

Zárójelentés a

Szárazulati és tengeralatti üledékhézagok elkülönítése a Dunántúli-középhegység alsó- és középső-kréta rétegsoraiban c. OTKA projektről

Bevezetés

Az üledéksorok hézagosságának két fontosabb esetét szoktuk megkülönböztetni. A medenceterületeken általában folyamatosnak tűnik az üledékképződés, de a valóságban gyakran olyan lassú, hogy nem ritkán így is zóna szintű hiányok mutatkoznak. Ezt üledék-kimaradásnak nevezzük, míg a tengerpartoktól távoli területeken megjelenő tengeralatti hátságok területén a tengeráramlatok elsodró hatása miatt gyakran hiányoznak a rétegszerű üledékek. Ez jellemezte, pl. a középső-jurában a Dunántúli-középhegység területét. Ezzel szemben a késő-jura vége felé térségünkben is megváltozott a tektonikai rendszer, amikor is a tértágulós szerkezeti mozgásokat a térrövidülési (kompressziós) mozgások váltották fel. Hosszú ideig úgy véltük, hogy ezzel vége szakadt az „éhező tenger” által jellemezhető jelenségnek. Azt hittük tehát, hogy ezt követően, vagyis a kréta folyamán mutatkozó jelentősebb hiányokért egyértelműen a szárazföldi erózió tehető felelőssé. A kétféle üledékhiánynak (a tenger alatti üledéksodrásnak, és a szárazulati körülmények által előidézett lepusztulásnak, az erózióknak) a megkülönböztetése még egy-két évtizeddel korábban is nehézségeket okozott, gyakran inkább csak a modellek szintjén voltak egymástól elkülöníthetők. A tekintélyes mértékű alsó-kréta üledékhézagokat illetően tehát jelentős különbségek mutatkoztak az egyes szakemberek között, ezért célszerűnek látszott a kérdést kissé alaposabban megvizsgálni. Ennek a projektnek éppen ezen kérdés tisztázása a legfőbb feladata, ami terepi és laboratóriumi kutatásokat egyaránt igényelt.

Üledékhiányos kréta rétegsorok a Dunántúli-középhegységben

Az egyes üledékképződési környezeteknek vannak jellegzetes indikátor közetek, ásványai, valamint jellemző ősmaradványai. Ezek sorában régóta kiemelt fontosságúnak tekintik a bauxitásványokat és a kapcsolódó vaskérgeket és ásványosodást. Nehezebb azonban a helyzet az üledékhiányok esetében, ahol a tengeri üledékekre tekintélyes üledékhiánnyal tengeri képződmények települnek. Az alábbiakban a legújabb rétegtani ismeretek birtokában fogjuk áttekinteni az egyes üledékhiányokat, amelyeknek a kora azonban még az utóbbi évtizedekben is változott, nem is beszélve a múlt század második felének közepén bekövetkezett változásokról.

A bauxitképződés helytelen besorolásával (VADÁSZ 1935) függött össze a gerecsei sziliciklasztos üledéksor legfiatalabb tagjának, a Lábatlani Homokkő Köszőrűkőbányai Konglomerátum Tagozatának barremi emeletbe történt besorolása. FÜLÖP (1958) a képződményt regressziós bázistörmeléknek minősítette, minthogy akkor hivatalosan bauxitképződésnek kellett zajlania. Ma már tudjuk (FÖZY 1993 BODROGI 1992, GÖRÖG 1995), hogy a Gerecsében a kréta időszak legelején bekövetkezett képződmény- és fáciesváltás nem járt számottevő üledékhiánnyal, noha a karbonátos üledékképződést sziliciklasztikus váltotta fel a berriasi elején. Ugyanakkor a kora-kréta folyamán nagy területeken alakult ki tekintélyes üledékhiány a Zirci-medencétől a Keleti-Gerecse nyugati határáig. Ez az üledékhiány az Északi-Bakonyban – Lókúttól ÉK-re – az hauerivitől, vagy már a valanginitől az aptiig – netán az alsó-, középső-albaiig – terjedően tág határok között változik, északkelet felé növekvő jelleggel. Ez a változási tendencia fáciesváltásban már a késő-jura – kora-kréta

idején is kifejezésre jutott, ami a formációnevekben is tükröződik. A Zirci-medencében a típusos Szentivánhegyi Mészke fedőjében megjelenik a majolika fáciesű Mogyorósdombi Mészke és a Borzavári Mészke is, miközben Bakonycsernyénél még a berriasi–alsó-valangini is a Szentivánhegyi Mészkebe tartozik, mégpedig annak krinoidea-hintéses változatába. Ugyanakkor a Zirci-medencétől DNy-ra – a jurából átörökített módon – a középső-jurabeli hátságokon a felső-jura – legalsó-kréta rétegek fölött is lehetnek akár tekintélyesebb üledékhézagok, mint pl. a Hajag-hegycsoport területén is, ahol a Szentivánhegyi Mészke közvetlenül Tatai Mészke települ, miközben a környező medencékben folyamatos az átmenet a Szentivánhegyi Mészkeből a Mogyorósdombi Mészkebe és tovább a Sümegi Márgába is.

A Vértesben és a Vértes-előterében a Tatai Mészke fekéjében a középső- és felső-jura különböző szintjei, esetenként a berriasi vagy valangini mészkeváltozatok települnek. A Gerecsében tovább kelet, illetve északkelet felé az üledékhézag fokozatosan szűnik meg, miközben Tatán, a természetvédelmi területen belül, az üledékhézag a középső-jura és az alsó-albai, illetve az alsó-valangini–alsó-albai intervallumok között változik. A későbbiekben – konkrét szelvények elemzésére alapozva – megkíséreljük feltárni ennek az üledékhézagnak a sajátosságait, amelynek egy jelentős részét a közelmúltig hagyományosan szárazulati üledékhézagnak tekintettünk.

A Dunántúli-középhegységben a következő jelentősebb üledékhézag az alsó- és a középső-albain belül jelentkezik, kivéve azokat az eseteket, amikor ez és a megelőző alsó-kréta regionális üledékhézag összeadódik. Az albai üledékhézag a Tési Agyagmárga elterjedési területére, vagyis a Vértes északnyugati előterétől nyugatra eső dunántúli-középhegységi területekre terjed ki. Az üledékhézag keleti határának megvonása ma sem könnyű feladat, tekintettel arra, hogy a platform, vagy inkább rámpa jellegű Környei Mészkeből fokozatos átmenettel látszik kifejlődni a fölfelé egyre markánsabban tarka, folyóvízi eredetű Tési Agyagmárga, ahol üledékhézaggal már számolni kell, de ennek mértéke nem tengeri környezetben csak nagy bizonytalansággal adható meg. A Tési Agyagmárga fekéjéül szolgáló képződményeket ábrázoló térképet (CSÁSZÁR & CSEREKLEI 1979) alapul véve azonban a szárazulati üledékhézag mértékének becslése téves következtetésekhez vezethet. A Tési Agyagmárga bázisrétegeinek nagymérvű változatossága egyértelműen ezt jelzi, minthogy itt a bauxitlencsétől a vörös, agyagos, gumós mészkekövön keresztül a munieriás mészkepadig, illetve a homokkőig, sőt a mállott tűzkő anyagú konglomerátumig terjed a skála. A két utóbbi képződmény egyértelműen egyidejű, közeli lepusztulási területet jelez, mint ahogy az a körülmény is, hogy jelentős területeken az új üledékciklus bázisrétegei közvetlenül a Dachsteini Mészkebe települnek.

A fentiek alapján célszerűnek látszik az üledékhézagos előfordulásokat nem a feké, hanem a fedő képződmények alapján csoportosítani és eszerint tárgyalni. Ily módon két nagyobb csoportot különböztethetünk meg: Tatai Mészke fedőjű (késő-apti- esetleg kora-albai) és Tési Agyagmárga fedőjű (kora- és középső-albai) üledékhézagokat. Különlegessége miatt ezeket pótlólag még kiegészítettük egy olyan előfordulással, ahol a Polányi Márga fedő alatt Ugodi Mészke települ oly módon, hogy a két képződmény között szárazföldi eróziós okokra visszavezethető üledékhézag mutatunk ki.

Az alkalmazott vizsgálati módszerek

- Terepi szelvényezés és mintavételezés
- Vékonycsiszolat-készítés és vizsgálat
- Közetszövet vékonycsiszolatos vizsgálat
- Katódlumineszcenciás vizsgálat
- Mikrofauna vizsgálat vékonycsiszolatból, iszapolásból és ecetsavas oldás maradékából
- Dasycladaceae vékonycsiszolatos vizsgálata

Ammoniteszvizsgálat
Termikus és röntgendiffrakciós ásványmeghatározás
Fő és nyomelemvizsgálat
Oxigén és szénizotópos vizsgálat
Nehézásványvizsgálat

A vizsgált szelvények és azok értékelése

A Tatai Mésző fedőjű üledékhézagok

Ide tartozó előfordulások a Déli-Bakony nyugati részétől eltekintve Tatától a Csehbányai-medencéig találkozhatunk a Dunántúli-középhegységben. Ennek fekvését változatos kifejlődésű középső- és felső-jura valamint alsó-kréta képződmények alkotják. Közülük az alábbiakban a következő feltárások ismertetésére kerül sor: Alsó-Hajag, Felső-Hajag, bakonybéli Som-hegy, Lókúti-domb tetői része, Zirc-borzavári úti felhagyott kőfejtő, olaszfalui Eperjes, bakonycsernyei Tűzköves-árok, móri Csóka-hegy (Éles-kő), tatai Kálvária-domb.

Az Alsó-Hajag DK-i része

A Tatai Mésző bázisa az Alsó-Hajag DK-i részén, a Középső-Hajagra vezető műútnak a hegylábi nagykanyarhoz közel eső kis völgybevágásában és a műúttól ÉNy-ra mintegy 300 m távolságban lelhető fel. Az előbbi egy alapszelvény értékű feltárás, ahol az erdőben meredek dőlésű felső-jura rétegekre disz- vagy parakonform módon települ a durvakrinoideás Tatai Mésző bázistörmelék nélkül.

Az előbbivel szemben a hegy DNy-i lejtőjén változatos települési módon jelenik meg a két képződmény kontaktusa egymáshoz közel (néhány 10 méteren belül). Az egyik esetben a fekvő vastagpados Kardosréti Mészővére valószínűleg diszkonform módon települ a rózsaszín-foltos, durvakrinoideás Tatai Mésző, a másik esetben a vastaglemezes, vagy éppen vékonypados Pálhálási Mészővet durvakrinoideás, extaklasztos, vastagpados, sőt, inkább tömeges kifejlődésű Tatai Mészőváltozata követi. Még más esetben fehér vagy halványrózsaszínű, szinteshez közel álló Szentivánhegyi Mésző hasadékkitöltéseket tartalmazó, vékonypados kifejlődésű Pálhálási Mésző fedőjében változatos (dm-es) méretű és változatos litológiájú (mésző és tűzkő) közettörmelékből álló, alig rétegzett közzettest található (1. fénykép). A Tatai Mészőben vékonycsiszolatban biztosan felismerhető a különböző középső- és felső-jura mésző-törmelék, de nem zárható ki az ennél idősebb jura sem. Emellett egyes csiszolatokban jelentős mennyiségben jelenik meg a vörösalga, míg másutt mélyebb vízi környezetre utaló plankton foraminiferákkal találkozhatunk. A Tatai Mésző változatos fekvése, a felső-jura rétegek fedőjében egyes esetekben megjelenő jura durva törmelék a terület jura és kora-krétaerőteljes tagoltságára utal. A katódlumineszcenciás vizsgálatok gyenge vagy nagyon gyenge lumineszcencia-készségről tanúskodnak, ami a kioldási eredetű pórusok és a vadózus cement hiányával összhangban azt jelzi, hogy a Tatai Mésző képződése előtti tekintélyes üledékhézag idején a terület nem került a tenger szintje fölé, még rövid időre sem vált szárazulattá.

A Felső-Hajagon vertikális hasadékkitöltéssel tagolt, erőteljesen üledékhézagos jura rétegsort találtunk, de itt a Tatai Mésző csak törmelékben fordult elő. Mesterséges feltárás hiányában tehát a Tatai Mésző bázisrétegei és annak fekvése nem tanulmányozható.



1. fénykép. Tűzkő- és mészkőbreccsa, Alsó-Hajag

A Bakonybél (Pénzesgyőr) Som-hegy

A som-hegytetői szelvény legfőbb jellegzetessége, hogy a halványrózsaszínű, lemezes vagy vékonypados kifejlődésű, mikritis szövetű Mogyorósdombi, ill. Szentivánhegyi Mészke fedőjében települő, alapvetően echinodermata törmelékéből álló lemezes, lencses szerkezetű Tatai Mészkeben a bázistól legalább 3 m magasságig tartalmaz jelentős számú és változatos méretű mészke és kevesebb tűzkő anyagú extraklasztot. A törmelékben egyaránt megtalálható a jól kerekített kavics és a gyengén koptatott szögletes törmelék (2. fénykép). Nem ritka jelenség, hogy a kavicsot barna vashidroxidos, alárendelten mangános kéreg borítja. Különösen jellemző ez a rétegsor alsó 20-30 cm-ére, ahol a lilásvörös agyagos mészkegumók közötti teret hasonló agyag és márga tölti ki. Jellemző továbbá, hogy a tűzkő anyagú kavicsok rendszerint 1-3 mm vastag mállott kéreggel rendelkeznek, ezért eredeti, rendszerint vörösbarna színük is csak kettőtörve jelenik meg. A teljes kifakulás mellett gyakori még, hogy a tűzkőtörmelékét zöld agyagfilm borítja. A kavics anyag és a lilásvörös szín alapján nem csodálkozhatunk, hogy FÜLÖP (1964) a Tatai Mészke kavicsos bázisrétegeit transzgressziós üledéknek minősítette (bár a Tatai Mészke képződése előtt csak nagyon rövid idejű általános szárazulattá válást tételezett fel). Alaposabb elemzés azonban ráirányította a figyelmet arra, hogy ilyen tekintélyes mérvű szárazföldi üledékhiányhoz mérten túlságosan monomikt a kavicsanyag és a bázisrétegekben általánosnak tekinthető, de még magasabb szintekben is megjelenő vasas kéregzettség is nehezen magyarázható mind folyóvízi, mind tengerparti görgetési körülmények esetén. Hiányoznak továbbá a nem tengeri mikro és makrofossziliák, jelen vannak ugyanakkor a tengeri környezetet jelző echinodermaták és foraminifera is. Ez utóbbiak, ezen belül a külön a plankton foraminifera (*Ticinella*) gyakorisági megoszlását FÜLÖP (1964) diagramban ábrázolta. Ma már nem csodálkozunk azon, hogy ezek éppen a bázisrétegekben a leggyakoribbak.



2. fénykép. Som-hegy. Kavicsos mészkőtörmelék a Tatai Mészkő bázisa közeléből

A lókúti-domb Lókúttól északra

A Lókúttól északra eső domb tetői részén a lemezes kifejlődésű Mogyorósdombi Mészkőre hozzávetőlegesen megegyező településben következik a tűzkölcenséket tartalmazó, vékonypados rétegekből álló, alapvetően echinodermata törmelékből felépülő Tatai Mészkő, amelynek bázisrétegében a feküből származó dm-es méretű feltépett kőzetlapok is előfordulnak a képződményhatár fölött 5-10 cm-es magasságban is. A feküben karsztosodásra utaló jelek nem ismerhetők fel és a Tatai Mészkő legalsó rétegei semmiben nem térnek el a felsőbb rétegektől.

Zirc-borzavári úti kőfejtő

A Zirc-borzavári úti kőfejtőben a valangini–alsó-barremibe tartozó Borzavári Mészkőre kb. 5°-os szögeltéréssel települ a Tatai Mészkő. Az előbbi mikrites alapanyagba ágyazottan durvakrinoidea-lencsés, vagy hintetten krinoideás (wackestone szövetű), míg az arra éles határral települő Tatai Mészkő extrabiopátos grainstone szövetű, az előzőnél gazdagabb és változatosabb ősmaradványtartalommal (echinoidea, krinoidea, Brachiopoda, Bryozoa és Lenticulina törmelék), nagyon ritkán a bázison kissé koptatott tűzkőtörmelékekkel. Ez az egyetlen előfordulás, ahol a két képződmény eredeti kontaktusa vékonycsiszolatban is tanulmányozható. A lumineszcenciás vizsgálat során a két képződmény alapvetően eltérő jellegűt mutat. A Borzavári Mészkő nem lumineszcens, míg a Tatai Mészkő igen, legfőként annak ősmaradványai. Mindszenty A. véleménye szerint ennek egyik lehetséges oka, egy rövid idejű szárazzakerülés, aminek során a Borzavári Mészkőből a csapadékvíz hatására kioldódhattak a lumineszcenciát előidéző elemek. Ez azonban kiegészítő vizsgálatok (pl. stabil izotóp) nélkül csak elméleti lehetőség maradt. Hozzá kell azonban tenni, hogy sem makro-, sem mikrokarstosodásra utaló bélyegek nem ismerhetők fel.

Az olaszfalui Eperjes

Az olaszfalui Eperjes földtani felépítésével egy diplomamunka foglalkozott, amelynek a Tatai Mészke és annak változatos fekéje közötti viszony istémája volt. Egy most lezárult, közlésre előkészített munka is tárgyalja ezt a kérdést, ezért csak a legfontosabb momentumokat említem. A többnyire felső-jura képződményekre települő Tatai Mészke fekéjében a neokom pontosabban meg nem határozható szintjét képviselő, korallt is tartalmazó, néhány cm vastag féregtelep is megőrződött. A Tatai Mészke nehézasvány-tartalma (majdnem kizárólag goethit szemcsék) az előzővel együtt egyértelműen jelzi, hogy szárazulattal itt sem számolhatunk a kora-kréta folyamán.

Bakonycsérnye, Tűzköves-árok

A bakonycsérnyei Tűzköves-árok kis vastagságú tithon-berriasi emeletbe tartozó, durvakrinoidea-hintéses wackestone szövetű Szentivánhegyi Mészke fölé durva szemcséjű echinodermata törmelékekből álló vékonyados mészke települ, láthatóan konkordáns település mellett. A lumineszcencia vizsgálat freatikus körülmények közötti üledékképződésre utal. Ezt erősíti a ^{13}C és ^{18}O formációhatáron is átívelő azonos lefutású izotópeloszlása

Mór, Éleskő

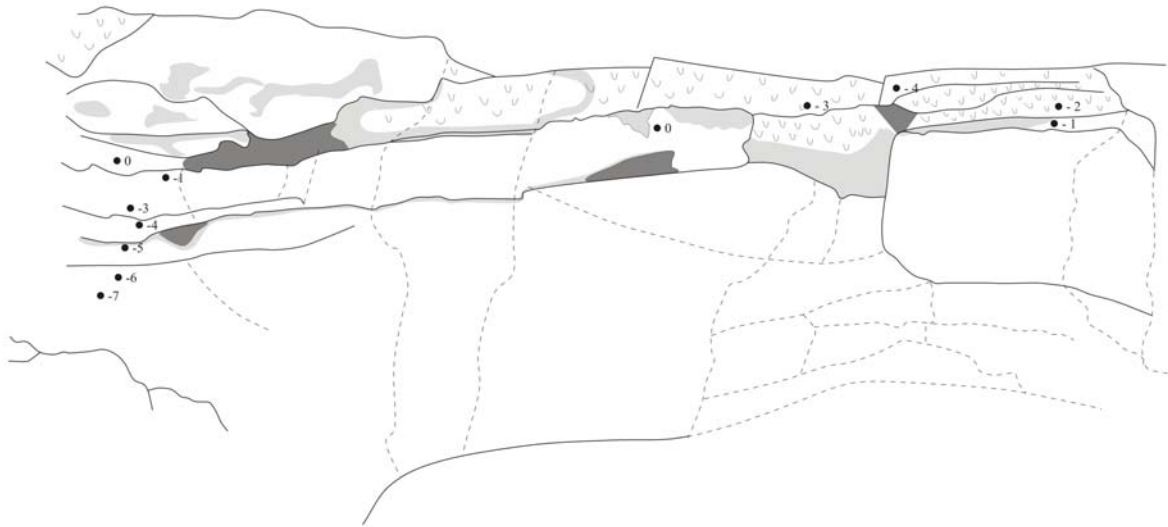
A móri Csóka-hegyen a terület erőteljes tektonizáltsága miatt nagyon korlátozott a lehetőség a felszínen a Tatai Mészke és fekéje rátelepüléssel kapcsolatának felkutatására. Az egyik ilyen hely az Éles-kő, ahol a feküt a Dachsteini Mészkevel együtt erősen breccsásodott módon megjelenő Szentivánhegyi Mészke képezi. Tovább bonyolítja a helyzetet az a körülmény, hogy a vastagados, vagy éppen tömeges megjelenésű Tatai Mészke bázisán vagy annak közelében a Csóka-hegy délnyugati irányú lejtőjével egyező dőlésű csúszási felület húzódik. A wackestone szövetű, finomszemcséjű bioklasztos mészke alapvetően echinodermata vázelemekből álló durvabioklasztos mészke települ, amely fölfelé növekvő szemcseméretű és gyakoriságú jura – legfőként felső-jura – mészketörmelék tartalmaz, amitől a kőzet tarka színét nyeri. A megelőző területeken végzett nagyobb számú vizsgálat során szerzett ismeretek birtokában már a monomiktnek tekinthető törmelékanyagból kiindulva is megállapíthatjuk, hogy a Tatai Mészke képződését nem előzte meg szárazulati periódus.







Tata, Kálvária-domb

A Tatai Mészke alatti üledékhézag minősítése szempontjából a bakonybéli Som-hegy szelvényéhez mérhető jelentőségű a tatai Kálvária-domb rétegsora. Itt a Tatai Mészke a Lókúti Radiolaritól a Szentivánhegyi Mészke valangini rétegeiig terjedő képződménysor elemeire települhet. Az általunk vizsgált szelvényben a feküt a Szentivánhegyi Mészke alsó és középső szakasza képezi. Ennek a rétegsornak az egyedi sajátossága, hogy a feké rétegek felszínét a terület nagy részén akár a több cm-es vastagságot is elérő sztromatolitos réteg fedi. Miután a Tatai Mészke alatti felszín paleolejtőt képviselt, ami tektonikai és tengeralatti elsodródási okokra is visszavezethetően tagolt volt, a sztromatolitos jelleg nem korlátozódik a legfelső rétegre, hanem a törések mentén több rétegre kiterjedően is megjelenhet, mégpedig nem csak a rétegfelszíneken, hanem arra merőleges repedések mentén, valamint a lejtőn mozgó kőzetdarabokat körbefogóan is (1. ábra, 3. fénykép). A fodros, vesés szerkezetű sztromatolit nem áll meg a mészke felszínén, hanem gyakran dm-es mélységig átszövi a kőzetet, megváltoztatva annak nem csak színét, hanem szöveti és szerkezeti jellegét is. A vékonycsiszolatos vizsgálatok feltárták, hogy a sztromatolitikéregben, néhány mm-es vagy cm-es méretű klaszterek mellett – főként annak alsóbb szintjeiben – nagyon jó megtartású

ÉÉK

DDNY



-  törmelék takaró
-  sztromatolitos kéreg vagy átitatódás
-  Tatai Mészke Formáció
-  Szentivánhegyi Mészke Formáció
-  gyenge elválási vagy feldarabolódási felület
-  rétegzési vonal vagy erőteljes törési felület

1. ábra. A tatai Kálvária-domb sztromatolitos kérgű felső-jura rétegei



3. fénykép. Sztromatolitos kéreg a Szentivánhegyi Mészkövön, Tata, Kálvária-domb

ősmaradványok, elsősorban plankton foraminiferák őrződtek meg. Az ecetsavas feltárás eredményeként ezekből a rétegekből gazdag együttes volt kinyerhető, aminek előzetes vizsgálatai arra utalnak, hogy ezek a plankton-mentesnek tekintett neokom korai szakaszát képviselhetik. Valószínűnek tűnik, hogy ezek során új fajok is előkerülnek.

Különös módon, a Kálvária-domb más részén a sztromatolitikéreg egyáltalán nem tekinthető jellemzőnek, sőt egyes részein erősen felaprózott töredékes makrofauna őrződött meg faunás zsebeket alkotva. Ezek a töredékes faunaelemek szolgáltattak alapot a Tatai Mészkö korának alapvető átértékeléséhez (SZIVES 2002?). Különös módon ezekben az áramlásárnyékos makrofaunás zsebekben mikrofauna szinte nem található. A faunás zseb nélküli szakaszon a Tatai Mészköben a mészkő és a szilikát anyagú extraklaszt mellett glaukonit és a domináns echinodermata töredékeken túlmenően plankton foraminifera és Bryozoa is előfordul. A Szentivánhegyi Mészkö 5 cm-nyi vastagságú legfiatalabb (valangini) rétegében viszont megjelenni látszanak a sztromatolitban felszaporodó új plankton és részben bentosz faunaelemek. Ez arra utal, hogy az új mikrofauna valószínűleg inkább az idősebb neokomot képviseli, mint a barremit vagy kora-aptit. Az itteni vizsgálatok fent vázolt legújabb eredményei a márciusban kerülnek bemutatásra egy bécsi rendezvényen. Ennek absztraktja már olvasható az interneten.

A sztromatolitos bekéregzésű rétegek és a törmelék ásványos összetételében a jellemző ásványok az apatit, a goethit és a ferrihidrát (I. táblázat). A kiugróan nagy goethit tartalommal az alábbi elemek dúsulnak: Fe₂O₃, MnO, Co, Ni, Zr. Ezzel szemben az apatitban gazdag mintákban az alábbi elemek dúsulása jár együtt: P₂O₅, Cr (II. táblázat)

I. táblázat. A Tata kálvária-dombi sztromatolitos minták ásványos összetétele %-ban. (A mintánkénti felső sor termikus, a második röntgendiffrakciós vizsgálati eredmény)

| | Montmorill. | Illit | Kaolinit | Kvarc | Kalcit | Apatit | Goethit | Ferrihidrát |
|----|-------------|-------|----------|-------|--------|--------|---------|-------------|
| T1 | ny | 4 | 2 | | 32 | | 14 | 5 |
| | | | 1 | 27 | 39 | 18 | 15 | |
| T3 | 1 | 3 | 2 | | 41 | | 31 | 10 |
| | | ny | 1 | 11 | 44 | | 40 | |
| T4 | 2 | 5 | 5 | | 41 | | | |
| | 1 | 4 | 6 | 27 | 39 | 18 | | |

II. táblázat. A Tata kálvária-dombi sztromatolitos minták fő- és nyomelemtartalma ppm-ben

| | Fe ₂ O ₃ | FeO | MnO | P ₂ O ₅ | Cr | Zn | Co | Ni | Cu | Pb | Zr | As |
|----|--------------------------------|------|------|-------------------------------|------|-----|------|------|------|------|------|------|
| T1 | 14,2 | 0,13 | 0,12 | 3,91 | 152 | 302 | 85,5 | 364 | 81,1 | 213 | 67,8 | 28,8 |
| T3 | 37,2 | 0,12 | 1,03 | 0,21 | 63,2 | 285 | 623 | 1702 | 179 | 305 | 232 | 86,4 |
| T4 | 1,34 | 0,62 | 0,14 | 5,29 | 551 | 136 | 85 | 259 | 46,2 | 39,7 | 1,58 | 9,20 |

Szigorúan véve a csoportosítás szempontját a Vértessomlóhoz tartozó Szarvas-kúthoz közeli mesterséges feltárás rétegsora nem tartozik ebbe a csoportba, mert bár a rétegsor kréta szakasza tartalmaz krinoideás mészkő-közbetelepüléseket, de a rétegsor egésze mégis a Vértessomló Aleurolit része. A vékony Szentivánhegyi Mészkö fölött viszonylag vastag (közel 70 cm) vörös, agyagos mészkőtörmelékkel indul az új üledékciklus. Ezt éles váltással követi a egy szürke színű aleurolitréteg, amely fölött gumós jellegű krinoideás, galukonitos réteg következik. A továbbiakban hasonló módon változnak a rétegek. A katódlumineszcenciás vizsgálatok arról tanúskodnak, hogy a szelvénynek ebben a szakaszában a viszonylag

finomszemcséjű üledék felhalmozódása kellően gyors volt ahhoz, hogy viszonylag erőteljes és kiegyensúlyozott legyen a képződmény lumineszcencia képessége.

Tési Agyagmárga fedőjű üledékhézagok

A Tési Agyagmárga elterjedési területe az Oroszlányi-medencétől a déli-bakonyi Padragig nyúlik. Feküjében a felső-triász Dachsteini Mészktől a felső-apti–alsó-albai Tatai Mészktől terjedő képződmények települnek. Kevés felszíni feltárása közül a program keretében az alábbi előfordulásait vizsgáltuk: Lókút, temetői feltárás, Zirc, Istenesmalmi-kőfejtő, Zirc, faluvégi kőfejtő, a Mór, Lófar-völgyi kőfejtő.

Lókút, temetői feltárás

A Lókút keleti végénél, a temetőhöz közel a domboldalon lévő egykori kis kőfejtőben Mogyorósdombi Mészktől fölött jól láthatóan (legalább 15°-os) szögeltéréssel települ a Tési Agyagmárga. A vastaglemezes, ritkábban vékonypados Mogyorósdombi Mészktől a friss törési felületen fehér, sárgásfehér, ritkábban lilás tónusú, wackestone és mudstone szövetű, helyenként kissé kovás. A mészkő lemezek között agyagfilm vagy vékony zöldesszürke agyagréteg települ, aminek ásványos összetételében a röntgendiffrakciós és a termikus vizsgálat a kalcit (27, ill. 53%) és a kvarc (42%) tekintetében lényeges különbséget mutat. A montmorillonit mennyisége azonos, de illitet és kaolinitet, valamint dolomitot csak a termikus vizsgálat mutatott ki, ugyanakkor jelentős a röntgenamorf fázis. A Mogyorósdombi Mészktől egyenletesen lepusztult eróziós felszínére a Tési Agyagmárga rendszerint két rétegre tagolódó, 20-30 cm vastag, szinte kizárólag Munieria töredékből álló mészkőpaddal települ, bázisán a feküből származó kevés számú jól kerekített kavicsal és vékonyhéjú, erősen koptatott, 1-3 cm-es Ostrea teknővel, vagy annak töredékével. Fejlődéstörténeti szempontból nem elhanyagolható jelentőségű momentum, hogy Ostrea teknők kizárólag a réteg talpán jelennek meg, ami azt jelzi, hogy a brakkvízi tengerelőntést nagyon gyors kiédesedés követte, ahol a tömegesen fellépő Munieria mellett csak Chara és Ostracoda jelent meg a wackestone szövetű mészkőben. A mészkőpad fölött éles határral szürke és tarka agyag és agyagmárga települ, benne pár cm vastag tufit eredetű zöldesszürke bentonit (87%) -réteggel. A mészkőpad fölötti pelites rétegek faunatartalma (CSÁSZÁR 1986) édes- és elegyvízi rétegek váltakozására utal. Az oxigén- és szénizotóp mérések a Mogyorósdombi Mészktől esetében mindenütt a tengeri környezetre jellemző területre esnek, míg a formációhatár fölött mindhárom mérés eredménye kívül esik ezen a tartományon, vagyis mindkét izotóp esetében a negatív tartományba csúsznak át.

Zirc, Istenesmalmi-kőfejtő

A közeli Zirc melletti felhagyott Istenesmalmi-kőfejtőben a Szentivánhegyi Mészktől van feltárva, ami szürkés fakósárga, vékonypados, finom vagy apró szemcséjű krinoideás wackestone szövetű. A legfelső pad felszíne aprókarsztos visszaoldódásoktól tagolt, apró üreges, rendszerint limonitos elszíneződésű. A Tési Agyagmárga legalsó rétege sárga meszes agyag, benne mállott tűzkőkavicsokkal. Az agyagréteg ásványos összetételét a röntgendiffrakciós és a termikus vizsgálat szerint hasonló, de az egyes alkotók mennyiségi viszonyai esetenként jelentős mértékben eltérnek egymástól. Leggyakoribb ásvány a smektit (montmorillonit), melyet a kalcit, kaolinit és kvarc követ, de említést érdemel a goethit és goethit ferrihidrit is. A rossz feltártsági viszonyok miatt csak törmelékes formában jelent meg a Chara tartalmú munieriás floatsone szövetű mészkő. Az izotópvizsgálat eredményei alapvetően megegyeznek a lókúti temető melletti szelvényben tapasztaltakkal, azzal az egy különbséggel, hogy a ¹³C izotóp értéke a törmelékből származó édesvízi mintában a pozitív tartomány irányába tolódik el.

Zirc, Faluvégi-kőfejtő

A Zirc északi peremén lévő Faluvégi-kőfejtőben a liász Pisznicei Mészköre települő Tési Agyagmárga kezdő rétegeit folyóvízi eredetű, fölfelé ciklikusan finomodó szemcseméretű konglomerátum alkotja (4. fénykép), amelynek kavicsai majdnem kizárólag fehérre mállott tüzskő anyagúak, bár a bázis közelében nem ritka a fekü mészkő változatos méretű törmeléke sem. A konglomerátumrétegek alatt a Pisznicei Mészkö hasadékait szürkészöld bentonit tölti ki. A konglomerátumköteget fölfelé agyagos aleuolitrétegek követik, melyek ugyancsak főként tüzskómálladék eredetűek. Ezekben közbetelepülésként munieriás mészkőlemez és mangános, vasas cementációjú horizont is megtalálható.



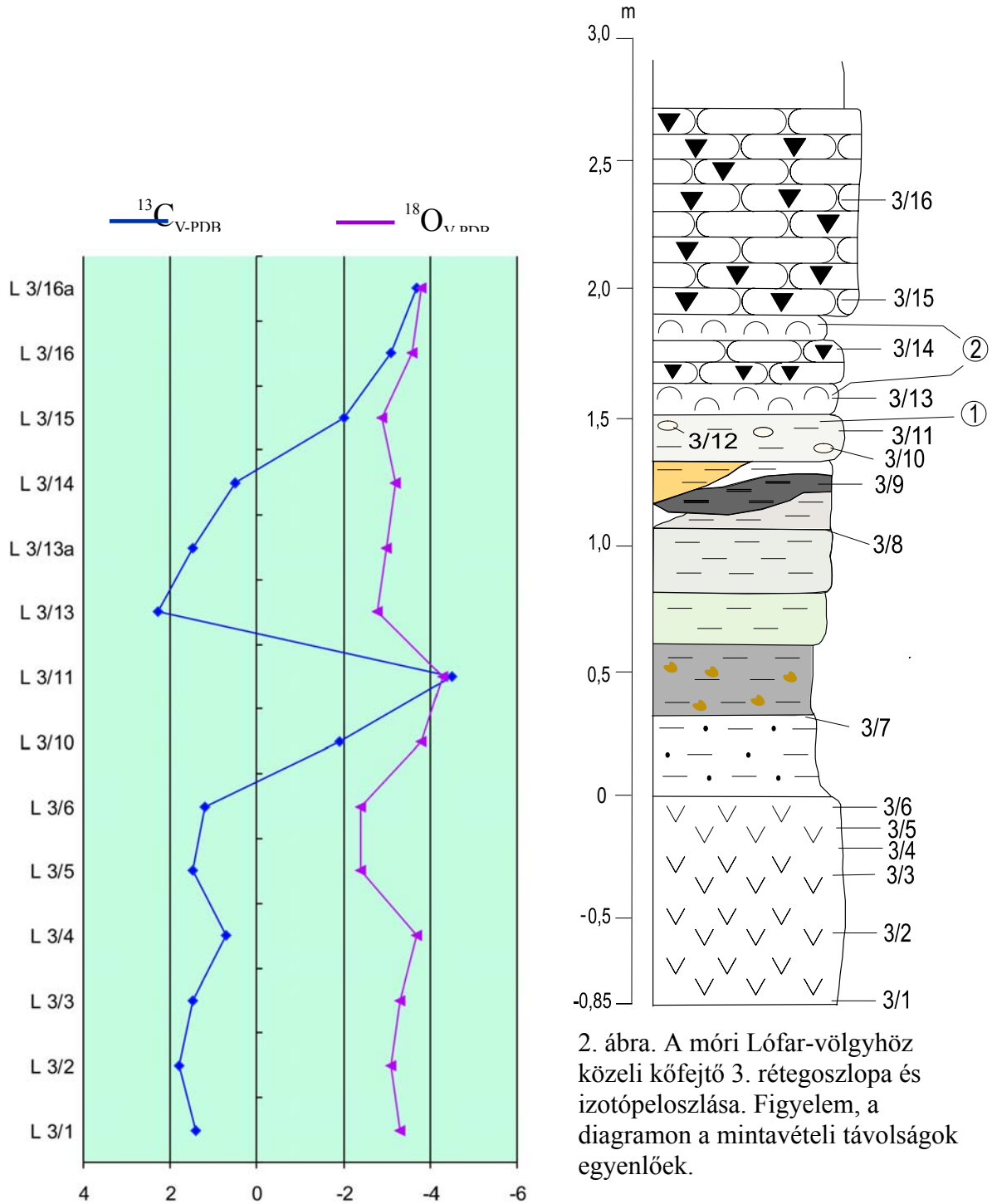
4. fénykép. A Tési Agyagmárga bázisrétege, keresztrelétegzett breccsa-konglomerátummal, a tetején limonitos, mangános réteggel. A fekü: Pisznicei Mészkö F., Faluvégi kőfejtő, Zirc

Alsópere, bauxitbánya

A Tési Agyagmárga fedőjú rétegsorok legsajátosabb és genetikai szempontból legkevésbé vitatott esete a feküjében bauxitelepet tartalmazó előfordulás felszíni körülmények között nem tanulmányozható, bár kísérletet tettünk az alsóperepusztai lejtakna környékén ilyen feltárás felderítésére. A teljes kép érdekében ezért korábbi vizsgálataimat röviden összegzem. Az Olaszfalu Ot-84 fúrásban a Dachsteini Mészkö karsztos térszínére közel 7 m vastagságban települ a fölfelé javuló minőségű, böhmit és gibbsit összetételű, kaolinites bauxit, majd a Tési Agyagmárga alatt kis mérvű másodlagos minőségromlás tapasztalható. A Tési Agyagmárgát itt 1 m vastag alul csigás, föltötte munieriás vörös mészkő vezeti be, melyet szürke, továbbra is nem tengeri agyag- és agyagmárgarétegek követnek.

Mór, Lófar-völgyhöz közeli kőfejtő

A vértesi földtani térképezés során a kollégák fedeztek fel egy rendkívüli jelentőségű feltárást a móri Lófar-völgy közelében, ahol az egykori kis kőfejtő falában egymás fölött a 2. ábrán és az 5. fényképen az alábbi képződményeket tudtam elkülöníteni: Tatai Mész, Tési



2. ábra. A móri Lófar-völgyhöz közeli kőfejtő 3. rétegoszlopa és izotópeloszlása. Figyelem, a diagramon a mintavételi távolságok egyenlőek.

Agyagmárga és Környei Mész. A részletes vizsgálatok eredményeiről az újvidéki mezozoos workshopen számoltam be (lásd bibliográfia). A Tatai Mész fedőjében a Tési Agyagmárgához tartozó gyengén kötött finomszemcséjű, teljesen faunamentes homokkő települ, melyet fölfelé tarka és szürke agyagrétegek követnek, bennük csak idősebb rétegekből átülepített echinodermata fragmentummal, radioláriával és esetenként kevés rossz megtartási állapotú bentosz foraminiferával. Az első tengeri beütést a Környei Mész fellépte jelzi, ahol

változatos mikro és makrofauna, valamint zöldalga jelenik meg. Az itteni feltárásból az alábbi taxonok kerültek meghatározásra: *Clypeina* sp., *Salpingoporella* sp. *Neomeris* sp., melyek egyértelműen jelzik, hogy az édes és csökkentsósvíz kiszorította a tenger.



5. fénykép. Bentonitos agygrétegek a közeli kőfejtő falában, Mór, Lófar-völgy

Az ásványos összetétel változásait a III. táblázat szemlélteti. A Tési Agyagmárga báziskörűli rétegeinek leggyakoribb agyagásvány a montmorillonit, ami nem ritkán a 60%-ot is meghaladja. Ez megerősíti azt a korábban is jelzett következtetést, hogy a középső-albai idején nem túl távoli területeken vulkáni tevékenység zajlott. A 32%-ot is elérő kaolinit és a mindössze 4%-nyi gibbsit szárazföldi mállásra utal.

III. táblázat. A móri Lófar-völgyhöz közeli kőfejtő rétegsorából származó minták ásványos összetétele %-ban (A mintánkénti felső sor termikus, a második röntgendiffrakciós vizsgálati eredmény)

| 1. rétegs. | Montm. | Illit | Kaolinit | Gibbsit | Kalcit | Dolomit | Kvarc | Anatóz | Goethit | Amorf |
|------------|--------|-------|----------|---------|--------|---------|-------|--------|---------|-------|
| 1/2 | 4 | 3 | | | 50 | 12 | | | 15 | |
| | 13 | | | | 6 | | 22 | | 50 | |
| 1/6 | 44 | | 14 | 4 | 6 | | | | 5 | |
| | 65 | | 4 | | 3 | | 27 | 2 | 5 | 5 |
| 3. rétegs. | | | | | | | | | | |
| 3/6 | | | | | | | | | | |
| | 4 | | | | 94 | | 2 | | | |
| 3/8 | 42 | 1 | 18 | | | | | | | |
| | 63 | | 10 | | | | 26 | 2 | 1 | 10 |

| | | | | | | | | | | |
|------|----|--|----|--|----|----|----|---|---|----|
| 3/9 | 60 | | 32 | | | | | | | |
| | 68 | | 7 | | | | 16 | 3 | | 10 |
| 3/11 | 37 | | 22 | | 12 | 1 | | | 5 | |
| | 60 | | 9 | | 10 | | 14 | 2 | 7 | |
| 3/13 | 10 | | 9 | | 62 | 10 | | | 3 | |
| | 38 | | 6 | | 29 | | 19 | 2 | 5 | 3 |

A rétegsor átlagos nyomelemtartalmából mindössze a Cr rendszeresnek tetsző nagyobb értékei érdemelnek kiemelés (IV. táblázat)

IV. táblázat. A móri Lófar-völgy melletti kőfejtő 1. és 3. rétegsorából származó néhány minta jellemző nyomelem tartalma

| 1. rétegsor | Cr | Zn | Co | Ni | Cu | Se | V |
|-------------|-----|-----|----|-----|----|------|-----|
| 1/2 | 113 | 78 | 42 | 104 | 57 | <2,5 | 40 |
| 1/3 | 328 | 105 | 66 | 203 | 35 | <2,5 | 140 |
| 2. rétegsor | | | | | | | |
| 1/2 | 426 | 34 | 56 | 98 | 44 | <2,5 | 124 |
| 1/6 | 374 | 33 | 31 | 108 | 70 | <2,5 | 165 |

Néhány határ környéki minta esetében teljeskéimiai elemzésre is sor került. Ebből kiderült, hogy néhány elem tekintetében a határ alatt és fölött markáns különbség mutatkozik, ami nem azonos jellegű, mint a sztromatolitos és nem sztromatolitos környezetben található. Részletes kiértékelésük és az ásványos összetétellel történő egybevetésük még nem történt meg.

A vitritreflexió értéke 0,752 és 0,808% között változik, ami megfelel a Bakony és a Vértes középső-kréta képződményekben mért átlagnak. A szervesanyag típusa III-as, vagyis szárazföldi eredetű. A döntően vitrit mellett a diszperz szervesanyagban mikroplankton eredetű alginit és sporinit is előfordul.

A 3. rétegsor oxigén és szénizotóp eloszlását a 2. ábra szemlélteti. Ebből egyértelműen kitetszik, hogy a tengeri rétegsor fölötti édesvízi Tési Agyagmárga rétegsorban a ¹³C izotóp mennyisége drasztikusan, a ¹⁸O izotóp kisebb mértékben lecsökken. A tenger visszatértekor mindkettő aránya ismét megnövekszik, majd mindkettő fokozatosan csökken. Ez utóbbi jelenség értelmezése még megoldatlan.

Az eredmények összefoglalását a rövid jelentés tartalmazza.

További publikációk

Az eddig megjelent és megjelenés alatt álló publikációkat legalább kettő angol nyelvű publikációval kívánjuk kiegészíteni. Az egyik a fácies és öslénytani viszonyok változásait fogja taglalni és egyúttal egybevetni ezeket a jellegeket a tengeralatti és a szárazulati üledékhézagok esetében, a másik ugyanilyen környezetben a szedimentológiai, közettani és geokémiai viszonyokat összesíti, reményeink szerint további konklúziók levonásának lehetőségeit teremtve meg. Ezen túlmenően a korallal diplomamunka eredményeit is közre kívánjuk adni.