

# A Jakabhegyi Homokkő Formáció legfelső, "átmeneti" rétegei kőzettani-geokémiai vizsgálatának eredményei

## Petrological-geochemical investigation of the uppermost part ("transitional" layers) of the Jakabhegy Sandstone Formation

CSICSÁK József<sup>1</sup> – SZAKMÁNY György<sup>2</sup>

(7 ábra, 3. tábla)

*Key words:* Triassic, clastic sedimentology, petrology, geochemistry, palaeoenvironment, Mecsek Mts.

*Tárgyszavak:* Triász, törmelékes sedimentológia, kőzettan, geokémia, őskörnyezet, Mecsek hegység

### Abstract

The uppermost part of the Jakabhegy Sandstone Formation ("transitional" layers) was investigated in three boreholes (numbers 4734, 4773 and 4746). This sequence is about 80 m thick and shows cyclicity. There are 5–8 cycles in every borehole and they are of various thicknesses. The idealized basal cycle consists of three main facies. There is the intraformational conglomerate assemblage in the basis of the cycles. It contains a lot of dolomite-, silt- and a few pale red sandstone clasts in their medium-grained sandstone matrix. The cement is dolomite and hematite. Graded bedding is common in this formation, too. The pale red sandstone assemblage is the main part of the "transitional" layers. It consists of the changing of parallel bedding and cross bedding parts. The angle of cross bedding is generally lower than 20°. The traces of bioturbation increase toward the fine-grained parts. Its mineral components are quartz, feldspars (often sericitic-clay mineral pseudomorphoses after feldspars), biotite, muscovite.

Among accessories occur zircon, rutile, tourmaline ilmenite and magnetite. In some cases of thin accessories rich layers appear. There are some rhyolitic and granitic rock fragments in the sandstone, too. The cement consists of clay minerals, iron-oxide and rarely silicic material. The red-brown aleurite assemblage formed with the decrease of the grain size. There are a lot of traces of the bioturbation in it. The cement is illite in this assemblage. There are some green-greenish grey interbeddings in the cycles of the upper part of the "transitional" layers, with similar structure and grain size. It has a reductional origin. There is a grey colour assemblage on the uppermost part of the "transitional" layers. It has cyclic formation too. Its cement is siliceous in the lower part and it changes to clay towards the upper part of these layers. There is carbonate in the pores. Enrichment of Cu, As, Zn and Ag in these layers is connected with the appearance of chalcopyrite, pyrite, marcasite, bornite and chalcosine minerals. The grey coloured beds may be a reductive heteropetal facies of the earlier mentioned assemblages. Zircon morphological studies show an anatexic monzogranite and partly an alkaline magmatite origin of the host rock types of the "transitional" layers. The environment of the deposition of the "transitional" layers was a tidal flat crossed by a lot of abandoned channels, mainly which was close part to the sea. This fits well into the Triassic transgression idea of this territory (HAAS et al. 1987).

Manuscript received: 22 09 1997

<sup>1</sup>Mecseki Ércbányászati Vállalat, 7633 Pécs, Esztergár L. u. 19.

## Összefoglalás

A Mecsek hegységi triász korú Jakabhegyi Homokkő Formáció legfelső, ún. "átmeneti" rétegei ciklusos kifejlődést mutatnak. A jellemző ciklus három fő rétegtagból (vörös intraformációs konglomerátum, fakövörös homokkő, vörösbarna aleurolit) épül fel. A negyediként elkülöníthető – legfelső, az előzőekben említetektől eltérő, erősen reduktív képződési környezetben lerakódott – szürke homokkőben egyes nyomelemek (Cu, As, Zn, Ag) jelentősen feldúsulnak. A makro- és mikroszedimentológiai bélyegek és a szemcseeloszlási vizsgálatok alapján az "átmeneti" rétegek leülepedési helyeként lapos, árapálycsatornákkal szabdaltnak, árapály síksági környezetet határozhatunk meg.

A homokkövek cirkonszemcséinek cirkonmorfológiai vizsgálatából a lepusztulási környezetben az uralkodó monzogranitos összetételű, anatektikus eredetű kőzet mellett – kis mértékben – alkáli jellegű magmatitok is feltételezhetők.

## Bevezetés

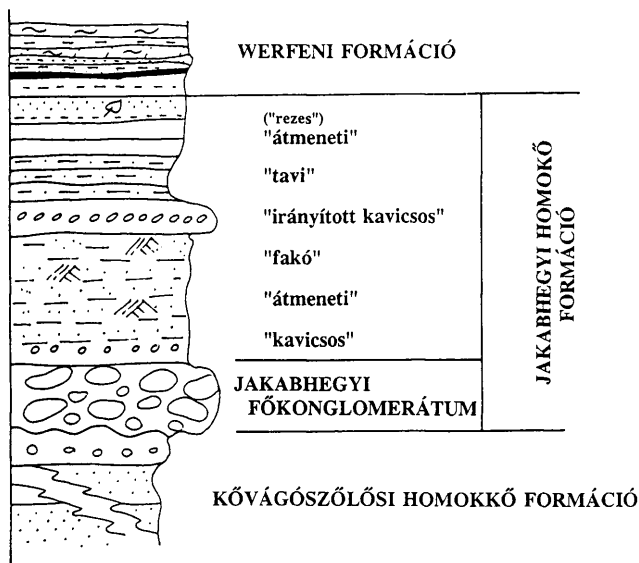
Ennek a tanulmánynak a tényleges alapját az a diplomamunka képezi, amelyet CSICSÁK József az ELTE Kőzettan-Geokémiai Tanszékén készített (CSICSÁK 1988).

A vizsgált összlet az alsó-triász Jakabhegyi Homokkő Formáció legfelső rétegeit foglalja magában. Mivel ezeknek a rétegeknek a felszíni feltártsága rossz, a feldolgozást az összletet jól reprezentáló három MÉV mélyfúrás (4734., 4773. és 4746. számú) anyaga alapján végeztük el. A fúrások közül a tárgyalt képződményre nézve a 4734. sz. volt a legteljesebb kifejlődésű, a legkevésbé tektonizált, így ennek az anyagát vizsgáltuk a legrészletesebben. A fúrások helyzetét az 1. ábra mutatja. A Jakabhegyi Homokkő Formáció a Tiszai nagyszerkezeti egység Mecseki és Villányi zónájában általános elterjedésű, jól követhető képződmény (HAAS et al. 1987). A képződmény a felszínen legjobban a Nyugati Mecsek periklinális szerkezetében tanulmányozható (1. ábra), de számos uránérckutató mélyfúrás is harántolta. A bioturbációs nyomokat és az *Arenicola* lakójárat kitöltések nyomait leszámítva faunamentes, több litosztratigráfiai egységből álló, ciklusos kifejlődésű, törmelékes-durvatörmelékes üledékes kőzetekből álló, 60–380 m vastagságú rétegsort alkot (BARABÁSNÉ 1993). A korábbi években kiterjedt fúrásos kutatás szükségessé tette a terepi gyakorlatban jól alkalmazható, a sorozat fáciesviszonyain alapuló felosztását, amelyet a MÉV geológusai a fúrási anyagok makroszkópos leírásában alkalmaztak (2. ábra). Az "átmeneti" rétegek részletes vizsgálatának időszerűségét az adja, hogy az "átmeneti" rétegek feküjtét alkotó, korábban "tavi" fáciesűnek elnevezett összlet az újabb, részletes vizsgálatok alapján sekélytengeri-parti képződésűnek bizonyult (PARTI 1989).

## A "átmeneti" rétegek kőzettani-földtani jellemzése

A vizsgált rétegösszlet átlagosan 80 m vastagságú, uralkodóan finomszemcsés homokkőből és aleurolitból álló ciklusos felépítésű sorozat. Fosszília tartalma spóra, pollen, phyllopódák és a felső részén kevés növényi származék-



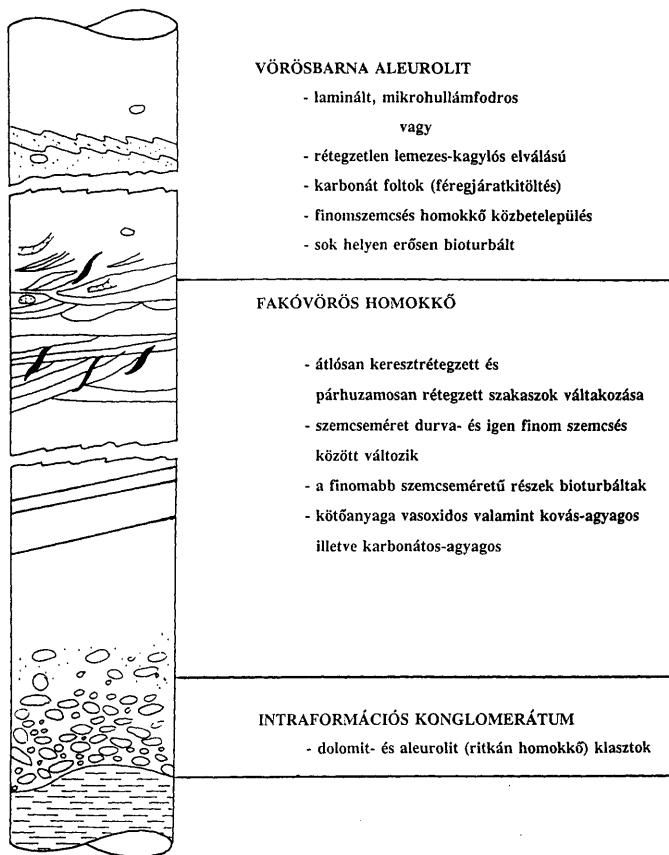


2. ábra. A Jakabhegyi Homokkő Formáció fáciesviszonyokon alapuló részletes felosztása a MÉV geológusai által, 1984 előtt

Fig. 2 Detailed division of the Jakabhegy Sandstone Formation used by the geologists of MÉV, before 1984

vány (BARABÁSNÉ 1975; VÁRSZEGI 1965). Folyamatosan fejlődik ki a feküt alkotó, korábban tavi fáciesként értelmezett, újabban sekélytengeri-parti környezetűnek tartott (PARTI 1989) rétegekből. Felfelé átmenete folyamatos a már tengeri faunát is tartalmazó Werfeni Formáció "Patacsi" rétegeinek legfelső szkíta-anisusi sekélytengeri-lagúna fáciesű képződményei (HAAS et al. 1987) felé.

A sorozatot általában 5–8, változó vastagságban kifejlődött ciklus építi fel. Az idealizált ciklus felépítését mutatja a 3. ábra. A ciklus bázisán kimosási felületre települ az intraformációs konglomerátum rétegcsoport. Ebből – felfelé fokozatosan finomodó szemcsemérettel – folyamatosan fejlődik ki a fakóvörös homokkő rétegcsoport. A ciklust a szemcseméret további finomodásával a vörösbarna aleurolit rétegtag zárja le. Az egyes rétegcsoportok önmagukban ritmikus felépítésűek, ami elsősorban a szemcseméret változásában nyilvánul meg. A rétegcsoportok az egyes ciklusokban különböző vastagságban fejlődtek ki.



3. ábra. Az átmeneti rétegek idealizált alapciklusának felépítése és az egyes egységek főbb jellegetességei

Fig. 3 Sequence of basal cycle of the "transitional" layers and the features of its units

*Intraformációs konglomerátum rétegcsoport*

A rétegcsoport képződményei elsősorban a sorozat alsóbb részein gyakoribbak. Többnyire irányítottan elhelyezkedő, 0,1–7 cm átmérőjű rosszul osztályozott intraklasztokból áll, amelyek közül a nagyobbak laposak, a kisebbek jól koptatottak és izometrikusak. Gyakran megfigyelhető a rétegcsoport ritmusos felépítése, amelyet cm-es nagyságrendű gradált egységek ismétlődése jelez. A fölötté elhelyezkedő rétegcsoport felé az átmenete többnyire folyamatos, amit inkább az intraklasztok számának, mintsem méretének csökkenése okoz. A rétegcsoport vastagsága egy cikluson belül általában nem haladja meg a 3 métert, a sorozatban felfelé haladva esetenként ki is maradhat. Az intraklasztok anyaga alapján három (karbonát, aleurolit és fakóvörös homokkő) típus különíthető el.

A karbonátos típusú intraklasztok anyaga röntgen-diffrakciós és derivatográfiai vizsgálatok alapján dolomit, amelyhez több-kevesebb illit is társul. A dolomit romboéderek gyakran agyagos mátrixban "úsznak" (1. tábla 1. kép). A dolomit intraklasztok jó koptatottsága és korrodált szegélye – amelybe gyakran a mátrix anyagának benyomódása is megfigyelhető – arra utal, hogy az áthalmozódás félig diagenizálódott állapotban történt. A karbonátos típus mindig tartalmaz több-kevesebb aleurolit klasztot is. Az intraklasztokban kis mennyiségben és méretben más ásványok (kvarc, földpátok, csillámok, opak ásványok) is előfordulnak. Gyakori a vörösbarna vasoxidos színezés. Ugyancsak megfigyelhetők a réteggéssel párhuzamos lefutású agyagdús sávok, amelyekben a törmelékes ásványszemcsék mennyisége is feldúsul. Ennek kialakulása nyomási oldódással (sztilolitosodás) magyarázható. Az intraklasztok közötti mátrix összetétele, szemcse nagysága hasonló a rétegcsoport alatt és fölött található homokkővek anyagához. A rétegcsoport kőzetanyagát dolomitos-hematitos kötőanyag cementálja.

Az aleurolit intraklasztok a dolomit intraklasztokkal együtt fordulnak elő. Általában laposak, orientációjuk a réteggéssel párhuzamos. A mátrix törmelék-szemcséi gyakran benyomódnak az intraklasztok felületébe. Színük a rétegcsoport alsó részén többnyire vörös, de felfelé egyre gyakoribbá válnak a zöld illetve zöldesszürke színű intraklasztok. Az intraklasztokat kovás-agyagos kötőanyag cementálja. Az intraklasztok közötti mátrix anyaga a karbonátos típusnál leírtakkal egyezik meg. A fakóvörös homokkő intraklaszt nagyon ritka. Anyaga jól osztályozott kovás kötőanyagú finomszemcsés homokkő, amely főleg szilánkos kvarcból, valamint kevés földpátból, csillámból (muszkovit és biotit), magnetitből, ilmenitből és akcesszóriákból áll. Az intraklasztok kötőanyaga dolomitos-vasoxidos. Összesítve tehát elmondható, hogy az intraformációs konglomerátum rétegcsoport általában eróziós felszínnel települ a fekére, ami a környezet megnövekedett reliefenergiáját jelzi. Ezt támasztja alá a nagy mennyiségű intraklaszt is. Az intraklasztok többnyire félig konszolidált állapotban rakódtak le rövid ideig tartó szállítódás után. A rétegtagnak a sorozat alsó felére jellemző megjelenése mind jellegében, mind kifejlődésében teljesen hasonló a feké sekélytengeri-parti rétegekben (PARTI 1989) előforduló képződmény intraformációs konglomerátum rétegcsoportja képződményeihez.

### Fakóvörös homokkő rétegcsoport

Ez a képződmény a sorozat uralkodó rétegcsoportja. Az egyes ciklusokban vastagsága elérheti a 6 m-t is. Folyamatos átmenetet mutat a fekü és fedő képződmények felé. A fekü rétegcsoportból az intraklasztok számának csökkenésével fejlődik ki, miközben a mátrix szemcsemérete állandó marad. Kevés intraklaszt azonban itt is megtalálható, emellett jellemző a 0,5–3 cm átmérőjű, felzites szövettű, riolitkavicsok megjelenése. A fakóvörös homokkő egyik típusa rétegzetlen, középszemcsés, jól-közepesen osztályozott. A másik típus finomszemcsés és nagyon finomszemcsés homokkő, ez utóbbi a fedő vörösbarna aleurolit rétegcsoport felé mutat átmenetet. Párhuzamosan rétegzett és keresztarétegzett szakaszok váltakozásából áll. A keresztarétegzés nyílásszöge a mérések nagy többségében 20°-nál kisebb volt, a 25°-ot pedig csak egy minta esetében haladta meg. A rétegek "rétegekötegek"-et alkotnak. A kötegek egymásrateleplülése sok helyen az előző köteg rétegfeljeinek levágásával, éles eróziós felszínnel (*I. tábla 2. kép*) és hirtelen szemcseméret csökkenéssel történik. Az új "rétegeköteg" fokozatos szemcseméret növekedéssel (inverz gradáció) a következő eróziós felületig tart. Az egyes "rétegekötegek" vastagsága 4–15 cm között változik. A finomabb szemcseméretű rétegek megjelenésétől kezdve egyre gyakoribbakká válnak a bioturbációs nyomok (*II. tábla 1. kép*). A kötőanyag agyagos-vasoxidos, a durvább szemcseméretű közbetelepülések esetén kovás is lehet. Az ásványos összetétel eléggé egyveretű, abban csak mennyiségi változások figyelhetők meg. Ásványos összetételében uralkodik az általában szögletes-gyengén kerekített kvarc. A földpátokat pertites ortoklász és mikroclin valamint sűrűn ikerlemez plagioklász (albitól bázisos andezinig a savanyúbb tagok dominanciájával) képviseli. A rétegzetlen típusban a földpátok helyett gyakoribbak a szericites-agyagásványos földpát utáni pszeuromorfózák. A csillámok közül a biotit ép, de a szegélye néhol limonitosodik. A rétegzett típusban a feldúsult biotit gyakran 1–2 mm vastag réteglemezeket is alkot. A muszkovit gyakran biotittal nő össze. Az akcesszóriák esetenként a finomszemcsés részekben néhány szemcseátmérőnyi vastagságú lemezeket alkotva, torlatszerűen feldúsulnak. Közülük leggyakoribbak a circon, rutil, turmalin (sörl), ilmenit, magnetit valamint átalakulási termékként leukoxén és hematit. A kőzettörmelékek közül metamorf kvarcit valamint riolit és elvéve írásgránit töredék fordul elő. A kőzetben elszórtan 1–4 mm átmérőjű zöld foltok találhatóak, közepükön 0,08–1 mm nagyságú fekete gélpirit maggal.

### Vörösbarna aleurolit rétegcsoport

A szemcseméret fokozatos csökkenésével és az agyagtartalom fokozatos növekedésével fokozatosan fejlődik ki a fakóvörös homokkő rétegcsoportból. Vastagsága az egyes ciklusokban 0,2–5 méter lehet. Színe vörösbarnától a téglavörösre változik. Alsó részén még gyakoriak a finomhomokkő laminációk, amelyek elágazóan ívelt keresztarétegzésűek (*III. tábla 2. kép*), flázeres- vagy aszimmetrikus hullámfodros rétegzésűek (*III. tábla 1. kép*). Jellemző a bioturbációs

nyomok nagy mennyisége. A járatokat a környezettel közel azonos anyagú és szemcseméretű törmelék tölti ki. Törmelékszemcsékként szögletes kvarc valamint a rétegzéssel párhuzamos helyzetű, gyakran nagy mennyiségű csillámpikkely (a finomhomokkőben inkább biotit, az aleurolitban inkább muszkovit) jelenik meg. A mátrixot illetve kötőanyagot alkotó agyagásvány illit. A rétegcsoport laminált vagy rétegzetlen aleurolit képződményeiben gyakran szürke foltok jelennek meg. A foltok többnyire szabálytalan alakúak, elmosódott körvonalúak. Máshol a rétegzéssel párhuzamosan elhelyezkedő csillámpikkelyek a szürke foltokban kaotikusan helyezkednek el, ami azt mutatja, hogy a szürke foltok megjelenése a bioturbáció következménye. Ebből, mint tengelyből kiindulva, néhány cm-es távolságig terjedően, a háborítatlan részekbe is behatolva, a vörösbarna limonitos-hematitos színeződés redukciós hatásra kifakult. A redukciós hatást feltételezhetően növényi anyag jelenlétéből származó szerves anyag váltotta ki.

A rétegtag nagyobb agyagtartalmú részeiben gyakoriak a határozott körvonalú, okkersárga-sárgásbarna színű, dolomit anyagú foltok. Megjelenésük két-féle, egyrészt magányosan előforduló, 0,5–1,5 cm átmérőjű, kissé lapított körvonalú foltok, másrészt mintegy 3–4 cm széles felhőszerű sávok-foltok. Fentiekben leírt jellegzetes alakjuk, valamint határozott körvonaluk és szöveti jellegeik (a szélein mikrites, a belső részeken pedig diszdomikrites) alapján, járatkitöltések.

Ez a rétegcsoport – megjelenését tekintve – szintén nagy hasonlóságot mutat a korábban "tavi" fációsnek vett sorozat megfelelő rétegcsoportjával (PARTI 1989). Az "átmeneti" rétegek felső harmadában előforduló ciklusokban 1–30 cm vastag zöld-zöldesszürke közbetelepülések vannak. Ezek megjelenése általában törésekhez, vagy durvább szemcseméretű, porózusabb réteggközbetelepülésekhez kapcsolódik. A színhatár gyakran metszi a réteghatárokat. Az egymással érintkező zöld- valamint a fakóvörös színű részek szemcsemérete, szemcseeloszlása azonos. A zöld szín megjelenése eszerint utólagos redukciós hatásokkal magyarázható. Korábban a zöldszínű közbetelepüléseket "kloritos rétegeknek" írták le (NAGY E. 1968), Az általunk végzett derivatográfiai és röntgen-diffrakciós vizsgálatokkal azonban ezekből a rétegekből kloritot nem sikerült kimutatnunk. Ezek a zöld közbetelepülések ugyancsak nem azonosíthatók a későbbiek során tárgyalt "rezes" fációsessel sem.

### *Szürke rétegcsoport ("rezes" fációs)*

Ez a szürke-zöldesszürke színű jellemezhető rétegcsoport az "átmeneti" rétegek legfelső részén fordul elő. A korábban vázolt elvi ciklus némi módosítással ezen rétegcsoport esetén is alkalmazható. A ciklus vékony, uralkodóan zöld-zöldesszürke színű, aleurit típusú intraformációs konglomerátummal kezdődik, a konglomerátum azonban nem mindig fejlődik ki teljesen, néha csak vékony intraklasztos szint alakul ki. Erre rétegzetlen, durvaszemcsés, jól osztályozott, zöldesszürke arkózás homokkő települ, sok kvarccal és viszonylag sok ép földpáttal. Kötőanyaga kovás, a pórusokat karbonát tölti ki. Jellemző az agyagos



mátrix teljes hiánya. Fölfelé a szemcseméret fokozatos csökkenésével megjelenik az agyagos mátrix, és megnő a bontott földpátok mennyisége. Esetenként megjelenik a fakóvörös és vörösarna szín, de sok helyen a szín szürkébe vált át. Gyakori a mangánoxidos bevonat. A kötőanyag ez utóbbi esetben agyagos, karbonátos (manganokalcit). A ciklust gyakran szenesedett növényi maradványokat tartalmazó zöldesszürke színű agyagos aleurolit zárja, amely fölfelé vörösarna aleurolitba mehet át. A szürke rétegek többször ismétlődhetnek, vastagságuk a 0,5 m-t ritkán haladja meg. Színképelemzéssel a rétegekben mi is jelentős Cu, As, Zn és Ag dúsulást mutattunk ki. Mikromineralógiai és röntgen-diffrakciós vizsgálatok alapján a fenti dúsulás kalkopirit, pirit, markazit, kalkozin és bornit ásványokhoz köthető. A kalkopirit felületén néhol foltokban malachit is megjelent. (A korábban említett zöld-zöldesszürke közbetelepülésekben sem nyomelemdúsulást, sem a felsorolt szulfidok megjelenését nem észleltük.) A vizsgálatok alapján ezt a rétegcsoportot a VARSZEGI által 1965-ben az Éger-völgyben leírt és BARABÁSNÉ által 1977-ben az "átmeneti" rétegekhez sorolt "rezes" fácies rétegeivel azonosítjuk.

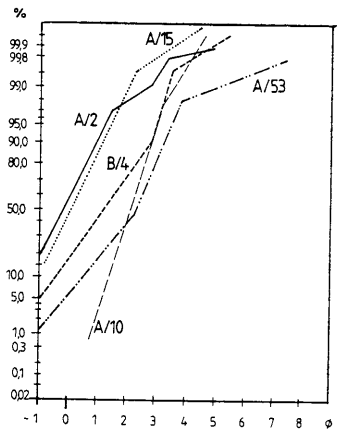
Következésképpen a "szürke rétegek" egy, az eddigiektől eltérő reduktív környezetben rakódhattak le, amely azonban feltételezhetően a korábban tárgyalt rétegcsoportokkal heteropikus kifejlődésű, és valószínűleg végig meglévő képződési környezetet jelenthettek, amire az egész sorozatban előforduló zöldesszürke intraklasztok utalhatnak.

### Szemcseeloszlási vizsgálatok

A vizsgálatokat PARTI (1989) munkájában kidolgozott szemcseszámlálós módszerrel végeztük – amelyet az "átmeneti" rétegek közvetlen feképződésényeit alkotó rétegsorozaton alkalmazott. Így a két képződésény vizsgálati adatai összehasonlíthatók. Az eredményeket logaritmikus-valószínűségi skálán ábrázoltuk, ezen a görgetett, szaltációs és szuszpenziós szállítási típusok jól elkülöníthetőek egymástól (VISHÉ 1969; ANDÓ 1973). A vizsgált minták eloszlási görbéi a 4. ábrán láthatók. A görbék lefutása hasonló, ami hasonló képződési környezetet jelez. A szaltációs populáció jól osztályozott, néhol megjelenik a két alpopuláció is (A2, B4, A53).

Az A10 és A15 homokkőveknél a görgetett populáció hiányzik, a szaltációs populáció jól osztályozott és az eloszlás több mint 95%-át képviseli. A szuszpenziós-szaltációs populációk töréspontja viszonylag finom (2–3,5) tartományba esik. A szuszpenziós populáció kis mennyiségű, jól osztályozott, ami erős áramlási viszonyokra, a törmelékek jó átmozgatottságára utal. Ilyen körülményeket VISHÉ (1969) recens folyóvízi üledékeknél határozott meg.

Az A53 finomhomokkő-aleurolit és B4-es homokkő minták görbéinél a szaltációs populáció két részre oszlik. A töréspontok 2–3 közé esnek. A szuszpenziós részleg itt is kevés, és kevésbé jól osztályozott, mint az előző két minta esetén. Az ehhez hasonló görbék VISHÉ (1969) szerint tengerparti képződést, az apálydagály áramlás eltérő viszonyait jelzik.



4. ábra. Az "átmeneti" rétegek egyes köztípusainak logaritmusos-valószínűségi diagramon ábrázolt kumulatív eloszlási görbéi. Jelmagyarázat: A/2 – zöldesszürke, aleurolit intraklasztokat tartalmazó rétegzetlen durvaszemcsés homokkő a szürke homokkő rétegcsoportból; 4734. számú fúrás, 283,8 m; A/10 – finomszemcsés, keresztarétegzett homokkő a fakóvörös homokkő rétegcsoportból; 4734. számú fúrás, 290,2 m; A/15 – durva rétegzetlen homokkő az intraformációs konglomerátum rétegcsoportból; 4734. számú fúrás, 295,7 m; A/53 – finomhomokkő-aleurolit a vörösbarna aleurolit rétegcsoportból; 4734. számú fúrás, 345,0 m; B/4 – szürke homokkő a szürke homokkő rétegcsoportból, 4734. számú fúrás, 149,8 m

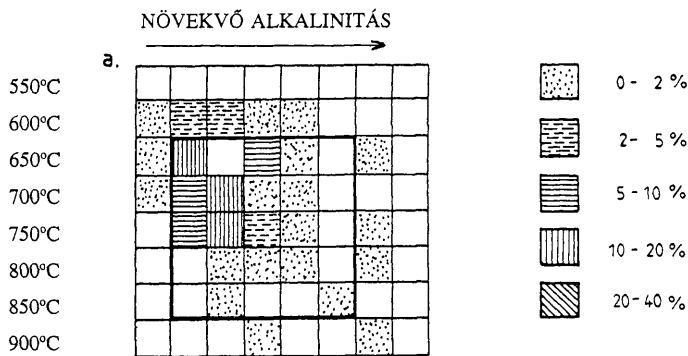
Fig. 4 The cumulative grain-size distribution curves of rock types of the "transitional" layers on the logarithmic-probability chart. Legend: A/2 – greenish grey, coarse grained sandstone with siltstone intraclasts from the grey sandstone assemblage; 283.8 m, borehole no. 4734; A/10 – fine grained, crossbedded sandstone from the pale red sandstone assemblage; 290.2 m borehole no. 4734; A/15 – coarse grained unbedded sandstone from the intraformational conglomerate assemblage; 295.7 m borehole no. 4734; A/53 – fine grained sandstone-siltstone from the red-brown siltstone assemblage; 345.0 m borehole no. 4734; B/4 – grey sandstone from the grey sandstone assemblage; borehole no. 4734, 149.8 m

Az A2 szürke rétegcsoportból származó, aleurolit intraklasztokat tartalmazó rétegzetlen durvaszemcsés homokkő görbéje nehezebben értelmezhető. A szaltációs rész itt is uralkodó, egy populációjú. A szaltációs-szuszenziós részleg töréspontja 2 alatti értéket ad, ami nagy energiájú közeget jelezhet. A suszenziós részlegben észlelt törés minden bizonnyal diagenetikus hatásra alakult ki, mert iszapfaló szervezetek nyomai (amelyek szintén okozhatnak hasonló hatásokat) a mintában nem voltak láthatók.

Az eredmények jól egyeznek PARTI (1989) munkájában leírt hasonló kifejlődésű feké képződmények görbéivel.

### Cirkonmorfológiai vizsgálatok

Mint korábban említettük, a fakóvörös rétegcsoportban sok helyen torlat formájában feldúsulnak a nehézasványok. Főleg a 0,063–0,125 mm közötti frakcióban volt jelentős a cirkon dúsulása. A cirkonmorfológiai vizsgálatokat PUPIN (1980, 1985) módszerét követve, két mintából végeztük el. A 4734. sz. fúrás 284,5 m-ének mintájából 300 db, a 4734. sz. fúrás 289,6 m-éből származó mintából 150 db cirkon szemcsét vizsgáltunk meg. A vizsgálat eredményeként adódó cirkon populáció eloszlások alapján a lepusztulási területre elsősorban monzogranitos összetételű, anatektikus eredetű kőzet adható meg (5. ábra). Ugyanakkor azonban – mindkét minta esetében – az előző populációénál kisebb mennyiségben, de attól jól elkülönülve, egy alkáli magmás eredetre jellemző típus is megjelenik. Az ebbe a populációba tartozó kristályok



5. ábra. A cirkon morfológiai vizsgálatok eredménye (PUPIN 1980, 1985 módszere alapján). Az egyes négyzetekben az adott mezőbe eső cirkonzemcsék %-os mennyisége szerepel, a tengelyeken az eredeti kőzetben előforduló cirkonzemcsék prizma és piramislappjainak kombinációjából következtetett alkalinitási és képződési hőmérsékleti becsült értékek vannak feltüntetve. a, 4734. számú fúrás 284,5 m; b, 4734. számú fúrás 289,6 m

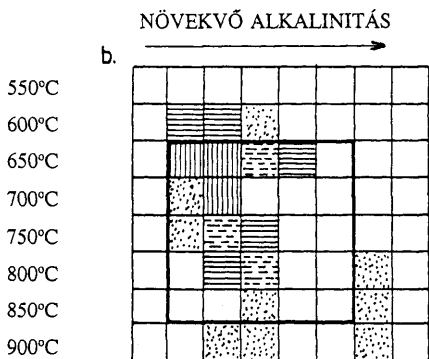


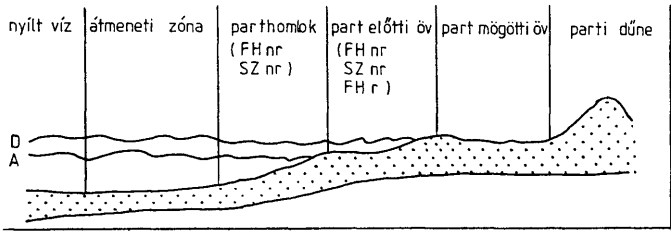
Fig. 5 Distribution of zircon types of the "transitional" layers (after PUPIN 1980, 1985 method). There are the percentage of types in the fields. The estimated temperature and increase of alkalinity are on the axes on the basis of the combination of pyramids and prisms of zircon grains. a, 284.5 m, borehole No. 4734; b, 289.6 m, borehole No. 4734;

nemcsak morfológiájukban, hanem korrodált felületű megjelenésükben is eltérnek a monzogranitos eredetű szemcséktől. Hasonló jellegű alkáli magmatitos lepusztulási területről számol be PARTI (1989) a fekérdétegeket alkotó képződmények vizsgálatának cirkonmorfológiai eredményeiben. FEHÉR & MOLNÁR (1989) a nyugat-mecseki perm korú Cserdi Konglomerátum kavicsanyagának cirkonmorfológiai vizsgálata során, riolitkavicsban, az általunk kimutatotthoz

hasonló cirkonpopulációt ismertet. Ez összhangban van azzal a ténnyel is, hogy az "átmeneti" rétegek képződményeiben gyakoriak a riolit közettörmelékek.

### Képződési környezet, következtetések

A fáciesviszonyokat a korábban vázolt üledékföldtani bélyegek komplex módon történt értékelésével próbáltuk kialakítani. Segítségünkre volt, a közvetlenül fekértégeket alkotó réteget sekélytengeri-parti rétegekként történő értelmezése (PARTI 1989), amely képződményekhez nagyon hasonló kifejlődésű képződményeket találtunk az "átmeneti" rétegek tanulmányozása során. Ezek alapján az általunk vizsgált, hagyományosan "átmeneti"-nek nevezett rétegek képződményeit az intertidális környezet különböző, alább felsorolt területein lerakódott üledékeknek tartjuk:



6. ábra. Az "átmeneti" rétegek egyes képződményeinek képződési helyei a READING (1986) által kidolgozott homokos tengerparti környezet szelvényében. Jelmagyarázat: D - átlagos vízszint dagálykor; A - átlagos vízszint apálykor; FHr - Fakövörös homokkő rétegzett változat; FHnr - Fakövörös homokkő rétegzetlen változat; SZHnr - Szürke homokkő rétegzetlen változat.

Fig. 6 The formation places of rock types of the "transitional" layers in the environment section of a sandy beach READING (1986). Legend: D - mean high tides; A - mean low tides; FHr - pale red sandstone (bedded); FHnr - pale red sandstone (unbedded); SZHnr - grey sandstone (unbedded)

#### 1. Parti homok (Shoreline sands)

Jellemző a jó osztályozottság, a nagy kvarctartalom (az agyagos mátrix teljes hiánya), a közel változatlan szemcseméret- eloszlás, a kis mértékű fluktuáció, vagyis a rétegek alján inverz, a tetején normál gradáció. Az ezen területeken leülepedett homokokra jellemző a közel horizontális lamináció és kisszögű keresztaréztettség. Ezek a bélyegek jó egyezést mutatnak a fakövörös homokkő valamint a szürke homokkő rétegcsoportok rétegzetlen homokkő típusaival. Ez a képződési környezet a tengerparti faciesszelvényben a parthomlok-part előtti öveget képviseli (READING 1986) (6. ábra).

#### 2. Árapály csatornák (Tidal channel)

Jellemzője a jól osztályozott, finomszemcsés összetétel, a keresztaréztetés, amelynél a nyílásszög értéke  $20^\circ$ -nál kisebb. A váltakozó kimosás és újraüle-

pedés miatt gyakoriak a csonka rétegek. A kétirányú áramlás miatt halszálkás szerkezet alakul ki. Jellemző a nehézasványok egyszemcsényi vastagságban történő dúsulása, valamint az inverz gradáció. Ezek a bélyegek a fakövörös homokkő rétegcsoport rétegzett típusú homokkőveire jellemzőek. Ez a képződési környezet a tengerparti fácies szelvényben a part előtti övben található (READING 1986).

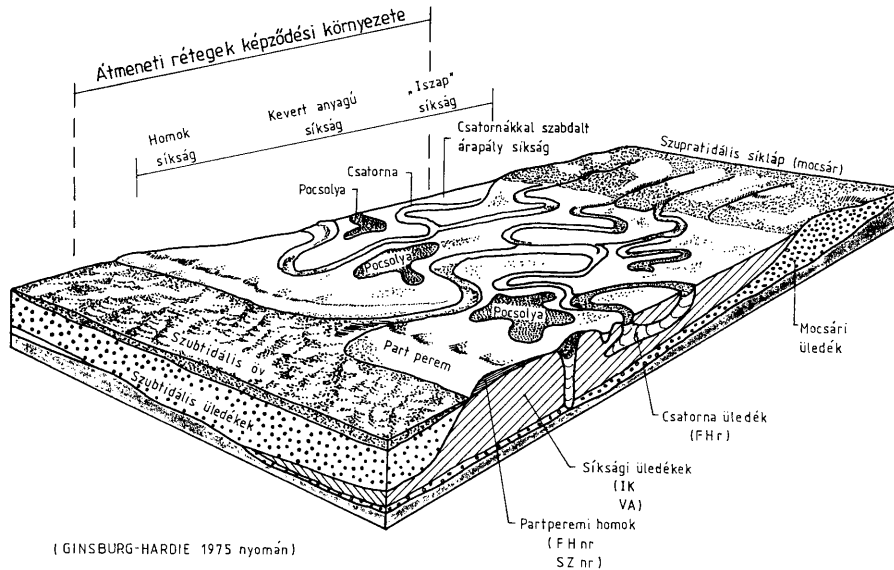
### 3. Árapály síkság (Tidal flat)

Jellemző képződménye a finomszemcsés homokkő és aleurolit. Jellemzi a felfelé csökkenő szemcseméret és a növekvő agyagtartalom. Gyakoriak a finom hullámfodrok és vékony laminák. Ugyancsak gyakori a bioturbáció, száradási redpedések jelenhetnek meg. Megjelenik a dolomitos bekéregzés, jellemző az intraformációs konglomerátumok kialakulása, amelyek a legalsó rétegcsoportot alkotják egy cikluson belül. Ezek a képződmények az árapálysíksághoz köthetők, de a vihardagályok miatt illetve az árapálycsatornák áthalmazása révén mindhárom környezetben kialakulhatnak.

Következésképpen a vizsgált "átmeneti" rétegek üledékei árapálycsatornák al szabdalt árapálysíkságon rakódtak le, a homokkő és az aleurolit arányait figyelembe véve a síkság tengerhez közelebbi részén (7. ábra). Emellett kisebb elzárt parti lagúnák is kialakulhattak, amelyekben bemosott növényi törmelések rakódtak le. Ez a kép jól illeszthető a fekü és fedőrétegekre vonatkozó fácies képbe. A fekü korábban "tavi" fáciesűnek tartott, de PARTI (1989) által sekélytengeri-parti rétegeknek meghatározott, képződményei az árapály síkság szárazföld felőli részén ülepedtek le, amelyre az árapály síksági üledékek nagyobb aránya, a finomabb szemcseméret és a nagyobb agyagtartalom jellemző. Az "átmeneti" rétegek az árapály síkság tenger felőli részén rakódtak le, amelyekkel együtt – heteropikus fáciesként – kisebb, redukációs viszonyokat jelző elzárt parti lagúnák képződményei is megjelennek. Ebből a képződményből folyamatos átmenet figyelhető meg az evaporitos lagúna fáciesű fedő rétegek (seisi) felé. A három képződmény egymást követően, de részben egymással heteropikus fáciesben, egyidejűleg is képződhetett. A kialakított rekonstrukció jól illeszkedik a HAAS et al. (1987) által kidolgozott triász transzgressziós képbe.

### Köszönetnyilvánítás

A szerzők köszönetet mondanak Dr. JÁMBOR Áronnak és WÉBER Bélának a tanulmány lektorálása során adott szakmai segítségéért, amely nagyban hozzájárult a munka jobbá tételéhez.



7. ábra. Az "átmeneti" rétegek képződésének környezeti rekonstrukciója és a közettípusok képződési helye GINSBURG & HARDIE (1975) modelljébe illesztve. Jelmagyarázat: FHr – Fakóvörös homokkő, rétegzett változat; FHnr – Fakóvörös homokkő, rétegtelen változat; SZHnr – Szürke homokkő, rétegtelen változat; IK – Intraformációs konglomerátum; VA – Vörösbarna aleurolit

Fig. 7 Environmental reconstruction of the "transitional" layers and the formation place of the rock types in the GINSBURG & HARDIE'S (1976) model. Legend: FHr – pale red sandstone (bedded); FHnr – pale red sandstone (unbedded); SZHnr – grey sandstone (unbedded); IK – intraformational conglomerate; VA – red-brown siltstone

## Táblamagyarázatok - Explanation of plates

### I. Tábla – Plate I.

1. Dolomit romboéderek agyagos aleurolit intraklasztban (Intraformációs konglomerátum rétegcsoport, karbonátos típus). 4734. számú fúrás, 347,2 m. 1N, N=67x

*Rhombhedrons of dolomite in the clayey siltstone intraclast (Intraformational conglomerate assemblage, carbonate type). Borehole no. 4734, 347.2 m. Plane-polarized light, N=67x*

2. Keresztrétegzett finomszemcsés homokkő, az új rétegekötég eróziós felszínnel települ az előző rétegekötég rétegféjeinek levágásával keletkezett felszínre (Fakóvörös homokkő rétegcsoport, rétegzett homokkő típus). 4734. számú fúrás, 290,1 m

*Cross bedded fine grained sandstone, the new bed group are on the cutted surface of the underlying beds (Pale red sandstone assemblage, bedded sandstone type). Borehole no. 4734, 290.1 m*

### II. Tábla – Plate II.

1. Bioturbációs nyomok csillámpikkelyekkel borított réteglapon (Fakóvörös homokkő rétegcsoport, rétegzett homokkő típus). 4773. számú fúrás, 173,8 m.

*Traces of the bioturbation on the bedding plane with a lot of mica flakes (Pale red sandstone assemblage, bedded sandstone type). Borehole no. 4773, 173.8 m*

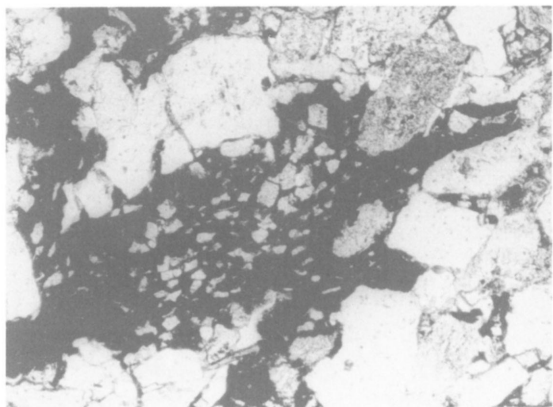
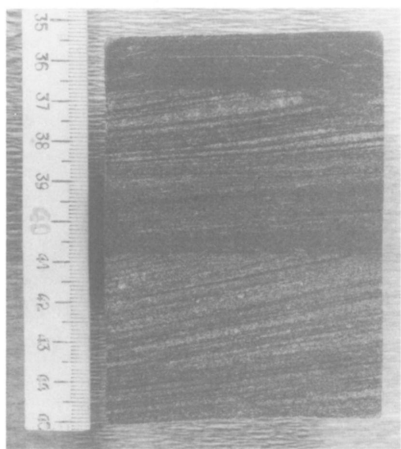
2. Elágazó ívelt keresztrétegzésű finomhomokkő-közbetelepülés a vörösbarna aleurolit rétegcsoportban. 4734. számú fúrás, 289,7 m

*Fine grained interbedding with arched cross bedding in the red-brown siltstone assemblage . Borehole no. 4734, 289.7 m*

### III. Tábla – Plate III.

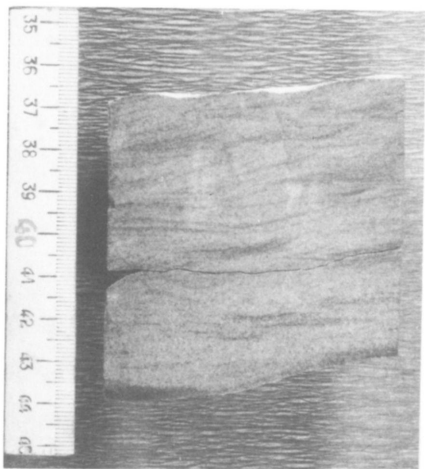
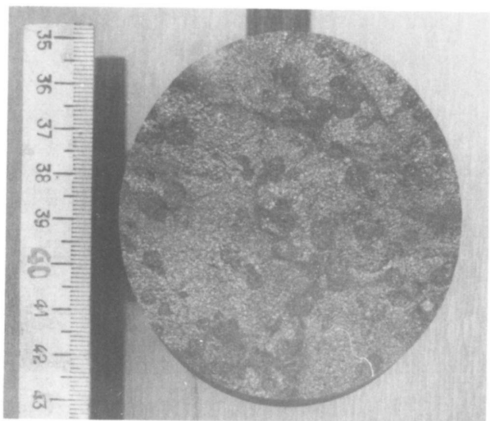
1. Aszimmetrikus hullámfodros és flázeres rétegzés a vörösbarna aleurolit rétegcsoportba bétételepült finomhomokkőben. 4773. számú fúrás, 134,5 m

*Asymmetrical wave-formed and flaser bedding fine grained sandstone intercalating in the red-brown siltstone assemblage. Borehole no. 4773, 134.5 m*

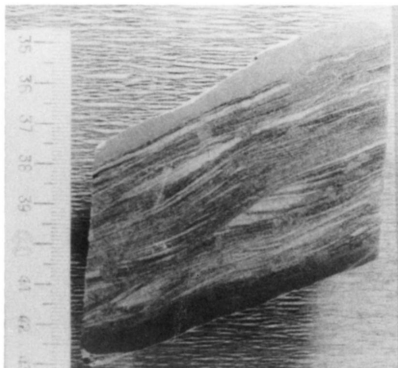
**I. tábla - Plate I****1****2**



II. Tábla - Plate II



**III. Tábla – Plate III**



**1**

## Irodalom - References

- ANDÓ J. 1973: Szállítási-leülepedési térszín vizsgálata a lognormál szemcsepopulációk elemzése alapján. (Investigation of the transportation-sedimentation terrains on the basis of lognormal grain-size distribution.) – *Földtani Közlöny* 103/3–4, 355–363 (in Hungarian).
- BARABÁSNÉ STUHL Á. 1975: Adatok a Dunántúli újpaleozóos képződmények biostratigiárához. (Contribution to the biostratigraphy of the Upper Paleozoic in Transdanubia [W-Hungary].) – *Földtani Közlöny* 105/3, 320–334 (in Hungarian with English summary).
- BARABÁSNÉ STUHL Á. 1977: A Ny-Mecseki Jakabhegyi Homokkő Formáció palynológiai vizsgálatának revíziója. (Revision of the palynological investigation of Jakabhegy Sandstone Formation in W-Mecsek.) – Kézirat, MÉV adattár (in Hungarian).
- BARABÁSNÉ STUHL Á. 1993: Jakabhegyi Homokkő Formáció. (Jakabhegy Sandstone Formation.) – In: HAAS J. (ed): *Magyarország Litosztratigiárfiai Alapegységei; Triász*. (Lithostratigraphic Units of Hungary; Triassic.) – Magyar Állami Földtani Intézet kiadványa, Budapest, 226–231 (in Hungarian).
- CSICSÁK J. 1988: A Jakabhegyi Homokkő Formáció "átmeneti" rétegeinek közzet-geokémiai vizsgálata. (Petrological-geochemical investigation of the "transitional" layers of the Jakabhegy Sandstone Formation) – Szakdolgozat, ELTE TTK Közzet-Geokémiai Tanszék 89 p. (in Hungarian).
- FEHÉR, T., MOLNÁR, A. 1989: Petrographic study of the Mórág-type granitoid and the Cserdi Conglomerate at Nyugotszenterzsébet (Mecsek Mts., South Hungary). – *Acta Mineralogica-Petrographica, Szeged* 30, 93–101.
- GINSBURG, R. N., HARDIE, L. A. 1975: Tidal and storm deposits, northeastern Andros Island, Bahamas. – In: GINSBURG, R. N. (ed): *Tidal Deposits: A Casebook of Recent Examples and Fossil Counterparts*, Springer-Verlag, Berlin, 201–208.
- HAAS J., GÓCZÁN F., ORAVECZNÉ SCHEFFER A., BARABÁSNÉ STUHL Á., MAJOROS Gy., BÉRCZINÉ MAKK A. 1987: Perm-Triász határ Magyarországon. (The Permian-Triassic boundary in Hungary.) – *Öslénytani Viták* 34, 3–29 (in Hungarian with English summary).
- NAGY E. 1968: A Mecsek hegység triász időszaki képződményei. (Triasbildungen des Mecsek-Gebirges.) – *MÁFI Évkönyve* 51/1, 198 p. (in Hungarian with German summary).
- PARTI G. 1989: A Jakabhegyi Homokkő Formáció vörös aleurolit rétegei. (Red aleurolite strata of the Jakabhegy Sandstone Formation.) – *Földtani Közlöny* 119/1, 59–67 (in Hungarian with English and Russian summary).
- PUPIN, J. P. 1980: Zircon and Granite Petrology. – *Contribution to Mineralogy and Petrology* 73/3, 207–220.
- PUPIN, J. P. 1985: Magmatic Zoning of Hercynian Granitoids in France based on Zircon Typology. – *Schweizerische Mineralogische und Petrographische Mitteilungen* 65/1, 29–56.
- READING, H. G. (ed) 1986: Sedimentary environments and facies. 2nd edn. - Blackwell Scientific Publications, Oxford, 615 p.
- VÁRSZEGI K. 1965: Karbonátos rézászvány-előfordulás a mecseki Éger-völgy alsótriász rétegeiben. (Karbonathaltiges Kupfermineral-Vorkommen in den untertriadischen Schichten im Éger-Tal des Mecsekgebirges.) – *Földtani Közlöny* 95/4, 437–438 (in Hungarian with German summary).
- VISHER, G. S. 1969: Grain Size Distribution and Depositional Processes. – *Journal of Sedimentary Petrology* 39/3, 1074–1106.
- A kézirat beérkezett: 1997. 09. 22.