

## A Vasasi Márga földtani, őslénytani és üledékföldtani jellegei a Zsibrik és Ófalu közötti területen

*The geological, palaeontological and sedimentological pattern of the Vasas Marl Formation between Zsibrik and Ófalu, South Transdanubia*

CSÁSZÁR Géza<sup>1,2</sup> – GÖRÖG Ágnes<sup>2</sup> – GYURICZA Gy.<sup>1</sup> – SIEGLNÉ FARKAS Ágnes<sup>1</sup> –  
SZENTE István<sup>2</sup> – SZINGER Balázs<sup>2</sup>

(10 ábra, 4 tábla, 6 táblázat)

*Tárgyszavak:* breccsa, Mollusca, foraminifera, palinológia, biosztratigráfia, szedimentológia, ásvány-kőzettan, mikromineralógia, Vasasi Márga, alsó-jura, paleogeográfia, tektonika

*Keywords:* breccia, Mollusc, foraminifera, palynology, biostratigraphy, sedimentology, mineralogy-petrology, micromineralogy, Vasas Marl, Lower Jurassic, palaeogeography, tectonic

### Abstract

In the north-western segment of the research area chosen as the field for radioactive waste disposal in the Lower Jurassic Vasas Marl Formation, there also occur on the surface as smaller outcrops in connection with the mass of the Mórággy Granite Formation and the Ófalu Phyllite Formation. These lie in a narrow belt between the villages Ófalu and Zsibrik. To the north-west of the Jurassic surface outcrops underneath the Quaternary and Neogene sediments in a few boreholes (prospected for coal) penetrated not only the Vasas Marl but also its underlying formations as follows: Mecsek Coal Formation and Karolinavölgy Formation and some non-identifiable Upper Triassic carbonates. Thanks to the mapping activity and the control of borehole successions new phenomena have been discovered such as dolomite fragment- and dolomite pebble-bearing beds containing also fragments of colonial corals and also variegated young clays pressed into the tectonic zone bordering the Vasas Marl to the south-east. The issues that need to be solved during the activity mentioned above were answered by carrying out palaeontological, mineralogical-petrological and sedimentological studies.

The main conclusions are as follows:

- angular fragments and pebbles of dolomite derive from an elevated area located to the south, south-east from the depocenter;
- the highly weathered status of the dolomite is an indication of a secondary (Late Triassic) depositional environment from where the pebbles have been gravitationally transported (redeposited) to the recent place. Owing to the collision of the weathered pebbles, during the redeposition they were often broken into pieces and became angular again;
- taking into consideration of the highly weathered condition of the dolomite pebbles it can be stated that the distance the sediment was transported from the south to the north could not have exceeded 1 or 2 km;
- among extraformational pebbles there are only a few grains of quartz of metamorphic origin and this may indicate a metamorphic source area in a more southerly position behind the Triassic platform during the early Early Jurassic time;
- only fragments of colonial corals and certain bivalves can be taken into account as intraformational fossils; corals must have been living in a transparent, shallow water, coastal area where siliciclasts were subordinate;
- on the bases of the lithologic composition of the rock fragments it is suggested that the Zsibrik study area is bordered by a dextral strike-slip fault (Ófalu Line) along which the Zsibrik Block was transported at least 20 km in a north-east direction after the Early Jurassic (probably Neogene) (However a sinistral strike-slip motion might have taken place, given the evidence from recently acquired knowledge.

<sup>1</sup>Magyar Állami Földtani Intézet, 1143 Budapest, Stefánia út 14

<sup>2</sup>ELTE TTK, Földrajzi és Földtudományi Intézet, 1117 Budapest, Pázmány sétány 1/c

- it is documented that the Ófalu Line (Zone) is cut by at least two young (Neogene?) normal faults;
- for solving several further questions such as the model of the double transport direction of the clastics further palaeontological, petrological-geochemical and tectonic studies are needed.

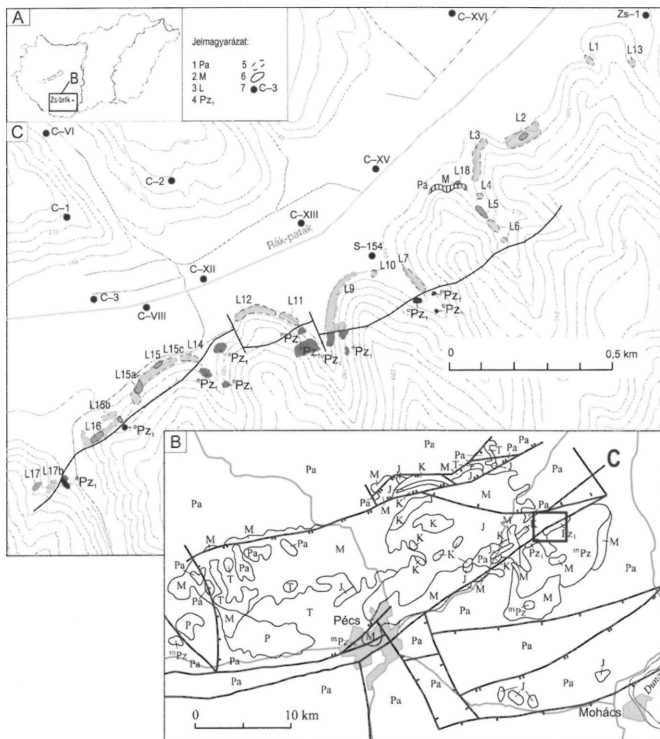
## Összefoglalás

A radioaktív hulladék elhelyezését célzó kutatásra kijelölt terület északnyugati szegmensében – Ófalu és Zsibrik között – a Mórágyi Gránit tömegéhez és az Ófalu-i Fillithez kapcsolódva egy keskeny sávban az alsó-jura Vasasi Márga Formáció is a felszínre bukkan. A feltárásortól északnyugatra eső területen – a kvarter és neogén képződmények fekvésében – a kőszénkutató fúrások némelyike a Vasasi Márga alatt feltárta a Mecseki Kőszén Formációt, sőt a nehezen megítélhető helyzetű felső-, és középső-triász képződményeket is. A terepi térképezési munka során – és részben a fúrási rétegsorok áttekintésének eredményeként – olyan jelenségek kerültek megismerésre, mint pl. a szögletes dolomittörmelék és dolomitkavics tartalmú rétegek, az ebben megjelenő koralltelep-töredék, vagy a formáció déli határát lezáró szerkezeti zónába begyűrt fiatal tarka üledék. Az ezekhez fűződő kérdésekre őslénytani, ásvány-közvetlen és szedimentológiai vizsgálatok alkalmazásával remélünk választ találni. A tanulmány ezért áttekinti a mikro- és makrofaunisztikai, a palinológiai, a röntgendiffrakciós, a termikus, a szervesanyag-érettségi, a nehézasvány, valamint a szedimentológiai vizsgálatok eredményeit, és ezek alapján válaszokat fogalmaz meg a Vasasi Márga korát, képződési körülményeit, a törmelékanyag forrását, szállítási módját, a telepes korall élőhelyét és az Ófalu-i-vonal jellegét illetően. A konkrét eredményeket a konklúzió tartalmazza.

## Előzmények

A kis és közepes aktivitású radioaktív hulladékok elhelyezésére alkalmas tárolóhely felderítését célzó előzetes kutatások során a legalkalmasabb térségnek a Mórágyi Gránit felszíni előfordulási területe bizonyult (BALLA et al. 1997, 2000, 2004). A részletes kutatásnak alávetett terület északnyugati peremén a gránittesthez a Mecsek-alja-övvel (Ófalu-i Fillit Formáció) azonosítható metamorf palaburok csatlakoznak, amelyet újabban metamorfizált tektonikus megabreccsának (melanzsnak) tekintenek (BALLA 2003). A fentiekből is következően ennek az egységnek mindkét határa tektonikus. Az Ófalu-i Formációhoz észak felé a gresteni és az allgäui fácies közötti átmenetet képviselő alsó-jura Vasasi Márga Formációba sorolt képződmény csatlakozik. A fenti kutatás keretében ennek a területnek a földtani térképezését és kiegészítő vizsgálatát végeztük el (1. ábra). Már az előzetes terep-bejárás során kiderült, hogy a képződmény a helyenként jelentősen feldúsuló kagylóteknők mellett, egyes szintekben nagy mennyiségben tartalmaz különböző mértékben koptatott, cm-es méretű karbonát anyagú, de kisebb mennyiségben metamorfitt és kvarcitt anyagú törmelékszemszemcséket is (CSÁSZÁR 2005).

A Mecsek hegységi térképezés eredményeit összefoglaló áttekintések (HETÉNYI 1964, 1966) a Vasasi Márga Formációból még nem említettek sem karbonát, sem metamorf anyagú törmeléket. Ugyanakkor mind NAGY E. (1969), mind NÉMEDI VARGA & BÓNA (1972) jelentős számú kavics- és közettörmelék-közvettelepülést írt le a felső-triász és jura fúrási rétegsorokból. Az igazi meglepetést azonban a térképezési munka során, a kavics és szögletes közettörmelék között előforduló, ugyancsak törmelékes megjelenésű telepalkotó szervezetek okozták, főként azért, mert hasonló előfordulásról eddig nem volt tudomásunk. A szakirodalomban eddig csupán VADÁSZ (1935) tett említést telepes korallról, mégpedig – meglepő módon – Hosszúhetény környékéről. Ez a körülmény megerősíti azt a korábbi feltételezést, hogy a terület már a kora-jura idején is egy kiemelt helyzetű vonulat része lehetett.



1. ábra. Zsibrik és a Perczel kastély közötti terület jura Vasasi Márga Formációjának földtani térképe. 1A A vizsgált terület földrajzi helyzete; 1B A kutatási terület környezetének áttekintő földtani térképe. Jelmagyarázat: Pa – pannóniai, M – miocén, K – kréta, J – jura, T – triász képződmények, P – permiai képződmények általában, <sup>m</sup>Pz – Mórággy Gránit F, <sup>o</sup>Pz<sub>1</sub> – Ófalu Filitt E; 1C A Vasasi Márga F és a szorosan kapcsolódó határ menti képződmények kibúvásainak földtani térképe. Jelmagyarázat: 1. Pa – pannóniai, 2. M – miocén képződmények, 3. L – liász Vasasi Márga és a feltárási sorszáma, 4. <sup>o</sup>Pz<sub>1</sub> – Ófalu Filitt E, 5. törmelékes előfordulás, 6. szállikibúvás 7. a fúrás helye, jele és száma

Fig 1 Surface geological map of the Vasas Marl Fm (L – with outcrop numbers) between the small settlement Zsibrik to the east and the castle Perczel to the west. 1A Geographic position of the study area, with indication of map 1C; 1B A geological overview map of the study area and its broader environment (Mecsek Mts) with indication of map 1C. Legend: Pa – Pannonian, M – Miocene, K – Cretaceous, J – Jurassic, T – Triassic, P – Permian formations in general, <sup>m</sup>Pz – Mórággy Granite Fm – <sup>o</sup>Pz<sub>1</sub> – Ófalu Phyllite Fm; 1C Surface geological map of the Vasas Marl Formation and its tightly connected formations along an important tectonic line. Legend: 1 Pa – Pannonian, 2 M – Miocene, 3 L – Liassic Vasas Marl and its order number, 4 <sup>o</sup>Pz<sub>1</sub> – Ófalu Phyllite Fm, 5 – rocks in fragments, 6 – surface outcrops, 7 – borehole site, its symbol and number

### Kutatástörténeti vázlat

A terület jura rendszerbeli képződményeinek ismerete a 19. század közepéig nyúlik vissza. PETERS már 1862-ben felismerte, hogy a „mecseki fedő márga sorozat” az Északi-Mészkö-Alpok allgäui területének „Fleckenmergel” (foltosmárga) kifejlődésével párhuzamosítható. Az első részletesebb munkák még a 19. század második felében megszülettek (HOFMANN 1876; BÖCKH 1900). A nagy múltra visszatekintő kőszénbányászati és különösen az azt, illetve annak továbbfejlesztését megalkotó nagy volumenű fúrásos kutatás nagymértékben elmélyítette a tárgybeli ismereteket (VADÁSZ 1935, 1960; KOVÁCS 1964, 1970; NOSZKY 1961). Részismeretek tömege halmozódott föl a jura képződmények tekintetében is a hegység területének nagyméretarányú, részletes földtani térképezése során, amelyek többsége az alapadat-gyűjteményekben és térképmagyarázóknak, a MÁFI Évi Jelentésében és Évkönyvében öltöttek testet (FÖLDI 1967, HETÉNYI 1966, 1967, 1968a, 1968b; FÖLDI et al. 1967, 1977; HÁMOR et al. 1968; NAGY E. 1969; NAGY E. & NAGY I. 1969, FÜLÖP & DANK 1987). E közlemény tárgyát képező képződmények szempontjából kiemelt jelentősége van NAGY E. (1969), NÉMEDI VARGA & BÓNA (1972), és NÉMEDI VARGA (1998) munkáinak.

#### *Áttekintés az extraformációs kavicsot és breccsát tartalmazó jura képződményekről*

A kavics- és breccsaszintekről az első érdemi információ NAGY E.-től (1969) származik, aki a Mecseki hegység alsó-liász kőszénösszletéről (ma Mecseki Kőszén Formáció) monografikus jellegű feldolgozás részeként adott számot. Ebben a munkájában jelzi, hogy a legidősebb kavics- és breccsarétegek a Pécs–26 fúrásban már a felső-triász – általa a rhaeti emeletbe sorolt, ma Karolinavölgyi Formációnak nevezett – legalsó (4.) rétegcsoportjában jelennek meg. Vizsgálatai szerint a törmelék-szemcsék uralkodóan mészkő, alárendelten dolomit anyagúak, mennyiségük a rétegcsoportnak 34,4 %-át adja.

Kavics méretű törmelék-szemcséket NAGY E. (1969) ugyanennek a fúrásnak (Pécs–26) a hettangi emeletbe tartozó, általa 3. rétegcsoportnak nevezett szakaszából is említett. Ennek mennyisége már csupán 0,7%-nak bizonyult. Konkrét adatok említése nélkül kavics-előfordulásokról számolt be a Mecseki Kőszén Formációba tartozó képződményekből is az alábbi kőszénkutató fúrásokból: Pécs–23, –25, Ófalu–3, Zsibrik–1, Hosszúhetény–33/a és a MÉV Kővágószőlős Kő–1428 fúrásából is. A hosszúhetényi fúrásban 721,5–1200,0 m között 7 gravelit szintet különített el. Megfigyelése szerint a kavicsszintek a Mecseki Kőszén Formáció jelenlegi elterjedési területének déli pereme mentén fordulnak elő Mecseknádasdtól DK-re és Pécsbányateleptől DK-re. Feltételelesen ide sorolta továbbá a Bodától DK-re eső előfordulást is, amiből arra következtetett, hogy a kavicsok származási helye az üledékgyűjtőtől délre keresendő. A kavicsszintek mátrixa túlnyomó részben kvarchomok, amelyet viszont északról, illetve nyugatról származtatott.

NAGY E. (1969) a Pécs–26 fúrás triász és hettangi rétegeiben előforduló, kizárólag karbonát anyagú kavicsokban az alábbi szövettípusokat különböztette meg: 1. mikrites szövetű mészkő (dolomit), finom eloszlású agyaggal; 2. mint az előbbi, de finom (10–50  $\mu$ -os) szemcseméretű kvarc-szemcsékkel; 3. agyagos, mikrites, mikrofaunás mészkő, 4. homokos mészkő.

A fentiekben túlmenően NÉMEDI VARGA (1998) aprókavicsos homokkő-betelepülésekről számolt be az alábbi fúrásokból: Pécs P-7, -28 és Tettye-1. Ezeket, valamint a Hosszúhetény-33/a kivételével a NAGY E. (1969) által említettek is a Karolina-völgyi Formációba sorolta. A Tettye-1 fúrás mészkő és dolomit anyagú konglomerátumos rétegeiből tuffitkavicsokat is említett. Jelen munkánk szempontjából kiemelt jelentősége van a Zsibrik-1 fúrásnak, amelyben a kőszénrétegek alatti 2,1 m vastag mészkőbreccsa sötétszürke színű. Ezen túlmenően VITÁLIS (1944) a fúrási dokumentációban még egy 0,9 m vastag kovásodott, kövületes, kavicsos mészkő-betelepülésről is említést tett.

A Mecseki Kőszén Formációnak az alsó tagozatában szinte kizárólag Phyllopoda-félék fordulnak elő (NÉMEDI VARGA 1998), míg a középső és felső tagozat egyes szintjei nagyon gazdagok ősmaradványban (NAGY E. & NAGY I. 1969; SZENTE 1992, 1993), főként kagylóban, csigában és egy szintben ammoniteszben.

Különös módon a Vasasi Márga Formációból senki sem számolt be durvatörmelék előfordulásáról, miközben NÉMEDI VARGA (1998) szerint az ezt fedő formációk jelentős részében szögletes vagy jól kerekített kavics méretű törmelék található. NÉMEDI VARGA & BÓNA (1972) a Komló-132 fúrás 141,7–142,0 m-ében a Hosszúhetényi Mészmárga Formáció felső tagozatából (a pliensbachi emelet 2. rétegcsoportja) 21 cm vastag, részben szögletes törmelékből, részben változatos mértékben kerekített kavicsokból álló réteget írt le. Ennek anyaga középső-liász foltosmárga, alsó-liász meszes aleurolit, homokkő, kagylóteknő, továbbá felső-triászban minősített kőszénkavics (a palinológiai adatok szinte minden vizsgált mintában triászt jeleztek). A kavicsok átlagos mérete 0,5–2,0 cm, a legnagyobb 12 cm. Az értelmezés szempontjából nem elhanyagolható, hogy a fúrásban a triász rendszer tetejét 1141 m-ben érték el. A törmeléket délről származtatják, amerre egyébként NÉMEDI VARGA (1998) szerint a Mecseki Kőszén – NAGY E. (1969) modelljével szemben – a jelenleginél délebbre is kifejlődött.

A Mecseknádasdi Homokkő Formáció első tagozata ciklusos felépítésű, ahol a 0,8–2,0 m között változó vastagságú ciklusok bázisát néhány cm vastag breccsa vagy crinoideás mészkő vezeti be. A törmelékszemcsék Apátvarasd térségében triász karbonátból és liász meszes, törmelékes kőzetekből állnak (HETÉNYI 1964, 1966; NÉMEDI VARGA 1998). A pontosabb litológiai összetételről nem áll rendelkezésre adat. A formáció vastagsága a Mecsek területén 0–900 m között változik; a legvastagabb a Mecsek déli peremén (Zengői-vonulat), míg az Északi-pikkely területén ki sem fejlődött. A törmelék forrásaként NÉMEDI VARGA (1998) a déli területeket (Mária-kéménd-Bári-vonulat) jelölte meg, ahol ez a képződmény ugyancsak hiányzik, itt az első üledék a középső-jurában rakódott le. A megnövekedett törmelékszállítás okaként a regresszióban is megnyilvánuló szerkezeti mozgásokat jelölték meg (WEIN 1961; NÉMEDI VARGA 1998), aminek csak egyik sajátos epizódja lehetett a breccsaképződés. El kell ismerni, hogy a durvább szemcseméretű sziliciklasztit ismételt, éspedig nagy tömegű megjelenéséhez az eusztatikus tengerszintesés valóban nem tűnik elegendő oknak. A durvaszemcséjű crinoidea-törmelékből álló Kecseháti Mészkő a Mecseknádasdi Homokkő Formáción belül jelenik meg (RAUCSIK & R. VARGA 2003). A medencén belüli lokális megjelenése a kissé tagolt aljzatra és a medencét uraló erőteljes áramlatoktól védett terület létezésére vezethető vissza, ahol durva közettörmeléket nem ismerünk.

A felső-liászba tartozó, szerves anyagban gazdag, sekélybatiális eredetű Obányai Aleurolit (DULAI et al. 1992) gyors átmenettel fejlődött ki a Mecseknádasdi Homokkőből, ennek megfelelően már alig tartalmaz vékony homokkő-közbetelepülést. A növekvő karbonáttartalommal összhangban a Komlói Mészmárgában a sziliciklasztnak csupán finomszemcsés frakciója – aleurit és agyag – jelenik meg, miközben a Mecseki-zóna déli peremén az aaleni emeletbe tartozó Komlói Mészmárgán belüli helyzetű Pusztakisfalui Mészkő Formáció alsó részén kavics és szögletes kőzettörmelék foglal helyet. Az alapvetően vörös színű crinoideás mészkőben a (sekély?) batiális környezetet jelző brachiopodák és cephalopodák egyaránt előfordulnak (NÉMEDI VARGA 1998). A viszonylag gyakori kvarcit- és egyéb metamorfítkavics mindazonáltal viszonylag közeli szárazföldi környezetre utal. Sztratotípushelyén kívül NÉMEDI VARGA (1998) a formációba tartozó képződmények előfordulását kizárólag a Mecseki-zóna déli pereméről, az ófalui Meszes- és Szén-völgyből, továbbá – feltételeesen – a Máriakémeánd-Bári-vonulatból jelzi.

### A Vasasi Márga Formáció előfordulásai a felszínen és a fúrási rétegsorokban

A Vasasi Márga földtani térképezése során az egyes foltok pontos (GPS-es) rögzítése mellett kiemelt figyelmet fordítottunk arra is, hogy a zónának az Ófalui Füllittel alkotott kontaktusát is a lehető legpontosabban rögzítsük.

A vizsgált területen a Vasasi Márga főként törmelékként és néhány kisméretű szállkibúvás formájában jelenik meg a Rák-patak völgyének DK-i oldalán Zsibrik és az Ófaluhoz tartozó Perczel-kastély közötti keskeny (50–200 m széles) sávban, az erdő pereme mentén (1. ábra). Litosztratigráfiai megnevezésével ellentétben a formáció itteni uralkodó képződménye a homokkő, amely a felszínen rendszerint okker vagy fakó barnássárga színű, az erősen meszes, ugyanakkor nem ritkán kovás kötőanyagú változatának friss törési felülete viszont szürke. A kőzet túlnyomórészt pados kifejlődésű, de a padok között esetenként világosbarna vagy sötétszürke színű homokos aleurolit és aleuritos agyagmárga, valamint márga-közbetelepülések is előfordulnak. A terület nagyobbik DNY-i felén a homokkőben változó gyakorisággal jelenik meg a rendszerint okkersárga színűre mállott, néhány mm-től 4 cm-ig változó méretű karbonát anyagú, részben tökéletesen kerekített kavicskő, illetve szögletes kőzettörmelék. Azonban csupán egyetlen olyan feltárása ismert, ahol a homokos aleurolit-közbetelepülésekkel tagolt padokban a szögletes kőzettörmelék nem csupán rendszerintelenül hintett formában lép fel, hanem rétegszerű vagy jelentősebb méretű breccsalencséket alkot (1. tábla 1, 2. kép). A 17 db törmelék szemcsén Scheibler-módszerrel elvégzett karbonátvizsgálat eredménye egyértelművé teszi, hogy a karbonát anyagú kőzettörmelék annak ellenére dolomitnak minősíthető, hogy legalább kismértékben mindig pezseg. A minták legkisebb kalcitartalma 5%, de a legnagyobb sem haladja meg a 21%-ot, miközben a dolomittartalom 65–81% között változik.

A törmelék szemcsék között ezekben a rétegekben is megfigyelhető a képződmény rendszerint jellegadó ősmaradványa a *Gryphaea*-teknő, de az egyéb kalcitanyagú kagylókhoz hasonlóan mindig töredékes formában. Nem zárható ki itt a Brachiopoda-teknők töredékes előfordulása sem, de a legfeltűnőbb jelenség a telep-

alkotó szervezetek (korallak) kis – maximum 5 cm-es – méretű törmelékének megjelenése. Egyetlen esetben találtunk továbbá egy pontosabb beazonosításra alkalmatlannak bizonyult bordatöredéket is (Ősi Attila szóbeli közlés).

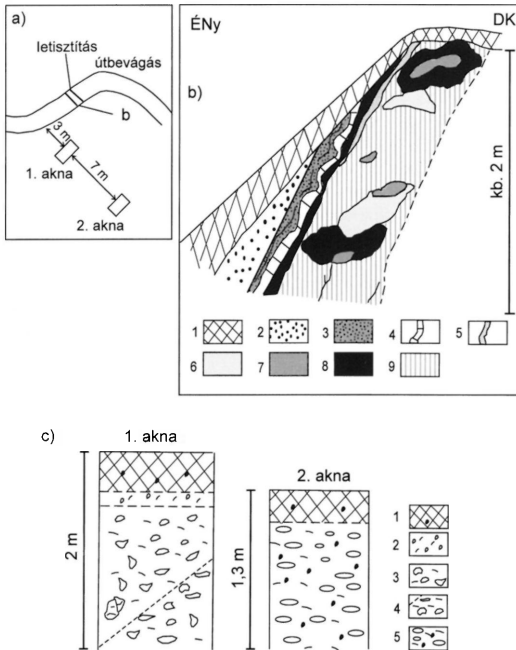
Míthogy a formáció a területen döntő mértékben homokkő anyagú, a benne lévő ősmaradványok rendszerint erősen töredékesek. Az egyetlen jelentősebb vastagságú szürke aleurolitmárga anyagú előfordulás – a terület legkeletebbi ismert szálkibúvása (1. tábla 3. kép) – gazdag és viszonylag változatos kagylótársaságot, ezen belül nagy mennyiségű *Gryphaea*-kagylóteknőt rejt magába, többnyire jó, de legalábbis elfogadható megtartási állapotban. A formáción belül néhány további, rendszerint kisebb vastagságú, pelites, aleuritos előfordulás a térképezési terület más pontjain is megfigyelhető, de jobbára oxidált állapotban és valamelyest kisebb makrofauna-tartalommal.

Külön kell szót ejteni az L/1 feltárásban, sűrű törmelékként előforduló kőzetváltozatról, aminek még a Vasasi Formációhoz történő besorolása is megkérdőjelezhető. A mállottan okker, esetenként piszkosbarna színű kőzet friss állapotban közép-szürke színű, selymes fényű, mindazonáltal viszonylag laza szerkezetű és nagy mennyiségben tartalmaz muszkovit csillámot, szemben az összes többi Vasasi Márgába sorolt kőzetváltozattal. Ehhez fogható kőzetváltozat nem ismert sem a pannóniai, sem az idősebb kőzettípusok között. A feltárás tehát csupán jobb híján került a Vasasi Márga Formációba.

A kutatási terület északnyugati részén a Vasasi Márgát (és a Mecseki Kőszén Formációt) több, főként kőszénkutatási célú fúrás is harántolta, helyenként jelentős mennyiségű molluscával, melyek között a fúrási dokumentáció szerint ammonitesz (*Arietites* sp.) is előfordult (pl. Zsibrik-1 fúrás). A felszíni feltárások uralkodó kőzettípusával szemben a fúrások rétegsora nagyon változó. A fúrási dokumentációk szerint a Cíkó C–XII és CvXIV fúrásban aleurolit és agyagmárga a meghatározó kőzettípus, a C–XIII és C–XV fúrásban homokkő, míg a C–XVI fúrás alsó részén agyag és márga, felső részén pedig főleg homokkő települ. A formációt teljes vastagságban harántoló két fúrás rétegsora arra utal, hogy a szemcseméretre vonatkozóan egyértelmű tendencia nem állapítható meg, ami részben a rétegsor litológiai változékonyságára, részben meredek dőlésű szerkezeti elemek menti változatos mértékű horizontális elmozdulásokra, esetleg vetődésekre vezethető vissza. Ezzel magyarázható az is, hogy a formációt teljes vastagságban harántoló két fúrás rétegsora alapvetően eltér egymástól mind a vastagság, mind a kőzetösszetétel tekintetében.

A Vasasi Márga DK-i irányú szomszédságában az Ófalui Formáció található, de a vele alkotott kontakta sehol sincs egyértelműen feltárva. A Perczel-kastély völgyének ÉK-i oldalán a Vasasi Márga szálkibúvása közelében megjelenő metamorfittörmelék alapján esélyt láttunk arra, hogy a két képződmény kontaktusát feltárjuk. Az itt folytatott árkolás eredményeként világossá vált, hogy amíg a Vasasi Márga homokkő padjai viszonylag élesen, kb. 70°-os ÉNy-i irányú dőlés mentén határolódnak le (2. ábra), addig a metamorfit mállott anyaga ismeretlen korú, változatos összetételű üledékekkel összegyúrtan váltakozik (1. tábla 4. kép), legalábbis a zóna északi kontakta mentén.

A Vasasi Márgához közvetlenül egy 20 cm vastag, ráncolt köteg csatlakozik, amely az alábbi rétegekből áll: lila, laminált aleurolit, világosszürke, fehér, lilás, agyagos mészkő, majd szürke, végül kiékelődő sárga agyagréteg. A metamorfit felőli oldalon



2. ábra. A Vasasi Márga és az alsó-paleozoos metamorfit tektonikus kapcsolatát szemléltető rajzok az eltolódási zóna északi peremén, az L16 jelű feltárást átszelő egykori útbevágásban (Császár 2004 nyomán). a) Helyszínrajzi vázlat. b) A Vasasi Márgát és az eltolódási zóna északnyugati peremét feltáró földtani metszet. 1. talaj; 2. A Vasasi Márga Formáció homokkő rétege; 3–9. az eltolódási zóna képződményei: 3. lila, laminált aleurolit, 4. világosszürke, fehér, lilás, aleuritos mészkő, 5. szürke agyag, 6. sárga agyag, 7. porló, fehér mészkőgumó, 8. sötétszürke, szívós agyag, 9. szürke, foltos agyag. c) Az 1. és 2. akna vázlatos földtani szelvénye. 1. barna erdei talaj, kavicsos, 2. átmeneti zóna a talaj és a metamorfitmálladék között, 3. mállott metamorfittermékek hasonló mátrixban, 4. sötétszürke és okkersárga metamorfit málladék, 5. Metamorfitkavics (üres), és kvarcit (fekete) a metamorfit mállási termékéből álló mátrixban (csak a 2. aknában)

Fig 2 Sketchy map and lithologic column showing the contact between the Vasas Marl Fm and the Palaeozoic Ófalu Phyllite Fm (occ. L16) (after CSÁZSÁR 2004). a) Sketchy location map. b) Sketchy profile indicating the Vasas Marl and younger formations incorporated into the strike-slip fault during the horizontal displacement, NW part of the fault zone. 1 Soil, 2 Sandstone of the Vasas Marl Fm; 3–9 Formations of the fault zone: 3 Laminated, lilac siltstone, 4 Variegated (dull grey, white or lilac) silty limestone, 5 Grey clay, 6 Yellow clay, 7 White limestone nodules (sometimes powder-like), 8 Dark-grey, tough clay, 9 Grey, spotted clay. c) Sketchy columnar sections of shafts 1. and 2: 1 Brown forest soil with pebbles, 2 Transitional zone between the soil and the weathering products of metamorphites, 3 Weathered fragments of metamorphites in a matrix similar to that of the previous number (2), 4 Weathering products of metamorphites of dark grey and ochre colour, 5 Pebbles of metamorphic rocks (without internal signal) and quartzites (black) in a matrix of weathering products of metamorphites (only in shaft 2)



ezt szürkefoltos tarka málladék követi, amiben szürke, fehér porló (triász?) mészkőtörmelékéből, másutt sárga agyagból, illetve szívós, sötétszürke agyagból álló testek vannak összegyúrt állapotban. A továbbiakban a metamorfit felé haladva a teljesen mállott alpanyagban egyre gyakoribbá válik a mállékony metamorfit-törmelék, esetenként metamorfitkavics (az 1. aknában, 3 m-nyire a Vasasi Márga határától – 2. ábra, c; valamint II. tábla 1. kép). Az ettől 7 m-nyire található 2. aknában (2. ábra, c) sem sikerült elérni a metamorfit-szállkőzetet, de annak málladékában nagyon gyakori a változatos méretű metamorfitkavics.

Kihasnálva azt a lehetőséget, hogy a Rák-patak völgyében – és főként attól északra – jelentős számú kőszénkutató fúrás mélyült, melyek egy részének maganyaga is rendelkezésre áll, szerét ejtettük az alábbi fúrásokban a maganyag kontrolljának: Cikó C–3, C–VI, C–VIII, C–XII, C–XV, C–XVI. Közülük értékelhető mennyiségű dokumentációs kőzetminta a Cikó C–3 fúrásból állt rendelkezésre a 11,6–385,8 m intervallumból. Ezen belül a 176,8 m-ig a rétegsor minden kétséget kizáróan a Vasasi Márga Formációba sorolható, ahol a lefelé csökkenő karbonáttartalmú rétegsorban a márga, aleurolitmárga a jellemző kőzettípus. Ebbe nagyon ritkán egy-egy homokkőréteg, míg a 90 és 100 m között egész homokkőkőteg települ közbe. A 10–20°-os dőlésű rétegsorban helyenként kagylóhéjtöredék ismerhető fel, és a bioturbálttság is jellemző bélyegnek tekinthető. A 176,8–385,8 m közötti szakaszt majdnem kizárólag homokkő képviseli, esetenként keresztértegzett padokkal, de előfordul aleurolit betelepülés is. Felső szakaszának színe a világosszürkétől a sötétszürkéig változik, de 250,9 m alatt a kőzet gyakran tartalmaz durvaszemcséjű, rendszerint sötétszürke színű és kevés kőszenes betelepülést is. A fentiekből eredően ez utóbbi szakasz, akár már a Mecseki Kőszén Formációba is tartozhat.

A Cikó C–VI fúrásban 21,0–38,5 m között finomszemcséjű homokkő és aleurolit vagy aleurolitmárga anyagú kőzet települ. Az utóbbi kőzettípusban a tömegesen megjelenő szivacsú mellett mészvázú bentosz foraminiferák is megjelennek. A C–VIII fúrás 9,8–61,8 m közötti szakaszán a domináns kőzettípus az aleurolit, a felső részen e mellett megjelenik még a homokkő is, míg 29,5–54,3 m között bontott vulkanit települ. A vulkanit és az üledék közötti kapcsolat jellege a hézagos magvétel következtében feltáratlan maradt. A C–XII fúrás 13,5–70,2 m-es szakasza 50 m-ig bioturbált kagylóhéjas aleurolitmárgából, alatta bioturbált, növénymaradványos homokkőből áll. A C–XV fúrás rétegsorát 32,9–69,8 m között ugyancsak aleurolit és homokkő alkotja, benne gyakori szénült növénymaradvánnyal és apró kagylótektonokkal.

A várakozással ellentétben tehát a fúrások egyikében sem sikerült breccsatalmú horizontot felismerni. Ugyanakkor fontosnak tarjuk megemlíteni, hogy az apátvarasdi völgyben – a zsbriki feltárásban megismerttel azonos jellegű – breccsatalmú rétegek kerültek megismerésre. Ez arra utal, hogy a képződmény a mecseki zóna déli pereme közelében jelentős mértékben fejlődhetett ki.

### A Vasasi Márga ősmaradványtartalma és kora

A formáció ősmaradványegyütteséből a molluszcák és a foraminiferák vizsgálatára került sor. Az ammoniteszeket egyetlen nagytermetű töredék képviseli, mely PÁLFY József határozása szerint *Asteroceras* sp. (3. ábra).

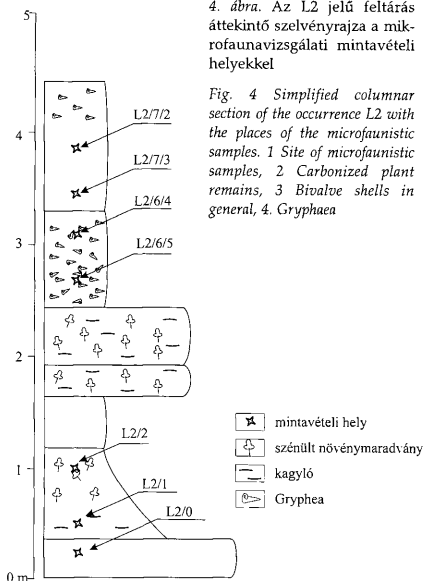


A kagylófauna egyértelműen sekélytengeri környezetre utal. A kagylófauna beilleszthető a HALLAM (1976) által definiált partközeli tengeri asszociációk közé, ám átmenetet mutatnak a tengeri medence-együttesek azon típusai felé, melyek nem bitumenes bioturbált agyagban és márgákban szoktak előfordulni. Szinte kizárólagosak az epibenthosz alakok, amelyek között csak szuszpenzióval táplálkozók fordulnak elő. A szesszilis és a feltehetően vagilis taxonok egyaránt gyakoriak. A domináns csoport a *Gryphaea*-félék, amelyek a viharüledéknek tekinthető rétegekben is gyakoriak. A viharüledék előfordulása a Vasasi Márgának a vihar-hullámbázis fölötti mélységtartományban történt leülepedését jelzi.

A fauna másik domináns csoportját az Entoliidae és Pectinidae családok képviselői alkotják. Az *Entolium* (*E.*) *lunare* elsősorban homokkövekben és vaskövekben domináns elem (JOHNSON 1984). Viszonylagos gyakorisága a Vasasi Márga finomszemcsésű rétegeiben az optimálishoz közeli környezetre utal. A „*Clamys*” *textoria* mecseki példányai a közepes és finom díszítésű típust képviselik, ami viszonylag mélyebb vízi élőhelyet jelez. A *Ps.* (*Ps.*) *equivalvis* éles radiális redői és nagy magasság/umbonális szög aránya a viszonylag gyors üledékképződésű, kiterjedt (nem kondenzált) pelites rétegsorokban előforduló példányokra jellemző.

A Limidae család alakjai a jurában a legnagyobb környezeti elterjedésű csoportok közé tartoztak. Mivel paleobiológiájukról nem áll rendelkezésre korszerű átfogó munka, az őskörnyezeti értékelésben csak kevésé használhatók.

Foraminifera vizsgálatok az L2, L15, „zsibriki miocén” feltárás és a Cikó-2, Cikó-3, Cikó-VI, Cikó-VIII fúrások mintáiból történtek. Az L2 feltárás (4. ábra), a Cikó-2, Cikó-3 és a Cikó-VIII fúrások anyagából a mikrofossziliákat hagyományos hidrogén peroxidos kezelés után iszapolással nyertük ki, míg az L15 feltárás és a fúrások iszapolhatatlan anyagát tömény ecetsavas oldással tártuk fel. Összesen 25 mintát néztünk át. Az ecetsavas mintákban vagy nem volt fauna, vagy csak néhány rossz megtartású példány fordult elő. A többi mintából a következő 26 foraminifera taxont lehetett elkülöníteni: *Arenoturrispirillina* sp., *Astaculus matutina* (D'ORB. 1849), *A. cf. stilla* TERQUEM 1866, *A. varians* (BORNEMANN 1854), *A. vetusta* (D'ORBIGNY 1849), *Astaculus* sp., *Dentalina subalata*



FRANKE 1936, *D. integra* (KÜBLER & ZWINGLI 1866), *D. multicostata* TERQUEM 1866, *Dentalina* sp., *Ichthyolaria bicostata* (D'ORBIGNY 1849), *I. sulcata* (BORNEMANN 1854), *Lenticulina muensteri* (ROEMER 1839), *Lingulonodosaria hauffi* (FRANKE 1936), *Marginulina prima* (D'ORBIGNY 1849), *Marginulinopsis radiata* (TERQUEM, 1863), *M. quadricostata* (TERQUEM, 1863), *Nodosaria kuhni* FRANKE 1936, *N. tuberosa* SCHWAGER 1865, *Nodosaria* sp., *Paralingulina tenera* (BORNEMANN, 1854), *Planularia inaequistriata* (TERQ. 1863), *Planularia* sp., *Prodentalina terquemi* (D'ORBIGNY 1849), *Reophax suevica* FRANKE 1936, *Saracenaria* sp.

II. táblázat. A Vasasi Márgában előforduló mikrofauna mintánkénti példányszáma  
Table II Specimen distribution of microfossils in the Vasas Marl by samples

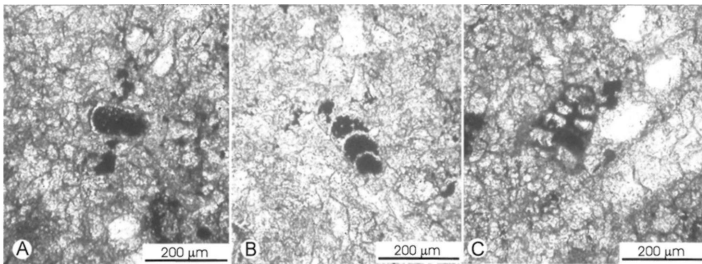
Feltárás, fúrás	L2 feltárás													Cik6-3 38,2-40,0 m	Cik6-3 143-147 m		
	Réteg/minta/méterszám	0	1	2	3	4	5	6	6/4	6/5	7/1	7/2	7/3				
<i>Arenoturrisspirillina</i> sp.							1										
<i>Reophax suevica</i>		1					1										
<i>Ichthyolaria bicostata</i>							1		3								
<i>Ichthyolaria sulcata</i>			3						5								
<i>Lingulonodosaria hauffi</i>			2														
<i>Paralingulina tenera</i>			3				1	2			1						
<i>Prodentalina terquemi</i>			2				2										
<i>Dentalina integra</i>			2														
<i>Dentalina multicostata</i>	1	2	4				3	2									
<i>Dentalina subalata</i>												1					
<i>Dentalina</i> sp.											2	1					
<i>Nodosaria kuhni</i>									2								
<i>Nodosaria tuberosa</i> bordás			2														
<i>Nodosaria</i> sp. <i>sima</i>			3						9	1					1	1	
<i>Astacolus matutina</i>									2	1		2	1				
<i>Astacolus</i> cf. <i>stilla</i>							4					3					
<i>Astacolus varians</i>	3	1	2				6	8	8		5	2					
<i>Astacolus vetusta</i>		1					3	5									
<i>Astacolus</i> sp.	2						6	7	6		3						
<i>Lenticulina muensteri</i>							4								1		
<i>Marginulina prima</i>		2	14				2	4									
<i>Marginulinopsis quadricostata</i>									8								
<i>Marginulinopsis radiata</i>			2														
<i>Planularia inaequistriata</i>							2	4									
<i>Planularia</i> sp.										1							
<i>Saracenaria</i> sp.												1					
Példányszám	6	7	39	0	0	0	36	58	20	0	16	6	2	1			
Fajsza	4	5	11				13	12	6		6	5	2	1			
Ostracoda							5	2	2			5	4	3			
Crinoidea			2						1			5	4	3			

A Cikó–VI fúrás aleuritjában (35,0–35,8 m) vékonycsiszolatban gyakori a szivacsú és a foraminifera, az utóbbi csoportban főként a *Lingulina* (*Paralingulina*-félék) és *Nodosaria* nemzetségek fajai mellett néhány kétkamrasoros Textulariidae-félék is előfordul. A taxonok mennyiségi eloszlását az II. táblázat tartalmazza.

A rétegsort a hyalin vázú formák szinte kizárólagos előfordulása jellemzi. *Involuntina*-, és *Spirillina*-félék egyáltalán nem jelentek meg, és az agglutinált formák is csak rendkívül alárendelt mennyiségben találhatók (5. ábra).

A rétegsor alsó részére az egykamrasoros, felszínükön bordákkal díszített formák jellemzőek (*Ichthyolaria*- és *Lingulina*-félék, illetve *Marginulina prima*). Itt a példányszám és a diverzitás is alacsonyabb, mint feljebb. Valamennyi forma mély-inbentosz alak, amely detrituszfaló életmódot folytatott és a külső neritikus – felső bathyalis öv jellegzetes taxonja. A *Gryphaeák* rétegben (L2/6) és azok fölött a „kitekeredett”, megnyúlt Lenticulina-félék (*Astacolus*, *Planularia*, *Marginulinopsis*, *Marginulina*, *Saraceneria*) uralkodnak. A szabályos lencse alakú Lenticulinák mennyisége alárendelt. A váz megnyúlása a felület/térfogat arány megnövekedésével jár, így ezek a formák jobban tudtak alkalmazkodni az üledékben uralkodó kisebb oxigéntartalomhoz. Ezek aktív üledékfalók, sekély- és mély-inbentosz formák, és főként a neritikus középső bathyalis övben éltek. A foraminifera-fauna alapján a rétegsor alsó részét valamivel mélyebb víz és kisebb oxigénszint jellemezte, feltehetően az üledék magasabb szervesanyag tartalma miatt. A *Gryphaeák* megjelenése valamivel sekélyebb vízben történt. A kagylók tömeges megjelenése a szervesanyag hatékonyabb felhasználásával járt együtt, így az üledékbe kevesebb került, ami nagyobb oxigénszintet eredményezett.

A palynológiai vizsgálatra leadott 4 minta közül csupán egy (L 2/6) minta tartalmazott szerkezetes szövetetredéket, gyantaszemcsét, és az alábbi sporomorfa fajokat: *Alisporites* sp., cf. *Chasmatosporites apertus* (ROG.) NILSSON, *Classopollis classoides* (PF) POC. et JANS., *Corollina meyeriana* (KL.) VENKATA.-GÓCZÁN, *Cycadacealagenella capertiformis* MALJAVKINA, *Ginkgocycadophytus* sp., *Monosulcites minimus* COOKSON, *Succitispurites* sp., *Dictyophyllidites harrisii* COUPER, *Gleicheniidites* sp., *Obtusisporites*



5. ábra. Három jellemző foraminifera taxon vékonycsiszolatból a Vasasi Márga Zsibrik környéki feltárásaiból: A: *Lingulina* sp.; B: *Nodosaria* sp.; C: *Textulariidae* sp.

Fig. 5 Characteristic foraminifera of the Vasasi Marl Fm from thin sections in the vicinity of Zsibrik. A: *Lingulina* sp.; B: *Nodosaria* sp.; C: *Textulariidae* sp.

III. táblázat. A foraminifera-nemzetségek rétegtani elterjedése BARTENSTEIN & BRAND 1937, BOUTAKIOU et al 1995, COLEMAN 1982, COPESTAKE & JOHNSON 1981, 1984, DREYER 1967, DREXLER 1958, EBLI 1997, FISCHER et al. 1986, FRENTZEN 1941, GÖRÖG 1995, 2003, 2004, 2005, in press, JÄGER 1997, RUGET 1980, TYSZKA 1999, WALTSCHEW 2000 alapján

Table III Stratigraphic extent of Foraminifera genera based on BARTENSTEIN & BRAND 1937, BOUTAKIOU et al 1995, COLEMAN 1982, COPESTAKE & JOHNSON 1981, 1984, DREYER 1967, DREXLER. 1958, EBLI 1997, FISCHER et al. 1986, FRENTZEN 1941, GÖRÖG 1995, 2003, 2004, 2005, in press, JÄGER 1997, RUGET 1980, TYSZKA 1999, WALTSCHEW 2000

Fajok	Hettangi	Sinemuri		Pliensbachi		Toarci		Aaleni
		kora	késő	kora	késő	kora	késő	
<i>Reophax suevica</i>								
<i>Ichthyolaria bicostata</i>								
<i>Ichthyolaria sulcata</i>								
<i>Lingulonodosaria hauffi</i>								
<i>Paralingulina tenera</i>								
<i>Prodentalina terquemi</i>								
<i>Dentalina integra</i>								
<i>Dentalina multicosata</i>								
<i>Dentalina subalata</i>								
<i>Nodosaria kuhni</i>								
<i>Nodosaria tuberosa</i>								→
<i>Lenticulina muensteri</i>								→
<i>Marginulinopsis quadricostata</i>								
<i>Marginulinopsis radiata</i>								
<i>Astacolus matutina</i>	←							→
<i>Astacolus varians</i>	←							→
<i>Astacolus vetusta</i>								→
<i>Marginulina prima</i>								
<i>Planularia inaequistriata</i>								

sp., *Stereisporites* sp., *Toroisporis mesozoicus* DÖRING. E mellett foraminifera szerves váz is kimutatásra került. A sporomorfa gyakorisága partközeli beágyazódást feltételez. A tengeri környezetre csak a foraminiferaváz utal.

A Vasasi Márga kora az *Asteroceras* sp. szerint késő-sinemuri, ezen belül az obtusum kronnak feleltethető meg. Ezzel jó egyezést mutat a mikrofauna vizsgálat eredménye, amely szerint a képződmény kora késő-sinemuri (III. táblázat), de közelítőleg egyezik ezzel a makrofauna alapján meghatározható kor is; a *Gryphaea mccullochi* fajöltője a késő-sinemuri-kora-pliensbachira terjed ki. Pontosabb kormegállapításra kínálhat lehetőséget az európai alsó-jura kagylók körében több fejlődési vonalon tapasztalható, szembetűnő filetikus méretnövekedés (HALLAM 1975, JOHNSON 1994) jelensége. A mecseki faunában előforduló Pectinidák (*E. (E.) lunare* és *Ps. (Ps.) equivalvis*) maximális méretei egyértelműen a sinemurira jellemző mérettartományba esnek. A mecseki kőszénfedő palinomorfa asszociációjaként ismert (BÓNA 1969), fenti maradványegyüttes a hettangi-sinemuri korszakot jelzi.

### A Vasasi Márga szedimentológiai és ásvány-kőzettani vizsgálata

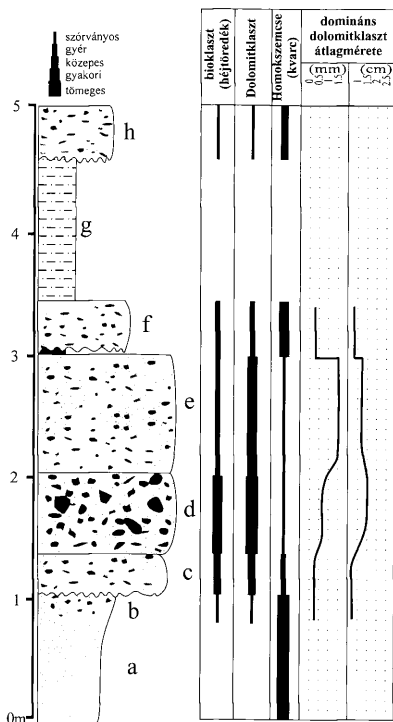
A fakósárga dolomitkavicsok és breccsaszemcsék a formáció több feltárásában is megjelennek, de réteggalkotó módon csak az L15 feltárásban lépnek fel, ennek is főként d és e rétegében (6. ábra). A vizsgálatok szerint a breccsa/konglomerátum rétegek

mátrixa a meszes, alárendelten kovás homokkő, amely felszíni körülmények között a fakó barnássárga színű. A rétegdőlés  $260^\circ/33^\circ$  és  $280^\circ/36^\circ$  között változik.

A dolomitklasztok mérete 0,1 mm-től (II. tábla 2. és 3. kép) 10 cm-ig terjed. Az 1 cm alatti frakció szemcséi uralkodóan szögletesek (breccsa), sarkaik és éleik kerekítettek, a nagyméretű klasztok uralkodóan koptatottak, kerekítettek. A kisebb mennyiségben található nagyobb méretű szögletes (breccsa-) klasztok sarkai is koptatottak, ezért a szögletes és kerekített törmelék szemcsék arányát nem lehet meghatározni (7. ábra). A kavicsok egyértelműen rétegekben jelennek meg, de lepcsőkben dúsulhatnak. A nagyobb kavicsok között uralkodóak a gömbölyded formák, csak ~25–30%-uk hosszúkás, ezért bennük sem irányítottság, sem imbrikáció nem állapítható meg.

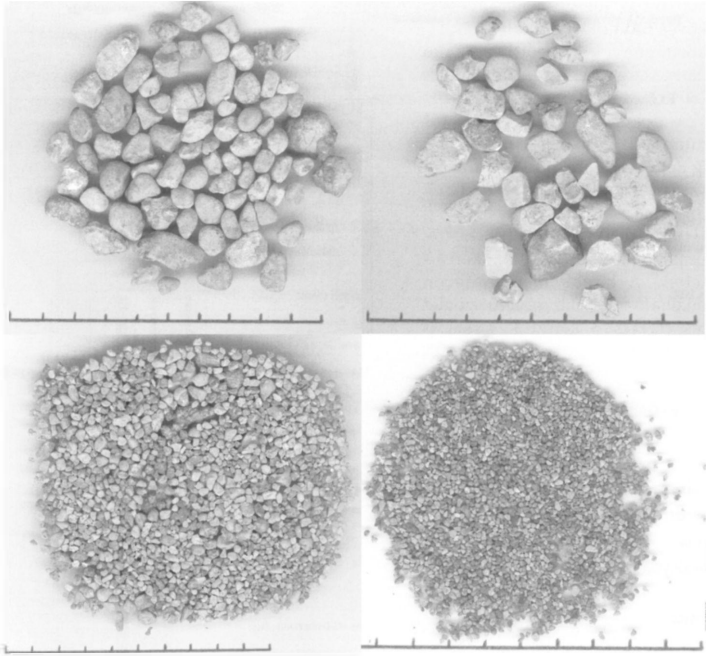
A dolomitklasztok feldarabolódását a II. tábla 4. kép mutatja. A klasztok szállítás közben tovább mállottak és koptatódottak, és a kavicszemcsék esetenként repedések mentén fel is darabolódtak, aminek következtében részben vagy egészében apróbb szögletes szemcsék jöttek létre. A II. tábla 5. kép azt szemlélteti, hogy a két összetartozó klasztarab közötti teret a képződmény mátrixa tölti ki, ami jelzi, hogy a feldarabolódás a szállítódás utolsó fázisában következett be. A szelvényben előbb jelennek meg a dolomitklasztok (b réteg), minthogy a homok szemcsék mennyisége erőteljesen lecsökkenne (c réteg). Ez két eltérő irányú, egyidejű szállítási utal, ami megerősíti NAGY E. (1969) modelljének hitelességét.

Metamorf kvarckavics ritka, mérete 2–30 mm. Ezen belül a nagyobb 10–30 mm-es méretűek csak a d–e rétegben jelennek meg, de ezek mennyisége nem éri el az



6. ábra. A dolomittörmelékben leggazdagabb (L15) feltárás rajzos rétegoszlopa és a dolomittörmelék eloszlása. a–h: rétegelölés

Fig. 6 Simplified columnar section of the occurrence L15 richest in dolomite fragments with indication of the frequency and grain-size distribution of dolomite clasts. a–h: Indication of beds; Relative frequency: 1 Scattered, 2 Scant, 3 Medium, 4 Frequent, 5 Abundant



7. ábra. Az L15 feltárás d rétegéből kikezelt dolomittörmelék három frakciója, mindegyik cm-es beosztású mércével. A: változóan kerekített dolomitkavics, >1 cm.; B: koptatott élű és sarkú dolomittörmelék >1 cm.; C: elkülönítetlen szögletes, és kerekített dolomittörmelék, 1,0–0,4 cm-es mérettel, D: <0,4 cm-es méretű törmelékcszemcsék

Fig. 7 Three fractions of dolomite clasts derived from layer d of the occurrence L15 with a scale of 1 cm distances. A: pebbles over 1 cm in size with varied roundedness; B: dolomite fragments over 1 cm in size with rounded corners and edges; C: unseparated dolomite clasts of 1.0–0.4 cm interval; D: dolomite clasts of <0.4 cm in size

1%-ot. A dolomittörmelékes homokkőrétegsor folyamatosságát egy fauna- és dolomitklaszt-mentes, növénymaradványos, finom agyag/aleurolitos közbetelepülés (g réteg) szakítja meg.

A képződmény itt (L15) mikrofaunát nem tartalmaz, makrofauna tartalma szegényes. A fentebb említett telepes korall töredék, az 1 db *Cardinia concinna*, *Inoceramus* s. l. sp?, és egy csonttöredék (IV. tábla, 1. kép – Ősi Attila szóbeli közlése szerint borda) mellett kagylóhéj- és echinodermata váz-töredék volt fellelhető. Makrofauna kizárólag a dolomitklasztban dús meszes kötőanyagú rétegekből került elő (6. ábra c, d, e rétegek).



A Vasasi Márga és az ófalui eltolódási zóna északi pereme mentén begyúrt finomtörmelékes kőzetváltozatok ásványos összetételéről a Magyar Állami Földtani Intézetben készült röntgen diffrakciós (KOVÁCS-PÁLFY P. – IV. táblázat) és termikus vizsgálatok (FÖLDVÁRI M. – V. táblázat) adnak tájékoztatást. A Vasasi Márga agyag-ásvány-együttese számottevő változást mutat mindkét vizsgálati módszer szerint. A kaolinitartalom 1–23% (3–23), az illit 7–13% (4–17), a montmorillonit 1–4% (nyom és 8), az illit-montmorillonit 0–11%, a kalcit 2–28% (1–24)%, a dolomit 0–12% (0–18), a kvarc 32–64%. A goethit tartalom 1–4% (1–6), a pirit nyomnyi–1% (nyomnyi–4)

IV. táblázat. A Vasasi Márga és az eltolódási zónába begyúrt fiatalabb képződmények ásványos összetétele röntgen diffrakciós vizsgálatok alapján

Table IV Mineral composition of the Vasas Marl and some younger sediments incorporated into the lateral displacement zone based on X-ray diffraction analyses

Minta	L2/1	L15/2	L15/13	L15/14	L16/1	L16/1a	L16/2	L16/3	L16/3a	L17
Montmorillonit	2	1	1	2	6	29	20	3	1	4
Illit-montmorillonit	3			4	4	3	5	2	1	11
Illit	7	10	7	7	27	13	8	14	6	13
Muszkovit		17							10	
Kaolinit	8	23	8	9	12	18	15	2	19	1
Klorit		2								
Kvarc	32	35	64	58	37	27	32	33	46	54
Kálföldpát	2	2	1	2	3	2	1	1	6	2
Plagioklász		1	1	1	1	1	1	1	1	1
Kalcit	28	2	10	6			1	38	3	5
Dolomit	12	1	5	6			7			
Piroxén		1								
Sziderit								ny		
Zeolit								ny		
Goethit	3	2	1	2	2		5	2	4	4
Pirit		ny		ny		1				1
Gipsz	ny						ny			
Gibbsit		ny								ny
Anatóz						1	1			
Rutil						1				
Amorf	3	3	2	3	8	4	4	4	3	4

V. táblázat. A Vasasi Márga és az eltolódási zónába begyúrt fiatalabb képződmények ásványos összetétele termoeanalitikai vizsgálatok alapján

Table V Mineral composition of the Vasas Marl and some younger sediments incorporated into the lateral displacement zone based on thermal analyses

Minta	L2	L15	L15/13	L15/14	L16	L16/1	L16/a	L16/2	L16/3	L17
Illit	8	12	4	9	9	30	15	12	11	17
Montmorillonit	2	2	ny	5	1	13	27	18	6	8
Kaolinit	11	23	10	15	19	16	25	20	1	3
Kalcit	24	1	8	6	3			1	36	4
Dolomit	18	1	8	5				8		
Gibbsit		1		2						3
Goethit	5	4	2	1	6	4		7	4	6
Pirit		ny		1		4	1			1
Gipsz	ny									
Szerves anyag						0,5				

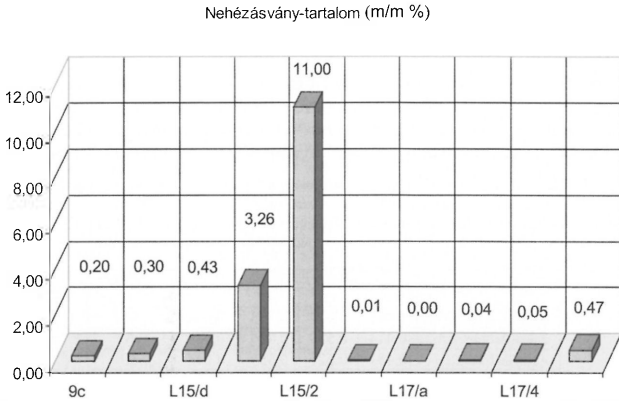
között változik. Meglepetésre a termikus vizsgálat 3 mintában gibbsitet is kimutatott 1–3%-nyi mennyiségben, melyek létét a röntgendiffrakció is igazolta. Ezen túlmenően az utóbbi módszerrel 1–2%-nyi kálföldpátot és 1%-nyi plagioklász, továbbá egyetlen mintában 17% muszkovitot, 2% kloritot és 1% piroxént is kimutatott. (Zárójelben a termikus vizsgálati eredmények). Figyelemre méltó, hogy a legfinomabb frakciójú márgában is számottevő a dolomit (12%).

Az ófalui eltolódási zóna északi pereme mentén bepréslét finomtörmelékű üledék ásványos összetétele: kaolinit 2–19% (1–25), illit 6–27% (9–30), montmorillonit 1–29% (1–27), illit-montmorillonit 1–5%, kalcit 0–38% (1–36)%, a dolomit 0–12% (0–18), a kvarc 32–46%, kálföldpát 1–6%, plagioklász 1%, goethit 0–5% (0–7). Dolomitot egy minta 7 (8) %-ban, muszkovitot 10%-ban, rutilt 1%-ban, anatózt 2 minta 1–1%-ban tartalmazott. (Zárójelben a termikus vizsgálati eredmények). A liász és a valószínűleg neogén üledékek között az ásványos összetételbeli különbség elsősorban abban mutatkozik meg, hogy az utóbbiban kisebb a kvarc és kalcit-tartalom, ebből adódóan nagyobb az agyagásvány, különösen a montmorillonit mennyisége. Meglepő a dolomit egyetlen előfordulása a begyúrt anyagban, ami származhat a liász bázisáról vagy a legfelső triászról is.

A Vasasi Márgából 10 minta mikromineralógiai vizsgálatára került sor. A mintákat savas kezeléssel lazították fel. Ezek kevés kivételtől eltekintve nagy mennyiségű kalciumkarbonátos kötőanyagot tartalmaztak (L17/4: 75%), ezért a feltárást a szokásosnál erősebb (10%-os) savval, hosszabb ideig végezték. Ez is hozzájárulhatott ahhoz, hogy pl. az apatit nem volt kimutatható egyetlen mintában sem. A savazás ellenére a szemcsék erősen kérgezették maradtak, vagyis a szemcsék korábban erőteljes málláson mehettek keresztül, melynek során felületükön kovás (és vasas?) bekérgződés jött létre. Bromoformos leválasztás a 0,125–0,2 mm közötti szemcsefrakcióból történt. A frakciónak alulról történt szűkítése is szerepet játszhatott abban, hogy a cirkon csak egyetlen mintában érte el az 1%-os mennyiséget, többségében azonban meg sem jelent. A minták nehézasvány-tartalma rendkívül kicsi (8. ábra). A 27 féle nehézasvány közül 5-nél több minta tartalmazott magnetit (3,57%), turmalint (24,61%), bontott szemcsét (34,77%), limonitot (24,49%) és leukoxént (2,73%), 2–4 mintában fordult elő a hematit (5,45%), a rutil (7,81%), a cirkon (1,03%), a gránát (2,24%), a titanit (2,06%), a piztácit (0,59%), a szintelen epidot (2,38%), a klinozoizit (0,67%), az alkáli amfibol (2,38%), a klorit (2,69%), a muszkovit (1,03%), és a mangán aggregátum (0,91%), míg az alábbi 11 ásvány csupán egy-egy mintából került kimutatásra: korund(?), staurolit, xenotim(?), zoizit, vezúvián(?), diopszid, tremolit, zöldamfibol, glaukofán és biotit. Az egynél több mintában előforduló nehézasványok maximum értékeit az ásvány mögött zárójelben közöljük. Az L1/a minta esetében a frakció súlya nem mérhető (<0,01%). Az ásványcsoportok eloszlását a 9. ábra szemlélteti.

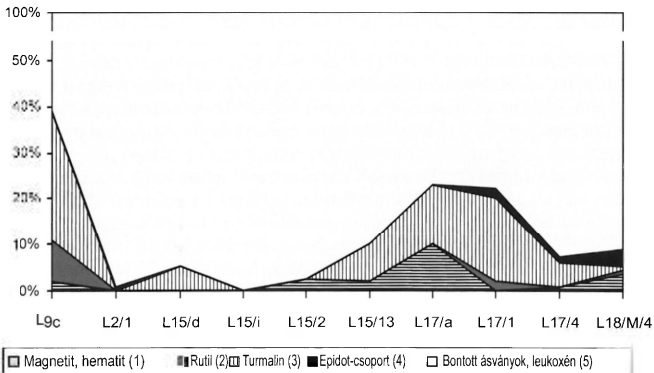
A leválasztott „könnyű” ( $f_s \leq 2,89$ ), ill. „nehéz” ( $f_s \geq 2,89$ ) frakciókból kanadalbazsamos beágyazású preparátumok készültek. A mintákról szemcseösszetéti adatok hiányában nem volt megítélhető, hogy a vizsgált frakció milyen mértékben reprezentálja a minták egészét.

A nagyon kis nehézasvány-tartalma miatt az – egyébként is speciálisnak tekinthető – ásványegyüttesre nem adható pontos genetikai értékelés. A dominánsnak tűnő turmalin és a szórványosan megjelenő karakterisztikusabb nehézasványok



8. ábra. A Vasasi Márga nehézásvány-tartalmának tömegszázalékban kifejezett megoszlása a Zsibrik környéki mintákban

Fig. 8 Mass-percentage distribution of heavy minerals by samples in the Vasasi Marl of Zsibrik environ



9. ábra. A nehézásványcsoportok mintánkénti százalékos megoszlása a Zsibrik környéki Vasasi Márgában

Fig. 9 Distribution of heavy mineral groups by samples in the Vasasi Marl of Zsibrik environ. 1 Magnetite-hematite, 2 Rutile, 3 Tourmaline, 4 Epidote group, 5 Decayed minerals + leucoxene

eloszlása alapján megállapítható, hogy az üledék közepes, vagy nagyobb távolságról, azonos lehordási területről származik, a lehordási terület azonban nem lokalizálható. Említést érdemlő, hogy a vizsgálható minták nehézásvány-spektruma nagyfokú hasonlóságot mutat a zala-megyei Kerka-patak recens hordalékával.

Szervesanyagtartalom vizsgálata a Vasasi Márga Formációból mindössze két mintából került sor. HÁMORNÉ VIDÓ Mária vizsgálati eredményei az alábbiak (VI táblázat, a, b):

A vitrinitreflexió tekintetében a cikói fúrásokból és az L16 felszíni feltárásából származó minták között nincs számottevő különbség, pedig a felszíni minta az eltolódási zónába begyúrt neogén(?) nem tengeri agyag, míg a fúrások anyaga a Vasasi Márga. Ezzel szemben a Perczel-tanya melletti L17a minta reflexióértéke több

VI. táblázat. Zsibrik környéki felszíni és cikói fúrásminták vitrinitreflexió (ro) értékei (VIa) és szervesanyagtartalmuk a teljeskőzet, illetve a szervesanyag százalékában (VIb)

Table VI Vitrinitreflexion volume in percentage (VIa) and the organic matter in total rock percentage and in organic matter percentage (VIb) from surface outcrop near Zsibrik and from Cikó boreholes

a	Minta	Vitrinitreflexió %			St-Dev.	Total pont
		Min.	Max.	R <sub>o</sub>		
	Cikó-3, 147,7 m	0,461	0,674	0,528	0,054	31
	Cikó-VI, 38,5 m	0,414	0,559	0,496	0,065	6
	Zsibrik L16/1	0,451	0,625	0,553	0,044	30
	Zsibrik L17a	1,023	1,429	1,201	0,119	30

b

Minta	Teljes kőzetre (%)				Szervesanyagra (%)			
	Vitrinit	Liptinit	Inertinit	Mineral	Vitrinit	Liptinit	Inertinit	Típus
Cikó-3, 147,7 m	5,9	3,1	2,0	89,0	54	29	18	III
Cikó-VI, 38,5 m	0,4	8,8	0,4	90,4	4	92	4	II
Zsibrik L16/1	3,3	3,3	0,4	93,1	47	47	5	III (-II)
Zsibrik L17a	3,0	1,1	0,8	95,1	61	22	17	III

mint duplája az előbbieknél. A termikus érettség az első három mintában az olajképződés fő fázisának kezdetét, míg az L17a jelű mintában annak végét jelzi. A jelzett különbséget talán az eltolódási zóna menti erőteljesebb igénybevétel magyarázhatja.

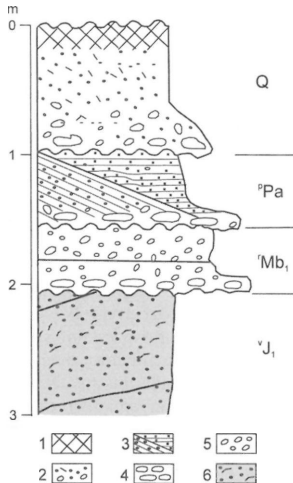
A szervesanyag-tartalomban a két fúráson belül jelentős a különbség. Mindkét fúrásban van tengeri eredetű mikroplankton (alginit), de a Cikó-3 fúrásból származó mintában a szárazföldi eredetű, magasabbrendű fás szervesanyag a meghatározó alkotó. A kor és a származási különbség ellenére a két zsibriki minta szervesanyagának összetétele a Cikó-3 fúráséhoz áll közelebb.

### Neogén eróziós foszlány a Vasasi Márga fedőjében

A Vasasi Márga fedőjében többnyire kvarter, kisebb részben pannóniai képződmények települnek. Egyetlen kivétel a pannóniai homok fekéjében (10. ábra) lévő 0,5 m vastagságú, echinodermata-váztöredéket tartalmazó, ezért tengeri eredetűnek tekinthető, meszes kötőanyagú, homokos, mállott kőzettörmelékkel álló kőzettest, amelyet első közelítésben a miocén sorozatba, egyúttal a Rákosi Mészke Formációba tartozónak valószínűsítettünk. A transzgressziós jellegűnek mutatózó képződmény bázisán a fekéi liász homokkavicsokhoz a Vasasi Márgát DK felől szegélyező metamorfittömbből származó, közepesen vagy jól kerekített kavicsok is társulnak, az előbbieknél kb. egyező gyakorisággal. Ezeknek a metamorfittömb-

10. ábra. Az L18 feltárás neogén szakaszának rajzos rétegoszlopa, két önálló ciklusnak látszó báziskavicsos szinttel (Császár 2004 nyomán). Jelmagyarázat: 1. Talaj, 2. Kvarter lejtőtörmelék, 3. Felső-pannoniai kereszttrétegzett, alul kavicsos homok (<sup>4</sup>Pa<sub>2</sub> – Kállai Kavics F), 4. Durva báziskavics, a miocénben a feköből és az Ófalu Filittből, a pannóniai réteg alján kizárólag az utóbbiból származó anyaggal, 5. Vegyes anyagú, közepes méretű kavics és közettörmelék (IMb – „Lajtai Mészke F”), 6. A Vasasi Márgába tartozó apró kavicshintéses homokkőpad (vJ1).

Fig. 10 Exceptional sequence of the occurrence L18 (after Császár 2004) composed of 1 Soil, 2 Quaternary scree, 3 Pliocene ("Upper Pannonian") cross-bedded sandstone with pebbles at the base (<sup>4</sup>Pa<sub>2</sub> – Kállai Gravel Fm), 4 Coarse-grained gravel. In the Miocene (?) it consists of rocks from the underlying sandstone and of Ófalu Phyllite, while in the Pannonian exclusively of Ófalu Phyllite, 5 Mixed, medium sized pebbles and lithoclasts (IMb – „Lajta Limestone Fm”(?), 6 Coarse-grained sandstone of Vasas Marl Fm with scattered quartz pebbles (vJ1)



csoknak a legnagyobb mérete a 10 cm-t is meghaladja, alátámasztva a keletkezésére vonatkozó fenti elképzelést. A mikrofaunisztikai vizsgálatok a fekö liász képződményből származó szegényes ősmaradvány-együttest igazoltak (radiolaria, kopotott bentosz foraminifera, crinoidea). Mindazonáltal a kavicsösszetétel alapján ez a réteg a pannóniainál idősebb üledékciklus termékének tekinthető. Módosításra szorul ugyanakkor a képződési mód, amely tehát nem abráziós tengerparti képződmény, hanem részben helyben maradt mállási termék, amelyhez lineáris (folyóvízi) szállításból eredő kavicsok is keveredtek. Ez a magyarázat jobban összhangban van a képződmény szöveti, szerkezeti jellegével.

Az előzővel ellentétben az előbbi (miocén?) réteget fedő laza, kereszttrétegzett pannóniai homok bázisán már csak metamorfítkavics ismerhető fel, amelynek legnagyobb mérete 18 cm.

### Vita

A Mecseki-zónába tartozó liász és dogger képződményeknek döntő hányada megtalálható a Keleti-Mecsek területén is. Közöttük több olyan is előfordul, amelyből kavics- és szögletes közettörmelék tartalmú lencsék, ritkábban rétegek is ismeretek. Ezek legfőbb sajátossága, hogy a közettörmelék és a kavics – mai ismereteink szerint – a Mecseki-zóna déli sávjából származik. Néma kétséget ébreszt ugyan a komló terület egyetlen (K-132) fúrásából NÉMEDI VARGA & BÓNA (1972) által említett kavics-közbetelepülés, de ezek a kavicsok nagy valószínűséggel intraformációs eredetűek. Ezen az alapon NAGY E.-nek (1969) a felső-triász és hettangi kavicsokra vonatkozó azon megállapítása, hogy ezek származási helye a hegységtől délre keresendő, joggal tekinthető általánosabb érvényű megállapításnak. E megállapí-

táshoz ugyanakkor szervesen hozzátartozik az is, hogy a homok-, az aleurit- és az agyagfrakció északi, északnyugati irányból szállítódott a medencébe. Ebben a tanulmányban ez utóbbi kérdéssel nem kívánunk foglalkozni, minthogy az ehhez szükséges ásvány-kőzettani és geokémiai, valamint törmelékszédimentológiai vizsgálatokat jelenleg még csak tervezzük.

A Zsibrik környéki Vasasi Marga feltárások durvatörmeléke csaknem kizárólag karbonát anyagú; az elvégzett, fent hivatkozott kalcit/dolomit vizsgálatok szerint kijelenthetjük, hogy legalábbis uralkodóan dolomit eredetű. A törmelék származási helye és szállítási módja szempontjából ugyanakkor nem elhanyagolható tényező, hogy a törmelékben a nagyobbik hányadot a változó mértékű, többnyire mégis inkább jól kerekített kavicsok képviselik. Mindazonáltal szögletes vagy alig kerekített közettörmelék is szép számmal van jelen. Figyelmet érdemlő továbbá az a körülmény is, hogy olyan törmelékszemcse is akad, amelynek egyik fele jól kerekített, miközben másik felét törési felület képezi. Ez utóbbi körülmény arra utal, hogy ezek már kavicsként szállítottak, de útközben az egyébként okkersárgára színeződött, mállékony kavicsok valószínűleg az egymással történő ütközés hatására darabolódtak tovább.

A karbonát anyagú szemcsék mellett – esetenként alig koptatott – kvarc- (vagy kvarcit-) és kivételesen metamorfítkavics is előfordul. Ezekkel kapcsolatban említést érdemel az a körülmény is, hogy a miocén és a pannóniai emeletbe tartozó képződmények bázisán található, ezeknél jóval nagyobb – akár dm-es méretet is elérő – fentebb említett metamorfítkavicsok jól kerekítettek. A Vasasi Murgában nagyon ritkán előforduló 2–4, maximum 10 mm-es méretű kvarc(it)kavics rendre közép- és durvaszemcsésű homokkőrétegekben jelenik meg. Felmerülhet a kérdés, vajon ezek a kavicsok is a homokfrakcióval együtt szállítottak be északi irányból? Atmeneti méretüknél fogva nem zárható ki teljesen ezek déli, délkeleti irányból történő beáramlása sem, ezért forrásuk tekintetében határozott állásfoglalás csak célirányos petrográfiai vizsgálatok után tehető.

A faunaelemek szerepe az üledékképződés szempontjából kettős. Az L/2 jelű feltárás uralkodóan márga és aleurolit anyagú rétegeiben változatos méretű, falvastagságú és alakú kagylóteknők döntő mértékben épek, vagy alig sérültek. Ezekről többnyire egyértelműen megállapítható, hogy gyakorlatilag fellelési helyükön vagy minimális mértékű mozgatas után temetődtek be. Ebben a környezetben kavics és szögletes közettörmelék nem is fordul elő. A fauna mindenütt másutt erőteljesen törmelékes, nem ritkán jól koptatott. Ez csaknem kizárólag kalcit anyagú teknőtöredékből áll. Az ilyen faunatöredékeket rendszerint olyan homokkőrétegek zárják magukba, amelyek kisebb vagy nagyobb gyakoriságban dolomitkavicsot, vagy szögletes dolomitörmeléket is tartalmaznak.

Koralltelep-töredékek napjainkig csupán egyetlen feltárásból kerültek elő (IV. tábla 2. és 3. kép), ahol a rétegek kavicsot vagy szögletes törmeléket konglomerátum, ill. breccsa jelleggel tartalmaznak. Az eddigi legnagyobb koralltelep-töredék 5 cm-es méretű. A koralltelep élőhelye ismeretlen. Amennyiben sikerül a leleteket meghatározni, úgy koruk alapján származási helyük is nagyobb biztonsággal lesz kijelölhető. Addig azonban ezekben a kérdésekben jelenleg csupán megfontolásokra szorítkozhatunk. Mindazonáltal teljes biztonsággal megállapíthatjuk, hogy a szűkebb környezet szárazföldi eredetű karbon és permi formációi nem tartalmazhattak koralltele-

peket, vagyis nem lehettek ezek forrásképződményei. Ezzel szemben a Békés–Codrui-zóna erdélyi-középhegységi és főként vajdasági triász képződményei kiterjedt zátonytesteket zárnak magukba (Wettersteini Mészkö, Dachsteini Mészkö). Ilyen jellegű képződmények azonban a Villány–Bihari-zóna magyarországi részén nem ismertek. A koralltelep-töredék szerkezete és a kopatással szembeni ellenálló-képessége alapján egyértelműen kijelenthető, hogy 1–2 km-es távolságnál többet legföljebb csuszamlási testként szállítódhatott volna, de a paleogeográfiai viszonyok ismeretében a Vajdaság és a Mecseki-zóna között a kora-jura idején az ilyen jellegű szállítást lehetővé tevő morfológiai helyzet aligha fordulhatott elő.

Ahhoz, hogy továbblépjünk, át kell gondolnunk a triász és az idősebb kavics- és szögletes törmelékanyag származását és szállítási módját. A karbonátanyagra vonatkozóan a fentiekben mondottak alapján joggal tételezhető fel, hogy jelenlegi helyére legföljebb csupán néhány km-es szállítás után került. Eddig nem fordítottunk figyelmet arra, hogy ez az anyag elsődleges forrásterületéről közvetlenül, vagy netán a késő-triász végi lepusztulás során kialakult – köztes – üledékfelhalmozódási helyéről került-e ide átülepítésre. Ez utóbbi esetre utalhat a karbonátanyag nagymérvű mállékonysága, és talán ezzel magyarázható a szögletes és a féloldalasan szögletes szemcsék együttes jelenléte is. Ebben az esetben gravitációsan újraülepített konglomerátummal állhatunk szemben, amikor is a törmelékfolyás során a szemcsék között bekövetkezett ütközések eredményeként jöhetnek létre a fenti szokatlan alakú szemcsék (MIDDLETON & HAMPTON 1973).

A szárazföld, vagyis a durvább karbonát anyagú törmelék forrása egyértelműen dél felé keresendő. Ahhoz, hogy a lehetséges megoldások között megtaláljuk a legvalószínűbbet, szót kell ejteni a Vasasi Márga itteni előfordulási területét jelentő Zsibriki-tömböt délről határoló szerkezeti vonalról kialakult képről. A munkák többsége ezt a vonalat nem minősíti, mint ahogy Magyarország szerkezetföldtani térképe (DANK & FÜLÖP 1990) sem. WEIN et al. (1965) térképe vetőt, HETÉNYI et al. (1982) DK-i irányú feltolódást, NÉMEDI VARGA (1983) balos eltolódást (elvi szerkezeti vázlat, ahol az öv egyetlen vonalként szerepel), CSONTOS et al. (1991) balos eltolódást, CSONTOS & BERGERAT (1993) nem minősített vonalat, FODOR et al. (1999) déli irányú feltolódást (a Mecsekaljai-övet egybevonva) ábrázol. A területről készült legújabb térképen (BALLA et al. 2003) a Mecsekalja-öv egyik tektonikus határának sincs kitüntetett minősítése, miközben MAROS et al. (2003) a Mórágai Formációról szóló tanulmányukban a pontosabban meg nem határozott „Köztes-tömböt” alkotó törésszerű övezet mentén több km-es balos elmozdulást tart legvalószínűbbnek. A fentiek többségével szemben BARABÁS & BARABÁSNÉ (1998) a Mórágai-tömböt délkeleti oldalról határolja balos eltolódási vonallal, miközben az Ófalui-vonalat nem minősíti. Megítélésünk szerint a vonal oldaleltolódásos jellegét a IV. tábla 4. képen látható csúszási barázdák is megerősítik.

A törmelékanyag összetétele alapján a törmelék forrását és lehetséges szállítását illetően két feltételezés tűnik realiztikusnak. Amennyiben abból indulunk ki, hogy a Mecsekaljai-övvvel azonosítható alsó-paleozoos metamorfidot és a liász képződményeket elválasztó szerkezeti vonal mentén – melyet a félreértések elkerülése céljából a közeli településről Ófalui-vonalként látunk célszerűnek megjelölni – a fentiek alapján balos horizontális elmozdulást kell feltételezni. Ha ennek a mértéke nem haladta meg a 10 km-t, akkor a Mórágai-rögöt a kora-jura idején triász képződ-

ményeknek kellett fedniük, különben mind a kavics, mind a szögletes törmelék anyaga nagymértékben metamorf és granitoid kőzetekből állna. Ha azonban az Ófalui-vonal mentén a csúszási barázdák alapján realiztikusabbnak tűnő jobbos eltolódást tételezünk fel, amelynek mértéke elérte, vagy valamelyest meg is haladta a 20 km-t, akkor a kainozois aljzatbeli jelenlegi képződményelrendeződés alapján a liász képződmények közvetlen déli szomszédságában ma is karbonátos kifejlődésű középső-triászot találunk (FÜLÖP & DANK 1987). Balos eltolódás feltételezése esetén a Mórágyi-tömb ÉK-i irányú folytatásában – ahol jelenleg granitoidok vannak – kell triázzsal fedett területet feltételezni. A jelenlegi egyetlen mért adat birtokában a balos eltolódás sem zárható ki. (Ezzel kapcsolatban fontosnak tartjuk megemlíteni, hogy a Mórágyi- és a Zsibriki-blokk sülyyedéstörténetét rekonstruáló tanulmány (CSÁSZÁR 2004) a fentiekből következően két olyan tömböt hasonlít össze, amely fejlődéstörténetének csak késői (késő-neogén?) szakaszától van egymás szomszédságában. A korrekt sülyyedéstörténeti elemzésnek tehát az eltolódás irányát és mértékét egyaránt figyelembe kellene vennie. Ehhez azonban még további adatokra van szükség.

Akár jobbos, akár balos eltolódás eredményeként állt elő a jelenlegi helyzet, a tenger partvonala, vagy csupán a sekély self pereme, a sinemuri korszakban a szerkezeti vonaltól délre mindössze 1–2 km-nyire húzódhatott. A nagyon ritka kvarc(it)- és metamorfítkavics arra utal, hogy tovább dél felé felszínen lehetett a metamorfis is, de a granitoid kőzeteknek fedett állapotban kellett lenniük, hiszen ezek nem jelennek meg a Vasasi Márga törmelékei között. A finom- és aprószemcsés sziliciklaszt forrás-területe tehát nem itt, hanem északon vagy nyugaton keresendő, ezért a déli perem mentén a sekélyebb parti környezetbe nagy valószínűséggel csak korlátozott mértékben juthatott el a Zsibrik környékén megismert sziliciklasztos anyag. Az így kialakult tisztább vizű melegtengeri környezetben akár nagyobb számban is élhettek telepes korallak. Ezek a sinemuri idején a part mentén képződött, vagy a felső-triász Mészhegyi Formációból átülepített kavicsok társaságában viszonylag könnyen jutottak a liász kori medence gyorsabban sülyyedő részének déli peremén húzódó töréshez, ahonnan viharok idején a törmelékanyaggal együtt kerülhettek be a medencébe.

Az Ófalui-vonal (helyesebben: zóna) lefutásáról röviden. Az 1. ábra a legalább 10 m, de akár több 10 m szélességű övezetnek csak az északi peremét ábrázolja. Ezt a vonalat (övet) a megelőző téképek kivétel nélkül enyhén hullámos, de törésmentes lefutásúnak ábrázták. A részletes felvételezés eredményeként egyértelművé vált, hogy délnyugat felől haladva (1. ábra) a Rák-patakon átvezető híd után néhány tíz méternyire az addig ÉK–DNY-i csapású vonal KÉK–NyDNY-i csapásra vált. A csapásváltás környezetben a téképünkön az Ófalui-vonal lefutásában két törés beiktatására kényszerültünk. Az egyetlen ponton (L/16) megfigyelt kb. 70°-os dőlés mellett a Rák-patak hídjától közvetlenül keletre a szerkezeti vonal nem hajlítható meg ilyen mértékben anélkül, hogy a vonal dőlésszöge lényegesen ne csökkenne le. Erre egyelőre nem rendelkezünk adattal. A második töréspont az előzőnél sokkal egyértelműbben ragadható meg. A következő völgyben, vagyis az előző törésponttól 250 m-rel keletre a völgy két oldalán eltérő pozícióban jelenik meg az Ófalui és a Vasasi Formáció közötti tektonikus határ. A völgy nyugati oldalán olyan közel található egymáshoz a két képződmény, hogy a köztük húzódó szerkezeti vonalnak, ha csak kis mértékben is, de fel kell hatolnia a dombra, amiből egyenesen következik, hogy törésmentesen nem köthető be az előbbi vonalba. A fentiekből



következően az eltolódási vonalat kettő, jelenleg még pontosan nem datálható ÉNy–DK-i irányú fiatal vető metszete át. Hozzá kell tenni, hogy a IV. tábla 4. képén látható, jobbos (?) elmozdulásra utaló csúszási barázdák 25–30°-os délnyugati irányú dőlése valószínűleg az eltolódási vonalat metsző vetőkhöz tartozó kibillenés következménye, hiszen annak hiányában a jura képződmények kelet felé 1–2 km-es távolságon belül kiékelődtek volna.

### Konklúzió

A tárgykörből rendelkezésre álló irodalmi adatok, a terepi megfigyelések, valamint a laboratóriumi vizsgálatok alapján az alábbi következtetéseket látjuk levonhatónak:

- a főként triász dolomit anyagú kavics és szögletes törmelék a területtől délre elhelyezkedő lepusztulási térszínről származik;

- a karbonátközetek mállottsága arra utal, hogy azok nem elsődleges, hanem másodlagos (késő-triász végi) üledékképződési térszínről, gravitációs újraülepítéssel kerültek jelenlegi helyükre; ennek során a sérülékennyé vált szemcsék egy része az ütközések során széttöredezett;

- a szállított törmelékanyagból kiindulva elég nagy bizonyossággal állítható, hogy a – mai orientáció szerinti – közel északi irányú átülepítés mértéke aligha haladhatta meg az 1–2 km-t;

- az extraformációs kavicsok között kevés kvarc vagy metamorf eredetű törmelék szemcse is előfordul, ami a triász platform mögötti (délebbi) térszínen a metamorf aljzat kora-liászbeli kis területű felszíni előfordulására utal;

- intraformációs eredetű törmelékként csak a kagylóhéj- és valószínűleg a telepessorall-töredékek vehetők számításba; ez utóbbiak a sziklásparthoz közeli, sziliciklasztban szegényebb, tehát jól átvilágított környezetből származhatnak;

- a kőzettörmelék összetétele alapján valószínűsíthető, hogy a tárgyalta zsbriki terület az Ófalui-vonal mentén (valószínűleg a neogén folyamán) legalább 20 km-nyire tolódott el északkeleti irányban a liász korban még vele szomszédos triász karbonátos térszíntől. Mindazonáltal jelenleg még a balos eltolódás sem zárható ki egyértelműen;

- bizonyítottan tekinthető, hogy az eltolódási vonalat a kutatási területen legalább kettő fiatal vető tagolja;

- számos egyéb kérdés, mint pl. a kettős törmelék szállítási modell megválaszolásához további őslénytani, közzettan-geokémiai és tektonikai elemzésre lesz szükség.

### Köszönetnyilvánítás

Az ábrák elkészítésében nyújtott segítségükért PIROS Olgát, SIMONYI Dezsőt, MAIGUT Verát és TAMÁS Gábort, míg lektorálásukért és a szöveghez fűzött kritikai megjegyzéseikért BALLA Zoltánt, DULAI Alfrédot, RAUCSIK Bélát, az egyetlen ammonitesz meghatározásáért PÁLFY Józsefet, továbbá a szervesanyag érettségi vizsgálatokért HÁMORNÉ VIDÓ Mária, és csonttöredék beazonosításáért ÓSI Attilát illeti hálás köszönetünk.

## Irodalom – References

- BALLA Z. 1997: Kis és közepes radioaktivitású hulladékok elhelyezését célzó földtudományi kutatás. – *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1996*, 27–45.
- BALLA Z. 2000: Az üveghutai telephely kutatása és összesítő ismertetése. – *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1999*, 59–90.
- BALLA Z. 2003: A kis és közepes aktivitású radioaktív hulladékok végleges elhelyezésére kutatott Bábaapáti (Üveghutai) telephely földtani felépítése. – *A Magyarhoni Földtani Társulat 2003. évi vándorgyűlése. A radioaktív hulladékok elhelyezésének földtani környezete, Bábaapáti, 2003. szeptember 11–13. Előadaskivonatok*, 1. nap, 3–5.
- BALLA Z. 2004: A Bábaapáti (Üveghutai)-telephely általános jellemzése. – *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 2003*, 73–92.
- BALLA Z., ALBERT G., CHIKÁN G., DUDKO A., FODOR L., FORIÁN-SZABÓ M., FÖLDVÁRI M., GYALOG L., HAVAS G., HORVÁTH I., JÁMBOR Á., KAISER M., KOLOSZÁR L., KOROKNAI B., KOVÁCS-PÁLFFY P., MAROS Gy., MARSÍ I., PALOTÁS K., PEREGI Zs., RÁLISCH L.-NÉ, ROTÁRNÉ SZALKAI Á., SZÓCS T., TÓTH Gy., TURCZI G., PRÓNAY Zs., ZILÁHI-SEBESS L., GALSÁ A., SZONGOTH G., MEZŐ Gy. MOLNÁR P., SZÉKELY E., HÁMOS G., SZÜCS I., TURGER Z., BALOGH J., JAKAB G. & SZALAI Z. 2003: Az atomerőművi kis és közepes aktivitású radioaktív hulladékok végleges elhelyezésére irányuló program. A felszíni földtani kutatás zárójelentése, Bábaapáti (Üveghuta) 2002–2003. – *Kézirat, MÁFI, Budapest, OFGA*.
- BARABÁS A. & BARABÁSNE STUHL Á. 1998: A Mecsek és környezete perm képződményeinek rétegtana. – In: BÉRCZI I., JÁMBOR, Á. (szerk.): Magyarország geológiai képződményeinek rétegtana. *A Mol Rt és a MÁFI kiadása, Budapest, 187–215.*
- BARTENSTEIN, H. & BRAND, E. 1937: Mikro-paläontologische Untersuchungen zur Stratigraphie des nordwest-deutschen Lias und Doggers. – *Abhandlungen der Senckenbergischen. Naturforschenden Gesellschaft, Abhandlung 439*, 1–224, Frankfurt am Main.
- BOUAKIOUT M., RUGET C. & NICOLLIN J-P. 1995: Biostratigraphie et biozonation par les foraminifères benthiques „profonds” dans le Jurassique marocain. – *Revue de micropaléontologie 38/ 2*, 95–111.
- BÓNA J. 1969: A Mecsek hegység alsóliász kőszénösszlete (földtan), palynológia. – *MÁFI Évkönyv 51/2*, 625–970.
- BÖCKH J. 1900: Vélemény Pécs szab. kir. város és környéke forrászvelei ügyében. – *Taizs József Könyvnyomdája, Pécs, 19 p.*
- CSÁSZÁR G. 2004: A Mórággy-rög és környezete betemetődési viszonyai az alpi földtani ciklus folyamán. – *MÁFI Évi Jelentés 2003*, 395–406.
- CSÁSZÁR G. 2005: Kavics- és breccsabetelepülések a Vasasi Marga Formációban Zsibrik és Ófalu között. – *MÁFI Évi Jelentés 2004*, 205–213.
- CSONTOS, L. & BERGERAT, F. 1993: Reevaluation of the Neogene brittle tectonics of the Mecsek–Villány area (SW Hungary). – *Annales Universitatis Scientiarum Budapestinensis Rolando Eötvös Nominatae, Sectio Geologica 29*, 3–12.
- CSONTOS, L., TARI, G., BERGERAT, F. & FODOR, L. 1991: Evolution of the stress fields in the Carpatho-Pannonian area during the Neogene. – *Tectonophysics 199*, 73–91.
- COLEMAN B. E. 1982: Lower and Middle Jurassic foraminifera in the Winterborne Kingston borehole, Dorset. – In: RHYS G. H., LOIT G. K. & CALVER M. A. (eds): *The Winterborne Kingston borehole Dorset, England. Rep. Inst. geol. Sci. 81/3*, 82–88.
- COPESTAKE P. & JOHNSON B. 1981: Jurassic. Part 1. The Hettangian to Toarcian. – In: JENKINS D. G. & MURRAY J. W. (eds): *Stratigraphical Atlas of Fossil Foraminifera. British Micropalaeontological Series*, 81–105, Horwood Ltd, Chichester.
- COPESTAKE P. & JOHNSON B. 1984: Lower Jurassic (Hettangian–Toarcian) foraminifera from the Mochras borehole, North Wales (UK) and their application to a worldwide biozonation. – *Benthos '83, 2nd International Symposium on Benthic Foraminifera (Pau, April, 1983)*, 183–184, Pau and Bordeaux.
- DANK V. & FÜLÖP J. (szerk.) 1990: Magyarország szerkezetföldtani térképe. – *Magyar Állami Földtani Intézet*.
- DREYER E. 1967: Mikrofossilien de Röt un Lias von SW-Brandenburg. – *Jahrbuch für Geologie 1965/1*, 491–531.
- DREXLER E. 1958: Foraminiferen und Ostracoden aus dem Lias – von Siebeldingen/Pfalz – *Geologische Jahrbuch 75*, 475–554.

- DULAI A., SUBA Zs. & SZARKA A. 1992: Toarci (alsó-jura) anoxikus feketepala a mecseki Réka-völgyben. – *Földtani Közlöny* **122/1**, 67–87.
- EBLI, O. 1997: Sedimentation und Biofazies an passiven Kontinentalrändern: Lias und Dogger des Mittelabschnittes der Nördlichen Kalkalpen und des frühen Atlantik (DSDP site 547B, offshore Marokko). – *Münchener Geowissenschaftliche Abhandlungen, A, Geol. und Paläontologie* **32**, 243 p.
- FISCHER, R., JÁGER M., KONSTANTINPOULOU, A., KRISTAN-TOLLMAN, E., LUPPOLD, F. W. & OHM, H.-H. 1986: Paläontologie einer epikontinentalen Lias-Schichtfolge: Oberes Sinemurium bis Oberes Domerium von Empelde bei Hannover. – *Facies* **15**, 53–176, Erlangen.
- FODOR, L., CSONTOS, L., BADA, G., GYÖRFI, I. & BENKOVICS, L. 1999: Tertiary tectonic evolution of the Pannonian Basin system and neighbouring orogens: a new synthesis of paleostress data. – In: DURAND, B., JOLIVET L., HORVÁTH, F. & SÉRANNE, M. (eds): *The Mediterranean basins: Tertiary extension within the Alpine Orogen*. – *Geological Society, London, Special Publications* **156**, 295–334.
- FÖLDI M. 1967: A Mecsek hegységi felsőszinemuri képződmények szintezési lehetősége. – *MÁFI Évi Jelentése* **1965**, 133–148, 3 figs.
- FÖLDI, M. 1978: Gryphaea (Marne a...) Gryphaeas márga) Jurassique. – In: FÜLÖP, J. (ed.): *Hongrie. – Lexique Stratigraphique International, I, Europe. fasc. 9*. – CNRS Paris, 226–228.
- FÖLDI M., HETÉNYI R., NAGY I., BILIK I. & HÁMOR G. 1977: Magyarázó a Mecsek-hegység földtani térképéhez. 10 000-es sorozat. Hosszúhetény-É. – MÁFI kiadvány. 71 p.
- FÖLDI M., NAGY E., HÁMOR G. & HETÉNYI R. 1967: Magyarázó a Mecsek-hegység földtani térképéhez. 10 000-es sorozat. Hosszúhetény-D. – MÁFI kiadvány. 57 p.
- FRENTZEN, K. 1941: Die Foraminiferenfauna des Lias, Doggers und unteren Malms der Umgegend von Blumberg (Oberes Wutachgebiet). – *Beiträge zur naturkundlichen Forschung im Oberrheingebiet* **6**, 125–402, Karlsruhe.
- FÜLÖP J. & DANK V. (szerk.) 1987: Magyarország földtani térképe a kainozoikum elhagyásával. – Magyar Állami Földtani Intézet.
- GÖRÖG, Á. 1995: Early Pliensbachian foraminifera from Szentgál, Bakony Mountains (Hungary). – *Hantkeniana* **1**, 27–47, Budapest.
- GÖRÖG Á. 2003: Szinemuri foraminifera faunák a Mecsekből. – 6. Magyar őslénytani Vándorgyűlés, Zirc, 12–13.
- GÖRÖG Á. 2004: A mecseki foltos márga foraminiferái. – 7. Magyar őslénytani Vándorgyűlés, Beremend, 11–12.
- GÖRÖG Á. 2005: A mecseki liász foraminiferák biosztratigráfiai, paleoökológiai és ősföldrajzi vizsgálata, – A T025868 OTKA Kutatási téma zárójelentése: 138 p. Budapest
- GÖRÖG, Á. in press: Early Jurassic foraminifera fauna of the Mecsek Mts, Hungary. – *Hantkeniana* **78** p., Budapest.
- HALLAM, A. 1975: Evolutionary size increase and longevity in Jurassic bivalves and ammonites. – *Nature* **258**, 493–496.
- HALLAM, A. 1976: Stratigraphic distribution and ecology of European Jurassic bivalves. – *Lethaia* **9**, 245–259.
- HÁMOR G., NAGY E. & FÖLDI M. 1968: Magyarázó a Mecsek-hegység földtani térképéhez. 10 000-es sorozat. Nagymányok. – MÁFI kiadvány, 39 p.
- HETÉNYI R. 1964: A Mecsek-hegység és a Villányi-hegység mezozoikum a középső-liásztól – Magyar és jugoszláv geológus találkozó 1964. szeptember 24–27, Pécs, 22–38.
- HETÉNYI R. 1966: A mecseki középsőliász tagolása. – *MÁFI Évi Jelentés* **1964**, 23–29.
- HETÉNYI R. 1967: A Mecsek hegység részletes és átfogó földtani vizsgálata 1962–1966 között. – *MÁFI Évi Jelentés* **1965**, 31–44.
- HETÉNYI R. 1968a: A Mecsek hegység részletes és átfogó földtani vizsgálata az összefoglalás szakaszában. – *MÁFI Évi Jelentés* **1966**, 31–48.
- HETÉNYI R. 1968b: A Mecsek hegység földtani vizsgálata 1967-ben. – *MÁFI Évi Jelentés* **1967**, 189–203.
- HETÉNYI R., HÁMOR G., & NAGY I. 1972: Zengővárkony. – Földtani térkép. M=1:10'000
- HETÉNYI R., HÁMOR G., FÖLDI M., NAGY I., NAGY E. & BILIK I. 1982: A Keleti-Mecsek földtani térképe M=1:25 000 - Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest.
- HOPMANN, K. 1876: [”Ich habe in der Sommercampagne 1873, „] – *Verhandlungen d. k. k. Geologischen Reichsanstalt* **1**, 22–24
- JÁGER, R. J. 1997: Foraminiferan und Ostracoden aus den Fleckenmergeln des kalkalpinen Lias. – *Münchener Geowissenschaftliche Abhandlungen* **33**, 111 p., München.

- JOHNSON, A. L. A. 1984: The palaeobiology of the bivalve families Pectinidae and Propeamussiidae in the Jurassic of Europe. – *Zitteliana* 11, 1–235.
- JOHNSON, A. L. A. 1994: Evolution of European Lower Jurassic Gryphaea (Gryphaea) and contemporaneous bivalves. – *Historical Biology* 7, 167–186.
- KOVÁCS L. 1964: A mecseki „középső” liász foltos mészmárga rétegtani helyzete. – *Földtani Közlöny* 94/3, 388–392.
- KOVÁCS, L. 1970: Liassische Ammoniten aus dem Mecsekgebirge (Südungarn) – *MÁFI Évkönyve* 54/2, 505–519
- MAROS Gy., DUDKO A., FODOR L., FÓRIÁN-SZABÓ M., KOROKNAI B., PALOTÁS K. & SZABADOSNÉ SALLAY E. 2003: A Mórágyi Formáció szerkezetalakulása. – A Magyarhoni Földtani Társulat 2003. évi vándorgyűlése. A radioaktív hulladékok elhelyezésének földtani környezete, Bátaapáti 2003. szeptember 11–13. Előadáskivonatok, 1. nap, 8–9.
- MIDDLETON, G. V., HAMPTON, M. A. 1973: Sediment gravity flows: Mechanics of flow and deposition. – In: Turbidites and deep water sedimentation. – AGI SEPM Short Course Lecture Notes, Anaheim, California, 1–38.
- NAGY E. 1969: A Mecsek hegység alsóliász kőszénösszlete (földtan) ősföldrajz. – *MÁFI Évkönyve* 51/2, 289–317.
- NAGY E., NAGY I. 1969: A Mecsek hegység alsóliász kőszénösszlete (földtan), Rétegtan. – *MÁFI Évkönyve* 51/2, 261–288.
- NÉMEDI VARGA Z. 1983: A Mecsek hegység szerkezetalakulása az alpi hegységképződési ciklusban. – *MÁFI Évi Jelentése* 1981, 467–484.
- NÉMEDI VARGA Z. 1998: A Mecsek- és a Villányi egység jura képződményeinek rétegtana. – In: BÉRCZI I., JÁMBOR, Á. (szerk.): Magyarország geológiai képződményeinek rétegtana. A Mol Rt és a MÁFI kiadása, Budapest, 319–336.
- NÉMEDI VARGA Z., BÓNA J. 1972: Breccsaréteg a mecseki foltosmárga összetletben. – *Földtani Közlöny* 102/1, 29–39.
- NOSZKY J. IFJ. 1961: Magyarország jura képződményei. – *MÁFI Évkönyve* 49/2, 375–392.
- PETERS, K. 1862: Ueber den Lias von Fünfkirchen. – *Sitzungsberichte d. k. Akademie d. Wiss.* 44, 1–53.
- RAUCSIK B. & R VARGA A. 2003: A Kecskéhati Mészko Formáció mikrofáciése és képződési környezete. – *Földtani Közlöny* 133/2, 287–290.
- RUGET, C. 1980: Évolution et biostratigraphie des Lagénidés (Foraminifères) dans le Lias de l'Europe occidentale. – *Bulletin de la Soc. Géol. France* 7/22/4, 623–626.
- SZENTE, I. 1992: Early Jurassic molluscs from the Mecsek Mountains – *Annales Universitatis Scientiarum Budapestinensis de Rolando Eötvös nominatae, Sectio Geologica* 29, 25–343.
- SZENTE J. 1993: Benthosz társulások változásai egy korai jura delta-sorozatban (a Mecseki Kőszén Formáció Pécsbányánál) – *Őslénytani Viták* 39, 13–23.
- TYSZKA J. 1999: Foraminiferal Biozonation of the Early and Middle Jurassic In: the Pieniny Klippen Belt (Carpathians). – *Bulletin of the Polish Academy of Sciences Earth Sciences* 47/1, 27–45.
- VADÁSZ E. 1935: A Mecsekhegység. – Magyar Tájékozató Földtani Leírása, Stádium Sajtóvállalat Rt., Budapest, 180 p.
- VADÁSZ E. 1960: Magyarország földtana. – Budapest, 646 p.
- VITÁLIS S. 1944: A Zsibrik 1. sz. fúrás rétegsorrendje – Országos Földtani és Geofizikai Adattár, Budapest, 4 p.
- WALTSCHWE A. 2000: Die Mikrofauna des fränkischen Carixium (Unteres Pliensbachium, Lias). – *Erlanger geol. Abhandlungen* 132, 91 p.
- WEIN Gy. 1961: A szerkezetalakulás mozzanatai és jellegei a Keleti-Mecsekben. – *MÁFI Évkönyve* 49/3, 759–768.
- WEIN Gy., RÓNAI A. & MOLDVAY L. 1965: Magyarország földtani térképe 200 000-es sorozat I-34–XIII – Pécs Földtani változat.
- Kézirat beérkezett: 2007. 01. 10.

## Táblamagyarázat – Explanatory to plates

## I. tábla – Plate I

1. Kavics és törmelék szemcséket, továbbá kagylóteknő töredéket tartalmazó réteglap az L15 jelű feltárásból. (Törmelék)  
*Pebble and rock fragment-bearing sandstone bed of the Vasas Marl Fm from the occurrence L15: 1/ with fragmented Bivalve shell on weathered bedding plane*
2. Törmelék- és kavicszemcséket tartalmazó réteglap az L15 jelű feltárásból. (Törmelék)  
*Same as previous but on fresh surface*
3. Faj- és egyedszámban gazdag molluszka féleket tartalmazó márga, aleurolitmárga anyagú rétegsor fényképe az L2 jelű felhagyott márgafejtőben, az alján kutatóárokkal  
*Marl beds with abundant Gryphaea and other Bivalve shells in an abandoned quarry – exposure L2.*
4. A 2. ábrán szereplő kutatóárok fényképe az eltolódási zónába begyúrt tarka és fekete agyaggal

a

L16 jelű feltárásban (CSÁSZÁR 2004 nyomán – 5. ábra)

*Photograph of the fault zone with various (variegated and black) formations incorporated into it. For location see Figure 2/a. (After CSÁSZÁR 2004 – Fig. 5.)*

z

## II. tábla – Plate II

1. A 2. ábrán jelzett 1. kutatóakna rétegsorának fényképe metamorfítkavicsokkal  
*Photograph of the sequence with pebbles of metamorphites in the shaft 1 indicated in Figure 2.*
2. Az L15 feltárásból származó kvarchomokos dolomithomokkó makroszkópos képe  
*Photographs of dolomite sandstone with quartz grains from L15 outcrop: macroscopic view.*
3. Az előző keresztezett nikolok melletti mikroszkópos fényképe. (A kívánatosnál vastagabb vékonycsiszolat miatt a kvarc egy része kék színű)  
*Microscopic view of the previous sample in thin section at crossed nicols. (Owing to the thick thin section some of the quartz grains are blue)*
4. Erőteljes repedéshálózattal átjárt dolomítkavics mikroszkópos képe (L15 feltárás)  
*Microscopic photograph of a strongly fractured dolomite clast from the exposure L15*
5. Szétesett dolomítkavics, a két fél kavics között a breccsa alpanyagául szolgáló meszes homokkó kitöltéssel (L15 feltárás)  
*Desintegrated dolomite pebble with calcareous sandstone matrix between the two parts of the pebble*

## III. tábla – Plate III

Kora-jura kagylók a Vasasi Márga Zsibrik-környéki feltárásaiból

*Early Jurassic Bivalves from the outcrops of the Vasas Marl Formation in Zsibrik environ*

- 1–3. *Entolium (E.) lunare* (ROEMER 1839). 1: 2x, 2: 1,8x, 3: 1,5x;
- 4–5. „*Chlamys*” *textoria* (SCHLOTHEIM 1820). 4: 1,6x, 5: 1,5x;
6. *seudopecten* (Ps.) *equivalvis* (J. SOWERBY 1816). 2x;
- 7., 8. *Oxytoma (O.) inaequalvis* (J. SOWERBY 1819). 7: 3x, 8: 4x;
- 9–11. *Limex (Pseudolimex) pectinoides* (J. SOWERBY 1815). 2x;
- 12., 13. *Plagiostoma punctatum* J. SOWERBY 1815. 12: 1,5x, 13: 2x;
- 14., 15. *Antiquilima (A.) succincta* (SCHLOTHEIM 1813). 14: 1,2x, 15: 1x;
- 16., 17. *Gryphaea mccullochi* J. de C. SOWERBY 1820. 16: 1,2x, 17: 1x;
18. *Cuneigervillia* sp. 1,8x.

## IV. tábla – Plate IV

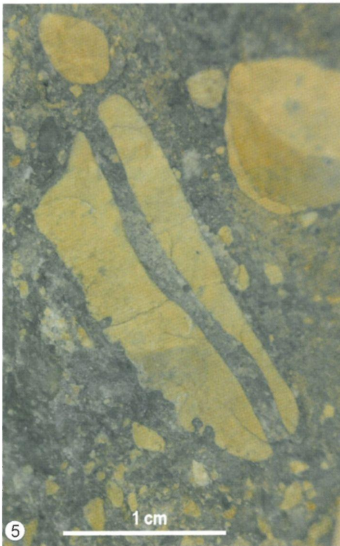
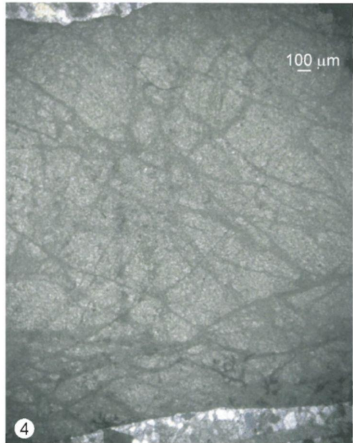
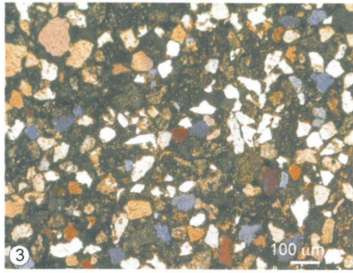
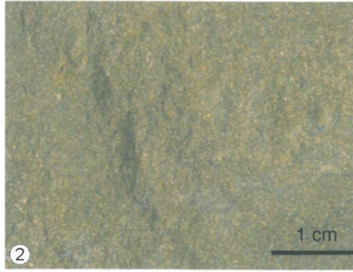
1. Ismeretlen bordatöredék az L15 feltárás breccsa-konglomerátumában (ŐSI Attila határozása)  
*Unknown rib fragment (identified by A. Ősi.) in breccia-conglomerate in the outcrop L15*
2. Telepes korall törmeléke erősen meszes kötőanyagú dolomítbreccsa-konglomerátumban. Polírozott felületről készült fénykép. L15 jelű feltárás, Zsibrik  
*Fragment of coral colony on polished surface of a dolomite-breccia conglomerate cemented by sandy calcite in outcrop L15, Zsibrik environ*

3. Korall telepből készült vékonycsiszolat szkennelt képe. L15 feltárás, Zsibrik  
*Scanned picture made from thin section of a coral colony fragment derived from the outcrop L15, Zsibrik environ*
4. Lapos szögű (jobbos?) horizontális elmozdulásra utaló csúszási barázdák a Vasasi Márgába tartozó homokkőpad törési felszínén a Perczel-tanya melletti L17 feltárásban, az Ófalui eltolódási vonal közvetlen közelében  
*Flat lying slickensides in a sandstone bank of the Vasasi Marl Fm indicating right (?) lateral displacement in the outcrop L17 at the Perczel farm (homestead), next to the Ófalui Line (Zone)*

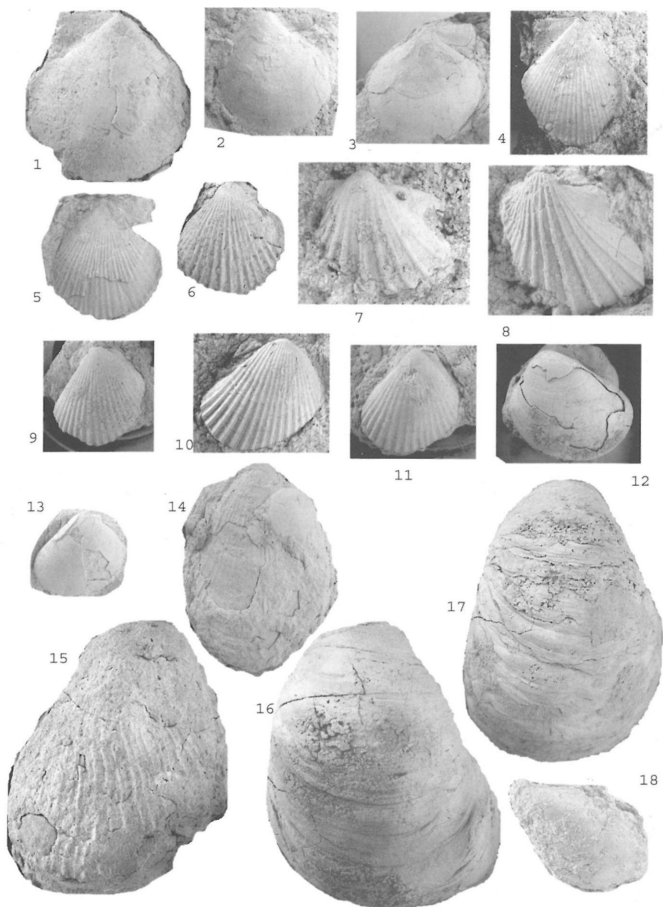
I. tábla – Plate I



II. tábla – Plate II



## III. tábla – Plate III





IV. tábla – Plate IV

