

24. füzet

Ő S L É N Y T A N I V I T Á K

(Discussiones Palaeontologicae)

fasc. 24.

Magyarhoni Földtani Társulat
Budapest, 1979. március

(Edited by the Paleontological-Stratigraphical Section
of the Geological Society of Hungary)

TARTALOMJEGYZÉK

(Contents)

	Oldal (page)
MONOSTORI M.:	
AZ ŐSLÉNYTAN LEGUJABB EREDMÉNYEI	
II. AZ ÉLET FEJLŐDÉSE A PRE-	
KAMBRIUMBAN	5
Progress in Paleontology II. The	
Precambrian development of life	
(Abstract)	31
KOVÁCS S.:	
A DÉL-GÖMÖRI ALSÓHEGY MAGYAROR-	
SZÁGI RÉSZÉNEK FÖLDTANI FELÉPI-	
TÉSE	33
Geological buildup of the Hunga-	
rian part of the South Gemerian	
Alsóhegy (Silica Nappe, western	
Carpathians) (Abstract)	49
HORVÁTH M. - NAGYMAROSY A.:	
AZ EGERIEN/EGGENBURGIEN	
ÉS OLIGOCÉN/MIOCÉN HATÁR HELYZE-	
TE MAGYARORSZÁGON	59
The position of Egerian/Eggen-	
burgian and Oligocene/Miocene	
boundaries in Hungary (Abstract)	69
HABLY L.:	
KLIMAVÁLTOZÁSOK A KÁRPÁT-MEDEN-	
CÉBEN ÉS KÖRNYÉKÉN A TERCIER	
FOLYAMÁN (MAKROFLÓRA ALAPJÁN) ..	73
Macrofloral studies on Tertiary	
climatic changes in the Carpat-	
hian basin and its surroundings	
(Abstract)	87

		Oldal (page)
RADÓCZ GY.:	TENGERBEN - TENGERPARTON KUBÁBAN	89
	On the shores and in the seas of Cuba (Summary)	101
KROLOPP E.:	MEGEMLÉKEZÉS SOÓS LAJOSRÓL (1879-1972)	103
	L. Soós (1879-1972)	103

ŐSLÉNYTANI VITÁK (Discussiones Palaeontologicae),
24, Budapest. 1979. pp. 5-32.

AZ ŐSLÉNYTAN LEGUJABB EREDMÉNYEI II.

AZ ÉLET FEJLŐDÉSE A PREKAMBRIUMBAN

Monostori Miklós

1. Bevezetés

A legutóbbi időkig szinte ismeretlen volt az a fejlődés, amely az élet keletkezésétől a kambriumig zajlott le (ahol az élővilág már a maival jól összehasonlítható formában jelentkezett). Az e témáról szóló irodalom 75%-a 1960, 2/3-a pedig 1969 után jelent meg. Ennek során az élet fejlődéséről vallott nézetek olyan átalakuláson mennek át napjainkban, melynek a szakemberek szűk körén túli megismertetése nagy elvi-világnézeti jelentőséggel bír.

2. Volt-e prekambriumi élet?

A földi élet fejlődésének, a mai élővilág kialakulásának leghosszabb és mindmáig legvitatottabb szakasza az a fejlődés, amely a prekambriumban zajlott le.

A kezdeti paleontológiai vizsgálatok során gazdag ősmaradványanyag került elő egészen a kambrium aljáig (570 millió éve keletkezett rétegek). Ezek a maradványok jól összehasonlíthatók voltak (legalább törzsi szinten) a ma élő

állat- és növényvilággal. Az ezeknél idősebb rétegekben ez a leletsorozat megszakadni látszott, a föld története többé nem volt a földi élet történetének tükrében nyomonkövethető. A prekambriumot élet nélkülinek tekintették.

A múlt század végén és a jelen század első felében előkerült néhány olyan egyedi lelet a prekambriumi rétegekből, melyeket élőlényektől származónak irtak le és igyekeztek a mai élővilággal kapcsolatba hozni. Ehhez kapcsolódóan kialakult az a nézet, hogy éltek növények és állatok a prekambriumban is, azonban ezek fosszilizálódásra kevésbé alkalmasak voltak és a kevés maradvány nagy része is áldozatul esett a hatalmas prekambriumi hegységképződő mozgások hatásainak.

SCHINDEWOLF (1956) az addig ismert prekambriumi leletek újraértékelésével arra a következtetésre jutott, hogy a leletek nagy része nem élőlény maradványa, illetve magasabbrendű szervezetekhez való tartozásuk kétes. Szerinte a kambrium előtti időkből biztosan csak alacsonyabbrendű növények maradványait ismerjük.

A prekambriumi rétegsorokat geológiailag és kőzettanilag is részletesen tanulmányozták már ekkor. Ennek során nyilvánvalóvá vált, hogy sem világméretű réteghézag nincsen prekambriumi és kambriumi kőzetek között, sem a kőzetek átalakultsági fokában nem találhatók világszerte egyöntetű különbségek a prekambrium/kambrium határa felett és alatt. Ezzel az egyik fő magyarázat a prekambriumi kövület-hiányra, a maradványok utólagos pusztulása elfogadhatatlanná vált.

A fiziko-kémiai vizsgálatok azt is kimutatták, hogy nem tételezhető fel alapvető gyors változás a tengerek kémiai összetételében sem.

Mindezen ismeretek tükrében nyilvánvaló volt, hogy a jelenség alapvető okait magában az élővilágban kell keres-

ni. A törés különösen az állatvilágban tűnt nagynak, hiszen sok ma élő törzs megtalálható a kambrium elején, míg az új értékelés tükrében a prekambrium állat-mentesnek tűnt.

SCHINDEWOLF, mint materialista alapelveket valló természettudós, nem tételezhette fel az állatvilágnak a semmiből készen történő kipattanását, ezért arra az álláspontra helyezkedett, hogy az állatvilág prekambriumi fejlődési ága kizárólag váz nélküli szervezetekből állt. Ebből pedig azt a — paleontológus számára rendkívül lehangoló — következtetést vonta le, hogy prekambriumi kőületek, melyekből a legősibb állatok morfológiájára következtethetnénk, nincsenek. A legősibb állatokról csak kémiai-biokémiai vizsgálatok alapján kaphatunk képet.

Ugyanekkor, az 50-es évek végén már publikálták azokat az adatokat, melyek elsőként utaltak biztosan egy változatos állati ősmaradvány-együttes prekambriumi kőzetekben való előfordulására. A D-Ausztráliában Ediacara körzetében talált leletek gyökeresen változtatták meg a prekambrium élővilágáról alkotott elképzelést, azonban az új eredmények csak nagyon lassan váltak köztudottá és elfogadottá.

Ezek az eredmények a 60-as évek második felében vezettek az első olyan nagyobb munkákhoz, melyeket prekambriumi faunák és flórák tudományos igényű elemző leírásainak tekinthetünk. Ilyen pl. GLAESSNER és WADE (1966) monográfiája az Ediacara faunáról.

3. Hogyan alakult ki a mai élővilág?

Az új felfedezésekkel kapcsolatban természetesen az élővilág fejlődéséről és ezen belül különösen a soksejtű állatvilág kialakulásáról az elméletek egész sora keletkezett néhány év alatt, ezek közül következzen néhány a továbbiakban.

Összehasonlítás érdekében megadjuk a prekambrium PFLUG (1974) által adott időtáblázatát:

vendium 570 - 680 millió évvel ezelőtt,
 rifeikum 680 - 1600 millió évvel ezelőtt,
 pre-rifeikum 1600 millió évnél régebben.

3.1 Biológiai tényezőkön alapuló elméletek

3.1.1 Soksejtű állatok kialakulása a vízben lebegő, sejtmagos egysejtű állatokból

A szerzők jelentős része az élővilág fejlődését az élő sejt szerveződési szintjének fejlődésén keresztül magyarázza. A legősibb, sejtmag nélküli sejtekből alakultak ki a sejtmagos ivartalan szaporodású, majd az ivaros és ivartalan szaporodás váltakozásával jellemzett sejtek. E nézet egyik jelentős képviselője SCHOPF J.W. Ő és munkatársai találták meg az ausztráliai Bitter Springs formációban azokat az egysejtű növényi szervezeteket, melyek kétségtelenül igazolni látszottak az ivaros szaporodású, sejtmaggal bíró sejt előfordulását. E leletek 900 millió évvel ezelőttről származnak. A közölt fényképeken a sejtmag, a sejt szervezőcské maradványai és a szaporodás bizonyos fázisai is láthatók. Ezek az eredmények speciális elektronmikroszkópos vizsgálati módszerek segítségével születtek. (SCHOPF, 1968; SCHOPF, BLACIC, 1971).

Ezen elmélet képviselőinek nézete szerint az egysejtű szint tökéletesedik hosszú földtörténeti idejű fejlődés során és a fejlett sejt teszi lehetővé a soksejtű szerveződési szint kialakulását mind az állat-, mind a növényvilágban.

A legprimitívebb sejtmag nélküli szervezetek — melyeket a kékeszöld algák és baktériumok közé sorolnak —

több mind 3 milliárd éve, messze a pre-rifeikumban már éltek. A pre-rifeikumot és rifeikumot e szervezetek jellemzik, evolúciós szempontból rendkívül konzervatív jelleggel. Rendkívül nagy szerepük volt azonban a földi légkör összetételének kialakításában: tevékenységük során a légkörben szabad oxigén halmozódott fel.

A sejtmaggal bíró egysejtű szervezetek mintegy 1 milliárd éve alakulhattak ki. 1,3 milliárd évvel ezelőtt képződött üledékekből ismerjük az első olyan egysejtűeket, melyeknél organellum-szerű testek észlelhetők. A kétségtelenül belső sejtmaggal bíró egysejtű növények maradványait 900 millió éves kőzetekből ismerjük (ezekről már tettem említést).

A szerzők "startgombhoz" hasonlítják az ivaros szaporodás megjelenését, mely rendkívül meggyorsította az evolúciót. Az autotróf egysejtűekből heterotróf egysejtűek is kialakultak, így szétvált a növény- és állatvilág. A soksejtű szerveződési szint közel egyidejűleg keletkezett a növény- és állatvilágban. A soksejtű algák kialakulása egyúttal a tengerfenék benépesítését is jelentette. A soksejtű állatok kezdetben megőrizték pelagikus őseik életmódját és a lebegő életmódról csak a kambrium elején tértek át a tengerfenéken való életre. A váz megjelenését viszonylag nagy méreteikkel és aktív táplálékkereső életmódjukkal hozzák kapcsolatba a szerzők (SCHOPF, HAUGH, MOLNAR, SALTERTHWAIT, 1973, SCHOPF, 1974).

Meg kell vizsgálnunk, hogyan viszonylik ez a kerék-ségében szép elmélet a paleontológia tényeihez. Elméleti síkon nehéz lenne elvetni az említett biológiai tényezők (a sejt alakulása) komoly szerepét az evolúcióban. A tudományos megismerés azonban nagyon sokszor megmutatta már, hogy valamely jelenség létrejöttének nem csak egyetlen lehetséges útja van. Sőt, ha ez a jelenség olyan nagy mértékben össze-

tett, mint amilyen az élővilág, eleve számíthatunk rá, hogy nem egyetlen uton, nem egy kitüntetett irányban és nem egy tényező hatására jött létre. Az egytényezős "startgomb" az egész fejlődésnek már kissé irányított jelleget ad. Az elmélet elvi részéről tehát azt a megjegyzést tehetjük, hogy kétségtelenül az élővilág fejlődésének egy nagyon fontos tényezőjét emelte ki, melyet azonban nem szabad egyedülinek tekintenünk.

Hogyan viszonylik az elmélet az eddig előkerült ősmaradványokhoz?

A pre-rifeikumi és idősebb rifeikumi leletek kétségtelenül nagyon alacsony fejlődési foku szervezetektől származnak. Azonosításuk mai sejtmag nélküli csoportokkal azonban — mint ahogy a későbbiekben látni fogjuk — nem kellően megalapozott. A maradványok jellege nem nyújt kellő alapot az evolúciós konzervativizmusról szóló kijelentésekhez, sőt bizonyos maradványok ellentmondanak ennek. A sejtmag és az ivaros szaporodás megjelenésének időpontja ma még nem bizonyítható egyértelműen az ősmaradványok alapján. A Bitter Springs sorozat 900 millió éves egysejtű növényeivel kapcsolatos újabb kutatások erősen megkérdőjelezik az előző megállapításokat. KNOLL és BARGHOORN (1975) összehasonlító vizsgálatokat végzett, melynek során azt észlelték, hogy egy mai kékeszöld algafaj tenyésztésének degradációja során mindazon strukturák létrejöttek, melyek az említett maradványok között sejtmagos egysejtűek és az ivaros szaporodás egyes fázisainak bizonyítékaként szerepeltek. Ezért a szerzők szerint a Bitter Springs flóra változatossága látszólagos is lehet és nem igazolja a sejtmag megjelenését. Szerintük ez valószínűleg sokkal későbbre tehető és csak kevéssel előzhette meg az Ediacara fauna megjelenését.

E helyen nagyon fontos annak hangsúlyozása, hogy az újabb vizsgálat csak a bizonyíték egyértelműségét kérdőjelezte meg, de nem tekinthető ellenbizonyítéknak. E kérdés egyértelmű eldöntéséhez nyilván új utakat kell keresni. TAPPAN (1976) más, ennél jóval idősebb rétegekből származó ősmaradványok részletes összehasonlító vizsgálatával arra a következtetésre jutott, hogy azok közeli rokonságot mutatnak bizonyos ma élő vörösalga fajokkal. Ennek alapján a sejtmaggal bíró sejt és az ivaros szaporodások megjelenését 1,9 milliárd év távolába teszi, és időben összekapcsolja az oxigéntartalmu atmoszférába történő átmenet időpontjával. További kérdés ez esetben is, nem esünk-e ismét homológ strukturák téves vagy sokértelmű értékelésének hibájába?

A "startgomb" megnyomása tehát legalább 3 olyan időponthoz köthető (ugy tűnik egyforma valószínűséggel vagy valószínűtlenséggel), melyeket 1 milliárd évnél nagyobb időszakban oszthatunk el. Az élővilág fejlődésére gyakorolt hatás merőben más lesz a három variációban. 1,9 milliárd évet véve alapul "startról" nem nagyon beszélhetünk, az Ediacara faunát közvetlenül megelőző megjelenés esetében pedig a "start" és a "cél" szinte egybeesik. Látható tehát, milyen sok buktatót rejt az ilyen egytényezős megoldás.

Az elmélet egyik döntő láncszemének fosszilis dokumentációja teljesen hiányzik. Nincs egyértelmű bizonyítéka egysejtű állatok prekambriumi létezésének; az egysejtű növény- és állatvilág közti átmenetnek, sőt az egysejtű állatok soksejtűvé alakulásának nyomát sem ismerjük. Mindezek csak a mai állat- és növényvilág ismeretén alapuló feltételezések.

3.1.2 Soksejtű állatok kialakulása a tengerfenéken élő soksejtű sem-állat-sem-növényekből

A soksejtű állatok kialakulásának kérdésében az előbbieken taglalt egy-ut elméletet az elvi jellegű aggályoknál sokkal inkább megkérdőjelezi a valóságos leletek. Évtizedes kutatómunkája eredményeit publikálta 1974-ben PFLUG, melyek teljesen új fényt vetettek a soksejtű állatvilág származására. Két évvel később pedig olyan ősmaradványokat talált, melyek első ízben adnak értékelhető képet az élet kezdeti formáiról. A fejlődés felvázolása érdekében e későbbi leletekkel kezdem az ismertetést.

A D-afrikai Transvaal 3350 millió éve keletkezett rétegeiben olyan gömbös testecskéket talált, melyek nyilvánvalóan szerves eredetű szerkezetet mutattak. Ez a szerkezet nem hasonlít mai primitív szervezetekhez.

A szerkezet elemei elágazó törzsecskék, melyek világosan főágra és oldali elágazásokra oszlanak. Az elágazások spirálisan körkörös csatlakoznak a főághoz, de négy irányban növekedésük erősebb, ami tetrad-küllemet eredményez. Sokszor a törzsecskék egy csőszerű hüvelyben rejlenek. Magán a gömbös testecskén belül a törzsecskék radiálisan orientáltak és ugyanolyan elágazási rendszer észlelhető, mint a felépítő törzsecskéknél. A test alakja a térbeli korlátozottság függvénye.

Vannak más testek is, melyet radiális és koncentrikus elhelyezkedésű "mikroszférák" alkotnak, melyek még kisebb testekből tevődnek össze. Mind a két szerkezet típus végző soron nagyon apró ($0,3-3 \mu$) "nannoszférákból" áll. A testek tulajdonképpen e "Nannoszférák" összetett sarjadás-állapotai, szigorú homonómia alapján szerveződve. PFLUG úgy véli, hogy ez az egyszerű alapokon nyugvó 3350 millió éves

szerves eredetű szerkezet a földi élet kezdeti fejlődésének egyik bizonyítéka.

A legősibb prekambriumi kőzetekből eddig kékeszöld algák és baktériumok maradványait irták le. Joggal táplál azonban kétséget PFLUG e leírások bizonyító értéke iránt. E szervezetek külső morfológiája annyira primitív, hogy információs értéke a nem fosszilizálódó szerves anyaghoz képest jelentéktelen. Ugyanakkor szerinte a szerves anyag ezeknél már olyan fejlett, hogy visszavetítése az evolúció kezdeti szakaszaira csak tévuttra vezethet.

A jelenleg ismeretes számítások szerint a Földön mindössze 3800 millió éve alakultak ki megfelelő feltételek a cseppfolyós víz kialakulásához, így az élet is aligha lehet idősebb 3,5 milliárd évesnél. Azokat a szervezeteket, melyek maradványait a távoli pre-rifeikumából ismerjük, teljesen külön élőlény csoportba (csoportokba) kellene helyezni.

PFLUG az élet keletkezése utáni fejlődést kezdetben homonómia alapján szerveződő kezdeti rendszerek kialakulásában látja, melyek később heteronóm rendszerek sokféleségévé alakultak át. A pre-rifeikum során a sejt kialakulása ment végbe. A mai tipikus sejtmag nélküli és sejtmagos sejt csak a prekambrium későbbi szakaszában alakult ki, az ősejtek ezektől eltérő jellegűek lehettek. Hasonlóságuk a mai sejtmag nélküli sejthez nagyobb lehetett, mint a sejtmagoshoz.

A soksejtűek fejlődését PFLUG 1974-es munkája alapján a következőkben rekonstruálhatjuk.

Az evolúció méretnövekedéssel is jár. A legősibb, prerifeikumi formák az u.n. Filamentella típusu szervezetet képviselik. Ezeknél az endocellát egy külső, nyálkás burkolat vette körül, melynek egyes fajtáknál ásványos váza volt.

Olyan mixotróf (vegyes táplálkozású) szervezet lehetett, mely összekapcsolta az abszorptivheterotróf (szerves részeket megkötő) és foto-autotróf (szervetlenből szervest fotoszintetizáló) táplálkozási módot. Oszcilláló mozgásra is képesek lehettek, telepes formáik az aljzathoz rögzültek.

A sejtmag kialakulása a rifeikumra tehető, ezt jelzi a felső rifeikumi szervezetek bonyolultabb jellege is. A Filamentella telepekből filamentelloid csövek keletkeztek. Ezek egy bázislemezről kinőve tömött kolóniákat alkotnak. A kétrétegű fallal rendelkező csövek külső része összefonódott filamentella szálakból, belső fala a filamentella endocellákhoz hasonló fal nélküli sejtekből áll. Ez az utóbbi endoszövet állati jellegű táplálkozásra specializálódhatott, s mint ilyen az emésztő üreg előfutára is lehetett. E szervezetek továbbra is mixotróf táplálkozásúak voltak.

A vendiumban jelennek meg az itt ismertetett szervezetek továbbfejlődéséből a soksejtű állatok és növények. A soksejtű állatokhoz sorolható élőlények legprimitívebb formáit a Petalonamae csoport alkotja. Ezek tulajdonképpen a filamentelloid cső-kolóniák sajátos módosulataiként értelmezhetők. A bazális lemez egy része a csövekkel együtt felemelkedett az aljzatról és redőződött. Ilyen módon egy üreg körüli nagyobb test keletkezett. Jellegzetes az üreg falát borító csövek belső helyzete. Az üreg emésztő üregnek tekinthető, így a test egészében magasabbrendű egyeddé vált. Összetett tollra emlékeztet a csövek alapelrendeződése, ennek a külső felszínen való megismétlődése a testnek szegmentált jelleget ad. Ennek az alaptípusnak több módosulata van: a radiális szimetriájúak az Erniobaris csoportot alkotják. Szesszilis (aljzathoz rögzített) planktonfaló szervezetek lehettek. A legprimitívebb alakoknál fotoszintetikus táplálkozási módra utaló felépítési bélyegeket is találtak, vagyis az első metazóák még kombinálhatták a kétféle táplálkozási módot.

A fejlettebb bilaterális szimmetriájú alakoknál üledékfaló vagilis (mozgó) életmód feltételezhető, e formák a Cambri-diumhoz hasonlóak.

A soksejtű állatok és növények kialakulását és elkülönülését PFLUG szerint ökológiai tényezők befolyásolták. A soksejtű növények és a növények és állatok közti közttes csoportok a karbonátos üledékképződéshez kapcsolódtak, míg a soksejtű állatok (Petalonamae) az ezekhez csatlakozó homokos és iszapos területeken fordultak elő. A csövek belső helyzete az utóbbiaknál az üledékkel való betömődés elleni védekezés lehetett. Ezeknél a szervezeteknél még nem alakultak ki a plankton elfogására szolgáló szervek, így a heterotróf táplálkozási mód kevésbé volt hatékony, ezt a fotoszintetikus aktivitás növelése pótolhatta. A heterotróf táplálkozási rendszer tökéletesedése a fotoszintetikus rendszer fokozatos elsorvadására vezetett. Az emésztőüreggel rendelkező metazoák eleve csak mixotróf szervezetekből vezethetők le.

A vendiumi petalo-szervezetek között megtalálhatók a biztosan soksejtű állat-jellegű, a biztosan soksejtű növényjellegű és a köztük elhelyezkedő átmeneti jellegű (Petalostromae) szervezetek is. A soksejtű növényekre erős sejtfal, az emésztő üreg hiánya és nagyobb egyedi variáció a jellemző. Egy részük a vörösalgákhoz hasonló vonásokat mutat.

A vendium folyamán ezután tökéletesebb bilaterális szimmetriájú, aprólékosan szelvényezett és erősen differenciált állatok jelentkeznek, melyek már ismert vagilis üledékfaló soksejtű állatokkal is rokonságot mutatnak. A morfológia módosulása a rögzített planktonfaló életmódról mozgó üledékfaló életmódra való áttérés következménye volt ezeknél.

Az elmélet lényege tehát az, hogy a soksejtű állatok soksejtű vegyes táplálkozású sejtagnélküli élőlényektől származnak, nem pedig telepes egysejtű állati táplálkozású sejtagnal bíró élőlényektől. Az ásványos váz már a legősibb soksejtűeknél kialakult, a vendiben jelentkező lágytestű formák másodlagos vázredukció eredményeként jöhettek létre. A soksejtű állatok ősei nem pelagikus (vizben lebegő-uszó), hanem szesszilis (tengerfenéken ülő) szervezetek. Az élet fejlődését a prekambriumban elsősorban biológiai jelenségekkel magyarázhatjuk, melyek közt fontos szerepe van a sejtagn evolúciójának. A PFLUG által alkotott fejlődési modell azzal a rendkívül nagy előnnyel rendelkezik az ismertetett SCHOPF-féle modellhez képest, hogy nagyszámu tényleges lelet részletes tudományos elemzésén alapul, e leleteket logikus egymás utáni összefüggésbe képes állítani. Megtartva SCHOPF pozitív felismerését a sejtszerveződés szintjének alapvető jelentőségéről, megszüntette az evolúcióra vonatkozó nézet egysikuságát, a soksejtűség kialakulását párhuzamosan jelentkező másik fontos tényezővé tette és nagy szerepet tulajdonított az egykori környezet hatásának is. Ebből a szempontból a nézet jobban megközelíti a soksejtű jelenségek soksejtű oksági magyarázatának követelményét.

Ez a modell azonban csak a soksejtű tengerfenéken élő növények és állatok kialakulásáról ad megfelelő elképzelést. Az egysejtű állatok létrejötte — melyet ezideig még nem bizonyítanak ősmaradványok — nyilván az egysejtű növényekből történt, feltehetően a tengervízben lebegő vagy uszó alakok sorából. A kiindulásként gyakran emlegetett mai egysejtűek, melyeknél mindkét táplálkozási mód előfordulhat, nem feltétlenül a tényleges eredetet jelentik. Ahogyan erre PFLUG (1976) is utalt, az ősi szervezetek és a mai alsóbbrendű szervezetek biológiai tulajdonságai közt erős el-

térések lehetnek, a multat a jelennel azonosnak elképzelni aligha helyes.

Nem bizonyos, hogy SCHOPF elmélete — egysejtű állatokon keresztül — megmagyarázza a vízben lebegő soksejtű állatok eredetét.

Lehetséges más variációk pl.:

1. az eredetileg fenéken élő metazoák áttérése a tenger-vízben lebegő-uszó életmódra;
2. kolónia-alkotásra képes egysejtű növények átalakulása (soksejtűség és állati táplálkozás egyidejű fellépése).

Az állatvilág sokrétűségének ismeretében lehetséges, hogy valamennyi variáció megvalósult (bár valamelyik kétségtelenül uralkodó lehetett). Ugyanigy nem zárható ki az sem, hogy a fenéken élő soksejtű állatok és növények PFLUG nyomán említett fő kialakulási vonala mellett bizonyos formák a lebegő-uszó életmódról tértek át a tengerfenéken élő életmódra.

Korántsem hihetjük, hogy ezek ismeretében az egész soksejtű állatvilág és növényvilág leszármazását véglegesen megoldottnak tekinthetjük. A közeljövőben várható újabb leletömegek új utak, új szervezeti formák, új kapcsolatok, új oksági összefüggések egész sorát vetheti fel. Ezeknek nem kell szükségképpen tagadni az eddigi megállapításokat, melyeket helyes interpretációban részösszefüggéseknek kell tekintenünk, amik az élővilág fejlődésének egy-egy oldalát világítják meg.

3.1.3 Prekambriumiak-e az ediacara-típusú faunák?

Vannak szerzők, akik az ediacara típusú faunákat a kambriumba igyekeznek sorolni. KAEVER és RICHTER (1976), Archaeocyathus-féléket talált D-Afrikában egy olyan formá-

cióban, melyet a Nama sorozat aljával egyidősnek tartanak. Szerinte ez a petalo-organizmusok kambriumi korának bizonyítéka, miután ezekkel az Archaeocyathus-félékkel rokon szervezeteket eddig csak az alsó kambriumban találtak. Ennek érdekében a kambrium alsó határát 600 millió évre, vagy annál régebbre helyezik (mivel a Nama sorozat radiometriás mérések szerint legalább ilyen régen képződött). Következtetésük meglehetősen gyengén megalapozott, mivel maguk is elismerik, hogy a kérdéses formáció oldalirányban nem követhető és a Nama sorozattal direkt összefüggésbe nem hozható. A Nama sorozatban hasonló Archaeocyathus-félék nincsenek és e formációból is hiányoznak a Nama sorozat petalo-organizmusai. A Szovjetunió következőkben ismerttetendő hiánytalan rétegsorai — melyek a szerzők hiányos irodalomismerete következtében nem kerültek említésre — meggyőzően bizonyítják az ediacara típusu faunák, közte a Nama rétegsor faunáinak, kambrium előtti korát. Jó példáját nyújtja ez a cikk annak, hogy szórványos, bizonytalan adatokra alapított általánosítások nehezen állják ki az elemző vizsgálatot.

3.1.4 Mit mondanak a folyamatos vendiumi-kambriumi rétegsorok?

Talán első pillanatban furcsán hat az a tény, hogy a legtöbb bizonytalanság a fejlődés menetét, a leletek időbeli elhelyezkedését tekintve ott van, ahol az utóbbi években nagy tömegű ősmaradványt találtak — a vendiumban. Teljesen érthetővé válik ez, ha meggondoljuk, hogy a pre-rifeikum és a rifeikum leleteit egymástól nagyobb távolságok választják el, mint a vendium egész tartama. Ez utóbbi viszonylagos rövideisége a radioaktív korhatározási adatok felhasználhatóságát is korlátozza.

SZOKOLOV (1976) tanulmányozta a Szovjetunió nagy prekambriumi ősmaradvány előfordulásait. Ezeknek különleges jelentőséget ad, hogy — Ausztráliával ellentétben — a vendium képződményei itt sok helyen hézagtalanul mennek át a kambriumi képződményekbe és folyamatosan őslénytanilag dokumentáltak. A legősibb soksejtű állatok a felső rifeikumból, mintegy 1 milliárd évvel ezelőttről ismeretesek életnyomaik alapján. E férgekre emlékeztető életnyomok váznélküli szervezetektől származnak. A vendiumra az ediacara típusu fauna jellemző. E faunára az jellemző, hogy nincs váz, de a kültakaró olyan tömör, hogy az iszapos aljzaton maradt lenyomatokból a szervezeti felépítés meglehetősen jól rekonstruálható. A sekély tengerben a maitól eltérő környezeti feltételek lehettek: kevés volt a tetemeket elfogyasztó és lebontó élőlény. Sajátos vonása a vendium faunájának a nagy termet (több deciméter). Ez kedvező környezeti viszonyokkal, betöltetlen ökológiai résekkal (valamely speciális életmódu szervezet által a környezetből elfoglalt hely), bőséges táplálékkal, a növekedést fékező váz hiányával magyarázható. Törzsi szinten az alapvető szétkülönülés már a vendium felső részében kimutatható. Az Ediacara és Nama faunák időbeli egymásutánja pillanatnyilag még nem tisztázható kielégítően.

A vendium legfelső részén nagyon sok életnyom van, de megritkulnak a tesetmorfológiát őrző lenyomatok. Ez a szervesanyag lebontók és dögpusztítók felvirágzásának eredménye lehet, ami serkentőleg hathatott a többi csoport evolúciójára is, különösen a váz kialakulására.

A folyamatos rétegsorokban a kambrium legalsó rétegeiben az egyre változatosabb életnyomok mellett sok csöves szesszilis szervezet jelentkezik. A csöves váz életmódbeli alkalmazkodást jelent és kevésbé utal a rendszertani hovatartozásra. A további rétegekben fokozatosan megjelennek a vázzal bíró szervezetek egyéb csoportjai.

A folyamatos szelvényekben a határ megvonását megnehezíti az, hogy egyes vázzal bíró csoportok már a középső vendiumtól előfordulnak, a váz kialakulása az állatvilágban fokozatos. Ezért a határt a minőségi változásnál kell megvonni (a csöves szervezetekkel jellemezhető vagy a sokféle vázas csoporttal jellemezhető rétegcsoporthoz alapján).

Ez az elmélet egy lehetséges választ ad arra a kérdésre, miért van egy bizonyosfokú törés a prekambriumi és kambriumi faunák között, miért nem tudjuk a fejlődési vonalakat végig összekötni. Ugy tűnik, egy jelentős átmeneti szakaszban (legfelső vendium - legalsó kambrium) a fosszilizációs lehetőségek romlása következett be. Biznunk kell azonban abban, hogy előbb-utóbb rábukkannak olyan lelőhelyre, ahol különlegesen kedvező fosszilizációs lehetőségek voltak, hiszen ilyenekre a Föld történetének minden szakaszából sok példát ismerünk. A leletek és lelőhelyek számának növekedésével a vendium egyes szakaszai is elkülöníthetőek lesznek faunájukkal és azok fejlődési egymásutánjával együtt.

3.1.5 A testüreg nélküli állatok egysejtrétegű ősei és a testüreges állatok neoteniás eredete

A metazoák kialakulásának és fejlődésének sajátos utját vázolja TERMIER A. és G. (1976). A fejlődés feltételezett kiindulópontjaként a Volvox-félékhez hasonló kolóniaalkotó protistákat teszik, melyekből a mai faunából ismeretlen egysejtrétegű monoblasztikus szervezetek, majd az érzékelő ektoderma és az emésztő endoderma elkülönülésével jellemezhető cölenteraták, majd a testüreges cölentaták alakultak ki. Az ediacara típusú ősmaradvány-anyagban az első csoportnak semmi nyoma, a másik kettő viszont változatos formákkal jelentkezik. E fejlődési sor tanúként a szerzők a kambriumi Radiocyathus és Archeocyathus féléket tekintik, melyek sze-

rintük mind a monoblasztikus, mind a coelenterata jellegű gastrea állapotot képviselik. Ezek mutatnák egyúttal, hogyan vált szét a szivacsok és csalánozók fejlődési iránya.

Az ediacara fauna cölómatáinak egy része a TERMIER házaspár szerint lárva-jellegeket mutatnak, ilyen a szilárd váz hiánya is. Az ilyen lárva állapotban megrekedt fajokat ért mutációs hatásokra jött létre a fő törzsek legyezőszerű kiágazása egységes ősformákból. A törzsfelődés alapján neotenikus volt.

Ennek az elméletnek — erősen spekulatív jellege mellett — fő buktatója a jelen visszavetítése a múltba. Különösen nehezen fogadható el a coelomata törzsek neotenikus eredete. A lárvaállapotban való megrekedés megelőző teljes fejlettségű állapotot feltételez, melynek lárva állapotait is ismerjük, ilyet azonban az ediacara típusu formák esetében nem ismerünk. A szerzők mai lárvákkal, illetve a prekambriumnál későbbi faunaelemek lárvaival tesznek összehasonlítást, s ezzel mintegy az ok elé helyezik időben a következményt. A neoteniás kiindulás így teljesen megalapozatlan marad.

Az archaeocyathus-alakkört, mint a cölenteraták ősformáját megint önkényesen vetitik vissza a múltba, hiszen a vendiumból — egy bizonytalan leletcsoporttól eltekintve — az Archaeocyathus félék és szivacsok ismeretlenek. A paleontológia számtalan ténye bizonyítja, hogy az evolúció eredményeként született élőlénycsoportok sajátosságai nem adnak egyértelmű választ arra nézve, hogy milyen előző formából és milyen úton jöttek azok létre. Egyetlen megfelelően értelmezhető ősmaradvány jobb tájékoztatást nyújt minden látványosan spekulatív elméletnél e téren.

3.1.6 Ragadozók megjelenése és az evolúciós fellendülés

A kambriumi nagy fellendülést más tényezőkkel magyarázza CANET (1975). Szerinte a prekambriumi életre gyér és szegényes élővilág volt jellemző. A fajképződési robbanást a ragadozók kialakulása okozta. Erre a mai faunákból idéz példát, ahol ragadozók jelenlétében fajgazdag a fauna.

Kérdés, hogy a faunák a ragadozóktól fajgazdagok-e, vagy fajgazdag faunákhoz csatlakoznak a ragadozók? Nem természetes-e egy viszonylagosan alacsonyabb fokú változatosság a kialakulóban lévő élővilágban e nélkül is? Anélkül, hogy kétségbevonnánk a ragadozó életmód megjelenésének szerepét a bioszféra fejlődésében, meghatározó szerepet neki aligha tulajdoníthatunk, különösen tárgyi bizonyítékok hiányában.

3.2 Nem biológiai tényezőkön alapuló elméletek

3.2.1 Fejlődés és kozmikus katasztrófa

Az elméletek egy része külső befolyásoló tényezőt hív segítségül. ZAHAROV (1972, 1973) például azt a tényt, hogy a prerifeikum 2,7 és 2,2 milliárd év közti szakaszáról nem ismerünk szerves maradványokat, kataklizma elmélettel magyarázza. E rétegek kőzettanilag szerinte maradványokat kellene hogy tartalmazzanak. Képződésük rendkívül erős tektonikai jelenségekkel egyidős, az időben későbbi rétegekben pedig szerinte megismétlődnek az életfejlődés ősi, kezdeti szakaszai. Mintegy 2,7 milliárd éve a már eléggé fejlett élet egy nagy aszteroidának a Földre való zuhanása miatt megsemmisült és később újra keletkezett.

A földi élet a Föld történetének törvényszerű, de speciális jellemzőkkel jelentkező szakaszában alakult ki.

Nehéz elképzelni, hogy egy pusztító katasztrófa az élet keletkezéséhez szükséges fiziko-kémiai körülményeket újra rekonstruálhatta volna. Jobban elképzelhető, hogy az adott időszakasz nem ősmaradvány-mentes, csak nem kellőképpen ismert, vagy valamilyen (katasztrófális?) okból az élet tere beszűkült. Erre a választ ismét a tényleges kutatási adatoktól várhatjuk.

3.2.2 Az élővilág fejlődése a légkör fejlődésének függvényeként

A másik elterjedt — többé-kevésbé külső tényezőn alapuló — elmélet a földi légkör szabályozó szerepére vonatkozó elmélet. A légkör O_2 tartalmának csak elenyésző része (egyész számítások szerint a mai 0,1%-a) jöhetett létre az ibolyántuli sugarak hatására, a többi növényi fotoszintézis terméke. Az élet 3,5 milliárd éve redukáló atmoszférában keletkezett és 3 milliárd éve termelik az első növényi szervezetek az oxigént.

Ennek menetét FISCHER (1972) — korábbi szerzők munkáinak összefoglalásaként — 3 modellben vázolta fel.

1. A Föld története során az O_2 tartalom a légkörben fokozatosan nőtt, az ibolyántuli sugárzás 2 milliárd éve nem korlátozza az élet fejlődését. E modell tul egysikuan szemlélteti a légkör kialakulását.

2. A második modell szerint a kambrium elején érte el az oxigéntartalom a Pasteur pontot (1%-a a mainak), és a devonban a mai 10%-át. Az előbbi lehetővé tette az oxigénlégzés és a soksejtű állatok kialakulását (a váz a sugárzás elleni védő pajzsként alakult ki), az utóbbi a szárazföld meghódítását (kellő magaslégköri ózonpajzs védett az ultraibolya sugárzástól). A szerző szerint ez ellen szól a 3 mil-

liárd éves fotoszintézis és különösen az, hogy 2 milliárd évvel ezelőtt már élet volt az ár-apályövben.

3. FISCHER saját véleménye szerint 2 milliárd éve halmozódhatott fel a mai oxigénmennyiség 1%-a, ekkor az egysejtű növények meghódították a sekély tengerfenéket és a pelagikumot, ezzel ugrásszerűen nőtt a biológiai produktivitás. A szárazföld véleménye szerint már a metazoák megjelenése idején benépesülhetett alsóbbrendű növényekkel, ami tovább fokozta az oxigén-gyarápodást. A fejlett szárazföldi növények és gerincesek kialakulása szerinte nem az oxigéntartalom függvénye, hanem biológiai jelenség.

Külső környezeti tényezők — így a légkör oxigéntartalmának alakulása — nyilván nagyon jelentős szerepet játszottak és játszanak az élővilág fejlődésében. Miután azonban külső és belső hatások tömege éri az élőlényeket, fejlődésük ezek eredője lesz. Ezért látja nagyon helyesen FISCHER, hogy az élővilág fejlődése és a légkör fejlődése nem ábrázolható egyazon görbén kölcsönös összefüggései ellenére sem. A valóságos összefüggéseket csak olyan vizsgálatok tárhatják fel megfelelően, melyben a légkör fejlődésére az élővilágtól független adatokat is kapunk.

4. Összefoglalás

I. Az élet, az élővilág és annak fejlődése az anyagi világ egyik legösszetettebb jelensége. Ilyen jelenségeket csak sokoldalu megközelítéssel értelmezhetünk. Sajnálatos módon ezt a kimeríthetetlenül sokoldalu valóságot a különféle tudományágak művelői leggyakrabban egyetlen okozati összefüggésben kívánják megmagyarázni. Munkájuk pozitív oldala, hogy szinte mindig megragadnak egy időben és térben korlátozott részigazságot, negatívuma, hogy igyekeznek ezt kiterjeszteni a jelenségek sokkal nagyobb körére.

II. A szerzők egy része az evolúció meghatározó tényezőit kizárólag az élő anyag belső sajátosságaiban, mások külső, az élő világtól független okokban keresik. Nem nehéz megállapítani, hogy bármelyik oldal figyelmen kívül hagyása komoly hiba, hiszen az élővilág olyan nyílt rendszert alkot, mely csak külső környezetével való állandó kölcsönhatásában létezhet.

III. A fejlődés fordulópontjaiban mindig számos tényező hat. Feladatunk annak megállapítása, hogy konkrét helyen és időben az élővilág egyes csoportjaira nézve mely tényezők lehettek döntő hatással.

IV. Nem célszerű mindent "Ádám-Évához" (közös ős) visszavezetni. Nincs elvi alapunk sem annak feltételezésére, hogy a mai végtelen gazdagságu élővilág az élet születésekor homogén massa lett volna. A mai élővilágban felállítható "fejlődési sorok" nem vetíthetők vissza a múltba. Magasabb rendű szervezetek őslénytani leleteiből már nagyon sok esetben kiderült, hogy a fejlődés utjai egészen mások voltak, mint ahogy a mai formákból elképzelték. Nyilván igaz ez az élet korai fejlődési szakaszára is. Ténylegesen bizonyítékokat csak az egyre szaporodó őslénytani leletektől és azok vizsgálati módszereinek fejlődésétől várhatunk.

V. Az őslénytani dokumentumok alapján megállapíthatjuk a következőket:

A) Az élet legősibb formái minőségileg különbözhetnek az élet mai legprimitivebb formáitól.

B) A pre-rifeikum során alakult ki az élő anyag sejtszerveződési szintje.

C) A rifeikum során alakulhatott ki a sejtmag.

D) A soksejtűség kialakulása megelőzte a sejtmag kialakulását (legalább is a szervezetek egy részénél).

E) A tengerfenéken élő állat- és növényvilág nagy része tengerfenéken élt vegyes (állati és növényi) táplálkozású ősoktól eredt.

F) Az egysejtű állatok és a soksejtű vízben lebegő-uszó állatok eredete őslénytanilag még nem dokumentálható.

G) A soksejtű, tengerfenéken élő állatvilág nyomai a rifeikum végéről (közel 1 milliárd éve), maradványai alapján pedig a vendiumból ismert (700 millió éve).

H) A soksejtű állatok fejlődésében a vázképződés ősi jelleg, mely a vendium során — még nem teljesen tisztázott okok miatt — gyengébb volt és a kambriumban megerősödött.

I) A mai állattörzsek már kialakulásuk kezdeti lépéseinél elkülönültnek látszanak, közös ősf ormákra visszavezetésüket tények nem igazolják.

J) A prekambriumi fejlődési formák jelentős része nem vezetett tovább a mai élővilág felé.

Mindezen megállapítások még csak egy-egy foltot világítanak meg a prekambriumi életfejlődés tablóján, de az ismeretek állandó gyarapodásával egyre jobban rekonstruálható lesz ez a sokirányú, eredményében és okaiban egyaránt rendkívül összetett fejlődés.

IRODALOM

REFERENCES

- CANET, G.: Il y a 600 millions d'années: l'explosion de la vie animale.
(Sci. et avenir, 1975., No. 341., 690-696.)
-
- FISCHER, A. G.: Atmosphere and the evolution of life.
(Main Currents, 28., No.5. 1972.)
- GLAESSNER, M. F., WADE, M.: The Late Precambrian fossils from Ediacara, South Australia.
(Palaeontology, 9.4. 1966. pp. 599-628, pl. 97-103.)
- HORVÁTH J.: A mozgás szaktudományos és filozófiai feltárásának egysége és különbözősége.
(ELTE TTK Filozófiai Tanszéke, Budapest, 1973. pp. 1-104.)
- KAEVER, M., RICHTER, P.: Buschamannia roeringi n.gen., n.sp. (Archaeocyatha) aus der Nama-Gruppe Südwestafrikas.
(Paläont., Z., 50, 1/2, 27-33, 1976.)
- KNOLL, A. H., BARGHOORN, E. S.: Precambrian eukaryotic organisms: a reassessment of the evidence.
(Science, 1975., 190, No. 4209, 52-54.)
- PFLUG, H. D.: Zur Fauna der Nama-Schichten in Südwest-Afrika I-IV.
(Palaeontographica, Abt.A., 135, pp. 198-231., T. 33-35, 1970; 134, pp.226, T.20-23, 1970;

139, pp. 134-170, T. 27-39., 1972. 144., pp. 166-202, T. 35-43., 1973.)

PFLUG, H. D.: Vor- und Frühgeschichte der Metazoen.
(N. Jb., Geol. Paläont. Abh., 145, 3, 328-374, 1974.)

PFLUG, H. D.: Strukturiert erhaltene Fossilien aus dem Archaikum von Südafrika.
(Paläont., Z., 50, 1/2, 15-26., 1976.)

SCHINDEWOLF, O. H.: Über präkambrische Fossilien.
(Z. dt. Geol. Ges./Stille-Festschr./455-480, 4 Taf. Stuttgart, 1956.)

SCHINDEWOLF, O. H.: Über die ältesten Lebewelten der Erdschichte.
(Scientia, 54, 1960, février, pp. 1-7, Asso)

SCHOPF, J. W.: Microflora of the Bitter Springs formation, Late Precambrian, Central Australia.
(J. Paleont., 42, 3, pp. 651-688, t. 77-86, 1968.)

SCHOPF, J. W., BLACIC, J. M.: New microorganisms from the Bitter Springs formation (Late Precambrian) of the North-Central Amadeus Basin, Australia.
(J. Paleont., 45, 6, pp. 925-959, t. 105-113, 1971.)

SCHOPF, J. W., HAUGH, B. N., MOLNAR, R. E., SATTERTHWAIT, D. F.: On the development of metaphytes and metaxoans.
(J. Paleont., 47, 1, pp. 1-9, 1973.)

SCHOPF, J. W.: The development and diversification of Precambrian life.
(Orig. Life, vol. 5., pp. 119-135, 1974.)

- SCHOPF, J. W.: Precambrian paleobiology: problems and perspectives.
(Annu.Rev.Earth and Planet, Sci., Vol.3.Palo Alto, Calif., 1975., 213-249.)
- SZIGETVÁRI S.: Az élő anyag megismerésének filozófiai problémái.
(ELTE TTK Filozófiai Tanszéke, Budapest, 1973. pp. 105-146.)
-
- SZOKOLOV, B. S.: Metazoa dokembrija u vendo-kembrijszkij rubezs.
(Paleont.zs., 1976.1.3-18.)
- TAPPAN, H.: Possible eucaryotic algae (Bangiophycidae) among early Proterozoic microfossils.
(Bull.Geol.Soc.Amer.1976., 87., No.4., 633-639.)
- TERMIER, A., TERMIER, G.: Ediakarszkaja fauna i evolucija zivotnovo mira.
(Paleont.zs., 1976.3.22-29.)
- ZAKHAROV, S. A.: O verojatnom pererüve v razvityii zszizny.
(Dokl.AN Tadzs. SzSzR, 1972, 15, No.11.41-44.)
- ZAKHAROV, S. A.: O tempah evoljucii zszizny v nacsale etapü jijo razvityija i o granyice arheja i proterozoja.
(Izv.AN Tadzs.SzSzR, Otgy.fiz.-mat. i geol.-him, n., 1973.No.2, 85-100.)

PROGRESS IN PALEONTOLOGY II.

The Precambrian development of life

by

M. MONOSTORY

Abstract

On the basis of the fossil record of Precambrian life, the most important conclusions are as follows:

- a) The earliest forms of life may have been different qualitatively as compared to the most primitive life forms of today.
- b) The cellular organization level of the living substance was attained during Pre-Riphean times.
- c) The cell nucleus may have been appeared during Riphean times.
- d) The appearance of multicellularity preceded the formation of the cell nucleus (at least in a part of the organisms).
- e) The majority of animals and plants living on the sea bottom can be originated from mixotrophic (autotrophic-heterotrophic) ancestors.
- f) The origin of multicellular, as well as planktonic and nectonic multicellular animals is hitherto undocumented in the fossil record.

- g) The multicellular benthic animals are known from the Late Riphean (about 1 billion of years) with traces, and from the Vendian (about 700 millions of years) with fossils.
- h) Shell-secretion is a primary feature in the evolution of the multicellular animals. This feature was reduced — as a result of incompletely known factors — in Riphean, and strengthened again in Cambrian times.
- i) The modern animal phyla seem to be as differentiated as early as at their first appearances, and do not show factual possibility of common ancestors.
- j) A considerable part of the Precambrian life forms did not give way to the modern living world.

These above conclusions enlight only some corners of the dark room of the Precambrian organic evolution, however, the continuous increase of knowledge results in a better reconstruction of this development, which is manifold in tendencies and highly complex in causes and results.

ÖSLÉNYTANI VITÁK (Discussiones Palaentologicae),
24, Budapest. 1979. pp. 33-58.

A DÉL-GÖMÖRI ALSÓHEGY MAGYARORSZÁGI
RÉSZÉNEK FÖLDTANI FELEPITÉSE

Kovács Sándor

Az Alsóhegy a Gömör-Tornai-Karszt (=Szlovák-Karszt+Aggteleki-hegység) terjedelmes karsztfennsíkjainak egyike. Mintegy 15 km hosszúságban terül el a magyar-cseh-szlovák határ mentén, amely nagyjából a fennsík középvonalában húzódik. A szegedi JATE Földtani és Őslénytani tanszékén BALOGH K. professzor szakmai irányításával végzett vizsgálatok nemcsak a szorosabb értelemben vett platóra, hanem a Derenk-bódvaszilasi pikkelyes övre is kiterjedtek.

Az Alsóhegy tömegét É-ről a Torna-völgyi tektonikai ablak, D-ről a fent említett pikkelyes öv és a Felső-Bódva-medence határolják.

A vizsgálatok kiindulópontja — amellet, hogy ez a dél-gömöri triász egyik tipusterülete — egy régóta fennálló rétegtani és szerkezeti probléma volt. Az Alsóhegy D-i lába mentén és a pikkelyes övben olyan vörös és szürke, részben tüzköves, pelágikus mészkövek húzódnak végig, amelyeket Ny-ról nézve felső-triász korúnak lehetett megítélni (BALOGH K., 1948), míg K-ről indulva az anizuszi/ladini határra helyezhetőnek látszottak (BALOGH K., 1950). Az előbbi alternatíva esetén a hegy főtömegét felépítő wettersteini mészkövek É-ről rátolódtak volna ezekre a képződményekre, míg az utóbbi normális rétegsorrendet jelentett volna.

RÉTEGTANI FELÉPÍTÉS

1. Mélyebb triász képződmények

Az alsó-triászt szeizi és kampili rétegek alkotják, melyek csak a pikkelyes övben fordulnak elő. A középső-triász kezdőtagja a gutensteini mészkő és dolomit (alsó-anizuszi).

2. Karbonát-platform képződmények

2.1 Steinalmi mészkő és dolomit

Litológiai bélyegei, mikro- és biofáciasei meg-
egyeznek a wettersteini mészkő zátonylagunafáciésével (l.
ott), csak színe általában világosabb, fehéresszürke. Dolo-
mittal kezdődik, de késő-diagenetikus dolomitok feljebb is
előfordulnak.

A következő anizuszi *Dasycladacea*-flórát tartal-
mazza:

Diplopora hexaster PIA, Macroporella alpina PIA,
Oligoporella pilosa,
Physoporella pauciforata pauciforata (GÜMB.),
P. pauciforata gemerica BYSTR., P. pauciforata
sulcata BYSTR., P. pauciforata undulata PIA,
P. dissita (GÜMB.), P. cf. minutula (GÜMB.),
P. cf. praealpina PIA, P. varicans PIA, Teutlopo-
rella sp.

Kora: p e l s ó i - i l l y r mélyebb része, de lehetsé-
ges, hogy képződése a pelsói alemelet előtt megkezdődött.

2.2 Wettersteini mészkő

2.2.1 Z á t o n y f á c i e s

A D-i lejtőt és a fennsík D-i peremét alkotja a világosszürke, tömeges wettersteini zátonymészkő. A mállott kőzetfelszínnek azon részén, melyek a talajban alakultak ki, nagy mennyiségben preparálódtak ki a zátonyépítő mészszivacsos-korallos biocönózis vázai. Ezekhez a zátonylakó organizmusok maradványai, kékalgás bekérgezések és ritmikus kalcit hézagkitöltések (a régi értelemben vett Evinospongiák vagy Grossoolit-strukturák) társulnak. A fő zátonyépítő szervezetek a mészszivacsok Pharetronidae rendjének egyik alrendjét alkotó Inozoa (nem szegmentált mészszivacsok), közülük is a Peronidella és a Leiospongia nemzetségek. Gyakoriságban utánuk következnek Sphinctozoa (szegmentált mészszivacsok), melyekből egy gazdag, tipikus wettersteini faunát irtunk le (BALOGH-KOVÁCS, 1976; KOVÁCS, 1978 a,b).

A meghatározott mészszivacs fauna:

Inozoa: Corynella sp., Leiospongia sp. Peronidella aff. loretzi (ZITTEL), P. cf. subcaespitosa (MÜNSTER), P. sp., ?Sestrostomella sp.

Sphinctozoa: Amblysiphonella sp., Celyphia sp., Colospongia catenulata catenulata OTT, C. n. sp., C. sp., Cryptocoelia zitteli STEINMANN, C. cf. zitteli STEINMANN, Cystothalamia n. sp., ?C. sp., Dictyocoelia manon (MÜNSTER), Follicatena cautica OTT, F. cf. cautica OTT, F. n. sp., ?Guadalupia sp., Paravesicocaulis concentricus KOVÁCS, Stylothalamia dehmi OTT, S. n. sp. A,B,C,D, Uvanella irregularis OTT, Verticillites triassicus KOVÁCS, V. sp., Vesicocaulis carinthiacus OTT, V. depressus OTT, V. multisiphonatus KOVÁCS, V. cf. reticuliformis JABLONSKY.

Ugyancsak gyakoriak a régebben a Hydrozoákhoz, újabban azonban a mészszivacsokhoz sorolt Spongiomorpha-félék, továbbá egy bekérgező alga-szerű mikroproblematikum, a Tubiphytes obscurus MASLOV. A korallok közül mind telepések (Thecosmilia-típus), mind magánosak (Montlivaltia-típus) előfordulnak.

A zátonylakók közül kagylók, csigák, Brachiopodák, krinoideák, Solenoporaceák, bryozoák maradványai fordulnak elő, a zátonyépítőknél jóval kisebb mennyiségben. Gyakoriak a következő, a wettersteini mészkőre jellemző mikroproblematikumok: Ladinella porata OTT, Lamellitubus cauticus OTT, Microtubus cummunis F. FLÜGEL, Baccanella floriformis PANTIC.

A zátonyfáciensen belül a zátonyváz és a zátonydetritusz eloszlása egy nagykiterjedésű karbonát-platform peremén ülő foltzátony-sorra enged következtetni, amelyek a belőlük származó zátonydetrituszba ágyazódnak. A zátonyfácies és a lagunafácies átmenetén egy, a hátsó zátonylejtőt jelentő zátonydetritusz-öv húzódik.

Az előzátonyfácies tektonikusan lenyiródott.

A zátonyfácies kora l a d i n i - j u l i .

2.2.2 Z á t o n y l a g u n a - f á c i e s

A zátonyfáciessel É-ről a mészalgás lagunafácies fogazódik össze. (A wettersteini mészkő fácies-sémáját OTT nyomán az 1. ábra szemlélteti.) Világosszürke, vastag- vagy óriáspados mészkő alkotja (ez a felszínen azonban nem látszik). A mállott felszíneken tömegesen látszanak a kiprepárolódott mészalgák.

Az árapályövi fáciesek közül gyakoriak a homogén loferitek, ritkák a pellet-loferitek. Algaszőnyeg-loferitet

nem találtunk. A leggyakrabban előforduló loferit-intra-klasztitok az árapályövi és az árapályöv alatti kifejlődések közti átmenetet képviselik.

Az árapályöv alatti kifejlődéseket főleg bio-klasztos mészkövek és kisebb részben onkolitok jelentik. Az előbbieken — intraklasztok és pelletoid-szemcsék mellett — a zöldalgák közül *Dasycladaceák* és *Codiaceák*, a vörösalgák közül *Solenoporaceák*, ezenkívül *Thaumatoporellák*, *Bryozoák*, *Foraminiferák*, ritkábban *csigák*, *kagylók* és *Echinodermaták*, ill. töredékeik fordulnak elő.

A *Dasycladacea*-flórát a tömegesen előforduló *Poikiloporella duplicata* (PIA) és *Teutloporella herculea* STOPPANI mellett *?Clypeina* sp., *Macroporella spectabilis* BYSTRICKY, *Physoporella heraki* BYSTRICKY, *Physoporella lotharingica* (BENECKE), *Poikiloporella brezovica* (BYSTR.), *Uragiella* cf. *supratriassica* BYSTRICKY és *Dasycladacea* gen. et sp. indet. alkotják, melyek a karni emelet *c o r d e v o l i* és *j u l i* alemeletét jelentik.

A steinalmi mészkő lagunafáciése a leirtaktól csak *Dasycladacea*-flórájában tér el.

3-4. Medencefáciések

3. Az Alsóhegy K-i végének medencefáciesei

Az Alsóhegy K-i végén a medencefáciésű mészkövek — két, egymásra tolódott pikkely részeként — két sávban megismétlődnek. Az alsó pikkelyben gutensteini és steinalmi mészkövek és dolomitok fedőjében következnek; a felső pikkelyben a gutensteini mészkő és dolomit kimarad.

Itt egy új litosztratigráfiai egység, a Nádaskai Mészkő Formáció bevezetése vált szükségessé.

3a. Nádaskai mészkő

Változatos színű, pados (padvastagság: 15—80 cm), aphanitos vagy finomkristályos mészkő. Színe a vörös és a szürke között váltakozik, általában valamilyen színes szürke: szürkésvörös, vöröses-, barnás- vagy drappos-, néha lilásszürke, néha zöldes árnyalata is van. A rétegfelszínek simák, a vörös változatoknál gumós is lehet. Fontos ismeretőjelei még: prototraklasztos-szerkezet, melynek következtében egyazon padon belül is többféle színű (és mikrofáciesű) foltok látszanak és a szürke, druzás kalcittal kitöltött un. sztromataktisz-szerkezetek. Lényegében átmeneti fácies a schreyeralmi és a reiflingi mészkő között.

Főbb szöveti típusai: filamentumos biomikrit; filamentumos pelbiomikrit; pelbiomikrit; radioláriás pelbiomikrit (az utolsó csak az alsó sávban kis területen előforduló tüzköves változatban fordul elő). Az alapanyag mindig mikropátos mikrit.

A nádaskai mészkő: gazdag Conodonta-faunát tartalmaz, amelynek alapján kora a következő:

Az alsó sávban a Neospathodus kockeli Conodontazonában kezdődik (pelsói), míg a felső sávban csak a Gondolella excelsa I.-alzóna (illyr) magasabb részében. Felső hátára egybeesik a ladini/karni határral, azaz a Gondolella polygnathiformis fellépésével. (L. 3. ábra)

3b. Tüzkömentes reiflingi mészkő

Középszürke, pados (padvastagság: 20—50 cm) mészkő. A rétegfelszínek simák vagy kissé hullámosak, köztük sárgásbarna agyaglevelek vannak. Mikrofáciése jellegzetes: intrabiopelmikropátit. Az alsó sávban részben összefogazó-

dik a nádaskai mészkővel. Kora: rétegtani helyzete és az eléggé szegényes Conodonta-fauna alapján felső-anizuszi--alsó-karni.

3c. Tüzköves reiflingi mészkő

Közép- és sötétszürke, jól rétegzett (rétegvastagság: 3—15 cm) mészkő. A barnásszürke tüzkő gumók, lencsék és vékony rétegek formájában jelentkezik. Leggyakoribb szöveti típusa: biopelmikrit. A felső sávban a nádaskai mészkőre települ és tektonikusan érintkezik a fedőjében levő wettersteini mészkővel. Szegényes Conodonta-faunája alapján a cordevoli alemeletbe tartozik és esetleg a juliba is felnyulhat.

4. A hallstatti mészkő vonulata

Az Alsóhegy D-i lába mentén a Pasnyak forrásig követhető a ladini-nóri hallstatti mészkő vonulata. Tornanádaska Ny-i szomszédságában egy harántvető mentén kis területen ismét a felszínre bukkan. A pikkelyes övben alsó-triással elválasztott rögök formájában van jelen. Mind a hallstatti tarkafácies, mind a hallstatti szürkefácies képződményei megtalálhatók. A tarkafácies rétegsora — a ladini-karni szindiagenetikusan breccásodott mészkő kivételével — megegyezik a hallstatti mészkő fácies salzkammerguti tipusterületének rétegsorával. (Erre az Alsóhegyen jártakor KRYSTYN, L. hívta fel a figyelmünket.) Ezért az egyes tagozatoknál zárójelben feltüntetjük az alpi megfelelőket.

4a. Hallstatti tarkafácies

4a₁. Ladini hallstatti mészkő (= Grauvioletter Bankkalk)*

Lilás-vörössesszürke, részben barnásszürke, szilánkos törésű, pados vagy vastagpados mészkő. Magasabb részén ökölnyi-fejnagyságu vörös tűzkőgumókat tartalmaz. Mikrofaciése pelmikropátit-pelbiomikropátit. A nádaskai mészkőtől mikrofaciése, vörös tűzkőtartalma, valamint a proto-intraklasztos szerkezet és a sztromataktiszok hiánya különbözteti meg. Szegényes ladini (főleg excelsa-II. alzónabeli) Conodonta-faunát tartalmaz. Tornanádaska NyÉNy-i szomszédságában fordul elő.

4a₂. Szindiagenetikusan breccsásodott mészkő

Vörös, barna vagy barnásszürke, mm vagy cm vastagságú szürke druzás kalciterekkel hálózott mészkő. A szürke druzás kalcit tulsúlyban is lehet, ilyenkor benne az eredeti mésziszapnak csak reliktumai látszanak. Keletkezését a litifikálódással egyidejű tektonikával magyarázhatjuk, amelynek következtében a félig már kompakt mésziszap felhasadozott, az egymást keresztező cm-es — mm-es szélességű hasadékokat pedig druzás kalcit töltötte ki. Ladini-karni Conodontákat tartalmaz.

* A hallstatti mészkő tagozatainál használt magyar és német elnevezések nem hivatalos litosztratigráfiai neveknek tekintendők. A hivatalos rétegtani nomenklatura kidolgozás alatt van.

4a₃. Barnásszürke mészkő (= Massiger Hellkalk "A")

Az alább ismertetett "B" tagozattól csak világosabb barnásszürke színében és szövetében tér el. Mikrofaciése: pelbiomikrit, de az alapanyag kissé mikropátos, a mikrit/mikropátit határon van. Conodonta-faunája alapján a tuvali alemeletbe tartozik.

4a₄. Rózsaszínű mészkő (= Massiger Hellkalk "B")

Rózsaszínűszürke-rózsaszínű—lilás- vagy vöröses-rózsaszínű, aphanitos, kagylós törésű, pados mészkő. Helyenként barnásszürke vagy vörösesbarna tüzkőgumókat és -lencsét tartalmaz. Legfontosabb bélyege a mikrofaciése: nagyon finom, homogén mikrit-alapanyaga révén az összes alsóhegyi medencefaciestől eltér. Szöveti típusai: elsősorban radioláriás biomikrit, azonkívül radioláriás-szivacstüs biomikrit, filamentumos biomikrit, mikrit. Conodontái és Holothuriaszkleritjei alapján kora alsó-nóri és részben középső-nóri.

(A 4a₂—4a₄ tagozatok tipusszelvénye a Vecsem-forrás felett van.)

4a₅. Vörös mészkő (= Hangendrotkalk)

Világosabb, vagy sötétebb vörös, helyenként gumós mészkő. Mikrofaciése: biomikrit, de több-kevesebb pelletet is tartalmaz. Mikritje mindig kissé mikropátos, a mikrit/mikropátit határon van. Conodontái és Holothuriaszkleritjei alapján a középső-nóri felső részébe és a felső-nóriba tartozik.

4b. Hallstatti szürkefacies

A Szádváron és attól ÉNy-ra, valamint Komjáti felett fordul elő. Az utóbbi helyen a kétféle hallstatti facies egymásra pikkelyeződött, az alsó pikkelyt a szürkefacies

cies, a felsőt a tarkafácies építi fel. A két fácies egyébként (akárcsak az Északi-Mészköalpokban) összefogazódik.

4b₁. Szürke-szürkésbarna mészkő

Csak a Szádvártól ÉNy-ra fordul elő. Legfelső-ladiniközépső-karni Conodontákat tartalmaz.

4b₂. Tüzkömentes pötscheni mészkő

Szürke, rétegzett vagy pados mészkő. Mikrofaciésében különböző biomikritek és -mikropátitok fordulnak elő. Conodontái alapján a tuvali alemeletbe tartozik.

4b₃. Tüzköves pötscheni mészkő

Középszürke, jól rétegzett, érdes törésű, finomkristályos mészkő, barnásszürke tüzkőrétegekkel, -lencsékkel és -gumókkal. Jellemző mikrofaciése: krinoidea pelbiomikropátit. A krinoidea-törmelékét főleg *Osteocrinus*-félék alkotják. Conodontái alapján legfelső-karni—legalsó-nóri kora.

4b₄. Lilásszürke tüzköves mészkő

Többnyire lilás árnyalatu szürke, aphanitos, szilánkos törésű mészkő, barnásszürke tüzkővel. Mikrofaciése: radioláriás-filamentumos-szivacstüs biomikrit. Jellemzően finom mikrit alapanyaga megegyezik a "Massiger Hellkalk"-éval. Kora: alsó-nóri.

A 4b₂—4b₄ tagozatok alapszelvénye Komjáti fölött van.

4b₅. A Szádvár pötscheni? mészkő

A Szádváron a tarkafácies és a szürkefácies összefogazódása figyelhető meg. Itt legalsó-nóri szürkés-rózsá-

szinü mészkő és felső-nóri vörös mészkő között lilás-, barnás- és barnásszürke, rétegzett vagy pados, helyenként gumós mészkövek települnek, barnásszürke, barna és vörös tüzkővel. Mikrofáciése: filamentumos-radioláriás biotit és -mikropátit.

5. Hasadékkitöltések

A karbonát-platform mészkövekben gyakran találhatók a fedőjükben következő medencefáciésü üledékek néhány cm-től több m-ig terjedő szélességű hasadékkitöltései.

A steinalmi mészkőben vörös mészkő hasadékkitöltések vannak, melyekből pelsói-illyr határra eső Conodonták kerültek elő.

A wettersteini mészkőben felső-karni vörös, krioidéás-brachiopodás, néha ooidos mészkő, az alsó-nóri rózsaszinü hallstatti mészkő és a felső-nóri vörös hallstatti mészkő hasadékkitöltései találhatók. Korukat a tartalmazott Conodonták és Holothuria-szkleritek bizonyítják. Ezek a képződmények folyamatos szelvényben csak Szádvárborsán (Silická Brezová) láthatók, az egyedüli helyen, ahol a wettersteini mészkő és a medencefáciésü üledékek átmenete tektonikusan nem nyíródott el.

Hegységszerkezet

Az Alsóhegyen belül 3 fő tektonikai egység különíthető el:

1. A wettersteini zátonykomplexum tömege.
2. A hallstatti mészkő vonulata + a pikkelyes öv Derenk-Bádvászilás közti része.
3. Az Alsóhegy K-i végének két pikkelye.

A vizsgálatok során bebizonyosodott, hogy az Alsóhegy főtömegét képező wettersteini zátonykomplexum (1. egység) É-ről rátolódott a hegy D-i lábánál végighuzódó mendencefáciesü üledékekre (2. és 3. egység; 4. ábra). Ezzel BALOGH K. korábbi, 1948-as elképzelése igazolódott.

Ezt a NyDNy-KÉK csapásu rátolódási vonalat fiatalabb, ÉÉNy-DDK és ÉÉK-DDNy irányu harántvetők több helyütt elvetik.

Az Alsóhegy, ill. a jósvafői antiklinális É-i szárnyának wettersteini mészkő vonulatai között huzódó derenk-bódvaszilasi pikkelyes övet a karbonátplatformok között már ladiniban fennállott hallstatti fáciescsatorna ösföldrajzilag preformálta.

Az Alsóhegy K-i végének pikkelyei a dinári Conodonta-provinciába tartozó Conodonta-faunával jellemzett nádaskai mészkövükkel a Szilicei-takaró — amely KOZUR et MOCK, 1972 és 1973 szerint az ausztroalpi Conodonta-provinciába tartozik — homlokpikkelyeiként értelmezhetők.

IRODALOM

REFERENCES

- BALOGH K. 1948: Adatok a Gömör-Tornai-Karszt geológiájához. — MÁFI Évi Jel. B. 10, p. 107-129. Budapest.
- BALOGH K. 1950: Az északmagyarországi triász rétegtana. — Földt. Közl. 1950, 7-9, p. 231-237. Budapest.
- BALOGH K. — KOVÁCS S. 1976: Sphinctozoa from the Wetterstein reef limestone of Alsóhegy-Mount. (South Gemericum, West Carpathians, Northern Hungary.) — Acta Miner, Petr. Szeged, 22, 2, p. 297-310. Szeged.
- BYSTRICKÝ, J. 1964: Slovenský Kras. Stratigraphie und Dasycladaceen des Gebirges Slovenský Kras. Ústr. úst. geol., 204 p. Bratislava.
- FISCHER, A. G. 1966: The Lofer Cyclothems of the Alpine Triassic. — Kansas Geol. Surv. Bull., 169 (1964) p. 107-149. Kansas.
- KOVÁCS S. 1977/a: New conodonts from the North Hungarian Triassic. — Acta Miner. Petr. Szeged, 23, 1, p. 77-90. Szeged.
- KOVÁCS S. 1977/b: A dél-gömöri Alsóhegy magyarországi részének földtana. Egyetemi doktori értekezés. (Kézirat.) 182 p. Szeged.
- KOVÁCS S. 1978/a: New sphinctozoan sponges from the North Hungarian Triassic. — N. Jb. Geol. Paläont., Mh. 1978/11/, p. 685-697. Stuttgart.

- KOVÁCS S. 1978§b: Newer calcareous sponges from the Wetterstein reef limestone of Alsóhegy Karstplateau (Silica nappe, West Carpathians, North Hungary). — Acta Miner. Petr. Szeged, 23, 2. Szeged.
- KOZUR, H. 1973: Faunenprovinzen in der Trias und ihre Bedeutung für die Klärung der Paläogeographie. — Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck, 3, 8, p. 1-41. Innsbruck.
- KOZUR, H. — MOCK, R. 1973: Zum Alter und zur tektonischen Stellung der Meliata-Serie des Slowakischen Karstes. — Geol. Zborn.-Geol. Carpath. 24, 2. p. 365-374. Bratislava.
- KRYSTYN, L. — SCHÖLLNBERGER, W. 1972: Die Hallstätter Trias des Saizkammergutes. In: Exk-Führer Tagung Paläont. Ges. p. 61-106. Wien.
- MELLO, J. 1976: Facial and Stratigraphic Division of the Wetterstein Limestones in the Czechoslovak part of Dolný vrch Karst Plateau. — Geol. Práce, Správy 65, p. 37-52. Bratislava.
- MIŠÍK, M. — BORZA, K. 1976: Obere Trias bei Silická Brezová (Westkarpaten). — Acta Geol. Geogr. Univ. Comeniana, Geol. 30, p. 5-49. Bratislava.
- OTT, F. 1967: Segmentierte Kalkschwämme (Sphinctozoa) aus der alpinen Mitteltrias und ihre Bedeutung als Riffbildner im Wettersteinkalk. — Bayerische Akad. Wiss. Math. nat. Kl. Abh. Neue Folge, H. 131, 96 p. München.

- SCHOLZ G. 1972: An Anisian Wetterstein Limestone Reef in North Hungary. — Acta Miner, Petr. Szeged, 20, 2, p. 337-351. Szeged.
- ZANKL, H. 1969: Der Hohe Göll. Aufbau und Lebensbild eines Dachsteinkalk-Riffes in der Obertrias der nördlichen Kalkalpen. — Abh. Senckenberg. naturforsch. Ges. 519, 123 p. Frankfurt.
-

ÁBRÁK:

1. ábra: A zátonyfejlődés vázlata a wettersteini mészkőben OTT (1967, p. 74) szerint. 1 = fekü kagylós-mészkő; 2 = partnachi rétegek (medencefácies); 3 = átmeneti mészkő; 4 = zátonydetritusz, előzáró zátony-breccsa; 5 = zátonymag; 6 = pados lagunaüledékek; 7 = Teutloporella herculea; 8 = Diplopora annulata; 9 = Poikiloporella duplicata.
2. ábra: A hallstatti triász salzkammerguti tipusterületének rétegsora, KRYSZTYN et SCHÖLLNBERGER (1972, p. 64.) szerint.
3. ábra: Az Alsóhegy rétegtani táblázata.
4. ábra: Vázlatos földtani szelvények az Alsóhegynek a Pasnyak-forrástól Ny-ra levő részén keresztül.
5. ábra: Az Alsóhegy K-i végének földtani szelvénye.

GEOLOGICAL BUILDUP OF THE HUNGARIAN PART OF THE SOUTH
GEMERIAN ALSÓHEGY (SILICA NAPPE, WESTERN CARPATHIANS)

by

S. KOVÁCS

Abstract

The Alsóhegy Karstplateau extends along the Hungarian-Czechoslovakian boundary in a length of approximately 15 km. It is bordered by the Torna valley tectonic window from the north, and by the Derenk-Bódvaszilas imbricationzone and the Upper Bódva valley from the south.

S t r a t i g r a p h y

(Fig. 3)

The Lower Triassic is represented by Seisian and Campilian beds, outcropping only in the imbrication-zone. The Middle Triassic begins with Gutenstein limestones and dolomites.

Anisian Steinalm limestones and dolomites, as well as Ladinian — Julian Wetterstein limestones constitute the carbonate platform facies. The former is represented only by lagoonal facies with dasycladaceans, while the latter by both reef and lagoonal facies. The main reef-building organisms are non-segmented calcareous sponges (inozoans, mainly the genera Peronidella and Leiospongia). The Julian substage is proved by dasycladaceans (Macroporella spectabilis BYSTR., Physoporella heraki BYSTR., Poikiloporella brezovica

(BYSTR.), Uragiella cf. supratriassica BYSTR.), formerly known only from the environ of Silická Brezová, Czechoslovakia.

Pelagic basinal facies are present in two areas: on the eastern end of Alsóhegy and in the belt of Hallstatt limestones extending from the western neighbouring of Tornanádaska to the western end of Alsóhegy.

Basinal facies are present in two slices on the eastern end of Alsóhegy in the overlies of Gutenstein and Steinalm limestones and dolomites. They are middle-grey non-cherty Reifling limestones ("Reiflinger Bankkalk") of Upper Illyrian—Cordevolian (or partly Julian) age, middle- or darkgrey cherty Reifling limestones (Reiflinger Knollenkalk) of Cordevolian (or partly Julian) age and a new lithostratigraphic unit, the Nádaska Limestone Formation.

Description of the Nádaska Limestone Formation:

Varycoloured, thick-bedded (bed-thickness: 15—80 cm), aphanitic or fine-crystalline limestone. Its colour changes between red and grey, generally somewhat coloured grey: greyish-red, reddish-, brownish- or drabish-, sometimes purplish-grey, rarely with greenish shade. The bed-surfaces are even, although they may be nodular at red varieties. Other characteristic features are: protointra-clastic-structure, which causes spots of different colour and microfacies within the same bed, and stromatactis-structures, filled with grey drusy calcite. This formation is in transitional position between Schreyeralm and Reifling limestones. More important microfaciestypes: filamentous biomicrite, filamentous pelbiomicrite, pelbiomicrite, radiolarian pelbiomicrite (the last occurs only in the cherty variation outcropping in a small area). The matrix is always microsparitic micrite. The Nádaska Limestone

begins in the Pelsonian in the lower slice, while in the upper slice in the Illyrian and ranges up to the Ladinian/Carnian boundary.

In the belt of Hallstatt limestones both "Hallstätter Buntfacies" and "Hallstätter Graufacies" occur. The members of the former are Ladinian "Grauvioletter Bankkalk", Ladinian—Carnian syndiagenetically brecciated limestone, Tuvalian brownish-grey limestone ("Massiger Hellkalk"?), Lower—Middle Norian pink "Massiger Hellkalk" and Middle—Upper Norian "Hangendrotkalk". (Alpian names after KRYS-TYN's oral communication.) The "Hallstätter Graufacies" includes ?Upper Longobardian—Julian grey and greyish-brown limestones, Tuvalian non-cherty Pötschen limestones and Laciian—Alaunian cherty Pötschen limestones.

Limestones of pelagic basinal facies as fissure filling are not seldom in the carbonate platform facies. In the Steinalm limestones, they are Uppermost Pelsonian—Lowermost Illyrian red limestones, while in the Wetterstein limestones Tuvalian red crinoidal—brachiopodal, sometimes ooidal limestones (which are regarded here as equivalents of the Tuvalian crinoidal—brachiopodal limestones of the Silická Brezová section), Lower Norian pink "Massiger Hellkalk" and Upper Norian "Hangendrotkalk". They prove the sinking of the carbonate platforms, followed by deeper water sedimentation.

T e c t o n i c s

Three main tectonic units can be separated within the mass of Alsóhegy:

1. The body of the Wetterstein reef complex.
2. The belt of Hallstatt limestones + the part of the imbrication zone between Derenk—Bódvaszilas.

3. The two slices on the eastern end of the Alsó-hegy.

It has been proved, that the basinal facies of 2. and 3. tectonic units, extending along the southern foot of Alsóhegy was overthrust from the north by the Wetterstein reef complex. It has certified K. Balogh's former (in 1948) opinion.

The imbrication-zone between the Wetterstein limestone ranges of Alsóhegy and that of the northern limb of the Jósvalfő anticline was paleogeographically preformed by the Hallstatt facies channel existing already in the Ladinian.

The two overthrust-sheets of the eastern end of Alsóhegy (3. unit), with their Nádaska Limestone, containing conodonts of the dinaric conodont-province, can be interpreted as frontal-sheets of the Silica nappe (which belongs to the austroalpine conodont-province, according to KOZUR et MOCK, 1973).

FIGURES

Fig. 1: Scheme of the reef-development in the Wetterstein reef limestone, according to OTT (1967, p. 74.)

Fig. 2: Stratigraphic succession of the type area of Hallstatt Triassic in Salzkammergut, according to KRYSZYN et SCHÖLLNBERGER (1972, p. 64.)

Fig. 3: Stratigraphic table of Alsóhegy Karstplateau.

Fig. 4: Schematic section through Alsóhegy, west of Pasnyak-spring.

Fig. 5: Section of the eastern end of Alsóhegy.

**SCHEMA DER RIFFENTWICKLUNG
IM WETTERSTEINKALK**
3-fach überhöht

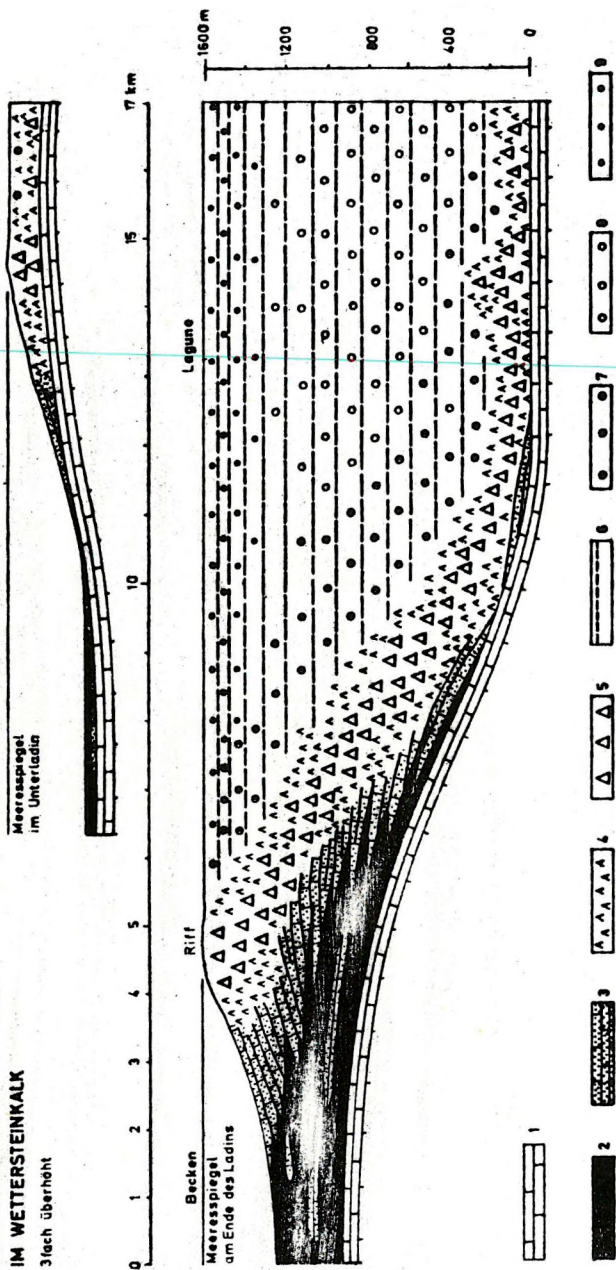
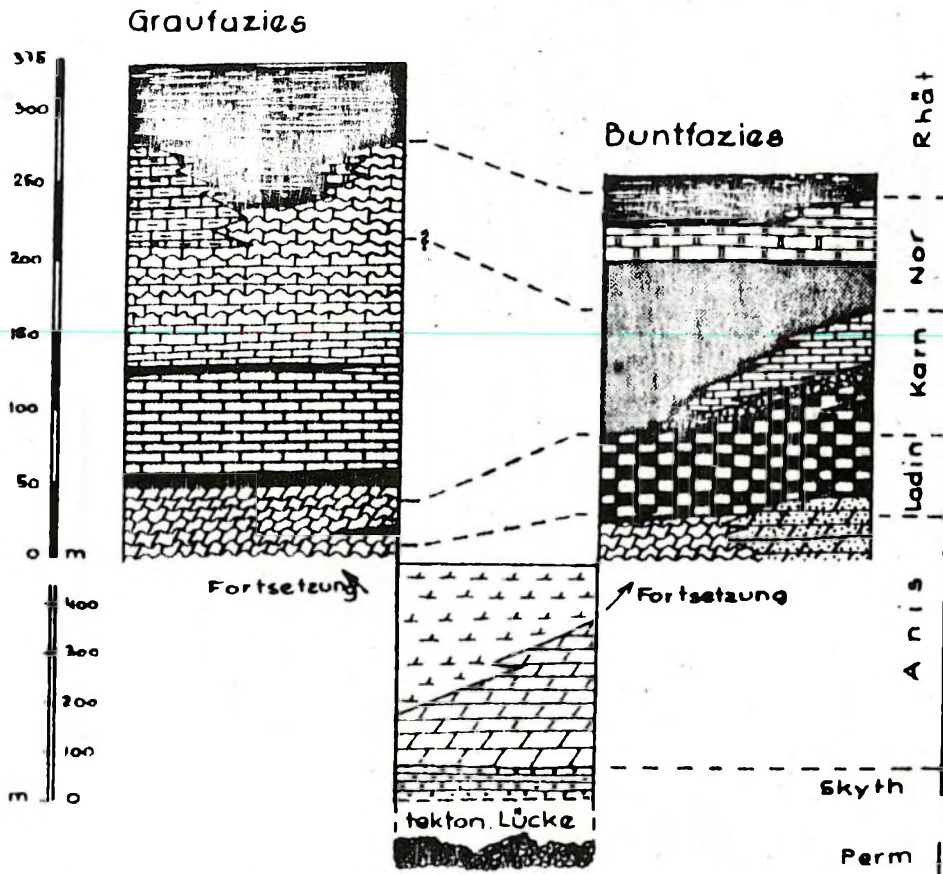


Abb. 8: Legende: 1 = unterlagernder Muschelkalk, hier nicht nach Mikrofazies differenziert ausgeschieden;
2 = Farnschichten; 3 = Übergangskalk; 4 = Riffschutt, hier auch Vorriff-Breite; 5 = Rifftrichter;
6 = gebankte Lagunensedimente, Wechsel von Kompaktschichten mit Zwischenschichten; 7 = *Trilophoporella*
kerckutzi; 8 = *Diplopora annulata*; 9 = *Poziloporella duplicata*.

1 = ábra

SCHICHTFOLGEN DER HALLSTÄTTER TRIAS
DES SALZKAMMERGUTES (schematisch)



- Zimbach-Sch.
- Hängendgraukalk
- "Pedataalk" } Patschen-Sch.
- Fölschenkalk
- "Lunzer-Raibler" Sch.
- Paifflinger Schichten

- Steinalmkalk u.-dol.
- Gutensteiner Kalk
- werfener-Sch.
- Haselgebirge

- Elambäch Schichten
- Hängendrot-graukalk
- Massiger Hellkalk
- Roter Bankkalk
- Roter Knollenflaserk.
- Mergel + Tonlagen
- Grauvial + Graugelb. Bankkalk
- Gahreyeralkalk

Hallstätter K.

2. ábra

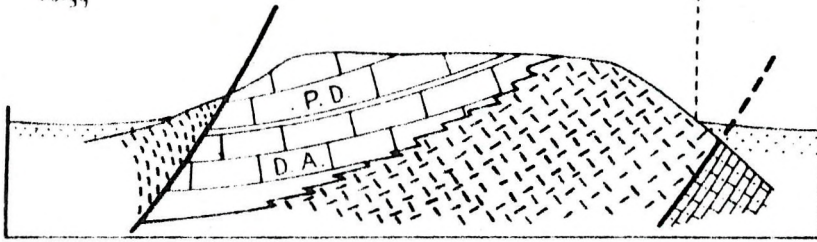
Emelet	Alemelet	Teljhálós Ammankes-zónák KRISTYIN (1974), KOZLAR (1975) Ammankes - zónák ASSEERTO (1974) dolaján	Észak-amerikai Ammankes - zónák (SILBERLING - TOZER, 1968)	Alp felőli zónák Canadai zónák POTTSTIN (1973) A zónák elnevezése BILGURIN (1975)	Ausztráliai Canadai zónák (KOZLAR, 1975)	A róbuszi mészkő Canadai zónák	Wettersteini zónák	Hátsó kőzetek Szász-Ély zónák	Pikkelyes öv Hátsó kőzetek Szász-Ély zónák	Aisónagy K-i vége
RHAETI	Charactoceras	Charactoceras marshi	Charactoceras marshi	Charactoceras marshi	Charactoceras marshi	Charactoceras marshi	Charactoceras marshi	Charactoceras marshi	Charactoceras marshi	Charactoceras marshi
	Rhabdoceras	Rhabdoceras süssi	Rhabdoceras süssi	Rhabdoceras süssi	Rhabdoceras süssi	Rhabdoceras süssi	Rhabdoceras süssi	Rhabdoceras süssi	Rhabdoceras süssi	Rhabdoceras süssi
SEVATI	Süssi	Süssi	Süssi	Süssi	Süssi	Süssi	Süssi	Süssi	Süssi	Süssi
	Süssi	Süssi	Süssi	Süssi	Süssi	Süssi	Süssi	Süssi	Süssi	Süssi
ALAUINI	Holarites	Holarites columbanus	Holarites columbanus	Holarites columbanus	Holarites columbanus	Holarites columbanus	Holarites columbanus	Holarites columbanus	Holarites columbanus	Holarites columbanus
LAC-I	Cyrtopleurites	Cyrtopleurites benenatus	Cyrtopleurites benenatus	Cyrtopleurites benenatus	Cyrtopleurites benenatus	Cyrtopleurites benenatus	Cyrtopleurites benenatus	Cyrtopleurites benenatus	Cyrtopleurites benenatus	Cyrtopleurites benenatus
	Juvavites	Juvavites magnus	Juvavites magnus	Juvavites magnus	Juvavites magnus	Juvavites magnus	Juvavites magnus	Juvavites magnus	Juvavites magnus	Juvavites magnus
TUVALI	Malyites	Malyites paucifer	Malyites paucifer	Malyites paucifer	Malyites paucifer	Malyites paucifer	Malyites paucifer	Malyites paucifer	Malyites paucifer	Malyites paucifer
	Magnosites	Magnosites kerri	Magnosites kerri	Magnosites kerri	Magnosites kerri	Magnosites kerri	Magnosites kerri	Magnosites kerri	Magnosites kerri	Magnosites kerri
JULI	Andropites	Andropites tartomány	Andropites tartomány	Andropites tartomány	Andropites tartomány	Andropites tartomány	Andropites tartomány	Andropites tartomány	Andropites tartomány	Andropites tartomány
	Tropites	Tropites subulatus	Tropites subulatus	Tropites subulatus	Tropites subulatus	Tropites subulatus	Tropites subulatus	Tropites subulatus	Tropites subulatus	Tropites subulatus
CORDEVOLI	Srenites	Srenites dilleri	Srenites dilleri	Srenites dilleri	Srenites dilleri	Srenites dilleri	Srenites dilleri	Srenites dilleri	Srenites dilleri	Srenites dilleri
	Srenites	Srenites nansoni	Srenites nansoni	Srenites nansoni	Srenites nansoni	Srenites nansoni	Srenites nansoni	Srenites nansoni	Srenites nansoni	Srenites nansoni
LONGOBARDI	Trachyceras	Trachyceras ornatus	Trachyceras ornatus	Trachyceras ornatus	Trachyceras ornatus	Trachyceras ornatus	Trachyceras ornatus	Trachyceras ornatus	Trachyceras ornatus	Trachyceras ornatus
	Trachyceras	Trachyceras an	Trachyceras an	Trachyceras an	Trachyceras an	Trachyceras an	Trachyceras an	Trachyceras an	Trachyceras an	Trachyceras an
FASSAI	Protrachyceras	Protrachyceras curioni	Protrachyceras curioni	Protrachyceras curioni	Protrachyceras curioni	Protrachyceras curioni	Protrachyceras curioni	Protrachyceras curioni	Protrachyceras curioni	Protrachyceras curioni
	Protrachyceras	Protrachyceras rella	Protrachyceras rella	Protrachyceras rella	Protrachyceras rella	Protrachyceras rella	Protrachyceras rella	Protrachyceras rella	Protrachyceras rella	Protrachyceras rella
ILLYRIAI	Apoceras	Apoceras ovianus	Apoceras ovianus	Apoceras ovianus	Apoceras ovianus	Apoceras ovianus	Apoceras ovianus	Apoceras ovianus	Apoceras ovianus	Apoceras ovianus
	Paraceratites	Paraceratites trubeus	Paraceratites trubeus	Paraceratites trubeus	Paraceratites trubeus	Paraceratites trubeus	Paraceratites trubeus	Paraceratites trubeus	Paraceratites trubeus	Paraceratites trubeus
PELSŐI	Balatonites	Balatonites balatonis	Balatonites balatonis	Balatonites balatonis	Balatonites balatonis	Balatonites balatonis	Balatonites balatonis	Balatonites balatonis	Balatonites balatonis	Balatonites balatonis
	Angonmatoceras	Angonmatoceras imidicus	Angonmatoceras imidicus	Angonmatoceras imidicus	Angonmatoceras imidicus	Angonmatoceras imidicus	Angonmatoceras imidicus	Angonmatoceras imidicus	Angonmatoceras imidicus	Angonmatoceras imidicus
BATHYNAI	Nicomedites	Nicomedites amani	Nicomedites amani	Nicomedites amani	Nicomedites amani	Nicomedites amani	Nicomedites amani	Nicomedites amani	Nicomedites amani	Nicomedites amani
	Paraceratites	Paraceratites rella	Paraceratites rella	Paraceratites rella	Paraceratites rella	Paraceratites rella	Paraceratites rella	Paraceratites rella	Paraceratites rella	Paraceratites rella
AGGEI	Lentopites	Lentopites aurus	Lentopites aurus	Lentopites aurus	Lentopites aurus	Lentopites aurus	Lentopites aurus	Lentopites aurus	Lentopites aurus	Lentopites aurus
	Lentopites	Lentopites aurus	Lentopites aurus	Lentopites aurus	Lentopites aurus	Lentopites aurus	Lentopites aurus	Lentopites aurus	Lentopites aurus	Lentopites aurus

ÉÉNY

Torna-völgy

DDK

Pasnyok-forrás



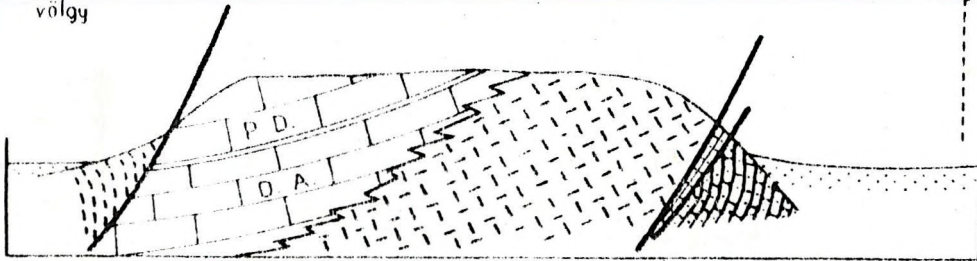
III.

ÉÉNY

Torna-völgy

DDK

Komjói



II.

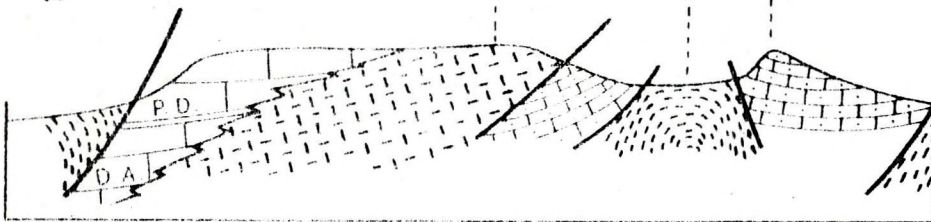
É

Torna-völgy

Vápenyica

Vár-kert Szöd-vár

D



I.

kb. 1 km

JELMAGYARÁZAT



Alsó triász



Hallstatti mészkő



Wettersteini mészkő lagunafóries



Pliocén-pleisztocén



Wettersteini mészkő zótányfóries

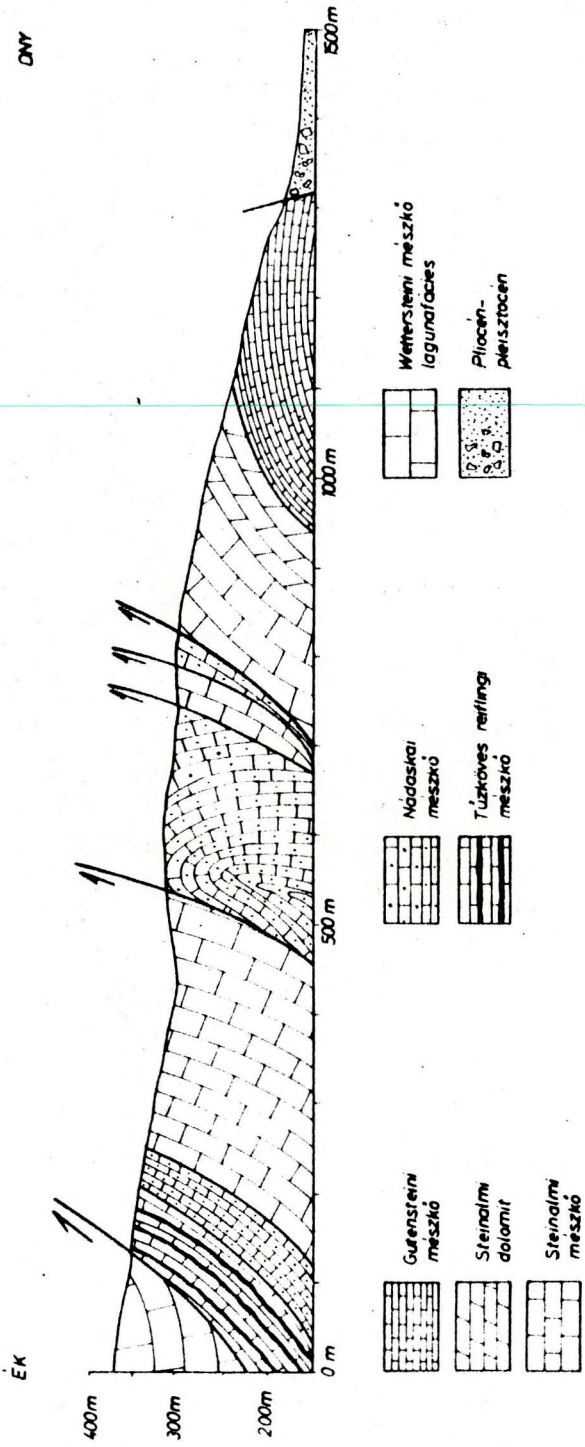
P.D.

Parklopora duplicata

P.A.

Diplopora annulata

FÖLDTANI SZELVÉNY AZ ALSÓHEGY K-1 VEGÉRŐL AZ 1.32 RÉTEGOSZLOP CSAPÁSÁBAN



5. ábra

ÖSLÉNYTANI VITÁK (Discussiones Palaeontologicae),
24, Budapest, 1979. pp. 59-72.

AZ EGERIEN/EGGENBURGIEN ÉS OLIGOCÉN/MIOCÉN HATÁR
HELYZETE MAGYARORSZÁGON

Horváth Mária — Nagymarosy András

1. Bevezetés

A Paratethysben az egerien bázisát a Miogypsina (Miogypsinoides) complanata, a Globigerinoides és Globoquadrina genuszok alapján definiálják; a felsőegerient a Miogypsina (Miogypsina) gunteri, a Globigerinoides quadrilobatulus primordius jellemzi (Cicha et al. 1975 in Báldi T. - Seneš, J. 1975). Az alsó- és felsőegerien elválasztása plankton foraminifera fauna alapján bizonytalan (Steininger et al. 1975, Rögl, F. 1975).

Az eggenburgien bázisát az Elphidium ortenburgen- se, E.felsense, Uvigerina posthantkeni, U.parviformis alapján definiálták (Steininger, F. - Seneš, J. 1971).

A paleogén/neogén határt a szakirodalom viszonylag egységesen az NP 25/NN 1 nannozóna határral egybeesőnek vagy ahhoz közelállónak tartja (Martini, E. - Müller, C. 1975, Müller, C. 1974).

A Középső-Paratethysben Báldi-Beke M. - Lehotayová, R. (in Báldi T. - Seneš, J. 1975) szerint az egerien emelet magában foglalja az NP 24-es zóna magasabb részét, az

NP 25 zónát és az NN 1 zóna mélyebb részét, bár az egyértelműen zónajelző fajok igen ritkák vagy teljességgel hiányoznak.

Az eggenburgien emeletből hiteles nannoplankton dátumot nem ismerünk.

2. Szelvények (1. sz. ábra)

Munkánk során olyan szelvényeket választottunk, melyek feltételezésünk szerint átfedték az oligocén/miocén vagy az egerien/eggenburgien határt.

A feldolgozott szelvények nagy része azonban eggenburgiennek bizonyult.

A szelvények és emeletek viszonyát a 2. sz. ábra mutatja.

A vizsgált formációk két fő típusba sorolhatók:

- litorális=sekélyszublitorális homokos fáciesek (egerien - Törökbálinti Homokkő; eggenburgien Budafoki Homok és Pétervásárai Homokkő)

- mélyszublitorális fáciesű, uralkodóan pélites slirképződmények (Szécsényi Slír, Putnoki Slír).

2.1 Szécsény - az Öreghegyi téglagyár 30 m vastag Szécsényi

Slír rétegsorára 8 m-nyi homok települ. A foraminifera faunára a Cyclammina-k jellemzők (C.cf.acutidorsata, C.praecancellata, C.cf.karpatica), valamint az Uvigerina posthantkeni, kis példányszámban a Globigerinoides primordius és Globigerina woodi s.l.

A szelvény bázisán Helicopontosphaera ampliaperita, felette Sphenolithus conicus, Discaster cf. druggii és D.argutus jelentkezik, egy-egy példánnyal. A Reticulofenestra bisecta és R.lockeri, valamint a Helicopontosphaera kamptneri egyedszáma alacsony.

2.2.1 Iliny-1. furás — a 120 m vastag Szécsényi Slírt harántoló furásban 120—100 m között uralkodó az agglutinált foraminifera fauna (főleg apró Cyclamminá-k), megtalálható a Bolivina molassica, Uvigerina cf. gallowayi, Globigerina angulisuturalis, G. ouachitaensis s.l.

A slír felső szakaszán (85 m-től) lépnek be fokozatosan a Lenticulina meznerecsae, Planularia cf. dubia, Uvigerina posthantkeni, Bolivina dilatata dilatata, B. fastigia droogeri, Cibicidoides budayi és a Radiolariák. A gyér plankton faunára jellemző a Globigerina praebulloides csoport, több Globigerinita dissimilis s.l. és egy-egy Globigerina cf. venezuelana.

A rétegsor mélyebb (122—71 m közötti) szakaszára a Reticulofenestra bisecta, R. lockeri és Helicopontosphaera kamptneri egyedszáma viszonylag magas, egy-két példány Sphenolithus conicus kíséri. 71 m-től a Reticulofenestrák száma csökken és megjelenik a Sphenolithus belemnus faj. 20 m-ben Discoaster cf. druggii lép fel.

2.2.2 A furáshoz kapcsolódó felszíni szelvény a slír (Szécsényi Slír) fokozatos átmenetét mutatja a Budafoki Formációba, amelyben Chlamys gigas, Chl. varia, stb., loibersdorfi típusu molluszkafauna fordul elő (Báldi T. személyes közlése).

A két fácies közötti eltérés a foraminifera faunában felismerhető, a furás tipikus slírfaunája elszegényedik, csak az Uvigerina parviformis és Heterolepa dutemplei gyakori. A finomhomokban a Florilus boueanus-Rotalia propinqua asszociáció jellemző.

2.3 Csitár - Vörösoldali szelvény - A Szécsényi Slír felett keresztarétegzett durvahomokkő és konglomerátum (13 m), Ostreás biosztróm (O. gigantea-sacyi, Báldi T. személyes közlése) (15 m) és slírszerű agyagos aleurit (6 m) váltakozó összlete települ, kb. 90 m vastagságban.

A slírben jellemzők a Cyclamina praecancellata, Bolivina dilatata dilatata, B. fastigia droogeri, Uvigerina posthantkeni, Almaena osnabrugensis s.l., továbbá a Globigerina praebulloides csoport és Globigerina woodi s.l. Egyetlen Globorotalia cf. kugleri is előkerült.

A szelvény felső, homokosabb rétegeiben a Rotalia propinqua-Protelphidium subgranosum asszociáció van, Cribrononion subcarinatum-mal.

A nannonflórát a gyakori, szintjelző érték nélküli alakok mellett kevés Reticulofenestra bisecta és R. lockeri, valamint Discoaster adamanteus jellemzi. A Helicopontosphaera kamptneri ritka, a rétegsor tetején Sphenolithus conicus és Sph. capricornutus egy-egy példánya található.

2.4.1 Serényfalva-2. furás (szakaszos magfurás)

. Triász alaphegységre glaukonitos, homokos bázisréteg települ, az Egri Formációhoz teljesen hasonló foraminifera faunával, melyben töredékes Miogypsina (Miogypsinoides) cf. formosensis található, majd 800 m vastag Putnoki Slír.

A félkvantitatív vizsgálatok, az eltűnő és belépő taxonok alapján valószínűsíthető az oligocén/miocén és egerien/eggenburgien határ. Az előbbit a Bolivina elongata, Uvigerina hantkeni, Turborotalia opima opima, Heterolepa costata fokozatos eltűnése, az utóbbit a Cyclamina praecancellata, Planularia cf. dubia, Bolivina fastigia droogeri, Uvigerina posthantkeni, U. parviformis, Elphidium ortenbur-

gense, E.flexuosum subtypicum, Cibicidoides budavi egyidejű, ill. fokozatos megjelenése jelezheti. Plankton főleg a szelvény felső szakaszán van, a Globigerina ciperoensis alakkör (G.angustiumbilicata, G.ciperoensis ottnangensis, G.bollii lentiana) uralkodó.

2.4.2 A Serényfalva-2. furás közelében található a Putnoki téglagyár, mely kb. 50 m vastagságban Putnoki Slírt tár fel.

A foraminifera fauna tipikus Cyclamminá-a slírfauna (C.praecancellata, Bathysiphon taurinense), viszonylag gazdag planktonnal, melyben a fent említett Globigerina ciperoensis alakkör jellemző a Globigerina praebulloidis csoport mellett, Globigerinoides quadrilobatulus primordius-sal.

A gyakori perzisztens formák és a Helicopontosphaera kamptneri mellett ritkák az oligocén Reticulofenestrá-k példányai. Előkerült a Sphenolithus cf. belemnos és a Discoaster variabilis egy-egy példánya is.

2.5.1 Alsószuha-1. furás - triász mészkőre diszkordánsan Imolai (= Bretkai) Mészkő települ (10 m), majd 800 m vastag Putnoki Slír (Báldi T. - Radócz Gy. 1971).

A foraminifera fauna szegény. A makrofauna alapján (Báldi T. személyes közlése) egeriennek tekinthető alsó, 805—620 m közötti szakaszon csak a Cyclamina acutidorsata, Bathysiphon filiformis, Heterolepa dutemplei és Melonis soldanii gyakoriak. Az eggenburgien makrofaunát tartalmazó felső, 620 m-es slírösszlet Heterolepa dutemplei-Melonis soldanii asszociációjában jelennek meg a Cyclamina praecancellata, Uvigerina posthantkeni, Bolivina fastigia droogeri,

Cibicidoides budayi taxonok. A planktonban szintén a Globigerina ciperoensis alakkör jellemző, továbbá megtalálható a Globigerina woodi s.l. is.

A nannonflórában a Reticulofenestra bisecta és R. lockeri csak áthalmazottan jelentkeznek, a Helicopontosphaera kamptneri már 750 m-től gyakori. 448 m-től a Helicopontosphaera ampliaperta, 752 m-től a Sphenolithus capricornutus, S. dissimilis, S. conicus egy-egy ritka példány fordul elő. A Discoaster cf. druggii és D. variabilis 576 m-től jelenik meg.

2.5.2 A felszínen is nagy elterjedésben nyomozható slirben jelenik meg az Uvigerina parviformis, a fedő Pétervásárai Homokkő Formációban az Elphidium ortenburgense, E. flexuosum subtypicum ismerhető fel.

3. Következtetések

3.1 A tanulmányozott felsőegerien nannoflórák nem teszik lehetővé a bármely használatos nannozónációba való besorolást. A zónahatárokat definiáló belépési- vagy kihalási dátumok nem követhetők, mivel a szintjelző fajok csak ritkán, egy-egy példányban kerültek elő.

3.2.1 A foraminiferákkal felsőegeriennel és eggenburgiennel határozott üledékekben a Helicopontosphaera recta és Sphenolithus ciperoensis nem fordul elő. A Reticulofenestra bisecta és R. lockeri oligocénvégi kihalása — feltéhetőleg az áthalmazás torzító szerepe miatt — teljesen heterochronnak tűnik. Ugyanez vonatkozik a Cyclicargolithus abisectus faj NN 1 zónában történő kihalására is.

3.2.2 A Helicopontosphaera kamptneri és Reticulofenestra cf. pseudoumbilica fajok egy-egy példánya már mélyebb egerienből is előkerült. Felfelé haladva egyedszámuk nő, de nem figyelhető meg semmilyen izochron "robbanás".

3.2.3 A Triquetrorhabdulus carinatus Magyarországon annyira ritka, hogy kihalási dátuma egyáltalán nem észlelhető.

3.2.4 Az NN 2 zónát jelző Discoaster druggii és Helicopontosphaera ampliapertura első példányai (gyakran cf. taxonok) a foraminiferákkal és makrofaunával igazolható eggenburgien aljától felfelé jelentkeznek, szórványosan. Coruş falu mellett (Románia) a Glycymeris fichteli, Chlamys gigas, Laevicardium kübécki fajokkal jellemezhető 15 m vastag (Mészáros M. személyes közlése) Kórodi Homokkő (kb. eggenburgien bázisa) közvetlen fedőjében, a Kettősmezei (= Chekis) Agyagban is megfigyeltük a Helicopontosphaera ampliapertura néhány példányát.

3.2.5 A Sphenolithus belemnus szintjelző értéke tisztázatlan. Roth (1970) és Martini (1971) szerint már az NN 1 zóna tájékán megjelenik, míg Bukry (1973) csak az NN 3 zónából jelzi. Szelvényeinkben az egerien/eggenburgien határ körül jelenik meg, kis példányszámban.

3.2.6 A Sphenolithus conicus, S. capricornutus fajok úgy tűnik, az egerienben és eggenburgienben egyaránt előfordulhatnak, míg a S. dissimilis csak az egerienből, a S. delphix (Budafok-2. furás, Báldi-Beke 1977) csak az eggenburgienből került elő.

3.3 Az egerien/eggenburgien határon (= kb. NN 2 alsó határa) szórványosan megjelennek a Helicopontosphaera ampliaperta, a Sphenolithus belemnos és a Discoaster cf. druggii, valamint a D.variabilis, D.aulakos, D.adamanteus alakkör ritka példányai.

3.4 A foraminifera és nannovizsgálatok alapján a Báldi T. - Senes, J. (1975) értelmében jelölt oligocén/miocén határ nem vonható meg élesen az egerienen belül.

3.5 Az egerien/eggenburgien határ élesen megvonható a korábban már definiált bentosz taxonok alapján (Steininger, F. - Senes, J. 1971). A planktonban a Globigerina woodi s.l. és Globigerina scalena, valamint a Globorotalia cf. kugleri jelezheti a kérdéses határt (3. sz. ábra).

3.6 Jelen ismereteink szerint várható, hogy felszinen is kijelölhető lesz olyan szelvény É-Magyarországon, melyben rögzíthető lenne a paleogén/neogén határ (nézetünk szerint ezt a határt az egerien/eggenburgien határával kellene definiálni, mint Báldi T. - Radócz Gy. (1971) korábban javasolta.

Irodalomjegyzék

- BÁLDI-BEKE M. (1977): A budai oligocén rétegtani és fácies-tani tagolódása nannoplankton alapján. Bull. Hung. Geol. Soc., 107, 1. pp. 59-69, Budapest.
- BÁLDI T. - HORVÁTH M. - T. MAKK Á. (1974): Profile Budafok-2: Parastratotype proposed for the Paratethyan stages Kiscellien, Egerian, Eggenburgian. Ann. Univ. Sci., sec. geol., pp. 3-57, Budapest.
- BÁLDI T. - RADÓCZ GY. (1971): Die Stratigraphie der Egerien- und Eggenburgien-Schichten zwischen Bretka und Eger. Bull. Hung. Geol. Soc., 101, 2-3, pp. 130-159, Budapest.
- BÁLDI T. - SENESĚ, J. (1975): OM-Egerien. Chronostratigraphie und Neostratotypen, Bd.V, p. 577, Bratislava.
- BUKRY, D. (1973): Low-latitude coccolith biostratigraphic zonation, In. Rep. DSDP, vol. 15, pp. 685-703, Washington.
- MARTINI, E. (1971): Standard Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton zonation. Proc. II. Plank. Conf., Roma 1970, vol. II, pp. 739-786, Róma.
- MARTINI, E. - MÜLLER, C. (1975): Calcareous nannoplankton from the type Chattian (Upper Oligocene). VI-th Congr. RCMNS, pp. 37-41, Bratislava.
- MÜLLER, C. (1974): Calcareous nannoplankton from mid-Tertiary stratotype. Mém. B.R.G.M., no. 78, tom. 1, pp. 427-432, Páris.

- ROTH, P. H. (1970): Oligocene calcareous nannoplankton biostratigraphy. *Ecl. Geol. Helv.*, vol. 63. pp. 799-881, Basel.
- RÖGL, F. (1975): Die planktonischen foraminiferen der Zentralen Paratethys. VI-th Congr. RCMNS, pp. 113-120, Bratislava.
- STEININGER, F. - RÖGL, F. - MARTINI, E. (1975): Current Oligocene/Miocene biostratigraphic concept of the Central Paratethys (Middle/Europe). *Newsle. Strat.*, 4, pp. 174-202, Berlin.
- STEININGER, F. - SENEŠ, J. (1971): M₃-Eggenburgien, Chronostratigraphie und Neostratotypen, Bd. II, p. 827, Bratislava.

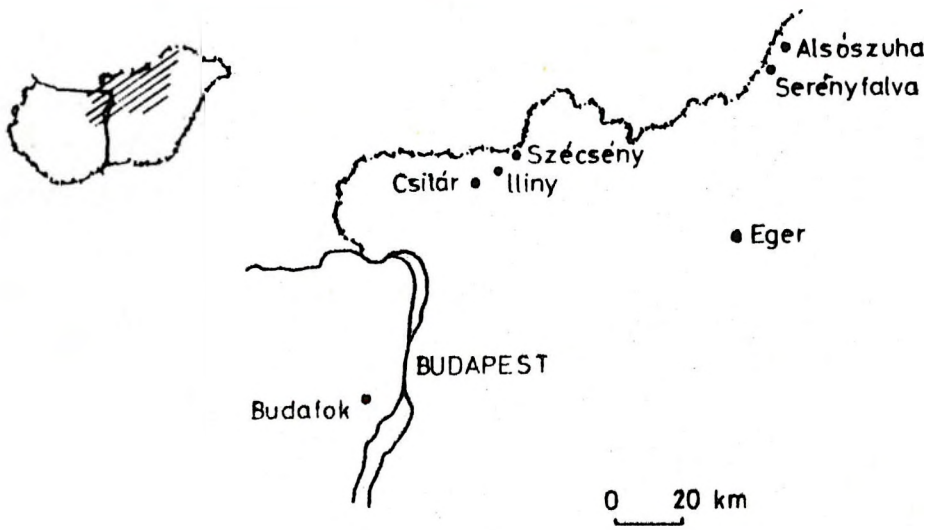
THE POSITION OF EGERIAN/EGGENBURGIAN AND OLIGOCENE/MIOCENE
BOUNDARIES IN HUNGARY

by

M. HORVÁTH and A. NAGYMAROSY

Abstract

The Oligocene/Miocene boundary, in the geological sections of Hungary is not defineable till now using foraminifers and calcareous nannofossils. There are some foraminifer species being characteristic to the higher part of the Egerian stage. The boundary of the Egerian and Eggenburgian nearly coincides with the base of the NN 2 nannoplankton zone.

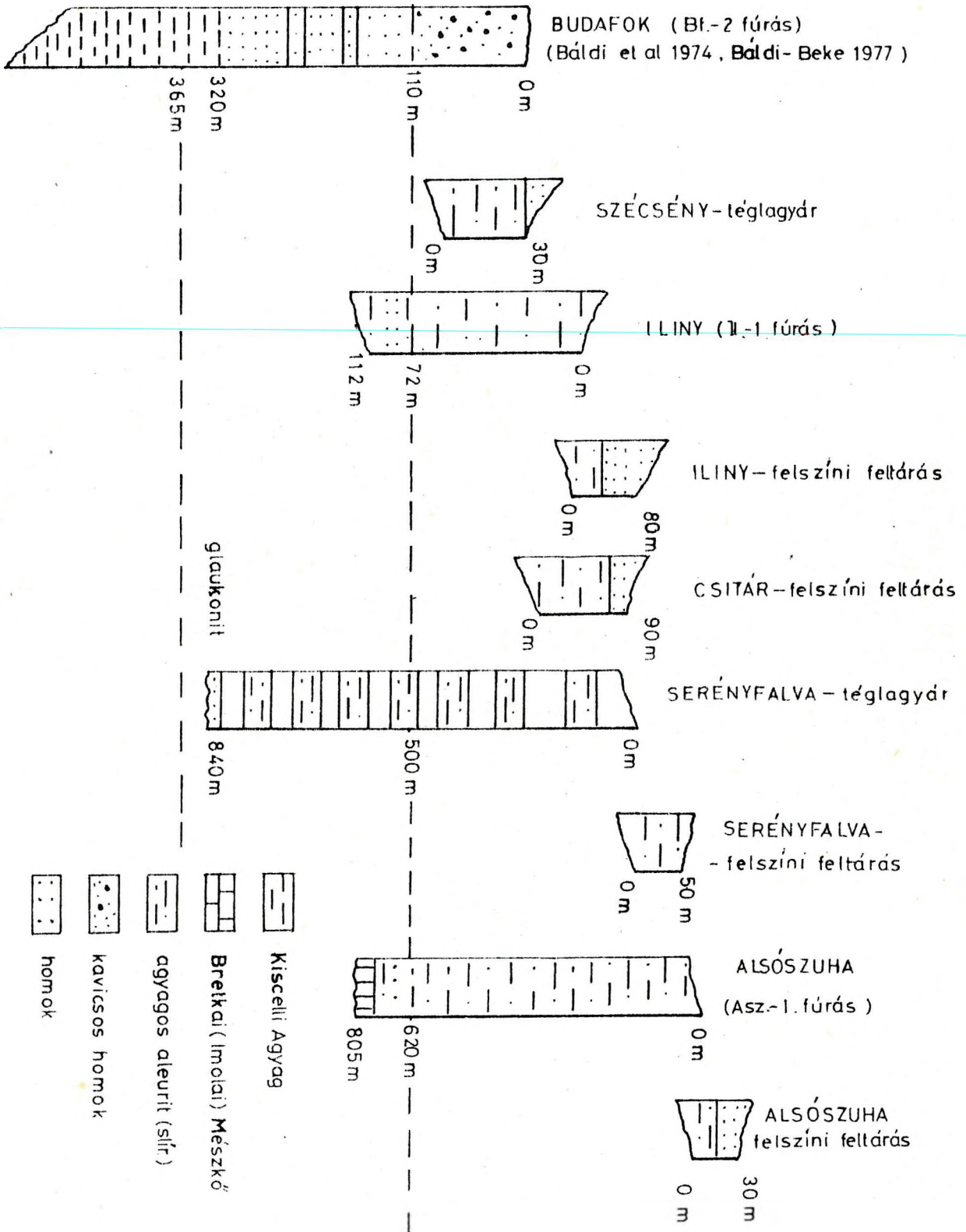


1. ábra

KISCELLIEN

EGERIEN

EGGENBURGIEN



2. ábra
(nem méretarányos)

Oligocén		Miocén		
Kiscel- lien	Egerien	Eggen- burgien		
				Cyclammina acutidorsata
				Cyclammina praecancellata
				Tritaxia szabói
				Planularia cf. dubia
				Bolivina oligocena varica
				Bolivina molassica
				Bolivina concinna
				Bolivina dilatata dilatata
				Uvigerina cf. gallowayi
				Uvigerina hantkeni
				Uvigerina posthantkeni
				Uvigerina parviformis
				Trifarina tubulifera
				Cribrononion subcarinatum
				Elphidium ortenburgense
				Elphidium flexuosum s.l.
				Elphidium f. subtypicum
				Miogypsina /M./ gunteri
				M./Miogypsinoidea/ septentrio- nalis
				Globigerina ampliapertura
				Gl. ciperocensis ciperocensis
				Gl. ciperocensis ottnangensis
				Gl. bollii lentiana
				Gl. cf. scalena
				Gl. obesa
				Gl. woodi s.l.
				Globigerinoides q. primordius
				Sphenolithus belemnus
				Sph. delphix /Báldi-Beke 1977/
				Sph. capricornutus
				Sph. dissimilis /ebben a cikkben és Báldi-Beke 1977/
				Sph. conicus
				Helicopontosphaera ampliapertura
				Discoaster cf. druggii

3. ábra

Néhány fontos foraminifera és nannoplankton taxon előfordulása magyarországi felsőoligocén/miocén üledékekben

* Oligocén/miocén határ Báldi T. - Senes, J. 1975 nyomán

ŐSLÉNYTANI VITÁK (Discussiones Palaeontologicae),
 24, Budapest. 1979. pp. 73-88.

KLIMAVÁLTOZÁSOK A KÁRPÁT-MEDENCÉBEN ÉS KÖRNYÉKÉN A TERCIER
 FOLYAMÁN (MAKROFLÓRA ALAPJÁN)

Hably Lilla

Az ősnövények környezetjelző szerepe szárazföldi viszonylatban csaknem egyedülálló, különösen a harmaidőszak-folyamán. A növényzet több esetben távolabbi kapcsolatot mutat, mint az állatvilág, nem szűkül le például a Paratethys-re. A továbbiakban Magyarország és a környező országok flórákapcsolatait és flóraváltozásait kísérik figyelemmel — térben és időben —, mely alapján következtetéseket vonunk le a terciér klímaingadozására vonatkozóan.

Már a terciér elején megjelenik az a két nagy flóratípus, mely nemcsak hogy nyomkövethető, hanem legjelentősebb meghatározója a későbbi korok flóráinak. Az egyik az arktoterciér flóra, mely már a paleocénben lombhullató, két-szikü fás növényekkel jelentkezik az Északi sark körül. A Liquidambar, Salix, Betula, Populus, Ulmus, Alnus, Carpinus, Fagus, Castanea, Quercus, Juglans, Platanus, Acer genusok mérsékelt klímára utalnak. Alárendelten melegebb éghajlatot jelző növények is előfordulnak köztük, mint a Laurus, Magnolia, Cinnamomum. A flóra elnevezése synonym KRISTOFOVICS (1955) turgáji flórájával; tartalmilag fedik egymást. A lombhullató növényzet kontinentális klímát, évszakos ritmicitást feltételez. Az arktoterciér elemek megjelenési dátuma a paleofló-

rák értékelésénél döntő jelentőségű. Ezekre részletesen az egyes koroknál térünk ki.

A másik nagy flóratípus a paleotrópusi. Ennek felel meg KRISTOFOVICS (1955) poltava flórája, REID és CHANDLER (1933) Tethys flórája, CHANDLER (1964) "Lower Tertiary Flora" -ja. Evvel a flórával hozható kapcsolatba az u.n. Mastixioidea flóra (KIRCHHEIMER 1938), mely főként a paleocarpológiai vizsgálatok során vált ismertté. Mastixia ugyanis levélflórából nem került elő, pollenje rosszul fosszilizálódik, termése viszont nagyszámban jelen van. Régebben úgy tartották, hogy csupán Nyugat-Európa terciéjére jellemző, azóta azonban már számos helyről írták le előfordulását. Széles elterjedése és meghatározott flóraegyüttesbe való tartozása jó alapot nyújt korrelációs vizsgálatokhoz. A Mastixioidea flóra babérlevelű, örökzöld vegetációt jelent, trópusi - szubtrópusi klíma alatt. A flórában a Mastixiaceae családon kívül a Symplocaceae, Magnoliaceae, Arctostaphyloides és Castanopsis vannak jelen. A flóra az eocénben trópusi körülmények között mutat optimumot, Ekkor Nyugat-Európától Kazahsztánig húzódott kb. azonos vagy hasonló fajokkal. A neogénben reliktumként fordul elő, a miocénből több helyen is leírták. Jelenleg ismert legkeletibb miocénkori elterjedése Lengyelország déli területére esik. Magyarországon, miután a paleocarpológia nem eléggé kutattott terület, így nem mutatták ki a Mastixioidea flórát sem az eocénben, sem később.

Eocén flórák közül a legjelentősebb, és hozzánk a legközelebb eső híres középső eocén kori flóra az NDK-beli Geiseltali (RÜFFLE 1967). Az éghajlat meleg, csapadékos volt, trópusi vagy melegebb szubtrópusi. Ezt támasztja alá a nagyszámu pálmamaradvány is. Ugyanekkor a német eocénben már megjelennek az arktotercier elemek és az alsó oligocénben uralkodóvá is válnak. Ezzel szemben a cseh eocénből és

alsó oligocénből teljesen hiányzanak, Kučlin középső oligocén flórájában már megjelennek, de még alárendeltek, s csak az egerien folyamán válnak uralkodóvá. Ez nagyon hasonlít, sőt nagyvonalakban egyezik a hazai arktotercier flóra fejlődésével. Hazánkban az eocénben bár jelentős szénképződés folyt, mégsem maradt fent olyan kitűnő megtartású flóra, mint a geiseltali. A lábatlani lelőhelyet kivéve inkább csak szórványos leletekről beszélhetünk. Dudarról RÁSKY (1948) Nipa maradványokat ír le, Lábatlanról KOVÁCS (1958, 1959) Magnoliát és Dryophyllumot említ. A fenti szerzők a maradványok alapján szubtrópusi klímára következtetnek. A hazai felső eocén ugyancsak feltáratlan, mindössze a Budai Márgából RÁSKY (1956) említ néhány növényt, mely alapján a flórát a mai délkeletázsiaival tartja rokonnak. Csehszlovákia területéről KNOBLOCH (1967) hasonló flórát ír le. Valamennyi közös vonása az indomaláj karakter. Éghajlat vonatkozásában szubtrópusi klímát tétélez fel.

Az oligocén már sokkal jobban vizsgált kor, mint az eocén, azonban a neogén feltártságától még mindig elmarad. Csehországban az alsó oligocén a Doliosstrobussal lett kije-
lölve, mely a középső oligocénbe is átnyulik. A genus már a felső krétától ismert, és egészen a középső miocénig megtalálható különböző lelőhelyeken más-más fajokkal. A Cseh Maszszivum területén az alsó oligocénre esik megjelenése, jellemző az alsó/középső oligocénben. (BŰŽEK-HOLÝ-KVÁČEK 1968.) Ez ugy tűnik, szintjelző, miután Közép-Európában, vagy legalábbis egy részén nagy mennyiségben fordul elő ebben a korban. Egyrészt a RÁSKY (1943) által Araucaria hungarica és Sequoia sternbergii néven említett maradványok Doliosstrobus-nak bizonyultak, (BŰŽEK-HOLÝ-KVÁČEK 1968), másrészt a Tardi Agyagból való újabb gyűjtés során is előkerültek Doliosstrob
us maradványok (HALBY 1979). Ugyancsak a Tardi Agyag formációba tartozó kiségedi flórából a Sequoia sternbergii néven

közölt maradvány (NOVÁK 1950) valószínűleg szintén Dolios-trobus. A D. ezek szerint nagyobb távu szintezésre alkalmas. Ugyancsak széles elterjedést mutat, és hazai viszonylatban a Kiscellienhez kötött a Libocedrites salicornioides elterjedése, mely mind Kisegedről (NOVÁK 1950), mind Óbudáról (VARGA 1956) előkerült, sőt a Tardi Agyagban csaknem mindenütt fellelhető (HABLY 1979), viszont az egerienben már nincs jelen.* Ebben mutat eltérést a csehországi elterjedéstől, ahol bár a mélyebb oligocénben is jelen van, de átnyulik az egerienbe is, és ott lesz jellemző.

A cseh középső oligocén flórák közül Kučlin flórája a legjelentősebb. Itt még a paleotrópusi elemek dominálnak, zömét babérlevelű flóra alkotja: Magnolia, Daphnogene, Laurophyllum, Diospyros, Sassafras, Sterculia, Nectandra, Terminalia. Pálmák is szépszámmal találhatók: Sabal major, Chamaerops kutschlinica, melyek erősen trópusi jelleget adnak a flórának, úgyhogy néhányan még idősebbnek tartják. Egy-két arktotercier elem is előfordul már, azonban ezek s száma elenyésző. Jellemző az ősi típusu Quercus, a Q. drymeja és a Q. kutschlinica. A Tardi Agyagból, a szép völgyi téglagyárból RÁSKY (1943) Pinust, Taxodiumot, Myricát, Salixot, Pterocaryát, több Quercus fajt, Ulmust, Zelkovát, Ficust, Perseát, Laurust, Cinnamomumot említ többek között.

* JABLONSKY (1914) Ipolytarnócról közöl egyetlen Libocedrites salicornioides maradványt. Ez lényegesen későbbi, mint a Tardi Agyag: ottnangien. A L. tömeges előfordulása azonban mindenképpen a Kiscellienre tehető.

A fentiekén kívül Csillaghegyről Sabalt is közöl. A genuslista alapján az arktotercier elemek száma elég magas, azonban a Salix, Ulmus, Zelkova leletek bizonytalanok, mivel csak egy-egy példány került elő belőlük, s az is igen rossz megtartással. Bár a hosszú, keskeny, Salixhoz hasonló levelek eléggé gyakoriak, azonban rossz megtartásuk miatt egyáltalán nem lehet bizonyítani Salix voltukat, sőt néhány esetben, ahol látható az erezet, kifejezetten Lauraceae jelleg figyelhető meg. A kisegedi és óbudai flórák rendkívül nagy hasonlóságot mutatnak. A Doliosstrobis és Libocedrites maradványokon kívül a Taxodium, Sequoia, Pinus mindkét helyen megtalálható. Zárvatermők közül a Magnolia, Cinnamomum, Sterculia, "Ficus", Zizyphus ugyancsak mindkét flórában jelen van. Új adat a Platanus neptuni (HABLY 1979), mely több különböző név alatt szerepel RÁSKY (1943) és ANDREÁNSZKY (1957, 1959, 1965, 1966) leírásaiban, miután a faj igen nagy változatossággal bír. A Tardi Agyagból a budapesti Metro furások során nagy tömegben került elő (HABLY 1979), azonban a régi gyűjtésekben meghatározatlanul, vagy más név alatt szintén nagy mennyiségben megtalálható. A faj Csehország középső oligocénjéből (Kučlin) vált ismertté, és számos egerien lelőhelyről is előkerült (BŰZEK-HOLY-KVAČEK 1967). Nálunk az eddigiek alapján elsődleges elterjedése a Kiscellienre esik. Európában zömében az oligocénből ismert (KNOBLOCH 1973). Legkésőbbi előfordulása a kárpátienre esik (KNOBLOCH et al. 1975). KNOBLOCH szerint kifejezetten meleg periódusokhoz kötött, ami jól egyezik azzal, hogy az otnangien/kárpátien határon szerinte felmelegedés volt Csehországban. Magyarországon tömeges előfordulása a kiscellienre esik, az egerienből már lényegesen kevesebb került elő, ami a klimaromlással összhangban van. Szárazságtűrő elem, tehát nem vízparti, kis vizigényű, s az alacsonyabb dombvidék flórájára jellemző. Ez alátámasztja az ANDREÁNSZKY által is

feltételezett száraz klimatikus viszonyokat a kiscellien folyamán. Ezt bizonyítja a nagyszámban előforduló Dryophyllum furcinerve is (HABLY 1979). Bulgáriából PALAMAREV (1967) az alsó oligocén jellemző fajaként említi. A bulgár oligocénben eluralkodó Dryophyllum száraz klimára, xerophyll, mezoxerophyta vegetációra utal. Romániából, Méra alsó oligocénjéből PETRESCU (PETRESCU-MÉSZÁROS 1967) közöl a Tardi Agyagéhoz hasonló flórát Zizyphus zizyphoidessal, Laurussal, Castanopsis furcinervis-Dryophyllum furcinervével (RÜFFLE-MÜLLER-STOLL-LITKE 1976). A növényzet alapján úgy tűnik, hogy a klíma a mélyebb oligocénben északról délre haladva egyre szárazabb. Arktotercier elemek a Balkánon még egyáltalán nem jelennek meg a középső oligocénben, míg Csehországban és Magyarországon már, — ha a többiekhez viszonyítva kisebb mennyiségben is, de jelen vannak.

Közép-Európa északi részén döntően nagy változás a flórában az egerienben következett be. Mind a Cseh Masszívum területén, mind Magyarországon ekkor veszi át az uralmat az arktotercier flóra. A Balkánon ez még várta magára, ahol megjelenésük az alsó miocénre tehető, uralkodóvá pedig csak a szarmatában válnak (PANTIC 1967). A cseh egerienben KNOBLOCH (KNOBLOCH et al. 1975) két flórázónát állított fel. Az egyik, melynek holotypusa Markvartice, a Laurophyllum medimontanum - Platanus neptuni - Acer palaeosacharinum zóna. A névadó fajokon kívül a Comptonia acutiloba, Libocedrites salicornioides, Engelhardtia detecta, Ulmus fischeri vesznek részt a flóra alkotásában; — hogy csak a legjelentősebbeket említsük.

A másik, ugyancsak egerien kora zóna a Cystoseirites partschii - Cunninghamia miocenica - Platanus neptuni, melynek holotypusa Krumvir. Látható tehát, hogy mindkét egerien flórázónában jelen van a Platanus neptuni. Hazai viszonylatban csupán a Wind-téglágyát egerienjéből ismert Cunonia oligocaenica (ANDREÁNSZKY 1966) néven. Felső oligocén

koru lelőhelye még a franciaországi Bois d'Asson és a csehországi Markvartice, Kundratice, Beran. A hazai egerien flórákat tekintve elmondható, hogy hasonlóan Csehországhoz, nálunk is az egerienben ment végbe az a nagy változás, melynek során a paleotrópusi elemek háttérbe szorultak az arktotercier flórával szemben. Különbség van azonban a flóra összetételében. A magyar egerienre zónajelző fajokat még korai lenne megállapítani, azonban az eddigiek alapján nem egyeznek meg a cseh zónajelző fajokkal. A klíma azonban nagyjából azonos lehetett a két területen, a faji összetétel különbözősége inkább egyéb, ökológiai ill. növényföldrajzi okkal magyarázható. MAI (1967) szerint az egerienre tehető az arktotercier flóra fejlődésének az a stádiuma, amikor messzemenő kapcsolat alakult ki Kelet-Európától Nyugat-Szibériáig. Tizenkét biosztratigráfiai zónát állít fel makroflóra alapján, elsősorban a mag-termés anyagra támaszkodva. Az I. zónában, mely felső oligocén koru, több más növény mellett a Libocedrites salicornioides, Comptonia található, hasonlóan a cseh felső oligocénhez. Jelen van viszont a mi egerienünkben is domináló Taxodium, Sequoia. A felső oligocén, és alsó miocén határán, még mindig az egerienben, egy babérlevelű elemekkel jellemzett flóra veszi át az uralmat. A magok és termések alapján MAI Mastixioidea flórát mutat ki, így ennek a zónának klimatológiai optimuma csaknem subtrópusi. Szerinte lombhullató flóra egzisztált egy oszcilláló melegebb klíma alatt.

A továbbiakban nehéz a hazai flórákat összevetni más területeken felállított zonációval, mivel a feldolgozott miocén flórák nagyrésze a szarmata emeletbe tartozik, s az előzményekről meglehetősen keveset tudunk. KNOBLOCH (KNOBLOCH et.al. 1975) az eggenburgienben két zónát állít fel, melyek közül az elsőt MAI IV.-es zónájával azonosítja. MAI a miocén elején meleg, humid klímát tételez fel. A IV.-

es zónára az arktotercier és a babérlevelű elemek erős keveredése figyelhető meg, optimumán pedig mindinkább babérlevelűvé válik a flóra. KNOBLOCH az ottnangienben egyetlen zónát jelöl ki, mely hazai viszonylatban is jelentős, mivel paratypusa Ipolytarnóc. Ez az Engelhardtia detecta - Laurophyllum div. sp. - Galamus noszkyi zóna. A flórában a babérlevelű épszelű levelek dominálnak. A kárpátienben három újabb flórazónával találkozunk KNOBLOCH felosztása szerint, melyek közül a Mastixioidea flóra jelenléte alapján hasonlóságot mutat ki MAI VI. zónájával, melyet azonban idősebbnek tart.

A VI. zóna ugyanis nagy hasonlóságot mutat az eocén flórákkal. KNOBLOCH szerint ez kb. az eggenburgiennek felel meg, ez tekinthető a németországi Mastixioidea flóra újabb fellendülésének az eocén után. Csehországban ez az időpont későbbre, az ottnangien/kárpátienre tehető. A VI. zóna flórája alapján MAI kifejezetten esőerdő klimát állapít meg, 20—23 °C-os hőmérséklettel, 1000—2000 mm csapadékkal. A felső kárpátien ill. alsó bádénien kora flórazónában már eltűnik a Mastixia a cseh területekről, és ismét erősödik az arktotercierek aránya. Az ugyancsak alsó bádénien kora másik zónában már csak arktotercier elemek vannak jelen, paleotrópusiak közül csupán a még sokáig kitartó Lauraceae család képviselői vesznek részt a flóraalkotásban. A középső bádénienből három társulást különít el, az egyikben a babérlevelűek tulsulya ismét megfigyelhető. A felső bádénienre, majd a szarmatára ismét az arktotercierek tulsulya figyelhető meg.

Hazánk gazdag szarmata flórája (ANDREÁNSZKY 1959) ugyancsak arktotercier elemeket tartalmaz tulnyomó többségben. A pannonienben és a pontienben már tipikus arktotercier flóra van előttünk. A pontien fajszegénysége nemcsak cseh területen jelentkezik. A magyar pliocén ugyancsak kis-

számu fajt tartalmaz a miocén gazdagságához viszonyítva. HORVÁTH (1963) Sé község környékéről Salix fajokat közöl, melyekből hűvös, csapadékos klímára következett. Nagy tömegben van jelen a Glyptostrobus europaeus, mely kiterjedt mocsárerdőket alkotott aljnövényzetében Pterissel és Osmunda parschlugianával. Valószínűleg önálló társulást hoztak létre a Myrica fajok, melyek már nem a trópusi, hanem a M. gale alakkörébe tartoznak. Felső pliocén flóránkon tehát már érződik a jégkorszak közelsége. A fokozatos elszegényedést Európa szerte a klíma romlásával magyarázzák.

Összefoglalás

A flóra és vegetáció alapján megállapítható, hogy Csehországban az alsó oligocénben szubtrópusi klíma alatt melegkedvelő, babérlombu paleotrópusi flóra dominált, mely valószínűleg egészen a középső oligocénig fennmaradt. Az alsó oligocént Magyarországon szárazabb klíma jellemzi, amelyre a Platanus neptuni - Dryophyllum furcinerve összetételű xerophyta erdőkből következtethetünk. A szárazság tőlünk délre fokozódik. Az egerienben alapvető változás megy végbe Közép-Európa északi részén. Ekkor válnak uralkodóvá az arktotercier elemek. A lombhullató flóra hűvösebb éghajlatot, és az évszakok váltakozását tételezi fel. Az eggenburgienben Németországban erős, Csehországban enyhébb felmelegedés mutatható ki, melyet hazai viszonylatban eddig nem sikerült kimutatni. Az ottnangien/kárpátien határon a Mastixioidea flóra újabb fellendülése a Cseh Masszívum területén újra meleg klímát jelöl. A bádenient lombhullató flóra jellemzi, de gyakori még a babérlevelűek jelenléte. Északabbi területeken jelentős változás már nem következik be a szármatában, a Balkánon viszont ekkorra tehető az arktotercier flóra uralomra jutása. A romániai flóráknál valamivel hamarabb játszódik le ez a

folyamat (GIVULESCU 1967), tehát fokozatosan tolódik dél felé. Az arktotercier elemek itt már az egerienben megjelennek, uralkodóvá azonban a bádenienben válnak. Jugoszláviában (PANTIC 1967) megjelenésük kb. az eggenburgienre tehető, uralomra jutásuk pedig a szarmatára.

IRODALOM

- ANDREÁNSZKY G. - NOVÁK E. (1957): Neue und interessante tertiäre pflanzenarten aus Ungarn III. Ann. Hist.-nat. Mus. Nat. Hung. 8. pp. 43-55.
- ANDREÁNSZKY G. (1959): Contributions á la connaissance de la Flore de l'oligocene inferieur de la Hongrie et un essai sur la reconstitution de la Flore contemporaine. Acta. Bot. 5. 1-2. pp. 1-37.
- ANDREÁNSZKY G. (1959): Die Flora der sarmatischen Stufe in Ungarn. Budapest, Akad. Kiadó.
- ANDREÁNSZKY G. (1965): Középső oligocén maradványok Eger környékéről. Hev. Megy. Muz. Közl. 3. pp. 7-21.
- ANDREÁNSZKY G. (1967): On the Upper Oligocene Flora of Hungary. Stud. Biol. Hung. 5. Budapest. Akad. Kiadó.
- BŮŽEK, C. - HOLÝ, F. - KVÁČEK, Z. (1967): Eine bemerkenswerte Art der Familie Platanaceae LINDL. (1836) im nordböhmischem Tertiär. Monatsber. der Deutsch. Akad. Wiss. zu Berlin. 9. 3. pp. 203-215.
- BŮŽEK, C. - HOLÝ, F. - KVÁČEK, Z. (1968): Die Gattung Dolistobus MARION und ihr vorkommen im Nordböhmischem Tertiär. Paleontographica. 123. 1-6. pp. 153-172.
- CHANDLER, M. E. J. (1964): The Lower Tertiary Floras of Southern England IV. A Summary and Survey of Findings in the Light of recent botanical Observations. Brit. Mus. (Nat. Hist.) London.

- GIVULESCHU, R. (1967): Einige Betrachtungen über Entwicklung und Aussagewert der Tertierflora in Rumänien. Abh. Zentr. Geol. Inst. 10. pp. 155-164.
- HABLY L. (1979): Some data to the Oligocene Flora of the Kiscellian Tard Clay, Hungary. Ann. Hist.-nat. Mus. Nat. Hung. 71. in press.
- HORVÁTH E. (1963): Sótorny környékének felső-pliocén növény-maradványai. Savaria. Vas. Megy. Muz. Ért. 1. pp. 9-25.
- JABLONSKY, J. (1914): A tarnóci mediterrán koru flóra. Magy. Kir. Földt. Int. Évk. 22. 4. pp. 229-273.
- KIRCHHEIMER, F. (1938): Beiträge zur näheren Kenntnis der Mastixioideen flora des deutschen Mittel- bis Oberoligozäns. Beih. Botan. Cbl. Abt. 8. B. 58. pp. 303-375. Dresden.
- KNOBLOCH, E. (1967): Die florenabfolge im tschechoslowakischen Tertiär. Abh. Zentr. Geol. Inst. 10. pp. 129.
- KNOBLOCH E. (1973): Eine bemerkenswerte Platane des europäischen Tertiärs. "Der Aufschluss" Jhg. 24. 7/8. pp. 281-285.
- KNOBLOCH, E. et al. (1975): Significant megafloreal assemblages in the Neogene of Central Europe - Biozonal Division of the Upper Tertiary Basins of the Eastern Alps and West Carpathians. Geol. Survey, Prague. pp. 87-100.
- KOVÁCS, É. (1958): Középső eocén flóra Lábatlanról. MÁFI évi jel. 1957-ről. pp. 427-495.

- KOVÁCS É. (1959): Note sur la Flore Eocene de Lábatlan.
Ann. Univ. Sci. Bud. de Rolando Eötvös. Sec. Biol.
2. pp. 135-140.
- KRISTOFOVICS, A. N. (1955): Razvitie botaniko-geografi-
cseszkoj oblasztej Severnava polusarija c nacsala
treticsnava perioda. Voproszi geol. Azii. I. 2.
Moszkva-Leningrád.
- MAI, D. H. (1967): Die Florenzonen, der Florenwechsel und
die Vorstellungen über den Klimaablauf im Jung-
tertiär der Deutschen Demokratischen Republik.
Abh. Zentr. Geol. Inst. 10. pp. 55-81.
- NOVÁK E. (1950): A kiségedi oligocén flóra páfrányai és fe-
nyőféléi. Bud. Egy. Biol. Int. Évk. I. pp. 46-61.
- PALAMAREV, E. (1967): Xerotherme Elemente in der Tertiär-
flora Bulgariens und Aspekte zum Problem der For-
mierung der mediterranen Flora auf der Balkan-
halbinsel. Abh. Zentr. Geol. Inst. 10. pp. 165-
175.
- PANTIČ, N. (1967): Die jungtertiären Floren und der Klima-
wechsel im Balkanraum. Abh. Zentr. Geol. Inst. 10.
pp. 145-154.
- RÁSKY K. (1943): Die oligozäne Flora des Kisceller Tons in
der Umgebung von Budapest. F. K. 73. pp. 503-536.
- RÁSKY K. (1948): Nipadites burtoni BRONG. termése Dudarról.
F. K. 78. p. 130.
- RÁSKY K. (1956): Fosszilis növények a Budapest környéki "bu-
dai" márga összletből. F. K. 86. pp. 167-179.

- RÁSKY K. (1956): Fosszilis növények a Martinovics hegyi (Budapest) felső eocénből. F. K. 86. pp. 295-298.
- REID, E. M. - CHANDLER, M. E. J. (1933): The Flora of the London Clay. London.
- RÜFFLE, L. (1967): Klimatische Aussagefähigkeit von Pflanzenvereiten im obereozänen Teil des Geiseltalprofiles. Abh. Zentr. Geol. Inst. 10. pp. 113-121.
- RÜFFLE, L. - MÜLLER-STOLL, W. R. - LITKE, R. (1976): Eozäne Floren des Geiseltales (Ranales, Fagaceae, Loranthaceae, Apocynaceae). Abh. Zentr. Geol. Inst. 26. pp. 199-282.

MACROFLORAL STUDIES ON TERTIARY CLIMATIC CHANGES IN THE
CARPATHIAN BASIN AND ITS SURROUNDINGS

by

L. HABLY

Abstract

On the basis of the flora and vegetation, it is clear, that in Bohemia, under subtropical climate, a laurel-leaf, Paletropical flora dominated the Early Oligocene, possibly enduring till the Middle Oligocene. In Hungary, Lower Oligocene is characterized by a drier climate, which is inferred from the Platanus neptuni - Dryophyllum furcinerve xerophytous forests. The aridity tends to become well-marked southerly. In Egerian times a significant change occurred in the northern part of Central Europe. In this time the Arcto-Tertiary elements gained dominance. The deciduous flora infers a cooler climate and seasonal changes. It is shown that in Germany a strong, and in Bohemia a weaker climatic warming occurred during the Eggenburgian, but this change is hitherto undocumented in Hungary. At the Ottnangian/Carpathian boundary the renewed development of the Mastixioidea-flora suggests a warm climate again for the area of the Bohemian Massif. The Badenian is characterized by a deciduous flora, but laurel-leaf elements are also common yet. In northerly areas significant changes do not occur in the Sarmatian, while in the Balkan region the Arcto-Tertiary elements become dominant in these times. In the Romanian floras this event appears slightly earlier (GIVULESCU 1967), thus a gradual southward shift occurs. Here the Arcto-Tertiary elements

appear in Egerian times, but their dominance shows in the Badenian. In Jugoslavia (PANTIC 1967) their appearance may be dated as of Eggenburgian, and their dominance as of Sarmatian.

ŐSLÉNYTANI VITÁK (Discussiones Palaeontologicae),
24, Budapest, 1979. pp. 89-101.

TENGERBEN - TENGERPARTON KUBÁBAN^{*}

RADÓCZ GYULA

Mindannyian jól tudjuk, hogy az aktuogeológiai és aktuopaleontológiai adatok nélkül igen szegényesek az őskörnyezeti rekonstrukciók. Ismeretes az is, hogy ez utóbbiak a hasznosítható ásványi anyagok kutatását közvetlenül is elősegíthetik. Azonban, miután ma még a fosszilis anyagok megfelelő őskörnyezeti-faciológiai értékeléséhez nem áll rendelkezésünkre minden területen kielégítő, vagy kielégítő részletességű összehasonlító recens vezérfonal, ill. katalógus, szükséges, hogy paleontológusok és geológusok is elősegítsék a recens ökológiai viszonyok jellemzését. Ettől függetlenül a saját tapasztalat ezen a téren is rendkívül hasznos lehet, mégha járt utakat szemlélünk is a tengerben. Ezt a régi felismerést VADÁSZ ELEMÉR 1911-ben a "Földtan és tengertan" c. cikkében az alábbiak szerint fogalmazta meg:

"Szükséges és kívánatos, hogy geológusok felkereshessenek tengeri biológiai és oceanológiai in-

^{*} A Szerző itt közölt dolgozatát az Őslénytan-Rétegtani Szakosztály előtt bemutatva előadását mintegy 200, felelő részben vizalatti színes diapozitívvel illusztrálta.

tézeteket, hogy személyes tapasztalatokkal juthassanak a geológiai múltban működött tényezők megismeréséhez, saját szemekkel láthassák azokat a jelenségeket, amelyekkel földtani vizsgáladások, rétegtani és részletes leiró-földtani tanulmányok során lépten-nyomon találkoznak... A geológus elmúlt idők tengereivel dolgozik, nem teheti tehát ezt a mai tengerek ismerete nélkül!" (A Tenger 1. p. 164.)

Ma, ennek ellenére is törekednünk kell ilyen ismeretek és tapasztalatok megszerzésére, hogy Magyarországon a vonatkozó tengeri életterek és a tengeri üledékképződések tanulmányozását nagymértékben nehezíti a tenger "távolsága". Érezve a vonatkozó közvetlen megfigyelési lehetőségek fontosságát, minden lehetőséget megragadtunk akkor, amikor 1972-ben geológiai térképezés céljából öten magyar geológusok, Kubába érkeztünk.

Tudtuk, hogy a magyarországi üledékes képződmények tanulmányozása szempontjából Kuba esetében a trópusi környezet is előnyt jelent, hiszen területünkön mind a Mezozóikum, mind a Harmadidőszak folyamán is hasonlóan trópusi környezet uralkodott.

Kubában elsősorban a különféle part- és aljzattipusokat, illetve a hozzájuk kapcsolódó sekélytengeri-partközeli üledékeket, továbbá ezek életközösségeit szemléljük, annak tudatában, hogy az élszervezetek eloszlását (különféle közösségeit) és azok elterjedését sok környezeti és történeti tényező szabályozza, valamint, hogy a különféle tényezők (egyéb okoktól függően is) eltérő mértékben hatnak. Figyelmet érdemelt, hogy üledékföldtani szempontból célszerű e tényezők között megkülönböztetni olyanokat, amelyek egy bizonyos üledék keletkezését eredményezik és olyanokat, ame-

lyek csupán a fenéklakó közösség igényeit elégítik ki (NEWELL et al. 1959). Sok tényezőnek (pl. hőmérséklet, sótartalom, hullámzási-áramlási rendszerek, ragadozók tevékenysége, biológiai verseny és biogeográfia) gyakran alig van közvetlen szerepe az üledékképződésben, ugyanakkor ezek mindegyike nagymértékben befolyásolja a fenéklakó együttesek jellegét. Igy pl. azonos vízmélységben, azonos anyagu és morfológiájú aljzatviszonyok esetében egymástól eltérő közösségek jönnek létre, bár a legtöbbször egy-egy kisebb területrész vizsgálatánál csak az tűnik szembe, hogy a különféle anyagu, különféle konzisztenciájú- és szemcsenagyságú aljzathoz eltérő közösségek tartoznak. Mindezek gyakran a parttal párhuzamosan zónákban (sávokban) mutatkoznak. Külön varázsa volt számunkra ezek sorában a korállzatonyoknak. Ismeretes, mégis nagy hatással volt ránk amikor tapasztaltuk, hogy a különféle közösségek és fáciesek sok jelentős ismertetőjele nem maradhat fenn a geológusok és a paleontológusok számára ahhoz, hogy pontosan visszakövetkeztethessenek az egykori közösségekre, azok élőhelyeire stb. A fosszilizálódásra alkalmatlan és megfelelő nyom nélküli fajok száma aljzattípusonként változó, esetenként az egésznek több mint 90%-a. Nehézséget jelentett, hogy az alakok elhalás után gyakran átrendeződnek, összehalmozódnak, s ez esetben az életközösségek (biocönózisok) helyett tanatocönózisok jönnek létre.

A földtani térképezés ideje alatt természetesen csak szabadidőben végezhattünk ilyen megfigyeléseket. Közben FÜLÖP JÓZSEF ösztönzése alapján — NAGY ELEMÉRrel 1974-ben további tervet dolgoztunk ki, majd a Magyar- és a Kubai Tudományos Akadémia között létrejött ezirányú megállapodás eredményeként 1977. első felében mindketten a kubai Oceanológiai Intézetben dolgoztunk. 1976-ban közvetlen földtani együttműködés keretében, CSÁSZÁR GÉZA és HAAS JÁNOS két hó-

napig ugyancsak részt vett a kubai recens üledékképződés tanulmányozásában.

Kubában nagyon sokat erősödött bennünk az a tudat, hogy az un. aktuogeológia és aktuopaleontológia művelését Magyarországon ma is nagyobb mértékben kell elősegíteni. Indokolt tehát, hogy a magunk részéről keressük az összeköttetést mindazon hazai intézményekkel és kutatókkal, akik ma kapcsolatban állnak a tengerrel, ill. terveznek tengert érintő szakmai kirándulásokat, ismertetéseket. Elismerve az I. VH előtt gyökerező, egykori magyar tengerkutatói törekvések tudományos eredményeit, céljaink és szempontjaink ma már természetesen más oldalról jelentkeznek.

Ismeretes az is, hogy Csehszlovákiában (ahonnan ugyanugy mint tőlünk, távol esik a tenger) JAN SENEŠ és munkatársai már 25 éve végeznek ilyen vizsgálatokat szervezett keretek között. De számunkra nagyon tanulságos és lelkesítő volt BÁLDI TAMÁS kaliforniai tanulmányutja is. Ezt követően mintegy tiz évvel ezelőtt már többen reménykedhettünk, amikor Triesztben — vonatkozó témában — nemzetközi kutatási laboratóriumot terveztek, amely különösen a tenger nélküli államok geológusai és paleontológusai számára ígért sokat.

Jelenleg, Kuba után, ismét keressük az európai lehetőségeket.

Részletesebben érintve a kubai viszonyokat, elsőként a sziget selfterületének fejlődéstörténetét és felépítését szeretném bemutatni: A selfterület rendszeres tanulmányozása a szovjet-kubai expedíciók sorával vette kezdetét. Tiz év alatt — nagy vonalakban — az egész területet átvizsgálták. Jelenleg a csatlakozó mélyebb zónák vizsgálatát tervezik. Velük egyidőben (de független programokban) rövid ideig csehszlovák, német és bolgár szakemberek is tevékenykedtek; korábban főleg amerikaiak dolgoztak.

A kubai selfterület kialakulása a pliocénben történt a Nagy Antillák rendszerének másodlagos töréses emelkedése következtében (HAIN 1971). A negyedidőszak során a sziget peremi részei számos vízelborításon és szárazraké-
rülésen estek át. Mindezeket több abszolútakor-meghatározás és szerkezeti elem is igazolja.

KÜHLMANN (1970) szerint a pleisztocén eljegesedés során a karib-térség felszíni vízhőmérséklete 7—10 °C-ra csökkent. Ugyanakkor többek szerint az óceán szintje 100 m-t süllyedt, a korallok délebbre húzódtak, s a zömében karbonát anyagu kubai selfek teljesen szárazföldre váltak, karsztosodtak és folyóvölgyek is kialakultak rajta.

Ezt a regressziót kb. 20 ezer évvel ezelőtt a flandriai (posztwiskonzin) transzgresszió váltotta fel. Fokozatosan elborítva a korábban szárazra került selfek területét. A holocén kezdetén a víz felmelegedésével visszatértek a zátonyépítő korallok is. A kubai korallok történeti vázlatát táblázaton fogom bemutatni (FRANCO, G. - NAGY E. - RADÓCZ GY. 1977). A zátonyépítő korallok legnagyobb virágzása 5—6 ezer évvel ezelőtt lehetett, amikor a tenger szintje néhány méterrel már a jelenlegit is meghaladta (FAIRBRIDGE 1961). Ekkor keletkeztek a jellegzetes parti zátonymészkövek, több helyen erős turzások és oolit is képződött.

Jelenleg a self neogén - negyedidőszaki mészkő-talapatának enyhe egyenetlenségeiben néhány m vastag (ritkán 10—20 m) uralkodóan homok és iszapfrakcióju üledék települ.

E recens üledékfáciesek viszonylag kis területen belül is igen változatosak és a folyótorkolatoktól távolabb főként biogén alkotókból állnak, kevés terrigén anyaggal. A Batabanói öbölben oolitikiválás, pseudoolit, egyéb karbonát-agregátumok és karbonátos iszapok is ismeretesek. A magasabb-

ra emelkedő szilárd aljzat rendszerint élő korallzátony, annak maradványa vagy már kötött idősebb törmelékfelhalmozódás.

A víz alatti szilárd aljzat a partok mentén néhol 50—60 m mélységig is megőrizte az egykori terraszokat, máshol 50—60 m mély karsztos eredetű kutak és egykori folyóvölgyek is tarkítják az 5—15 m átlagmélységű selfterületet. A self terület tenger felé eső peremét rendszerint sánczátonyok jelzik, ezek mögött a lagunáris területet szigetzátonyok, köztük gyűrűs mikroatollok tarkítják. A korallzátonyokat gyakran detrituszos homokos-iszapos, mangrovés szigetekeskék is kísérik.

A lagunabelseji zátonyok környékén az üledékek rosszul osztályozottak és jelentős mennyiségű koralltörmelékét csak itt tartalmazznak. A homokos üledéket egyéb helyen a trópusi éghajlatnak megfelelően mintegy 80%-ban különbözőféle detrituszanyag (kagyló, Halimeda, egyéb /mész/ alga, Foraminifera és kevesebb korall) építi fel. A Halimedák és a kagylók néha közetalkotók, a Foraminiferák — amelyek főleg fenéklakó formák és több fáciest is jeleznek — ált. 5—10 (esetenként jóval nagyobb) %-ban szerepelnek a homokos üledékekben. A különbözőféle aljzat és a rajta élő növényzet jellegei (mint aljzattípus) alapján számos élő biotópot célszerű elkülöníteni az üledékek területén, ahol az élőszervezetek aránya természetesen eltérő az üledékek biogén alkotóétől.

Példa:

A biotópok és a fenéklakó makrofauna mennyiségi eloszlása Kuba ÉNy-i selfjén (HURINA-CSUHCSIN-GOMEZ-SUAREZ 1966):

Számlálóban: biomassza g/m^2 - kötőjel után %-ban
nevezőben: példányszám db/m^2 - kötőjel után %-ban

Biotóp	Coelente- rata	Spongia	Vermes	Mollusce	Crusta- cea	Echino- dermata	Össz.
Iszap	- -	5 - 17 3 - 0,7	1 - 4 157 - 36	9 - 36 140 - 31	1 - 5 85 - 19	9 - 38 60 - 13	25 445
Thalas- siás iszapos homok	6 - 9 2 - 0,4	24 - 34 18 - 3	0,7 - 1 220 - 36	30 - 44 133 - 22	1 - 2 179 - 29	7 - 10 63 - 10	69 616
Thalas- siás (kötött) homok	0,2 - 1 4 - 0,7	2 - 11 8 - 2	1 - 6 314 - 53	8 - 56 86 - 15	0,4 - 3 131 - 22	3 - 22 40 - 7	15 583
(mozgó) homok	0,01 - 0,1 3 - 1	14 - 73 16 - 4	0,6 - 3 235 - 66	1 - 7 36 - 10	0,5 - 3 53 - 15	3 - 13 11 - 3	19 254

A táblázatban a leggyakoribb szedimentációs self-területi biotópok szerepelnek, így e táblázat nem érinti sem a mangrove területeket, sem a folyótorkolati és még néhány vonatkozó sajátos — csökkentsős- tulsós stb. — fácies területét. De nem tudunk most részletesebben foglalozni a táblázatban szereplő biotópokkal sem.

A szilárd aljzat, a zátonyvidék és a szikláspar-
tok biotópjainak ismertetése jelenleg ugyancsak érintőleges lehet. Egyébként is, gyűjtött anyagaink egy része még vizsgálat alatt áll.

Az utóbbi évtizedekben — miután a korallzátonyok CH tároló közetként működnek — fokozódtak a zátonyok keletkezésére és környezetük jellemzőire vonatkozó kutatások is. Kubában a különféle korall-biotópok vizsgálatát behatóbban KÜHLMANN (1970) végezte. Megállapítása szerint a kubai zátonyok jellegi viszonylag gyorsan változnak, tagoltak. A mészvázu korallok fajszáma 75. "Zónái" a part felől kezdve a következők:

1. laguna,
2. átmeneti zónák, zátonydombokkal,
3. zátonypad
4. zátonysarkantyú és
5. zátonynyelvek

Természetesen nem található meg minden szelvényben valamennyi zóna és gyakoriak a különféle helyi változatok is, megfelelően a különböző feltételeknek.

Az előzőekben ismertetett laza üledékekkel és általában nyugodt vízzel jellemezhető lagunákban, a thalassziás homok aljzaton, négy mészvázu korall faj otthonos. Kettő csak a homokos aljzaton él. A homokos területek közötti kisebb sziklás területekkel együtt 12 mészvázu korallfajt ismerünk a lagunáris zónából.

Az átmeneti zónában széles ökológiai értékű mozgó és csendes vizet kedvező alakok egyaránt megtalálhatók, összesen mintegy 20 mészvázu faj.

A tenger felé huzódó zátonynyelvek 8—14 m-es mélységben, ismert tényezőktől függően mintegy 24 mészvázu fajnak nyújtanak életlehetőséget.

A zátonysarkantyú, mivel kiemeltebb helyzetű az előbbieknél több faj megtelepedésére alkalmas.

Legváltozatosabb felépítésű a zátonypad. Itt a fajszám 10—20 között oszlik meg. Jellegzetes az 1—3 m mélységben otthonos *Acropora palmata*.

A mészvázu korallok kíséretében — mint a diaképeken is látható — több helyen nagy számban élnek különféle szarukorallok (gorgoniák) is.

Végül néhány szót még a sziklásparthoz tartozó zónákról: Az élővilág azon alakjai, amelyek a tengervíz, a levegő és a szárazföld közös határterületén, egyrészt az árapály övben (mediolitorális), másrészt a dagályszint fölé emelkedő, de a hullámozó és kicsapódó tengervízzel különböző mértékben átmedvesített, permetezett partszakaszon (supralitorális) élnek, a parttípusoknak megfelelően elkülönülve sajátos és meglepően keskeny zónákba rendeződnek, majd elhalás után szilárd maradványaik jelentős mértékben szétszóródnak.

A medió- és a szupralitorális régióban honos élővilág különböző fajtái, a vízszinttől távolodva, általában szabályos sorrendben, a rájuk jellemző szélességű (gyakran csupán néhány dm széles) élettér belül helyezkednek el. Ezen belül néhány faj statisztikusan kimutatható héjméret zónációt is jelez. Egyesek felfelé, mások lefelé mutatnak méretnövekedést. A fajok élettérjait többé kevésbé átfedik egymást. Az élettérjüket életközösség zónákba csoportosíthatók. Mindezeket sziklásparthoz tartozó esetekben a sziklák jel-

legzetes és ugyancsak szabályos sorrendben huzódó szin zonációja is gazdagítja.

Kubában a nyílt parti sziklákon a vízszinttől távolodóan sok helyen szépen kirajzolódik a sárga (előbb világos, távolabb sötétebb), a szürke (előbb sötét, majd világosodó) és az un. fehér zóna. A kőzetek szín zonációit (a fehér kivételével) mikroszkópikus algák okozzák, elsősorban a hozzájuk jutó tengervíz (vagy permet) átlagos mennyiségével összefüggésben. A fehér zóna esetében a parti sziklák (uralkodóan óholocén zátony mészkövek) természetes, abradált és kifakult felszínét látjuk, ameddig nagy viharok idején a tengervíz általában tért hódít karsztosodott felszínükön. Erősebb hullámozás, illetve az alacsony szintű tavaszi apály a sárga zóna alatt feltárja a szublitorális régió legfelső zónáit is, ahol a mediolitorális sárga zóna több alakja ugyancsak otthonos, **amit** érzékeltet a bemutatásra kerülő táblázat is.

A Kubában megfigyelhető tengerparti szín- és életközösség zónák alapvetően megegyeznek a Karib-térségi hasonló parttípusokéval, de a parti zónásságban az egész Földre kiterjeszthető törvényszerűségek is vannak.

Földtani szempontból lényeges, hogy a parti sziklák medio- és szupralitorális élővilágának szilárd maradványai élőhelyükön szinte soha sem tudnak betemetődni, ezért Kubában kerestük elhalás utáni utjukat és vizsgáltuk betemetődési közösségeiket is. A maradványok legfőképpen a sziklás-partok melletti detritusos homokban temetődnek be, együtt különféle szublitorális életközösség maradványaival. Esetenként a parttól távolabb élő szárazföldi csigák is bekerülhetnek a partmenti homokfelhalmozódásokba, amiértis a partmenti homokos tanatocönózisok általában tarkábbak, mint a parttól távolabbi szublitorális tanatocönózisok. Ugyanakkor a medio- és a szupralitorális életközösség szilárd maradvá-

nyai szublitorális Molluscum vázakkal együtt a parti sziklák repedéseibe és abráziós üregeibe, áthalmozott talajszemcsék és szárazföldi csigák közé, is betemetődnek.

Az elmondottakon tulmenően még számos szempontból is rendkívül érdekes és további vizsgálatra javasolható a kubai self és a kubai tengerpart. Reméljük, hogy a magyar szakemberek közül is egyre többen jutnak még közelébe.

ON THE SHORES AND IN THE SEAS OF CUBA

by

G. RADÓCZ

Summary

The author spent several months in Cuba to get experiences in the oceanographical researches in that country. He gives a short introduction to the structure and evolution of the shelf region of Cuba. He reviews the Recent depositional and floral-faunal zones of the coral reefs around the island. As a conclusion, he emphasizes the importance of making actuogeological and -paleontological studies of Recent, especially tropical shallow-marine environments.

ŐSLÉNYTANI VITÁK (Discussiones Palaentologicae),
24, Budapest, 1979. pp. 103-106.

MEGEMLEKEZÉS SOÓS LAJOSRÓL
(1879-1972)

KROLOPP ENDRE

Idén, februárban volt SOÓS LAJOS születésének 100 éves évfordulója. Közel 94 évet élt. Hosszu élete nemcsak egy kiváló szakember tudományos eredményekben gazdag pályája, hanem egyuttal egy sokoldalú tudós fáradhatatlan munkálkodása a zoológia és őslénytani szerteágazó területein.

SOÓS LAJOST a tudománytörténet malakológusként tartja számon. Munkássága azonban kiterjedt a zoológia számos területére. Általános zoológiai, fejlődéstani és ökológiai vizsgálatai ma is példamutatóak. Nevéhez fűződik az első magyar nyelvű rendszeres állattani tankönyv megírása is.

Kiváló népszerűsítő író volt, aki mindig szem előtt tartotta a széles néptömegek természettudományos ismereteinek bővítését. Élvezetes stílusban, de magas tudományos színvonalon megírt könyvei, cikkeinek sokasága igen sok érdeklődőt, barátot szerzett a malakológia, zoológia, fejlődéstörténet számára, akik közül nem egy a szakma kiváló művelőjévé vált.

Írásait mindig a fejlődésnek, mint az élővilág fő mozgatóerejének gondolata hatja át. Sokat tett a darwinizmus hazai elterjesztése és népszerűsítése érdekében is.

Malakológiai munkássága a tudományág minden területére kiterjedt. Fáradhatatlanul járta az országot és gyűjtött szinte minden részén. Legjelentősebb mégis a malakológiában addig "fehér folt"-ként szereplő Alföld Mollusca-faunájának feltárása és a batorligeti "reliktum-fauna" felfedezése.

Eredményeit "A Kárpát-medence Mollusca-faunája" című monográfiában foglalta össze, amely később átdolgozva és kiegészítve a Magyarország Faunája sorozatban is megjelent.

Faunisztikai munkássága kiterjedt a környező területek, mindenekelőtt Horvátország, Dalmácia, a Balkán, Németország Mollusca-faunájának vizsgálatára, de foglalkozott távoli vidékek (Málta, Uj-Guinea) puhatestűivel is.

Gyűjtései anyagából és az Állattár régebbi gyűjteményeiből a korszerű muzeológia követelményeinek megfelelő, példásan rendezett és rendben tartott malakológiai gyűjteményt hozott létre, amely világviszonylatban is előkelő helyen állt.

Az egyes csoportok rendszertani feldolgozása során nem elégedett meg a héjmorfológiai bélyegek tanulmányozásával, hanem korszerű anatómiai vizsgálatokat is végzett, amelyekhez kiváló mikrotechnikát dolgozott ki. Az Alopiák, Pomatias-félék és Helicidák körében végzett és a Pulmonaták spermiogenezisére vonatkozó kutatásai nemzetközi jelentőségűek.

SOÓS LAJOS nemcsak recens malakológiával foglalkozott, hanem jelentős munkásságot fejtett ki hazánk kvarter és fiatal terciér Mollusca-faunájának megismerése terén is.

Feldolgozta a barlangi ásatások pleisztocén csigaanyagát és nevéhez fűződik a gombaszögi és brassói

"preglaciális", mai rétegtani beosztás szerint alsópleisztocén fauna leírása.

A Földtani Intézet megbízásából elvégezte a síkvidéki földtani térképezés során a felszíni feltárásokból és sekélyfurásokból gyűjtött Mollusca-anyag határozását.

A pliocén faunának kezdetben szárazföldi és édesvizi fajaival foglalkozott. Így született meg az öcsi felső-pannon Mollusca-faunát monografikusan feldolgozó munkája. Ez az első olyan dolgozat, amely pliocén szárazföldi-édesvizi faunánkról a makakológus szakember hozzáértésével — és SOÓS LAJOS alaposágával — készült.

A pliocén faunával később is foglalkozott és vizsgálatait kiterjesztette az elegyesvizi fajokra is. BARTHA FERENCCEL közös munkája a balatonszentgyörgyi, rétegek szerint begyűjtött feltárás Mollusca-anyagainak feldolgozása.

A fosszilis anyag tanulmányozása során nyert ismeretei segítették abban, hogy összefoglalja a hazánk Mollusca-faunájának kialakulására vonatkozó ismereteit. Ez a munka a miocéntől követi nyomon limnikus és terresztrikus malakofaunánk fejlődéstörténetét.

A magyar Mollusca-fauna multjával azután későbbi faunatorténeti munkáiban is sokat foglalkozik. Ő az első magyar malakológus, aki a faunatorténetet tudatosan műveli. Magyarország állattani felosztását is a faunatorténeti adatok figyelembe vételével alkotta meg.

Szeretettel foglalkozott a fiatalokkal. A gyűjtemény féltő megbecsülésére, gondos kezelésére, az összehasonlító anyag állandó használatára és mások adatainak figyelembe vételére oktatótt.

SOÓS LAJOS munkássága a mai paleontológusok számára is példamutató. Széleskörű taxonómiai ismeretei, pontos

fajhatározásai, szabatos leírásai követésre méltóak. Ökológiai ismeretei hozzásegítették, hogy a fosszilis faunában ne ősmaradvány-anyagot, hanem egykori élőlények közösségét lássa. A fejlődés gondolatát mindig szem előtt tartva, a mai faunát is történeti szemlélettel tanulmányozta.

Emlékét munkássága, a tiszteletére elnevezett nemzetség és fajok, a nevét viselő első magyar malakológiai szaklap és az ő szellemében munkálkodó tanítványai őrzik.