32. évről 365—408. — Hámor G.—Jámbor Á. (1964): A K-i és Ny-i Mecsek miocén képződményeinek párhuzamosítási lehetőségei. Földt. Közl. 94. k. 53—65. — Hámor G. (1966): Újabb adatok a Mecsek hegység szerkezetföldtani felépítéséhez. Földt. Int. Évi Jel. 1964. évről 193—206. — Hermann M. (1957): A Mecsekhegység és pereme pannóniai homokjainak mikromineralógiai vizsgálata. Ann. Hist. Nat. Mus. Nat. Hung. Pars Mineralog. et Paleont. 23—29. — Hermann M. (1956): Kisalföldi és dunántúli pannóniai homok mikromineralógiai vizsgálata. Földt. Közl. 59—66. —Kokán J. (1873): Az árpádi kövület-gyűjtés eredményeiről. Földt. Közl. 201—203. — Korim K. (1955): A délzalai olajmezők rétegvizeinek NaCl-tartalma. Hidr. Közl. 35—38. — Kriván P. (1957): Hagerman szemcsealaktani módszerének üledékföldtani értékelése. Földt. Közl. 295—301. — Lőrenthey I. (1893): A szekszárdi, nagymányoki és árpádi felső-pontusi lerakódások és faunájok. Földt. Int. Évk. X. 4. 65—142. — Lukács T. (1962): A vízszintes kéregmozgások geodéziai meghatározása. Műszaki dokt. dissz. — Moldvay L. (1964): Adatok a Mecsekhegység és peremvidéke negyedkori szerkezeti viszonyainak vizsgálatához. Földt. Int. Évi Jel. 1962. évről 105—110. — Molnár B. (1963): A délalföldi pliocén és pleisztocén üledékek tagolása nehézásványösszetétel alapján. Földt. Közl. 97—107. — Ravasznė, Baranyai L. (1962): Az Ellend-i. földtani alapfúrás kőzettani vizsgálata. Földt. Int. Évi Jel. 1959. évről 439—441. — Sahu, B. K. (1964): Depositional mechanism from the size analysis of clastic sediments. Journal of. Sediment Petrol. 34. 1. 73—83. — Stevanovic, P. M. (1959): A szűkebb értelemben vett pontusi emelet kifejlődése és tagolása Észak-Jugoszláviában, tekintettel a szomszédos országok pontusi képződményeire. Földt. Közl. 3—15. — Strausz L. (1942): A magyarországi pannonikum párhuzamosítása délkeleteurópai üledékekkel. Földt. Közl. 233—236. — Sümeghy J. (1939): A Győri-medence, a Dunántúl és az Alföld pannóniai üledékeinek összefoglaló ismertetése. Földt. Int. Évk. XXXII. 2,67—157. — Széles M. (1963): Szarmáciai és pannóniai korú kagylósrákfauna a Duna—Tisza közti sekély- és mélyfúrásokból. Földt. Közl. 108—116. — Vadász E. (1935): A Mecsekhegység. Magyar Tájak Földt. Leír. 1. — Vadász E. (1960): Magyarország földtana. Akad. kiadó — Vitális I. (1936): Orygocerasok a sopronvidéki alsópontusi üledékekben s elterjedésük hazánkban és a környező országokban. Mat. Termtud. Ért. LIV. — Wein Gy. (1966): Előmélységek szerepe a Mecsekhegységi pikkelyes szerkezetek kialakulásánál. Magy Geofizika, VII. 1. 55—60. — Wein Gy. (1953): Pécs és Komló vizellátásának földtani lehetőségei. Hidr. Közl. 359—361. — Winkler—Hermaden, A. (1957): Geologisches Kräftespiel und Landformung. Wien. — Zalányi B. (1960): Magyarországi kagylósrák *(Ostracoda)* faunák rétegtani értékelése. Földt. Int. Évi. Jel. 1955—56. évről 425—444.

Sedimentologische Untersuchungen der pannonischen Ablagerungen im südlichen Vorlande des Mecsekgebirges

B. KLEB

Am Rande des Mecsekgebirges und in seinem weiteren Vorraum hat sich sowohl die unter-, als auch die oberpannonische Schichtenfolge entwickelt. Dem regressiven Sarmat gegenüber ist für die unterpannonischen Ablagerungen eine kleinere Transgression charakteristisch, die durch die sich in Bodenoszillationen äussernden, synorogenetischen Bewegungen der attischen Phase bedingt ist. Die Verbreitung der Transgression — Pécs, Pécsbányatelep und mesozoische Inselschollen von Südbaranya (Monyoród, Versend, Székelyszabar) — wird durch die von grobem Geröll und Konglomerat vertretenen Abrasionsprodukte des Beckenrandes gezeigt. Diese Schichtenfolge geht in glimmerige Sande mit *Melanopsis martiniana* über. Sie stellt keinen selbständigen, höheren Horizont, nur eine Randfazies dar.

Der *Congeria banatica*-Mergelkomplex, der sowohl in Rand, als auch in Beckenfazies auftritt (Danitzpuszta, Kishird, Szilágy, Nagypall, Romonya, Ellend, Monyoród, Versend usw.), ist von einer grösseren Verbreitung und Mächtigkeit. Seine Randfazies tritt im Hangenden des Schotters auf, weiter davon lagert sie auf sarmatischen Ablagerungen gleicher Ausbildung.

Die oberpannonische Sedimentation wird durch die intensiven, orogenetischen Bewegungen der rhodanischen Phase eingeleitet, die eine beträchtliche Transgression zur Folge haben. Die Produkte dieser Transgression sind stellenweise unmittelbar auf dem aus kristallinen Schiefern bestehenden Grundgebirge zu finden, wodurch auch das Mass der Transgression gezugt wird.

Der detritische, limonitisierte Sand, der schottrige Sand und die weiter davon auftretende schluffige Mergelserie vertreten den *Congeria rhomboidea*-Horizont. Die Verbreitung des jüngeren, glimmerigen Feinsandes beschränkt sich auf einen kleineren Raum — Umgebung von Ellend und Pécs-Tortyogó — wo das Absinken auch zur Zeit nachgewiesen werden kann.

Auf Grund der tektonischen Lage und der Sedimentmächtigkeit kann das unterschiedliche Verhalten des westlichen und östlichen Mecsekgebirges festgestellt werden: im Vorlande des östlichen Gebirgsteiles ist eine mächtige unterpannonische, im westlichen eine in tiefgesunkener Lage erfolgte oberpannonische Sedimentation charakteristisch; eine erhebliche Veränderung in der Mächtigkeit der Sedimentation und der Höhenverhältnisse lässt sich längs des die grosstektonische Einheit trennenden Hosszúhetény—Komlóer Querbruches feststellen, und im Vorraum dieser Einsenkungszone ist das grosse neogene Sedimentationsbecken (Ellend, Liget) entstanden.

Unabhängig von der Strukturlage lassen solche Angaben, wie das Faunenbild, der Cl^-- und Na^+-Gehalt der Schichtenwässer, die Ergebnisse der Hagerman'schen granomorphologischen Untersuchung der Sande und ihrer komplexen granulometrischen Auswertung, die Schichtungsart, das Auftreten der Lignitschnüre und die B/Ga-Korrelation der Sedimente, eindeutig feststellen, dass das Sedimentationsmedium immer süsser wurde und die Sedimentation allmählich in eine fluviatile Ablagerung überging. Gegenüber der feinkörnigen, stark pyrit- und gipsführenden Schichtenfolge des Unterpannons, die von einer vorwiegend in ruhigem Wasser erfolgten Sedimentation zeugt, ist das Oberpannon von detritischer Fazies. Im Oberpannon erfolgte eine beträchtliche Zufuhr von Trümmermaterial vom Gebirgsrande her, was durch die Veränderung des Mineralbestandes, und zwar durch die grosse K-Feldspathäufigkeit, die Anreicherung von Magnetit und Ilmenit nach spezifischem Gewicht und auch durch die Veränderung der Spurenelementführung bewiesen wird.