

Tartalomjegyzék:

1. fejezet. Az egri (oligocén: katti és alsó-miocén: akvitániai) biofáciesek, elkülönítése, definíciói, paleoökológiai jelentése (főleg a tenger-mélység, parttávolság és paleoklimatológia tekintetében) 2.
2. fejezet. Kelet-mátrai rétegsorok paleoklimatológiai és ökológiai jellemzése – Az antarktiszi oligocén-miocén jégtakaró változásainak nyoma a Paratethysben 13.
3. fejezet. Vizsgálati anyagok, vagy régi adatok újrafeldolgozása, kiegészítő kutatása 15.
4. fejezet. A foraminifera fauna új vizsgálatainak rétegtani és szekvencia sztratigráfiai eredményei 16.
5. fejezet. A kainozoós jégkorszak nyomai a Kárpát-medence oligocén – alsó miocén rétegsorában 17.

1. fejezet. Az egri (oligocén: katti és alsó-miocén: akvitániai) biofáciesek, elkülönítése, definíciói, paleoökológiai jelentése (főleg a tenger-mélység, parttávolság és paleoklimatológia tekintetében).

A JELENLEGI MUNKA SORÁN FELISMERT EGRI (FELSŐ-OLIGOCÉN ÉS ALSÓ MIOCÉN: AKVITÁNIAI KORÚ) BIOFÁCIÉSEK ELNEVEZÉSEI

1. *Brotia* bf.
2. *Polymesoda* bf. (= *Cyrena* bf). [= „cyrénás rétegek”, „Cyrenen-Schichten”]
3. *Tympanotonus* bf. („*Cerithien-Schichten*”)
4. *Mytilus* bf.
5. *Glycymeris* bf. (= *Pectunculus obovatus*) [= „*Pectunculus-Sande*”, „*pectunculus-os homok*”]
6. *Diplodonta* bf.
7. *Anomia* bf.
8. *Turritella* bf.
9. *Ch. biarrizensis* bf. [*glaukonitos homokkő, márga, miogypsinás mészkő, lithothamniumos mészkő, lepidocyclinás mészkő*]
10. *Schizaster* bf. [= *slír, spatangidás slír litof.*]
11. *Nassa* bf.

A biofáciesek ismertető jellegei a molluszka-fauna alapján, más makrofaunisztikai jellegek, litofaciológiai bélyegek nyomán. Paleoökológiai interpretáció.

1. *Brotia* biofácies.

1.1. A molluszka-fauna (rövidítése: m.f.) **domináns** taxonjai: *Brotia escheri*, *Viviparus ventricosus*, *Theodoxus crenulatus*. Nem domináns, de egyes rétegekben, lencsékben gyakori lehet, és fácies-index jellegű: *Melanopsis* sp., *Pomatias antiquum*, *Unio inaequiradiatus*, *Helicidae* („*Helix*” *ramondi*, *Galactochilus pomiformis*, stb.). A fauna **diverzitása igen alacsony**, ami jelzi a paleoökológiai feltételek szélsőséges voltát.

1.2. Index taxonok az egyéb makrofauna-elemek között: főleg *Vertebrata* fogak és csontok. Ezeket lelkes paleontológus-, és geológus diákok gyűjtötték be Máriahalom homokbányájában, mely a Mányi Formációhoz tartozik. Sok napi munka árán, tonnaszámra átszitálták a laza homokot. Meg is határozták a gyűjtött anyagot, ami főleg BOTFALVAI Gábor & RABI Márton (2008) érdeme, és publikációja. A laza, szitálható homok egy része alighanem a sekély tenger és a litorális homok-strand üledéke volt. Ebben a milióben vetődtek partra a *Teredo*-val átjárt, nyílt tenger felől érkező uszadékfák, a cápák és rájak fogai, stb. A *Brotia* biofácies nagyobb hányada azonban **alluviumból**

származik. Két teknős-féle (*Trionychoidea*,) egy növény-evő, teresztrikus, partmenti, és egy brakkvízi, ragadozó teknős maradványait találták. Fogak és páncél maradványok alapján egy nagy krokodil féle, és egy alligátor-szerű kisebb forma volt kimutatható. Beleillenek az édesvízi folyami és laguna-környezetbe. Madár-maradványok: egy gólya féle, egy bűvár madár és egy halász-ó sas. Az emlősöket szintén folyóparti, tengerközeli dús-növényzetű brakk mocsár, lagunapart fogadta be. Ismerjük az *Anthracotheriidae* hez tartozó *Microbunodon sp.*-t, mely a vízilovakhoz vagy a disznó-félékhez hasonló életmódot folytatott. Érdekes, hogy ez a szint, a microbunodonokkal végig követhető a Kesztlőc „Magosi-hegy” lelőhelyen át (LEÉL-ÖSSY Sz. 1992), a Pomáz 21. sz. lelőhelyünkig (BÁLDI 1965, 1973), mindenhol az egri emelet brakkvízi homokjába, vagy iszapjába temetve. Két vidraféle fogai is előkerültek (*Potamotherium sp.*, *Amphycotis sp.*). továbbá a *Hemicyoninae*- ragadozó fogai (medve és kutya közötti átmeneti külső hasonlóság).

1.3. Bezáró kőzetek, litofáciesek.

Édesvízi, ártéri eredetű aleurit és agyag, övzátonyok finom homokos, pélites, gradált rétegei. Kavicsos, durva homok lencsék unioval, tehát meder-üledékes kőzetek, - elég ritkák. A pélit-kőzetek színe sok növényi anyagra, és ennek megfelelő reduktív iszapra utal. A gyakori szubaerikus kitérttség miatt a vegetáció bioturbációs tevékenyége megakadályozta finomabb rétegzés vagy lemezesség kialakulását. A vízzel fedettség az árterületen még humid klíma alatt sem mindig állandó, hanem térben és időben változik. Így előtérbe kerül a talajvíz-szint magassága, mely humid éghajlaton nagy, gyakran megközelíti, sőt meg is haladja az árterület felszínét. Mocsarak, édesvízi tavak alakulnak tehát ki. A növények gyökereikkel átjárják az altalajt alkotó iszapot. A gyökerecskék lerombolják az eredeti rétegzés és lemezesség nyomait, gyakori gyökér-nyomokat hagyva hátra. A gyökerek elhalása, oxidációja után a gyökerecskék hagyta üres csövek, hézagok kompaktációjának következményeként rogyási lapok alakulnak ki, melyek apró „harnisokhoz” hasonlóan járnak át a pélitet. Nagyságrendjük a cm-en belül marad. A rogyási lapokban gazdag pélit színe többnyire szürke, néha halvány-zöld, olaj-zöld, a lapok tapintása zsíros, megjelenése fénylő. Nem ritkán a felhalmozódó sok növényi anyagból kőszén zsinórok vagy kőszén-telepek képződnek. Ez keletkezhet helyben burjánzó vegetáció elhalásából, vagy a folyó által úsztatott allochton növényi maradványok (pl. fatörzsek) helyi akkumulációjából, betemetődéséből és szénüléséből. Száraz, szemiarid vidékek árterületén a talajvíz szintje eléggé mélyen van. Az ártér két árvíz közötti időben teljesen kiszárad. A talajképződés során kális (caliche) jön létre a „B” szintben. Először meszes csomók jelennek meg, majd kifejlődik összefüggő meszes „réteggént” a kalkrét is. Ez utóbbi kifejlődéséhez azonban 10 000 évnyi megszakítatlan talajképződésre van szükség. Így változékony, szemiarid éghajlaton csak meszes csomók jelennek meg. Olykor itt már vegetáció is bőven meg tudott telepedni, tehát a meszes csomók rogyási lapocskákkal együtt észlelhetők. A szemiarid körülmények mellett a talaj vas-tartalma anyagot ad a hematitos pigmentáció jelenségéhez. E miatt az ártéri üledékek „vörös rétegekké” válnak. Szürke helyett a vörös vagy a „tarka” válik uralkodó színné. Az ariditás miatt gyérült vegetáció már pusztulásakor sem köti meg teljesen az oxigént. Ez utóbbi feleslege lassan oxidálja az ártéri üledékekben a vasat. A „vörös agyagok”-ban mindig kevesebb a kövület is, gyakran találkozunk „lejtőtörmelék”- üledékkel (erős mechanikai mállás). – A vörös-agyagos, karbonát-klasztos litofácies inkább a Telegdi-Roth-kontinens K-i peremén fejlődött ki tetemes vastagságban (Piliscsaba, Solymár, Óbuda mélyfúrások legmélyebb oligocén szakasza). A Mányi Formáció alsó-középső tagozatában a Brotia biofácies vékony, szürke-zöldes, édesvízi faunában gazdag, 0,2 – 1 m-es betelepüléseket alkot. A formáció magasabb szintjei, ahol fel vannak tárva, már csak self eredetű faunát, és tengeri homokot, aleuritot tartalmaznak. A Brotia biofácies ugyancsak betelepülésekben a

Kiscelli Agyag alatt is megtalálható, mindig brakkvízi rétegekhez társulva. Többnyire a Hárshegyi Homokkő formációjában található.

1.4. Települési viszonyok, kor.

A Brotia biofácies mégis főleg a Csatkai Formációban van elterjedve. A Hárshegyi Homokkőben való megjelenés csak az Esztergomi-medencére és környékére korlátozódik. Valószínűleg itt más terresztrikus biofáciések is elkülöníthetők lesznek, de ennek tisztázása meghaladta volna most e tanulmányunk kereteit. A Csatkai Formáció vastag (600-800 m) rétegösszet, melynek egésze, vagy java-része alluviális fáciesben fejlődött ki. A nagy vastagság főleg az Oroszlány és Csatka környéki területekre korlátozódik, de az alluviális formációt követni tudjuk a Bakony Ny-i részeibe (Sümeg, Városlőd, stb.). A Ny-i peremek felé durvább szemű, kavicsosabb a formáció, ugyanakkor elvékonyodik, alig 100 m-re. A K-i peremen kivehető, hogy kb. a Móri-árok táján egy egykori parti síkságba megy át. Ezt a lapályt egy alkalommal elárasztotta a lagunák, majd a sekély tenger vize. A Csatkai Formáció egészének elterjedését KORPÁS L. (1976, nyomtatott, publikált vázlat) nyomán az alábbiakban határozhatjuk meg. A D-i határ követi a közép-hegységi fő csapás-irányt [Ujbarok-Csákvár-Várpalota-Veszprém-Ajka- Nyírad-Uzsa-stb. vonalában]. E vonaltól D-re nem észleltek sem a mélyben, sem a felszínen Csatkai Formációt. A lagunáris, majd a sekély-tengeri fáciesek epizodikus beütése egy É-D-i, lépcsős, árkos dilatációs szerkezethez kötődik. Nyilván ezen a tektonikai egységen jött létre a már említett parti síkság. Térképi határa a Csatkai Formáción belül húzódik, a Nagyigmánd-Kocs-Császár-Pusztavám- É-D-i csapás mentén, majd K-re fordul, egy ilyen irányú vetőzónához kapcsolódva Csákvár-Nagyegyháza vonalát követve. E vonaltól K-re, és É-ra a Csatkai Formáció felső szintjében már megtaláljuk a brakk és tengeri fácies közbetelepülését. Ezek faciológiai elemzése egy következő munka feladata lenne. Felszíni kibúvás is ismert, mint pl. a vértés-szöllősi (BÁLDI 1976, HABLY 1976).

K felé haladva, egy, a Nagyigmánd-Kocs-Csákvár vonalával közel párhuzamos, hasonló jellegű, árkos vetődés törésvonalát észleljük a Nagysáp-Bajna-Szomor-Mány összekötő görbe É-D-i csapása mentén, mely a Mányi Formáción épp belül húzódik. E vonaltól, vagyis a Szomor-Mány töréstől Ny-ra a fáciesek több mint 60%-át még a brakkvízi közösségek (Tympanotonus bf., Polymesoda bf.) alkotják a Mányi Formáció rétegoszlopában. Az édesvízi Brotia bf. betelepülései a brakkvízi rétegekbe itt még gyakoriak, 20-50 %-ot is kitesznek. A Szomor –Mány vonaltól K-re viszont e kifejlődés már csak vékony, max. 0,1-1 m vastag betelepülést alkot ritkán a Mányi Formáció brakk laguna, marin homokparti, és self-faunájába. A brakkvízi fáciesek ebben a részben már csak 25-30 %-ot tesznek ki. De a lito- és biofácies még teljesen hasonló a rövid alluviális szakaszokra utaló betelepülésekben is. Ezek a formáció középső és mélyebb részén található. A fekvőt egyes peremi részeken már uralkodóan a „vörös rétegek” adják, olykor durva triász klasztokból álló karbonát-debrittel. A Brotia biofácies közbetelepüléseit az egri brakk és tengeri rétegek közé, messzire, a Galga-völgy tágabb környékéig, tehát a Cserhát hegység közepéig követhetjük. Így jellemző előfordulása van a Szentendre, Pomáz, Diósjenő, Mohora, Becske környékén a felszínen és fúrásokban. Többnyire a tengeri formáció felső szintjében vannak a közbetelepülések. Kőszén-indikációk ismertek Pomáz, Diósjenő, Becske vidékéről a Mányi Formációval egyidős, de nyíltbb tengeri Törökbálinti Homok felső részében. Érdekes, hogy a Darnó tektonikai övtől K-re újra felbukkan. Az egri Wind-féle téglagyár feltárásában felszínre került „uniós réteg” az Egri Formáció felső szakaszába települ. Ugyanitt, a felső flóra rétegeiben észlelhető lignit-lencsék is az uniós réteggel együtt a Brotia biofáciest képviselik.

1.5. Paleoökológiai következtetések.

Tájképileg vízzel tartósan fedett, akvatikus és csak alkalmilag fedett, szubaerikus környezetekhez kötődik a Brotia bf. A víz sótartalma sosem haladta meg az 5 ‰-et, ami édesvizet jelent. A kagylók és kopoltyús csigák szubakvatikus, míg a tüdős csigák, bár humid

klíma-igényesek, helcidák, pomatiasok, stb., szubaerikusan éltek. Ez utóbbi csoportba tartozott – a halak kivételével – az összes gerinces is, mely alkalmi vendég volt a vízben, de a légkörre volt utalva (krokodilok, gólyák, ősi vidrák, széndisznók, etc.). A halak, így a cápafogakkal való keveredés jelzi a tenger és különösen a tengerpart közelségét. Eusztatikus transzgresszió idején a fenti parti síkságot fokozatosan elöntötte a laguna vagy a nyílt tenger vize. Gobális regresszió esetén a tenger visszaszorult, és ismét a szubaerikus parti síkság környezete terjedt el. Klíma-változások hasonló eltolódásokat eredményeztek. Nedves klíma ciklus idején a folyók deltái, torkolatai a tenger irányába nyomulva a brakkvízi delták egy részét birtokba veszik, sőt a lapos tengerpartra is kiléphetnek. A laguna feltöltődik, elmocharosodik, vagy édesvízi tóvá alakul át. Ezt az eseményt jelzi a Brotia bf. és litofácies közbetelepülése.

2. Polymesoda biofácies („cyrénás rétegek”)

2.1. Domináns taxonok: *Polymesoda* (=Cyrena) *convexa*, *Tympanotonus margaritaceus*, *Ostrea cyathula*, *Melanopsis hantkeni*, *Theodoxus pictus*, *Th. buekkensis*, *Congeria basteroti*, *Hydrobia ventrosa*

2.2. Index-taxonok: Unio, más teresztrikus akvatikus vagy szubaerikus taxonok közeli kontinensről bemosva, patak által behordva. Ugyanez áll a vertebrata-maradványokra, kivéve a halakat. *Pomatias antiquum*, stb.

2.3. Litofácies: bezáró kőzetek. Főleg pélites kőzetek: aleurit, agyag, de nem ritka a finom homok, vagy közép-durva szemű homok, laza homokkő sem.

2.4. Települési viszonyok, kor. Laterálisan valamint a fedő és fekvő felé átmehet sekélytengeri üledékes kőzetfáciesekbe. Édesvízi és teresztrikus kőzetekkel teljesen hasonló átmeneteket mutat. Tenger-irányban, tehát a növekvő sótartalom irányában a Polymesoda biofácies átmeneti összekötő kapocs, az alluvium és a parti síkság édesvízű tömegei között.

2.5. Paleoökológiai következtetések. HÖLZL (1957) és BÁLDI (1973) korán kimutatták, hogy a Mexicói-öbölben ma élő *Polymesoda carolinensis* (BOSQ.) csaknem teljesen azonos az oligocénben Közép-Európában oly gyakori *Polymesoda convexa* – val. Az aktualizmus elve alapján a Mexicói- és Kaliforniai-öbölben élő polymesodás életközösségek közelebbi vizsgálata kezdődött meg. A Mexicói-öböl lapos partjait kísérő, iszapos és homokos aljzatú lagunák partjai és néhány méteres mélységei a jelenkori, Polymesoda biofáciesnek a hazája. Ez a környezet terjedt el a késői oligocénben és a korai miocénben az egész Kárpát-medencében, az alpi molasszban (messze Bajor-országig), a Rajna –árokban és a Mainzi-medencében. E valószínűleg nagy-területű lagunákban a folyók édes vize keveredett a nyílt-tengeri vízzel. A folyóvíz deltákon és esztuáriumi csatornákon át, míg a sós víz a homokból épült sánc-zátony szorosain át érkezett egy-egy lagunába. A sáncokon a szorosok mélysége és szélessége a tengerjárástól függött. Kevés és sekély csatorna a mikrotidális partokat jellemezte. A laguna belsejében a vízáramlás ilyenkor sokkal gyengébb volt, túlsúlyba került az agyag, a terrigén növényi detritusz lerakódása. A Polymesoda biofácies számára a legkedvezőbb sótartalmú víz az 5-10 % közötti volt. A sótartalom azonban kis mértékben szinte szünet nélkül ingadozott, Nagyobb ciklusok idején a tenger eusztatikus magas állása a sáncok szorosain át beömlő sós-víz mennyiségét, áramlási sebességét fokozta. A víz-szint magasabb lett a lagunában, a pélit-képződést felváltotta a homoké, és magasabb sótartalmat kedvelő, marin fajok nagy számban megjelenhettek a lagunában. Az egyensúlyi állapotot persze eusztatikus regresszió éppúgy felboríthatta, mint egy hosszabb humid klíma-szakasz. Ilyenkor terjeszkedett az édesvízi alluvium a laguna rovására. E fácies különösen gyakori a

Csatkai Formációban észlelt brakk-tengeri betelepülésekben, a ciklus lagunáris-brakk tagjában. De elterjedt a Pilisben, az Esztergomi-medencében, Kesztlőc és Dorog környékén. Elvéve még a Galgavölgyben is észlelhető. Az Esztergomi-medencében a Kiscelli Agyag alatt is, a Hárshegyi Homokkőben, szén-indikációkkal, Mogyorósbányán kitűnő szénteleppel. Előbukkan az Eger melletti, andornaktályai és ostorosi homok-összlet betelepülésében, a Wind-gyári feltárás felső részén. Továbbá a Sajó-völgyi medence mély-feküjében.

3. *Tympanotonus* biofácies (= „*Cerithiumos* rétegek”, „*Cerithien* Schichten”)

3.1. Domináns taxonok: *Tympanotonus margaritaceus*, *Pirenella plicata*, *Theodoxus pictus*, *Th. bueckensis*, *Th. crenulatus*, *Melanopsis hantkeni*, *Polymesoda brongniarti*, *Nerita plutonis*.

3.2. Gyéresebb index-taxonok: *Polymesoda convexa*, *Ostrea cyathula*, *Occinebrina crassilabiata trivariata*, *Melongena semseyiana*, *Calyptrea chinensis*, *Potamides lamarcki*, *Terebralia lignitarum-bidentata*, *Protoma beyrichi*, *Gibbula protumida*, *Ellobium sp.*

3.3. Lithofácies, bezáró kőzet. Agyag, aleurit, iszapos homok, durva homok, keresztrétegzett, apró kavicsos homok. Néha a folyós homok, a szemcse-folyás határozott jelei jól látszanak. Legfeljebb néhány tíz-, vagy néhány száz-méteres vízszintes irányú és néhány méteres vertikális távolság áthidalásáról volt csupán szó, feltételezésünk szerint. Akár a homokparton (beach, strand) is kialakulhat ilyen gravitációs tömegmozgás hullámverés vagy vihar keltette parti áramlások (alongshore currents) mozgató, part-alámosó hatására. Kezdeti, félbemaradt osztályozottság nyomai láthatók az üledék-összletben szétszórt zsebekben, „fészekszerű üledék-csomagokban”. A közel azonos méretű csigaházak (pl. *tympanotonuszok*) tömegesen, egymással szorosan érintkezve, a kvarc-homok „klasztjait” adják. A durva kvarc-homok mátrixként szolgál, de kis mennyiségben lehet csak jelen a sok csigaház térfoglalása miatt. Holott a szemcsezállítást eredeti eszközeül éppen ez a tengervízzel telt, elnehezült, labilissá vált homoklejtőn megindult homokfolyás szolgált, ez indította el a gravitációs tömegmozgást. E jelenséget a Máriahalom és Uny között működött homokbányában tanulmányoztuk a hatvanas, hetvenes években, mikor még mindez fel volt tárva. A *Tympanotonus* és *Pirenella* csigaházak hossz tengelyei egymással párhuzamos kötegekbe rendeződtek még a betemetődés és litifikáció előtt. A könnyebb „csúcsi (apikális)” tájék az egykori tömegmozgásos áramlás irányával ellentétes irányba van forgatva több beszabályozott zsebben. A házak tömegének ez a betemetődés előtti beszabályozása (párhuzamosság, súlypont beállítás), valamint a házak összemosásos koncentrációja rövid homok-folyások során jött létre az üledék betemetődése előtt. Az irányok ingadozóak, nincs szembeötlően kitüntetett irány, ami alátámasztja a partközeli eredet feltevését. Ugyanigy kialakulhatott azonban egy lagunát leválasztó sánc-zátony homok-túrzásában is, amikor a túrzás kezdett összeomlani. Sajnos a fenti, inkább szedimentológiai vizsgálatok még nem fejeződtek be.

3.4. Települési viszonyok, kor. E biofácies Tata, Vértesszőlős, Kocs, Pusztavám, Alcsutdóboz, Nagygyeháza vidékétől kezdődően Zsámbék, Tök, Máriahalom, Szomor, Piliscsaba vidékén át az Esztergomi medencében, Kesztlőcön, Pomáz, Szentendre, Leányfalu, Dorog, Dobogókő, Diósjenő, Rétság térségéig igen elterjedt az egeri kor rétegeiben. Eger környékén is jól ismert a Wind-féle téglagyár szelvényéből, Ostoros, Novaj, Sík-hegy feltárásaiból és a Sajó-völgy egyes mélyfúrásaiból. Esztergom környékén a Kiscelli Agyag alatti helyzetben a Hárshegyi Homokkő egyes agyagos betelepüléseiben szintén előbukkant.

3.5. Paleoökológiai következtetések. A./ A *Tympanotonus*, *Pirenella*, *Terebralia*, *Potamides* nemzetségek a Potamididae családba tartoznak, melynek sok gúnusza a kopoltyúkon kívül egyre fejlődő tüdő-kezdeménnyel is rendelkeznek a köpenyüregben. Ez

bizonyítja, hogy szorosan kötődnek a parti övezethez, és a hosszabb szubaerikus kitettséget is elviselik kezdetleges tüdőikkel. Tehát a lagunák időleges kiszáradását jól átvészelik. B./ A biofációs megjelenési módja több-féle. A legfeltűnőbb, mikor mindössze 3-4 faj látható, de ez hihetetlenül nagy egyedszámban. Az egyedek tömege általában a *Tympanotonus margaritaceus*, *Pirenella plicata*, *Ostrea cyathula*, *Theodoxus div. sp.* fajokhoz tartozik. A közet ekkor középszemű homok, néhol durva homok. Bőséges szerves anyag, detritusz is rendelkezésre kellett hogy álljon ilyen tömegű csiga táplálkozásához. A környezet extrém volta nyilvánvaló a kis diverzitásból is. A parti zónára kell gondolnunk, hiszen itt van elég erős vízmozgás és szerves detritusz-szállítás, a potamideszek részbeni alkalmazkodása a szubaerikus életmódhoz, szintén a tengerjárásnak kitett homok-lapályokat idézi. Mikrotidális partokon a tengerjárás még nem gátolja, inkább segíti e folyamatokat. A csigaházak felhalmozódása, koncentrációja másodlagosan is létrejöhet, amint azt Máriahalmon láttuk a tengerparti homokfolyások következményeként. A hullámozgás keltette mozgatottságnak fosszilis nyomait azonban kétségtelenül számos lelőhelyen megtaláltuk, amennyiben egyes tympanotonusz-házak nagy kanyarulatainak legdomborúbb részein a héj kopása, kilyukadása jellegzetesen tanúsítja – recens megfigyelések alapján is – a kvarchomokon való, hullámozgásból kialakuló, „ingázó” le-fel sodródás egykori folyamatát. Tehát e nagy csigaházak az állat elhalása után kétféle mozgáson is átestek a végleges betemetődés előtt (hullámveréses mozgás és koptatás, majd pedig a folyós homok mozgásából adódó szemcsefolyás, vagy extrém sűrű „zagyár” szállító hatása. (Ez utóbbi sosem okoz kopást, vagy eróziót.) B./ Sótartalom-függés tekintetében a *Tympanotonus* biofációs sokkal szélesebb skálát tolerál, mint más euryhalin közösség. 8-10 %-nál hígabb vízben nem él meg. Ahol tömeges, más fajokat kiszorító jellege van, ott a 10-23 % közötti sótartalmu tengervíz volt tartósan, aránylag ritka ingadozással. Ahol viszont tucatnyi faj kíséri, ott a sótartalom rendszeresen ingadozó, bár sosem édesvíz, és sosem tisztán tenger. Az ilyen kísérőfauna fajai ugyancsak euryhalin képességűek. Ez a társulási mód szintén szélteben elterjedt az egri emelet litorális összleteiben. C./ Ritka, de előfordul, hogy **jelentékeny diverzitást felmutató, normál tengeri (35 ezrelékes) faunában, a közösség nem ritka tagjaként, olykor az egyedek 10-10 %-át kitevő mennyiségben, arányos eloszlásban fordul elő a *Tympanotonus margaritaceus*, és a *Pirenella plicata*.** Ez a fációs-fajta persze nem azonos a most tárgyalt *Tympanotonus* biofáciessel, de az elterjedés mutatja, hogy mindkét potamidesz-féle jól tűri, sőt szaporodásra is képes a 35 %-es normál sótartalmú tengerfenéken is. Ebből adódik a *Tympanotonus* és *Pirenella* feltűnően nagy **mélyléségi elterjedése** is: 0-30 m. **Összefoglalva tehát megállapítható, hogy a tenger sótartalma tekintetében a *Tympanotonus* biof. a 8-35 % közötti intervallumban tud elterjedni. Nagy mértékben euryhalin (sokkal jobban mint pl. a polymesodák). A sótartalom ingadozását széles határok között jól tűri. A kis diverzitású, alacsony sótartalmu lagunákban élő *Tympanotonus* biofációs tagjai közé egyre több *Polymesoda* telepedett, ha tovább csökkent a laguna sótartalma (pl. humid szakasz következett a klímacyklusban). Végül a növekvő mennyiségű folyami édesvíz nyomán már a *Brotia* biofációs elemei is kezdtek megjelenni. Az ariditás növekedésére eltűntek a lagunából az édesvízi és a teresztrikus taxonok, majd a *Polymesoda* biofációs elemei is (kb. 10 % sótartalom felett). A tengerszint eusztrikus emelkedése, vagy a viharok, a tengerjárás magasságának növekedése gyakran megbontották és elhordták a sánc-sziget homok-túrzását a lagunába nyíló szorosok mélységét és szélességét kitágították. Így sok tengeri faj tudott a lagunába behatolni és ott megtelepedni.**

3.6. A biofációs biotópjának valószínű tengermélysége: 0 – 30 m

4. *Mytilus aquitanicus* biofációs.

4.1. **Uralkodó fajok:** *Mytilus aquitanicus*, *Ostrea cyathula*, *Tympanotonus margaritaceus*, *Turritella beyrichi*, *Ampullina crassatina*, *Pitar undata*

4.2. Gyér, index taxonok: *Calyptraea chinensis*, *Gari protracta*, *Pitar undata*, *Diplodonta rotundata*

4.3. Litofácies, bezáró kőzet. Durva homok, néhol apró kavicsos, keresztarétegű.

4.4. Ökológiai értékelés. A *Mytilus aquitanicus* biofácies tipikusan az apályvonalon, ill. kissé alatta megtelepedő „padot” (?”biosztrómot”) alkot. Szuszpendált táplálékra nagy szüksége van, amit a hullámverés és a part-menti áramlatok bőven szállítanak is a biotópjába. Még így is átlagban csak fele akkorák, mint az eggenburgi korszakban a tengerpartokon felnövő fajtársai. Mediterrán, meleg-mérsékeltövi tengerek partjain látjuk. Szubtrópusi és trópusi partok irányában húzódva, fokozatosan átadja helyét a parti osztrigáknak, így az *Ostrea cyathula*-nak és az *O. gigantea*-nak. Korábban részletesen írtam erről (BÁLDI 1973) Uj-Zéland parti sávját említve példaként. Mind a *Mytilus*, mind az *Ostrea* szeszilis bentoszhoz tartozik, erős, viharos hullámtörésnek is ellenáll aljzathoz cementált teknőivel. Ez utóbbiak az *Ostrea* esetében különösen vastagok, kemények, és egymással is összenőttek. A kísérő domináns taxonok többsége szintén az epifauna része. Az egész biofácies normál sótartalmú, meleg mediterrán vagy szubtrópusi klíma alatt elhelyezkedő partvidékre utal. Igen hasonlók még a *Chama*-félék, és a *Perna* (= *Isognomon*) egyedeinek apály-vonali aljzathoz cementálódott bio-sztrómja. De erre szép példát az egri korszakból eddig nem találtunk. Ha kissé aleuritos a *Mytilus* biofácies, akkor lagunában letelepült csoportra gondolhatunk, különösen az ostreaéknál. A sótartalom azonban, ott is normális, 35 ‰-es volt. Összefoglalva tehát megállapítható, hogy a mytilusz teknők gyakori lumasellája és az ostrea-teknők összenőtt padja szubtrópusi, élénk vízmozgású, normál sótartalmú tenger partvidékére, helyesebben a parton az apályvonal menti övezetre utal. Szórványos egyedek, valamint a biofácies néhány más gyakori tagja, a hullámbázisig (10-20 m), vagy a szökőárak bázisáig (30 m) helyenkint megtalálhatók.

4.5. A biofácies biotópjának valószínű tengermélysége 0 (-9) – 50 m

5. *Glycymeris* biofácies („*Pectunculus*” biofácies)

5.1. Domináns taxonok. *Glycymeris ex gr. obovata et latiradiata*, *G. pilosa lunulata*, *Palliolum incomparabile*, *Pecten arcuatus*, *Eucrassatella carcarenis*, *Venus multilamella*, *Ostrea cyathula*, *Polinices catena helicina*, *Corbula*, *Nucula schmidtii*, *Amusiopecten ex gr. burdigalensis*, *Cyclocardia orbicularis*, *Laevicardium cyprium*, *L. tenuisulcatum*, *Cyprina* (= *Arctica*) *rotundata*, *Linga columbella*, *Pitar polytropa*, *P. beyrichi*, *P. splendida*, *Egereia collectiva*, *Pholadomya puschi*, *Lutraria oblonga soror*, *Turritella venus*, *Turricula regularis*, *Cardium div. sp.*, *Globularia rothi*, *G. callosa gibberosa*, *Babylonia sp.*, *Cypraea subexcisa*, *Diastoma*, *Panopaea meynardi*

5.2. Néhol sok példányban felbukkanó fácies-jelző taxonok: *Nuculana anticeplicata*, *Anadara guembeli*, *A. diluvii*, *Trisidos schafarziki* (= *Parallelepipedum*), *Globularia gibberosa*, *G. sanctistephani*, *Melongena semseyi*, *Athleta rarispina*, *A. ficulina*

5.3. Litofáciesek, bezáró kőzetek. Ez a biofácies tűnik a legformagazdagabb, legnagyobb diverzitású együttesnek a hazai egri korszak tengeri kifejlődései közül. A sokféle taxon, sokféle változat kialakulását tette lehetővé. A litofácies és a kőzetanyag sem egyforma. Legelterjedtebb talán a pélites frakcióval keveredett finom homok, vagyis a laza homokkő. A mátrix mennyisége és kötő-ereje azonban helyről helyre és rétegről rétegre változik, ami ugyancsak érvényes a finomhomok szemcséire is. Egyes rétegekben kissé durvább kvarchomok települ közbe, 1-2 cm-es kvarcit-kavicsokkal. Ezekben a fauna is kissé eltér a pélitesebb litofáciesétől. A szórtan kavicsos, durva szemcséjű homok általában a *Glycymeris*ekben igen dús változata a litofácieseknek.

5. 4. Paleoökológiai következtetések. A fajták, változatok sokfélesége ellenére számos általános szabály a kutatások során világosan kirajzolódik. Így: sosem csökken a sótartalom e biofáciesben 33-35 ‰ alá. A bezáró üledék általában gyenge osztályozottsága és a pélit frakció jelentősebb tömege gyenge áramlásokról tanuskodik. Különösen szembe-tűnik ez, ha a Glycymeris-teknők elhalás utáni beágyazódási módját vizsgáljuk. A teknők 60-70 %-a az alul konvex helyzetben került betemetődésre. 10-20 %-ot tesz ki a kettős teknős betemetődés és fennmaradás. Ez feltűnő, ha tudjuk, hogy a glycymeridák kis mélységre ássák be magukat. A glycymeridák tömegei mindamellert az erősebb áramlásra valló durvább, aprókavicsos litofációsekhez kötődnek. Ha a recens, vastag-héjú, átmérőben is az obovatus alakkörhöz hasonlítható *G. bimaclata* elterjedési adatait vesszük figyelembe, akkor az egyedek nagyszámú, normál-méretű megjelenése a 18 m mélységben kezdődik, és 40 m-nél mélyebbre nem megy. Szórvány-leletek persze vannak az említett intervallumon kívül is, így nem ritkán már a hullámbázis tájékán éltek egi glycymeridák (8-10 m körüli mélységben). Az iszaposabb, pélitesebb üledéken a glycymeridák gyakran kisebb termetűek. Másfajta okból kisebbek a Máriahalom homokbányájában gyűjtött glycymeridák. Az átlagos 10 cm helyett itt csak 3-5 cm átmérőjű teknőket találunk, nem túl sokat, de azért előfordul elég bőven. A kísérő fauna taxonjainak nagy többsége euryhalin, kedveli a brakk-vízet. Ez utóbbit nem viseli el a glycymerida. Az is jellemző, hogy Máriahalomon csak egyféle kis-méret van, tehát sem apró juvenilis, sem öreg példány nem fordul elő. A kérdés megoldása az lehet, hogy adott volt, mondjuk kb. 20 ‰ sótartalom. Azonban e körül az érték körül szélsőséges ingadozás volt, és egy ingadozási ciklus három év. Normál sótartalom, - >33 ‰ időszaka idején a nyílt tenger felől érkező planktoni lárvák a sánc szorosain át bejutottak a lagunába, ahol fejlődésnek is indultak. Ámde felnőtt példányokká növekedésük idejének még a fele sem telt le, mikor a sótartalom jelentősen felhígult, a glycymeriszek sem további növekedésre, sem szaporodásra immár nem voltak képesek, tovább tengették életüket még egy darabig, de nem érték meg a kedvező sótartalom visszatérének idejét. Ilyen „félélet”, csaknem juvenilis állapotban haltak el, és temetődtek be. Pomáztól É-ra, a Csikóvár oldalában elterülő erdő egyik vízmosásában teljesen hasonló jelenséget találtam a hatvanas években (BÁLDI 1965, 1973). Nem minden kistermetűségre ad magyarázatot a fenti hipotézis. Számos taxont ismerünk az egi korú rétegekből (pl. *Anomia ephippium*, *Divalinga ornata*, *Linga columbella*, stb.), melyek a típusos példányoknál jóval kisebbek. A populáció tagjai mind kisebbek, mint a miocénben (eggenburgi, bádeni) élt formák. Persze ez gyakorta nevezéktanilag is kifejezésre jutott. Nyilvánvaló, hogy ez esetben csak a filetikus méretnövekedésről lehet szó, ami abban a darwini feltevésben gyökerezik, hogy a „survival of the fittest” folyamatában a nagyobb méret többnyire előnyöket jelent. --- Vannak a biofáciesnek olyan változatai, amelyekben alig fordul elő a *Glycymeris*. Azonban az uralkodó formák ekkor is szépen jelzik a biofácies jelenlétét. Talán a legismertebb ilyen előfordulás az egi Wind-féle téglagyár feltárásának „k” rétege, amelyet újabban DÁVID Á. javaslatára „linomitos homokkőnek” neveznek. Itt a gyakori *Ostrea cyathula* nem alkot padokat, mérete pedig fele akkora, vagy még kisebb, mint más lelőhelyen. A laza homok, és a vízi növényzet hiánya miatt molluszkahéjakra tapadnak meg az egyedek. A környezet 31-41 m „mélyvíz”, ami a főként parti lakos osztreának nem kedvez. A mégis jelentékeny egyedszám onnan eredhet, hogy a tengeráramok a lárvák egyre újabb generációit hordják be a tengerfenék közeli, sekélyebb vidékeiről, melyek itteni megtelepedés után már nem vándorolhatnak el.

5.5 A biofácies biotópjának valószínű tengermélysége (12)-25 – 68-(35) m

6. *Diplodonta* biofácies

6.1. Uralkodó fajok. *Diplodonta rotundata*, *Pitar polytropa*, *Turritella venus*, *Cardium bojourum*

6.2. Gyéribben előforduló más index-fajok. *Pitar beyrichi*, *Tympanotonus margaritaceus*, *Ostrea cyathula*

6.3. Litofácies, bezáró kőzet. Főleg finom homokos pélit, finom homokkő, aleurit.

6.4. Paleoökológiai következtetések. Általában normál sótartalmú környezet. A biofácies ugyan partközeli, de nincs elég bizonyíték a lagunáris élethely igazolására. Nyílt tengerre utal inkább az üledék eléggé bőséges homok-tartalma, a viszonylag kevés pélit, továbbá a sótartalom normális volta. A víz mozgatottsága, habár nem volt erős, de a filtrálók túlsúlya, és a homok-tartalom alapján jelentékeny lehetett, összefügghetett a mikrotidális ingadozással is. Mérsékelt hullámverés és áramlás jelenléte feltételezhető. **Elterjedés, települési viszonyok.** *Diplodonta* biofácies Zsámbék környékétől, Piliscsabán át, Pomázon, Leányfalun túl Diósjenő környékéig elterjedt. A sekély-self feltehetően *Laminaria* algákkal fedett, átlag hullám-bázis alatti, de a havi szökőárak feletti aljzatát foglalta el. A hatvanas években a Máty-Zsámbéki-medence szénkutató mélyfúrásainak feldolgozása alapján egy fácies-szint-rendszert figyelhettem meg, melyet le is írtam [BÁLDI 1967, 1973]. A *Diplodonta* biofácieshez hasonló összetételű szint a Mátyi Homok mélyebb szintjében jól felismerhető volt, és az ipar (főként a bauxit-kutatás) haszonnal alkalmazta is (TÓTH Kálmán).

6.5. A biofácies biotópjának valószínű tengermélysége 8 - 46 m (20-40 m)

7. *Anomia* biofácies.

7.1. Uralkodó taxon: *Anomia ephippium* [csak kisméretű példányok]

7.2. Gyér index-taxon: *Turris duchasteli*, *Drepanocheilus speciosus* s.l.

7.3. Litosztratigráfia, bezáró kőzet. A biofácieshez kötődő kőzet-anyag figyelemre méltó, mivel feltűnik jó osztályozottsága, finom, apró homok-szemcse mérete. Ez a litofácies jelleg nagy távolságon át megmaradt, és ha van benne kőület, egyedül és kizárólag az *Anomia ephippium* apró, tejeskávészínű teknői vannak benne.

7.4. Település, elterjedés. Az egri emelet legfelső rétegeire korlátozódik.

Ezért csak az eróziótól jobban kímélt szelvényekben tanulmányozható. A Máty-Zsámbéki-medence egri szelvényének felső, viszonylag mélyebb tengeri üledékeire (incomparabilisztes szint) települ, konkordanciával. E medencén kívül megtaláltuk Pomázon, Szentendrén, Mohorán (az Ipoly-völgy déli peremén).

7.5. Paleoökológiai következtetések. Extrém környezetre utal a biofácies diverzitás-hiánya. A monospecifikus kifejlődést az egyetlen, de gyakori faj aránylag törékeny alkatával, a finomszemű homok kitűnő osztályozottságával, a pélites mátrix szinte teljes hiányával kell egyeztetnünk. Az *Anomia* csak rövid időkre viseli el a sótartalom esését, rendes tenyészésére csak normális sótartalmú tengervízben számíthatunk. A mai tengerekből sok helyen leírták az *Anomia* tömeges előfordulását a *Laminaria*-zónából, e vízi algákhoz kötötten. Feltételezem, hogy az egri korszak végefelé, a sekélyself egyes területein, sűrű *Laminaria*-tenyészet alakult ki a hullámbázis alatt, de még a vihar-hullám-bázis felett. Ebben a kb. 3-15 m mélységben, az alga-vegetáció sűrű levélzetének áramlásokat fékező, és mechanikai védő hatása érvényesült. A hordalék finom homokja lerakódott, miközben az *Anomia ephippium* teknői, a kisebb epifauna egyedei mechanikai védelmet találtak. Érdekes ellentét ez a következő, eggenburgi korszakkal szemben, mikor a makrotidális áramlások és viharhullámok intenzív ostroma veszélyeztette az akkori, sokkal durvább homokba került *Anomia ephippium* teknőit („anomiás homok”). Ez a környezet sokkal nagyobb, vastagabb héjú, robusztusabb alkatú teknők fejlődését kényszerítette ki.

7.6. A biofácies biotópjának valószínű tengermélysége 0 –30 m

8. Turritella biofácies

8.1. Uralkodó taxon. *Turritella venus*

8.2. Gyéren előforduló index taxon: *Turris duchasteli*

8.3. Litofácies, bezáró kőzet. Pélit, homokos aleurit, kvarc.homok.

8.4. Települési viszonyok. Paleoökológiai következtetések. Ebben a „tisza” formájában gyéren előforduló biofáciesben a monospecifikus jelleg, a diverzitás hiánya talán arra utal, hogy a pélites hordalék és a szerves detrituszban dús, normális tengeri sós víz, módot adott a filtráló turritellák tömeges megtelepedésére az iszapban. Ez a mai tengerekben gyakori jelenség, amelyre már korábban (BÁLDI 1973) is rámutattam, Egyéb mellett Törökbálinton és Keszthelyen észleltük e biofáciest felszíni feltárásokban.

8.5. A biofácies biotópjának valószínű tengermélysége 20 – 100 m

9. Chlamys biarritzensis biofácies

9.1. Uralkodó taxonok. A./- B./ *Amussiopecten burdigalensis minor*, *A. telegdirothi*, *Chlamys biarritzensis*, *Aequipecten deleta*, *Ae. csepreghymeznericsae*, *Cardiocardita laurae*, *Loripes dentatus*, *Nucula nucleus*, *Eucrassatella carcarenensis*, *Isocardia abbreviata*, *Pecchiolia argentea*, *Pitar polytropa*, *Cerithium egerense*, *Lyria gardonyi*, *Volutilithes*, *Lithoconus ineditus*, **Trochocyathus*, **Flabellum*, **Balanyphyllia*, *Babylonia eburnoides umbilicosiformis*, *Dentalium apenninicum*. – **C/-D./** *Crassatina bosqueti*, *Cyclocardia subparvocostata*, *C. scalaris*, *Lucinoma borealis*, *Acanthocardia sp.*, *Loripes sp.*, *Corbula gibba*, *Chlamys multistriata*, *Gryphaea (=Pycnodonte) transiens*, *Macoma elliptica*, **Acantocyathus*, **Caryophyllia*, **Aplocyathus (=Odontocyathus)*, nagy foraminiferák (*Lepidocyclina*, *Heterostegina*, *Operculina*).

9.2. Litofácies, bezáró kőzet. Glaukonitos, kövületes, durva homok, diszpergált kavicsokkal. Erre települ 0,5 m vastag olajzöld lepidocyclinás márga. Ide tartoznak az A/ és B/ makrofauna-szintek. A lepidocyclinás szintre települ a kb. 1,5 m vastag corallinaceás (lithothamniumos) mészkő. Fedőjében egy tufás, glaukonitos aleurit, tufás márga, agyagos mátrix-szal, majd glaukonitos finom homokkő, mely igen gazdag a *Miogypsina septentrionalis*-ban. A C/ és D/ makrofauna szintek az utóbbi szinttájékból ismertek. A Novaj Nyárjas szelvényében a nagybetűvel jelölt szintek BÁLDI, LESS és MANDIĆ (1999) munkája alapján.

9.3. Települési helyzet és elterjedés. Egerben és környékén számos felszíni lelőhelyen és mélyfúrásban is tanulmányoztuk (BÁLDI 1973, DÁVID 2005). Eger: ma már jól feltárt a Wind-féle téglagyár agyaggödörében is, régebben egy magfúrásra voltunk sokáig hagyatkozva. Rozália-kápolna a Merengő úton, a temető mellett. Vincellér-iskola kútja, Novaj, Nyárjas-tető, Noszvaj, Kavicsos-tető. Noszvaj borpincék. Eger, Afrika-dűlő. Eger Szőlőske. Némileg eltér, agyagosabb Dejtár lelőhelye (BÁLDI et al. 1999) Balassagyarmat és Drégely között az Ipoly-völgyben. A biofácies fekvője mindig Kiscelli Agyag, a kiscelli emelet. Mindig az egri emelet legmélyebb szinttájába települ. Alsó egri, tehát a katti emelettel korrelálható, amint azt DROOGER első ízben a nagy foraminiferák, főleg a miogypsínák alapján bizonyította. LESS Gy. később e megállapítást alá támasztotta, és leírta e biofáciesből a *Nummulites kecskemeti*-t, mely Európa legfiatalabb nummulites taxonja. A glaukonitos homok felett az egri Wind féle téglagyár gazdag faunás molluszkás agyag összlete települ.

9.4. Paleoökológiai következtetések. A glaukonit környezetjelző ásvány. Csak ott és akkor képződik, ahol és amikor a tenger sótartalma 35 ‰, az üledéklerakódás sebessége nem több 5 cm/1000 évnél, állandó áramlások vannak tehát jelen. Szórványosan az átlag hullámbázis alatt (10 m mélyen) jelennek meg az első glaukonit szemcsék. A glaukonit-képződés fő övezete azonban 100 m mélységben van. A 9. *Chlamys biarritzensis* biofácies az előbbi kritériumoknak megfelel. A glaukonitos homokkő a self külső, áramlásoktól mosott aljzatára rakódott le, eleinte 100 m mélyen, majd egyre sekélyebb lett a tenger, és a fotikus régió megjelenésével elszaporodtak a *Lepidocyclina*, *Miogypsina*, *Nummulites*, és más nagyforaminiferák, továbbá kialakult a „vörös-algás” (corallinaceás) öv 15-50 m között. A felszíni hullámverés és parti áramlások bázisa azonban még mindig a biofácies felett foglalt helyet, azért a vízmozgás mérsékelt és időszakos volt.

Egertől északabbra, részben magyar területen is, tanulmányoztuk a triász alaphegységre transzgradáló miogypsinás mészkő fácieseket (Csíz-fürdő mélyfúrás, Teresztenye, Imola, Trizs – mindhárom Aggteleki-hegység, végül Bretka –Beretke). A transzgressziós diszkordáns helyzetű lepidocyclinás mészkő fáciesek (Csókás, Bükk-hgs., Budikovany, Rima-völgy, stb.) egy egerien eleji, esetleg késői kiscelli transzgresszió tanui. Ezek biofaciológiai áttekintése még tovább elhúzódik. Imola, Bretka területén és tágabb környékén a *Miogypsina gunteri*-vel és a vékony padokban betelepült lumasella rétegek *Chlamys rotundata*, *Amussiopecten carryensis*, etc. teknőivel, a biofácies egy hasonló, de későbbi, késői egerien, akvitániai koru transzgressziójának üledékes kőzete. Részletes vizsgálatainak revíziója még hátra van. Ugyanez vonatkozik a slír biofácies-elemzésére is, amelyet részben, egy előző OTKA szerződés keretében már jórészt elvégeztük, és LEÉL-ÖSSY Szabolcs kollégámmal már részben publikáltuk is.

9.5. A biofácies biotópjának valószínű tengermélysége 20 – 120 m

10. Nassa biofácies („molluszkás agyag”)

10.1. Uralkodó taxonok. *Nassa [=Hinia] schlotheimi*, *Volutilithes permulticostata*, *Cadulus gracilina*, *Nuculana psammobiaeformis*, *Yoldia raulini*, *Vaginella sp.*, *Creseis sp.*, *Amussiopecten sp.*, *Cylichna raulini*, *Nucula sp.*, *Ringicula sp.*, *Peneroplis*, *Abra sp.*,

10.2. Index taxonok. Sok foraminifera, szórványosan esetleg *Miogypsina*. A bentosz kis-foraminiferák közül egyes példányok szabad szemmel is jól feltűnnek (*Lenticulina*, *Nodosaria*, *Dentalina*, stb.).

10.3. Litofácies, bezáró kőzet. Pélit. Agyagos aleurit finom homok tartalommal. Hasonlít a Kiscelli Agyagra, de a kitűnő, héjjas megtartású makrofauna, és a kőzet aleuritosabb jellege alapján megkülönböztethető.

10.4. Települési viszonyok, elterjedés. Ahol Kiscelli Agyagra települ az egeri emelet, ott a közbeiktató glaukonitos homokkő, esetleg biogén mészkő betelepülés felett, a fedő felé való fokozatos átmenettel a nasszás biofácies kifejlődik. Fedőjében vagy mellette a Törökbálinti Homokkő jellemző *Glycymeris* biofáciése foglal helyet. Gyenge áramlás, állandó normál sós tengervíz, a ragadozók sokasága, a pteropodák jelenléte jellemzi. Olykor vékony szintek is 100 km-en át követhetők (felszín, mélyfúrások). Diszfotikus mélységekben, aránylag egyenletes, nyugalmas mély-self tengeri környezetben fejlődött ki.

10.5. A biofácies biotópjának valószínű tengermélysége 33 – 90 m

11. Schizaster biofácies

11.1. Uralkodó taxon. *Schizaster cf. acuminatus*

11.2. Egyéb. Flabellum, Bathysiphon

11.3.Litofácies. Aleurit. Monoton, kevés agyag és finom homok tartalommal.

11.4. Települési viszonyok. Elterjedés. A Nassa biofáciesbe laterálisan átmegy, azt helyettesíti. Az egri emelet mély szintjében a Kiscelli Agyaghoz közel helyezkedik el. Fedője Nassa biofácies és Glycymeris biofácies egyaránt lehet. Közel áll a glaukonitos Chlamys biarrizensis biofácieshez is, valamint a SLÍR (főleg a Szécsényi Slír) fácieséhez. („Katti slír” – HORUSITZKY). Elterjedt a Kelet-Mátrától, Nógrádtól, Diósjenőn, Pomázon, Leányfalun át, Budaörsig, Törökbálintig, az Esztergomi-medencéig.

11.5. Paleoökológiai következtetések. A monospecifikus, diverzitás nélküli biofácies extrém környezetre utal. Valószínűleg a túl gyorsan felhalmozódó, egyenletes szemcs méretű iszap, vagy ahhoz kapcsolódóan egy számunkra – a lágytest miatt – ismeretlen organizmus gátolta a biotóp benépesülését. Csak a Schizaster, ez az iszapfaló élt itt nagy számban. E fácies 30 m alatt ma is elterjedt pl. az Adriában a Velencei laguna bejárati szorosa, valamint a Trieszti-öböl előtt. Max mélysége alig 80 m .

11.6. A biofácies biotópjának valószínű tengermélysége 30 – 80 m

2. fejezet. Kelet-mátrai rétegsorok paleoklimatológiai és ökológiai jellemzése – Az antarktiszi oligocén-miocén jégtakaró változásainak nyoma a Paratethysben.

Vizsgáltuk a recski mélyszinti rézérc kutatás területén mélyített egykori mélyfúrások kőzet- és kővületanyagát, folyamatos mag-mintáit. Némelyik különösen vastag oligocén és miocén üledékes rétegsort harántolt. E fúrások főleg a hetvenes évek elején mélyültek. Mostani feladatunk nem az érc kutatás, hanem a paleogén érces andezit és a miocén Mátrai Andezit közé települt, oligocén-alsó miocén üledékes rétegösszlet újrvizsgálata, a már publikált fauna-listák részletesebb paleoökológiai elemzése, különös tekintettel a globális éghajlatra és az eusztatikus tengerszint-ingadozásra, és annak szekvencia sztratigráfiájára, a szintek elemzésére. Öt, 1200 m-es magfúrást választottam, a hetvenes években általam a terepen is vizsgált, vastag oligo-miocén rétegsorral. A fauna-gyűjtés és mintavétel is a fúrás helyszínén történt. A belső vizsgálatok akkor is az ELTE Földtani Tanszékén történtek. Ezek kiterjedtek a rétegsorok makroszkópos leírásának kiegészítéseire (az első leírás még kinn a terepen született meg). Kiterjedt továbbá a faunafeldolgozásra: a mélységközök szerinti fosszilia anyag meghatározására, relatív korának és ökológiai-ösföldrajzi környezetének felvázolására. Eredményeinket egyértéssel fogadták, és rövid leírásuk publikációban is megtalálható kis részletekben (Báldi 1983, 1986). Akkori megállapításaink eredményei jók, helyesek voltak, nem is szorulnak revízióra, de tovább fejlesztésre és az új törekvéseknek megfelelő kiegészítésekre igen. Különösen a paleoklimatológiai jeleket próbáltuk meg felkutatni.

Főbb eredményeim vázlata:

1. Ellenőriztük a Kiscelli Agyag korát, mely összhangban korábbi eredményeinkkel az NP 24 Martini-zónába tartozik. Az NP 21-22 zóna a Recski érces Andezit keletkezési dátuma, amint azt a közelmúltban LESS Gy., B.-BEKE M. (in LESS et al. 2008) és mások bizonyították.

2. Így az oligocén mélyebb szinttáját a Tardi Agyag teljes hiánya bizonyítja. Ennek megfelelően nem mutathatók ki az NP 21, 22, 23 nannoplankton zónák.
3. Kimutattuk az infraoligocén denudációt, amit a Dunántúlról TELEGDI-ROTH K. (1927) már korábban felismert, de eddig az É-i Középhegységben nem alkalmazták olyan helyeken sem ahol pedig a jelenség felismerhető. Feltevésünk szerint a Tardi Agyag az NP 21-22 zóna idején ezen a területen is képződött (34,5-31,5 Ma), azonban feltehetően a vulkáni tevékenységgel kapcsolatban az NP 23 kronozónában lepusztult. Véleményünket indokolják a mélytengeri, euxin fáciesű Tardi Agyag közeli előfordulásai (Bükkszék, Fedémes, Eger, és Ny felé a D-Cserhát, Örbottyán, Cinkota és a Budai hegység a Budai vonaltól K-re). Az NP 23 zóna időtartama 1,5 Ma, mely bőven adott időt és lehetőséget, hogy a tenger szintje fölé emelkedő szárazulatról a Tardi Agyag, Budai Márga, akár az egész eocén rétegsor, sőt még a paleogén vulkanit is részben vagy egészen lepusztuljon. A Tardi Agyag és Budai Márga teljes lepusztulását különösen megkönnyítette ezek kis, néhány 10 m-es, max. 100 m-es vastagsága. Az NP 23 zónában, ahol folyamatos a rétegsor ott sekély- és édesvízi rétegek közbetelepülésében tükröződik a globális tengerszint nagyfokú esése: ez a TB 1.1. nagy oligocén regresszió idejével esik egybe, a helyi tényezőkön túlmenően még kb. 200 m euszatikus regresszióval is számolnunk kell. Durván 700 m-re becsülhetjük a Tardi Agyag alsó két szintjénél az egykori tenger mélységét és az elsőkélyesedett felső szintben (NP 23) a nagy regressziót követően csökkent le kb. 130-300 m mélységig.
4. A Tardi Agyag lepusztulását jelzi a Miskolc-8. sz. fúrásban a fiatal oligocén üledékben tömegesen talált, és a Tardi Agyagból származó, arra jellemző foraminifera fauna és nannoplankton (BÁLDI és SZTANÓ 2000).
5. A regressziós fázis után egy enyhe, kismértékű euszatikus tengerszint emelkedés következett be, ekkor kezdődött az NP 24 zónába sorolt Kiscelli Agyag lerakódása. Ennek kezdete az u. n. Pálbükki Tagozat változó vastagságú és helyi kőzetekből származó törmeléke (andezit, tufa, szögletes klaszrok, vörös agyag, mészkő törmelék). Ezek az üledékek is a szárazföld jelenlétét tanúsítják. A Kiscelli Agyag Parád és Recsk környékén 200 m vastag és több szintben, szabályos távolságra egymástól vékony glaukonitos rétegek települnek közbe, sekélyebb self jellegű kövületekkel (*Nummulites*, apró *Lepidocyclinák*). Mind a kőzetanyag, mind a fauna autochton. A tömött, tipikus Kiscelli Agyag és a glaukonitos homokkő váltakozása a Milankovitch (1930) féle perturbációk közül azt a változást indikálja valószínűleg, amely 100000 évenként ismétlődik a Föld Nap-körüli elliptikus pályája miatt.
6. A Kiscelli Agyagra települő vastag slír összlet legalsó része szintén glaukonitos és az NP 25 nanno zónába tartozik. A bázison még a Kiscelli Agyagéhoz hasonló glaukonitos homokkő közbetelepülés van, amiben sok a fosszília (*Corbula gibba*, *Chlamys biarritzensis*). Ez utóbbi kagyló valószínűleg alkot, miután előfordul a novaji glaukonitos homokkőben is, és még több helyen azonos szintben.
7. Az alsó riolittufa alatt összesen három Pétervásárai Homokkő közbetelepülést találunk a Szécsényi Slírben. A Slír mindig vastag, mert üledékképződési sebessége nagy (20 cm/1000 év), ez hasonló mint a Kiscelli

Agyagnál. Ugyanakkor a glaukonitos homokkövek képződése igen lassú, max. 5 cm/1000 év.

8. Későbbi feladat lesz a váltakozó rétegtani egységek ciklikus ingadozásának kutatása.

A Kiscelli Agyag, a Szécsényi Slír és a Pétervásárai Homokkő lerakódása folyamán a szedimentáció mélysége ciklikus ingadozást bizonyít. Ez az ingadozás a tengerszint szabályosan ismétlődő oszcillációjáról tanuskodik. Ezek eusztatikus eredetűek és az antarktiszi jégtakaró térfogatváltozásának következményei. A jég tömeg nagysága viszont a klíma viszonyoktól függ. Több esetben megfigyeltem, hogy az elsekélyülés megjelenése, durva becsléssel szabályosan látszik visszatérni, mely 100 000 éves ciklicitást jelez. Ez valószínűleg a MILANKOVITCH és BACSÁK féle „orbitális perturbációk” nyomát jelenti: a Föld Nap-közeli és Nap-távolsági helyzetének változását tükröző klimatikus viszonyokat.

3. fejezet. Vizsgálati anyagok, vagy régi adatok újrafeldolgozása, kiegészítő kutatása.

A vizsgálatok a Telegdi-Roth Hátság és az Ipolysági Hátság D-i és DK-i szegélyét borító kiscelli – egi – eggenburgi korú oligocén-alsó-miocén tenger partvidéki és sekély-self övezete mentén történtek. A jelen téma keretében alaposabb kiegészítő vizsgálatokat végeztünk Nagygyeháza, Csabdi, Mány, Zsámbék, Tök, Máriahalom, Szomor, Piliscsaba, Solymár térségében mélyült fúrások hatvanas-hetvenes években összegyűlt adatainak újrvizsgálata és az adatok elmélyült elemzése alapján (mélyfúrások: Zs-43, Mh-36, Mh-42, Pcs-2., Pcs-3. So-72.). Áttekintettük a területileg ide kapcsolódó makrofaunában gazdag felszíni feltárásokat: Máriahalom, homok-bánya az Uny felé vezető út mellett, Kesztlóc (partlevágás a falu DNy-i végében, „Magosi-hegy”), téglagyári feltárások: Solymári Tgy. (régen Rozália Tgy.), Borosjenői Tgy. (régen Szarvas Tgy.). Részben teljesült a tarjáni, péli-földszentkereszi, helembei, dobogókő-dömösi felszíni feltárások újrvizsgálata. A Cserhátban az ilinyi fúráson kívül számos lelőhelyet próbáltunk újrvizsgálni. Erre volt is lehetőség Bercel, Szécsénke, Szente, Terény, Szanda környékén. Az említett fúrások és feltárások újrafeldolgozása és főleg paleoökológiai újra-értékelése megtörtént, előkészítésük publikációra folyamatban van.

Budafok és Törökbálint környékén a már régebben kezdett felszíni vizsgálatok kiegészítése, revíziója megtörtént a klasszikus területen, valamint Budafokon (Kereszt-hegy, Pacsirta-hegy). Újraértékeltek a Budafok-2. sz. magfúrás (~500 m) eredményeit. Az itteni új adatok publikációra már majdnem készen vannak, és bővíteni fogják a már régen (BÁLDI 1958, 1963, 1973, 1973a) közzétett kutatási eredményeinket.

Ugyancsak a sztratotípusok sorába tartozik az egi Wind-féle téglagyár feltárása, a noszvaji és novaji faunák, a szelvények újrafelvétele. Mindez megtörtént, a publikáció előkészületben.

4. fejezet. A foraminifera fauna új vizsgálatának rétegtani és szekvencia sztratigráfiai eredményei

A kutatási téma keretében több területen is vizsgáltuk a korábban már ismert szelvényeket. Elsődleges célunk volt az eusztatikus eseményeket, szekvencia határokat foraminifera paleoökológiai adatokkal kimutatni és lehetőség szerint ezeket a globális és a Középső-Paratethys adataival korrelálni.

Legfontosabb rétegtani eredmény a *Chiloguembelina* (kihalási, LO) dátum rögzítése volt a Cserépváralja-1 fúrásban (199 m) ill. az Alcsútdoboz-3. fúrásban. Más szelvényekben

ez analógia alapján valószínűsíthető: a *Cassidulina vitalisi* együttes zóna felső határa megfeleltethető a *Chiloguembelina* dátumnak. Ez a dátum felel meg a Ch-1 harmadrendű szekvencia határnak. Ez az esemény a Kiscelli Agyagon belül található.

Az oligocénben a harmadrendű szekvencia határokat formációk/tagozatok határán bekövetkező litológiai változásokkal jelölhetjük ki. Ezek a helyeken a kisforaminifera faunában is paleoökológiai változások rögzíthetők: így az élőhely mélységében, a fenék O₂ ellátottságában, a tápanyagok mennyiségében és milyenségében.

A valószínűsíthető harmadrendű szekvencia határok a kiscelli – egeri vonatkozásában a következők:

Ch-1 határ: A Kiscelli Agyag legfelső részének a bázisa, a bentosz kisforaminifera együttes valószínűsíthető élettere a külső selfre, 200 m-nél nagyobb mélységre utal (Budafok-2. fúrás – 350 m-ben, Alcsútdoboz-1 fúrás – 465 m-ben, Cserépváralja-1. fúrás – 200 m-ben, Recsk-89. fúrás – 390 m-ben).

Ch-2 határ: a Kiscelli Agyag és a Törökbálinti Homokkő illetve a Kiscelli Agyag és az Egeri Formáció határán, ahol a batiális jellegű foraminifera együttest mélyszublitórális – sekélybatiális együttesek váltják fel, sőt a novaji rétegsorban a nagyforaminiferák már sekélyszublitórális környezetet jeleznek (Budafok-2. fúrás – 320 m-ben, Alcsútdoboz-1. fúrás – 413 m-ben, Eger Wind téglagyár, a fúrás szelvényben, Novaj-Nyárjas szelvényben, Recsk-89. fúrás – 290 m-ben).

Ch-3 határ: a Törökbálinti Formáción belül, a Solymári Tagozat és a felette lévő tagozat határán. A kisforaminifera együttesek a sekélyebb szublitórális övre utalnak (Budafok-2. fúrás – 200 m-ben, Alcsútdoboz-3. fúrás – 320 m-ben, Eger Wind téglagyár, a fúrás szelvényben, Novaj-Nyárjas szelvényben).

Egyes folyamatos szelvényekben nem tudtuk felismerni a szekvencia határokat, így a Budapest XIII. kerületben mélyült H-3. jelű fúrásban, illetve az Iliny-1. fúrásban, ahol az agglutinált foraminiferák ökológiája nem értelmezhető a rendelkezésünkre álló gyér adatok birtokában.

5. fejezet. A kainozoós jégkorszak nyomai a Kárpát-medence oligocén – alsó miocén rétegsorában.

A kainozoikum folyamán rögzített jelentősebb klimatikus eseményeket foglalja össze a mellékelt táblázat.

A felső eocéntól kezdődő lehülés nyomán az eljegesedés az Antarktisz az eocén/oligocén határon kezdődött. Ez a jégtakaró térfogatában kb. fele volt a mainak az Antarktisz keleti részén. A jégtakaró képződése vizet vont el a tengerekből, és a globális tengerszint esését eredményezte. Az euszatikus tengerszint változások hatását azonban a helyi (tektonikai) hatások erősen módosították, így pl. a dunántúli eocén transzgressziós rétegsoránál a tenger mélyülése lényegesen gyorsabb volt mint azt a globális tengerszint változása indokolta volna.

Az antarktisi jégtakaróból képződő sarki hideg vizek lesüllyedve az óceán fenekén É felé mozognak és áramlásuk eljut az Arktisz térségébe. Az Északi-sarki területekről hideg és sűrű víztömeg indult el és jutott el a Paratethys-be is: ez a könnyebb és melegebb vízrétegek alá bukva a mélyebb térségeket töltötte ki. Rövid idő alatt a mélyben felhalmozódott szerves anyagok az oxigént felhasználták: euxin fácies alakult ki az oligocén legelején (32-33 Ma) mely az NP 23-24 nannozóna határig tartott (30 Ma). Ez a Tardi Agyag illetve a Kárpáti Flisben a menilitek lerakódásának kora: Finom-lemezes üledékek (laminitek) ahol a mélyben anoxikus, H₂S tartalmú a víz, és fölötte lévő oxigén tartalmú vizek plankton és nekton élővilága a mozdulatlan, élettelen tengerfenéken jó megtartásban megőrződött. A

Tardi Agyag alsó részén a vízoszlop rétegződését kizárólag a hófok különbség okozta, míg a képződmény felső részén már a felső vízrétegek sótartalma is lecsökkent. A lehülés jele, hogy a menilitek anyaga plankton diatomák vázaiból épült fel: ma a diatomák a sarkok közeli hideg tengerekben tömegesek.

Az oligocén elején a Paratethys izolációjának az oka az antarktiszi jégtakaró kialakulását követő jelentős tengerszint csökkenés (kb. 200 m). Az így kialakult elszigetelt medencében, a Paratethys-ben igen gyors evolúció nyomán endemikus nannoflóra és molluszkafauna alakult ki, melyet kimutattak Bajorországtól egészen a Kaukázus előteréig. A laminites Tardi Agyagban található kiváló megtartási állapotú szárazföldi eredetű növényi maradványok szubtropusai, de száraz klímát jeleznek: feltehetőleg a növekvő eljegesedés kötötte meg a vizet.

A Paratethys teljes izoláltságának megszűnése után a Kiscelli Agyag, illetve ennek megfelelői (Tonmergel, Rupelton, Vima Clay stb.) rakódtak le (30 Ma-tól kezdve). Gazdag, kozmopolita tengeri makro- és mikrofauna jellemzi, mely nagyobb részben a Tethys – Atlanti térségből, míg kisebb részben észak felől érkezett a Paratethys-be. A molluszkafauna paleoökológiai elemzéséből kb. 500-600 m egykori tengermélység adódott, ha ehhez hozzávesszük az ezt megelőző kb. 180 m-es euszatikus tengerszint süllyedést, a Tardi

| | Age, Events | Glaciation and events | Ocean Bottom Temperature °C | $\delta^{18}\text{O}$ ‰ SMOW | Eustatic sea level in meters related to present sea level stand |
|---|--|--|-----------------------------|-------------------------------|---|
| 1 | LPTM Late Paleocen Thermal Maximum 55-54 Ma | North Atlantic rifting volcanism India-Asia contact Mammals disperse | 9-12 ° | - 0.5 ‰ | + 180 m |
| 2 | EEOC Early Eocene Climatic Optimum 54-50 Ma | | 10-12 ° | 0-(-0.1) ‰ | +200 m |
| 3 | Slow, steady cooling until E/O Boundary 50-33.6 Ma | glaciation initiates in Antarctica (glaciers, ice caps) | 5 ° | 0 ‰ (50 Ma) +1.8 ‰ (34 Ma) | +200m (54-41Ma) +180m (41-40Ma) +100-125 m (40-36 Ma) |
| 4 | E/O Boundary Oi 1 33.6 –33 Ma | Glaciation Ice sheet appears | 0° | + 1.8-3.0 ‰ | 150-120 m (33.6 Ma) |
| 5 | Tard „Fischschiefer” 33 – 30 Ma | 33-31 Ma „lower Tard” 31-30 Ma „upper Tard” | 1-2.5 ° 0-1° | +1.6 ‰ +3 ‰ | +130 – 0 m 0 – (-20) m 30-29 Ma |
| 6 | Kiscell Clay „Kleinzeller Tegel” 30-26 Ma | Ice sheet 33-26.5 Ma or 31-26.5 Ma | 0-1° | +2.5-3 ‰ | 0 – 75 m |
| 7 | „Late Oligocene Warming” 26-24 Ma (23.8 Ma) | Ice sheet reduction | 5 – 6 ° | 3 – 1.2 ‰ | +75 – 130 m |
| 8 | Bretka Limestone Aquitanian 24-23.8 Ma | partial ice sheet | 1 – 5 ° | 1.2 – 1.8 ‰ | + 130 m |

| | | | | | |
|----|---|---|-------------|------------------------|--|
| 9 | Mi 1 Glaciation 23.8 – 17 Ma | Ice sheet contracted, partial ice sheet | 2.5 – 5 ° | +1.8 –2.6 ‰ | +130m (23 Ma) +70m (21 Ma) +125m (17 Ma) |
| 10 | MMCO Mid Miocene Climatic Optimum 16-14 Ma | less ice, partial ice sheets | 3 – 5.5 ° | +1.4 – 2 ‰ | +125m (16 Ma) +130 m (15 Ma) +100 m (14 Ma) |
| 11 | East Antarctic Ice Sheet 14 – 10 Ma | Ice sheet 13 – 0 Ma | 0 – 2.5 ° | +1.5-2.5‰ +2.5-3.0‰ | +80 m (13 Ma) +50 m (12 Ma) 0 m (10 Ma) - 80 m (9.7 Ma) |
| 12 | 5 – 4 Ma | Antarctic ice sheet N Polar ice sheets | 2.6 – 3.5 ° | +2.5 – 3.5 ‰ | +80 m (4.5 Ma) |
| 13 | Present Day | continents + polar sea | 0 – 2 ° | +3.0 – 5.0 ‰ | 0 m (0 Ma) |

Agyag tengerének mélysége 780-800 m lehetett (ami a bentosz fauna hiányában közvetlenül nem becsülhető).

Az Antarktison a késő oligocén felmelegedés (26 Ma) nyomán a jégtakaró olvadt és visszahúzódott, de nem teljesen. Ez kb. 50 m tengerszint emelkedést okozott. Az üledékképződés üteme kissé csökkent. Az eusztatikus hatások ellenére a lokális hatások nyomán az egri emelet üledékei sekélyebb (max. 120 m) mélységű tengerben képződtek, regressziós tendenciák mellett.

Az oligocén/miocén határ a Paratethys-ben az egri emeleten belül van. E felett valamivel nagyobb tengermélységben és összefüggésben a felmelegedéssel több mészkő képződött. A miocén alsó részén, az eggenburgi emeletben erős áramlás nyomait mutató sekély self üledékeket találunk, nagy termetű, robusztus molluszkákkal, melyek jórészt Tethys eredetűek. Az északi kapcsolat ekkor lezáródott.