

A magyarországi pannon biofáciái és a pannon tó kiédesedése

Dr. Bartha Ferenc

Összefoglalás: A szerző a pannon biofáciák kialakulásának, változásainak, a valóságot megközelítő reprodukálásának feltételeit vizsgálta meg. Nagy fontosságot tulajdonított a *reliktum* faunák biológiai adatainak, amelyek segítségével nemcsak a kiédesedő pannon tó faunaváltozásait értelmezte, hanem megvizsgálta, hogy az utóbbi évtizedek jelentős fejlődésen átment üledékvizsgálat módszerei lehetővé tesznek-e részletesebb fáciestaglalást. Rámutatott arra, hogy a fosszilis biofáciák helyes értelmezéséhez elengedhetetlen a folyamatos mintavétel, a fauna, a flóra, valamint az üledék és a lelőhely részletes földtani ismerete.

A szerző megkísérelte a *Limnocardium praeponticum*-os szinttől a felsőpannon felső szintjéig az egyes fáciák eddig megismert jellemzőit megadni, a biológiai egyensúly szempontjából vizsgálva. A biofáciák megváltozásának mértékét részben a környezeti tényezők, táplálkozási feltételek megváltozása, részben földtani történések, földkéregszülyedés stb. befolyásolták. A biológiai analógia igazolta, hogy a magyarországi pannon biofáciák kialakulásának fő tényezője a pannon tó kiédesedése volt, de a használatban levő szintek egy része nem magyarázható meg a víz sótartalmának csökkenésével, hanem jelentősége van a porta-ferrai-út megnyílásának, valamint más környezeti tényezőknek is.

A felsőpannon felső szintjében, amikor már országosan szárazulat és édesvízi biofáciák voltak, jelentős esemény a levantei faunahullámmal érkező díszített molluszkák bevándorlása és a kis gerincesek, főleg az *Arvicolidae*-k gyors evolúciója, amelyek a részletesebb taglalás alapjai.

A szerző egyik célkitűzése az volt, hogy megkísérelje az irodalomban mutatkozó ellentmondások lehetőség szerinti feloldását. Ez talán a szarmata-pannon határ esetében sikerült, máshol a biológiai szempontok figyelembevételével közelebb vitt a megoldáshoz. A magyar eddigi álláspontját a „Vezető réteg” értelmezésében revidiáltam.

A pannon biofáciákutatás a jövőben a különböző tudományterületek összehangoltabb munkáját és a rohamosan szaporodó adattömeg differenciált értékelését kívánja meg.

Bevezetés

A pannon biofáciákutatás múltjával, az 1954 óta kialakult szemléletváltózással, annak elméleti alapjaival már 1971-ben részletesen foglalkoztam; hogy most mégis visszatérek erre a témára annak fő oka, hogy 1954—1962-ben lényegében *csak besoroltuk* a biofáciák kategóriákba a vizsgált, végig magveteles mélyfúrások faunáit, de nem ellenőriztük, hogy a sok adat megerősíti-e a felállított kategóriák számát és határait. Most ebből a szempontból vizsgáljuk meg a feldolgozásokat és megkíséreljük a felmerült ellentmondó adatok összehangolását és ha lehetséges az adatok érvényességi körének lehatárolását. Az értékelésnél csak végig magveteles fúrások és egészen kis lépésekben begyűjtött felszíni feltárások adatait vettük figyelembe, mert a viszonylag sekélyvízű pannon tóban mindenütt lehet fáciásváltozás és a hézagos adatok az eredeti környezetnek és élővilágának csak hézagos reprodukálását teszik lehetővé.

Amikor egy földtani képződmény faunáját, flóráját vagy az üledék jellegét vizsgáljuk, elsőrendűen fácies kifejlődéséhez kapunk adatokat, de annak, hogy ezekből az adatokból eredményesen kísérlelhesük meg a fosszilis fácies reprodukcióját és képet kaphassunk annak időben és térben történő megváltozásairól, feltételei vannak.

a) A különböző tudományágak területére eső adatok csak akkor hozhatók összefüggésbe és akkor áll össze belőlük az egykori fácies valóságost megközelítő képe, ha egyidőben kifejlődött adatokat hasonlítunk össze, mert faciológiai szempontból még a 10 cm-es üledékvastagság-különbség, vagy néhány méteres horizontális távolság-különbség is jelentős, ami alatt fáciesváltozás történhetett.

b) A fáciesváltozások okainak elemzése a történetes menetének pontos ismerete nélkül megtévesztő eredményekre vezet, ezért szükséges a folyamatos mintavétel.

c) A fosszilis fauna és flóra értelmezése biológiai analógiák nélkül elképzelhetetlen.

I. A reliktum fauna jelentősége a magyar pannon értékelésében

THIENEMANN, A. 1918-ban megjelent munkája vetette meg az alapjait a modern belvíz-kutatásoknak. A tengeri, brak és édesvízi biofáciések élővilágát és környezetét egységes szempontok szerint kutatta és nemcsak az egyes fajok só tűrőhatárait, de valamennyi környezeti tényezőt figyelembe vette és a társulási csoportok — biocoenozisok — együttélési feltételeivel együtt értékelte. Az 1925-ben megjelent munkája pedig már iskolát teremtett és hatására egyre-másra jelentek meg olyan jellegű munkák, amelyeknek eredményeire már a paleontológusok és geológusok is felfigyeltek. A legfontosabbak 1933-ban REDECKE, 1934-ben REMANE, 1949-ben HILTERMANN, 1958-ban REMANE A. — SCHLIPPER C., 1964-ben JAECKEL S. G. A. munkái voltak, akik a Kaspi-tó, Aral-tó, Zuider-tó, Keleti-tenger, Holland tengerpart biofáciéseit vizsgálva, pannon „reliktum” nemzetségek fajait találták: *Congeria*, *Hydrobia*, *Adacna*, *Monodacna*, *Dreissena*, *Micromelania* stb.

Nagy érdeme PAPP A.-nak, hogy 1948-ban, majd részletesebben 1951-ben az osztrák pannon értelmezésénél már figyelembe vette az addig megjelent munkákat (REMANE és REDECKE) és a szarmatától — a pannon végéig — A—H-ig jelzéssel — zónákat különített el. A szarmata tenger sótartalmát 30‰—16,5‰-ig tételezte fel. A pannon szerinte A/B zónával (16,5‰ sótartalomnál) kezdődött és a H zóna pedig már édesvízű volt.

BARTHA F. (1954—1971) a magyar pannon szelvények, ill. biofáciések vizsgálatában a biológiai szemléletet még központiban alkalmazta, ezt a célt szolgálta az egészen részletes mintavétel (10 cm-enként) és a fajok statisztikus értékelése. A több ezer méter vastagságú pannon összlet kutatásához ez a módszer túl aprólékosnak látszott, de hamarosan nyilvánvaló lett, hogy a nagyobb költség és a lassúbb eredmény nyereség negatívumával szemben sokkal több a módszer pozitívuma. Ugyanis a modern biofáciések kutatás eredményei alapján nemcsak a pannon tó kiédesedésmenetét lehetett így a valóságnak megfelelőbben taglalni, hanem

a) megindulhatott részben a mai belvízek valamennyi környezeti tényezője és reliktum fajai alapján — a recens és pannon biofáciések sokoldalú részletes összehasonlítása. Recens biocoenozisnál mérhető a víz sótartalma, mélysége, vízhőmérséklete, pH-ja, a táplálkozási lehetőségek, a konkurens fajok száma stb. vagyis a biológiai egyensúly megléte, vagy hiánya. A fosszilis biofáciések esetében a fosszilizálódás sok olyan környezeti tényezőt tesz mérhetetlenné, vagy változtatott úgy meg, hogy csak megközelítő következtetések vonhatók le. Ezt a hiányosságot pótolja némileg a folyamatos mintavétel, mert megfigyelhetjük az egyes biofáciések időbeni kialakulását és megváltozásának menetét.

Biofáciésváltozás akkor következik be egy lelőhelyen, ha valamilyen okból a biológiai egyensúly megbomlik, de ennek nemcsak biológiai okai lehetnek, hanem földtani, tektonikai történések is előidézhetik.

b) Az üledékvizsgálat módszerei az utolsó 40 évben nagy fejlődésen mentek át. Módszereiknek használhatóságát nagymértékben fokozta a kis lépésekben történő folyamatos mintavétel, mert lehetővé vált a fauna, flóra és üledék komplex értékelése.

Munkám egyik célkitűzése az volt, hogy az irodalomban felmerült ellentéteket lehetőleg szerint feloldjam. Talán egy területen sem találunk annyi ellentmondó állítást, mint a szarmata-pannon átmenet jellegének megítélésében, pedig nem mellékes kérdés, hogy folyamatos átmenettel számolhatunk-e vagy diskordanciával, mert más alapról kell kiindulni, ha volt folyamatos átmenet és másból, ha nem volt.

Az ellentétes felfogások részben azzal magyarázhatók, hogy különböző területeken végzett kutatások alapján történt az állásfoglalás és nem ritkán az ott tapasztalt eredmény általánosítása az ország egész területére. A hézagos mintavétel és a folyamatos mintavétel is eredményezhet ellentmondó eredményt.

A hézagos magvételek alapján értékelő szerzők inkább arra hajlottak, hogy diskordanciát tételeztek fel a szarmata és pannon között és a folyamatos átmenetet csak esetlegességgel fogadták el – a „békési sülydedekben” és esetleg egyes peremi sülydedekben (Körössy 1971. SZÉLES 1971). Az nyilvánvaló, hogy ahol a pannon alapkonglomerátummal indul, ott nem volt folyamatos átmenet, viszont az is biztos, hogy ahol a szarmata tengeri brak típusú fauna a pannon típusú pliohalin brak faunával váltakozott, ott folyamatos átmenet volt.

JÁMBOR Á. – KÖRPÁSNÉ HÓDI M. (1971. p. 174) több, végig magvételes fúrásban (Csákvár-20, Csv. 26., Tárnok-1. stb.) figyelték meg azt a jelenséget, hogy a már pannon típusú faunát tartalmazó réteg felett 30 cm-rel újra visszatért a *Cardium vindobonense*-s szarmata jellegű fauna, majd azután megmaradt a pannon típusú kis *Limnocardium*-os fauna. Ezek után az nem kérdés, hogy volt-e folyamatos szarmata-pannon átmenet, de az továbbra is kérdéses, hogy hol és milyen kiterjedésű átmenet figyelhető meg, milyen volt az átmenő szarmata és milyen a kezdő pannon biofáciás sőtartalma és más környezeti tényezői, vízmélysége, faunájának pontos eredete. A folyamatos átmenet tagadói közül TÓTH K. (1971. p. 348) végig magvételes fúrásokat értékelt (Csv. 8, 14, 26. sz.) és azt találta, hogy a folyamatos üledékképződés látszólagos, valójában szögdiszkordancia észlelhető, sőt a Csv. 8-as fúrásban a regredáló szarmata tó után 10 m vastag szárazföldi üledéksor következett, majd az átmeneti rétegben a transzgradáló pannon tó a legfelső szarmata szintet bedolgozta, ezért „keverék faunájú” az átmeneti réteg. TÓTH K.-nak a vizsgált szelvény esetében igaza lehet, de negatív véleménye nem általánosítható, mert földrajzilag nem nagy távolságra (Csv. 20., Csv. 26.) már folyamatos átmenetet lehetett bizonyítani.

A szarmata záró (rétegek) és a pannon kezdő biofáciések sőtartalmát közvetlen mérni már nem lehet, de fontos adatokat találhatunk a reliktum fajokat tárgyaló cikkekben. Ezek szerint a törpe brak fajok, vagy még tengeri típusú molluszkák 30%-tól egészen 10%-ig fordulhatnak elő. Viszont a pannon típusú úgynevezett reliktum alakok közül a *Congeria cochleata* NYST. a holland tengerparton (JAECKEL S. G. A.) maximálisan 14%-ig felhalt. Ugyanezt találták REMANE – SCHLIPPER (1958) az Azovi-tenger és Aral-tó *Monodacna*-inál és *Didacna*-inál. Nem hallgatható el, hogy rövid időre egy-egy *Monodacna* és *Dreissena* faj és az *Adacna fragilis* a folyótorkolatoknál a víz teljes kiédesedését is elszenvettede.

A Káspi-tóban a *Micromelania cincta* és a *Glessinola variabilis*, sőt a *Lithoglyphus naticoides* a limánokban, a folyó torkolat édesvízeibe is behatoltak. A Dunában, Tiszában és a Balatonban ma is él ez utóbbi faj.

Természetes körülmények közt a tengervízben, vagy 17%-nál magasabb sőtartalmú vízben édesvízi fajokat *Planorbis*-t, vagy *Limnaea*-t nem találtak, de rövid időre, ha kísérletképpen emelték a víz sőtartalmát, még a 40%-os sőtartalmat is elszenvettedék, viszont a ma édesvízben élő Theodoxusok és Viviparusok, amelyek a felsőpannon felső részéig csökkent sósvízi fajok voltak, kipusztultak a kísérlet alatt.

A fentiek alapján elfogadható PAPP A. (1951) 16,5% sőtartalom felvétele a pannon kezdeténél. Magam nem tartok valószínűnek ilyen merev határt és még ennél is alacsonyabb sőtartalmat látok valószínűnek (15%-10%), mert a tengeri típusú fauna ebben a szakaszban tűnik el, a recens kutatások tanúsága szerint.

II. Az üledékvizsgálatok jelentősége a biofáciések értékelésében

JASKÓ S. (1947) szerint a szarmata-pannon átmenet olyan helyeken kutatható legjobban, ahol mind a szarmatát, mind az alsópannon vastag üledéksor képviseli. A Bécsi-medencében 1000 m-t ér el a szarmata vastagsága, nálunk a peremsülydedekben a legnagyobb Csapnál volt 1040 m, a Zalai medencében Budafánál 639 m.

A Zalai-medencét STRAUSZ L. — BARNABÁS K. (1947) 18 db nem végig magvételes fúrás alapján értékelték. Szerintük a két képződmény határán 10—20 cm-es lemezes, halpikkelyes márga van és közöttük sem lényeges közetteni változást, sem diszkordanciát nem találtak. A hézagos magvétel és a gyér fauna miatt részletes biofaciológiai elemzés nem volt elvégezhető. Mindenesetre a nagy vastagságú átmeneti képződmények még nem jelentenek mélyvízi biofáciást, mert a sülydéssel lépést tartó feltöltődés esetén ilyen helyeken is lehetett viszonylag sekély víz. VÖLGYI L. (1965) az alföldi nem végig magvételes fúrások adatai alapján az alsópannon elejére gyorsabb földkéreg sülyledést és viszonylag lassabb üledékképződést tart valószínűnek, de utóbb felgyorsult szerinte a feltöltődés.

JASKÓ S. (1974. p. 166.) szerint a főleg nem végig magvételes fúrások üledékképződési grafikonjai az alsópannonra nézve azt mutatták, hogy nagyjában az egész medencerendszer lesülyedése megindult és csupán annyi volt a különbség az egyes részek között, hogy a sülyedő mozgás a peremeken gyengébb, a középső részekben intenzívebb volt. Ez meglepő eredmény, mert eddig általában a peremi sülyedést tartották elsődlegesnek és erősebbnek. Lehetséges, hogy ez az ellentmondás is látszólagos, egyrészt hézagos magvételek kevés átlageredményéből adódott, másrészt nem ugyanazon szelvények vizsgálatára támaszkodott. Elképzelhető, hogy egyes helyeken a peremsülyedés volt az erősebb, máshol a medencesülyedés.

Az üledékvizsgálatok közül fáciesváltozást jelez és általánosan alkalmazott a szemcsenagyság-eloszlás, szemcseszeptumosság, karbonáttartalom, közettípusok arány-diagramjai stb., mi mégis kiemeljük a ritka elemek eloszlásának szerepét a tengeri brak és édesvízi biofáciások elválasztásában. SZÁDECKY-KARDOSS E. már 1955-ben rámutatott egyes agyagos kőzetek bór (B)-tartalmának fáciesjelző szerepére. DEGENS E. T. — KEITH M. L. (1959) a bór—gallium és bór—lítium arány változása alapján már biztosan elkülönítette a tengeri-brak és édesvízi biofáciásokat. KLEB, B. 1971. a mecsei pannon biofáciások jellemzésére is felhasználta a bór—gallium arányváltozásokat (l.: 10. ábra). Ezeknek a kutatásoknak már azért is komoly perspektívájuk van, mert újabb elméletek szerint a fosszilis tengerek sóösszetétele nem térhetett el lényegesen a mai tengerek sóösszetételétől. STADNKOFF, G. (1958) „sóssági egyúthatója” tengervízénél 3,8—11,3, brakvizénél 0,3—4,7 és édesvizénél 0,2—0,9 volt.

A pannon mélységvizekkel kapcsolatban T. ROTH L. (1950) és KORIM K. (1955) egyaránt hangsúlyozták, hogy a dunántúli alsópannonból származó vizeknek nagy a Cl-tartalma és mivel a Cl a földkéreg felépítő szilikátásványokban ritka és kősótömzs itt nem fordult elő — tehát utólagos bemosás a Dunántúlon nem lehetett — valószínű, hogy ezek megőrizték a pannon eredeti sótartalmát. KREJCI—GRAF (1930) viszont — az olajtelepek közelében a peremvizek sótartalmát szerves eredetűeknek gondolta. Arra vonatkozóan, hogy a mélységi vizek sótartalma jellemző-e a földtani korra és fáciesre SCHMIDT E. R. (1962) pozitív míg JUHÁSZ J. (1968) negatív álláspontra jutott.

Várakozással tekintünk azokra a vizsgálatokra, amelyekben recens tengeri és csökkentősósvízi üledékek átalakulási lépéseit kutatják. Az 1977. V. 10—13. között, Moszkvában tartott, Nemzetközi Szerves Geokémiai Világkongresszuson több előadó is foglalkozott ezzel a témával (lásd: KONCZ I. 1977. X. 31-én, a MFT Általános Földtani és Ásvány-Geokémiai Szekcióján tartott beszámolója).

Érdekes kísérletet végzett Szőőr Gy. (1971) a várpalotai és herendi miocén isopikus-heteropikus fáciesein, ahol magukat a fosszilis fajok héjait vizsgálta derivatográfias módszerrel. Megállapította, hogy a fosszilis fajok héjainak aminosav nyomelem spektruma egyrészt fajra jellemző tulajdonságokat őriz meg, másrészt a különböző fáciesekből származó euryók fajok külön-külön fácies-indikátoroknak minősíthetők. E módszer szelesebb körű alkalmazásához még számos tényező, így a fosszilis hatások ismerete és recens modell-területekkel való összehasonlítás, szükséges. Remélhetőleg a pannon fáciesek jellemzésére is megkísérli módszerét alkalmazni.

Mindezek a modern üledéktani kutatások reményteltek, de jelenleg nem adnak alapot sem a szarmata-pannon átmenet, sem a kiédesedő pannon tó olyan részletes biofaciológiai jellemzésére, mint amelyet a „reliktum faunák” vizsgálata tett lehetővé.

Természetesen a biológiai analógiák adatai, önmagukban nem, vagy csak nagy óvatossággal használhatók, annál is inkább, mert ismerünk a pannon óta környezetigényüket megváltoztatott molluszka fajokat, amelyek ott még

csökkentsósvíz igényűek voltak és ma édesvíziek és megfordítva. Ezért szükséges a fosszilis biofáciás kutatásnál is az üledékek részletes, sokoldalú vizsgálata, valamint a földtani történéis irányainak, menetének tisztázása és a biofáciásváltozások esetleges földtani tényezőinek megállapítása, vagyis kielégítő eredményt a biológiai, üledéktani és földtani tényezők együttes vizsgálata ígér.

REMANE, REDECKE, HILTERMANN biocoenosis taglalása közel van egymáshoz, magam részéről azért döntöttem REMANE, illetve HILTERMANN felosztása mellett, mert az utóbbi kettőé részletesebb.

REDECKE (1933) ugyanis a pannonra csak 3 alkalmazható kategóriát különböztetett meg, a mezohalin 18,9‰–3‰, oligohalin 3‰–0,2‰, és édesvíz 0,2–0,0‰.

REMANE (1934) a brachihalin tenger után pliohalin brak vizet 16‰–9‰, mezohalin brak vizet 9‰–5‰, miohalin brak vizet 5‰–3‰, oligohalin brak vizet 3‰–0,5‰ és édesvizet 0,5‰–0,0‰ különböztetett meg.

Megvizsgálva az eddigi pannon kutatások során biztosan elkülönített szinteket és biofáciás-típusokat, azt látjuk, hogy az aktualizmus elve alapján átvett legrészletesebb taglalás sem elegendő a különbségek értelmezéséhez. A fentiek alapján, ha a *Limnocardium praeponticum*-os szintet pliohalinnak vesszük, a *Congeria banatica*-s szintet mezohalinnak, a *C. cözjeki*-s szintet — miohalinnak, akkor a *C. unguicaprae*-s szint lenne az utolsó csökkentsósvízű pannon szint — ami lehetetlen. Ennek két oka lehet:

a) A faunatípusok különbségeit nemcsak kiédesedés okozta, hanem más környezeti tényezők is.

b) A földtani történéis folyamán a magyar pannon medence időnként összeköttetésbe kerülhetett egy eltérő fejlődési vonalon kialakult távolabbi medencével (Dáciai-medence). Valószínűsíthető, hogy mind a két okkal számolnunk kell.

Az egyes szintek tárgyalásakor az alsópannon esetében JÁMBOR Á., KORPÁSNÉ HÓDI M. 1971-es felosztását fogadtam el, (*L. praeponticum*-os, *C. banatica*-s és *C. cözjeki*-s) míg a felsőpannonra BARTHA F. (1959–71) taglalását vettük át: *C. unguicaprae*, *C. rhomboidea*, *Dreissena auricularis*-os felsőpannon alsó szint, *C. balatonica*-s, *Viviparus sadleri*-s, *Prosodacna vutskitsi*-s és oszcillációs szakaszos felsőpannon középső szint, valamint a felsőpannon felső szintjét.

BARTHA F. 1975-ben, a Földtani Közlönyben megjelent cikkében összefoglalta a felsorolt szintek sokoldalú földtani jellemzőit. A következő részben elsősorban biocoenológiai szempontból kívánom megvizsgálni ezeket a szinteket.

III. A biofáciések szintek szerinti értékelése

Alsópannon

A pannon klíma jellegéről azt tudjuk, hogy az átlaghőmérséklet a miocénnél hűvösebb volt, ezt részben a szárazföldi molluszkfauna elszegényedése, de még inkább a pollenkép megváltozása igazolja, ugyanis eltűntek a trópusi flóraelemek és a fenyőfélék pedig dominánsak lettek (NAGY L-né 1968, Hidas 53-as szelvénye).

1. *Limnocardium praeponticum*-os szint

JÁMBOR Á. — KORBÁSNÉ HÓDI M. (1971. p. 159) a szint biosztratigráfiai jellemzésére azt írják, medencebelseji és partközeli kifejlődésben is megtalálható, faunája megegyezik GORJANOVIC-KRAMBERGER (1890) zágrábi un. praepontusi faunájával, vagyis *Limnocardium*, *Congeria*, *Pisidium*, *Orygocera*, *Planorbis*, *Micromelania*, *Hydrobia*, *Limnaea* nemzetségek fajai éltek együtt. Feltételeken azonosították LÖRENTHEY I. (1893, 1902), alsószintjével, VITÁLIS I. (1951) „átmeneti”, ill. meotiai szintjével. SÜMEGHY J. (1939) alsópannon alsó szintjével, ZALÁNYI B. (1955) „átmeneti” faunájával. Az alig 8 mm-t elérő kis *Limnocardium*ok a szint legjellemzőbb fajai. Fontos megállapításuk, hogy a partközeli biofáciesben elszegényedett a fauna és itt csak néhány *Limnocardium*, *Planorbis*, *Micromelania* és *Hydrobia* faj néhány példánya fordult elő.

Meggyőződésem szerint ennek az az oka, hogy bár euryhalin fajok éltek ebben a biocoenosisban, mégis a partközelen a kiédesedés olyan fokú lehetett, amelyet a fajok többsége már nem szenvedett el. Ezt igazolja BARTHA F. (1966. p. 163.) Hidas 53. sz. végig magvételes fúrás feldolgozása, amelyben megtalálta a „kis *Limnocardium*-okat”, és pedig az utolsó tengeri típusú *Cardium vindobonense*-s réteg (389,4 m) felett. A kis *Limnocardium*-os biocoenosisban a víz sótartalma lényegesen a pliohalin alá süllyedhetett, amit nemcsak a kísérő *Planorbis* és *Radix* fajok bizonyítanak, hanem szenesedett növénymaradványok jelenléte is (383–380 m).

Időszakos kiédesedés, lokális lefűződés már a pannon alján is előfordulhatott, ezt a Csákvár 10-es fúrás is igazolja, ahol HAJÓS M. (1971) és JÁMBOR Á. (1971) a medencefácies aljában diatomaföldet igazoltak, aminek a képződése előfeltételezi az időszakos lefűződést.

Az kétségtelen, hogy a *L. praeponticum*-os szint típus szelvényének tekinthető Lajoskomárom 1. sz. fúrás agyagmárga kifejlődése, a szint mélyebbvízi fációsének vehető, bár itt is vannak *Pisidium*, *Planorbis* és *Limnaea* fajok, de szenesedett növénymaradvány nem fordul elő. Az édesvízben gyakoribb *Pisidium*-ok, *Planorbis*-ok, *Limnaea*-félék önmagukban sem sekélyvizet, sem teljes kiédesedést nem bizonyítanak, ezt éppen a recens analógiákból tudjuk, pl. az Aral-tó és Káspi-tenger brak vizében REMANE az édesvízi származású *Planorbis eichwaldi* fajt 200 m mélységig megtalálta. JÁMBOR Á. — KORBÁSNÉ HÓDI M. a Lajoskomárom 1. sz. fúrásban a *L. praeponticum*-os szintet 680–590 m között igazolták. A mélységközben 16 nemzetséget különböztettek meg s tizet fajra is meghatároztak.

A Mátyás-67-es fúrásban a *L. praeponticum*-os szint csak igen vékony kifejlődésű, faunája kevés és rossz megtartású, biofácies szempontjából nem értékelhető. Az alacsony fajszám Lajoskomárom esetében azért meglepő, mert REMANE A. (1934) megállapítása szerint a tengeri és édesvízi biofáciesek között a fajszám-minimum a teljes kiédesedéshez közel 9⁰⁰/₀₀–5⁰⁰/₀₀ között van és nem a pliohalin szakaszban. Nálunk az eddig ismert lelőhelyek viszont ebben a magasabb sótartalmú vízben jelzik a fajszám minimumát.

Talán a feltételeken idesorolt (LÖRENTHEY 1902) Tinnyei alsó szintjének gazdag faunája újbóli begyűjtés, feldolgozás esetén megoldaná ezt a kérdést is és a kis *Limnocardium*-os szint faunájának eredetére nézve is szolgáltatna adatokat.

A „kis *Limnocardium*ok” eredetére és evolúciós vonaluk tisztázására esetleg felhasználható lenne SZŐR GY. derivatográfiai módszere. SZŐR GY.

ugyanis kimutatta, hogy a fosszilis molluszka héjak mint „konzervdobozok” megőrzik az egyes fajokra jellemző conchyolin fehérje lebomlásából keletkező aminosav spektrumot és ez az újjelenomathoz (fingerprint) hasonlóan alkalmazható (SZÖÖR GY. 1967—1975). Az egyes fajok aminosav spektrumának hasonlóságából evolúciós összefüggésekre is következtetett a szerző (SZÖÖR GY. 1972).

2. *Congeria banatica*-s szint

JÁMBOR Á. — KÖRPÁSNÉ HÓDI M. (1971. p. 159) megállapítása szerint ebben a szintben a medencebelseji és partközeli biofáciések élesen elkülönültek. A medence belsejében (típus: Lajoskomárom 1. sz. f. 590—540 m) a *Congeria banatica* mellett gyakori fajok a *Paradacna abichi*, *P. lenzi*, *P. andrusovi*, de a kifejlődés alsó szakaszán még előfordulnak az alsó szint jellemző moluszkái is pl. *Orygoceras*-ok, amelyek mindkét szintben gyakoriak és a két szint határára dominánsok.

A medencebelseji fácies leggyakoribb faja a *C. banatica* is megtalálható már a *L. praeponticum*-os szintben, de itt domináns.

A partközeli kifejlődésben: *Melanopsis* fajok jellemzőek (*M. bouéi sturi*, *M. fossilis*), mellettük *Theodoxus* sp., *Planorbis* sp. és szárazföldi fajok is előfordulhatnak (típus: Mány 64-es fúrás 100—50 m).

BARTHA F. (1964) az Ellend-1. sz. fúrásban mészmárgából határozott meg *C. banatica* példányokat, amelyeket *P. abichi* és *Orygoceras* fajok kísérték. A *C. banatica* példányok a szarmata rétegek után kb. 15 m-rel fordultak elő, míg az *Orygoceras*-ok közvetlenül a szarmata képződmények után. Az együttélő, de más törzshez tartozó fajok közül figyelmet érdemelnek az Ostracodák, amelyek az Ellend-1. sz. fúrásban és a Szilágy-1. sz. fúrásban is gyakoriak a mélyebbvízi szakaszban. Érdekes, hogy a Szilágy 1. sz. fúrásban a *C. cözjéki* legalsó előfordulása mélyebben van mint a *C. banatica* első megjelenése, de ezt a fosszilizálódás véletlenje is okozhatta. A víz sótartalma ebben a mélyebbvízi fáciesben még valószínűleg pliohalin lehetett és mélysége maximum az 500 m-t is elérhette (VÖLGYI L. 1965. szerint, aki SZEBÉNYI L. (1955) módszere alapján kapta ezt a mélységadatot).

A partközeli fácies típus lelőhelyén a Mány-64. sz. fúrásban még a szelvény legmélyebb pontján sem lehetett a víz sótartalma mesohalinnál nagyobb (100 m-nél), de lényegesen alacsonyabb sem, mert 80 m-körül, ahol a szárazföldi fajok bemosódtak (*Gastrocopta nouletiana*, *Carychium minimum* stb.) ott is *Hydrobia böckhi*, *Melanopsis impressa* és *M. fossilis* példány fordult elő, és bár az utóbbi 2 faj eurihalin jellege erősebb az átlagnál, mégis miohalinnál kiédesedettebb vízben eddig nem észleltük. Itt a *C. banatica*-nak egyetlen bizonytalanul meghatározott példányát találtuk márgás kőzetlisztben (227. m-ben) és a *C. cözjéki* közvetlenül a felsőpannon határa alatt fordult elő (206 m-ben). Ebben a szintben a szárazföldi biofáciés már jelentős kiterjedésű kellett hogy legyen — ide helyezte KRETZOI M. a bódvai 2-es faunahullám *Hypparion*-jait — bár igazolt előfordulásuk csak az ország határáról Ny-ran van.

A *L. praeponticum*-os szint faunájából a *C. banatica*-s szint lényegesen nagyobb és morfológiailag is eltérő *Limnocardium* féleségeinek (*P. abichi*, *P. lenzi* stb.), de magának a *C. banatica*-nak is, kialakulása konkrétan nem iga-

zolható. BARTHA F. 1975-ben ezért feltételezte a porta ferraei kapunak egy esetleges korábbi megnyílását a Dáciai-medence felé, de ez szintén nem bizonyítható. Talán Tinnye térségében van a helyzet kulcsa? Mindenesetre egy szerencsés helyen lemélyesztett 50–60 m-es fúrás közelebb vihetne a megoldáshoz.

3. *Congerina czjzeki*-s szint

JÁMBOR Á.—KORPÁSNÉ HÓDI M. (1971) szerint ezt a szintet a névadó faj tömeges előfordulásán kívül a *Limnocardium otiophorum*, *L. riegei*, *Congerina zagrabiensis* és *Valenciennesia reussi* jellemzi (p. 157). A *C. czjzeki* gyakran lummasellát alkot, a szint alsó részében kis példányszámban még a *C. banatica*-s szint fajai közül a *Limnocardium lenzi*, *L. abichi* megtalálható, a szint felső részében pedig már előfordulnak a *L. rothi*, *L. rogenhoferi*, *L. riegei*, *L. majeri*, *Monodacna simplex* és *Congerina zagrabiensis*, amelyek már a felsőpannon jellemző fajai. Biofaciológiai szempontból fontos megállapítás, hogy a *Congerina czjzeki*-s faunaegyüttes mind az előző szint mélyebbvízi, mind a sekélyvízi kifejlődése felett megtalálható (p. 159). Ez azt jelenti, hogy az előző szintben élesen elváló mélyebbvízi és sekélyebbvízi területeken részben kiegyenlítődtött a vízmélység különbség.

A Lajoskomáromi 1-es és Máty 64-es fúrások *C. czjzeki*-s szintjét ilyen szempontból összehasonlítva ezt igazolva látjuk Lajoskomárom 1-es fúrásban a *C. czjzeki* már a *C. banatica*-s szintben megjelenik (kb. 580 m), de 500 m körül domináns, ugyanitt domináns 2 sekélyebb vizet jelző faj *Pisidium* sp. és *Planorbis* sp. A Máty 64-es fúrásban, pedig már a szint kezdő szakaszában is bemosott szárazföldi faj és *Planorbis* sp. jelzik a sekély vizet.

A *C. czjzeki* sötürése meso-myohalin lehetett, valószínűnek látszik, hogy a lumasellaképződés sok esetben a kipusztulást jelzi és nem létoptimumot.

BARTHA F. (1971. p. 137) a Csákvár 31. sz. fúrás értékelése során 253–247 m között *C. czjzeki*-s lumasellát talált, de feljebb egyetlen példánya sem került meg a fajnak és 184–182 m közt pedig már a felsőpannon jelző *Dreissena auricularis* dominált. Talán ez a példa igazolja leginkább, hogy mennyire fontos az idő tényező a fosszilis biofaciesek értékelésénél. Hézagos magvétel esetében a *C. czjzeki*-s lumasella — ha szerencsés esetben be is kerülhetett volna a vizsgált biofaciesek közé, de a nagy példányszámból nem lehetett volna következtetni a biofacies ökológiai, biológiai tényezőire és a valóságnak nem megfelelő következtetést vonhattunk volna le, de a hézagatlan mintavétel pótolta a „mérhetetlen” biológiai tényezőket, mert a felsőbb rétegekből hiányzott a *C. czjzeki* és ez valószínűsítette, hogy a biofacies e faja kipusztult.

Felsőpannon

A felsőpannon közettani kifejlődése általában ciklusos jellegű. A ciklusok vastag, viszonylag durvaszemű homokkal, esetleg kavicsal kezdődnek, majd felfelé haladva egyre több aleurit-agyagmárgaközbetelepülés látható és a ciklus végén a homokrétegek kimaradnak. Az átlag négy fél-ciklus szemcsenagysága felfelé csökken (JÁMBOR Á.—KORPÁSNÉ HÓDI M., 1971. p. 184.).

1. Alsó tagozat: *C. ungulacprae*-s, *Dreissena auricularis*-os és *C. rhomboidea*s szint

A felsőpannon kezdetén az ország több területén a Mecsek-hegységben Cserdi közelében, a Bakony-hegységben Kővágóórsön, a Budai-hegység egyes lokális részein, Vértesalján, Mátra-hegység, Bükk-hegység egyes lokális részein (Eger, Egerszalók közelében) kvarchomok képződményeket írtak le. Ezeknek az üledékeknek képződési feltételei igen fontos adatokat adnak egyrészt a klímára, másrészt sokféle környezeti tényezőre (SZATMÁRI, P. 1971).

A kvarchomok meleg, nedves klímán képződött. Dús vegetációt tételez fel az üledékképződés egész területén. Csak lassú lepusztulás és folyóvízi szállítás esetében alakult ki és pedig nyílt, tengertől elzárt, savanyú pH-jú közegben. Ez utóbbi azért is fontos, mert ilyen helyeken nem élt molluszka fauna, így az üledékből levonható következtetések külön figyelmet érdemelnek.

A faunás rétegek közül a *Congeria ungulacprae* főleg agyagos üledékben, míg a *Dr. auricularis* és *C. rhomboidea* főleg homokos fáciesben gyakori.

A szint jellemző fajainak egyrésze már az alsópannon felső szintjében is előfordult: *Congeria zágrábiensis*, *Limnocardium schmidti*, de domináns alakok csak a felsőpannon alsó szintjében lettek. Vitatott a *C. ungulacprae* pontos megjelenésének ideje is, mert valószínűleg az alsópannon vékonyabb héjú *C. hörnesi* fajából származott, de az átalakulásnak sem helye, sem pontos ideje nem ismert. Nem szabad figyelmen kívül hagyni egyrészt, hogy már a *C. cžžeki*-s szintben megindult mélyvízi és sekélyvízi fáciesek kiegyenlítődése a felsőpannon aljában befejeződött és a pannon tó ekkor országosan szétterült — legnagyobb kiterjedését érte el — másrészt a kiédesedése ezzel fokozatosabb lett és mielőbb víz tételezhető fel a kezdetén. Ez azért fontos, mert az agyagos fáciesben gyakori, nagytermetű és az alsópannon felső szintjéből átjött fajok: *C. ungulacprae*, *L. schmidti*, *L. hungaricum*, *C. zágrábiensis* számára ez a feltételekhetően megcsökkent sótartalmú víz már nem volt elégséges és a *C. ungulacprae* nagyfokú héjmegvastagodása, vagy a *C. zágrábiensis* helyenként tapasztalt „óriásnövése” nem létóptimumot, hanem „vergődést” jelez. Erre mutat a *C. ungulacprae* előfordulásainak gyakori „lumasella” jellege is (Tihany, Cyprian-forrás, Kőbánya Jászberényi úti téglagyár (HÓDI M.) stb.) A lumasella utáni rétegekben ha nem fődol elő a faj több példánya, elfogadhatjuk, hogy kipusztulás történt, ugyanúgy, mint a *C. cžžeki* esetében. Talán a *C. ungulacprae* földrajzi változatokra (alfajokra?) bomlása is ennek volt a következménye.

A *C. ungulacprae* bizonytalan megjelenése és a szintben történt kipusztulása megmagyarázza, hogy a szerzők egy része miért helyezi kissé mélyebb szintbe (STRAUSZ L. SZÉLES M. 1971). Abban megegyeznek a szerzők, hogy a *Dreissena auricularis* sokkal alkalmasabb szintjelzője a felsőpannon alsó részének, mint a *C. ungulacprae*, mert országos elterjedésű, megjelenésének ideje tisztázott, és bár a homokos fáciesben sokkal gyakoribb, de az agyagos üledékekben is előfordul. A *Dreissena auricularis* semmiképpen nem vezethető le hazánk területén az alsópannonban eddig megtalált fajokból, még mészszegre is új és megjelenésének, elterjedésének megmagyarázására kényszerítő a külső területről történő bevándorlás feltételezése, amit a porta ferraei kapu megnyílása tett lehetővé. Ugyanakkor érkezhettek a *C. rhomboidea* faj is. A lassú transzgresszió talán megmagyarázza ezeknek a fajoknak gyakoribb homokos fáciesét. A *Dreissena auricularis* előfordulása helyenként egészen

partközeli, mint Lázin (BARTHA 1963) vagy Csákváron (TÓTH K. 1971), de éppen az utóbbi helyen kissé mélyebb vízű fáciesben is megélt.

Tekintettel arra, hogy a *Dreissena auricularis*-t igen gazdag fauna kíséri, nagyobb termetű fajok épúgy (*L. penslii*), mint kisebbek (*L. apertum*, *L. riegelei*) és egyiknél sem jelentkezik kipusztulási jelenség, ami már túlságosan kiédesedett vizet jelezne, feltételezem, hogy a Dáciai-medencéből átfolyó víz sótartalma kissé magasabb volt, mint az itt talált vízé, a mesohalin sótartalom látszik a legvalószínűbbnek.

A *Dreissena auricularis* több lelőhelyen a *C. unguilacaprae* fajjal együtt fordul elő (Neszmély, Györe 1. sz. f.) sótűrése azonban nagyobb mint a *C. unguilacaprae*-nek és átmege a felsőpannon *C. balatonica*-s szintjébe is, de a felsőpannon alsó szintjében domináns. A felsőpannon alsó szintjének mezohalin vize azonban a szint felső határához közel már kissé kiédesedett és ott mióhalin sótartalom valószínűsíthető. Ennek igazolására megvizsgáltuk azokat a végig magvételes fúrásokat, amelyeken a felsőpannon alsó és középső szintje faunagazdag és folyamatos volt. A neszmélyi szelvényben a *L. penslii* ott fordult elő utoljára, amikor a *C. balatonica*-s szint jellemző faja a *Viviparus sadleri* megjelenik. A Kőbánya Kerámiagyár szelvényében és a Jászladány 1. fúrásban viszont egy *L. penslii* példány átmege a felsőpannon középső szintjébe, ami már a *L. penslii* faj nagyobb sótűrési határát valószínűsíti. A Nagyréde-68/31. sz. fúrásban az utolsó *L. penslii* példány 262, 80 m-nél fordult elő, míg a *V. sadleri* jóval feljebb 182,60 m-ben jelent meg. A Karácsond 1/8. sz. fúrásban a felsőpannon alsó szintjében az átmeneti szakasz faunaszegény. A Kurdesibrák 1. sz. fúrásban a nagytermetű *L. schmidti* és a *L. hungaricum* is előfordulnak, de ezek a felsőpannon alsó szintjének felső határához közel kipusztultak (182,50 m), a *L. penslii* 166,50 m-ig fordult elő egészen a szint felső határáig. Viszont itt a felsőpannon *C. balatonica*-s szintjének alsó szakaszán nem találtunk faunát. A Györe 1. sz. fúrásban a *L. penslii* felnyomul a felsőpannon középső szintjébe is — egészen 157 m-ig — a *Viviparus sadleri kurdensis* viszont csak 157,40 m-ben jelenik meg először. A Lajoskomárom 1. sz. fúrásban az alsó szint és középső szint átmenete fauna gazdag. A *Conger rhomboidea* 250 m-ig fordul elő, a *C. zagrabiensis* és *L. majeri* 330 m-ig, *C. balatonica* 270 m-ben jelenik meg és 160 m-ben fordul elő utoljára, a *Micromelania laevis* 160 m-ben jelent meg, 110 m-ben volt utolsó előfordulása, a *Prosodacna vutskitsi*-t 160 m-ben találták először és 80 m-ben utoljára. Vagyis a nagytermetű fajok a felsőpannon alsó szintjének inkább a kezdetén pusztultak ki. Meglepő, hogy a *C. balatonica* itt a felsőpannon alsó szintjének közepe táján jelent meg és nem is volt ritka; a középső szintben viszont ritka volt. Ez azt jelenti, hogy esetleges revidiálásra szorul a felsőpannon középső szintben névadói szerepe.* A *Prosodacna vutskitsi* a porta ferraei faunahullámmal érkezhett és csaknem a teljes kiédesedésig előfordult.

Az egyes szintekben vizsgált fajok nagysága és a biocoenozis biológiai egyensúlya között könnyen belátható összefüggés van, egyszerűen azért, mert a nagytermetű fajoknak, példányoknak nagyobb a táplálék igénye, mint a közepes vagy kistermetűeknek. Egy-egy nagytermetű példányból messzemenő következtetéseket levonni elcsúszt volna, de ha egy folyamatos magvételű szelvényben azt látjuk, hogy egy faj, vagy a biocoenozisban található fajok

* A szerző ezt a revidiálást elvégezte a Földtani Közlemény 1979/1 számában és a *Viviparus sadleri*-t fogadta el a szint névadójának.

fejlődésvonala, nagysága, ellentétbe került a biocoenozis befogadó képességével, akkor várható a biológiai egyensúly felbomlása, és egy olyan új biocoenozis kialakulása, amelyből már hiányoznak a nagytermetű példányok. Ezt a jelenséget is csak végig mintavételek szelvényekben, az időtényező figyelembevételével értékelhetjük helyesen. A biocoenozisok befogadó képességét természetesen nemcsak a nagytermetű példányok terhelhetik túl, hanem egy faj nagyon sok példánya, vagy nagyon sok faj jelenléte is.

2. Felsőpannon középső tagozat: *Congeria balatonica*-s, *Viviparus sadleri*-s, *Prosodacna vutskitsi*-s szint

A felsőpannon alsó szintjének — felső része és a *Prosodacna vutskitsi*-s, *C. balatonica*-s szint között nem lenne semmiféle jelentékeny határ sem üledékben, sem a víz feltételezhető sótartalmában (miohalin) csak faunában, de ott is csak azért, mert igazolhatóan ismét összeköttetésbe került a Dáciai-medence és a magyar medence a porta ferraei kapun át. A Dáciai-medence vizének sótartalma a felsőpannon alsó szintjében történt megnyílás óta feltételezhetően édesebb vizű lett és a kapun át a 2 medence miohalin vize közlekedett a mélyebb fekvésű magyar medence irányában. A *C. unguilacaprue*-s és *C. balatonica*-s szintek elválasztását elsősorban a *Viviparus* nemzetség nagy példányszámú és változatos kifejlődésű megjelenése indokolja, ehhez járul a *Prosodacna vutskitsi* nagy területen való elterjedése is. Itt tehát nem a víz sótartalmának csökkenése okozott faunakép változást és így új földtani szint elfogadására vezetett hanem egy földtani történés, tektonikai mozgás, melynek eredményeképpen kipszultak az utolsó nagytermetű *Limnocardium* és *Congeria* fajok és a porta ferraei úton bejött új fajok elterjedése szerint, a gyakorlatban a lelőhelyek két csoportját különböztettük meg: a) „*Congeria balatonica*”-s fauna, b) *Prosodacna vutskitsi*-s fauna. A *C. balatonica*-s fauna típusa Tihany Fehérpart alsó 1—24. jelzésű összlete, amelyből faunagazdagsága miatt típusréteggként a 6-os jelzésűt emeltem ki. Érdekes biofáciológiai törvényszerűség a Tihanyi szelvény *C. balatonica*-s szintjében 1—15 réteggig, hogy a *Congeria balatonica*, *C. triangularis* és *Limnocardium apertum* gyakoriság-maximuma a *Viviparus*-ok és *Micromelania laevis* gyakoriság-minimumánál van és fordítva. A 4—6-os jelzésű rétegekben és a 10—12 sz. rétegben dominálnak a Congeriák, míg a 7—9 jelzésű rétegben a *Viviparus*ok és a *M. laevis*... (I. BARTHA F. 1959. p. 64. 21. ábra). Akkor a miohalin és oligohalin vizigényű fajok meginduló szétkülönülésével magyaráztam a jelenséget. Figyelemre méltóak a Tihanyi szelvény fauna és üledékváltozásainak grafikus ábrázolásából levonható következtetések — ha ugyanis a faunát ökológiai igényének megfelelően miohalin, oligohalin édesvíz-szárazföldi csoportokba soroljuk, az üledéket pedig finomabttól durváig csoportosítjuk, akkor a faunagörbe és az üledékgörbék párhuzamos lefutásúak lesznek — jelezve, hogy ugyanazok a tényezők okozták a faunakép változásokat, mint az üledékfinomság megváltozásait. Vagyis a kéregmozgások mélyebb-sekélyebb és parti szakaszok kialakulását idézték elő és ezzel párhuzamosan változott meg a faunakép (BARTHA F. 1959. p. 58. 20. ábra és 1971. p. 92—93. 1. szelvény). A tihanyi 6-os rétegben a *C. balatonica* a leggyakoribb, de a *Viviparus*okban való gazdagsága a legfontosabb, mert ezek a tabi *Prosodacna vutskitsi* kifejlődésében is gyakoriak (1—12 jelzésű réteg) a különbség a tiha-

nyi és tabi Viviparusok között „földrajzi rassz” jellegű és kialakulásuknak oka valószínűleg az, hogy a *C. balatonica*-s szintben már megkezdődött a pannon tó résztaavakra tagolódása és egyes résztaavak között megszűnt az örökítő állomány teljes keveredése, így „lokál sorok” fejlődtek ki. Tihanyban a *Theodoxus vetranici* egyik fontos kísérő faj, Tabon pedig a *Th. crenulatus*. A *Prosoadna vutskitsi* jobban elszenvetve a víz kiédesését és Tabon egészen a teljes kiédesedés határáig megtalálható, viszont a *C. balatonica* már az oligohalin víz határán kipusztult és a kisebb termetű *C. neumayri* váltja fel. A két faunatípus legtöbb faja közös és mind a *C. balatonica*-s, mind a *Pr. vutskitsi*-s tó vize a szint felső határáig előbb oligohalin lett, majd kiédesedett.

Az egész szintben a vízmélység már sekély volt és a végére szinte mindenütt „partközeli” alakult ki. A *C. balatonica*-s szint jól megfigyelhető a Tököl 1. sz. fúrás alsó szakaszában is 450–300 m-ig, ahol a *V. sadleri* és *Th. vetranici*, *Unio atavus*, *L. decorum* jellemző fajok, de a szint alsó részén még a *Dr. auricularis* is gyakori volt. A Polgárdi-3. sz. fúrásban 100–50 m-ig volt kimutatható a *C. balatonica*-s szint. *Prosoadna vutskitsi*-s kifejlődést JÁMBOR Á. és KORPÁSNÉ HÓDI M. nem említették.

3. Oszcillációs szakasz

LÖRENTHEY és HALAVÁTS *Congerina balatonica*-s szintje eredetileg a teljes kiédesedéig tartott, de BARTHA F. 1959-ben számos részletesen feldolgozott felszíni feltárás és főképpen a tihanyi fehérvári szelvény ismeretében több szempontból is indokoltan látta a „balatonicás” szint felső részét — külön biosztratigráfiai egységként megkülönböztetni. A szakasz teljesen kiédesedett vizű biofáciessel kezdődik. A magyar pannon folyamán mélyebben is fordult elő egy-egy, már a kiédesedést jelző faj vagy 1–1 bemosott szárazföldi faj, sőt egyes helyeken (Alsóoldalszán) az alsópannonban is volt lignitképződés, de csak a medence peremi részén, az oszcillációs szakaszban viszont a medence egész területére jellemző a mocsári szakasz kialakulása és a lignitképződés. A résztaavakra bomlás és a térszín különbségek az oligohalin faunájú vizek és a mocsaras, szárazföldi területek sajátos egymásmellettségét idézték elő. Ezeknek a biofációseknek többszöri (helyenként 50 x-es váltakozása viszont csak úgy képzelhető el, hogy *a*) az oligohalin víz olyan sekély volt, hogy amikor az a megsüllyedő területekre előrenyomult, már nem tellett a víz tömegéből a visszamaradt térszín elborítására és mocsaras terület maradt vissza. *b*) Az erősebben megsüllyedő területek helye földrajzilag váltakozott. Az oszcillációs szakasz alsó határa jól meghúzható — az első édesvízi-szárazföldi biofáciesnél — felső határa pedig az utolsó oligohalin faunás réteg, melyet vezető rétegnek neveztem el, ennek faunája nagyon közel van a *C. balatonica*-s szint felső szakaszának faunájához, de azért fontos különbségek is vannak.

a) A Viviparusok példányszáma kevés és más típusú, főleg a *V. lóczy* alakkörébe tartozó karsú példányok fordulnak elő;

b) A *C. balatonica*-t a *C. neumayri* váltja fel;

c) Felső részén még a kiédesedést legjobban tűrő fajok is kipusztultak

(*Micromelania laevis*, *Theodoxus vetranici*, *Melanopsis fuchsi*) és pedig gyakran hirtelen, ami áldominanciát okozott (l. *M. laevis* Balatonszentgyörgy),

A vezető rétegnek, mint a pannon utolsó brak vizű rétegének megkülönböztetése fontos, de revidálni szeretném azt az eddigi felfogásomat, hogy képződése országosan egy időben történt. Valószínűnek látom, hogy a rész-tavakra tagolódás után már a lokális tényezők szerepe megnőtt, ezért egyik helyen hamarabb következett be a teljes kiédesedés, míg a másik helyen később. Az oszcillációs szakasz mind a *C. balatonica*-s üledékek, mind a *Pr. vutskitsi*-s fauna elterjedési területén kialakult. Az előbbire Öcs, Várpalota, Balatonfűzfő, Tihany szelvénye a legszebb példák, míg az utóbbira a tabi-és Jászladány I. sz. fúrás végig magvétéles szelvénye.

Az öcsi szelvényben az oligohalin és édesvízi-szárzföldi fauna váltása szinte teljes fajkicserélődéssel járt, míg a tihanyi Fehérpart szelvényben fokozatosan következett be a két faunatípus szétválása és csak a szelvény utolsó 43-as jelzésű rétegében volt teljes.

Várpalotán a faunakép megváltozását az üledék változások figyelembevételével értelmeztem és figyelembe vettem a gazdag fauna molluszkáinak biológiai jellegét is. A T_{17} jelzésű rétegben a kopoltyús és a tüdőcsigák aránya 2381 : 145 volt, vagyis itt a kopoltyúsok száma 16 \times -osa volt a tüdőcsigáknak. Ez a réteg nagyon humuszos volt, így a kopoltyús csigák (*Melanopsis*ok, *Valvaták*, *Theodoxusok*) tömeges pusztulása következett be, míg a *Planorbisok*, *Limnaeák* a víz *O* tartalmától nem függenek ennyire. Ezt a következő T_{12} -es réteg kopoltyús, tüdőcsiga aránya is alátámasztotta, ott már 43 : 44 volt, tehát a példányszám csökkenés feltűnően a kopoltyús csigákat sújtotta. Érdeemes megfigyelni, hogy a T_{17} -es rétegben, ahol az *O* hiány igazolható volt a kipusztult, de nagyon jó megtartású *Melanopsis fuchsii* példányok színeződése halványabb volt és a díszítő elemek száma is kisebb, mint a mélyebb vizű szakasz példányainál (BARTHA F. 1955. p. 318-).

Az üledék- és faunaváltozások komplex vizsgálatával a várpalotai szelvény esetében ki lehetett szűrni azt a feltevést, hogy klimatikus tényezők okozhaták a mélyebb és sekélyebb szakaszok váltakozását (p. 319.)

A Jászladány I. sz. fúrás esetében 950—740-ig oszcillációs szakaszt fogadtam el, ami alatt háromszor történt lignitképződés, meglepő viszont, hogy itt a vezető réteg után, tehát már a felsőpannon felső szintjében 17 \times volt lignitképződés. Erre majd ott még visszatérünk.

Az oszcillációs szakasz vastagsága itt tehát 170 m, amelyben regressziók és ingressziók váltakoztak. A regressziókat nemcsak édesvízi fajok, *Gyraulus*-ok, *Planorbis*-ok jelzik, de lignitesíkok is. A szárazföldi-édesvízi szakaszokban a faunaelkülönülés általában nem volt teljes, mert *Dreissena* sp. és *Limnocardium* sp. bemosott töredékei is előfordultak. A *Pr. vutskitsi* ép példányai 889 m-ben fordultak elő. Az alulról számított 3. regressziós szakaszban szárazföldi fajokat is találtam, de rossz megtartásúak voltak és bemosott fajtöredékek kísérték. Az alulról számított harmadik kisebb regressziós szakasz 858—858 m között van. Itt néhány édesvízi kagyló és csiga (*Unio* sp., *Planorbis* sp.,) mellett egy szárazföldi faj (*Archeozonites* sp.) héját találtunk. Fontos, hogy egy inkább folyóvízi fajnak a *Lithoglyptus naticoides*-nek egy példánya is itt fordult elő. Ez a faj ma is él nagyobb folyóvizeinkben és a Balatonban (BARTHA F. 1940), de a Káspi-tó limánjaiban is élnek rokonai. A legjelentősebb ingresszió 840—770 m között volt és a jelentős számú csökkentősvízi faj között itt fordult elő legmagasabban 750 m-ben egy *Limnocardium* cf. *penlii* példány, de valószínűleg bemosott. Ez után 750—740 m-ben aleuritban bemosott szárazföldi héjtöredékek kíséretében fordul elő utoljára egy

csökkentsősvíz igényű *Melanopsis fuchsi* példány és egy *Theodoxus* sp. Ebben a szelvényben rendkívül zavaró volt a sok bemosott idősebb faunatóredék. Tévesen jelöltem meg itt az oszcillációs szakasz felső határát 700 m-ben, mivel 740 m-nél fordult elő utoljára csökkentsősvízi faj (BARTHA F. 1971. p. 113.).

JÁMBOR Á., — KORPÁSNÉ HÓDI M. feldolgozott szelvényei közül a Tököl 1. sz. fúrásban valószínűsíthető az oszcillációs szakasz jelenléte, ugyanis *Viviparus*-os, *Limnocardium decorum*-os, *Melanopsis decollata*-s, *Dreissena serbica*-s stb. gazdag mio-oligohalin típusú faunaegyüttes után, (400—300 m-ig) 290—210 m-ig csak édesvízi és szárazföldi fajok fordultak elő: *Limax* sp., *Planorbis krambergeri*, *Planorbis* sp., *Helicigona* sp., *Helicigona* cf. *pontica* — majd utána 200—180 között ismét oligohalin fauna következett: *Theodoxus vetranici*, *Valvata* sp. és *Melanopsis* sp.

A Balatonszentgyörgy-csillagvári szelvény feldolgozása (Földt. Közl. 1977/2 pp. 130—149) igazolta, hogy itt a legmélyebb szint a szárazföldi-édesvízi biofáciésben volt, melynek egy szárazföldi molluszka faja (*Cepaea nemayri*) és gazdag flórája volt (PÁLFALVY I. 1977). Ebben mocsári erdők, ligetek, ártéri ligeterdők fajai domináltak (602 faj): *Pinus*, *Tsuga*, *Quercus*, *Tilia*, *Ostrya* fajokkal. Felette *Viviparus sadleri*-s, *Theodoxus vetranici*-s, *Micromelania laevis*-es csökkentsősvízi fauna következett és a szárazföldi biofáciés alatt ugyanilyen típusú fauna valószínűsíthető.

4. Felsőpannon felső szintje

Az idetartozó 500—600 m vastagságot is elérő képződménysor vagy édesvízi (tavi, folyóvízi) vagy szárazföldi fáciésú durva folyami homok, édesvízi mészkő, aleurit, tarka agyag stb. kifejlődésben. Leggyakoribb molluszka faja a *Tacheocampylaea doederleini*, amely a pleisztocénig előfordul. Ebben az időszakban érte el hazánkat az ún. levantei faunahullám is, melynek díszített kagylók és csigák (*Margaritifera flabellatiformis*, *Viviparus stricturatus* stb.) a jellemző képviselői. Típus szelvényül a Várpalotai feltárást választottam, ahol az oszcillációs szakasz feletti planorbis-os-tacheocampylaeás édesvízi mészkőrétegek között 1,5 m vastagságban folyami homokból előkerült a *M. flabellatiformis* (= *U. wetzleri*) néhány példánya is. Mivel a szárazföldi-édesvízi molluszka fajok fajöltői általában hosszúak, kormegállapításra csak szerencsés esetben használhatók, mint például a levantei eredetű díszített csigák és kagylók esetében, viszont a gerincesek közül egyes nemzetségek, főleg az *Arvicolidea*-k éppen ezeitől indultak gyors evolúciónak, és ezt felhasználták a szárazföldi-édesvízi szakasz részletesebb tagolására: KRETZOI M. (1959) Baltavárium; JÁNOSSY D. (1972) Estramontium; KRETZOI M. (1962) Ruscinium; KRETZOI M. (1959, 1962), Csarnótanum; KRETZOI M. és KROLOPP E. a gerinces és molluszka maradványok összehangolt vizsgálatával a Csarnótanum alföldi képviselőinek a Mindszenti komplexumnak sokoldalú jellemzését adták; „archaikus” *Arvicolida*-k, *Apodemus derivans* KRETZOI mellett *Dreissena polymorpha*, díszített *Viviparus dezmanianus* BR. és díszített *Unio* sp. kerültek innen elő. Ennek a szakasznak a klimájára LŐRINCZ H. (1972) a Jászladány 1. sz. fúrás pollen anyagán végzett vizsgálati adnak felhasználható adatokat. A flóra többségét *Alnus* 29% adta, *Ginkgo* 13%, *Tilia* 12% mellett még ekkor is sok volt a *Taxodium*, *Quercus* és a *Castanea*.

A Jászladány 1. sz. fúrásban 622—433 méterig, vagyis a pleisztocén alsó határáig 17 lignitréteget találtak, amiből 12 talajzóna volt. A talajok közül 5 vörösbarna erdőtalaj volt.

Érdekes megállapítása RÓNAI-nak (1972. p. 18), hogy a pollendiagrammok tanulása szerint a pleisztocén első két harmada még inkább meleg klímájú volt és csak a harmadik harmad volt igazán hideg, tehát a pannonvégi fauna-változások oka nem lehetett a klíma lehülése.

A talajrétegek és vízzel elöntött területek váltakozása azt mutatta, hogy a „medencebelseji fekvésű” Jászladány ekkorra már inkább szárazulat lett.

A magyarországi pannon képződmények részletes, sokoldalú vizsgálata kétségtelenül elősegítette a pannon fáciesek valóságának megfelelőbb leírását, de fontos lenne a rohamosan szaporodó és sokszor csak látszólagosan, ellentmondó adatoknak differenciáltabb figyelembevétele (folyamatos mintavétel, hézagos mintavétel). A teljesen részletes és sokoldalú vizsgálatok eredményei gyakran azért ellenmondóak, mert nem pontosan ugyanarról a helyről nyerik a mintákat és éppen a részletes biofácieskutatás tanított meg bennünket arra, hogy a lelőhely azonossága biofácies szempontjából még mennyire semmitmondó adat lehet.

Irodalom—Literatur

- BARTHA F. (1940): Néhány hazai Lithoglypus populáció variációjátsztatikai feldolgozása és radula vizsgálata. (Bölc. dokt. ért.)
- BARTHA F. (1954): Pliocén puhatestű fauna Ócsáról. *Magy. Áll. Földt. Int. Évk.* 42. 3. p. 167—191.
- BARTHA F. (1955): A váralpaltai pliocén puhatestű fauna biosztratigráfiai vizsgálata. *MÁFI Évk.* 43. 2. p. 275—335
- BARTHA F. (1956): A tatabányai pannoni kora fauna. *MÁFI Évk.* 45. 3. p. 481—592.
- BARTHA F. (1959): Finom rétegtani vizsgálatok a Balatonkörnyéki felsőpannon képződményeken. *MÁFI Évk.* 48. 1. p. 3—88.
- BARTHA F. (1962): Lázsi felső-pannoniai korú faunájának biosztratigráfiai vizsgálata. *MÁFI Évi Jel.* 1960-ról. p. 265—283.
- BARTHA F. (1964): A Mecsek hegység és tágabb környéke pannon üledékeinek biosztratigráfiai vizsgálata. *MÁFI Évi Jel.* 1961. évről p. 175—183.
- BARTHA, F. (1966): Examen biosztratigraphique de Coulves pannoniennes de la Montaque Mecsek. *Act. Geol. Hung.* X. p. 159—193.
- BARTHA F. (1971): A magyarországi pannon biosztratigráfiai vizsgálata. A magyarországi pannonkori képződmények kutatása c. kiadványban. p. 9—172.
- BARTHA F. (1972): A Jászladány 1-es számú fúrás makrofaunisztikai kiértékelése. *MÁFI Évk.* 56. 1. p. 233—236.
- BARTHA, F. (1974): The Problems of the Pannonian of Hungary *Act. Univ. Szegediensis. Ac. Min. Petr. T. 2. Fac. 2. p.* 293—301.
- BARTHA F. (1975): A magyarországi pannon képződmények horizontális és vertikális összefüggései és problematikája. *Földt. Közl.* 105. 4. p. 399—418.
- BARTHA F. (1977): A balatonszentgyörgyi téglagyári fejtő felsőpannoniai rétegeinek molluszka faunája, *Földt. Közl.* 107. p. 130—149.
- BARTHA F.—SOÓS L. (1955): Die pliocene Molluskenfauna von Balatonszentgyörgy. *Ann. His. Nat. Muz. Nat. Hung.* Tom. VI. p. 51—72.
- DEGENS, E. T.—KEITH, M. L. (1959): *Researches in Geochemistry.* — New York
- GOEJANOVIC-KRAMBERGER (1890): Die praepontischen Bildungen des Agramzer Gebirges. *Glasnik Mvotskoga naravosnoga druztva* 5. p. 1—15.
- HAJÓS M. (1971): A Csákvári neogén medence alsó-pannoniai diatomás rétegeinek mikroflórája. *MÁFI ÉVI Jel.* 1968. évről p. 34—48.
- HILTERMANN, H. (1949): Klassifikation der natürlichen Brack-Wässer. *Erdöl u. Kohle.* H. 1.
- HÓDI M. (1966): Kőbányai pannoniai agyaggyödrök biosztratigráfiai vizsgálata. *Egy. szakdolg.* ELTE Földt. Tanszék (Kézirat)
- JAECKEL, S. G. A. (1964): Beiträge über Mollusken in Brackwasser. *Schrift. Nat. Var. Schlerew. Holst.* 35.
- JASKÓ S. (1966): A Középdunai-pliocén medence lignittelepeinek térbeli elterjedése és rétegtani szintézise. *Földtani Kutatás* 9. p. 3—9.
- JASKÓ S. (1970): Neogén medencéink üledékképződési jellegörbéi. *MÁFI Évi Jel.* 1974. évről p. 157—169.
- JÁMBOR Á.—KORPÁSNÉ HÓDI M. (1972): A pannoniai képződmények szintézisei lehetőségei a Dunántúli középhegység DK-i előterében. *MÁFI ÉVI Jel.* 1969. évről p. 155—199.
- JÁNOSSY, D. (1972): Middle Pliocene Microvertebrate Fauna, from the Ostramos Loc. 1. (Nordstern Hungary) *Ann. Hist. Nat. Mús. Hung.* 64. p. 27—52.
- JUHÁSZ J. (1965): A felszín alatti vizek minőségének alakulása. *Vízügyi Közl.* 3. p. 381—400.
- KLEB, B. (1971): A pannon emeletbeli kiédesedés üledékföldtani és geokémiai vizsgálata. A magyarországi pannonkori képz. kut. kötetben p. 174—197.
- KORIM, K. (1966): The Commate Waters of the Hungarian Neogene. *Act. Geol. Hung.* 10. p. 407—426.
- KÖRÖSSY L. (1971): Mélyföldtani és fejlődéstörténeti vázlatok a magyarországi pannonból. A magyarorsz. pannon képz. kut. c. kötetben p. 199—221.
- KREZTOI M. (1951): A Csákvári Hipparion fauna. *Földt. Közl.* 87. p. 384—417.

- KRETZOI M. (1954): Befejező jelentés a Csákvári barlang őslénytani feltárájáról. MÁFI Évi Jel. 1952. évről. p. 87—55; 213—238.
- KRETZOI M. (1961): A diósi gerinces fauna és a miocén-pliocén határ kérdése. Földtani Kéz. 91. p. 208—216.
- KRETZOI M. (1965): Die Hipparion fauna von Györszentmárton von N. W. Ungarn. Ann. Hist. Nat. Mus. Hung. 57. p. 127—143.
- KRETZOI M. (1969): A magyarországi quarter és pliocén szárazföldi biosztratigráfiájának vázlatja. Földrajzi Kéz. 3. p. 179—204.
- KRETZOI M.—KROLOPP E. (1972): Az Alföld harmadkorvégi és negyedkori rétegtana az őslénytani adatok alapján. Földrajzi Ért. 21. 133—158.
- LÖRÉNTHY, J. (1902): Die pannonische Fauna von Budapest. Paläontographica, 48.
- LÖRINCZ H. (1972): A Jászladányi-1. sz. perspektivikus kutatófúrás paleológiai vizsgálata. MÁFI Évkönyv L. VI. 1. Alföld kötet, p. 253—262.
- NAGY E. (1965): A Mátrajaui felsőpannon korú barnaköszén paleológiai vizsgálata. MÁFI. Int. Évk. 47. p. 1—354.
- NAGY, E. (1965): The microplankton occurring in the Neogene of the Meesek Mountains. Act. Bot. 11. p. 197—216.
- PAPP, A. (1951): Die Mollusken fauna des Pannon im Wiener Becken. Mitteil. et Geol. Ges. in Wien. Bd. 41. p. 87—222.
- PALFALVY I. (1977): Pliocén növénymaradványok Balatonszentgyörgyről. MÁFI Évi Jel. 1975-ről. p. 417—422.
- REDECKE, H. C. (1933): Über den jetzigen Stand unserer Kenntnisse der Flora und Fauna des Brackwasser. Verh. Int. Ver. Limn. VI. 1.
- REMANE, A. (1934): Die Brackwasserfauna. Vorh. Deutsch. Zool. Ger. 36.
- REMANE, A.—SCHLIPPER, C. (1958): Die Biologie des Brackwasser. Die Binnengewässer XXII. Schillgart.
- RÓNAI A. (1972): Negyedkori üledékképződés és éghajlatörténet az Alföld medencéjében. MÁFI Évk. 56. 1. p. 1—174.
- SCHWAB M. (1963): 1957—58. évi távlati kutató fúrásk (Kisbér, Fonyóó-1, Balatonbuzsok-1, Győre-1.) MÁFI Évi Jelent. 1960-ról.
- STADNIKOFF, S. (1958): Ein chemisches Verfahren zur Feststellung der Ablagerungsbedingungen von Tonen und tonige Gestein. Glück auf Essen 94. p. 59—62.
- STEVANOVIĆ, P. M. (1951): Pontische Stufe im engeren Sinne obere Congerisichten Serbiens und der angrenzenden Gebiete. Serbisch. Ac. Wiss. Mat. Kl. 187. p. 293—361.
- STRAUSZ L. (1942): A magyarországi pannonikum párhuzamosítása délkelet-európai üledékekkel. Földt. Kéz. 72. p. 238—296.
- STRAUSZ L. (1949): Az üledékképződés ütemessége. Földt. Kéz. 79. 407—420.
- STRAUSZ L. (1953): Neogén fáciesviszalatok szerepe az ásványolaj kutatásban. Földt. Kéz. 83. p. 287—290.
- STRAUSZ L.—BARNABÁS K. (1947): A délnyugati-dunántúli pannonikum. M. F. T. (Kézirat.)
- SUMGHY J. (1939): A Győri medence, a Dunántúl és az Alföld pannoniai üledékének összefoglaló ismertetése. Földt. Int. Évk. 32. p. 67—156.
- SZUTMÁRI P. (1971): Kvarchomokképződés feltételei és a magyarországi felsőpannon. A magyarországi pannonkori képződmények kutatása c. kötetben. p. 233—251.
- SZÁDEZKY-KARDOSS, E. (1947): Die Darstellung der Wasseranalysen und der Haupttypen der ungarischen Wasser. Hidr. Kéz. 27. p. 140—145.
- SZÁDEZKY-KARDOSS E. (1955): Geokémia Budapest. Ac. Kiad.
- SZEBÉNYI L. (1955): Rétegtörténelmi és szerkezetalakulás. Földt. Kéz. 85. 4. p. 425—441.
- SZÉLES M. (1971): A Nagyalföld medencebeli pannon képződményei. A magyarországi pannonkori képződmények kutatása c. kötetben. p. 253—343.
- SZŐR GY. (1967): Mészhejú fossziliák aminosav spektruma. Acta Biol. Debrecina V. p. 111—117.
- SZŐR GY. (1971): Fáciesindikáció lehetősége molluszkák héjak fizikai és kémiai vizsgálatával. Acta Geogr. Debrecina XV. XVIII—XIX. p. 78—83.
- SZŐR GY. (1972): Molluszkák héjak elemzése derivatográfiai fingerprint módszerrel. Földt. Kéz. 102. p. 54—73.
- SZŐR GY. (1972—73): Paleobiokémia és kronológia. Acta Biol. Debrecina X—XI. p. 67—72.
- THIENEMANN, A. (1918): Lebensgemeinschaft und Lebensraum. Naturwiss. Wochensh. N. F. 17.
- THIENEMANN, A. (1925): Die Binnenwässer Mitteleuropas Stuttgart
- TÓTH K. (1971): A Vértes hegység déleleti előterének pannon képződményei. A magyarországi pannonkori képződmények kutatásai c. kötetben. p. 345—361.
- ÁLIS I. (1937VIT): A soproni Virágóvölgy fosszilis Bagliviéri és kortársaik. Mat. és Term. Tud. Ért. 56. p. 672—686.
- ZALÁNYI L. (1965): A Nagy-Alföld középső részének mélyföldtani vizsgálata. Földt. Kéz. 95. 2. p. 140—163.
- ZALÁNYI B. (1942): Neogén Ostracoda faunák rétegtani értékelése, bioszociológiai összefüggéseik alapján. MÁFI Évi Jel. Füg. 6. p. 5—20.
- ZALÁNYI B. (1955): Kagyilósrák (Ostracoda) faunák rétegtani értékelése. MÁFI Évi Jel. 1953-ról. p. 503—528.

Über die Biofazies des ungarischen Pannons und die Entwicklung eines Süßwasserregimes im pannonischen See

Dr. F. Bartha

Verfasser hat die Voraussetzungen einer annähernd wahrheitsgemässen Reproduzierung der Entstehung und der Veränderungen pannonischer Biofazies geprüft. Den biologischen Angaben der Reliktenfaunen hat der grosse Wichtigkeit beigemessen; mit ihrer Hilfe hat er nicht nur die Veränderungen des sich aussüsendem pannonischen Sees gedeutet, sondern prüfte, ob die in den letzten Jahrzehnten bedeutend weiter entwickelten sedimentologischen Untersuchungen eine ausführlichere Faziesgliederung ermöglichen. Er hat darauf hingewiesen, dass die kontinuierliche Probenahme, die ausführliche Kenntnis von Fauna und Flora sowie Sediment und Fundort unentbehrliche Voraussetzungen für eine richtige Interpretierung fossiler Biofazies darstellen.

Er versuchte die bisher erkannten Charakterzüge der einzelnen Fazies vom Limnocardium praeponticum-Horizont bis zum obersten Horizont des Oberpannons anzugeben,

diese vom Gesichtspunkt des biologischen Gleichgewichtes prüfend. Die Ursachen der Veränderung der Biofazies wurden teils durch die veränderten ökologischen Faktoren wie z. B. Ernährungsverhältnisse, teils durch geologische Ereignisse, wie z. B. das Absinken der Erdkruste usw. beeinflusst. Die biologische Analogie bestätigte, dass der Hauptfaktor der Biofaziesentstehung des ungarischen Pannons das sich aussüßende Wasser des pannonischen Sees war, doch lassen sich dabei einige der im Gebrauch befindlichen Horizonte nicht mit der Abnahme des Salzgehaltes des Wassers erklären, sondern es sind die Eröffnung der Porta-ferrae-Strasse sowie andere ökologische Faktoren ebenfalls von ausschlaggebender Bedeutung.

Im oberen Horizont des Oberpannons, als dieser in ganz Ungarn eine Festland und Süßwasser-Biofazies war, kam es zur Einwanderung — mit der levantinischen Faunenwelle — von ornamentierten Mollusken und zu einer raschen Evolution der kleinwüchsigen Wirbeltiere, hauptsächlich der Arvicoliden, die als Grundlage einer ausführlicheren Gliederung zu betrachten sind.

Verfasser hat u. a. versucht, die in der Literatur wahrnehmbaren Widersätze möglichst vollkommen aufzulösen. Die ist ihm vielleicht im Falle der Sarmat-Pannon-Grenze auch gelungen, anderswo kann es unter Berücksichtigung der biologischen Gesichtspunkte zu einer Annäherung der endgültigen Lösung führen. Seine eigene Stellungnahme zur Deutung des „Leithorizontes“ hat Verfasser revidiert.

Forschungen im Bereich der pannonischen Biofazies werden in der Zukunft eine koordiniertere Arbeit zwischen den Vertretern verschiedener Wissenschaften und eine differenzierte Auswertung der rasch anwachsenden Datenmasse verlangen.