

32. füzet

Ő S L É N Y T A N I V I T Á K .

/Discussiones Palaeontologicae/

fasc. 32.

Magyarhoni Földtani Társulat

Budapest, 1986. május hó

/Edited by the Section for Paleontology
and Stratigraphy of the Hungarian Geological Society/

R É T E G T A N I S Z E M I N Á R I U M

A Magyarhoni Földtani Társulat Őslénytani-Rétegtani
Szakosztályának és a Magyar Rétegtani Bizottság
közös rendezvénye

Budapest, 1984. február 6.

A C O U R S E I N S T R A T I G R A P H Y

Organised by the Section for Paleontology and Stratigraphy of
the Hungarian Geological Society and the Stratigraphical
Committee of Hungary

Budapest, 6th February, 1984

TARTALOMJEGYZÉK
Rétegtani szeminárium

	oldal
CSÁSZÁR G.: A rétegtan néhány aktuális kérdése	3
GÉCZY B.: A biosztratigráfia aktuális kérdései: fontosabb biozóna típusok	11
BÁLDI T.: Törekvés az egységes rétegtani időskála kiala- kitására	23
MONOSTORI M.: Ökosztratigráfia: szükséges-e a biosztrati- gráfia szétDarabolása?	45
DUDICH E. - SZŐÖR GY.: "Kemosztratigráfia"	51
BÁLDINÉ BEKE M. - NAGYMAROSY A.: A nannoplankton. Előnyei - hátrányai, alkalmazási lehetőségei a biosztra- tigráfiában	59
HORVÁTH Á.: Utmutató fosszilis dinoflagelláták vizsgálatá- hoz	77
HORVÁTH M.: Kisforaminiferák. A plankton és bentosz kisfo- raminiferák alkalmazásának lehetőségei és korlá- tai	99
KECSKEMÉTI T.: Nagyforaminiferák	133
GALÁCZ A.: Ujabb eredmények a Cephalopoda-sztratigráfiá- ban	153
VÖRÖS A.: A brachiopodák biosztratigráfiai jelentősége: egy jura példa	167

CONTENTS

A course in stratigraphy

	page
CSÁSZÁR, G.: /Some current problems in stratigraphy/ /In Hungarian/	3
GÉCZY, B.: Current problems of biostratigraphy: important biozone types /Abstract/	22
BÁLDI, T.: /Efforts to establish the uniform stratigraphic time-scale/ /In Hungarian/	23
MONOSTORI, M.: Ecostratigraphy, or is it necessary to split up biostratigraphy? /Abstract/	49
DUDICH, E., SZŐÖR, GY.: Chemostratigraphy /Abstract/	58
BÁLDI-BEKE, M., NAGYMAROSY, A.: /Nannoplankton. Its advantages, disadvantages, and applications in biostratigraphy/ /In Hungarian/	59
HORVÁTH, Á.: A guide to the studies on fossil dinoflagellates /Abstract/	98
HORVÁTH, M.: /Smaller foraminifers. Possibilities and limits of use of planktonic and benthonic smaller foraminifers/ /In Hungarian/	99
KECSKEMÉTI, T.: Larger foraminifers /Abstract/	151
GALÁCZ, A.: Recent progress in Cephalopod stratigraphy /Abstract/	165
VÖRÖS, A.: Stratigraphical significance of brachiopods: a Jurassic example /Abstract/	174

A RÉTEGTAN NÉHÁNY AKTUÁLIS KÉRDÉSE

Császár Géza[†]

Bár a közelmúltban megjelent litosztratigráfiai alapegységek táblázata itt nem látható, mégis abból szeretnék kiindulni, minthogy ehhez fogható -- tudomásom szerint -- még sehol sem látott napvilágot, s így jó apropót teremt a hazai rétegtani tevékenységünk megítélésére, az eddig végzett munka, valamint az előttünk álló feladatok felmérésére is. Bár megelőzően bizonyos kérdésekben az MRB elnökével is konzultáltam, a számvetésre egymagam nem vállalkozhatok. Számvetésnek tekinthető ugyanakkor a szeminárium egésze, így annak részeként az én ismertetésem is. Mielőtt azonban erre rátérnék, helyénvalónak érzem egy rövid bepillantással szolgálni az ISSC-ben jelenleg folyó tevékenységbe.

Az ISSC-nek, amelynek szervezeti tagjai közé 1973 óta, tehát immáron több mint egy évtizede a Magyar Rétegtani Bizottság is tartozik, legfőbb és egyértelműen sikeresnek mondható tevékenysége, kétségtelenül, a Nemzetközi Rétegtani Irányelvek létrehozása volt. Ennek gondozásával, ápolásával ma is behatóan foglalkozik ugyan, de figyelmét inkább speciális kérdések megoldására, illetve a korszerű technikai eszközök hadrendbe állításából következően született új rétegtani korrelációs módszerek egységesítésére koncentrálja.

Az első csoportba tartozik a magmás és metamorf kőzetek egységes litosztratigráfiai /illetve litológiai/ terminológiájának megalkotása. Legkevesebb nyolc egymást követő ISSC cirkuláré

[†]Magyar Állami Földtani Intézet.
Budapest XIV, Népstadion út 14.

foglalkozik a kérdéssel, annak ellenére, hogy a nemzetközi rétegtani irányelvek lényegében az üledékes kőzetekkel azonos elbírálást javasol. Az ilyen típusú kőzetek litológiai, alaki, képződési jellegeiben megnyilvánuló különbségek kifejezésre juttatásának igénye a szakembereket máig le nem zárult vitára készítette.

Ugyancsak az első csoportba tartozik a diszkordáns határú egységek rendszerének polgárjogúsítása, illetve az egységek megnevezésének, hierarchikus rendje megteremtésének kérdése. A vita jelenlegi állása szerint egy igen gyenge többség mutatkozik az ilyen típusú rétegtani egységek hivatalos rangra emelése mellett. Az ellenérvek azonban olyan hatékonyak, hogy végkifejletében nagyonis kérdéses ennek hivatalossá tétele.

A második csoportba tartozó kérdések közül az ISSC intenzíven két rétegtani osztályozási módszerrel, illetve új rétegtani ágazattal foglalkozik. A paleomágneses sztratigráfia létrejötte az intenzív óceánkutatásnak köszönhető, és talán ma is ez leglátványosabb területe. Az egységesítés terén bekövetkezett pillanatnyi vitaszünetet a mind kiterjedtebb kontinentális használat következtében újabb élénk vita fogja felváltani.

A szeizmikus sztratigráfiát illetően a vitában résztvevők többé-kevésbé egységes álláspontot foglalnak el. Eszerint a szeizmikus sztratigráfia rendkívül fontos eszköz, de semmiképpen nem egy hivatalos rangra emelendő sztratigráfiai ágazat. Egyes szerzők szerint önálló jelentősége esetleg fúrással még feltáratlan self területeken lehet.

Az intenzív elméleti és gyakorlati rétegtani tevékenység következtében megsokasodtak a rétegtan tárgykörébe eső terminusok, és ugyanakkor az eltérő használatnak megfelelően diverzifikálódtak is. Elsősorban a rétegtannal intenzíven foglalkozók megfelelő tájékoztatása érdekében vált szükségessé a legfontosabb terminusok legelterjedtebb jelentésének gyűjtésményes közreadása. Az első változatnak a rétegtani bizottsá-

gon belüli megvitatása küszöbön áll.

Mielőtt a hazai viszonyok áttekintésére térnék, szükséges egy kissé a gyökerekhez is visszapillantani. Európában a rétegtan majdnem kezdettől fogva két szálon futott. Elsőként — talán FÜCHSEL-nek köszönhetően — a XVIII. század közepén litológiai alapú rétegtani felosztás jött létre, amely elsősorban a német nyelvterületen élt tovább. Az ősmaradvány alapú korreláció lehetőségét SMITH ismerte fel dél-angliai jura rétegek vizsgálata során. A hierarchikus rend megteremtése W. BUCKLAND nevéhez fűződik.

A hazai rétegtan alapjait az osztrák iskola F. HAUER vezette geológusai rakták le. Bár otthonosan mozogtak az ősmaradványok felismerésében is, tevékenységükben a litológiai azonosítás volt a meghatározó. Az azonos közettani jellegekkel rendelkező képződmények esetén Alpokból származó neveket használtak, míg az ott nem ismert képződmények megjelölésére földrajzi neveket alkalmaztak. HAUER-nek köszönhetjük pl. a zirci, a pénzeskúti, a polányi és még számos réteg megnevezését. Ezt a szemléletet nagyjából a magyar geológusok /pl. BÜCKH J. és LÓCZY L./ is átveszik de később az ősmaradványok megismerésében szerzett elmélyültebb ismeretek alapján megszületnek a litológiai összetételtől mindinkább elszakadó ősmaradvány alapú egységnevek. Mindannyian jól ismerjük, hogy még később a németesnek tekintett litológiai alapú megjelölések szalonképelenek lettek a hazai rétegtani gyakorlatban.

Ezek után visszakanyarodva a mához, tekintsük át röviden a sztratigráfia gyakran konkurrensként szereplő két ágának, a litosztratigráfiának és a biosztratigráfiának a viszonyát. A jelentős hátránnyal induló litosztratigráfiai feldolgozó munka az MRB által is támogatottan napjainkig megközelítőleg le dolgozta hátrányát. Ma már elmondhatjuk, hogy az Albizottságokban folyó tevékenység eredményeként a geológus társadalom egészét átszötte a korszerű rétegtani szemlélet, s ha nem szűnt is meg teljesen a két ágazat közötti harc, de elfogadva

a másik szükséges voltát, a jelen egyensúlyi helyzetben egészséges rivalizálássá szelidült, ami remélhetőleg már nem gátja, hanem motorja lesz a hazai rétegtani munka további elmélyítésének.

A táblázat jelentőségéről aligha kell beszélni. Ehelyett inkább a gondok, illetve további feladatok közül szeretnék néhányat megemlíteni, mégpedig arra törekedve, hogy az említendő példák lehetőleg típus-példák legyenek.

A táblázatból látható, hogy a formációkra tagolás többé-kevésbé országos érvényű. Ezek mindegyikéhez tartozik ugyan egy rövid, definíció-jellegű leírás is, azonban ha egy térképen vagy szelvényben megkíséreljük lehatárolni az egyes formációkat, akkor a definícióban még egyetértő szakemberek között is számos esetben komoly összeütközés várható. Erre lehet számítani pl. a Kösszeni Formáció esetében is. A Keszthelyi hegységben, sőt a Déli Bakony egy részében is még jellegzetes bélyegekkel fellépő formáció ÉK-i irányban alapvető változáson megy át, s jószerint az Északi Bakonytól kezdve már nem létezik, illetve egyes szakemberek szerint a Fődolomithoz és a Dachsteini Mész-kőhöz való viszonyában következik be alapvető változás. Az előbbi változaton fogadva is el, az elhatárolás nehézsége aligha csökken -- lévén, hogy a változás ÉK-i irányban rendkívül lassú --, de egyúttal újabb nehézség is keletkezik. Nevezetesen, mi történjék a 100-200 méteres vastagságot is elérő u.n. átmeneti rétegekkel? Legyen-e önálló formáció, vagy soroljuk be a Fődolomithoz, vagy a Dachsteini Mész-kőhöz? Ha valamelyikbe besoroljuk, miért éppen abba?

A Veszprémi Márga Formáció LÓCZY L. óta jól ismert. Az ebbe összevont rétegsor litológiailag nagyon változatos. Ma már azt is tudjuk, hogy a formáció a hegység tengelye mentén vastagság és kifejlődés tekintetében rendkívül változó. Öskü és a DNY-i Vértes között, ahol a változás a legerőteljesebb, a márga, vagy inkább a dolomitmárga betelepülések a Budaörsi Dolomit és a Fődolomit között esetlegessé válnak, és a rétegsor litoló-

giailag egészében dolomitnak tekinthető. Itt tehát egy időin-
tervallumon belüli korreláció igénye erőszaktételre sarkall a
tiszta litosztratigráfiai igény érvényrejuttatásával szemben.

A Kréta Albizottság ülésén merült fel a Csehbányai Formáció
érvényességi körének kérdése. Ez az ajkai-csehbányai vonulat-
ban az Ajkai Formáció alatt, míg a magyarpolányi-devecseri
zónában nagyobb részben az Ajkai Formáció fölött, illetve azt
közrefogva található. Azonosítható-e egymással a két zóna li-
tológiailag közel álló tarka képződménye? A helyes megoldás-
hoz valószínűleg akkor jutunk közelebb, ha ilyen esetekben a
már ismert ~~ősföldrajzi értelmezést is segítségül hívjuk.~~

Nem zárható ki ugyan egy hasonló megoldás a Zirci Mészke és a
Környei Mészke Formáció között sem, de minthogy a lepusztulá-
sok miatt ez már aligha lesz igazolható, így a külön meg-
nevezés mellett döntöttünk. Nem mult el a túlzott széttagolás
veszélye sem formáció rangon, bár ma már a geológusok többsé-
ge e tekintetben közös platformon áll.

Feladataink

- Ujra át kell gondolni és a döntésnek megfelelően alkalmaz-
ni a magmás és metamorf kőzetek litosztratigráfiai tagolá-
sát.
- A formáció szisztematikus és mindenre kiterjedő feldolgozá-
sa során ki kell választani a formáció tagozat, esetleg
rétegtag rangra érdemes elemeit. Példaként említhetem a
Zirci Mészke-re tett javaslatot. Ennél azonban sokkal bo-
nyolultabb feladatnak ígérkezik pl. a Hierlatzi Mészke For-
máció felbontása.
- A szerkezetföldtani-nagyszerkezeti rekonstrukciók érdeké-
ben el kell végezni a formációk magasabb egységeibe: for-
mációcsoportokba, esetleg főformációcsoportokba történő
egyesítését. A feladatnak e mederben történő megnyugtató
végigvitelét a litosztratigráfiai tagolás elve -- amely
szerint az egybevonás alapja a litológiai rokonság -- le-
hetetlenné teszi. Ezért az MRB -- az ISSC-be is eljuttatott

javaslat szerint -- összlet néven a földtani ciklust kívánja megtenni legmagasabb természetes litosztratigráfiai egységként.

-- Megérett az idő arra is, hogy a szomszédokkal közösen kíséreljük meg feldolgozni és elnevezni a közös litosztratigráfiai egységeinket, természetesen elsősorban a formációkat. Az itthon élő gyakorlatnak megfelelően a komplex feldolgozás igénye magában foglalja a kronosztratigráfia szempontjából a fanerozoikumon belül ma is legfontosabb sztratigráfiai ág, a biosztratigráfia képviselőinek részvételét is.

Ezzel már át is tértem a biosztratigráfiai helyzetkép általános sztratigráfiai oldalról leginkább szembevető jellegeinek és feladatainak érintőleges taglalására. Elmélyültebb értékelést a szakemberek fognak elénk tárni.

Mint a bevezetőben utaltam rá, a sztratigráfia három divíziója mellett egyre több módszer kínálkozik a geológiai gyakorlat számára alapot jelentő képződmény korrelációhoz. Nem kizárt, hogy közülük valamelyik önálló sztratigráfiai divízió létrehozásának igényével lép majd fel. Mindamellet nem férhet hozzá kétség, hogy a folyton megújulni képes biosztratigráfia ma is szilárdan tartja pozícióját. Ez, véleményem szerint az alábbiaknak köszönhető:

- a hagyományos ősmaradványcsoportokkal is egyre pontosabb szintezés érhető el;
- komoly rangra tettek szert korábban nem, vagy kevéssé használt ősmaradványok, mint a conodonták, radioláriák, acritarchák, stb, s aligha tévedek, ha azt mondom, hogy a jövőben még újabbakra is számíthatunk;
- a hazai vonatkozásban ugyan nincs jelentősége, de egyes területeken már a prekambriumot is szintezik primitív szerves életnyomokkal.

Természetesen mindebben a technikai eszközök folytonos tökéletesedésének és egyre újabb eszközök és módszerek megjelenésének is szerepe van.

Néhány szó a gondokról. A legáltalánosabb probléma, úgy vélem, a biosztratigráfia és a kronosztratigráfia többnyire nem elég világos elkülönítésében van. Nem csupán arról van szó, hogy nem használjuk eléggé a rétegtani irányelvekben ismertetett biozóna fajtákat, hanem hogy egyáltalán a lehetséges biozónák használatával meglehetősen korlátozottan élünk. Lehetséges, hogy a gondok forrása részben abban rejlik, hogy egy új zóna létrehozásának csak akkor látjuk értelmét, ha annak alapjául szolgáló ősmaradvány/ok/ fajöltője viszonylag rövid, vagyis célunk mindig jól igazolható kronokorreláció létrehozása, holott a földtani gyakorlat más típusú korrelációt is fontosnak tart. Gyakorlatilag ezek mindegyike a fácieskorreláció körébe tartozik. Szerepük lehet pl. az időben csúszó nyersanyagtelepek előrejelzésében a fedőjükben hasonló módon csúszó kísérő jelenségek beazonosítása révén, de paleogeográfiai helyzetkép felvázolásában is. Ehhez pedig bármilyen fajöltőjü taxon vagy taxonkombináció -- köztük elsősorban éppen a fáciesjelző ősmaradványok -- is megfelelőek.

A többi kis országhoz hasonlóan nekünk is gondot jelent valamennyi szakterületnek megfelelő szakemberrel történő lefedése. Természetesen, ez az őslénytan területén is lefedetlenségekben, illetve viszonylag elkésztett reagálásokban jut kifejezésre.

A kronosztratigráfia területéről

- be kell fejeznünk a kronosztratigráfiai egységek írásmódjára vonatkozó megkezdett revíziót;
- ugyancsak be kell fejezni a hazai eredetű kronosztratigráfiai egységek kijelölését, feldolgozását és egyetlen kötetben idegen nyelvű megjelentetését.

Összefoglalás képpen csupán azt kívánom kiemelni, hogy rétegtani tevékenységünk jó irányban halad, és az egyensúlyba jutott litosztratigráfiai és biosztratigráfiai tevékenység jól megfér egymás mellett, hasznosan egészíti ki egyik a másikat, s a további harmonikus együttműködés záloga lehet a formáci-

óknak csupán kezdeti szakaszában lévő komplex feldolgozása is.

Közös feladatunk továbbá, hogy egyrészt hatásosabban terjesz-
szük ki a környező országokban is előforduló képződményeink
nemzetközi kooperációban történő feldolgozását, másrészt to-
vábbra is legyünk nyitottak nemcsak egy-egy konkrét rétegtani
eredmény, hanem új rétegtani módszerek és netán eszközök átvé-
tele tekintetében is.

A BIOSZTRATIGRÁFIA AKTUÁLIS KÉRDÉSEI:

FONTOSABB BIOZÓNA TÍPUSOK

Géczy Barnabás⁺

Az Őslénytani-Rétegtani Szakosztály 1971 tavaszán kollokviumon vitatta meg a rétegtani korreláció és osztályozás módszereit /v.ö. Ősl. Viták 17., 19. füzet, Budapest, 1971, 1972/. Ezt követte a rétegtani osztályozás és nevezéktan irányelveinek kiadása /FÜLÖP et al. 1975/, a Nemzetközi Rétegtani Lexikon sorozat Magyarország kötetének teljesen átdolgozott második kiadása /FÜLÖP et al. 1978/, majd 1983-ban Magyarország litosztratigráfiai formációinak táblázatos közzététele /FÜLÖP et al. 1983/. Valamennyi munka vagy a biosztratigráfia elvi kérdéseit érintette, vagy pedig magában foglalta a hazai rétegtan legújabb eredményeit.

A rétegtan gyors és sokirányú nemzetközi fejlődése indokolja a biosztratigráfia helyzetének, feladatkörének és nevezéktanának újravizsgálatát, a gyakorlati alkalmazás lehetőségeinek bemutatásával. A szempontok és eredmények mérlegelésénél különösen figyelemreméltó négy rétegtani alapmunka:

- Magyar Rétegtani Bizottság irányelvei /FÜLÖP et al. 1975, rövidítve: Irányelvek/;
- Nemzetközi rétegtani irányelvek /HEDBERG et al. 1976, rövid.: Guide/;
- Francia rétegtani irányelvek /POMEROL et al. 1980, rövid.: Principles/;
- Észak-amerikai rétegtani kódex /1983/, rövid.: Codex.

⁺ ELTE Őslénytani Tanszék
1083 Budapest, Kun Béla tér 2.

A Codexre KÁZMÉR M. hívta fel a figyelmet, amelyet ezúton köszönök.

A nemzetközi szinten 1952-ben életrehozott rétegtani-nevezéktani munkacsoport még a lemeztektonika megszületése, azaz a földtudományok forradalma előtt különítette el a lito-, bio- és kronosztratigráfiát. A lemeztektonika egyrészt új feladatot és lendületet adott a régi, de hagyományos keretek közt művelt tudományágaknak /pl. szisztematika, filogenezis, paleogeográfia, paleobiogeográfia/ másrészt új tudományágakat eredményezett /pl. paleomágneses vizsgálatok/. A földtudományok körének kiszélesülése visszahatott a rétegtani gyakorlatra is. Jellemző, hogy a Codex három helyett 12 rétegtani kategóriát különít el: -- litosztratigráfia;

- litodémia;
- biosztratigráfia;
- pedosztratigráfia;
- allosztratigráfia;
- kronosztratigráfia;
- polaritás-sztratigráfia;
- geokronológia;
- diakrónia;
- geokronometria;

Igaz, hogy ezek közül az utolsó négy minden anyagi jellegtől megfosztott időkategória. Igaz viszont az is, hogy ezzel koránt sincs kimerítve a rétegtan példatára. A Principes külön tárgyalja a

- szeizmosztratigráfiát,
- ritmosztratigráfiát,
- klimatosztratigráfiát,
- tektonosztratigráfiát,
- oceanosztratigráfiát és az
- izotóp sztratigráfiát.

Ezeknek a tudományágaknak kiépített módszere, nevezéktana és kategória rendszere van. Ezért a rétegtani és biológiai nevezéktan messzemenően eltér egymástól. A biológia taxonómiai nevezéktana egyetlen elvre /prioritás/, és egyetlen kategóriarendszerre /classis, ordo, familia, genus, species/ épül fel.

Maga a prioritás több századig visszamenően érvényes. A növényeknél LINNÉ Species plantarum c. művének első kiadása /1753/ az irányadó, az állatoknál LINNÉ Systema naturae tizedik kiadása /1758/ a mérföldkő. A rendszertani kategóriák pedig ugyanúgy vonatkoznak a baktériumokra mint az emlősökre, a ma élőkre és a fosszilisokra. Sőt a kategóriák még a mesterségesen rendszerezett csoportokra /pl. szerv-nemzetség, életnyomok/ is alkalmazhatók. Az élővilág sokfélesége és hosszú történeti múltja ellenére sokkal egyszerűbben és áttekinthetőbben rendszerezhető mint a rétegtan a sokirányú kategória-hálózatával. Mindez a rétegtan egységének a rovására történhet. Indokoltnak tűnik tehát annak hangsúlyozása, hogy a sztraigráfia valamennyi ága -- eltérő módszertana ellenére -- idő-központú, kronocentrikus. Ez az alapvető különbség a rétegtan és a faciológia között!

Elgondolkoztató de nem meglepő a Principes felépítése. A tíz szerzős mű először az idő földtani jelentőségével foglalkozik. Ezt követi a rétegtani egységekre és határookra vonatkozó fejezet, mely lényegében a Guide-ra épül. A rétegtan fizikai, szedimentológiai, geokémiai, paleontológiai, tektonikai és óceánológiai módszereinek ismertetése után térnek rá a korrelációs kérdésekre. Didaktikai szempontból talán kifogásolható, hogy a legelemibb földtani tájékozódás eszköze, a fáciesvizsgálat a kötet végére, a paleogeográfiai fejezetbe került. A lényeg mégis az idő központi jelentőségének kiemelésében rejlik.

A rétegtanban az idő összetett módon jelentkezik. A Principes -- jellemző módon -- az idő fosszilizálódásáról beszél. Kifejezés, amely aligha nyeri el az iskolázatlan fülek tetszését.

Mindenesetre a rétegtan változatos dokumentumai különböző mértékben alkalmazhatók az egymásutániség /szukcesszió/, egyidejűség /korreláció/, időtartam /duráció/ és az elhatárolás /limitáció/ kifejezésére.

Az egymásutániség nem azonos a rátelepüléssel. A sukceszió sokkal inkább kifejezi az időbeliséget mint a térbeliségre vonatkozó szuperpozíció fogalma. Ugyanabban a "kalapálható" anyagi egységben az egymás után következő történések hosszú sora tükröződhet. Kőzet és fosszília -- szembetűnő egység -- mé-

gis bonyolult, időben lejátszódott folyamatsor eredménye. A beágyazódás, átalakulás, áthalmozódás, másodlagos beágyazódás maga is szukcesszió, melyre a jelenlegi végső állapotból következtethetünk.

Paleontológus szemmel nézve a biosztratigráfia alkalmazott paleontológia, de a maga teljességében az. A taxonómiai meghatározás ugyanolyan előfeltétele az értékelésnek mint a tafonómiai, paleoökológiai, paleobiogeográfiai és evolúciós megközelítés. Nem véletlen, hogy a Guide külön foglalkozik az áthalmozott és "beszivárgott" /infiltrált/ fossziliák biosztratigráfiai problematikájával.

A paleoökológia és a paleobiogeográfia különösen fontos szerepet tölt be az egyidejűség megállapításánál. A különböző területekről gyűjtött fossziliák alapján végzett korreláció megkülönböztetett helyet tölt be a biosztratigráfiában. A Codex alighanem erre céloz, amikor a fossziliák egyedülálló jelentőségét hangsúlyozza. A korreláció alapja az evolúció irreverzibilitása, amely nem képzelhető el ökológiai vákuumban. Az evolúciónak mindig is ökológiai és geográfiai vonzata volt és van. Ezek a tényezők a biosztratigráfiában teljes jelentőségükben nehezen tárhatók fel, de megközelíthetők.

Ami a korreláció viszonylagos pontosságát illeti, erre vonatkozóan talán elégséges két adat. Az alsó-jura toarci emelete mintegy 8 millió évnél felel meg. Az ammoniteszek alapján a toarci 27 horizontra bontható, átlagosan 330 000 éves időintervallumokkal. Ez földtörténeti mércével mérve elenyészően csekély érték, hiszen a hozzánk sokkal közelebb lévő egri kornak kronometriai besorolása glaukonit mérések alapján három év leforgása alatt /1973-76/ tíz millió éves ingadozást mutatott /v.ö. Principes, p.61/.

Talán az időtartam megállapítása áll a legtávolabb az őslénytan metodikájától. A geológusok -- W. SMITH nyomdokait 1796 óta követve -- régen elrendezték a rétegoszlopokat, megállapították az egyidejűséget és az egymásutániséget, anélkül, hogy bármilyen ismeretük lett volna arra vonatkozóan, hogy tiz-, száz-, vagy ezermillió éves folyamatok eredményeit vizsgálják-e.

Ami végül az elhatárolás kérdését illeti, az egyike a paleontológia és a földtörténet legvitatottabb problémáinak, ahol az állandóságnak, a fokozatos fejlődésnek, az ismétlődésnek és katasztrófának több mint egy évszázad óta megvolt a maga kiemelekedő iskolája. A biosztratigráfiában a határnak különböző a nagyságrendje, aszerint, hogy zónáról, emeletről vagy szisztémáról van-e szó. E határok megvonása és mérlegelése a rétegtan valamennyi tudományágának együttműködését igényli.

Kérdés, az új Guide mennyire tükrözi a biosztratigráfia kronocentrikusságát? Mindenesetre elgondolkoztató, hogy először a fossziliák közetalkotó szerepét emeli ki, amely alkalmas az anyagi egységek felismerésére és definiálására. Ezután hangsúlyozza az evolúció irreverzibilitásának, majd a fossziliák környezetjelző szerepének a fontosságát. Ez a rangsorolás vitatható, mivel nem eléggé tükrözi a bio- és kronosztratigráfia kapcsolatát. Akkor eredményes a biosztratigráfia, ha megbízható alapot nyújt az elvontabb kronosztratigráfiai keretrendszer kiépítéséhez. A Codex túlságosan elkülöníti egymástól a bio- és kronosztratigráfiai keretrendszert. Helyesen tekinti a biozónát a biosztratigráfia fundamentális egységének. A biozóna értelemszerűen kronozóna vonzatú. Mivel a kronozóna nem globális érvényű, a Guide érthetően az emeletet tekintette a kronosztratigráfia alapegységének. Meglepő viszont, hogy a Codex szerint a kronosztratigráfia alapegysége a szisztéma! Szerencsére nagyon kevés az annyira jellegtelen közettest, amelyről a rétegtan tucatnyi módszere sem mondhat többet, mint pl. harmadidőszaki. A fundamentum általában alul van, a szisztéma túl "felül".

A biozónának különböző típusai lehetnek. A Guide négy, a Codex három fő típust különít el. Az Irányelvek a hét zónatípust nem csoportosította. A Guide és a Codex beosztása a következő módon tér el egymástól:

Guide:
együttes zóna
taxon tartomány zóna
virágkor zóna
köztes zóna

Codex
együttes zóna
intervallum zóna
abundancia zóna

Az együttes zóna /assemblage-zóna/ a Guide szerint természetes társulásokra vonatkozó cönozóna. Azonban az egy rétegből előkerült fossziliák alapján különböző assemblage-zónákat alkothatunk anélkül, hogy a szervezetek egykori cönológiai kapcsolatát bizonyíthatnánk. A nannoplankton, plankton és benthosz szervezetek szintjelzőek lehetnek cönológiai kapcsolat nélkül is. A Codex megfogalmazása már óvatosabb. Az együttes zóna elégséges kritériuma három vagy több, jellemző taxon jelenléte. A szűkebb értelemben vett együttes zóna teljesen független a jellemző csoportok megfigyelt időbeli elterjedésétől. Ez a zóna alkalmas lehet a különböző területeken előforduló rétegek "egyidejűségének" megközelítő felismerésére, a határok tisztázása nélkül. Az együttes zóna másik csoportjában /Oppel-zóna, vagy egybeeső tartomány zóna/ két taxon egyidejű fellépése vagy eltűnése a követelmény. Egy feltárásban ez könnyen keresztülvihető, a korrelációnak viszont nem ez a feladata. Kérdés, mi történjék, ha az egyik területen megfigyelt egyidejű "belépést" vagy "kilépést" az újabb megfigyelések nem támasztják alá. Ez migráció, "allopatrikus" evolúció, stb. alapján könnyen lehetséges. Ilyenkor az Oppel-zóna vagy assemblage zónának tekinthető, vagy névadó faj alapján intervallum zónává válik.

A taxon tartomány zóna elnevezés aligha tekinthető szerencsésnek. A "range" elsősorban elsősorban térbeli fogalom. A Guide maga is felhívja a figyelmet arra, hogy a "range" /tartomány/ szó nehezen fordítható le idegen nyelvre. A Principes "zone d'extension" kifejezéssel próbálkozott, HÖLDER et al. /1972/ a "Verbreitzungszone" fordítással. Ez utóbbi kifejezés a német szerzők szerint sem tükrözi eléggé az elterjedés vertikális jellegét. Lehetséges, hogy ezek a nehézségek terelték a Codex szerkesztőit abba az irányba, hogy a "range" szót intervallummal helyettesítsék. Bizonyos, hogy az intervallum sokkal inkább idővonzatú kifejezés mint a "range". A magyarra fordítás nehéz, mert az Irányelvekben -- akárcsak a Guide-ban -- az intervallum zóna önálló és a range zónától független egység. A Codex az intervallum zónát egy vagy két taxon megjelenésével és eltűnésével jellemzi, amely magába foglalhatja

egy taxon teljes dokumentált vertikális elterjedését, vagy az egyik megjelenésével, illetve a másik eltűnésével jellemzett rétegeket, vagy pedig a két taxon-előfordulás köztlévő fossziliamentes rétegeket. Ily módon az Irányelvek és a Guide intervallum zónája egyik változata lenne a Codex intervallum zónájának /intrazóna/. Vitatható újítás, hiszen faunamentes intrazónák assemblage zónák között is létezhetnek.

További, és talán súlyosabb tartalmi ellenvetés a Codex gyakorlatával szemben az, hogy egyenértékűnek tekinti a megjelenést és az eltűnést. Az új, szinapomorf bélyegekkel rendelkező csoport elterjedése gyorsabb evolúciós folyamat mint a térben és időben elhúzódó kihalás. A reliktum flórák és faunák egyértelműen e mellett szólnak. Jól bevált gyakorlata tehát az ammoniteszekkel foglalkozó jura biosztratigráfusoknak, hogy csak a megjelenést veszik figyelembe.

Evolúció és gyakoriság szempontjából egyaránt vitatható az abundancia zóna önállósága. A Codex szerint ez a zóna egy vagy több taxon viszonylagos mennyiségi gyakoriságára épül, és megfelel a virágkornak, azaz az akmezónának. Az akme fogalma hibás vitalista felfogást tükröz, amely szerint minden taxonnak -- az egyedi fejlődés mintájára -- megvan a "kivirágzás", "virágzás" és "elvirágzás" szakasza /BOGSCH 1968/. Sajnos az evolúció ennél sokkal összetettebb folyamat, és az abundancia sokszor helyi ökológiai, vagy inkább tafonómiai tényezőkkel magyarázható. Nézőpont vagy vizsgálati eszköz kérdése, hogy az adott anyagi egységben a makro-, mikro-, vagy esetleg a nanofossziliák tekinthetők-e abundánsnak. Az abundancia zónát, ha egyáltalán szükséges megkülönböztetni, az intervallum zóna vagy az együttes zóna speciális változatának tekinthetjük.

Tagadhatatlan, hogy az egykori "vezérkövület" követelményének legjobban az intervallum zóna egy taxon megjelenésére alapozott változata felel meg.

Kérdés, evolúciós szempontból milyen tárgyi alapja van az intervallum zónának? A hagyományos felfogás szerint a fajképződés lassú, fokozatos átalakulás, azaz filetikus speciáció. Mivel a változás folyamatos, a "kronospeciesek" között nincs éles határ. Amennyiben a fosszilis dokumentáció hézagtalan

lenne, az időben egymást követő fajokat nem lehetne elhatárolni egymástól. Ebben az esetben minden, alacsony kategória szintre épült biozóna mesterséges lenne, hiszen a fajokat is mesterségesen határolnánk el egymástól. Mivel a fajképződésnek nincsen meghatározott időpontja, a faj, illetve a zóna határát vagy a fosszilizációs feltételek kezdete, vagy a rendszerező egy-egy bélyeg megjelenésére alapozott szubjektív véleménye határozná meg. A lemeztektonika széleskörű elterjedése után, 1972-től kezdtek kétségbevonni a fokozatos fajfejlődés elméletét. A "punctuated equilibrium" speciációs modellje már gyors fajképződéssel és hosszabb, morfológiai szempontból változatlan "sztázis" állapottal számolt. A fajképződés másik, kladisztikus modellje a fajképződést ismétlődő szétkülönüléssel magyarázza, ami a régi, és az eredeti fogalmazás szerint a kladogenezis pillanatában megsemmisülő fajból egyrészt ősbibb bélyegeket viselő, pleziomorf, másrészt új bélyegekkal ellátott apomorf faj kialakulását jelenti. A punctuated equilibrium modellnek inkább a paleontológusok, a kladisztikus speciációnak inkább a neontológusok között vannak hívei. Mindenesetre mindkét, széles körben elterjedt és széles körben vitatott elméletnek közös biosztratigráfiai vonzata van. A faj megjelenésére alapozott rétegtani határ természetes!

A speciációs folyamatok biosztratigráfiai jelentőségén túl felmerülhet annak a lehetősége, hogy a makroevolúciós változások összefüggésbe hozhatók a rétegtani kategóriákkal. Tetzetős gondolat, hiszen a magasabb rendszertani kategóriákba tartozó taxonok hirtelen kialakulása hierarchikus nagyságrendi változást feltételez. Ennek értelmében az alfaj vagy a faj még csak horizont vagy szubzóna értékű, a zóna vagy alemelet, viszont már genusz vagy familia szintű taxonnal jellemezhető. Lehetőség, amelynek a rétegtani gyakorlatban mindeddig kevés nyoma van.

Az elmélettől a gyakorlatra térve érdemes emlékeztetni ARKELL /1956/ rétegtani beosztásra vonatkozó hármas követelményére, amely az elsőbbség /prioritás/, a hagyomány /suitabilitás/ és a használhatóság /usage/ kompromisszumának szükségességét hangsúlyozza. Például kívánkozik a Davoei Kronozóna,

mivel egyrészt klasszikus, másrészt gazdag ammonitesz-fauna alapján Magyarországon is jól tanulmányozható.

Az alsó-jura plienschachi emeletét OPPEL 1856-ban különítette el a következő zónabeosztással:

Amm. spinatus Zóna

Amm. margaritatus Zóna

Amm. Davoei Zóna

Amm. ibex Zóna

Amm. Jamesoni Zóna.

A Davoei Zónát később három szubzónára tagolták:

Figulinum Subzona

Capricornus Subzona

Maculatum Subzona.

A zónán belül Yorkshire területén hét, Burgundiában nyolc horizontot lehetett elkülöníteni. A burgundiai horizont-beosztás a következő /v.ö. DOMMERGUES et al. 1984/:

Figulinum

Davoei

Capricornus γ

Capricornus β

Capricornus α

Lataeostata

Maculatum

Fimbriatum

Feltűnő, hogy a zónajelző Prodactylioceras davoei /J.SOWERBY, 1822/ faj csak a Figulinum Szubzóna bázisára korlátozódik. Itt és csak itt kalapálható anyagi egység. Az egész kronozóna időintervallumában viszont nem több mint absztrakt jelkép.

Magyarországon, a Bakony hegységben kedvező feltérési körülmények mellett a Davoei Zóna 8 szelvényben vizsgálható. A gyűjtés nagy felületen és nagy pontossággal történt, a MÁFI igazgatójának, Dr. KONDA J. irányításával. A fauna feldolgozására a Budapesti Tudományegyetem Őslénytani Tanszékén került sor.

A vizsgált lelőhelyek /a gyűjtés idejének feltüntetésével/ a következők:

Bakonycsernye /1954-1975/

Lókút /1961-1962/

Büdöskút /1964-1965/

Kericser /1965/

Kávástető /1971/

Bocskorhegy /1971-1973/

Hamuháza /1974/

A vizsgált szelvényekből összesen 11 615 ammonitesz példány került elő. A fauna kifejezetten mediterrán jellegű. A példányok 47,2 %-a a *Phylloceratidae*, 18,0 %-a *Juraphyllitidae*, és 5,5 %-a a *Lytoceratidae* családba tartozik. A zónajelző *Prodactylioceras davoei* mindössze 5 példány képviseli /0,04 %; GÉCZY 1982/. Indokoltnak tűnt tehát a viszonylag gyakoribb *Hildoceratidaek* /*Protogrammoceras costicillatum* /FUCINI, 1900// és a *Dactylioceratidaek* /*Prodactylioceras italicum* /MENEGHINI et FUCINI, 1900// közül két biozóna-jelző fajt kiválasztani /GÉCZY 1976/. A hamuházai szelvény revíziójának eredményeként /v.ö. DOMMERGUES et al. 1983/ feltehető, hogy a *P. costicillatum* a Davoei Zóna teljes egészét kitölti, a *P. italicum* utolsó képviselői a legalsó-doméribé /Stokesi Zóna/ is áthúzódnak. Maga a *P. davoei* Hamuházán is csak a Davoei harizontra korlátozódik!

A *P. costicillatum* és a *P. italicum* a mediterrán régióban elterjedt és gyakori faj. Ezzel szemben a *P. davoei* Itáliából mindezideig nem került elő. A Davoei Zóna felismeréséhez tehát a két -- a kronozóna teljes időintervallumát kitöltő -- biozóna felhasználható. Ugyanakkor teljesen indokolatlan lenne megváltoztatni a Davoei Zóna nevét, hiszen az ARKELLtől hangsúlyozott prioritás és hagyomány egyértelműen az OPPELTől alkotott név mellett szól.

IRODALOM
/References/

- ARKELL, W.J. /1956/: Jurassic Geology of the World. Oliver and Boyd, Edinburgh, 806 p.
- BOGSCH L. /1968/: Általános őslénytan. Tankönyvkiadó, Budapest, 281 p.
- DOMMERGUES, J., FAURÉ, P., MOUTERDE, R. /1984/: Le genre *Prodactylioceras* /Ammonitina, Pliensbachien inférieur/; biostratigraphie, paléobiogéographie et modalités évolutives. *Geobios*, 17, pp.77-83.
- DOMMERGUES, J. FERRETTI, A., GÉCZY, B., MOUTERDE, R. /1983/: Éléments de corrélation entre faunes d'ammonites mésogéennes /Hongrie, Italie/ et subboréales /France, Portugal/ au Carixien et au Domérien inférieur. *Geobios*, 16, pp.471-499.
- FÜLÖP J. et al. /1975/: A rétegtani osztályozás, nevezéktan és gyakorlati alkalmazásuk irányelvei. MÁFI, Budapest, 32 p.
- FÜLÖP J. et al. /1978/: Hongrie. *Lex.Strat.Intern.*, Vol.1, Fasc.9. 2 edit., 666 p.
- FÜLÖP J. et al. /1983/: Magyarország litosztratigráfiai formációi. MÁFI, Budapest.
- GÉCZY B. /1982/: The Davoei Zone in the Bakony Mountains, Hungary. *Ann.Univ.Sci.R.Eötvös, Sect.Geol.*, 21, pp.3-11.
- HEDBERG, H.D. /Ed./ /1976/: *International Stratigraphic Guide*. Wiley, New York, 96 p.
- HÖLDER, H., ZEISS, A. /1972/: Zu der gegenwärtigen Diskussion über Prinzipien und Methoden der Stratigraphie. *N.Jb.Geol. Paläont., Mh. Jg.1972, H.7.*, pp.385-399.
- North American Stratigraphic Code. /1983/. *Amer.Assoc.Petrol. Geol., Bull.*, 67. pp.841-875.
- POMEROL, C., BABIN, C., LANCELOT, Y., Le PICHON, X., RAT, P. /1980/: *Stratigraphie et paléogéographie. Principes et Méthodes*. Doin, Paris, 209 p.

B. Géczy

Abstract

The accelerated developments in the earth sciences have reaction also on stratigraphy. Thus it is justified to emphasize the time-focussing nature of stratigraphy - just for the sake of its unity. Biostratigraphy is applied paleontology in its completeness /systematics, taphonomy, paleoecology, paleobiogeography, etc./. The need of distinguishing the actual biozone and the abstracted chronozone can be illustrated through a classical example /Davoei Zone, Pliensbachian, Jurassic/

TÖREKVÉS AZ EGYSÉGES RÉTEGTANI IDŐSKÁLA KIALAKÍTÁSÁRA

BÁLDI TAMÁS[†]

Bevezetés: 1971-ben rendezett utóljára a Földtani Társulat Őslénytani Szakosztálya rétegtani ankétot a rétegtan elvi módszertani kérdéseiről. Azóta a rétegtan mind itthon, mind külföldön nagy fejlődésen ment át.

Amikor 1971-ben ülésztünk, ráterelődött a figyelem arra a nagyfoku elmaradottságra, mely litosztratigráfiai tagolásunk és nevezéktanunk terén hosszú időszak alatt felhalmozódott. Ennek a lemaradásnak a felszámolására Fülöp József vezetésével a Magyar Rétegtani Bizottság viszonylag rövid idő alatt /az elmúlt évtized folyamán/ igen sikeres munkát végzett. E munka eredményeként a rétegtan alapelveit és metodikáját is sokkal tisztábban látjuk ma, mint az 1971-es ankét idején.

Rétegtani osztályozási módszerünket, litosztratigráfiai osztályozási munkánkat -mely széleskörű nemzetközi tapasztalatok felhasználásával lett kialakítva- különösen a kezdeti időkben, de talán még ma is, egyes helyekről bizonyos foku kétkedés, vagy -más helyekről- félreértések kísérik.

[†]ELTE Földtani Tanszék
Budapest VIII, Múzeum krt. 3/a.

Az óceánok jura-kréta-tercier üledékes összleteit, melyeket a DSDP során jóllehet már alaposan megismertek, nem látták el litosztratigráfiai nevezéktannal.

Ezt James Kenneth /1982/ a következőképp indokolja: nagy területen át kevés üledékfajta és kis szerkezeti komplexitás észlelhető. De további praktikus okokat is felsorol: a helyi részletes térképezés nyilvánvaló nehézségei, a furási szelvények egymástól való nagy távolsága. Ha formációkat nem is, de litológiai egységeket azért elkülönítenek a mélytenger sztratigráfusai. Ezeket az egységeket számozzák és a korrallal; a kőzetfácies nevek kombinációjával informálisan jelölik. Közbevetőleg megjegyzem, hogy Vadász Elemér elképzelése is ez volt a sztratigráfiai nevezéktanról. Jól emlékszem, hogy még az olyan bevált klasszikus formációneveknek, mint a Kiscelli Agyagnak, Hárshegyi Homokkőnek, stb. is "hadat üzent".

Megértem jura biosztratigráfusaink egy részét /Vadászhoz is talán ez az időszak állt legközelebb/, akik kedvetlenül fogadták a formációnevezéktan bevezetését, hiszen a magyar Középhegységben a jura talán a legóceánibb karakterű, és ők, biosztratigráfiai eszközökkel sokkal finomabb és részletesebb tagolásokat valósítottak meg, mint amilyent a litosztratigráfia tud nyújtani.

De be kell látniok, hogy pl. már a triász vagy a kréta, -hogy a harmadidőszakot ne is említsem-
közöttani, faciológiai változékonysága alapján-
szinte igényli a világos litosztratigráfiai ta-
golást és nevezéktant. A Vadász féle koncepció
zavart és nevezéktani körülményességet okozott/.
A prekambrium, a magmatitok és metamorfitok réteg-
tani nevezéktana pedig teljesen elképzelhetetlen
volna nem litosztratigráfiai alapon.

Mint minden jó és hasznos kezdeményezésnek,
természetesen a litosztratigráfiai rendszer és
nevezéktanunk kiépítésének is voltak, vannak nem
kivánatos egyedi mellékhatásai. Egyes litosztra-
tigráfusok nem fordítanak kellő gondot a formá-
ciók kronosztratigráfiai helyzetének pontos rögzí-
tésére, gyanakvással fogadják a biosztratigráfiai
és/vagy fizikai geokronológiai skálák alkalmazá-
sát, és az azokban rejlő korrelációs lehetősége-
ket. A MRB idejében felhívta a figyelmet ezeknek
a tendenciáknak a kerülésére. A káros hatás nyil-
vánvaló: a formációk többnyire kis kiterjedésűek,
néhány száz km nagyságrenden belüli rádiuszban
azonosíthatók. Ha rétegtanunkat csak a formációk-
ra korlátozzuk, úgy ezzel bezárjuk magunkat ország-
határaink közé, és eredményeinknek nemcsak nemzet-
közi elismerése marad el, hanem egyszerűen megnehe-
zítjük a nagyobb területeket átfozó szerkezeti

szintéziseket, az ehhez szükséges nemzetközi együttműködést. Egyszóval provincializmusra ítéljük magunkat.

1. Tefrokronológia-lemez kronológia

Akadnak litosztratigráfusok, akiknek önbizalma természetesen tulterjed -képletesen szólva- a formációhatárokon. Arra gondolok, hogy távkorrelációs értéket tulajdonítanak a kőzetfácieseknek, diszkordanciáknak. Régi probléma ez, de nem árt újra foglalkozni vele. A diszkordanciák és üledékfáciesek kronológiai értékének problémájára az u.n. esemény-sztratigráfia kapcsán még visszatérek. A kőzetki-fejlődések közül kronológiai korrelációs értéke csak nagyon kevésnek van.

Ezek közül közismert a tufit és tufahorizontok, a tefra-betelepülések időrétegtani értéke /tefrokronológia/. Épp a DSDP kapcsán is bizonyítást nyert a tefraszintek nagy kiterjedése és egyidejűsége. Azonban módszereink ezen a téren javításra szorulnak. Nem elég a terepi, makroszkópos azonosítás, hiszen -mint az a hazai terciér formáció alapján is nyilvánvaló- nagyon sok tefra-szintünk van, nemcsak „alsó, középső és felső riolittufa”.

A tefraszintek értékét az adja, hogy egyszeri néhány napos vagy hetes vulkáni kitörésből származnak és forrásuktól akár 4000 km távolságra is még felismerhetők. Ilymódon valóban „idő-síkot” reprezentálnak. Az egyes tefraszintek gyakran egyedi paraméterekkel rendelkeznek. Ahogy a biosztratigráfus meghatározza a fázisokat, fajokat, ugyanúgy a tefrokronológusnak meg kellene határoznia az egyes tefraszintek egyedi paramétereit, enélkül azonosításra vállalkozni súlyos szubjektív tévedéseknek lehet forrása. A tefraszintek egyedi paramétereinek megállapításához hozzátartozik a részletes mineralógiai vizsgálat /ásványi összetétel, fenokristályok ill. nehézásványok típusa, karaktere, az ásványok száma/, elengedhetetlen továbbá a geokémiai azonosítás elektron mikroszondával. Meg kell különböztetni továbbá a lényegi kőzettani jellegeket a mállásból és áthalmozásból eredő kiegészítő jellegektől.

Ha arra gondolok, hogy csak a példa kedvéért az oligocén Tardi Agyagban vagy a kárpáti Garábi Sliiben több tucatjával találunk tefra-betelepüléseket, ezek alapján igazán kitűnő finomtagolási és finom-korrelációs eszközök birtokában lehetnénk, ha e szinteket elektron mikroszondával azonosítani tudnánk.

A tefraszintek végigkísérik egész terciér rétegsorunkat ideértve még a pannóniait is. Voltaképpen minden geológiai kutatóintézményünknek /MÁFI, egyetemek/ rendelkeznie kellene pásztázó elektron mikroszkóppal összekapcsolt elektron mikroszondával. Addig, amíg ez nincs így, a tefrokronológiáról nagy részt le kell mondanunk, mert a terepi azonosítás korrelációs célokra elégtelen és félrevezető. Mineralógiai és geokémiai azonosítás szükséges.

Van azonban egy nem műszerigényes, bár korántsem kiterjedten alkalmazható közettani korrelációs módszer is kezünkben, melyet eddig nem használtunk fel. Lemez-kronológiának nevezném, mivel a varv-kronológia a periglaciális varvitokhoz kötődik. Itt van a Tardi Agyag, melynek rétegtani tagolásában már eddig is eredményeket értünk el. De tovább is finomíthatnánk korrelációinkat, ha elmélyednénk a lemezek tanulmányozásában és egyes egyedi lemezeket felismernénk. Amint ezt Ross és Degens kimutatta, a Fekete-tenger holocén laminitjében az egyes lemezek 1000 km távolságon át nyomozhatók és felismerhetők. Az ilyen lemez úgy értelmezhető, mint a geológiai idő egyetlen pillanata.

2. Biokronológiai skálák.

A korszerű rétegtan nélkülözhetetlen korrelációs és tagolási eszközei. Főként pelágikus szervezetekre dolgoztak ki ilyen skálákat, helyesebben zonációkat, melyek sok esetben ugyyszólván globális korrelációt tesznek lehetővé. Conodonták, ammoniták, a jurától nannoplankton, a krétától planktonforaminiferák zónációi a legismertebbek, de van radiolária, diatóma, dinoflagellata skála is. Ahány csoport annyiféle skála, hiszen az evolúciós változások általában nem katonás egyidejűséggel érvényesültek. Sőt egyes csoportokon belül előfordul kétféle zónáció is: így pl. a plankton foraminiferáknál a Blow-féle és a Bolli-féle zónáció, vagy a nannoplankton esetében a Martini-féle NP és NN zónák, ill. Bukry zónációja.

A biosztratigráfiai skálák alkalmazási terének persze szintén megvannak a határai, bár szerencsére ezek a határok is csoportok szerint változnak. Nem tartom szerencsésnek és értelmesnek éppen ezért az „ortokronológia” /„ortosztratigráfia”/ és „parakronológia” megkülönböztetéseket. Az ammonitákat - némi joggal - kikiáltották a mezozoikum ortokronológikus csoportjának.

Ámde a gyakorlati életben, pl. a mélyfurások ezrei-
nek a feldolgozásában, vajmi kevés szerep jut az
ammonitáknak és ott a tintinnida, a radiolária, a
nannoplankton és a plankton-foraminifera vizsgálá-
tokra támaszkodnak. Külföldi kollégák mesélik, hogy
teljes szelvényű olajkutatófurások /nem magfurások/
furadékából vett rendszeres mintavétellel is egészen
tűrhető mikropaleontológiai /biosztratigráfiai/ ered-
ményeket értek el. Vajon nem kényelmesedtünk-e el a
„hét kövér esztendő” idején oly mértékben, hogy tel-
jesen föggővé váltunk a kétségtelenül jobb furóma-
goktól? Az OKGT és a Vizügy illetékes kollégáinak
a figyelmét ezen a helyen szeretném felhívni arra,
hogy mikropaleontológusok bevonásával tegyenek ki-
sérletet a furadék biosztratigráfiai feldolgozására.
Ezzel nemcsak rengeteg sztratigráfiai adatot mentené-
nek meg, hanem saját céljaik elérését is elősegíte-
nék!

Külön szót kell szólnom a terresztikus sztrati-
gráfiáról, mivel ennek jelentősége a hazai kainozoi-
kumban közismert.

Van emlősök alapján kialakított nagyon megbízható
skála: az u.n. „emlősemeletek”. Ugyanitt a palyno-
lógia jelentősége is nagy.

A tengeri és teresztrikus biosztratigráfiai skála korrelációjára legalkalmasabb sáv a sekélytenger, és laguna, a két nagy élettér átmeneti öve /és nem a hasadékkitöltések/. A hazai emlős-sztratigráfiában eddig elért kitűnő eredményeken túl még mindig sok a tennivaló. Steininger professzor az ELTE Földtani Tanszékén tartott előadásában felhívta a figyelmet arra, hogy az átmeneti, emlős-leletek szempontjából látszólag reménytelen fáciesekből is korhatározó jelentőségű emlősfaunát lehet kinyerni, ha „tonna-számra” iszapoljuk az anyagot. Ehhez műszer nem kell, „csak” fizikai munka és idő, türelem. Így közvetlenül illeszthetők a pelágikus zonációk az emlős emeletekkel. Példa már van hasonló probléma megoldására: a Conodonták kinyerésére kialakított mintaszerű MÁFI-laboratórium. Tudjuk, hogy paleozóos sztratigráfiánkat nem egy tekintetben forradalmasították az itt elért eredmények.

És hogy a „saját házam tája előtt is söpörjek”, a kainozóos molluszkák zonációjával máig adósok vagyunk. Bár a kainozóos tengeri emeletek valójában „molluszka-emeletek” voltak, sőt még részben ma is azok. A globális emeleteket azonban időközben újra-definiálták a plankton-zónák alapján /priabonai, tortonai, akvitáni, langhei stb./, így eredeti „molluszka-identitásukat” elvesztették.

A Paratethys regionális emeletei közül azonban számos még ma is „molluszká-emelet”, így pl. az egri, eggenburgi, ottngi, szarmata, pannóniai stb. vagy a Kelet-Paratethysben a csokrak, karagan, konka, volhyniai stb.

Ezek mind jellegzetes, nem egy esetben markánsan endemikus molluszkafaunák alapján lettek lehatárolva. Ennek ellenére az RCMNS 1975. évi pozsonyi kongresszusán készítettem egy előzetes -főleg pectinidákon alapuló- zonációt, mely vegyes fogadtatásra talált, tehát ezen a nyomon haladva tovább kell dolgoznunk rajta, annak tudatában persze, hogy akárcsak a nagyforaminiferák egyes csoportjai, ezek a zónák sem nyulnak túl Európa és a Mediterrán térség határain.

Külön hazai specialitás: a középső krétától üledékgyűjtőink orogén övezetben fejlődtek ki. Ez az áthalmozás problematikáját okozza. Ilyen körülmények között fogadjuk el azt az elvet, hogy kronológiai szempontból a legfiatalabb taxonok mindig a perdöntőek. Az áthalmozás mértéke fordítottan arányos az ősmaradványok átmérőjével. Ez különösen a mikropaleontológusokra ró fokozott felelősséget. Az a tapasztalat, hogy az áthalmozás mértéke az oligocén közepén különösen „megugrik”. A molluszkások valamivel kényelmesebb helyzetben vannak ezen a téren a mikropaleontológusoknál.

Sok vita volt a Piliscsabai furások által harántolt oligocénnel kapcsolatban. A molluszkák világosan felsőoligocén kort jeleztek, sőt a Mányi-medence jellemző együttes-zónái jól kimutathatók voltak. A foraminifera-fauna azonban épp a magasabb szintekben olyan sok mélyebb oligocén, eocén, kréta, taxont tartalmazott, hogy foraminiferásainkat eleinte bizony alaposan zavarba hozta. Végül Horváth Mária a sok áthalmozott taxon mellett felismerte a felsőoligocénre jellemző, fiatal formákat is.

3. Fizikai kronológiai skálák.

Ennek az előadásnak a keretében nem térhetek ki részletesen ezen tagolási és korrelációs módszerekre sem.

A magnetosztratigráfiai skálát a krétától máig terjedőleg igen alaposan kidolgozták és sikerrel alkalmazták ezt a módszert a hazai kvarter-pliocénben, és az oligocénben is. Kiterjedtebb alkalmazása kívánatos lenne.

Ujabban terjedt el, itthon még nem alkalmazzuk korrelációra a $\delta^{18}\text{O}$ skálát, kivéve a Kiscell-1 alapszelvényt.

Az O-izotóp sztratigráfia alapjait Emiliani és Urey fektették le az ötvenes évek elején. A $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ arány függ a sarki jégsapkák tömegétől, a paleotemperatura jelzésére is alkalmas, de a kiugró változások izokronnak bizonyultak, és ezért korrelációra is használhatók.

Ugyancsak új módszer a szén-izotóp sztratigráfia. A ^{13}C a CO_2 ciklus változásait, az óceáni szerves anyag tömegének növekedését vagy csökkenését tükrözi. A ^{13}C görbék kiugró értékei izokronok és távoli szelvények korrelációjára alkalmasak. Eddig a Kiscell-1 furáson alkalmaztuk /Schuber/.

Közismertebb végül a radiometrikus skála. A kainozoikum geokronológiai skáláját a radiometrikai mérések, a magnetosztratigráfiai és biokronológiai skálák kombinációjával határozták meg. Nálunk az ATOMKI debreceni laboratóriuma Balogh Kadosa vezetésével igen jó eredményeket ért el a K/Ar datálásban. Nem alkalmazzuk viszont az igen egyszerű „fission track” módszert, mely épp a tefraszintek korának meghatározására különösen alkalmas volna.

A radiometrikus datálás sajátos nehézségekbe is ütközik egyes hazai területeken.

A Balaton és Budai vonal környezetében kb. 27-30 millió éve 300 °C-os hidrotermális esemény történt, mely „megfiatalította” a legtöbb K/Ar és „fission track” dátumot. Badeni vulkanizmusunk hasonló hatásokat okozott.

4. A komplex vagy integrált sztratigráfia.

Mint az előzőkből kitűnt, nagyon sokféle „sztratigráfia” van. Van közettani, kronosztratigráfiai, biokronológiai, magnetosztratigráfiai, radiometrikus, stb. skála. Külön-külön, önmagában, egyik skála sem ér sokat, vagy éppen semmit. Szerencsésen megválasztott szelvényekben össze kell ezeket a skálákat „hoznunk”, és így együttesen közelebb jutunk a rétegtan céljainak megvalósításához, az egységes földtörténeti időskálának kialakításához.

Pénz- és időpazarlás például magnetosztratigráfiai méréseket eszközölni egvidejűleg és párhuzamosan végzett biosztratigráfiai vizsgálatok nélkül. Tűrhetetlen, hogy K/Ar dátumokat publikáljanak a mintavételi helyek részletes, biosztratigráfiaira is kalibrált szelvényeinek közlése nélkül. Javaslom, hogy a Magyar Rétegtani Bizottság és az Alapszelvény Program örködjön azon, hogy a takarékoság és a műszerkihasználás elvei jobban érvényesüljenek, vagyis az alapszelvények komplex módon kerüljenek

feldolgozásra, a műszerigényes, költséges vizsgálatok ne elszigetelten történjenek. A komplexitásra való törekvés egyébként eddig is jellemezte a MRB és az Alapszervény Program célkitűzéseit.

Ma is érvényes a biosztratigráfiai vizsgálatokra az, amit annak idején Vadász Elemér szigorúan megkövetelt: nem engedte publikálni az olyan paleontológiai feldolgozást, mely mellőzte a lelőhelyek, mintavételi helyek földtani szervényének közlését. Ugy látszik, mintha ezt a „jó öreg” elvet kezdenénk elfelejteni, és talán nem is elsősorban a paleontológusok, hanem a fizikai módszerek munkásai.

A sztratigráfia végső célja a kőzetösszletek korának megállapítása abból a célból, hogy a Föld és az élet történetét megértsük. Ezt a célt, vagyis a kőzetek datálását azonban csak rugalmasan alkalmazott komplex korrelációkkal tudja megvalósítani.

A komplexitás azt jelenti, hogy minden lehetséges módszert alkalmazunk. Nincsenek eleve rossz vagy jó eszközeink. Nem engedhetjük meg, hogy partikuláris érdekek, nevezetesen egyes specialisták szűk látóköre szabja meg a prioritásokat. Szükség van litosztratigráfiára és szükség van biosztratigráfiára és szükség van a kettő, valamint a fizikai módszerek integrációjára.

Tagadom továbbá, hogy lenne egy u.n. „klasszikus” és egy „modern sztratigráfia”.

A rugalmasság azt jelenti, hogy a vizsgálati módszerek alkalmazásának prioritásait az anyag szabja meg. Prekambrium esetében nyilván a litosztratigráfia és a radiometrikus datálás az uralkodó módszer. Szárazföldi formációk korrelációjánál az „emlős-emelet”, a palynológia, a radiometrikus és paleomágneses datálások kerülnek előtérbe. Más lehetőségeink vannak felszíni feltárás és mások mélyfurás esetében. A rugalmassághoz tartozik továbbá pénzeszközaink és a munkaidő észszerű felhasználása és ráfordítása. Nem lehet eléggé méltányolni ebből a szempontból az Alapszelvény Program jelentőségét. Ez a kitűnő program -ha jól tudom- arra irányul, hogy korszakonként és régióként néhány szerencsésen megválasztott szelvény komplex sztratigráfiai feldolgozását szervezze és finanszírozza. Az adott régió és korszak többi és további szelvényét elégséges lesz néhány olcsóbb korrelációs módszerrel a pontosan kalibrált alapszelvényekhez „igazítani”.

5. Az aranyszög-elv és az esemény-sztratigráfia

A sztratigráfusok mindig is törekedtek arra, hogy rétegtani határaikat a nagy földtörténeti és evolúciós eseményeknél vonják meg.

A finomrétegtani bontásban azonban kitűnt, hogy ezek az események legtöbbször elnyújtva, fokozatosan, tehát nem pillanatszerűen következtek be.

Egy példával érzékeltetve. A pleisztocén bázisát elvileg arra az időpontra szeretnénk helyezni, amikor a Északi féltekén kifejlődtek a jégtakarók. A jégtakarók felépülése azonban -mint azt a különböző módszerekkel nyert adatok bizonyították- hosszabb időt vett igénybe. Ezért az 1968. évi Geológiai Világ Kongresszus elhatározta, hogy a pleisztocént nem paleoklimatológiai, paleontológiai és antropológiai ismérvek alapján definiálja, hanem a dél-itáliai kalábriai emelet bázisát, melynek sztratotipusa a Le Castella-i szelvény, jelölte meg a pleisztocén alsó határának. Ezzel született meg az Aranyszög-elv. Az egész Földön ehhez kell igazítanunk „kronosztratigráfiai óráinkat”, így Magyarországon is! Néhány hónapja kaptam kézhez Aquirre, E. és Pasini, G. INQUA elé terjesztett kéziratát, melyben egy -a Le Castella-i szelvény közelében lévő, de annál tökéletesebb calabriai sztratotipus, a Vrica-i szelvény feldolgozását adják. Ez kiterjedt a molluszkákra, plankton és bentosz foraminiferákra, nannoplanktonra, ostracodákra, és paleomágneses kalibrációra.

A pliocén-pleisztocén határt, úgy mint a korábbi szelvényben, az „olduvai esemény” végére teszik, melynek kora kereken 2 millió év.

A Földkerekség sztratigráfusai tudják, hogy a miocén/pliocén határ a Trubi márgák bázisán van kijelölve. A Capo Rossello-i szirten, D-Sziciliában, ide van kitűzve az „arany-szög”, ami valójában persze egy rozsdás vas-rud, de tudjuk, hogy kb. 5 millió éves idősíkot jelez.

A kronosztratigráfiai fogalmak az egész világra kiterjedő érvényűek és mi itt Magyarországon nem tologathatjuk ezeket kényünkre, kedvünkre. Szer-teágazó nemzetközi munkaközösségek, kiváló specialistákkal fáradoznak azon, hogy a biokronológiai, magnetokronológiai, geokronológiai skálák korrelációja alapján a kronosztratigráfiai sztratotípusok pozícióját e skálákban egyre tökéletesebben meghatározzák és ezzel kronológiai táblázatunkat egyre pontosabbá tegyék.

Ebbe a munkába, ahol lehet, be kell kapcsolódnunk, az eredményeket pedig adaptálnunk kell.

Milyen egyszerű állításnak hangzik: az eocén-oligocén határt a „pireneusi fázis” jelöli. Ezzel szemben mi a valóság pl. Magyarországon?

Budapest tágabb környékén az alsó priabonaitól a felső kiscelliig öt jelentős diszkordancia mutatható ki, illetve öt transzgresszió. Ez időben kb. 8 millió évet takar! Ez mind a „pireneusi-fázis”-nak fogható fel.

Az 1971. évi társulati, rétegtani ankéton ismertettem az akkor már széleskörűen alkalmazott kronosztratigráfiai módszert és szemléletet. Ezt annak idején Horusitzky Ferenc hevesen bírálta. Talán elsők között a világon, az „esemény-sztratigráfia” kifejezést használta és javasolta, hogy ezt tegyük meg korrelációs alapnak. A javaslat elméletileg szép, de ma is csak azt mondhatom, hogy gyakorlatilag keresztülvihetetlen, mivel az események 99 %-a nem katasztrófális és nem pillanatszerű. Legfeljebb annyit tehetünk, hogy az aranszöveget az „események csomópontjában” próbáljuk elhelyezni.

Ettől függetlenül tovább kell vizsgálnunk az események időbeli eloszlásának törvényszerűségeit. Két érdekességre szeretnék ezzel kapcsolatban kitérni.

1. A szeizmikus sztratigráfia részben litosztratigráfiai segédeszköz, részben -a passzív kontinentális peremek selfjein- értékes törvényszerűségekre vetett világot.

A szeizmikus reflexiók szelvényeken közzétettek határai és szerkezete rajzolódik ki. Mivel a minőségre vonatkozóan keveset mondanak, nem pótolják teljesen a mélyfurásokat.

A passzív kontinentális peremek selfjein
-a párkányok egyenletes ütemű lassu süllyedését feltételezve- 1977-ben Vail, P.R., Mitchum, R.M. és Thompson S. azóta híressé vált munkájukban kimutatták a szeizmikus profilok szerepét az eusztatikus tengerszintingadozások megállapításában.

E módszer alapján a jurától kezdődően rekonstruálták az eusztatikus tengerszintváltozásokat. Eredményeik alapján kiderült, hogy valóban voltak u.n. „geokratikus” és „thalattokratikus” /pl. felsőkréta/ korszakok. Az általuk nyert görbe egyes kiugró értékeit valóban fel lehet majd használni, stabil, kratonizálódott területek üledékciklusainak értelmezésére. Sajnos nálunk, a tektonikailag erősen aktív, orogén övben nem sokat kezdhetünk e módszerrel. A lényeg azonban: nem az üledékciklusok alapján állapítjuk meg a közzétettek korát, hanem fordítva, a közetek korának meghatározásából rajzolódik ki az üledékciklusok tartama, lefolyása. Az eusztatikus tengerszintváltozásokat Pitman /1979/ szerint az óceánközépi hátságok térfogatváltozásai okozzák /feltéve, hogy nincs sarki jégsapka/.

Az óceánközépi hátság térfogatát a spreading sebessége határozza meg. Lassu spreading térfogatcsökkenést, és ezzel eusztatikus regressziót okoz, míg a fordított folyamat globális transzgressziót.

Ugy becsülik, hogy a felsőkrétában 350 m-rel magasabb volt a tenger szintje a jelenleginél, ami elégséges ahhoz, hogy a jelenkor szárazulatainak 35 %-át tenger borítsa. A felsőkrétában tehát a tenger/szárazföld aránya nagyságrendileg nagyobb volt a jelenleginél. Tissot /1979/ szerint kőolaj-dus üledékek magas tengerszintálláskor képződnek, mivel a kiterjedt epikontinentális tengerekben sok szerves anyag halmozódhat fel. Tipikusan dus kőolajban a jura és kréta, ezekben van a világ kőolajkincsének 70 %-a. Tipikus kőszénképző korok viszont az alacsony tengerszintállással jellemzett permokorban /43 % kőszén a világkészletből/, terciér /25 %/. Valószínűleg a tömeges evaporit-kiválások is az eusztatikus regressziós ciklusokhoz kapcsolódnak /permotriász, miocén/.

2. Ha a DSDP furásokban harántolt tefrazónákat egy időskálához viszonyítjuk, nevezetesen a planktonforaminifera zónánként felfedezett tefraszintek számát visszük fel, akkor Kennett /1977/ szerint a vulkanizmus alábbi globálisan kiugró értékeit kapjuk:

- a./ 14-16 millió év között
- b./ 12 millió éve
- c./ 3-5 millió év között
- d./ 2-0 millió év között /a kvarterben/.

Egyenlőre megmagyarázhatatlan, hogy a hazai neogén vulkanizmus csucsai /kivéve a kvartert/ egybeesnek a globális vulkáni tevékenység legintenzívebb szakaszaival!

ÖKOSZTRATIGRÁFIA: SZÜKSÉGES-E BIOSZTRATIGRÁFIA SZÉTDARABOLÁSA?

Monostori Miklós ⁺

Az ökosztratigráfia, mint fogalom már századunk 50-es éveiben szerepel SCHINDEWOLF és HEDBERG munkáiban. Szabatos definíciót róla azonban csak MARTINSSON adott 1973-ban. Szerinte "az ökosztratigráfia fosszilis ökoszisztémák és geológiai keretben való elrendeződésük korrelációja." Mivel ehhez mind a szervezetek, mind az életközösségek messzemenő rendszertani és ökológiai megismerése szükséges, érthető, hogy ilyen jellegű munkák legelőször a negyedidőszaki üledékek vizsgálatát kísérték.

WATERHOUSE 1976-ban az ökosztratigráfia kategóriáját a litosztratigráfia, biosztratigráfia és kronosztratigráfia kategóriákkal egyenértéküként kívánja bevezettetni a nemzetközi rétegtani nomenklaturába. Szerinte ez hidat biztosíthatna a már bevezetett kategóriák közt. A biosztratigráfiából kiindulva egy hierarchiarendszer javasol a rétegtani egységekre.

A szubzónákat rövidéletű biológiai eseményként definiálja, melynek együtteseiben egy vagy néhány faj dominál, az élővilág maradandó megváltozása nélkül. Az ennek megfelelő ökosztratigráfiai egység a közösség.

A zónákat ökosztratigráfiai szinten a provinciákkal azonosítja, de legfeljebb fajöltőnyi időintervallumban /a provinciák teljes élettartamát általában egy periódusnyira teszi/.

Az azonosítást azzal igazolja, hogy a biozónák csak sok meglévő közösségből jellemezhetők, ezért a provinciákhoz közeli-
tenek.

+ ELTE Óslénytani Tanszék

1083 Budapest, Kun Béla tér 2.

A szuperzónák biomákkal korrelálhatók ökosztratigráfiai szinten, kronosztratigráfiaailag viszont az alemelet megfelelői.

Nem nehéz belátni, hogy az ilyen rétegtani kategóriák közti korreláció alapvető hibája az össze nem mérhető fogalmak összemérése. Természetesen az egyes sztratigráfiai kategóriatípusokon belül egység-hierarchia felállítható, de ez nem jelenti azt, hogy a különféle kategóriák egyes egységei egymásnak megfeleltethetők lennének fogalmi szinten.

Az ökosztratigráfia javasolt egységei esetében ráadásul hibás az ökológiai /kommunitás, bióma/ és biogeográfiai /provincia/ fogalmak kevert alkalmazása.

HOFFMAN 1981-ben úgy fogalmazta meg az ökosztratigráfia alapvető megkülönböztető vonását, hogy "az evolúció fosszilis dokumentumai közösség, taxocoen és fajcsoport szinten elkülönült képet mutatnak, elsősorban külső, geológiai okoktól befolyásolt megszakításokkal." A meghatározás második fele különösen vitatható.

Milyen tényleges kísérletek történtek az ökosztratigráfia bevezetésére? Néhány példa:

RETALLACK 1978-ban növénymaradványok háromdimenziós elterjedését analizálta. Arra a következtetésre jutott, hogy jó biosztratigráfiai zónák állapíthatók meg hasonló együtteseken belüli eseménysorozatokból egy meghatározott áreán belül. Ezek az események más asszociációtípusokban nem kell, hogy jelentkezzenek és más áreákban eltérő idejűek lehetnek, Eseménynek bizonyos formák megjelenését, megérkezését, illetve kihalását, eltűnését nevezi.

Ugyanebben az évben MARTINSSON "ökosztratigráfiai projekt" hirdet meg "ökoszisztéma típusu biochron korrelációra". E projekt - lévén szó távoli földtörténeti időegységekről, a szilurról és devonról- nem biológiai bizonyító módszereket is használ. Az együttesek eloszlását vertikális síkban ábrázolják. Az ökosztratigráfia előnyét a szerző abban látja, hogy folyamatos, fejlődő együtteseket vizsgál, ezek kitüntetett

taxonjait használja rétegtani jelzéseként.

E munka során CISNE és RABE 1978-ban matematikai ún. cönokorrelációs módszert dolgozott ki.

Természetesen szinte a végtelenségig sorolhatnánk az ilyen jellegű munkákat. A Szovjetunióban már két országos szintű tanácskozás vitatta meg e témát, előadásait kötetekben publikálták. Ebből ragadnám ki zárásként a paleoökológia egyik úttörőjének, HECKER-nek 1980-ban közölt véleményét. E szerint a biosztratigráfia az utóbbi évtizedekben hatalmas tartalmi és módszertani változásokon ment keresztül. A korszerű biosztratigráfiai vizsgálatok során egyaránt vizsgálni kell a vezető formák tér és időbeli elterjedését, valamint az együttesek ökológiai változásait és váltásait, sőt a litológiai adatok felhasználását sem mellőzhetjük. Különösen a részletes tagolásnál és korrelációnál lehetnek fontosak ezek az adatok. A változások bizonyos típusai /sótartalmi, transzgresszív-regresszív/ eltérő fáciesekben is azonos tendenciasorokként jelentkeznek. Ezek bizonyos határok közt rétegtani értékűek, ez a gyakorlati geológia nagyon fontos eszköze lehet. Saját gyakorlatomból egyetlen példa: a kiscelli emelet képződményeiben észlelhető euxinizációs folyamat olyan ostracoda asszociációt hívott elő, mely a magyarországi oligocénen belül jó vezetősintnek látszik a medencekifejlődésben. Lehetséges, hogy e szint sokkal messzebb is meghuzható, mivel ezek az együttesek Svájctól a Szovjetunió déli részéig ismeretek a kiscelli emelet egészénél bizonyosan szűkebb rétegtani elterjedésben.

Magam részéről teljesen egyet kell értenem HECKER végső konkluziójával, mely szerint az ökosztratigráfia nem egyéb mint a helyesen értelmezett biosztratigráfia része /ugy, ahogy az ökológia része a biológiának/. Az ökológiai adatokat figyelmen kívül hagyó biosztratigráfia egyszerűen hiányos biosztratigráfia. A terminus maga ennek alapján felesleges, a sztratigráfiai értékeléssel egybekötött paleoökológiai vizsgálatok viszont alapvető fontosságúak, rendkívül sok lehetséges módszerrel.

IRODALOM /References/

- CISNE, J.L.; RABE, B.D. /1978/: Coenocorrelation: gradient analysis of fossil communities and its applications in stratigraphy.- *Lethaia*, 11., pp. 341-364.
- HECKER, R.F. /1980/: Ekologija naselenija drevnih basseinov; stratigrafija. - in *Ekostatigrafija i ekologic-
heskije sistemü geologicheskovo proshloyo*, Moskva, pp. 12-19. /in Russian/.
- HOFFMAN, A. /1981/: The ecostratigraphic paradigm.- *Lethaia*, 14., pp. 1-7.
- MARTINSSON, A. /1973/: Editor's column: Ecostratigraphy. -
- *Lethaia*, 6., pp. 441-443.
- MARTINSSON, A. /1978/: Project Ecostratigraphy. - *Lethaia*, 11., p. 84.
- RETALLACK, G. /1978/: Floral ecostratigraphy in practice. -
Lethaia, 11., pp. 81-83.
- WATERHOUSE, J.B. /1976/: The significance of ecostratigraphy and need for biostratigraphic hierarchy in stratigraphic nomenclature. - *Lethaia*, 9., pp. 317-325.

ECOSTRATIGRAPHY,
OR IS IT NECESSARY TO SPLIT UP BIOSTRATIGRAPHY ?

M. Monostori

Abstract

Ecostratigraphy, as it is defined by MARTINSSON in 1973, is aimed to form the basis of stratigraphy by the spatial and temporal distribution of ecosystems.

The suggestion of ecostratigraphy as a category equal to lithostratigraphy, biostratigraphy and chronostratigraphy /WATERHOUSE 1976/ appears as less grounded. Even the defined units of ecostratigraphy are not in accordance, because province is a biogeographical term. The match between community -- province -- biome /ecostratigraphical/ hierarchy and subzone -- zone -- superzone /biostratigraphical/ hierarchy is unjustified, because these different category series cannot be compared.

In the light of recent understandings in biology and paleontology, it is unacceptable the establishing statement used for ecostratigraphy, that the punctuation of the evolutionary process can be firstly due to geological causes /HOFFMAN 1981/.

On the other hand, works on ecology for use in stratigraphy are extremely important /e.g. RETALLACK 1978; MARTINSSON 1978; CISNE and RABE 1978/.

Eventually, ecostratigraphy is nothing else but a part of well-understood biostratigraphy /just as ecology is a part of biology/. Biostratigraphy disregarding ecological results is simply incomplete biostratigraphy. Consequently, this new stratigraphic category and terminology is unnecessary, while

the ecologic base of biostratigraphic investigations is essential /HECKER 1980/.

There are two possibilities:

1/. The explanation of ecological conditions of taxa used as indices of the established biostratigraphic units. Otherwise neither the spatial applicability of the established units, nor their relation to other concrete units can be cleared.

2/. The application of extended environmental changes in local stratigraphy could be useful for geology. As an example, one can regard the euxinization process appearing in the Kiscellian /Early Oligocene/, of which definite part is characterised by an ostracode fauna appearing as a good index horizon.

"KEMOSZTRATIGRÁFIA"

Dudich Endre⁺ -- Szöör Gyula⁺⁺

Még az is joggal vitatható, hogy a kemosztratigráfia létező valóság-e, megvalósítható lehetőség, vagy csupán vágyálom. A válasz attól függ, hogyan értelmezzük a kemosztratigráfiát tárgyköre szerint, továbbá a földtani időben és térben. A radioaktív kormeghatározás, korlátai ellenére valóság, eredményesen használt módszercsoport. Ennek kikapcsolásával a stabil izotópok és a fő, valamint a nyomelemek segítségével a /nemcsak üledékes/ kőzetek rétegtani viszonylagos tagolására változatos lehetőségek vannak, az archaikumtól a negyedkorig, változó módon és mértékben, elsősorban egy adott szerkezeti egységen belül. A megkülönböztetett egységek párhuzamosítására leginkább közeli rétegsorokban /pl. szomszédos fúrások szelvényeiben van lehetőség, az alapvető fácies-függőség figyelembevételével mellett.

Ca⁺⁺, Mg⁺⁺ és CO₃⁻⁻ tartalom, Na és K tartalom, egyes esetekben pl. a foszfáttartalom szolgálhat támpontul adott területen és rétegsoron belül.

Az összes nyomelemtartalom, ezen belül különböző elemcsoportok /pl. a kalkofil elemek/ mennyisége, egyes elemek arányai /pl. B/Ga, Th/U, Ti/Cr/, esetleg egyes elemek szintszerű, jellegze-

⁺Magyar Állami Földtani Intézet
Budapest XIV, Népstadion út 14

⁺⁺Kossuth Lajos Tudományegyetem
Ásványtani és Földtani Tanszék
Debrecen, 10.

tes dúsulásai /F, Sr, B, Mn, Os stb/ szolgáltathatnak érdekes adatokat.

Különbféle szervesgeokémiai paraméterek, újabban pedig az un. biológiai jelző /marker/ vegyületek adhatnak, egyes esetekben, rétegtani útbaigazítást is. Az aminosztratigráfia és az aminosavkronológia elsősorban a negyedidőszakban lehet eredményes; hazánkban is már sikerrel alkalmazták. /Külföldi példák időben visszafelé a krétáig terjednek./

A hazai eredmények bemutatása /SZŐÖR Gy./munkája/ előtt ki kell emelnünk, hogy a kemosztratigráfia mindenképpen parasztratigráfia, egy a sok módszer csoport közül, amelyek a megfordíthatatlan /biológiai fejlődési és nukleáris lebomlási/ folyamatokra alapozott két fő módszer mellett, azok esetenkénti kiegészítésére, helyi pontosságra, esetleges hézagok áthidalására alkalmazhatók.

A kemosztratigráfia alkalmazási lehetőségeit az I. táblázatban foglaltuk össze. Saját tapasztalataink a neogénre vonatkoznak.

Az eredmények ismertetése előtt hangsúlyozzuk, hogy a kutatás alapvető szükséglete egy kitűnően felszerelt, műszerezettségében célszerűen felépített laboratórium. Ez a szűkös fejlesztési lehetőségek miatt egyetlen munkahelyen nem koncentrálható, így több kutatóhellyel kialakított partnerkapcsolat szükséges.

A hagyományos geokémiai módszerek mellett a szerveskémiai /biokémiai/, nukleáris /izotópos/, ultrastruktúra /Scanning- és transzmissziós elektronmikroszkópos/ technika és számítógépes feldolgozás segíti az analitikai munkát.

A hazai szakirodalomban FÖLDVÁRINÉ VOGL M. /1964/ elsőnek hívta fel a figyelmet a rétegazonosítás geokémiai lehetőségeire, összefoglalva a témakör legfontosabb külföldi eredményeit. Ez a munka és több alapidokumentum /KEITH and DEGENS, 1959; KREJCI-GRAF, 1966; ERNST, 1970; etc./ egybehangzóan a geokémiai

fácies "analizist", "diagnosztikát", "tipizálást" hangsúlyozza. A paleobiokémia, mint a fossziliakutatás új lehetősége azonos célú, parasztratigráfiai kutatást végez /SZÖÖR, 1980/. E témakörben elért eredményeinket és terveinket foglalja össze az I. táblázat.

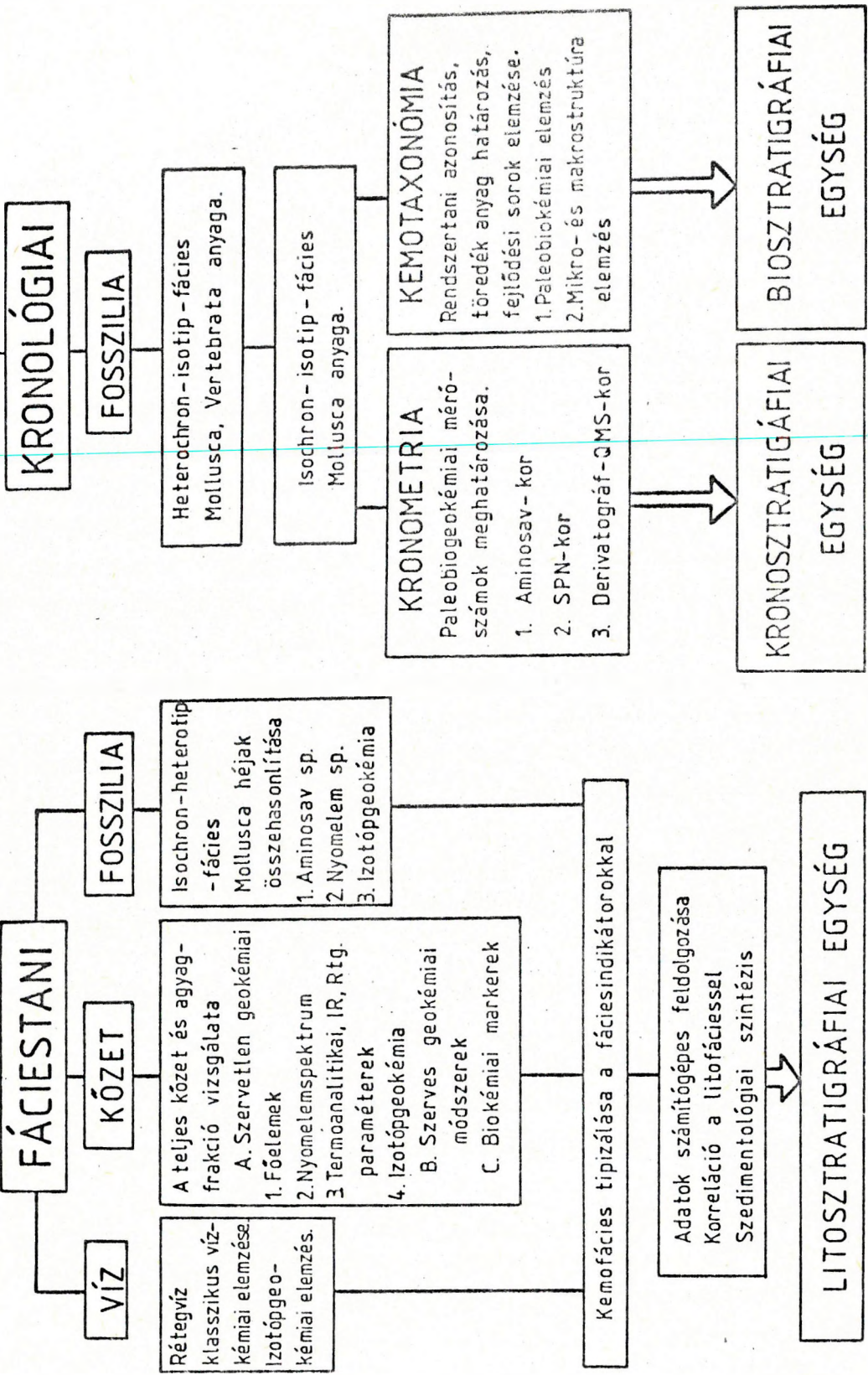
Eltételezve a részeredmények tárgyalásától, a legfontosabb alkalmazási lehetőségek a következők.

- A hazai quarter és neogén gerinceszukcesszió változására alapozott biosztratigráfiai, biokronológiai rendszerhez /KRETSOI M., JÁNOSSY D., KORDOS L. munkássága alapján/ csatlakozó, a csontszövet szerves és szervetlen összetételének elemzésén alapuló, új kormeghatározási módszert dolgoztunk ki /SZÖÖR 1982a,b/. A módszerrel több hazai, karszterületen feltárt leletanyag korát határoztuk meg /SZÖÖR - KORDOS, 1981; SZÖÖR, 1982c/. A vizsgálatokat kiterjesztettük a paksi löszfeltárás malakológiai anyagára is /SZÖÖR -- BORSY, 1982/.
- Recens és neogén hazai feltárásokból gyűjtött /BARTHA F. és KROLOPP E. munkássága alapján/ malakológiai anyag vizsgálataival igazoltuk, hogy a héjak B-, Ba-, Sr-, Mn-, K-tartalmával, Ba/Sr-, K/Na-arányával utalni lehet a környezet sótartalmára, a "salinity facies"-re /SZÖÖR -- BARTHA, 1983/.
- A Lajoskomárom-l. fúrás üledékföldtani és malakológiai értékelésére /JÁMBOR--- KORPÁSNÉ HÓDI, 1971/ támaszkodva végeztük el a fúrásanyag paleobiokémiai értékelését /SZÖÖR, 1981a/. Az adatok számítógépes feldolgozásával bizonyítottuk, hogy a geokémiai fácieselemzés hasznos információt nyújt a pannon rétegtani tagolásához.
- A kemotaxonómia új lehetősége a Pelecypoda taxon héj-szervesanyagtartalmának és struktúrális felépítésének vizsgálata /SZÖÖR 1981b/, ami rendszertani problémák eldöntését, töredékanyag azonosítási lehetőségét adja quarter és pannon üledékekben.

A hazai litosztratigráfiai formációk közet- és vízkémiai, geokémiai kutatására nem térünk ki. Igen szerteágazó témakörökben, körültekintő irodalmi tanulmányozás volna szükséges annak

bemutatására és felmérésére, hogy a geokémiai vizsgálatok hogyan, milyen mélységben és kapcsolatban váltak parasztratigráfiai elmező módszerré.

NEOGÉN ÜLEDÉKEK KEMOSZTRATIGRÁFIAI ELEMZÉSE



IRODALOM
/References/

- ERNST, W. /1970/: Geochemical Facies analysis. Elsevier Publ. Co.
- FÖLDVÁRINÉ VOGL M. /1965/: Rétegazonosítás nyomelemvizsgálatok alapján. Mérnöki Továbbképző Intézet előadássorozatából: 4417.
- JÁMBOR Á. -- KORPÁSNÉ HÓDI M. /1971/: A pannóniai képződmények szintezési lehetőségei a Dunántúli Középhegység DK-i előterében. MÁFI Évi Jel. 1969-ről. pp.155-191.
- KEITH, M.L. -- DEGENS, E.T. /1959/: Geochemical indicators of marine and fresh-water sediments. In: ABELSON, P.H. /Ed./: Researches in Geochemistry. John Wiley Sons Inc., New York.
- KREJCI-GRAF, K. /1966/: Geochemische Faziesdiagnostik. Freib. Forschungsh. Leipzig, VEB Deutscher Verlag.
- SZŐÖR Gy. /1980/: Paleobiokémia, a fossziliakutatás új lehetősége. Ősl.Viták, 26. pp.11-32.
- SZŐÖR Gy. /1981a/: A Lajoskomárom-l. sz. fúrás pannon rétegsorának paleobiokémiai elemzése. Földt.Közl., lll, pp. 281-297.
- SZŐÖR Gy. /1981b/: Negyedkori és pannon lelőhelyek malakológiai anyagának összehasonlító derivatográfiás elemzése. Ősl.Viták, 27. pp.59-79.
- SZŐÖR Gy. /1982a/: Fossil age determination by thermal analysis. J. Thermal Anal., 22. pp.83-91.
- SZŐÖR Gy. /1982b/: Geological dating by thermal analysis. In: MILLER, B. /Ed./: Proceedings of the Seventh International Conference on Thermal Analysis, Vol.II. Wiley Heyden Publ. Chichester.
- SZŐÖR Gy. -- BARTHA, A. /1983/: Indicator elements of the salinity facies in molluscan shells. In: Proceedings, Eighth International Malacological Congress, Budapest /in press/
- SZŐÖR Gy. -- BORSY Z. /1982/: Chronological evaluation of loess snails from Paks using the thermoanalytical method. In:

PÉCSI, M. /Ed./: Quaternary Studies in Hungary. /INQUA
Hungarian National Committee, Budapest/. pp.181-191.
SZŐR Gy. -- KORDOS L. /1981/: Holocén gerinces anyag paleobio-
geokémiai módszerrel történő abszolút, kronológiai érté-
kelése. Földt. Közl., 111, pp.472-486.

CHEMOSTRATIGRAPHY

E. Dudich -- Gy. Szöör

Abstract

Sometimes the very existence of chemostratigraphy is doubted: whether it is reality, possibility, or only a pious desire. The authors consider it as a partial reality with limitations. As far as its application is concerned, it is restricted both in space, in most cases confined to some lithostratigraphic units within a given /paleo-/geographic area, and in geological time /e.g. Archaean, Quaternary/. At any rate, it can be more than parastratigraphy.

In Hungary, positive experience has been obtained in the following fields:

- age determination by organic and inorganic analysis of bones of Neogene /including Quaternary/ vertebrates;
- salinity facies succession of molluscan shells based on microelement analysis;
- detailed subdivision of some Pannonian sequences on the basis of the paleobiogeochemistry of Mollusca.

In addition, the detailed investigation of the chemical composition and structure of Neogene molluscan shells proved to be a useful tool in taxonomy.

A NANNOPLANKTON. ELŐNYEI - HÁTRÁNYAI, ALKALMAZÁSI LEHETŐSÉGEI
A BIOSZTRATIGRÁFIÁBAN

Báldiné Beke Mária⁺ - Nagymarosy András⁺⁺

A nannoplankton - magyarul törpeplankton - a biosztratigráfiában azoknak a mészvázu, planktonikus szervezeteknek a gyűjtőneve, melyek kb. a 2-30 mikron közötti mérettartományba tartoznak. Az ide sorolt formák legnagyobb részét a sárgás-moszatok Coccolithophyceae osztálya adja, de számos más, rendszertanilag esetleg tisztázatlan helyzetű mészvázu csoportot is ebbe a gyűjtőfogalomba sorolunk: pl. Discoasterek, Nannococcusok, Calcisphaerulidák, stb.

Bár már a múlt század első felében felfedezték őket, rendszeresebb tanulmányozásuk csak a százaforduló idején kezdődött meg. Kivételes rétegtani értéküket 1954-ben ismerték fel. A velük foglalkozó tudomány azóta egyike a mikropaleontológia legdinamikusabban fejlődő ágazatainak.

A nannoplanktonnal történő korhatározásnak számos előnye van:

- kis anyagigény. 1 cm³-nyi kőzetből akár 100 preparátum is készíthető. Különösen előnyös ez olyan mélyfurásoknál, ahol furadékból kell határozni, vagy a rossz magmintavétel nem szolgáltatott elég anyagot. Elsősorban a pelites, finomszemcséjű kőzetek szolgáltatának gazdag nannoplankton együtteseket, a durvább szemcseeloszlású, erősen áramló vízben képződött üledékekben kisebb az esély a nannoplankton részecskék fosszilizálódására.

- nagy ökológiai türeklépeség. Ugy tűnik, hogy ebben a tekintetben használhatóságuk meghaladja a planktonforaminiferákét.

- kedvező fosszilizálódási képeség. Kalcitvázuk számos más

⁺ Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest XIV, Népstadion út 14.

⁺⁺ EMTÉ Földtani Tanszék, Budapest VIII, Múzeum krt. 3/a.

előlényénél ellenállóbb az oldással és a mechanikai igénybe-
vétellel szemben, mert egyedi, relative nagy kalcitkristályok-
ból áll.

- nagy evolúciós sebesség. Gyakoriak a rövid fajöltőjű formák,
bizonyos időszakokban rendkívül felgyorsul az újabb és újabb
fajok belépése, azaz kis időtartam alatt
sok evolúciós esemény történik.
Ennek érzékeltetésére néhány összehasonlító számot ismerte-
tünk:

	makrofauna zónák száma	plankton- foramini- fera zónák száma	nannoplankton zónák száma	radiolária zónák száma
J U R A	59/kb. 130 biohorizont/ 1 m. év/zóna	-	10 - 21 zóna 5,9-2,8 mill. év/zóna	-
A L S Ó	29-38 zóna	19 zóna	9-18 zóna	3,5 zóna
K R E T A	1,4-1,1 mill. év/zóna	2,2 mill. év/zóna	4,6-2,3 mill. év/zóna	12 mill. év/zóna
F E L S Ó	16-29 zóna	17 zóna	5-15 zóna	3,5 zóna
K R E T A	1,8-1,0 m. év/zóna	1,7 mill. év/zóna	5,8-1,9 mill. év/zóna	8,3 mill. év/zóna
PALEOGEN	-	24-26 z. 1,5 mill. év/zóna	19-25 zóna /39 biohori- zont/ 1,6-1,4 mill. év/zóna	15 zóna 2,7 mill. év/zóna
NEOGEN	-	13-17 z. 1,3 mill. év/zóna	12-18 zóna /32 biohori- zont/ 1,2-0,9 mill. év/zóna	9 zóna 2,4 mill. év/zóna
K V A R T E R	-	1-3 zóna 0,6 mill. év/zóna	3 zóna/7 bio- horizont/ 0,6-0,3 mill. év/zóna	2 zóna 0,9 mill. év/zóna

/BARNARD és HAY 1974., THIERSTEIN 1973., 1976., LORD edit. 1982., van HINTE 1976., SISSINGH 1977., BLOW 1969., BOLLI 1966., STAINFORTH et al. 1975., BERGGREN et van COUVERING 1974., RIEDEL et SANFILIPPO 1978., MARTINI 1971., OKADA et BUKRY 1980. nyomán./

A nannoplankton korhatározási felhasználásának igazi területe a terciér és a kvarter. Az emelethatárokat definiáló újabb és újabb molluszkafaunák ugyanis csak 2-10 millió évenként jelennek meg. A nannoplankton evolúciója ennél lényegesen gyorsabb, főként melegebb időszakokban vagy olyankor, ha globális eusztatikus regressziók révén megnő a biotóp, azaz az óceánok területe. A jurában a bajoci és bath emeletek, a krétában a szenon jelentett ilyen, nannoplankton szervezetekben gazdag időszakot. A terciérben az alsó-középső eocén és a középső-felső miocén hőmérsékleti maximumok "ugranak ki" faj- és egyedgazdagságukkal, míg a negyedkori pleisztocén az eljegesedés miatt minimumot jelent. /1., 2. és 3. ábra/

A nannoplanktonra alapozott biozonáció a Glomar Challenger hajóról végzett mélytengeri kutatófurási program /DSDP/ igen gyors eredménye volt. MARTINI /1971./ és BUKRY /1973./ a teljes terciért átfogó zonációt adott, melyek közös zónajelzők alapján jól korrelálhatók. /4. ábra/. Más szerzők részletes alapmunkái ehhez sokban hozzájárultak, így BRAMLETTE és SULLIVAN /1961./ paleocén és eocén, BRAMLETTE és WILCOXON /1967./ oligocén és miocén, GARTNER /1969., 1971./ fiatal terciér és eocén, ROTH /1970./ oligocén és HAY részben személyesen, részben tanítványaival közösen számos munkában a jurától kezdve végig a terciéren /HAY et al. 1967., ČEPEK et HAY 1969./. A mezozoikumból a triász szórványeleletek után a jura és a kréta folyamán az elég gyors fejlődés már részletes nannoplanktonzonációt tett lehetővé /4. ábra/.

A nannoplankton zónák egyes fajok belépésére és kihalására alapozottak, hasonlóan a plankton foraminifera zónákhoz. Ezek általában egybeeső-tartomány-zónák, ritkábban taxon-tartomány-zónák. A biozonációkban az egyes szerzők a területükön legjobban felhasználható zónajelző fajokat alkalmazzák az egybeeső-tartomány-zónák határainak megvonásánál, tehát a kb.

egyidejűnek tartott események /fajok belépése, esetleg kihalása/ egymást helyettesíthetik, illetve együttesen vehetők figyelembe.

A coccolithok változatos alakúak, néhány mikron nagyságúak. Anyguk jól kristályos kalcit. A kőzetekben általában szétesett coccolithok találhatóak, kivételesen marad csak meg egészben a *coccosphaera*.

Asszimiláló életmódjuk miatt életterük a tengervíz átvilágított felső része, legfeljebb 100 m vízmélységig.

Ökológiai tűrőképességük nagy, a mai óceánokban és belten-
gerekben általánosan elterjedtek. Az óceáni, átlagosan 35 %
sótartalomtól már néhány ezrelékes eltérésre is faji össze-
tételének kisebb változásával, csökkenésével reagál a nanno-
plankton, pl. a 18 % sótartalmú Fekete-tengerben 2-3 coccolith
faj él, míg az Azovi-tengerben 11 % mellett egy sem. Ezek az
endemikus flórák sótartalom jelzők, de az óceáni fajfejlődést
alig követik /pl. hazai szarmata/. A változó sótartalmu alsó-
oligocén Tardi Agyag szelvényeiben NAGYMAROSY /1983./ mutat-
ta ki a mono- és duospecifikus nannoflórák felvirágzásait és
ezek egymásutáni sorrendjének sótartalomtól megszabott voltát.

A többi mészvázu planktonszervezethez hasonlóan elsősor-
ban a meleg, trópusi tengerekben élnek, de számos faj adaptá-
lódott a hidegebb klímákra is. Tűrőképességük e tekintet-
ben is jóval meghaladja a plankton foraminiferákét. A szubtró-
pusi-trópusi klímák gazdag együtteseivel szemben a sarkok fe-
lé a nanoplankton fajszáma csökken, úgy a mai tengerekben,
mint a terciér folyamán végig. Ez a zonáció érzékenységet ront-
ja, kevesebb és hosszabb ideig tartó zóna ismerhető fel a ma-
gasabb szélességi körökön. Ilyen módon kidolgozásra kerültek
trópusi, mérsékelt övi és boreális zonációk. BUKRY zonációja
pl. trópusi /és óceáni/, míg MARTINI zonációjában jobban fi-
gyelembe veszi a mérsékelt övi és boreális, illetve
a sekélyebb vízi üledékek az előbbi típustól kissé eltérő
jellegzetességeit. Egyes fajok esetében is felmérhető, hogy hő-
mérsékleti igényük korlátozza globális elterjedésüket, pl. a
Coccolithus pelagicus mai elterjedése hideg vizet, a felső-

eoocén alsó-oligocén Isthmolithus recurvus hideg vizet, míg pl. egyes nemzetségek, mint a Discoaster vagy Sphenolithus inkább meleg vizet igényelnek.

Eltérőek a nyílt óceánok és a partokhoz közeli tengerövek nanoplankton együttesei. A fajok jelentős része egyik vagy másik környezethez kötődik. Helyileg az együttes jellegét nem a partoktól "mérhető" távolság, hanem a konkrét víztömeg származása, hidrológiai jellemzői adják meg. Legváltozatosabb a táplálékban gazdag hemipelágikus környezet nanoplankton együttese.

Az óceáni és partközeli formák eltérő volta az egész terciér folyamán kimutatható. Jól látszik ez pl. a hazai középső-eocén egymással egyidős márgás képződményeinek eltérő faji összetételű nanoplanktonja esetében: a nyíltvízi Halimbai Formációval szemben a sekélyvízi, nagyforaminiferákat is tartalmazó Dorogi Agyagmárga Formáció zömmel partközeli elemeket tartalmaz. A Halimbai F. nanoplanktonját az jellemzi, hogy a placolithok tömeges előfordulását gyakori Discoasterek és Sphenolithusok kísérik, míg a Dorogi Formációban a gyakori, de nem tömeges placolithok mellett igen jellemző a rhabdolithok, pentolithok, discolithok és a Neococcolithes dubius szerepe. /BALDI-BEKE 1984./

A nanoplanktonnal történő korhatározás hátrányai:

- a minták könnyen szennyeződnek. Már a légmozgás is elmozdítja a coccolith szemcsét, ilyen módon szennyezve más kora képződményeket. Különösen elővigyázatosnak kell lennünk a mélyfurási anyagoknál. Furómagoknak mindig a középső, furóiszappal nem érintkező részét használjuk fel nanoplankton-preparátum készítéséhez. Igen előnyös pl. furadékminta esetében az 1-2 perces sósavas mosás, mellyel a minta kerületéről minden karbonátos szennyező anyagot leoldunk.
- a gyakori áthalmozódás. Az idősebb képződményekből áthalmozódó nanofossziliák néha meghamisítják az eredményt, különösen kihalási dátumok esetében. Ilyenkor mindig az együttesben megfigyelhető legriatalabb faj korát kell figyelembe venni. Ez a hátrány azonban egyben előny is, minthogy a lepusztulási környezetet felépítő képződmények korát igen jól rekonstru-

álhatjuk az áthalmozott nannoplankton alapján.

Már a nannoplankton vizsgálatok kezdete óta a kronosztratigráfiai beosztás és a biozonáció összekapcsolására törekedtek, így elsősorban Európában, pl. HAY, MARTINI, ROTH. A hazai terciersztratigráfia részére fontos emeletekkel kapcsolatos, általánosan elfogadott ismereteinket a az 5. ábra tünteti fel.

A magyarországi jurából rendszeres vizsgálatok még nem történtek, egy fajt 1954-ben DEFLANDRE irt le az urkuti felső-liász márgából, VADASZ professzortól kapott anyagból. A mezozoikumból legjobban az alsó-krétát ismerjük, ezen belül első sorban a Nannoconus nemzetségre alkalmazott zonációt /BALDI-BEKE 1965./ . Középső- és felső-kréta szelvényeken dolgoztak ill. dolgoznak BONA J., GÁL M., ujabban FELEGYHÁZY L.

A hazai tengeri terciér formációkból nannoplankton vizsgálat igen nagy mennyiségben készült. Rétegtani eredményeinket mutatja az 5. ábra, melyben csak az értékelésre alkalmas nannoplankton együttesek alapján nyert adatokat összesítettük. Az adatok nagy része már publikált, a zónabesorolások részletes indoklásával. Néhány, az utóbbi években megjelent fontosabb munka pl.: eocén BROOKS 1978. és BALDI-BEKE 1983., oligocén BALDI-BEKE 1977. és NAGYMAROSY 1983., miocén HORVATH és NAGYMAROSY 1978., NAGYMAROSY 1980. és BALDI-BEKE 1980.

További lehetőségeink - főként a még nannoplankton szempontból feldolgozatlan jura és kréta terén - igen nagyok. A felszínről is ismert terciér formációkat több-kevesebb részletességgel már megvizsgáltuk, annál kevésbé azonban pl. a mélyfurásokkal feltárt, medencebelseji, gyakran bizonytalan rétegtani helyzetű képződményeket/ritka kivétel BALDI-BEKE, HORVATH, NAGYMAROSY 1981. paleogén flismintákat feldolgozó munkája/. Egyes, ősmaradványmentesnek vélt képződményekről is sikerült kimutatni, hogy tartalmaznak coccolithokat. Ilyen pl. a bauxit, a tarkaagyagok, stb./BALDI-BEKE 1974./

ÁBRANAGYARÁZATOK - FIGURE CAPTIONS

1. ábra-figure 1.

A nannoplankton nemzetségek eloszlása az utolsó 192 millió év során /HAY 1977. nyomán/ -The distribution of the nannoplankton genera in the last 192 Million years /after HAY 1977/

2. ábra - figure 2.

A nannoplankton fajok számának és a paleohőmérsékletnek az összefüggése az angliai felső-kréta képződményekben. A hőmérsékleti görbe intervallumot ad meg. /CRUX nyomán, LORD edit.

1982./ - The correlation between the number of nannoplankton species and the paleotemperature in the Upper Cretaceous of England. The temperature-curve demonstrates an interval. /after CRUX in LORD edit. 1982./

3. ábra - figure 3.

A mészvázu nannoplankton fajok diverzitása a kainozoikumban. /HAQ 1973. nyomán/ - Species diversity of calcareous nannoplankton through Cenozoic /after HAQ 1973./

4. ábra - figure 4.

Standard nannoplankton zonációk-Standard nannoplankton zonations /HAQ 1983. nyomán/ - /after HAQ 1983./

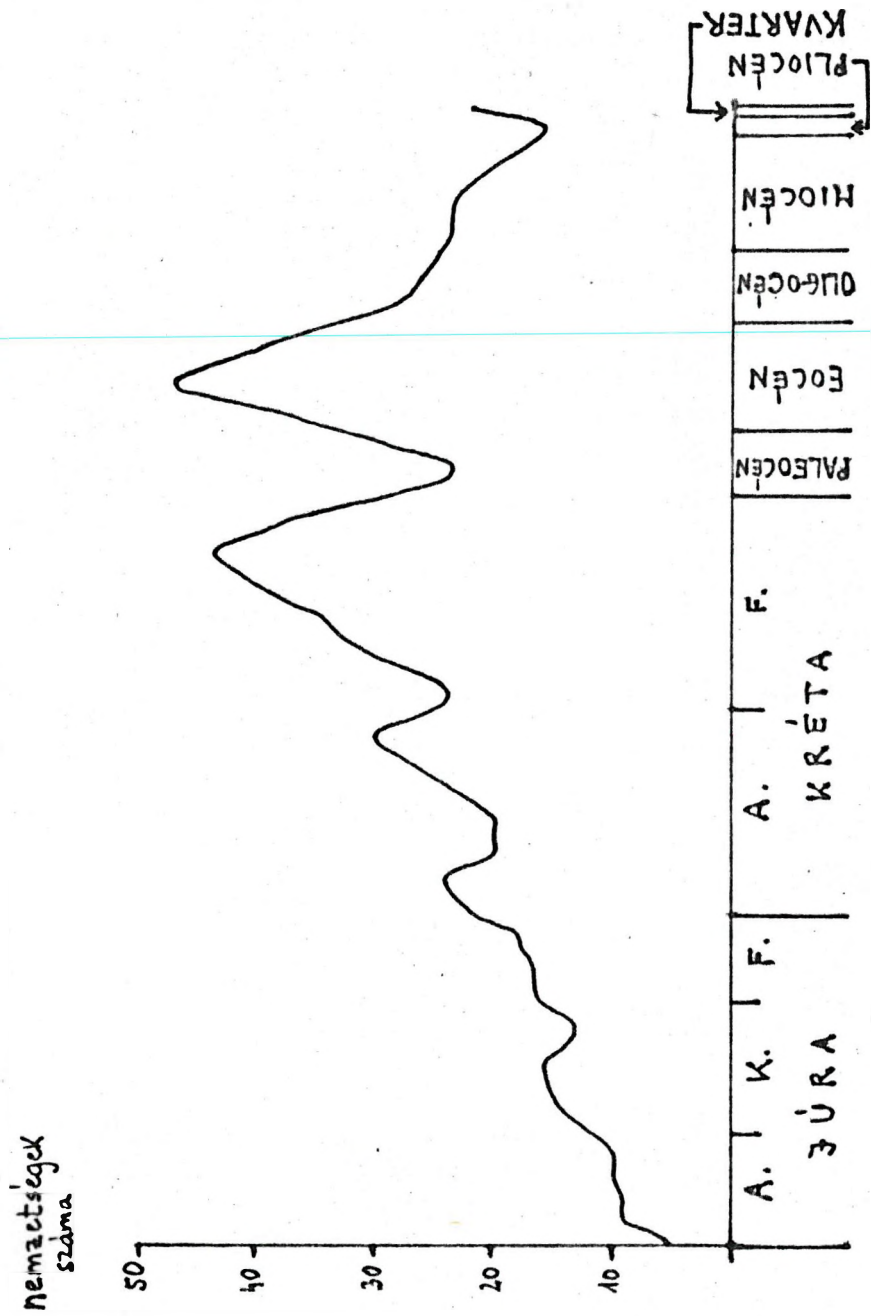
a./mezozoikum - Mesozoic

b./paleogén - Paleogene

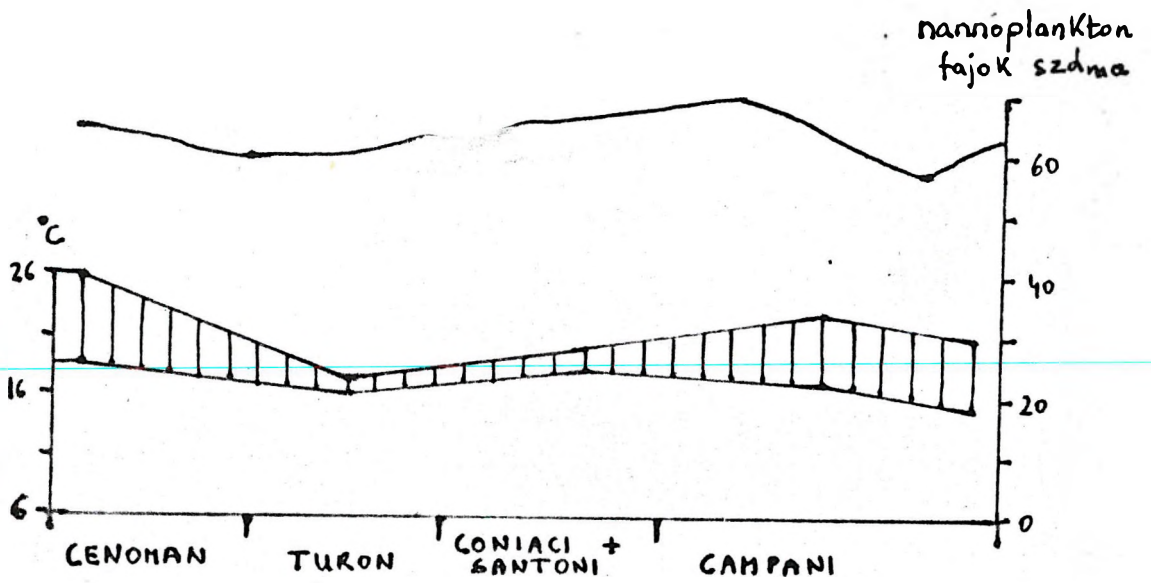
c./neogén - Neogene

5. ábra - figure 5.

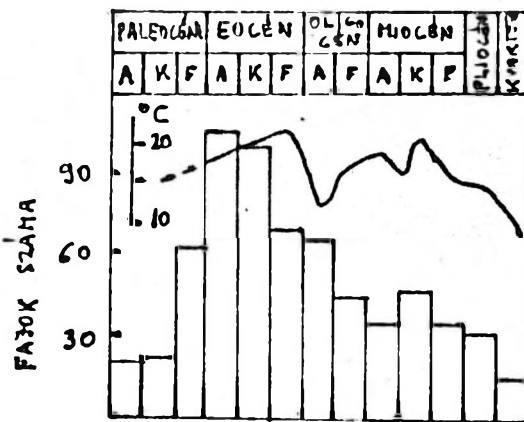
Magyarországi formációk és néhány kronosztratigráfiai egység helyzete a nannoplankton biozonációban. - The position of geological formations of Hungary and some chronostratigraphical units in the nannoplankton biozonation



1. ábra



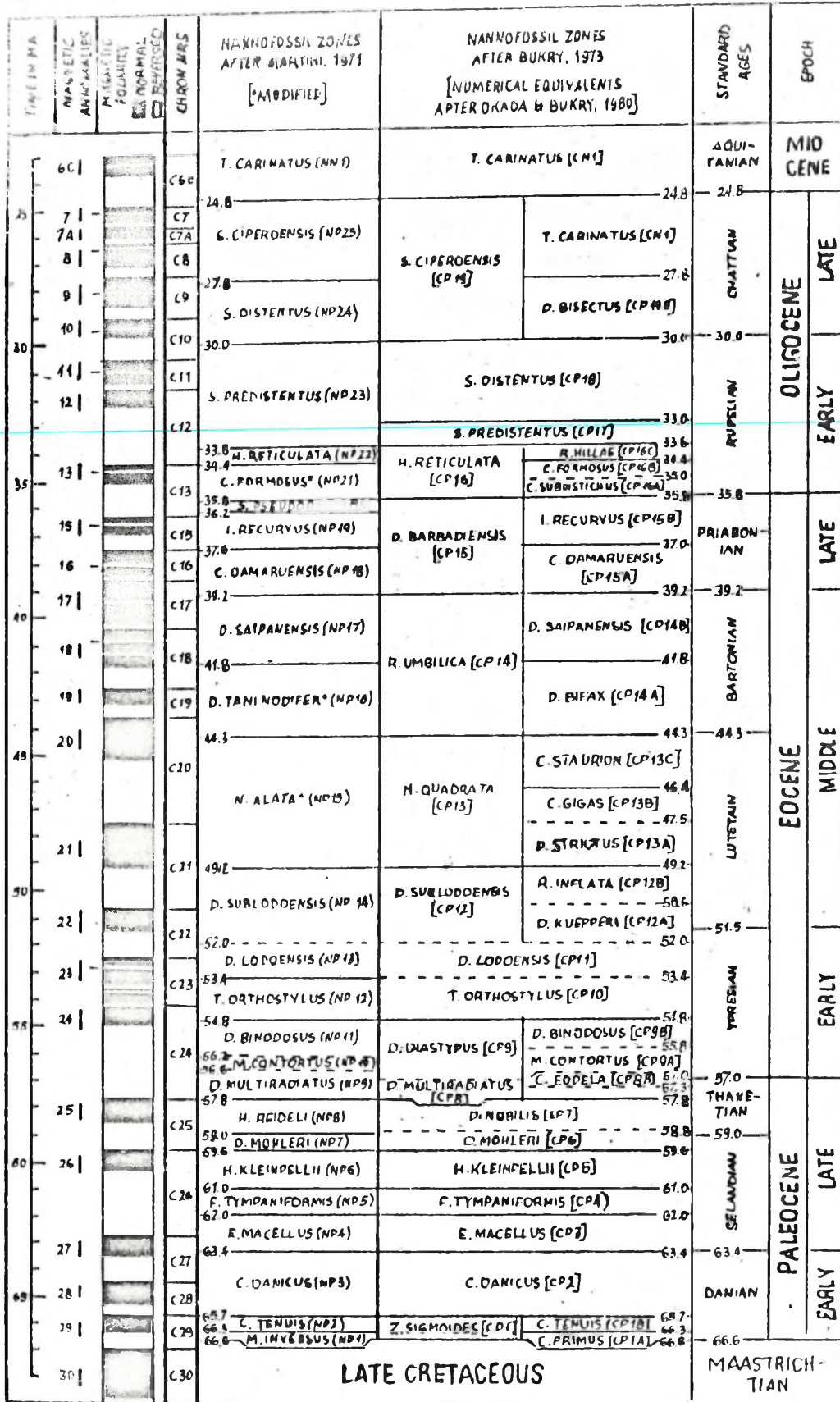
2. ábra



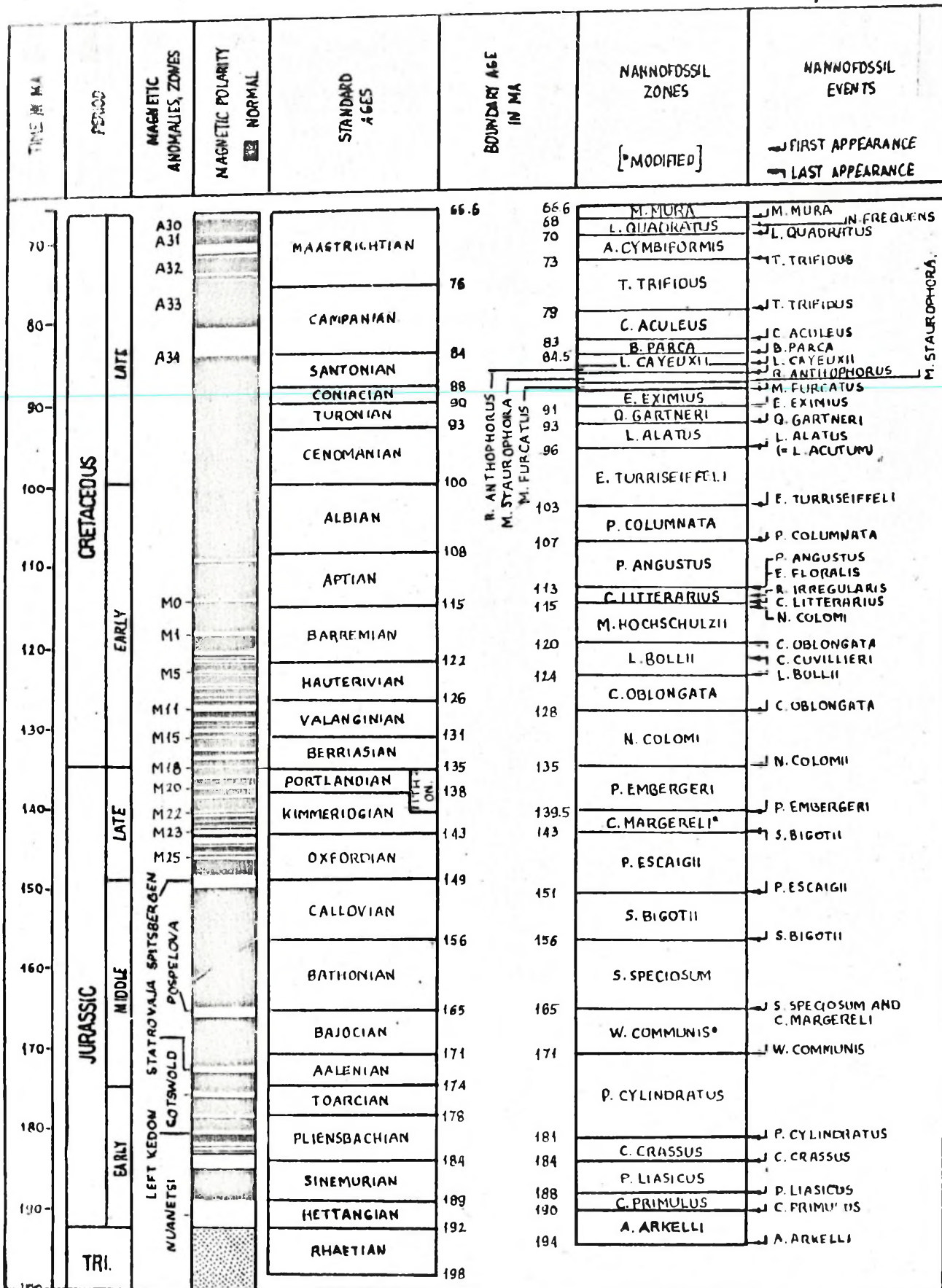
3. ábra

TIME IN MA	MAGNETIC ANOMALIES	MAGNETIC POLARITY BY NORMAL BY REVERSED	CHRON NOS.	EPOCHS EVENTS POLARITY	MAMMOFOSSIL ZONES		STANDARD AGES	EPOCH
					AFTER MARTINI, 1971 X MODIFIED	AFTER BUKRY, 1973 (NUMERICAL EQUIVALENTS AFTER OKADA & BUKRY, 1980)		
					ZONE	SUBZONE		
0					E. HURLEYI NN 24 0,27 G. OCEANICA NN 20 0,47	E. HURLEYI CN 15 0,27		
1	1		C1	1 SAUS MATUYAMA	P. LACUNOSA NN 13	G. OCEANICA CN 14 F. OVATA CN 14 A G. CRISTATUS CN 14 B	0,30	
2	2		C2	2	D. BROUWERI NN 13 1,82 D. PENTARADIATUS NN 17 2,2 2,4	G. CARIBBEANICA 13B E. ANNULA CN 13A C. MACINTYREI CN 13B D. PENTARAD. CN 13A D. SURCULUS CN 12	1,60 1,82 1,82 2,20 2,40	1,60 1,82
3	2A		C2A	3 SAUS MATUYAMA	D. SURCULUS NN 15	D. TAMALIS CN 12 A		
4	3		C3	4 GILBERT	P. PSEUDOURBICA NN 3,5 D. ASYMMETRIGUS NN 14 4,2 C. RUGOSUS NN 13 4,6	R. PSEUDOURB. CN 11 D. ASYMMETR. CN 11 A. BELICATUS CN 10B C. RUGOSUS CN 10A A. TRICORNICULATUS CN 10	3,5 3,6 3,7 4,2 4,6	3,5
5	3A		C3A	5 GILBERT	A. TRICORNICULATUS NN 12 5,4	T. RUGOSUS CN 10A	6,0 5,4	5,0 5,4
6	3A		C3A	5	SCALE CHANGED			
5	3A		C3	4 GILBERT				
5	3A		C3A	5	D. QUINQUERAMUS NN 11 5,4	D. QUINQUERAMUS CN 9 A. PRIMUS CN 9 B	6,7	5,4 6,7
4	4		C4	7	D. CALCARIS NN 10 8,1	D. NEOHAMATUS CN 8 D. BERGGRENI CN 9A	8,1 8,6 9,2	8,1 8,6 9,2
4	4A		C4	8	D. CALCARIS NN 10 9,2	D. NEOHAMATUS CN 8 D. BERGGRENI CN 9A	8,1 8,6 9,2	8,1 8,6 9,2
10	5		C5	9	X D. HAMATUS NN 9 10,2	D. HAMATUS CN 7 H. KAMPTNERI CN 7 A	10,2	10,2
10	5A		C5A	11 12	C. COALITUS NN 12 12,0 D. KUGLERI NN 7 12,5 D. EXILIS NN 6 13,5 14,2	C. COALITUS CN 6 D. KUGLERI CN 5 B C. MIDOPLAGICUS SA D. EXILIS CN 5	12,0 12,5 13,5 14,2	12,0 12,5 13,5 14,2
15	5B		C5B	15	S. HETEROMORPHUS NN 5 15,6	S. HETEROMORPHUS CN 4	15,5	15,6
15	5C		C5C	16	H. AMPLIAPERTA NN 4 17,0	H. AMPLIAPERTA CN 3	17,2	17,0
15	5D		C5D	17	S. BELEMNOS NN 3 18,8	S. BELEMNOS CN 2	19,0	18,8
15	5E		C5E	18				
20	6		C6	19	D. DRUGGII NN 2 22,2	D. DRUGGII CN 1C T. CARINATUS CN 1	22,2 23,0	22,2 23,0
20	6A		C6A	24				
20	6B		C6B	22				
20	6C		C6C	22	T. CARINATUS NN 1 24,8	C. ABISECTUS CN 1A	24,8	24,8

J. U. HAR (1983)



(21) MAQ (1981)



Működés	Kronosztratiográfia	Nannoplankton biosztratiográfia	A formációk helye a biozonációban meghatározott nannoplankton tartalmuk alapján	A sztratiotípusok helye a nannoplankton biozonációban	Zónák	Emeltek
10-1	SZARMATA BADENI KARPÁTI OTNANGI EGGENBURGI	NN 7 Discoaster kugleri	"Oreipora" rege "Matricaria" sűr. Borsosnyúl Matricaria sűr. Pétervárosi Matricaria sűr. Bárpapísi Matricaria sűr. "Nagygyörgy" Matricaria sűr. Bakcsi Matricaria sűr. Hédszil Matricaria sűr. Sztékly Matricaria sűr.	LAVGNH 10 SEKÁVILMÁN BARTONI OTNANGI	NN 6-9 5 4 3	Szarmata Badeni Karpáti Otnangi
20-		NN 4 Helicosphaera ampliapertura				
20-		NN 3 Sphenolithus belemnos				
20-		NN 2 Discoaster druggi				
20-		NN 1 Triquetrorhabdulus carinatus				
24-	EGRI	NP 25 Sphenolithus-ciperoensis	Egri Mályi Törökhalászi Bodafoki Szécsényi, Páchokei sűr.	"NECHATT" Egri	NP 25 24	Egri
30-		NP 24 Sphenolithus distentus				
30-	KISCELLI	NP 23 Sphenolithus predistentus	Tardkő Ágyas Kiscelléi Ágyas Hárshegyi Homokkő	RUPÉLLI "FOCHATT" KISCELLI Egri	23 21 22	Kiscelli
30-		NP 22 Helicosphaera reticulata				
30-		NP 21 Ericosmia subolsticha				
30-		NP 20 Sphenolithus pseudorecurvus				
30-		NP 19 Sphenolithus recurvus				
37-	PRIABONAI	NP 18 Chiasmolithus oamaruensis	Nagyapáti "Piszkos" Horga Bárkai Horga	PRIABONAI	10 10	Priabonai
40-		NP 17 Discoaster salpanensis				
40-	LUTECIAI s.l.	NP 16 Discoaster tani nodifer	Hollmóci Horsói Deregi Tatabánya Horkai (Zalócshon nanno)	BARTONI	17 16	Luteciai s.l. also felső
40-		NP 15 Chighvagmolithus alatus				
40-		NP 14 Discoaster subloboensis				
40-	ALSO	NP 13 Discoaster lodoensis	Deregi Horsói Tatabánya	LUTECIAI	15 14	also felső
50-		NP 12 Harthoferites tribrachiatus				
50-	ALSO	NP 11 Discoaster binotatus	Deregi	CUSL YPRESI	13 12	Cuisi vagy Ypresi
50-	NP 10 Harthoferites contortus					

5. ábra. Formációk és kronosztratiográfiai egységek helyzete a nannoplankton biozonációban

- BALDI T., HORVATH M., NAGYMAROSY A. and VARGA P. 1983. The Eocene-Oligocene boundary in Hungary, the stage Kiscellian. -- Acta Geol. in press
- BALDI-BEKE M. 1965. A magyarországi Nannoconuszok /Protozoa, inc. sedis/. The genus Nannoconus /Protozoa, inc. sedis/ in Hungary. In Hungarian and in English. -- Geol. Hung. ser. Fal. fasc. 30. 109-179.
- BALDI-BEKE M. 1974. A csabrendeki Tüskésmajor II. számú bauxitlencsében talált nannoplankton vizsgálata /Nannoplankton from a bauxite lens at Tüskésmajor II. Csabrendek, Bakony Mts, W Hungary/. In Hungarian and in English. -- Földt. Közl. 104. 4. 446-457.
- BALDI-BEKE M. 1977. A budai oligocén rétegtani és fáciestani tagolódása nannoplankton alapján /Stratigraphical and faciological subdivisions of the Oligocene as based on nannoplankton/. In Hungarian with English abstract. -- Földt. Közl. 107. 1. 59-89.
- BALDI-BEKE M. 1980. A Börzsöny-hegységi andezit fekvőjében található üledékek nannoplanktonja /The nannoplankton of the Oligocene-Miocene sediments underlying the Börzsöny Mts. /Northern Hungary/ andesites/. In Hungarian with English abstract. -- Földt. Közl. 110. 2. 159-179.
- BALDI-BEKE M. 1983. Dunántúli eocén nannoplankton és biosztratigráfiája /Nannoplankton flora and biostratigraphy of the Transdanubian Eocene/. In Hungarian with English abstract. -- Őslénytani Viták 29. 25-43.
- BALDI-BEKE M. 1985. A dunántúli paleogén képződmények nannoplank-

tonja /The nannoplankton of the Transdanubian Paleogene Formations/. In Hungarian and in English.-Geol. Hung. Ser. Pal. in press

BALDI-BEKE M., HORVATH M. és NAGYMAROSY A. 1981. Biosztratigráfiai vizsgálatok az alföldi flisképződményekről /Biostratigraphic investigation of Flysch formations in the Great Hungarian Plain/. In Hungarian with English abstract. -- MAFI Évi Jel. 1979-ről 143-158.

BARNARD, T. and HAY, W. W. 1974. On Jurassic Coccoliths: A tentative zonation of the Jurassic of Southern England and North France. -- Ecl. Geol. Helv. 67. 563-585.

BERGGREN, W. A. and VAN COUVERING, J. A. 1974. The Late Neogene. -- Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology 16. 1-2. 1-216.

BLOW, H. M. 1969. Late Middle Eocene to Recent planktonic biostratigraphy. -- Proc. I. Int. Conf. Plank. Microfos., Geneva /1967/ vol. I. 199-422.

BRAMLETTE, M. N. and SULLIVAN, F. R. 1961. Coccolithophorids and related nannoplankton of the Early Tertiary in California -- Micropaleontology 7. 2. 129-188.

BRAMLETTE, M. N. and WILCOXON, J. A. 1967. Middle Tertiary calcareous nannoplankton of the Ciperó Section, Trinidad, W. I. -- Tulane Studies in Geology 5. 3. 93-131.

BROKÉS F. 1978. Harmadidőszaki coccolithok a Dunántúli középhegység bauxitkutató fúrásaiból /Tertiary coccoliths recovered by bauxite-exploratory drilling in the Transdanubian Central Mountains/. In Hungarian with English abstract. -- Földt. Közl. 108. 4. 499-540.

- BURRY, D. 1973. Low-latitude coccolith biostratigraphic zonation. Init. Reports DSDP 15. 685-703.
- CEPEK, P. and HAY, W. W. 1969. Calcareous nannoplankton and biostratigraphic subdivision of the Upper Cretaceous. -- Trans. Gulf Coast Ass. Geol. Soc. 19. 323-336.
- CRUX, J. A. 1982. Upper Cretaceous /Cenomanian to Campanian/ calcareous nannofossils. -- in A. R. LORD /editor/ 81-135.
- DEFLANDRE, G. et FERT, C. 1954. Observations sur les Coccolithophoridés actuels et fossiles en microscopie ordinaire et électronique. -- Annales Paléont. 40. 2-68.
- GARTNER, S. Jr. 1969. Correlation of Neogene planctonic foraminifer and calcareous nannofossil zones. -- Trans. Gulf Coast Assoc. Geol. Soc. 19. 585-599.
- GARTNER, S. Jr. 1971. Nannofossil zonation of the Paleocene-Eocene sediments penetrated in Joides Blake Plateau cores J-3, J-4 and J-6 B. -- MAFI Évkönyve 54. 4. I. 67-77.
- HAMILTON, G. B. 1982. Triassic and Jurassic calcareous nannofossils. -- in A. R. LORD /editor/ 17-39.
- HAQ, B. U. 1973. Transgressions, climatic change and the diversity of calcareous nannoplankton. -- Marine Geol. 15. M 25-M 30.
- HAQ, B. U. 1983. Jurassic to recent nannofossil biochronology: an update. p. 358-378. -- in HAQ, B. U. /editor/ Nannofossil biostratigraphy. Benchmark Papers in Geology vol. 78. Hutchinson Ross Publishing Co., Stroudsburg, Pa.
- HAY, W. W. 1977. Calcareous nannofossils. p. 1055-1201. in RAMSAY, A. T. S. /editor/ Oceanic micropaleontology. Academic Press, London, New York, San Francisco, vol. 2.
- HAY, W. W., NOHLER, H. F., ROTH, P. H., SCHMIDT, R. R. and

- BOUDREAUX, J. E. 1967. Calcareous nannoplankton zonation of the Cenozoic of the Gulf Coast and Caribbean-Antillean Area and Transoceanic correlation. -- Trans. Gulf Coast Ass. Geol. Soc. 17. 428-480.
- HORVATH M. és NAGYMAROSY A. 1978. A Rzehakiás rétegek és a Garabi Slír koráról nannoplankton- és foraminifera vizsgálatok alapján /On the age of the Rzehakia beds and Garáb Schlier based on nannoplankton and foraminifera investigations/. In Hungarian. -- Őslénytani Viták 24. 17-33.
- LORD, A. R. /editor/ 1982. A stratigraphical index of calcareous nannofossils. Ellis Horwood Limited, Cichester, England, for the British Micropalaeontological Society p. 1-192.
- MARTINI, E. 1971. Standard Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton zonation. -- Proc. II. Planctonic Conference, Roma, 1970. p. 739-785.
- NAGYMAROSY A. 1980. A magyarországi bádenien korrelációja nannoplankton alapján /Correlation of the Badenian in Hungary on the basis of the nannoplankton/. In Hungarian with English abstract. -- Földt. közlöny 110. 2. 206-245.
- NAGYMAROSY A. 1982. A Tengelic 2. sz. fúrás bádeni-szarmata nannoflórája /Badenian - Sarmatian nannoflora from the borehole Tengelic 2./ In Hungarian with English abstract, -- MAFI Évkönyve 65. 139-149.
- NAGYMAROSY A. 1983. Mono- and duospecific nannofloras in Early Oligocene sediments of Hungary. -- Proc. Kon. Ned. Ak. Wet. Ser. B. 86. 3. 273-283.
- OFADA, H. and BURI, D. 1980. Supplementary modification and introduction of code numbers to the low-latitude coccolith

- biostratigraphic zonation /Eukry, 1973, 1975/. -- Marine Micropal. 5. 321-325.
- RIEDEL, W. R. and SANFILIPPO, A. 1978. Stratigraphy and evolution of tropical Cenozoic radiolarians. -- Micropal. 24. 1. 61-96.
- ROTH, P. H. 1970. Oligocene calcareous nannoplankton biostratigraphy. -- Ecl. Geol. Helv. 63. 3. 800-881.
- SISSINGH, W. 1977. Biostratigraphy of Cretaceous calcareous nannoplankton. -- Geol. en Mijnbouw 56. 37-65.
- STAINFORTH, R. M., LAMB, J. L., LUTERBACHER, H., BEARD, J. H. and JEFFORDS, R. M. 1975. Cenozoic planktonic foraminiferal zonation and characteristics of index forms. -- Univ. Kansas Paleont. Contrib. Art. 62. 1-425.
- TAYLOR, R. J. 1982. Lower Cretaceous /Ryazanian to Albian/ calcareous nanofossils. -- in A. R. LORD /editor/ 40-80.
- THIERSTEIN, H. R. 1973. Lower Cretaceous calcareous nannoplankton biostratigraphy. -- Abh. Geol. Bundesanstalt 29. 1-52.
- THIERSTEIN, H. R. 1976. Mesozoic calcareous nannoplankton biostratigraphy of marine sediments. -- Marine Micropal. 1. 325-362.
- VAN HINTE, J. E. 1976. A Jurassic Time Scale. -- AAPG Bulletin 60. 4. 489-497.
- VAN HINTE, J. E. 1976. A Cretaceous Time Scale. -- AAPG Bulletin 60. 4. 498-516.

ÚTMUTATÓ FOSSZILIS DINOFLAGELLÁTÁK VIZSGÁLATÁHOZ

Horváth Ágnes

Bevezetés

Századunk közepétől világszerte elterjedt a dinoflagelláták alkalmazása a biosztratigráfiai korrelációban. Magyarországon ilyen vizsgálatok az 1950-es évek végén indultak /GÓCZÁN, 1961/, de valójában ma sincs kihasználva a fossziliacsoporthoz rejlő biosztratigráfiai, ösföldrajzi és ökológiai rekonstrukciós lehetőség. A hazai kihasználatlanságnak talán egyik oka az, hogy a szakirodalom nagy része angol és francia nyelvű. Ebben a munkámban elsősorban pályakezdő szakemberek nehézségein szeretnék segíteni, mivel tudomásom szerint a dinoflagellátákról összefoglaló jellegű, általános ismertető magyar nyelven ezidáig nem jelent meg. Ezen kívül megpróbálok utalni azokra a tényezőkre -életmódbeli, ökológiai- melyek meghatározó jelentőségűek a közetbeli előfordulás, a fácies, és a biosztratigráfiai alkalmazhatóság szempontjából.

Az angol szakirodalomban használatos morfológiai terminusokat zárójelben közlöm.

Az utmutatót a következő munkák alapján állítottam össze:

EVITT W.R. /1961/, /1969/; EVITT W.R. et al. /1977/;

KOFOID C.A. /1909/; TAPPAN H. /1980/; WALL D., B. DALE /1968/;

WILLIAMS G.L. /1978/, /1980/.

Rendszertan

A Pyrrhophyta törzsnek a modern rendszer szerint négy osztálya van:

Dinophyceae FRITSCH 1929

Ebridiophyceae LOEBLICH III. 1970

Ellobiophyceae LOEBLICH III. 1970

Syndiniophyceae LOEBLICH III. 1970

Ezek közül ma is a legjelentősebb a Dinophyceae, tizenhárom renddel. A fosszilis alakok kizárólag ebbe a csoportba, ezen belül a következő három rendbe tartoznak:

Gymnodinales LINDEMANN 1928

Dinophysiales LINDEMANN 1928

Peridinales SCHÜTT 1896

A Gymnodiniales -mely az oligocéntől máig terjedt el- mindössze egy család képviseli öt nemzetséggel. A sejt belsejében kova anyagu tük képezik a vázat, így a hagyományos palinológiai feltárással nem nyerhetők ki a kőzetből.

A Dinophysiales rend a jurában élt, és csak egy genusra korlátozódik: Nannoceratopsis DEFLANDRE 1938.

A Peridinales rendbe 41 család közel 300 ! nemzetsége tartozik.

Felépítés, életmód

A dinoflagelláták két ostorral /flagellum/ rendelkező egysejtűek. Mindkét ostor a ventrális oldalon található egy-egy pórusból lép elő. Nyugalmi állapotban a longitudinális flagellum az árokban /sulcus/, a transzverzális flagellum /mely harántirányban tekeredik a testre/ a transzverz árokban /girdle, cingulum/ /ld. 1. ábra/ helyezkedik el.

Egy részük autotróf, másik részük heterotróf táplálkozása.

A testüket borító amphiesma valamint az életmód alapján két nagyobb csoportra oszthatók:

- A páncélozatlan /unarmoured, naked/ dinoflagelláták mindig planktonikus életmódot folytatnak. Szilárd, fosszilizációra alkalmas váz hiányában őslénytani szempontból nem jönnek számításba.

- A páncélos /armoured/ dinoflagellátáknak komplex életciklusa van. /ld. 2. ábra/. Általában nyáron a dinoflagelláta mozgó vegetatív állapotban planktonikus életmódot folytat /motil, vegetatív, thecate/. Ebben a stádiumban a sejtet tetőcserépszerűen borítják be a cellulóz lapocskák /theca/, melyek a sejt pusztulásakor könnyen szétesnek és ezért ritkán fosszilizálódnak. Ősszel a theca megsemmisül, de alatta kialakul egy vastagabb, ellenálló, összefüggő falu un. cysta, ebbe behúzódva tölti a sejt a téli időszakot benthossz állapotban. Ez a dinocysta /resting cyst/ mely fosszilizációra a thecánál sokkal elkalmasabb. Tavasszal a cysta felreped, és a nyíláson /archeopyle/ a sejt elhagyja burkát, és rövid egy-ostoros állapot után megkezdi a theca építését.

A cysta és a theca kapcsolata

Recens fajoknál mutatták ki először, hogy ugyanazon faj thecája és cystája különböző alakú is lehet. /EVITT 1967/. A theca és a cysta kapcsolata alapján három csoportba osztják a dinocystákat /ld. 3. ábra/.

- Proximális /proximate/ cysta típus

A cysta alakja teljesen megegyezik a theca alakjával, és a theca lapjainak érintkezési vonalai a cystán felvastagodások formájában felismerhetők. Ennek következtében a cysta úgy néz ki, mintha lapocskákból állna, holott összefüggő falról van szó. A cysta látszólagos osztottságát para- vagy pseudo-tabulációnak nevezzük.

- Nyulványos /chorate/ cysta típus

A rajz alapján jól látható, hogy a cysták nyulványai /process/ támasztó szerepet játszottak, majd a theca megsemmisülésével alakul ki a hystrichosphaerid alak. EVITT /1967/ rámutatott arra, hogy meghatározott helyzetű és számú nyulványok meghatározott thecalis laphoz tartoznak. Azok a csoportok, ahol ezt a kapcsolatot fel lehetett ismerni, a dinoflagellátákhoz kerültek, míg amelyeknél ezt nem lehetett tisztázni, az Acritarcha csoportba kerültek. Ezek elsősorban

paleozoós formák.

- Üreges /cavate/ cysta típus

Ez a cysta az előzőekkel ellentétben a legtöbb esetben belső testtel is rendelkezik /inner body/. Előfordul azonban, hogy a belső test hiányzik, ez arra utal, hogy kialakulása később kezdődik, mint a külső buroké. A külső burok és a theca falának kapcsolata valószínűleg a proximális tipushoz hasonló.

A cysta falának felépítése

A cysta fala egyszerű vagy összetett lehet. Nevezéktanának ismerete a továbbiakban feltétlenül szükséges /ld. 4. ábra/.

Ha a cysta fala egy rétegű, autophragmának nevezzük.

Többrétegű cysta-fal esetében a belsőt endo- a külsőt periphragmának nevezzük. Ez a faltípus esetenként kiegészülhet közbülső un. mesophragmával.

Egyes csoportoknál előfordul, hogy a periphragma nyulványai /process/ distalis végükkel érintkezve újabb, legkülső falat alkotnak, ez az ectophragma.

A dinoflagelláták tabulációja

A cystatípusoknál látható, hogy a proximális típusu cysta morfológiája és felszine igen hasonló a megfelelő thecához. Ezért a cysta és a theca lapjait azonos típusokba sorolták és megjelölésük is azonos /KOFOID 1909/. Az egyértelműség kedvéért a cysta "lapjait" para- előtaggal illetik /ld. 5. ábra/ például:

	sorszám	laptípus	jel
theca	1.	precingularis plate	1"
cysta	1.	precingularis para-plate	1"

A thecát ill. a cystát felépítő lapok a következők:

elhelyezkedés	laptípus	jel
apexhez közeli	apicalis	'
mellső közbeékelt	anterior intercalarys	a
cingulum fölötti	precinguláris	''

- elrendeződés: gyűrűs /k, n, o,
nyílt gyűrűs /l,
lineáris /f,
ives

A cysta falának strukturáját részletesebben scanning-elektron-
mikroszkóppal lehet vizsgálni. A fal felülete sima, finoman
perforált, granulált, erősen likacsos, illetve hálózatos le-
het. A fal strukturáját az üledék felhalmozódása és diagene-
zise során végbemenő folyamatok, valamint a palinológiai pre-
parálás technikai eszközei roncsolhatják.

A határozás lépései

A rendszertani részben láthattuk, hogy a magasabb taxonómiai
egységekbe való sorolás nem ütközik különösebb akadályba. Gon-
dot okoz azonban a renden belül a családba, majd nemzetségbe
ill. fajhoz való sorolás.

Itt szeretném felsorolni az egyes taxonómiai egységekben sze-
replő kritériumokat.

A család minden genusának meg kell egyeznie a következőkben:

- a cysta típusa
- a cysta alakköre /ld. 11. ábra/
- a cystát alkotó lapok típusa
- az archeopyle típusa

A nemzetség minden fajának egyeznie kell a fentiekén kívül

- alak
- paratabuláció /milyen típusu lapból hány van/
- archeopyle /a típuson belül, melyik lapok alkotják/
- chorate típusnál a processus diszítés elhelyezkedése a
"táblákhoz" viszonyítva, esetenként ezek száma

A fajok elkülönítésénél a következők jönnek számításba:

- méret
- az alak kisebb változatossága
- az egyes "lapocskák" alakja
- különböző diszítések a "táblákon"

- chorate típusnál a processusok alakja, elvégződése, mérete a testhez viszonyítva.

Ökológia

Fosszilis flóraegyüttesek kiértékelésénél ösföldrajzi szempontból az alábbiakra várunk választ:

Milyen hőmérsékletű, sótartalmu vízben élt a flóra, illetve a parttól milyen távolságban?

Recens együttesek vizsgálata alapján a következőket összegezhethetjük.

A dinoflagelláták tulnyomó része az autotróf táplálkozás miatt a vizek legfelső 25 m-es rétegében él. Ettől ugyan egy-egy faj eltérhet, de ezek sem huzódnak 200 m alá. Feltétlen meg kell jegyezni, hogy a bentosz állapottal is rendelkező ún. meroplankton cystájának "csirázásához" fény kell. Így a fotikus öv vastagsága határt szab a meroplankton elterjedésének. Ennek ellenére szezonálisan előfordul, hogy a vegetatív stádiumban a nyíltvizet is meghódítják.

A partközeli flórákra jellemző, hogy dominálnak a diszitetlen ill. a kevésbé diszitetten formák. Nyilvánvaló, hogy a pelágikus formák erős diszitése a lebegést könnyíti meg.

A part távolságára utalhat közvetve a preparátumban előforduló pollenek és dinocysták aránya. Szalinitás: a gonyaulax típusú dinoflagelláták a stabilabb sótartalmú vizekben dominálnak, a peridinoid dinoflagelláták tűrőképessége a sótartalom, a hőmérséklet, és a pH változást tekintve sokkal nagyobb.

A hőmérséklet a flórákra általában közvetetten hat. A melegebb vizek flóra diverzitása nagyobb, viszont egy-egy faj kevesebb egyedszámmal fordul elő. Hideg vizekben a diverzitás alacsonyabb, de az egyedszám magasabb. A diverzitás a tengervíz oldott nitrát és foszfáttartalmával fordítottan arányos.

Az árapályövi területeken élő dinoflagelláták tűrőképessége nagy, a hőmérséklet, a sótartalom, és a pH szélsőséges változásait is bírják.

A brakvizi és édesvizi előfordulásokra jellemző az alacsony diverzitás, a gazdag egyedszám és a peridinoid cysták dominanciája.

Biosztratigráfiai alkalmazhatóság

A dinoflagelláták már a permben megjelennek, igazi jelentőségüket azonban a jura kor üledékeiben érik el. A biosztratigráfiai korrelációval tehát a juráig mehetünk vissza.

/ld. 10-11. ábra/.

A korrelációban általában együttes zónákat használnak, ezek nagyobb időintervallumot zárnak magukba. A finomabb szintezésre a zónákon belüli gyakoriságeloszlásokat, valamint az egyes genusok morfológiai változásait lehet felhasználni.

Az egyes dinoflagelláta zónák még e finomabb beosztással is általában több nannoplankton zónát ölelnek fel.

Viszonylag önálló sztratigráfiát dolgoztak ki az alábbi területekre. Észak Atlantikum: G.L. WILLIAMS 1978, Ny-Európa:

C. DOWNIE és L. COSTA 1976. Ezekén a területeken a domináns fajokról nevezték el a zónákat, de a különböző területeken felállított zónák közös taxonok alapján korrelálhatók. Megoldották ma már a klasszikus jura ammonita és dinoflagelláta ill. a terciér nannoplankton és dinoflagelláta zónáinak korrelációját is. / G.U. GITMEZ and W.A.S. SAJEANT 1972, L. COSTA and C. MÜLLER 1978./.

Mintavételi szempontok

Dinocysták kinyerésére legoptimálisabbak a szürke, szervesben gazdag márgák, mészkövek.

A minta mennyisége márga esetében cca. 10-20, mészkő esetében 20-30 dkg. Felszíni minták vételekor vigyázni kell arra, hogy a minta üde legyen. A dinocysták fala ugyanis kevésbé ellenálló, így a felszíni oxidatív hatások elpusztítják a fossziliát. Magminta esetében a furómagot az iszaptól meg kell tisztítani, ügyelni kell arra is, hogy a mintát még véletlenül se érje

oxidáló hatású szer / H_2SO_4 , HNO_3 , H_2O_2 /.

A feltárás során a kőzet mátrixát sósavval, majd hidrogénfluoriddal roncsoljuk el. A szerves anyagot nehézfolyadékos centrifugálással választjuk el a visszamaradt elbontatlan ásványzemséktől. E módszerrel a dinocystákon kívül polleneket, Scolecodontákat és egyéb szerves vázu mikrofossziliákat nyerhetünk ki a kőzetből.

1. ábra Theca nélküli dinoflagelláta felépítése
Ventrális nézet. /G.L. WILLIAMS, 1978/
a/ sejtüreg; b/ cingulum; c/ sulcus;
d/ sejtmag; e/ szintest; f/ pórus;
g/ transzverz ostor;
h/ longitudinális ostor
2. ábra Thecás dinoflagelláták életciklusa
/D.WALL and B.DALE, 1968/
a/ nyári thecás állapot;
b/ a theca levedlése és a cysta kialakulása;
c/ téli nyugvó /cysta/ állapot
d/ a sejt kilépése a cystából az archeopylén át;
e/ a rövid igeig tartó egyostoros állapot
3. ábra Cystatípusok /EVITT, 1967, 1969/
a/ üreges /cavate/ cysta
b/ proximális /proximate/ cysta
c/ nyulványos /chorate/ cysta és a theca kapcsolata
4. ábra A cysta felfelépítésének típusai
/W.R. EVITT, J.K. LENTIN, M.E. MILLIOUD, L.E.
STOVER, G.L. WILLIAMS, 1977/
a/ egyrétegű; b/ kétrétegű; c/ háromrétegű
5. ábra A pandasuturális zóna /W.R.EVITT, J.K. LENTIN, M.E.
MILLIOUD, L.E. STOVER, G.L. WILLIAMS, 1977/
6. ábra A dinocysták tabulációja
/EVITT, 1967/

7. ábra Az archeopyle típusai /EVITT, 1969/
a/ apicalis; b/ precingularis; c/ intercalaris;
d/ apicalis, rögzített operculummal;
e-g/ összetett; e/ intercalaris f/ apicalis-
precinguláris; g/ epittractalis-epicystalis;
h/ apicalis rés; i/ antapicalis

8. ábra A dinocysták diszitése a "szarvak"
a/ Wetzeliella sp. két cinguláris, és két antapi-
calis szarv
b/ Ceratium sp. egy apicalis, és két postcingulá-
ris szarv
c/ Deflandrea sp. egy apicalis és két antapicalis
szarv

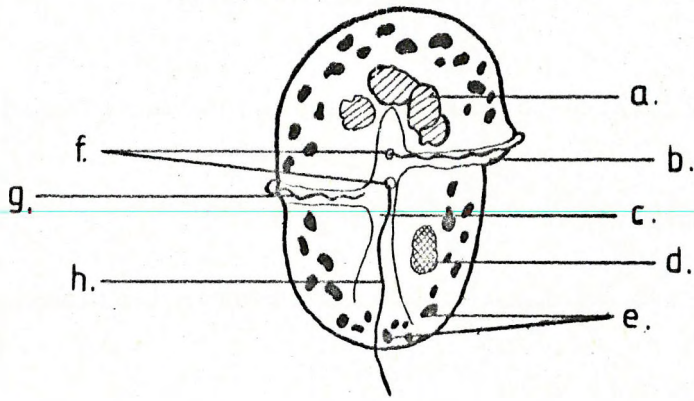
9. ábra Dinocysták diszitése, a nyulványok
/EVITT, 1969/
a/ különböző elvégződésű nyulványok
b-d/ Spiniferites sp. gonális nyulványtípusai
b/ háromágu zárt
c/ háromágu, majd kettéosztott zárt
d/ háromágu nyitott
e/ egy "lapocska", melyhez viszonyítjuk a további
diszitéseket
g-h/ suturális diszitések
g/ gümők
g/ háromágu gonális, és kétágu intergonális nyulvá-
nyok emelkednek közös alapból a sutura vonalán
h/ a sutura vonalán sűrűn egymás mellett emelkedő
nyulványok hártyává összenőve hálózatot alkot-
nak
i-o/ intratabuláris diszitések
i/ hegyes tüskék
j/ centrális trombita-szerű nyulvány
k/ gyűrűs hártya

9. ábra e/ nyílt gyűrűs hártya
m/ centrális nyulvány, fala szabálytalanul összenőtt nyulványokból épül fel
n/ közös gyűrű-szerű alapból emelkedő nyulványok
o/ közös gyűrű-szerű alapból emelkedő nyulványok distalis végük gyűrűvé nőtt össze
p/ a tabulációt nem követő granulák

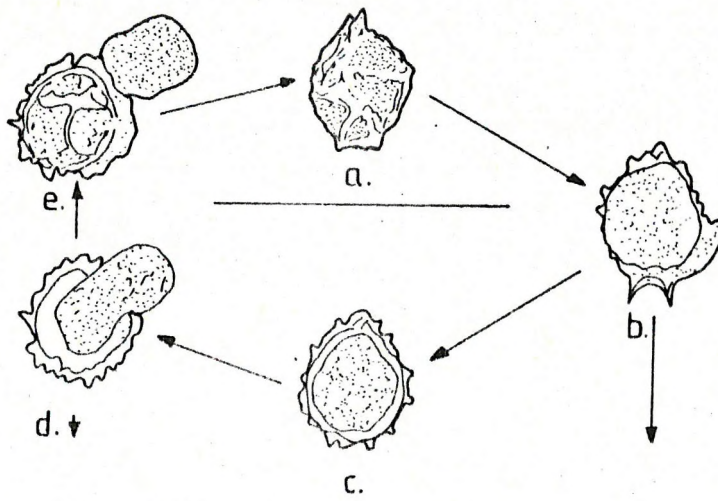
10. ábra A dinocysták fajainak mennyiségi eloszlása a mezozoikumban és a kainozoikumban
/H.TAPPAN, LOEBLICH Ir.A.R. /1970/

11. ábra A dinocysta alakkörök elterjedése a mezozoikum és a kainozoikum folyamán
/G.L.WILLIAMS, 1980/

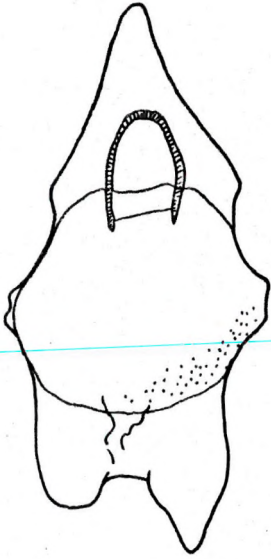
1. ábra



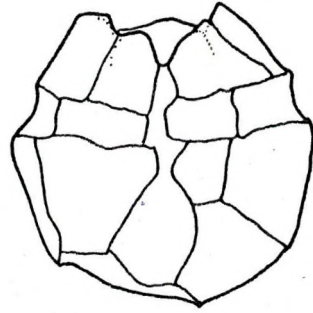
2. ábra



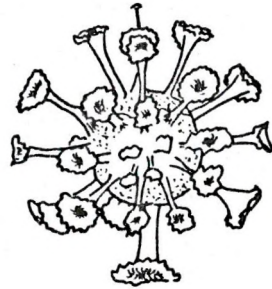
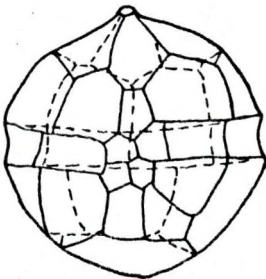
3. ábra



a.

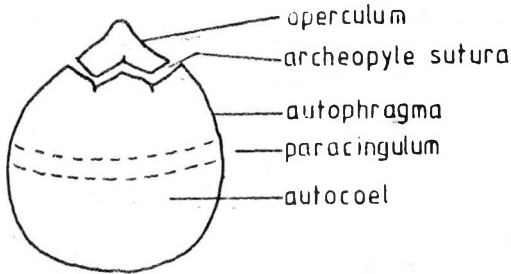


b.

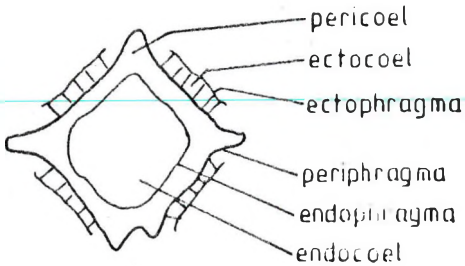


c.

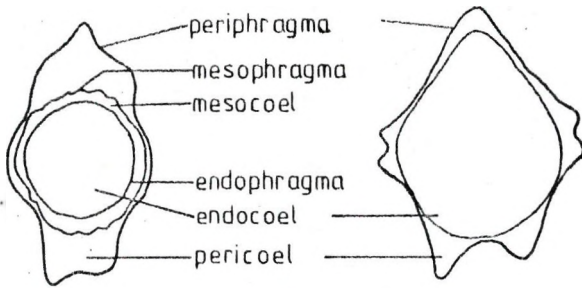
4. ábra



a.

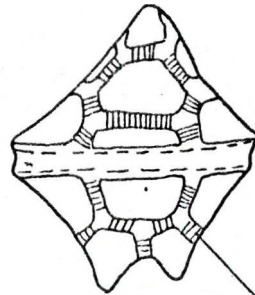


b.



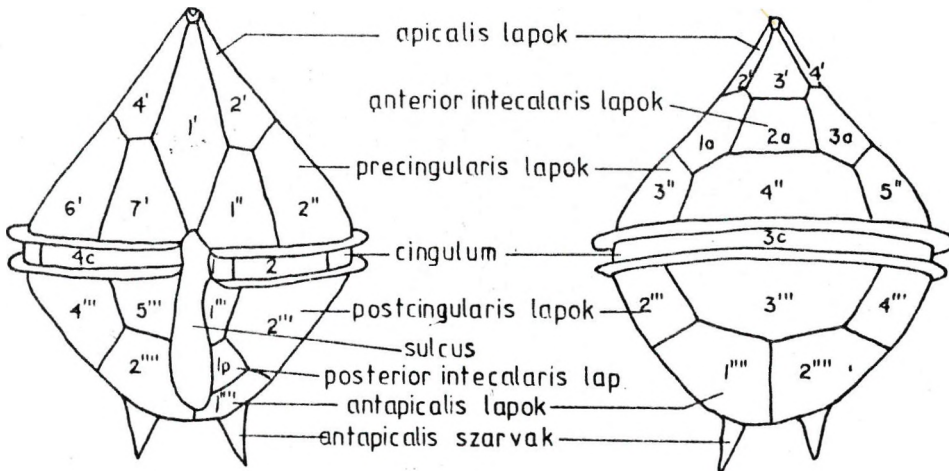
c.

5. ábra

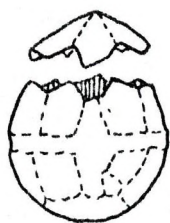


pandasuturalis zóna

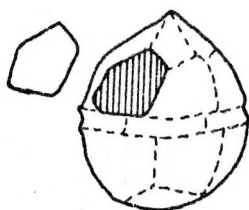
6. ábra



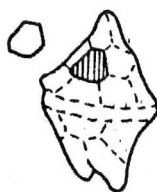
7. ábra



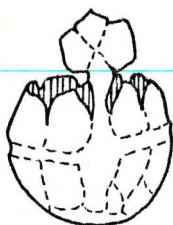
a.



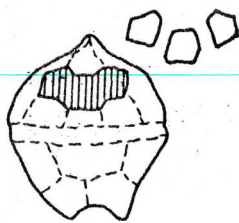
b.



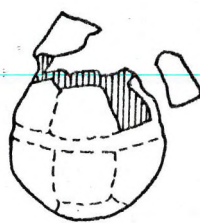
c.



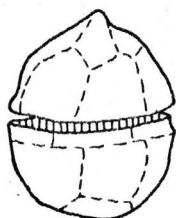
d.



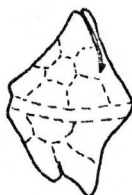
e.



f.



g.

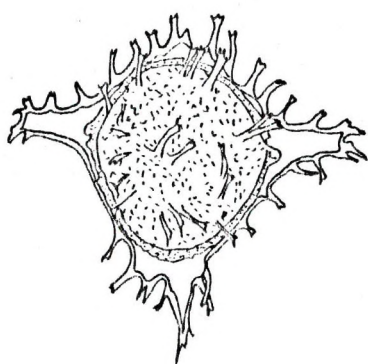


h.

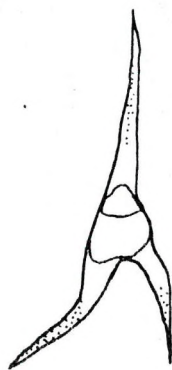


i.

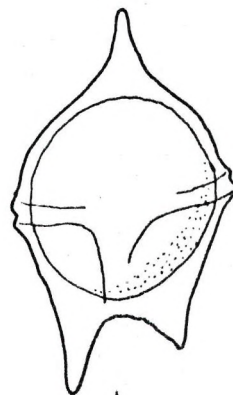
8. ábra



a.

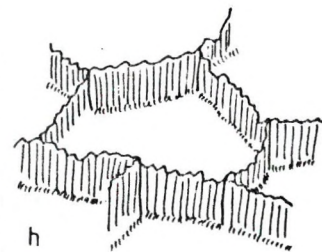
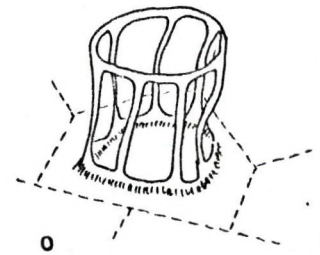
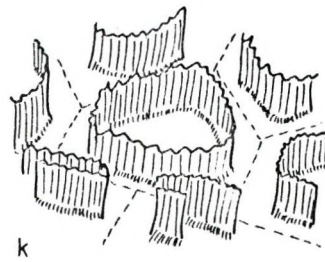
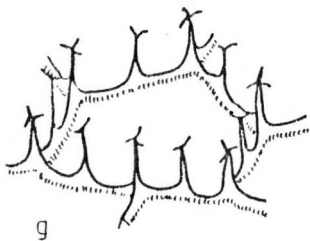
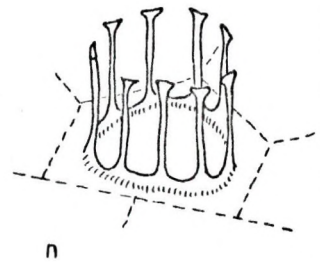
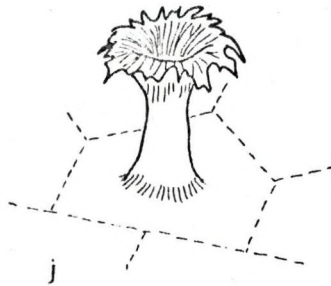
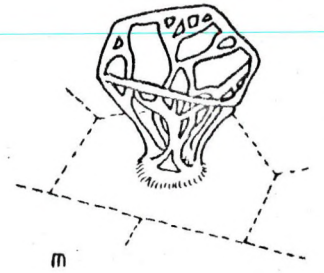
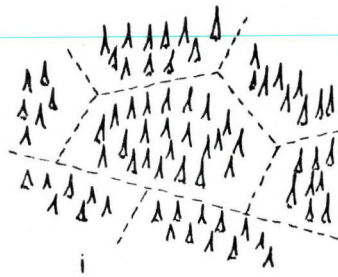
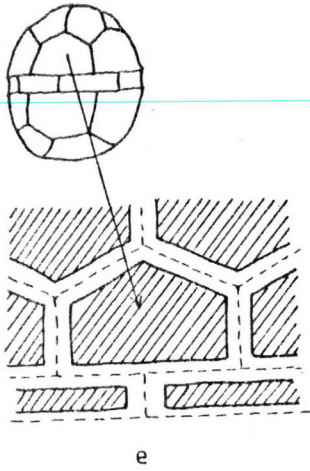
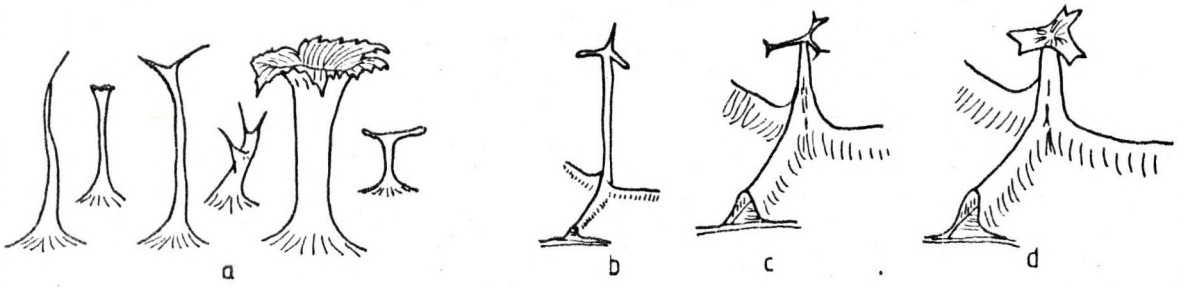


b.

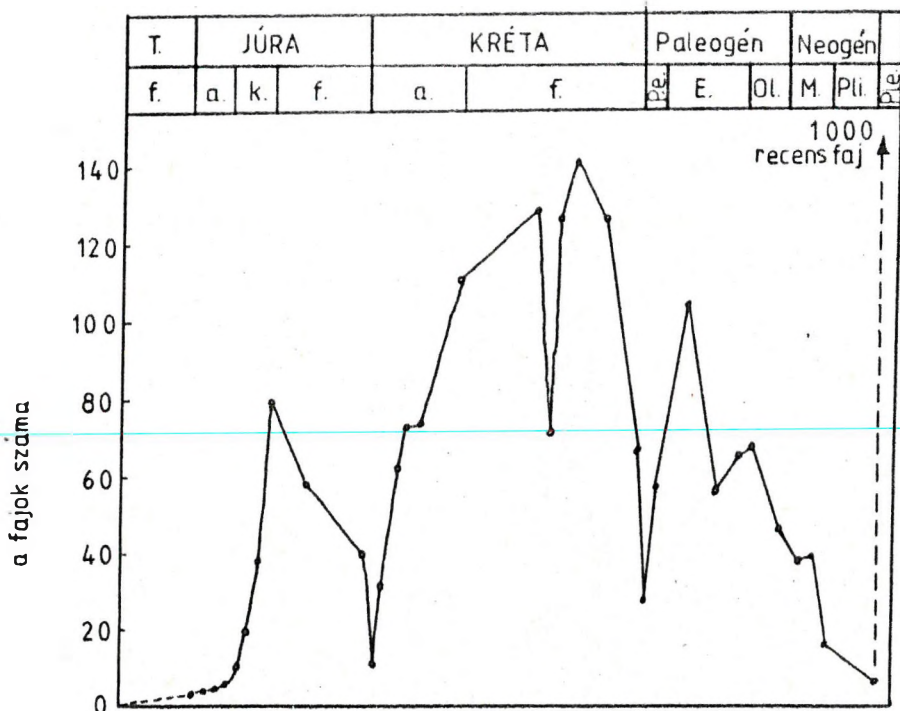


c.

9. ábra



10. ábra



11. ábra

Kvarter		Ceratioid	Cyclonephelium	Dinogymnium	Gonyaulacysta	Nannoceratopsis	Peridinioid	Tuberculodinium
		Neogén						
Tercier	Paleogén							
Kréta	felső							
	alsó							
Júra	felső							
	középső							
	alsó							
Triász								
Perm								

Irodalomjegyzék

- COSTA L.I. and C. DOWNIE /1976/: Cenozoic dinocyst stratigraphy of sites 4o3 to 4o6 /Rockall Plateau/, POD, LEG-48. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project XIVIII. pp 513-529
- COSTA L.I. and C. MÜLLER /1978/: Correlation of Cenozoic dinoflagellate and nannoplankton zones from the NE Atlantic and NW Europe. Newsl. Stratigr. 7. 2. pp 65-72
- EVITT W.R. /1961/: Observations of the morphology of fossil dinoflagellates. Micropaleontology 7. no.4. pp 385-421
- EVITT W.R. /1969/: Dinoflagellates and other organisms in palynological preparations. Aspect of palynology. New York - London - Sydney - Toronto pp 439-486
- EVITT W.R., J.K. LENTIN, M.E. MILLIQUOD, L.E. STOVER and G.L. WILLIAMS /1977/: Dinoflagellate cyst. terminology. Geol.Surv.Can. Paper 76-24
- GITMEZ G.U. and W.A.S. SARRIANT /1972/: Dinoflagellate cysts and Acritarchs from the Kimmeridgian /Upper Jurassic/ of England, Scotland and France. Bull. Brit. Mus. Nat. Hist. /Geol./. London 1972. V.21. no. 5. pp 175-253
- KOFOID C.A. /1909/: On Peridinium steini förgensen, with a note on the nomenclature of the Peridinidae. Arch. Protistenk. 16. pp 25-47
- STOVER L.E. and EVITT W.R. /1978/: Analyses of Pre-Pleistocene organic-walled Dinoflagellates - Stanf. Univ. Publ. Geol. Sci. vol. XV.
- TAPPAN H. /1980/: The Palaeobiology of plant protist. Freeman. and comp. San Francisco

- TAPPAN H., LOEBLICH Ir.A.R. /1970/: Geobiologic implications of fossil phytoplankton evolution and time-space distribution In: R.M. KOSANKE and A.T. HORS /Editors/ Symposium on Palynology of the Late Cretaceous and Early Tertiary. Geol.Soc.Am. Spec.Pap. 127. 247-340.
- WALL D. and B.DALE /1968/: Modern dinoflagellate cysts and evolution of the Peridinales. Micropaleontology. V.14. no. 3. 265-305
- WILLIAMS G.L. /1978/: Palynological biostratigraphy Deep Sea Drilling Project. sites 367 and 370. In: Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, Suppl. vol. 38, 39, 40, et 41, 783-799
- WILLIAMS G.L. /1980/: Dinocysts. Their classification biostratigraphy and palaeoecology - Oceanic Micropaleontology Vol.2. ed. by Ramsay. Acad. Press. London
- WILLIAMS G.L. and W.W. BRIDEAUX /1975/: Palynologic analyses of Upper Mesozoic and Cenozoic rocks of the Grand Banks, Atlantic continental Margin. Geol.Surv.Can. Bull. 236.
- WILLIAMS, D.B. SARJÉANT W.A.S. /1967/: Organic walled Microfossils as depth and Shoreline indicators. Marine Geology 5. pp 389-412

A GUIDE TO THE STUDIES ON FOSSIL DINOFLAGELLATES

Á. Horváth

Abstract

This summary is intended to enrich the methodic guide series of the Hungarian paleontological literatures. It is not based on own research but tries to give a review of important foreign language references. The author hopes to give help to young researchers who intend to make dinoflagellate studies.

The recent paper deals with the life habits of the dinoflagellates, the morphological features of dinocysts, their tabulation, the types of archaeopyle and the ornamental elements of the cysts. In some short passages it treats the ecology and the biostratigraphic application of the dinoflagellates.

KISFORAMINIFERÁK

A plankton és bentosz kisforaminiferák alkalmazásának lehetőségei és korlátai

Horváth Mária[†]

1. Anyagelőkészítés

1.1. A foraminifera-faunák vizsgálata történhet vékonycsiszolatokból és iszapolási maradékból. Minkét esetben fontos a bezáró kőzet vizsgálata. Főleg a vékonycsiszolatos foraminifera határozásnál lényeges a litofácies meghatározása. A bio- és litofácies együttes analizisére kitűnő példa ORAVECZNÉ SCHEFFER A. disszertációja /1981/ és korábbi dolgozatai /1973, 1980, 1983/. Kiemelendő - és a jövőben is követendő -, hogy vizsgálatait orientált, egymásra merőleges, nagyméretű csiszolatokból végezte, így egyszerre nyert adatokat a tér- és időbeli változásokra.

1.2. Elterjedtebb és talán könnyebben is használható módszer az iszapolási maradék vizsgálata. A kemény mészkövek kivételével minden üledékes kőzet alkalmas iszapolásra, ha a feltérési módszert helyesen választjuk meg. Iszapoláshoz használható egyszerű meleg víz, legáltalánosabb azonban a 10 %-os H_2O_2 . Nehezen dezagregálható kőzetek /pl. mészmárga, agyagpala/ esetében ajánlatos az apróra tört anyagot 1 órán át szerves oldatban /benzin, kerozin/ állni hagyni, majd NaOH oldatban 30 percig forralni, utána jól átöblíteni és szitán átmosni.

[†] ELTE Földtani Tanszék,
Budapest, VIII. Múzeum krt. 3/a

Finomtörmelékes kőzetek /pélitek/ esetében a 0,5 - 1 kg-nyi anyag elegendő. Kvantitatív vagy félkvantitatív cönológiai, paleoökológiai vizsgálatokhoz szükséges az azonos mennyiségű kiindulási anyag. A nannoflórával ellentétben foraminifera-fauna gyakorlatilag minden tengeri képződményből kinyerhető, még a durva homokból, kavicsos durvahomokból is /pl. Budafoki /durva/ Homokban Ammonia beccarii óriási méretű példányai vannak/. Fontos, hogy homokos kőzetek esetében pélites kőzetmennyiség duplájára, háromszorosára van szükség. A foraminifera-fauna koncentrálására ajánlott az iszapolás után CCl_4 -ben való átmosás és átszűrés. Igen hasznos az ultrahangos szeparáló alkalmazása, mely nemcsak szétválasztja a biogén és abiogén elegyrészeket, de a biogén részeket tisztítja is.

Szükség lenne a fúrásos anyagfeldolgozásban a magminta megfelelőését bevezetni, hogy később ugyanabból a mintából - szükség esetén - újvizsgálat készülhessen. Igen sűrű mintavétel kell a következő vizsgálatokhoz:

- sztratotípusok, határsztratotípusok, egyéb alapszelve-nyek mikropaleontológiai analízise;
- filozónák leírása;
- biometriai analízis;
- várhatóan rövid időintervallumú plankton zónák felismerése és leírása, "dátumok" kijelölése esetében /pl. a bádeni elején Praeorbulina- és Orbulina-dátum igen szorosan követi egymást, szétválasztásuk csak sűrű mintavétellel lehetséges/.

2. A foraminifera-fauna időbeli változása a terciérben

Az alföldi mélyfúrásokból megismert paleocén képződmények /SZEPESHÁZY 1973; KURUCZNÉ SIDÓ 1969/ után a középhegységi középső-eocéntől kezdődően beszélhetünk gazdag foraminifera-faunáról a terciérben. Az eocén képződmények foraminifera-faunája nagyfokú hasonlóságot mutat a Mediterráneum /Olaszország, Jugoszlávia/ felé /HOVÁTHNÉ KOLLÁNYI 1984a,b/. A faunák affinitása és összetétele, a közös taxonok száma, gyakorisága fontos segítség a paleoökológiai, paleogeográfiai kutatásokban.

A hazai terciér tengeri képződmények foraminifera gazdagsága az alsó-oligocénig követhető. Az alsó-oligocén elején bekövetkezett jelentős ösföldrajzi változás, az Eoparatethys kialakulása /BÁLDI 1980/ vetett véget először a bentosz, majd a plankton elterjedésének; az életterek beszűkültek, majd teljesen alkalmatlanná váltak a foraminiferák számára.

A bentosz és plankton foraminiferák felvirágzása, úgy is mondhatjuk, hogy a paleogén közösségek eltűnése, kihalása előtti fellobbanása figyelhető meg a Kiscelli Agyagban, melyben déli, mediterráneumi és északi, boreális elemek keverednek. A nagy diverzitás, az egyedgazdagság jellemzi ezt a foraminifera társulást. A felső-oligocén képződmények foraminifera-faunái fajgazdagságukban, összetételükben átmenetet képviselnek a paleogénből a neogén, recens.faunák felé, mint ahogy azt BOLTOVSKOY /1980/ megállapította. Érvényes ez hazai faunáinkra is; a felső-oligocén faunák átmeneti jellegűek a Kiscelli Agyag és a miocén formációk foraminifera-faunái között. Például az Egri Formáció molluszkás agyag tagozatában a bentosz kisforaminiferák fajszáma kb. fele-harmada a Kiscelli Agyag bentosz fajszámanak. A planktonnál inkább csak az egyedszámban figyelhető meg csökkenés.

A miocénben az új foraminifera taxonok csak igen lassan, fokozatosan jelennek meg, a teljes neogén faunakép csak a kárpátira alakul ki, ill. hazánkban csak attól kezdve tudjuk kimutatni. A neogén foraminifera-fauna igen rövid ideig, mintegy 3 - 3,5 MA-ig követhető teljességében, a kárpátitól a felsőbádeniig. A bádeni végén újabb faunaátalakulás megy végbe. Az ösföldrajzi-tektonikai eseményeket jelezve és követve kialakul a szarmata csökkentsósvízi /esetleg túlsósvízi?/ foraminifera-faunája, mely a pannoniaira teljesen eltűnik. Az eltűnésig azonban, főleg a bádeniben, igen gazdag és változatos biotópú közösségek nyomozhatók.

3. Biosztratigráfia

3.1. Plankton foraminiferák

Plankton foraminifera zonáció valójában már a triásztól megvalósítható, mivel az ismert legkorábbi plankton előfordulás a középső-triász végére /kordevoli alemelet, FUCHS 1967/ tehető /1. ábra/. ORAVECZNÉ SCHEFFER /1981/ szerint a hazai felső-triászban is felismerhetők ezen "Globigerina-szerű" formák, főleg az Oberhauserella. Csiszolatban való meghatározásuk azonban igen nehéz, sok bizonytalansági tényezőt rejt magában /az eredeti leírás iszapolási maradékból történt/.

A mezozoikumból a legismertebbek és legáltalánosabban, legjobban használhatók a kréta plankton foraminifera zónák, melyek a kréta időszakból 58 MA-t fednek le. A kréta plankton foraminifera zónák hazai alkalmazhatóságát és standardhoz való viszonylag könnyű korrelációját magyarázza az, hogy a krétában a hazai üledékgyűjtő medencék az alpi, a Tethys térség részei voltak.

Az elmúlt években már többször szó volt a terciér plankton foraminifera zónák jelentőségéről és a hazai eredményekről. Több dolgozat is megjelent e témában, főleg a felső-eocén -- oligocén vonatkozásában /KENAWY 1968; SZTRÁKOS 1972; 1974; HOVÁTH 1983b; NAGYNÉ GELLAI 1983/. Mindezek a dolgozatok -- helyesen -- arra törekedtek, hogy a plankton együtteseket jellemezzék, rögzítsék a tényeket és megkíséreljenek plankton zónákat leírni. TOUMARKINE /1971/, VITÁLISNÉ ZILAHY /1967/, SAMUEL /1972/, SZÓTS /1969/, valamint legutóbb HORVÁTHNÉ KOLLÁNYI /1983a,b/ dolgozatai kivételével nem, vagy alig történt kísérlet a standard zónákkal való korrelációra. A DSDP és egyéb területek plankton vizsgálati eredményei egyre inkább arra ösztönöznek, hogy a standard zónákkal /BOLLI 1957a,b; 1966; BLOW 1969; 1979/ keressük meg a korrelációs pontokat és datáljuk azokat, pontosan definiálva a különbségeket és ezek okait.

Bármely technikai módszerrel közelítjük meg a vizsgálat tárgyát, a plankton foraminifera közösségek biosztratigráfiai értékelésénél alapvetően a belépési /FAD = First Appearance Date/, majd az eltűnési szinteket /LAD = Last Appearance Date/ kell figyelembe venni. Vizsgálhatjuk továbbá az együtt előfordulásokat és akmékat is. A mellékelt táblázaton /2. ábra/ ter-

cier plankton dátumok szerepelnek, a standard szerint és hazai tapasztalatok alapján. Néhány fontos azonosságot kiemelve: Orbulinoides beckmanni vertikális elterjedése, Globorotalia eocozulensis s.l. eltűnése, Globigerina tapuriensis belépése, Praeorbulina- és Orbulina-dátum. Különbségek: Hantkeninák vertikális elterjedésében, Cribohantkenina hiánya, stb. Problémaként jelentkeznek az oligocénben a Pseudohastigerina csoport eltűnése, a Globigerina sellii fellépése, a Globigerina ampliapertura elűnése. Ezen események pontos dátuma a plankton teljes kimaradása /a Tardi Agyag felső szakaszán/ miatt bizonytalan.

A miocénen is vannak nehézségek, különbségek, talán csak az alsó- és középső-bádeni alameletek kivételek, azaz az N 8 -- N 10 zónák tartama. Az alsó-miocén nagy része /eggenburgi -- ottngi planktonnal nehezen datálható. A bádeniben a Praeorbulina- és Orbulina-dátum a standarddal és a Paratethysben jelzettel /RÖGL 1931/ azonos. A bádeni felső részén egyelőre ismeretlen a Velapertina előfordulása, mely taxont a Kárpátokban igen fontos és jól datálható endemikus formának ismernek /STEININGER et al. 1976/. E taxon hiánya annál is inkább meglepő, mivel a komka rétegek hazánkban is kimutathatók /KÓKAY -- szóbeli közlés/.

A táblázatból az is leolvasható, miért tűnt oly sokáig reménytelennek az oligocénben a standard zónák alkalmazása. Egyik ok kétségtelenül néhány zónajelző trópusi faj /pl. Globigerina sellii/ hiánya vagy sporadikus feltűnése. Oka a nehézségeknek az oligocénben kialakult ösföldrajzi kép, az Eoparatethys létrejötte /STEININGER et al. 1976; BÁLDI 1980/, és a Mediterráneum felé a közvetlen tengeri kapcsolat megszűnése. De oka az is, hogy a paleocénhez és eocénhez képest világszerint igen lelassult a plankton fejlődése. Míg a paleocénben 1,63 MA, az eocénben 1,84 MA egy-egy plankton zóna átlag időtartama /ezek az értékek igen jól egyeznek a kréta 1,67 MA-os értékével/, addig az oligocénben 2,6 MA. Míg az eocénben a zónák tartama 0,4 - 3,2 MA között változik, addig az oligocénben 2,2 és 4,5 MA között. A klímaváltozás az oligocénben a nyílttengeri /óceáni/ körülmények között is lelassította a plankton fejlődését.

dését. Ez a lassulás és az új fajok megjelenése közti időkülönbség fokozottan érezhető a Paratethys /a Középső-Paratethys/ területén.

A bádeni eleji transzgresszió /3. ábra/, mely 16,8 MA-nál a Mediterráneumban és a Paratethysben is igen élesen mutatkozik /RÖGL és STEININGER 1983/, a plankton fejlődésére "serkentőleg" hatott. Míg a miocén plankton zónák időtartama átlag 1,36 MA, addig a bádeniben 0,71 MA. A Középső-Paratethysben a korábban említett Praeorbulina- és Orbulina-dátumoktól eltekintve a Globorotalia praefohsi - fohsi fejlődési sor nem mutatható ki, és a Globorotalia peripheroronda - peripheroacuta sor is csak szórványosan /STEININGER et al. 1976/, annak ellenére, hogy az alsó-bádeniben az ősföldrajzi kép /4. ábra/ szerint közvetlen összeköttetés alakult ki a Mediterráneumon keresztül az Atlanti-óceán felé. Fontos korrelációs eszköz a Globorotalia mayeri és Gr. scitula csoport megjelenése és akméja az N 9 és N 10 zónáknak megfelelő intervallumban, valamint a Globigerina druryi megjelenése a középső-bádeni végén.

A standard zónákkal való korreláció alapján készült az 5. ábrán bemutatott táblázat, melyen a magyarországi litosztratigráfiai egységeket tüntettük fel a paleogénben és a neogénben, a plankton foraminifera zónák függvényében. A plankton foraminifera zónákkal korrelált terciér litosztratigráfiai egységek helyzete viszonylag jó egyezést mutat az ugyanezen módszerrel készült nannoplankton-táblázattal /v.ö. BÁLDINÉ BEKE és NAGYMAROSY, jelen kötet/.

3.2. Bentosz foraminiferák

A plankton megjelenéséig, ill. általános elterjedéséig /felső-triász, ill. felső-kréta/ bentoszra alapított biozonáció használatos. A felső-krétától kezdődően beszélhetünk párhuzamos plankton és bentosz foraminifera biozonációról.

A mezozoós kifejlődések kisforaminifera biozónái uralkodóan együttes zónák vagy akmé zónák. Jelentőségük abban van, hogy még együttes zónák esetében is jó korrelációs eszközt adhatnak különböző molluszká és egyéb mikrofauna vagy mikroflóra zonációhoz.

Probléma, hogy az együttes zónák igen erősen fáciesfüggők. Ennek ellenére ORAVECZNÉ SCHEFFER /1981/ hazai triászból leírt bentosz együttes ill. alkmé zónái jól korrelálhatók alpi és dinári kifejlődésekkel. A lehetőséget ez esetben az ún. alpi triász egysége, nagy kiterjedésű és többé-kevésbé összefüggő sekélytengeri mészkőplatformja, azaz az egykori környezet viszonylag egységes volta adja /BERNOULLI és JENKYN 1974/.

Hazánkban a terciér kisforaminifera-fauna biosztratigráfiai vizsgálata, plankton és bentosz tartomány zónák vagy együttes zónák alkalmazása néhány éves multra vezethető vissza /SZTRÁKOS 1978; HORVÁTH 1983b; NAGYNÉ GELLAI 1983; KORECZNÉ LAKY 1983/. MAJZON /1966/ felső-eocén - oligocén cönozónái távkorrelációra csak nehezen alkalmazhatók, az ipari kutatásokban azonban első lépcsőfokként jól használhatók. Ugyanez mondható el a GRILL-féle /1943/ bádeni zónákról is.

A bentosz kisforaminifera zónák kitűzése mindig kis távolságú korreláció veszélyével jár, főleg olyan időszakokban, amikor nagy a regionalitás, a provincialitás. Van azonban néhány csoport, mely alkalmas lenne filozónák felállítására. Ezek például: Uvigerinák, Bolivinák, Cyclamminák. Valójában mindhárom olyan csoport, mely már képezte tárgyát biozónák felállítására tett kísérleteknek, azonban a fajok vertikális elterjedésének leírásán túl nem jutottak; sem tartomány, sem filozónákat nem definiáltak /HOFMANN 1967; LÜHR 1962; CÍCHA és ZAPLETOVA 1963; 1966a,b, stb./.

Legalkalmasabbnak az Uvigerinák látszanak a jelzett cél, a terciér filozónák leírására. A következőkben egy lehetséges Uvigerina zonációt szeretnék bemutatni, melynek kidolgozását megkezdjük /v.ö. HORVÁTH és HORVÁTHNÉ KOLLÁNYI, in press/.

A középső-eocénben fellépő Uvigerina multistriata kapcsolata a később megjelenő U. eocaena - csoporthoz bizonytalan. Vertikális elterjedése azonban lehatárolt, így tartomány zóna definiálására alkalmas. Az U. eocaenát követő sor tagjai: U. gallowayi s.l., U. hantkeni s.s., U. steyri s.l., U. posthantkeni. E sor jó rétegtani és korrelációs lehetőséget rejt magában. A miocénben ez a sor megszakad az ottnangi endemizmus, faunacsökkenés miatt. A kárpátitól egy újabb Uvigerina sor lép

fel, az U. graciliformis megjelenésével. Valószínűleg a Hopkinsia bononiensis primiformis az egyetlen forma, mely az eggenburgi és kárpáti között átmenetet képez /NYIRŐ 1967; HORVÁTH 1972/. PAPP és SCHMID /in PAPP et al. 1978/, valamint PAPP és TURNOVSKY /1953/ által már alapjában rögzített Uvigerina macrocarinata, U. semiornata, U. venusta fejlődési sorok a bádeniben teszik lehetővé tartomány és filozónák felállítását.

A felsorolt Uvigerinák olyan taxonok, melyek belépése "dátum", és jól korrelálható a plankton dátumokkal. Például az Uvigerina hantkeni s.s. vertikális elterjedése hozzávetőleg egybeesik a P 19/20 zóna kimutatható szakaszával a Kiscelli Agyagban. Az Uvigerina steynri s.l. csoport fellépése körülbelül a P 21 zóna felső felére, a P 21b alzónára tehető. Az Uvigerina graciliformis és a Globigerinoides sicanus /=G. bispheericus/ feltünése közel azonos szintben van. A Pracorbulina-dátummal egybeesik az Uvigerina macrocarinata megjelenése.

A kialakítandó Uvigerina biozónák a Középső-Paratethys területén jól követhetők lennének, egyben fontos felvilágosítást adnának a Mediterráneum és az Indopacifikum felé való ösföldrajzi kapcsolatokra is. Sajnos, a javasolt Uvigerina zónák a plankton zónáknál sokkal nagyobb időintervallumot fognak át, bár két esetben /Uvigerina hantkeni s.s. és U. graciliformis/ a javasolt zónák tartama 1 MA lenne.

4. A foraminiferák szerepe a paleoökológiai, paleogeográfiai és paleoklimatológiai kutatásokban

4.1. Cönológia, paleoökológia

4.1.1. A foraminifera cönológiai, paleoökológiai vizsgálatok esetében a következőket kell figyelembe venni /MURRAY 1973; BOERSMA in HAQ és BOERSMA 1978 nyomán/:

- a plankton/bentosz arányt;
- az ostracoda/foraminifera arányt;
- a mészvázú/agglutinált foraminifera arányt;
- a különböző foraminifera szubordók %os megoszlását /háromszög-diagram - 7.a. ábra/;

— a diverzitási idexet /7b. ábra/;

-- egyéb analizisek /pl. faktoranalízis/ idex értékeit, stb.

Természetesen paleoökológiai vizsgálataink alapját a recens megfigyelések és laboratóriumi kísérleti eredmények együttesen adják. Igen nagy szerepe van például a foraminifera elterjedésében a hőmérsékletnek. A bentosz 1 - 50°C között elterjedt általában, de vannak ennél alacsonyabb és magasabb hőmérsékletnél életképes formák is /MURRAY 1973/. A hőmérsékleti elterjedés szempontjából szokás a bentoszt két nagy csoportra osztani /BOERSMA in HAQ és BOERSMA 1978/, melyek a következők

"hidegviziek" < hideg sekélyvizben
< óceáni mélyvizben

"melegviziek" < trópusi, szubtrópusi területen
< meleg, sekély felszíni vizekben.

Fontos az értékelésnél tehát figyelembe venni, hogy a mélyvizi, batiális faunához nagyfokú hasonlóságot mutathatnak az arktikus, szubarktikus sekélyvizi faunák.

Igen jelentős az áramlások szerepének megítélése. Az áramlások nem csak az élő plankton és nannoplankton szervezeteiket, de az elhalt bentoszt is élőhelyétől igen messzire szállíthatja. DSDP fúrások /Leg 2/ anyagának feldolgozásakor figyelték meg például /CITA et al. 1970/, hogy Quinqueloculina és Triloculina--félék batiális, abisszális pliocén üledékekben is előfordulnak, holott e taxonok sekélytengerhez kötöttek /néhány faj kivételével - MURRAY 1973/. A házak beható falszerkezeti tanulmányozása nyomán fény derült arra, hogy az említett formák posztmortális szállítással, algákra vagy más úszó szervezetekre tapadva igen nagy távolságot tehetnek meg. A mélytengeri üledékbe csak akkor hullanak alá, mikor a házukat a korrózió már üregessé tette.

Lényeges, és különösen a planktonnál fontos, hogy néhány foraminifera taxon /pl. Bulimina, Bolivina, Uvigerina, Ammodiscus, Trochammina, Recurvoides, Ammobaculites, Glomospira, Psamminopelta, Heterohelix, Chiloguembelina/ oly mértékben toleráns az O₂-tartalommal szemben, hogy O₂-szegény, mérsékelten anoxikus biotóphoz is alkalmazkodhat /BOERSMA in HAQ et BOERS-

MA 1978; HART és BIGG in NEALE et BRASIER 1981; NAGY és LŐFALDI in NEALE et BRASIER 1981/.

A plankton foraminiferák elterjedését elsődlegesen a táplálék és a hőmérséklet szabja meg. Az életterük vertikálisan 0 - 1000 m közötti. A megfigyelések szerint a plankton elterjedésében is van néhány általánosítható tény. Ezek:

- a plankton egyedszáma vertikálisan évszakonként és naponként változik;
- a juvenilis formák és a tüskés fajok felszínhez közelebb régióhoz kötöttek, míg a sima, tüske nélküli formák mélyebben élnek;
- a kisebb méretű fajok hidegebb víztömegekben vagy magasabb szélességeken élnek /pl. bullát viselő Globigerinidák/;
- nagyméretű fajok meleg víztömegekben vagy alacsonyabb szélességeken élnek ill. éltek /pl. Pulleniatina, Globotruncana/;
- a plankton diverzitása kisebb a pólusok felé;
- a plankton diverzitása vertikálisan 300 m körül változik /csökken/;
- sekélyvizben, ill. sekélytengerben is él plankton.

A paleoökológiai kiértékelések arra mutatnak, hogy ezek a recensre vonatkozó általános megfigyelések igen erős kritikával kezelendők. Igazoltnak látszik például, hogy a paleogénre, de különösen az oligocénre a fenti általánosítások nem, vagy alig helytállóak, nem, vagy alig alkalmazhatók /BOERSMA in HAQ et BOERSMA 1978/.

4.1.2. A következőkben egy terciér rétegsoron végzett foraminifera-cönológiai, -paleoökológiai vizsgálat végeredménye kerül bemutatásra. A kiválasztott szelvény a Budafok-2. fúrás rétegsora, mely a kiscelli, egri és eggenburgi ajánlott faciostratotípusa /BÁLDI et al. 1974; HORVÁTH és TÓTHNÉ MAKK 1974; HORVÁTH 1980; 1983a/.

A teljes foraminifera-fauna meghatározása, az egyedek megszámlálása után meghatározásra került:

-- α diverzitási index értéke /8a ábra/;

-- szubordó /Miliolina, Textulariina, Rotaliina/ százalék /8b. ábra/;

-- plankton/bentosz arány.

A kapott adatokat diagramokban ábrázoljuk. A leolvasható adatok azonnal tájékoztatnak a vizsgált közösségek lehetséges életletteréről. Részletes elemzés és recens adatok alapján pontosan tisztázhatók a közösségek biotópjára vonatkozó paraméterek /mélységre, sótartalomra, hőmérsékletre, átvilágítottságra, át- szellőzöttségre, üledékminőségre következtethetünk/. Mindezek után megrajzolható a fáciesgörbe /8c. ábra/, mely általában igen jól összevethető például a malakológiai vizsgálatokból levonható következtetésekkel /BÁLDI 1973 és HORVÁTH 1980 adatai alapján/.

4.2. Paleobiogeográfia, paleogeográfia

A rétegsorok transzgressziós és regressziós jellege, az üledék áthalmozottsága, a part közelsége, a vegetáció léte és milyensége szintén könnyen megadható foraminiferák alapján. A transzgressziós rétegsorokat általában normál tengeri lagunáris vagy sekély homokparti foraminifera közösségek vezetik be, Ammonia - Nonion - Florilus - Cribrononion - Criboelphidium összetétellel. A tengermélyülést a Miliolina--félék megjelenésével, gyakoriságával követhetjük. A mély szublitorális - batiális mélységet az α diverzitási index ≥ 10 értéke, a plankton jelentős részaránya, batiális hidegvizi formák - pl. Cyclammina, Planulina, Reophax, Rhabdammina, Uvigerina, Bolivina, Heterolepa megfelelő fosszilis analogonjai - jelzik.

A partközelségre utalnak egyes tengeri füveken, egyéb növényeken élő sekélyvizi formák, mint a Cycloloculina, Planorbulina, Cibicides. Gazdag vegetációjú biotópok foraminiferafaunái igen jellegzetesek, mint például a felső-oligocénben az Egri Formáció Novaji Tagozatának egyes szakaszai /HORVÁTH 1983a/, a miocénben a bádani Lajta Mészke /KORECZNÉ LAKY 1964/, a szarmatában az un. "miliolinás" mészke /BODA 1979/.

Az áthalmozott foraminiferák jelenléte és az áthalmozott faunák összetétele a kőzet előtörténetét, a lehetséges parttá-

volságot és a part kőzetanyagát is feltárja. A Törökbálinti Homok Formáció alsó tagozatában következetesen meglévő felső-kréta Globotruncana közösség a felső-oligocén tengerének kréta területeket is érintő lehordására utal /HORVÁTH és TÓTHNÉ MAKK 1974/. Ez a kréta áthalmazás azonban nem csak Budapest környékén, de hazánkban több helyen /SZTRÁKOS 1976/, ill. É- és ÉNy-Európában is megfigyelhető /RITZKOWSKI 1967/.

Többszöri áthalmazódás is sok esetben tapasztalható. Ilyet észleltünk például a Metro III. nyomvonal előkészítő fúrásai feldolgozásakor. A Rákóczi-téren bádeni makrofaunás kifejlődésekben /KÓKAY szóbeli közlése/ felső-kréta, felső-oligocén és rendkívül jó megtartási állapotú, gazdag, normál tengeri alsó-miocén, eggenburgi foraminifera-fauna volt, egyedszámban kicsi, Elphidium-os, Nonion-os alsó-bádeni közösségek mellett /HORVÁTH in VÉGHNÉ et al. 1973/.

4.3. Paleoklimatológia

EPSTEIN et al. /1953/, valamint EMILIANI /1955/ és mások munkái óta ismert, hogy a meszes héjú élőlények vázának O- és C-izotóp összetételéből egykori hőmérsékletre lehet következtetni. Azóta számos könyv és cikk foglalkozott a módszerrel és alkalmazhatóságával /MILLIMAN 1974; HALLAM 1978; FRANKS 1979; SEIBOLD és BERGER 1982; SAVIN et al. 1975; BUCHARDT 1978 - a teljesség igénye nélkül/. Különösen előtérbe került az O- és C-izotópos hőmérsékletmeghatározási módszer a DSDP fúrások feldolgozása során /DOUGLAS és SAVIN 1973; KENNETT és SHACKLETON 1976; VERGNAND-GRAZZINI és RABUSSIER 1981; stb./.

A méréseket főleg bentosz és plankton foraminiferák házain végzik, de készítenek teljes-kőzet analízist is. A bentosz foraminiferák a fenékviz hőmérsékletére, a plankton a felszíni vízhőmérsékletre ad felvilágosítást. Ez utóbbi csoport hőmérsékletjelző szerepe erős kritikával kezelendő, mert erősen függ a kapott érték a házak helyi, lokális értékek által befolyásolt O-izotóp összetételétől.

DOUGLAS és SAVIN /1973/ ábráján /Lag 17, Site 171/ /9. ábra/ jól nyomkövethető a felső-krétától a fenékviz hőmérsékletének csökkenése, mely különösen szembetűnő az oligocénben.

Hasonlóan észlelhető a felszíni vízhőmérséklet csökkenése a plankton görbén.

Érdekes megfigyelést tettek a DSDP Sites 118-119, 400-406 O- és C-izotópos paleohőmérséklet-vizsgálatai során /VERGNAND-GRAZZINI és RABUSSIÉ 1981/ /10. ábra/. Igen eltérő értékeket kaptak ugyanis a bentosz és a faj szerint válogatott és mért planktonra. A Globigerinoides genus hidegebb vizet jelzett, 5 - 7°C-szal, mint a Globigerina binaiensis. Oka: a paleogén/neogén határ körül megjelenő Globigerinoides nemzetség először mélyebb vízrétegekben élt, és csak evolúciója során migrált a felszínhez közelebbi régiókba

Köszönetnyilvánítás. Befejezésül ezúton szeretnék hálás köszönetet mondani ORAVECZNÉ SCHEFFER Annának, KORECZNÉ LAKY Ilonának és HORVÁTHNÉ KOLLÁNYI Katalinnak, akik a dolgozat elkészítésében, eredményeik közreadásával munkámat segítették, tanácsaikkal segítségemre voltak. Külön is megköszönöm azt a segítséget, melyet a terciér foraminifera táblázatok összeállításakor nyújtottak.

Ábramagyarázatok
/Figure captions/

1. ábra. Triász plankton foraminiferák /FUCHS 1967 nyomán/
Fig. 1. Triassic planktonic foraminiferas /after FUCHS 1967/

2. ábra. Tercier plankton foraminifera zónák BOLLI /1957, 1966/
és BLOW /1969, 1979/ nyomán, néhány fontos taxon belé-
pési és eltünési dátumával a standard szerint és ma-
gyarországi adatok alapján

Fig. 2. Planktonic foraminifera zones in Tertiary after BOLLI
/1957, 1966/ and BLOW /1969, 1979/. The FAD and LAD of
some important taxa by the standard zonations and by
data in Hungary

3. ábra. Transzgressziós és regressziós fázisok a felső-oligo-
céntől /RÖGL és STEININGER 1983 nyomán/

Fig. 3. The transgressive and regressive phases in Tertiary
/after RÖGL and STEININGER 1983/

4. ábra. Alsó-bádeni /16,8 - 15,8 MA között/ ősföldrajzi kép
/RÖGL és STEININGER 1983 nyomán/. Jelmagyarázat:

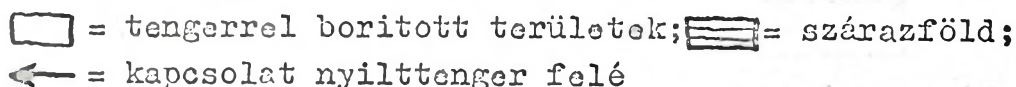



 = tengerrel borított területek;  = szárazföld;
← = kapcsolat nyilttenger felé

Fig. 4. Paleogeographical map in Lower Badenian /16.8 - 15.8
MA/ /after RÖGL and STEININGER 1983/. Legend:  = the
territory of sea;  = the land; ← = connection to
the Indopacifikum and Atlantikum

5. ábra. Magyarországi tercier formációk kronosztratigráfiai
helyzete a plankton foraminifera zónák tükrében

Fig. 5. The chronostratigraphic position of the Tertiary for-
mations in Hungary in relation of the planktonic fora-
minifera zones

6. ábra. Néhány terciér Uvigerina elterjedése a plankton foraminifera zónák tükrében

Fig. 6. The distribution of some Tertiary Uvigerinas in Hungary in relation of the planktonic foraminifera zones

7.a. ábra. Háromszögdiagram MURRAY 1973 nyomán

Fig. 7.a. Triangular plot after MURRAY 1973

7.b. ábra. Diverzitási index diagram MURRAY 1973 nyomán

Fig. 7.b. Diversity index diagram after MURRAY 1973

8.a. ábra. Diverzitási index diagram a Budafok-2. sz. fúrás foraminifera közösségei alapján /MURRAY 1973 nyomán/.

Jelmagyarázat:

- Spiroloculina canaliculata közösség
- Gyroidina soldanii - Cibicides ungerianus közös.
- .- Cribrononion hiltermanni - Protelphidium subgranosum közösség a Törökbálinti Homok alsó részén
- Heterolopa dutemplei - Melonis soldanii közösség
- ~ ~ Ammonia beccarii - Florilus boueanus közösség a Törökbálinti Homokban
- ~ ~ ~ Ammonia beccarii - Florilus boueanus közösség a Budafoki Homokban
- † † Cribrononion hiltermanni - Protelphidium subgranosum közösség a Törökbálinti Homok felső részén

Fig. 8.a. Diversity index diagram on the basis of the foraminifera associations in Budafok-2. Borehole.

Legend:

- Spiroloculina canaliculata association
- Gyroidina soldanii - Cibicides ungerianus ass.
- .- Cribrononion hiltermanni - Protelphidium subgranosum association in the lower part of the Törökbálint Sand Formation
- Heterolopa dutemplei - Melonis soldanii association
- ~ ~ Ammonia beccarii - Florilus boueanus association in the Törökbálint Sand Formation

- ~ ~ Ammonia beccarii - Florilus boueanus association
in the Budafok Sand Formation
- ~ ~ Cribrononion hiltermanni - Protelphidium subgranosum association in the upper part of the Törökbálint Sand Formation

8.b. ábra. Háromszögdiagram a Budafok-2. sz. fúrás foraminifera közösségei alapján./MURRAY 1973 nyomán/. A jelmagyarázat azonos a 8.a. ábráéval

Fig. 8.b. Triangular plot on the basis of the foraminifera associations in Budafok-2. Borehole. For legend, see that in Fig. 8.a.

8.c. ábra. Fáciesgörbe a Budafok-2. sz. fúrás foraminifera közösségei alapján

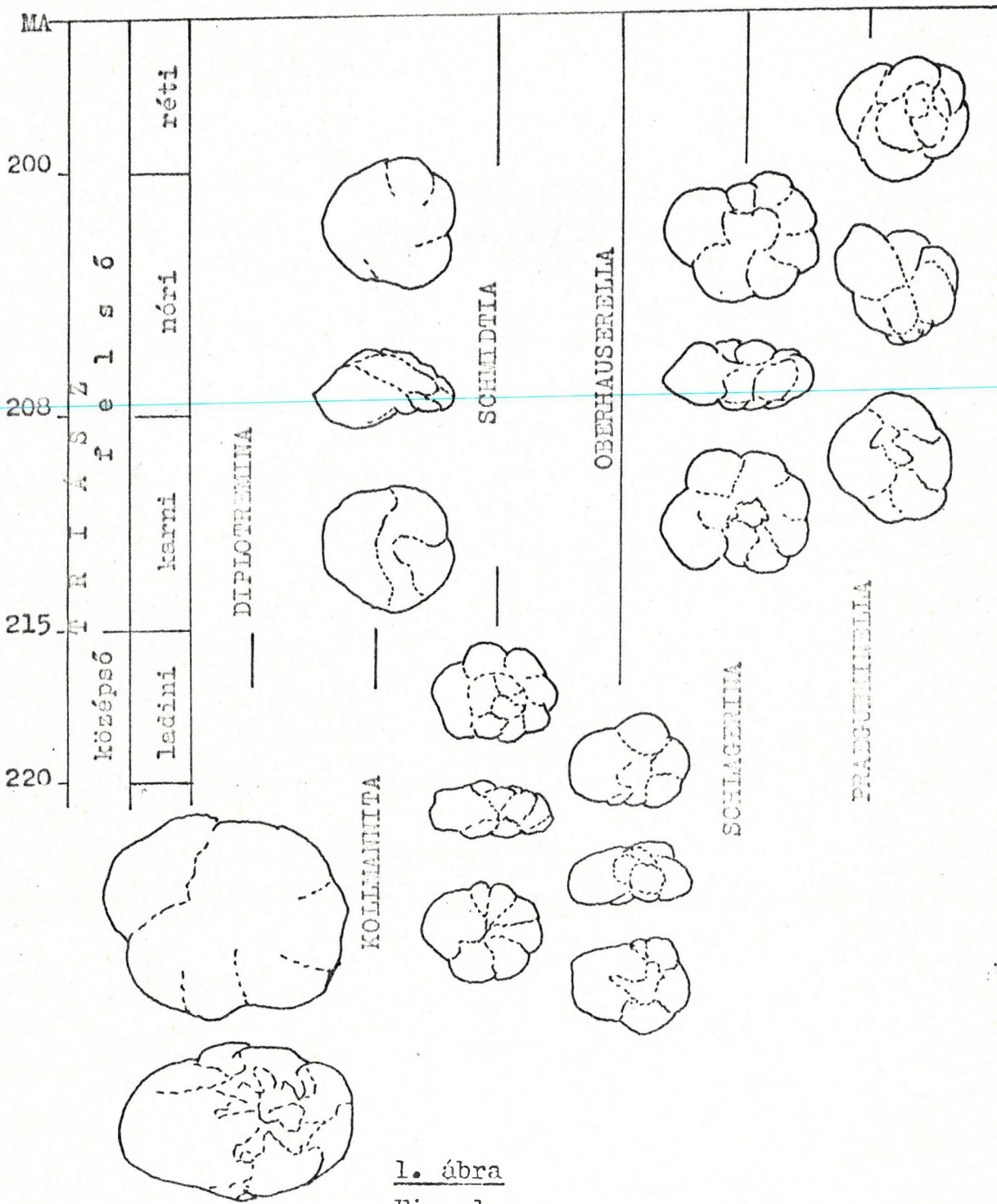
Fig. 8.c. Facies curve on the basis of the foraminifera associations in Budafok-2. Borehole

9. ábra. O-izotópos hőmérsékletgörbe DOUGLAS és SAVIN /1973/ nyomán

Fig. 9. The change of the temperature on the basis of O-isotope data /after DOUGLAS and SAVIN 1973, Leg 17, Site 171/

10. ábra. O- és C-izotópos hőmérsékletgörbék VERGNAND-GRAZZINI és RABUSSIÉ /1981/ nyomán

Fig.10. The temperature curve on the basis of C- and O-isotopes after VERGNAND-GRAZZINI and RABUSSIÉ /1981/

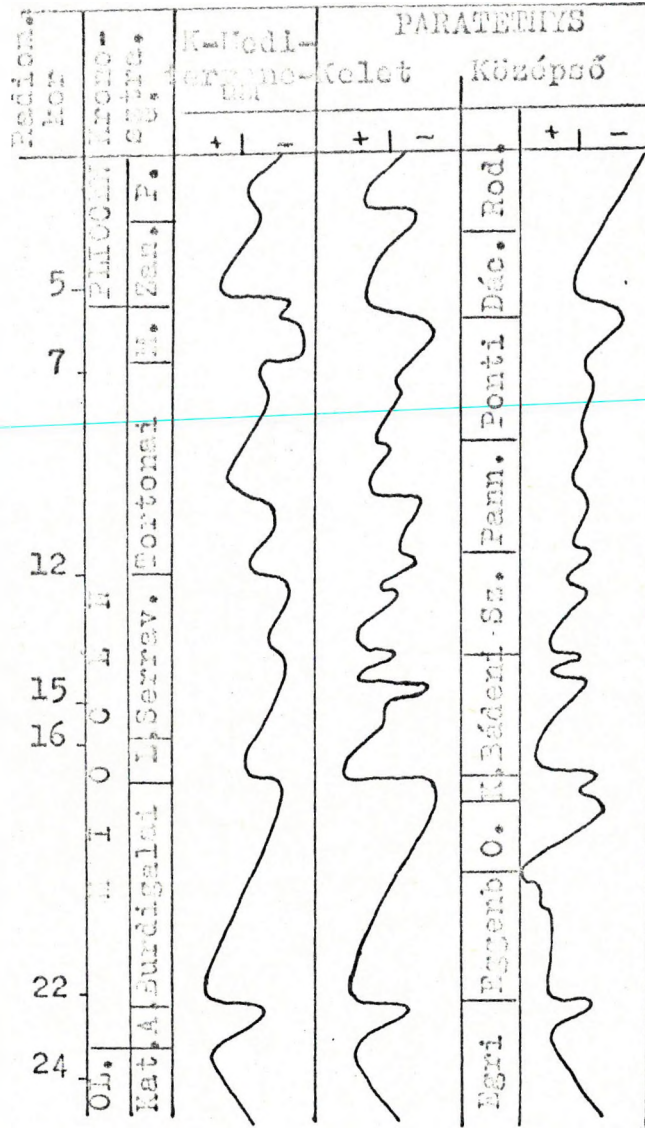


1. ábra
Fig. 1

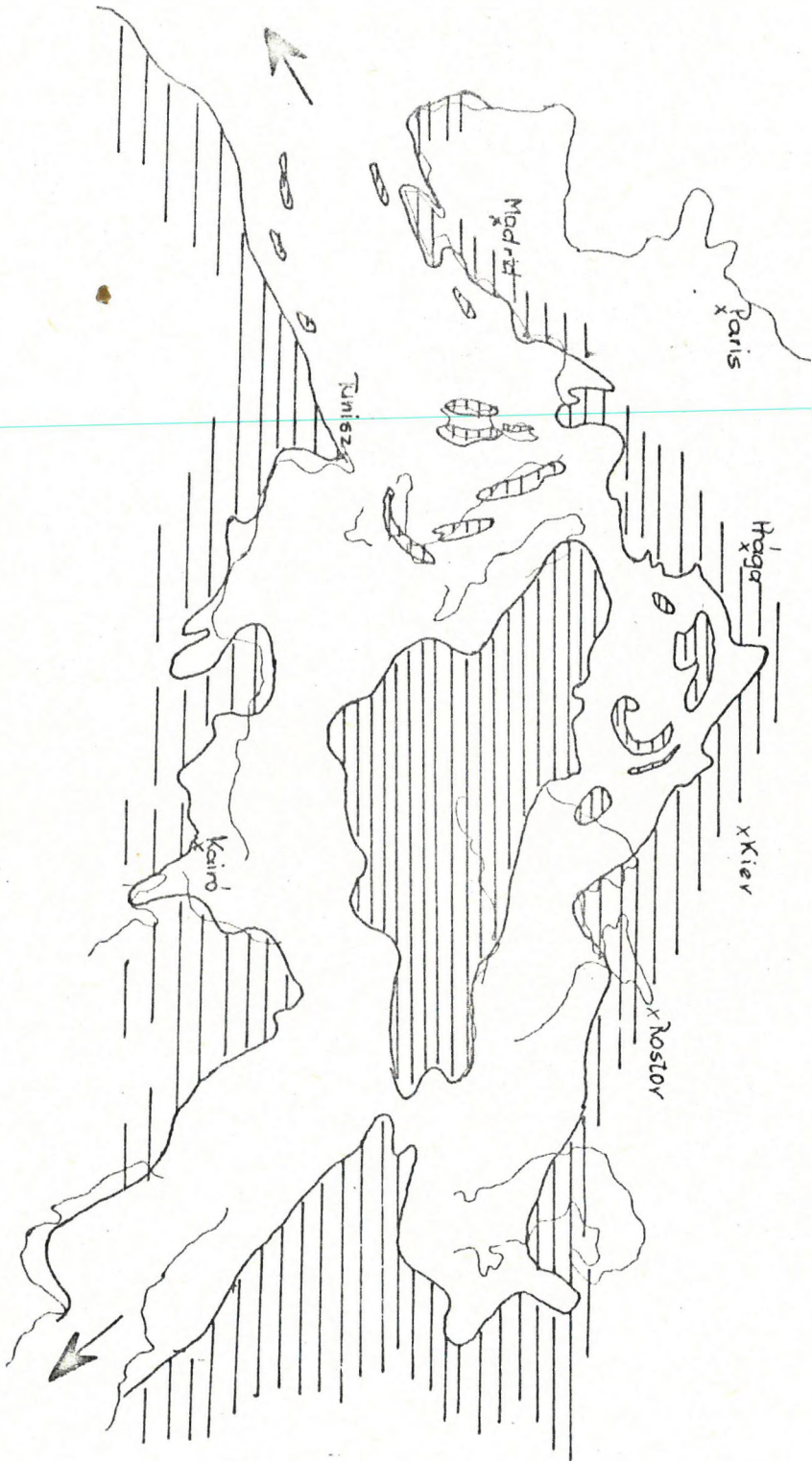
MAC	Kronosz csységek	BLOW 1969	BOLLI /1957, 1966/	BLOW /1969,1979	Mazai adatok			
10								
16,8	Középső	Középső	Pan. N 15					
			Bzai N 14	Gr. mayeri				
			Matata N 12	Gr. fohsi l.				
			N 10					
			baferi N 8		↑ ORBULINA ↑ PRAEORBULINA			
			Kár. Ott. N 7	G. insueta				
			N 6	C. stainferthi				
			alsó N 5	C. dissimilis				
			24	Középső	Középső	N 4	Gr. kugleri	Gr. kugleri GLOBIGERINOIDES G. angulisatur.
						P 22	G. cipercoensis cipercoensis	Gr. kugleri G. sellii
P 21a	Gr. opima opima	Gr. o. opima						
P 19/20	G. ampliapertura	G. o. opima G. tapuriensis						
P 18	C. chipolensis M. micra	G. sellii GLOBUDORICE- PINA				↑ "kis"-globoro- ↑ tálialis almé		
P 17	G. tapuriensis	G. tapuriensis				↑ G. tapuriensis		
P 16	Gr. cerroazul.	MAMMIFERINA Gr. cerroazulen.				↑ Gr. cerroazulen 818		
P 15	G. semiinvoluta							
37	Középső	Középső				P 14	T. rohri	Gr. cerroazulen 818
						P 13	G. lehneri	G. angiporeides Gr. lehneri
			P 12	/Gr./M. lehneri				
			P 11	G. kugleri	Gr. lehneri	↑ Gr. lehneri		
40	Középső	Középső						

2. abra
Fig. 2

* Gr. scitula
almé



3. ábra
Fig. 3



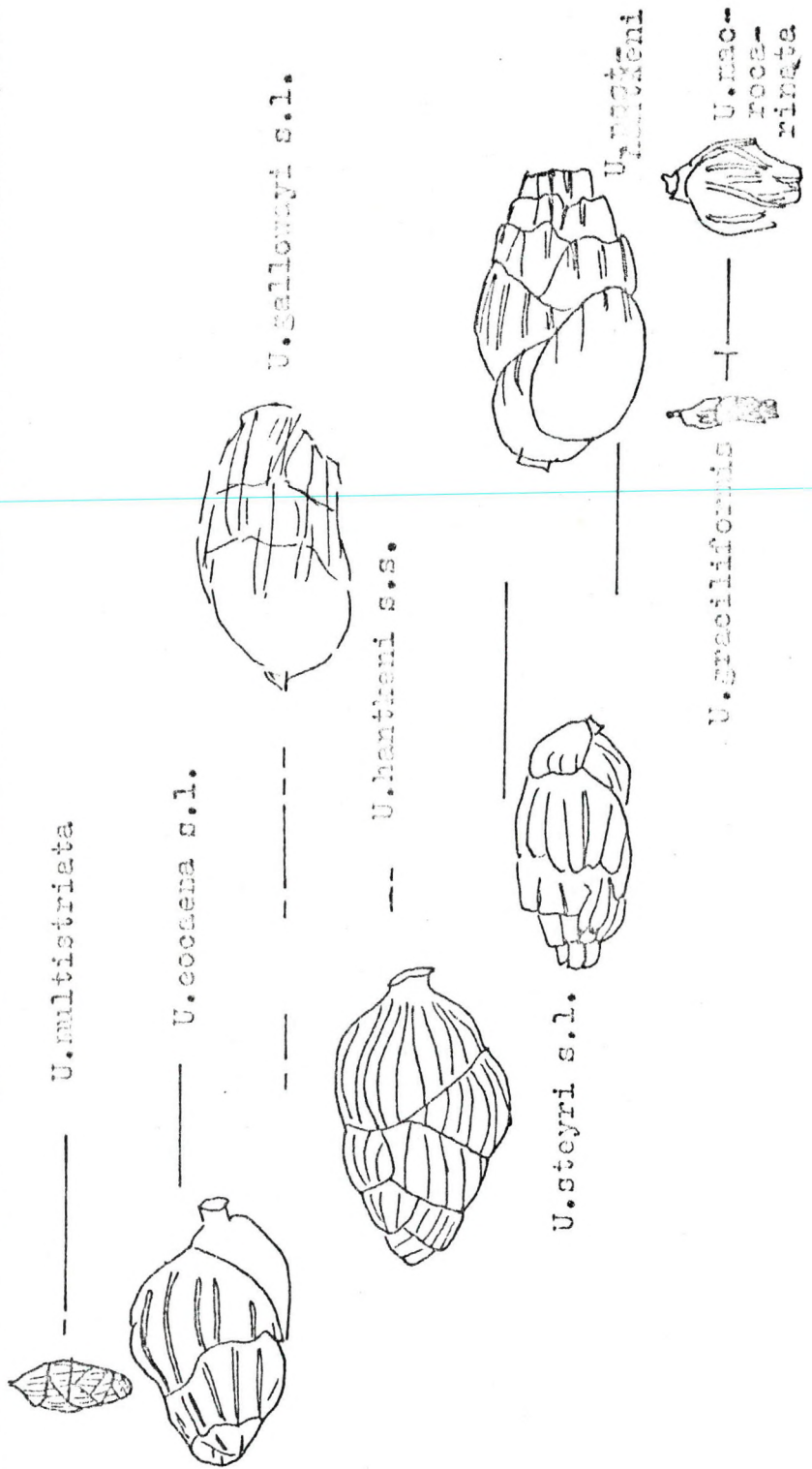
4. ábra
Fig. 4

MA	Profil	szelvény	BLOW /1969/ 1979/	BOLLI /1957, 1966/	Magyarországi terciér formációk						
10	E O C Á H középső	felső	bentonit	P 11	Gr. kugleri						
16,8					I O C Á H középső	alsó	egri	P 12	Gr./M./lehneri		
									P 13	O. beckhami	
										P 14	Tr. rohri
24					I O C Á H középső	alsó	egri	P 15	Gs. seminvoluta		
									P 16	Tr. cerrosalensis	
										P 17	C. chipolensis H. micra
									P 19/ 20		Gg. ampliapertura
											P 21 a
16,8					I O C Á H középső	alsó	esszenci	N 4	Gr. kugleri		
	N 5	C. dissimilis									
		N 6	C. stannforthi								
	N 7		Gn. insueta								
		N 8									
	N 10										
		N 12	Gr. fohsi lobata								
	N 14		Gr. mayeri								
		N 15									
	1,9		I O C Á H középső	felső					pan.	N 15	

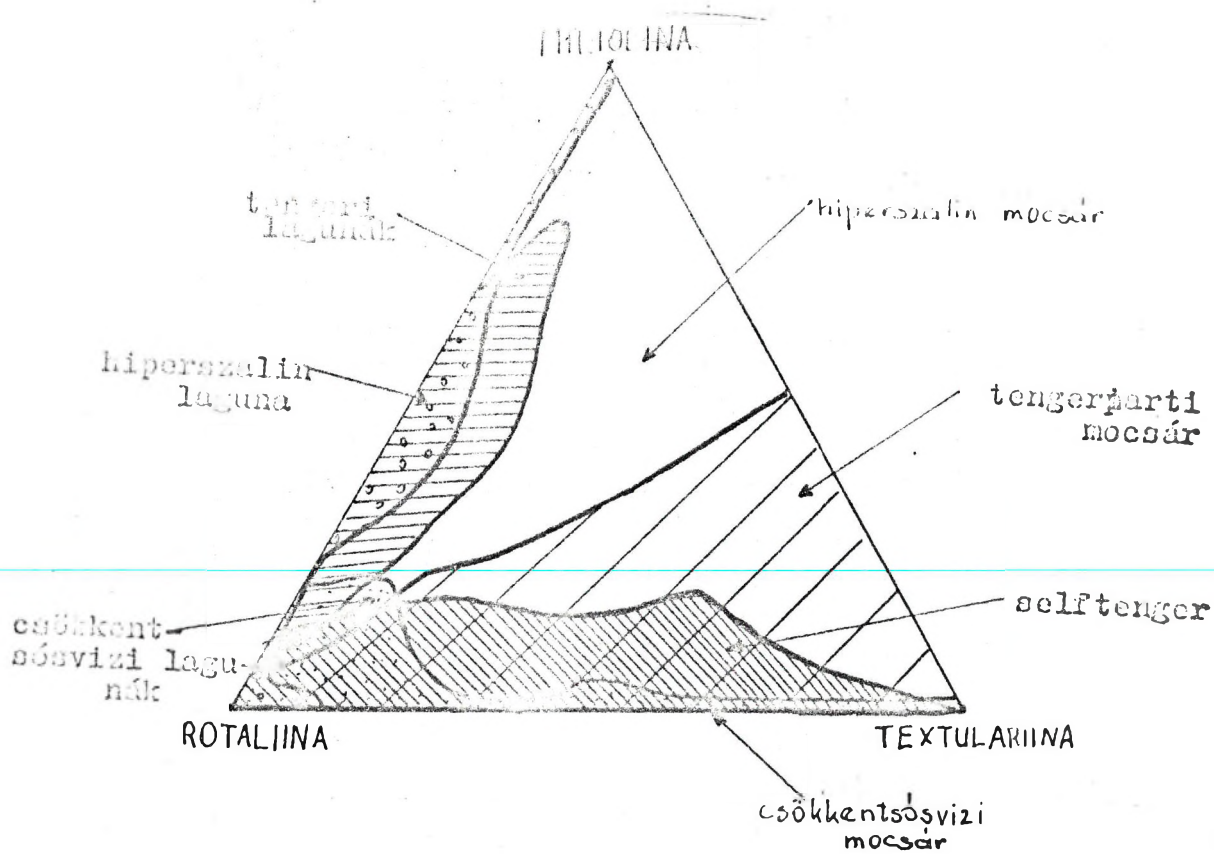
BUDAPESTI FORMÁCIÓ
 FOKODI FORMÁCIÓ
 MÓRI FORMÁCIÓ
 BUDAI MÉRGA FORMÁCIÓ
 TARDI FORMÁCIÓ
 HÁRSHEGYI FORMÁCIÓ
 KISCELLI FORMÁCIÓ
 BARI FORMÁCIÓ
 TÜRÖKBÁNYAI FORMÁCIÓ
 BUDAPESTI FORMÁCIÓ
 SZÉKESÉNYI SLIP F.
 PÉTERVÁSÁRAI F.
 GÁRÁBI F.
 — Bádeni F.

5. ábra
Fig. 5

MA			BLOV /1979/			
16,8	H O O O H	Pannoni ai Car- nata ide- ni ep. ottn. Egen- burgi	H 15			
			H 14			
			H 12			
			H 10			
			H 8			
			H 7			
			H 6			
			H 5			
			24	OLIGOCÉN első alsó	egri kis- celli	H 4
						P 22
P 21 ^b a						
P 19 ⁶						
P 18						
37	H első alsó	pria- bonai bar- toni Autó- ciai				P 17
						P 16
						P 15
						P 14
						P 13
			P 12			
			P 11			

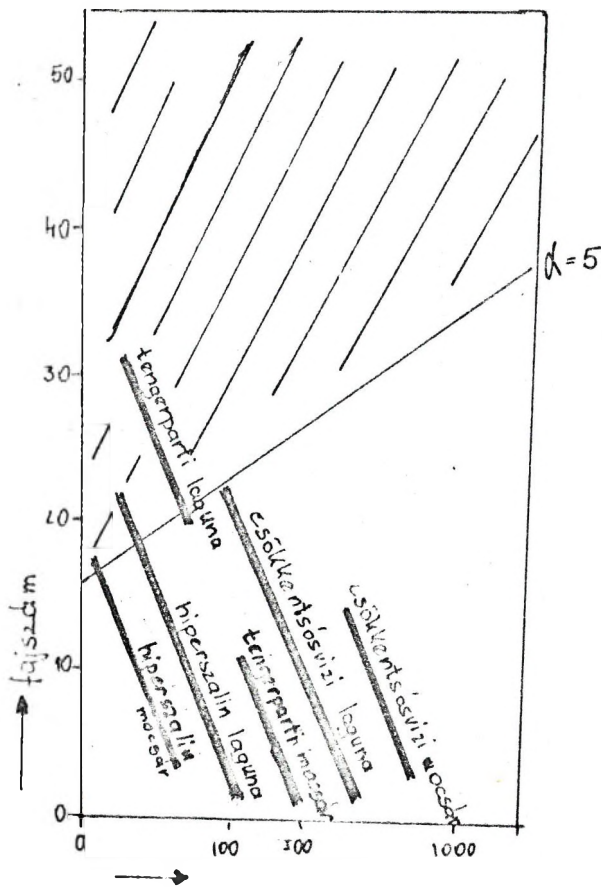


6. ábra
Fig. 6



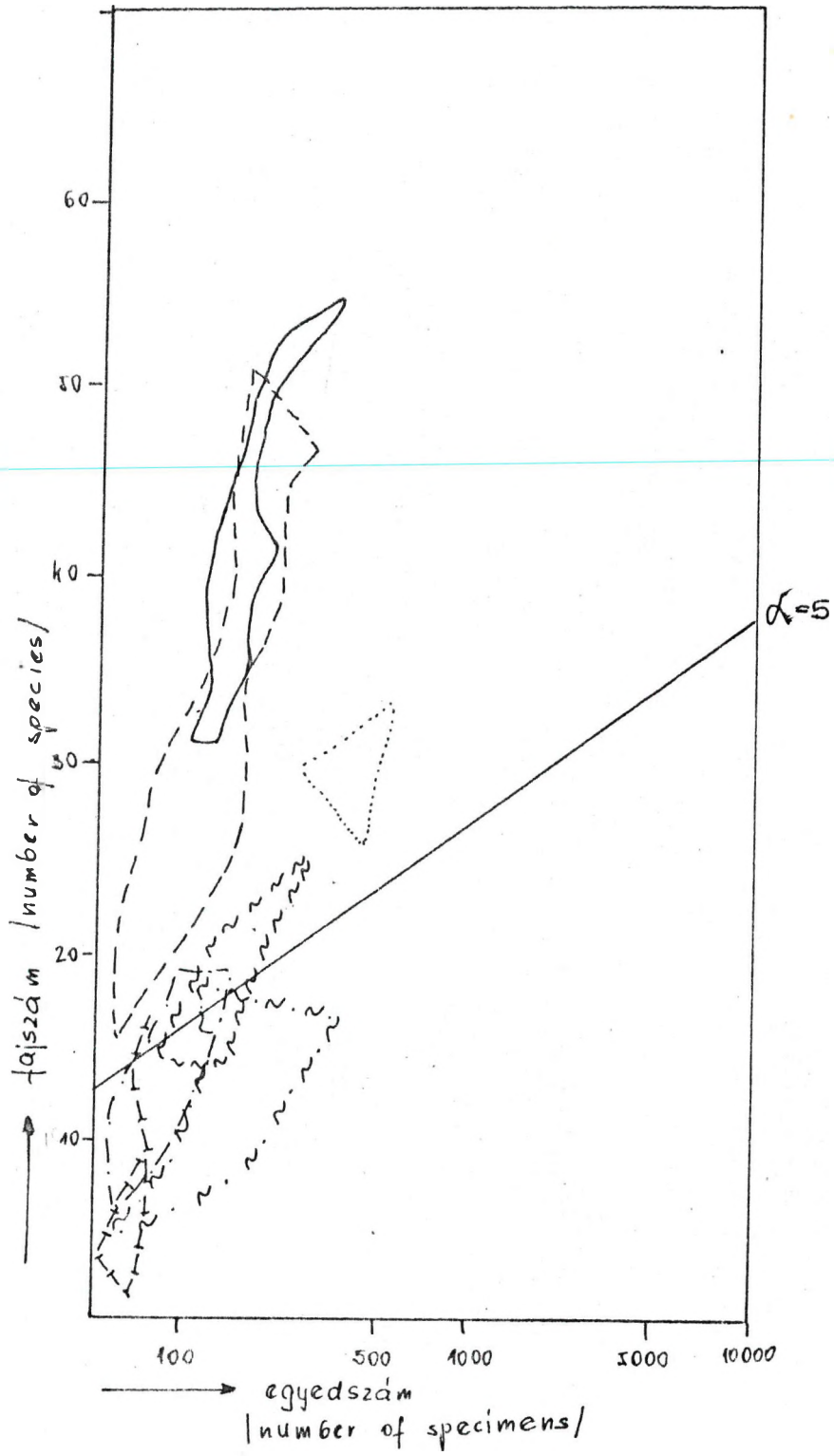
7.a. ábra

Fig 7.a



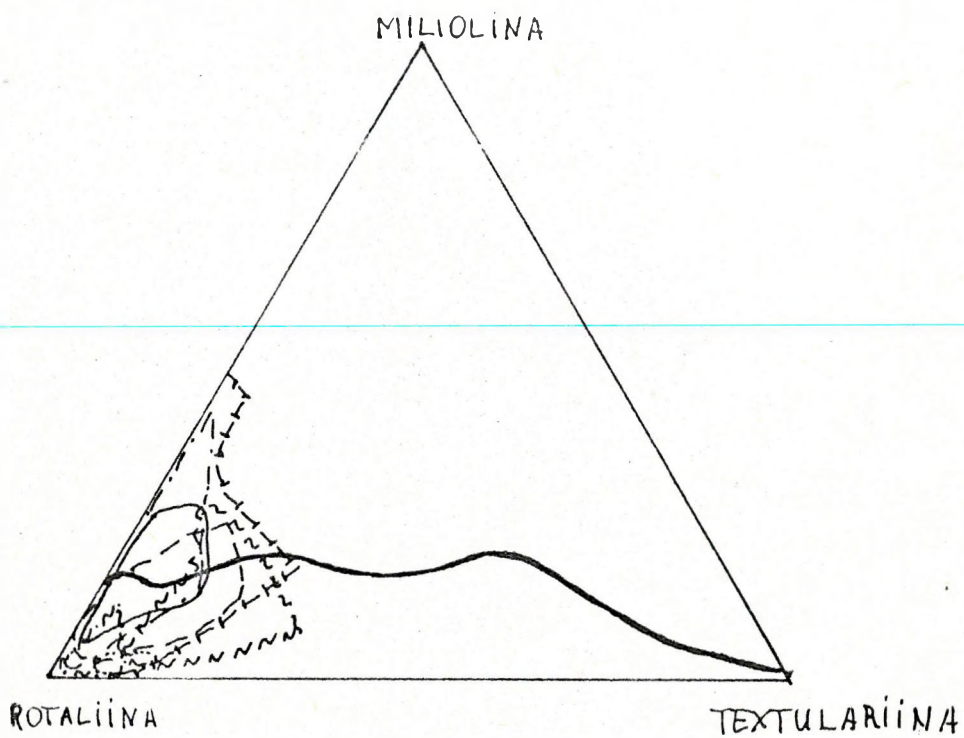
7.b. ábra

Fig. 7.b



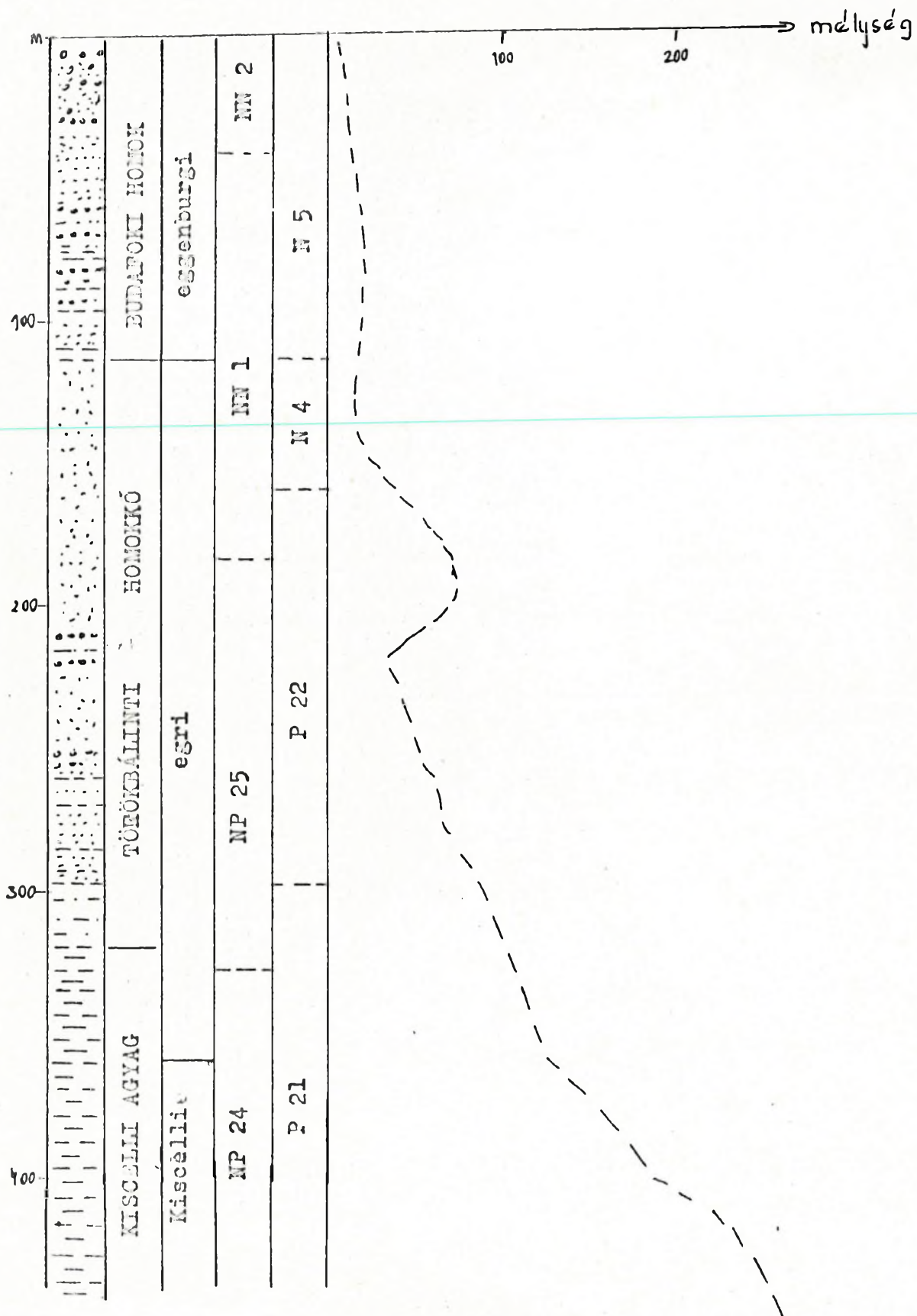
8.a. ábra

Fig. 8a

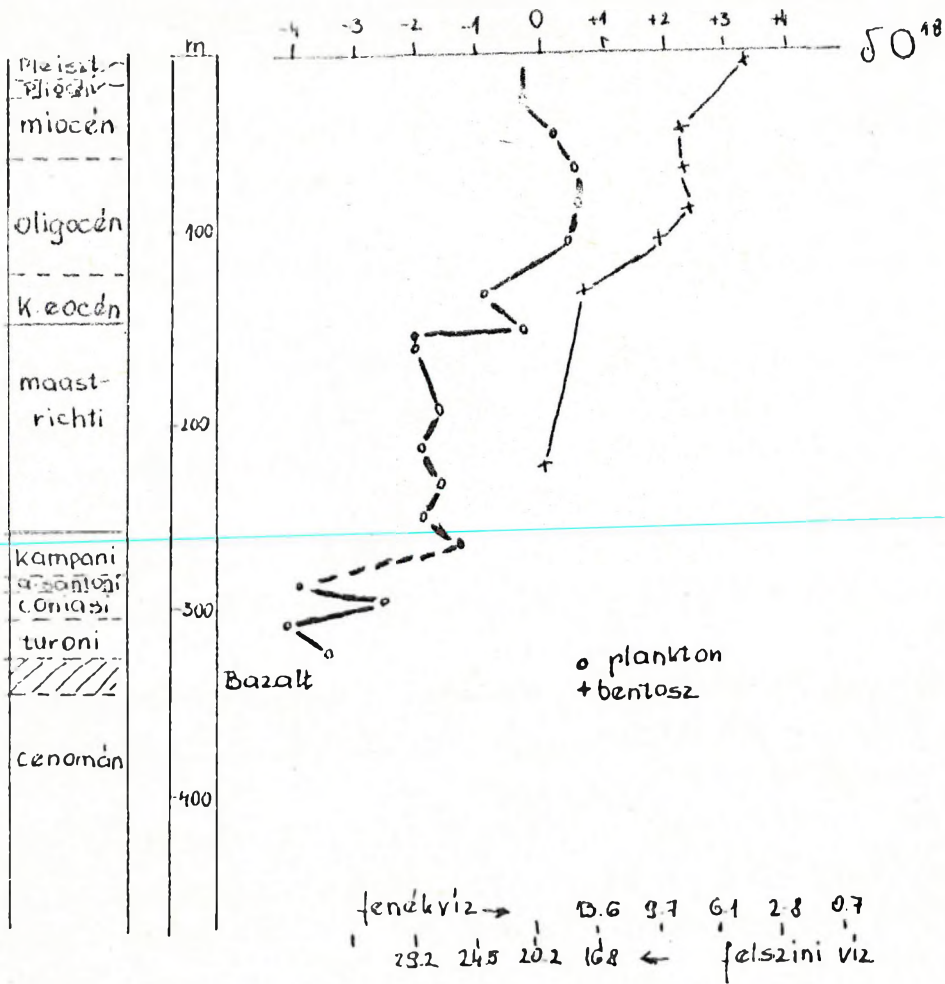


8.b. ábra

Fig. 8.b

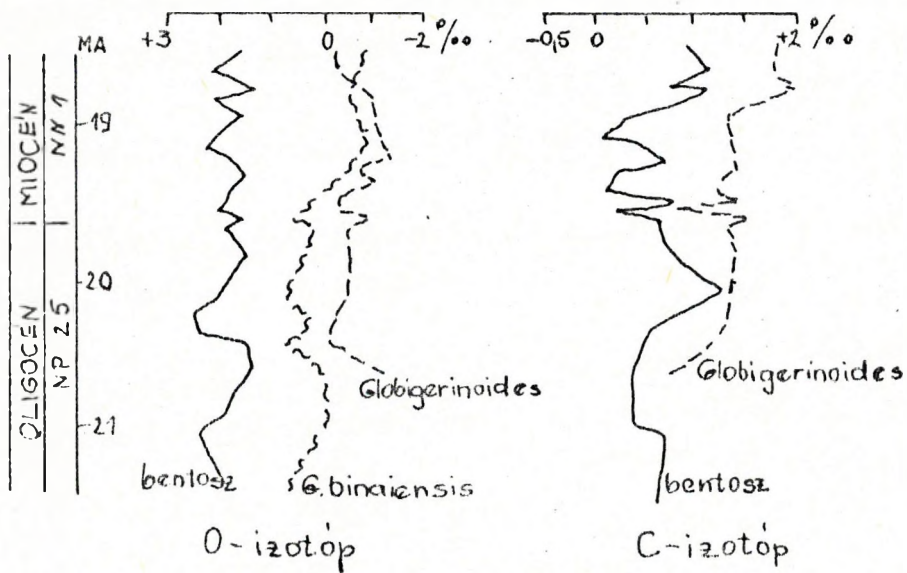


8.c. abra
Fig.8.c.



9. ábra

Fig. 9



10. ábra
Fig. 10

IRODALOM
/References/

- BÁLDI T. /1973/: Mollusc Fauna of the Hungarian Upper Oligocene /Egerian/. Akadémiai Kiadó, Budapest, 511 p.
- BÁLDI T. /1980/: The early history of the Paratethys. Földt. Közl., 110, pp.456-472. /In Hungarian with English abstract/
- BÁLDI T., HORVÁTH M., T. MAKK Á. /1974/: Profile Budafok-2: Parastratotype proposed for the Paratethyan stages Kiscellian, Egerian, Eggenburgian. Ann.Univ.Sci.R. Eötvös, Sect.Geol., 17, pp.3-57.
- BÁLDI T., HORVÁTH M., NAGYMAROSY A. /1976/: Jelentés az 1975/76 évi oligocén formációkutatásokról. Kézirat, MÁFI Adattár.
- BÁLDINÉ BEKE M., NAGYMAROSY A. /1986/: A nannoplankton. Előnyei - hátrányai, alkalmazási lehetőségei a biosztratigráfiában. Ősl.Viták, 32, pp.
- BERNOULLI, D., JENKYN, H.C. /1974/: Alpine, Mediterranean and Central Atlantic Mesozoic facies in relation to the early evolution of the Tethys. In: Dott, R.H., Shaver, R.H. /Eds./: Modern and Ancient Geosynclinal Sedimentation. Spec. Publ., Soc. Econ. Paleont. Min., 19. Tulsa. pp.129-160.
- BLOW, W.H. /1969/: Late Middle Eocene to Recent planktonic foraminiferal biostratigraphy. Proc. Intern. Conf. Plank. Microfoss., Geneva 1967, 1., pp.199-421.
- BLOW, W.H. /1979/: The Cainozoic Globigerina I-III. E.J.Brill, Leiden.
- BODA J. /1979/: Nubecularia-félék /Foraminifera/ kőzetalkotó mennyiségben a hazai szarmatában. Földt. Közl., 109, pp.288-293.
- BOERSMA, A. /1978/: Foraminifera. In: Haq, B.U., Boersma, A. /Eds./: Introduction to Marine Micropaleontology. Elsevier, Amsterdam. pp.19-77.

- BOLLI, H.M. /1957a/: Planktonic foraminifera from the Oligocene-Miocene, Cipero and Lengua Formations of Trinidad. US Nat. Mus. Bull., 215, pp.97-124.
- BOLLI, H.M. /1957b/: Planktonic Foraminifera from the Eocene Navet and San Fernando Formations of Trinidad. US Nat. Mus. Bull., 215, pp.155-172.
- BOLLI, H.M. /1966/: Zonation of Cretaceous to Pliocene marine sediments based on planktonic Foraminifera. Ass. Venez. Geol. Min. Petrol., 9, pp.2-32.
- BOLTOVSKOY, E. /1980/: On the benthonic bathyal-zone foraminifera as stratigraphic guide fossils. Journ. Foram. Res., 10., pp.163-172.
- BUCHARDT, B. /1978/: Oxygen isotope paleotemperatures from the Tertiary Period in the North-Sea area. Nature, 275, pp.121-123.
- CATI, P. /Ed./ /1981/: In search of the Paleogene/Neogene boundary stratotype. Giorn. Geol., Ser.2, 44,
- CICHA, I., ZAPLETALOVA, I. /1963/: Wichtige Vertreter der Familie Lituolidae Reuss, 1861 /Foraminifera/ aus dem Miozän des Westcarpaten. Sborn. Geol. Véd, Paleont., 1, pp.75-121.
- CICHA, I., ZAPLETALOVA, I. /1966a/: Representatives of Bolivina in the Miocene of the Western Carpathians. IUGS Proc., 3rd Sess. Berne, CMNS, pp.103-109.
- CICHA, I., ZAPLETALOVA, I. /1966b/: Representatives of Cyclammina in the Western Carpathians. IUGS Proc., 3rd Sess., Berne, CMNS, pp.124-126.
- CITA, M.B., NIGRINI, C., GARTNER, S. Jr. /1970/: Biostratigraphy. In: Peterson, M.N.A. et al.: Init. Rep. DSDP, 2, US Government Print. Off., Washington, pp.391-412.
- DOTT, R.H., SHAVER, R.H. /Eds./ /1974/: Oxygen and carbon isotope analyses of Cretaceous and Tertiary foraminifera from the Central North Pacific. In: Winterer, E.L., Erving, J.I. et al.: Init. Rep. DSDP, 17, US Government Print. Off., Washington, pp.591-605.
- EMILIANI, C. /1955/: Pleistocene temperature. Journ. Geol., 63, pp.538-578.

- EPSTEIN, S., BUCHSBAUM, H.A., LOWENSTAM, H.A., UREY, H.C. /1953/: Revised carbonate - water isotopic temperature scale. Bull. Geol. Soc. Amer., 64, pp. 1315-1326.
- FRANKS, L. /1979/: Climates throughout Geologic Time. Elsevier, Amsterdam, 310 p.
- FUCHS, W. /1967/: Über Ursprung und Phylogenie der Trias "Globigerinen" und die Bedeutung dieses Formenkreizes für das echte Plankton. Verh. Geol. Bundesanst., 1/2, pp. 135-175.
- GRILL, R. /1943/: Über mikropaläontologische gliederungsmöglichkeiten in Miozän des Wiener Beckens. Mitt. Bodenforsch. Zweigl., 6, pp. 33-44.
- HALLAM, A. /1978/: Facies Interpretation and the Stratigraphic Record. Freeman, Oxford, 291 p.
- HAQ, B.U., BOERSMA, A. /Eds./ /1978/: Introduction to Marine Micropaleontology. Elsevier, Amsterdam, 376 p.
- HART, M.B., BIGG, P.J. /1981/: Anoxic events in the Late Cretaceous Chalk seas of North-West Europe. In: Neale, J.W., Brasier, M.D. /Eds./: Microfossils from Recent and Fossil Shelf Seas. Ellis Horwood Lim., Chichester, pp. 177-185.
- HOFMANN, G.W. /1967/: Untersuchungen an der Gattung Bolivina /Foraminifera/ im Oligozän und Miozän der ostbayerischen Molasse. Geol. Bavar., 7, pp.
- HORVÁTH M. /1973/: Jelentés a Metro III, nyomvonal előkészítő fúrásainak mikrofauna vizsgálatáról. In: Végh Sándorné et al.: Jelentés a Metro-fúrások szedimentológiai és őslénytani vizsgálatáról, Kézirat, Budapest.
- HORVÁTH M. /1980/: A magyarországi felső-oligocén - alsó-miocén tipusszelvények foraminifera faunája. Paleoökológia és biosztratigráfia. Kandidátusi Ért. Kézirat, Budapest.
- HORVÁTH M. /1983a/: Foraminifera-palaeoecological investigations in Upper Kiscellian, Egerian and Eggenburgian profiles in Hungary. Ősl. Viták, 29, pp. 203-217. /In Hungarian with English abstract/
- HORVÁTH M. /1983b/: Eocene/Oligocene boundary and the Terminal Eocene Events on the basis of planktonic foraminifera. TEE Meeting, Visegrád, Hungary, 1983. Preprint. Budapest.

- HORVÁTH M., T. MAKK Á. /1974/: Litologische und mikropaläontologische Analyse des oligo-miozänen Typenprofils von Budapest-2. Földt.Közl., 104, pp.89-104. /In Hungarian with English abstract/
- HORVÁTH M., HORVÁTH-KOLLÁNYI K. /1986/: Data to the biostratigraphy and paleoecology of some Middle Eocene - Middle Oligocene Uvigerinas in Hungary. Ősl.Viták, /in press/
- HORVÁTHNÉ KOLLÁNYI K. /1983a/: Eocene planktonic foraminifera zones in NE Transdanubia. Földt.Közl., 113, pp.225-236. /in Hungarian with English abstract/
- HORVÁTHNÉ KOLLÁNYI K. /1983b/: Ujabb korrelációs lehetőség a bakonyi és az ÉK-dunántúli terület eocénje között a Bakony-szentkirály Bszk-3. sz. fúrás plankton foraminiferáifaunái alapján. MÁFI Évi Jel. 1981-ről, pp.295-325.
- HORVÁTHNÉ KOLLÁNYI K. /1984a/: The possibility of a biostratigraphic correlation between the Lutetian of the Paris Basin and of Mollusc- and Nummulite-bearing clayey sand of Dudar /Central Hungary/ on the basis of benthonic microforaminifera. Benthos '83, 2nd Intern.Symp.Benthic Foram., Pau - Bordeaux.
- HORVÁTHNÉ KOLLÁNYI K. /1984b/: Eocén bentosz kisforaminifera fauna Dudarról. Doktori Ért., Kézirat, Budapest.
- KENAWY, A.I. /1968/: Planktonic foraminifera from the Oligocene and Lower Miocene of Hungary. Ann.Univ.Sci.R.Eötvös, Sect. Geol., 11, pp.133-201.
- KENNETT, J.P., SHACKLETON, N.J. /1976/: Oxygen isotopic evidence for the development of the psychrosphere 38 m.y. ago. Nature, 260, pp.513-515.
- KORECZNÉ LAKY I. /1964/: Foraminiferen-Fauna der Bildungen von "Leitha" Fazies des östlichen Mecsek. MÁFI Évi Jel. 1962-ről, pp.68-72. /In Hungarian with German abstract/
- KORECZNÉ LAKY I. /1983/: Foraminifera biostratigraphy of the Hungarian Miocene. Ősl.Viták, 29, pp.233-244. /in Hungarian with English abstract/
- KURUCZNÉ SIDÓ M. /1969/: Az un. "kréta-paleocén határképződmények" az alföldi mélyfúrásokban. Földt.Közl., 99, pp.202-205.

- MÜHR, H. /1962/: Geologische und mikropaläontologische Untersuchungen im Alttertiär von Hürig/Tirol. Dissert., Univ. München.
- MAJZON L. /1966/: Foraminiferavizsgálatok. Akadémiai Kiadó, Budapest, 919 p.
- MILLIMAN, J.D. /1974/: Marine Carbonates. Springer Verlag, Berlin, 375 p.
- MURRAY, J.W. /1973/: Distribution and Ecology of Living Benthonic Foraminiferids. Heinemann, London, 274 p.
- NAGY, J., LŐFALDI, M. /1981/: Agglutinating Foraminifera in Jurassic dark shale facies in Svalbard. In: Neale, J.W., Brasier, M.D. /Eds./: Microfossils from Recent and Fossil Shelf Seas. Ellis Horwood, Chichester, pp.113-121.
- NAGYNÉ GELLAI Á. /1983/: Foraminifera biostratigraphy of the Hungarian Oligocene. Ősl.Viták, 29, pp.219-231. /In Hungarian with English abstract/
- NEALE, J.W., BRASIER, M.D. /Eds./ /1981/: Microfossils from Recent and Fossil Shelf Seas. Brit.Micropal.Soc.Ser., Ellis Horwood, Chichester, 380 p.
- NYIRÓ M. R. /1967/: Foraminiferenfauna der Meeresablagerungen von Ipolytarnóc. Földt.Közl., 97, pp.186-191. /In Hungarian with German abstract/
- ORAVECZNÉ SCHEFFER A. /1973/: Triassic Foraminifera associations of great stratigraphic value in Hungary. Ősl.Viták, 21, pp.105-113. /In Hungarian with English abstract/
- ORAVECZNÉ SCHEFFER A. /1980/: Middle Triassic microfascies in the lithological log of borehole Szentantalfa-1. MÁFI Évi Jel. 1978-ról, pp.205-231. /In Hungarian with English abstract/
- ORAVECZNÉ SCHEFFER A. /1981/: A Dunántúli Középhegység triász képződményeinek mikrofaunája. Kandidátusi Ért., Kézirat.
- ORAVECZNÉ SCHEFFER A. /1983/: Upper Triassic microfascies and their ecological importance. Ősl.Viták, 29, pp.103-114. /In Hungarian with English abstract/
- PAPP, A., CICHÁ, I., SENES, J., STEININGER, F. /1978/: Badenien M₄ Moravien, Wielicien, Kosovien. Chronostratigraphie und Neostatotypen. Veda, Bratislava, 594 p.

- PAPP, A., SCHMID, M. E. /1978/: Die Entwicklung der Uvigerinen in Badenien. In: Papp, A., Cicha, I., Sones, J., Steiniger, F. /Eds./: Badenien M₄, Chronostratigraphie und Neostratotypen. Veda, Bratislava, pp. 279-283.
- PAPP, A., TURNOVSKY, K. /1953/: Entwicklung der Uvigerinen im Vindobon /Helvet und Torton/ des Wiener Beckens. Jb. Geol. Bundesanst., 96, pp. 117-142.
- PETERSON, M. N. A. et al. /1970/: Initial Reports of DSDP, Leg 2. US Govern. Print. Off., Washington.
- RITZKOWSKY, S. /1967/: Mittel-Oligozän, Ober-Oligozän und die Grenze Rupel/Chatt im nördlichen Hessen. N. Jb. Geol. Paläont., Abh. 127, pp. 293-336.
- RÖGL, F. /1981/: Planktonic foraminifera. In: Cati, F. /Ed./: In search of the Paleogene/Neogene boundary stratotype. Giorn. Geol., Ser. 2, 44, pp. 43-46.
- RÖGL, F., STEININGER, F. F. /1983/: Vom Zerfall der Tethys zu Mediterran und Paratethys. Die neogene Paläogeographie und Paläospastik der zirkum-mediterranen Raumes. Ann. Naturhist. Mus. Wien, 85/A, pp. 135-163.
- SAMUEL, O. /1972/: Planktonic Foraminifera from the Eocene in the Bakony Mountains /Hungary/. Zborn. Geol. vied. zap. Karpaty, 17, pp. 165-215.
- SAVIN, S. M., DOUGLAS, R. G., STEHLI, F. G. /1975/: Tertiary marine paleotemperatures. Geol. Soc. Amer. Bull., 86, pp. 1499-1510.
- SEIBOLD, E., BERGER, W. H. /1982/: The Sa Floor. An Introduction to Marine Geology. Springer Verlag, Berlin, 288 p.
- STEININGER, F., RÖGL, F., MARTINI, E. /1976/: Current Oligocene/Miocene biostratigraphic concept of the Central Paratethys /Middle Europe/. Newsl. Stratigr., 4, pp. 174-202.
- SZEPESHÁZY K. /1973/: A Tiszántúl északnyugati részének felsőkréta és paleogén korú képződményei. Akadémiai Kiadó, Budapest, 96 p.
- SZÖTS, E. /1969/: Les Foraminifères planctoniques et la position stratigraphique de la marne argileuse du mont "Antalhegy" à Mór. Földt. Közl., 99, pp. 264-266. /In Hungarian with French abstract/

- SZTRÁKOS K. /1972/: The Eocene-Oligocene boundary formations of Hungary and their planktonic foraminifera. *Fragm.Min.Pal.* /1970-71/, 2, pp.5-56.
- SZTRÁKOS K. /1974/: Paleogene planktonic foraminiferal zones in northeastern Hungary. *Fragm.Min.Pal.*, 5, pp.29-81.
- SZTRÁKOS K. /A Szécsény-1, -2, -3, -4. sz. fúrások vizsgálata. In: Báldi T. et al.: Jelentés az 1975/76. évi oligocén formációkutatókról. Kézirat, Budapest.
- SZTRÁKOS, K. /1978/: Stratigraphie et foraminifères de l'Oligocène du Nord-est de la Hongrie. Thèse Doct., Paris.
- TOUMARKINE, M. /1971/: Étude des Foraminifères planctoniques de deux forages dans l'Eocène de la Montagne Bakony /Transdanubie, Hongrie/. *MÁFI Évk.*, 54, pp.283-300.
- VERGNAND-GRAZZINI, C., RABUSSIER, L.D. /1981/: Oxygen and carbon isotopic change in marine carbonates. In: Cati, F. /Ed./: In search of the Paleogene/Neogene boundary stratotype. *Giorn.Geol.*, Ser.2, 44, pp.55-66.
- VITÁLISNÉ ZILAHY L. /1967/: Plankton foraminifera zónák a Dórogi-medence eocén rétegsorában. *Földt.Közl.*, 97, pp.462-464.
- WINTERER, E.L., ERVING, J.I. et al. /1973/: Initial Reports of DSDP, Leg 17. US Governm.Print.Off., Washington.

NAGYFORAMINIFERÁK

Kecskeméti Tibor⁺

Elnevezésük nem rendszertani kategória, hanem gyűjtőnév. Azok a Foraminiferák tartoznak ide, melyek: mérete általában meghaladja az 1 mm-t. Ontogenezisük tagolt, különböző egyedfejlődési szakaszok /embrionális, neáni, nepioni, efebikus/ különíthetők el náluk. Házfelépítésük bonyolult: sok kamra, stolonok, csatornarendszer, interszeptális csatorna jellemzi. A házfelépítési alaptervük: spirális; ilyenkor vagy a kis tengely mentén csavarodnak be /Nummulites, Assilina, Operculina/, vagy a nagy tengely mentén /Fusulina, Alveolina/, valamint gyűrűs /Orbitolina, Orbitoides, Discocyclinidae/. Többsejtűsége törekvés figyelhető meg körükben: az egyetlen proloculus helyett protoconch és deuteroconch, ill. embrionális apparátus fejlődött ki. Törzsfelődésileg a legfejlettebbek: általában a rendszer, vagy az egyes fejlődési sorok végén állnak.

A földtörténet folyamán három virágkoruk figyelhető meg. A karbon-perm időszakban a Fusulina-félék, a krétában az Orbitolinák és Orbitoidesek, a paleogénben a Nummulitesek, Assilínák, Alveolinák, Operculínák és Discocyclinidák mindent felülmuló mennyiségben uralkodtak. E korokban nemcsak mennyiségileg jelentősek, hanem rétegtanilag is. Köztük számos jó korjelző taxon van, melyek megfelelnek az indexfossziliával /"vezérkövület"/ szemben támasztott, öt fontos követelménynek:

⁺ Természettudományi Múzeum
Föld- és Őslénytár
Bp. Múzeum krt. 14-16
H-1370; postafiók 330.

szűk időbeli elterjedésűek, nagy térbeli elterjedésűek, fúciestől függetlenek, könnyen felismerhetők és viszonylag gyakoriak.

A továbbiakban mindhárom felvirágzási szakaszból tárgyalunk csoportokat, melyek az adott időszakban, ill. korban globálisan, vagy legalábbis interkontinentálisan a biosztratiográfiai tagolás és korreláció igen fontos, esetenként legfontosabb eszközei.

KARBON, PERMI

Az időszakok legfontosabb globális zónajelzői a Fusulina-félék. Az elnevezés gyűjtőnév. A Fusulina-félék a legáltalánosabban elfogadott rendszerezések szerint 2 főcsaládra /Verbeekinidea, Fusulinidea/ és 7 családra /Ozawainellidae, Schubertellidae, Fusulinidae, Schwagerinidae, Staffellidae, Verbeekinidae, Neoschwagerinidae/ oszlanak. Ezek 55-60 nemzetség több mint 1000 faját foglalják magukba. Közülük a Staffellidae taxonjai túlnyomórészt, a Verbeekinidae és Neoschwagerinidae kizárólag a permiben fordulnak elő.

Evolúciójuk - melyet morfogenezisük, elsősorban a spirális lemez, szeptum, alagút, gyűrű és axiális lemez alakulása tükröz - egyes szakaszai jól konkrétizálhatók bizonyos rétegösszletekre, s e szakaszok a rétegtani tagolásra jól használhatók.

Zónációjukat az 1. ábra mutatja. Ezen jól kiegyénülten 8 zóna látható, mely az északi féltekén általánosan és egybehangzóan kimutatható.

Hazánkban a Bükk-hegység karbon rétegei tagolhatók Fusulina-félék alapján. E rétegek ROZOVSKAJA /1963/ és MAJZON /1966/ vizsgálatai szerint túlnyomórészt a középső-karbon moszkvai, kisebb részben urali emeletébe tartoznak / a Pseudostaffella génusz 4, a Fusulinella 3, a Fusulina 3, Schubertella 1 fajjal van a faunában képviselve/.

A KRÉTA

középső és felső részében fordulnak elő újra nagy mennyiségben Nagyforaminiférák. A középső-krétából 24 változatos felépítésű nemzetséget /2. ábra/, a felső-krétából 17 ún. orbitoid-típusú génszt /3. ábra/ említ az irodalom /NEUMANN & SCHROEDER, 1981, illetve CORSEL, 1978/.

Közülük vizsgálódásaink szempontjából az Orbitolinák van kiemelkedő szerepük.

A több alnemzetségre tagolt, kúpos házú Orbitolinák embrionális apparátusa /proto-, deuterocoel-, szubembrionális rész/ az idő folyamán egyre bonyolultabb szerkezetűvé válik. Az egyes fejlődési szakaszok egy bizonyos időintervallumra jellemzők s időrendbe állíthatók.

Az egyes fejlődési szakaszokat megtestesítő taxonok egy-egy zónát jelölnek.

Zónációjukat a 4. ábra mutatja. Ezen 9 zóna látható az apti, albai és cenomán emeletek időtartományában. Jól látható, hogy a zónák különböző tartalmú biozónák /taxon-tartomány zóna, együttes zóna/.

Hazánkban az aptiból /Villányi-hegység, Zirc, Eplény, Bokod, Tata/ és az albaiból /Zirc, Herend, Sümeg környéke Mór, Vértessomló/ ismerünk Orbitolina-dús agyagmárgát, ill. mészkövet. Mivel az előfordulások nem tárnak fel jelentősebb Orbitolina-szukcessziókat, önálló zónáció konstruálására kevésbé alkalmasak, viszont korhatározásra és az általános zónációba való beillesztésre jól használhatók.

A MEDITERRÁN PALEOGÉN

képződményekben három jelentős rétegtani értékű Nagyforaminifera nemzetség található: a Nummulitesek, Assilinák és Alveolinák. Mindegyikre készült rétegtani zónáció. Az Assilina zónáció kidolgozója SCHAUB /1981/, az Alveolináké HOTTINGER /1960/.

A kiemelkedő rétegtani értékű Nummulitesekre az utóbbi két évtizedben több zónáció is napvilágot látott /HOTTINGER,

LEHMANN & SCHAUB, 1964; NEMKOV, 1967; BLONDEAU, 1972; SCHAUB, 1981/. Közülük a legújabb és legelfogadottabb a SCHAUBÉ /1981/, mely világanyagon végzett szélesalapú rétegtani elemző munka eredményeként született. Miután parallel 3 különböző Nummulites-csoportra kidolgozottan adja a zónákat, így alkalmazási lehetősége széleskörű és általános.

A Nummulitesek hazánkban is jelentősek s rétegtani tagolásra kiválóan alkalmasak. Erre már HANTKEN /1975/, majd ROZLOZSNIK /1924/ is felhasználta őket, de tagolásuk meglehetősen nagyvonalú és más fossziliacsportokkal /Assilina, Alveolina, Oberculina/ kombinált volt. Az első, csupán Nummulitesekre alapozott rétegtani zónációt hazánkban szerző konstruálta 1983-ban /KECSKEMÉTI, 1983/.

A továbbiakban Nummulites-rétegtanunk - melyet elsősorban a Bakonyra dolgoztunk ki, de valamennyi eocén előfordulásunkra is kivetithető - kialakítását ismertetjük.

Első feladatunk volt a Nummulites-fajok rétegtani értékelése. Ennek során rögzítettük a taxonok bakonyi szelvényekben elfoglalt helyzetét, ezt összevetettük ezeknek az egyéb szelvényekben jelzett rétegtani elterjedésével, majd figyelembe vettük mindazokat a momentumokat, jellegeket és adatokat, melyek a fajok rétegtani használhatóságát befolyásolják.

Az elemzés alapján Nummuliteseink, a rétegtani használhatóság szempontjából, erős differenciálással, 5 csoportba voltak oszthatók /5. ábra/. A besorolási kritériumokat a következőkben adjuk.

Zónajelző fajok: szűk időintervallum, nagy földrajzi elterjedés /kontinens, félkontinens/, fáciesfüggetlenség.

Regionális zónajelző fajok: szűk időbeli, kisebb földrajzi elterjedés /Kárpátmedence, Pireneusok/, fáciesfüggetlenség.

Közepes rétegtani értékű fajok: előbbinél tágabb /2-3 zónát átfogó, vagy emelethatárt átlépő elterjedés, általában közepes földrajzi előfordulás, kis mértékű fáciesfüggés.

Zónajelző fajokkal való együttes előfordulás /N. baconicus/, nagy területen azonos szintben való közetalkotó feldúsulás /N. millecaput/, fekü- vagy fedőfaunákkal behatárolt rétegtani helyzet /N. striatus/, jellegzetes faunaasszociációkban való részvétel /N. incrassatus/ a rétegtani értéket növeli.

Fációsérzékeny és járulékos fajok: szűk rétegtani elterjedés, kis vagy közepes földrajzi elterjedés, fációs-kötöttség. Rétegtani tagolásnál nem jelentősek.

Perzisztens fajok: nagy földrajzi elterjedés, igen tág rétegtani előfordulás. Zónációra nem használhatók.

Biosztratigráfiai egységeimet lehetőség szerint zónajelző, vagy regionális zónajelző fajokra kívántam alapítani. A gyakorlatban ez nem volt mindenkor és mindenhol keresztülvihető, ezért biozónáim tartalmát inkább olyan fajok együttesével definiáltam, melynek összetétele elkülönül a szomszédos közetttestektől. Ez együttesek taxonjai közül néhánynak elterjedési tartomány eléggé tág, így zónáim elterjedését és jellegét a benne található taxonok többségének együttes jelenléte adja meg. Ez a kategória az együttes zóna /assemblage-zóna/ fogalmának felel meg. Zónáimat ilyen értelemben használom. Mivel az együttes zónák a Tethys-vidék egyéb területein is az eocén képződmények rétegtani tagolásánál a leghasználatosabbak, ezért a távkorrelációnál is jól alkalmazhatók.

Ezen elvek és kritériumok szerint 6 Nummulites együttes-zónát különítettem el, melyek alulról felfelé a következők: N. laevigatus, N. obesus-baconicus, N. lorioli, N. perforatus, N. millecaput, N. fabiani. Az első 5 a középső-, az utolsó a felső-eocénbe tartozik /6. ábra/.

A fenti kritériumok szerinti zónaalkotás mozzanatait, illetve az azokat megszabó adottságok érvényesülését a N. perforatus együttes-zónán mutatjuk be.

Kiinduló pontnak vettük, a jó korjelző N. perforatus rétegtani elterjedési tartományába eső taxonok által alkotott faunát. Ez 26 taxonból áll /7. ábra/. A N. perforatus

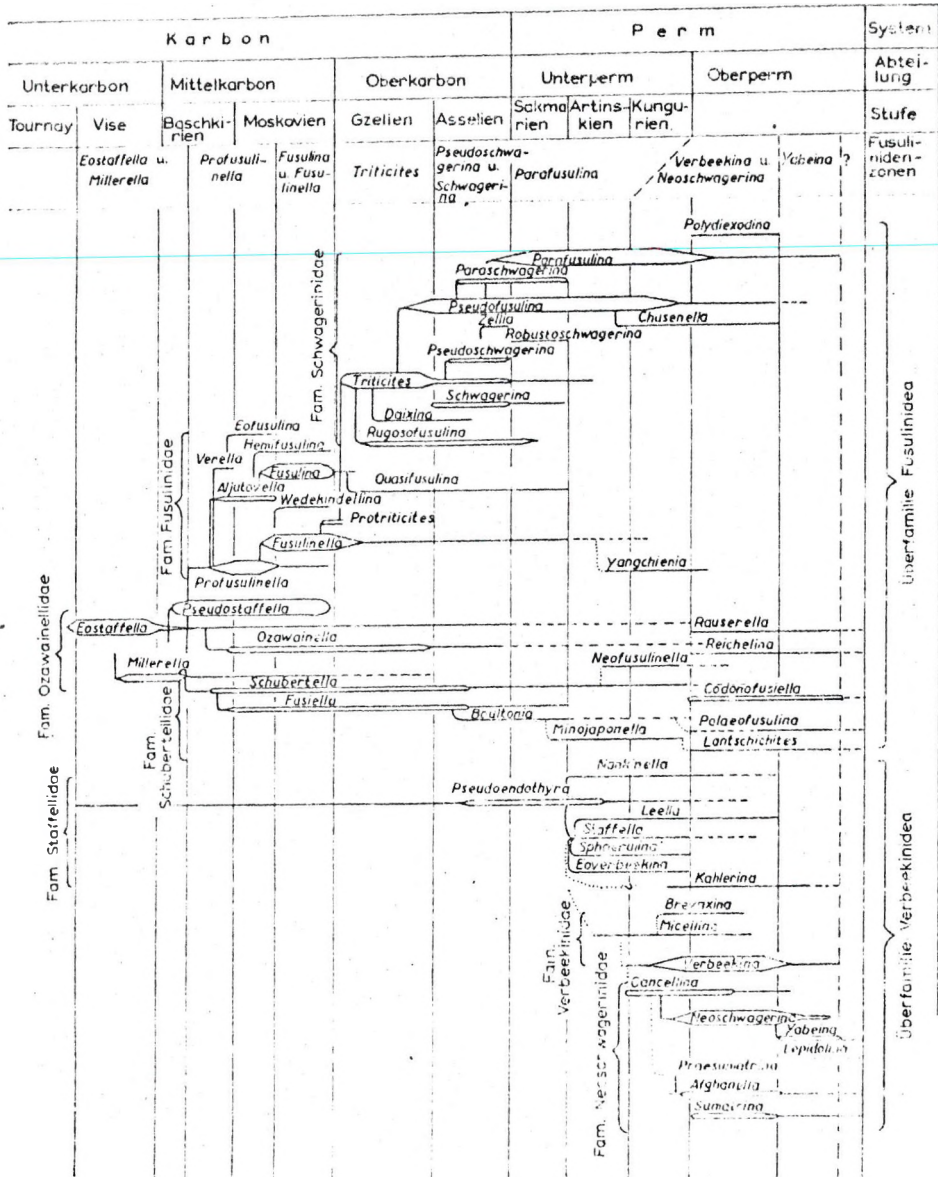
rétegtani elterjedésének határait lényegében nem lépi át a fauna a 75 %-át adó 8 faj. Elterjedésük a N. perforatus-nak csak egy részét teszi ki. Ezen az ún. alapfaunán belül a N. perforatus aránya 85-95 % között ingadozik az egyes szelvényekben. A további taxonok egyik része ún. kifutó faj, illetve itt fellépő új faj. Ezek az összfaunának 3 %-át teszik ki. Kb. 5 %-ban vesznek részt a faunaalkotásban a belépő fajok. A maradék taxonok közül 7 % fáciesjelző, 10 % pedig perzisztens. Mindezek alapján egyértelmű, hogy a zóna névadója csak a N. perforatus lehet, s a zóna tartalmát a fenti kritériumok értelmében - a kíséretében lévő leggyakoribb, ill. legjellemzőbb taxonok együttes előfordulása adja meg.

Ha Nummulites zónációnkat összevetjük a SCHAUB-féle /1981/ zónációval /6. és 8. ábra/, jól látható a nagyfokú egyezés. Ez nemcsak a nemzetközi standard zónációba való beillesztést biztosítja, hanem kitűnő korrelációs lehetőséget is nyújt.

Végezetül összevetjük Nummulites-zónációnkat a hazai plankton Foraminifera /H. KOLLÁNYI/, és nannoplankton zónációval /BÁLDINÉ DEKE/. Utóbbiak lényegében a megfelelő nemzetközi standard zónákkal egyeznek. Az összevetés jól mutatja, hogy a plankton Foraminifera zónáció különösebb nehézség nélkül, a nannoplankton zónáció kisebb eltérésekkel korrelálható. /utóbbinak oka elsősorban az eltérő élettér, valamint egyes időszakokban az értékelhető nannoflóra hiánya./ Az ábrán a teljesebb rétegtani tájékozódás kedvéért feltüntettük a Bakonyra vonatkozóan a litosztratigráfiai egységeket is /9. ábra/.

Ábramagyarázat

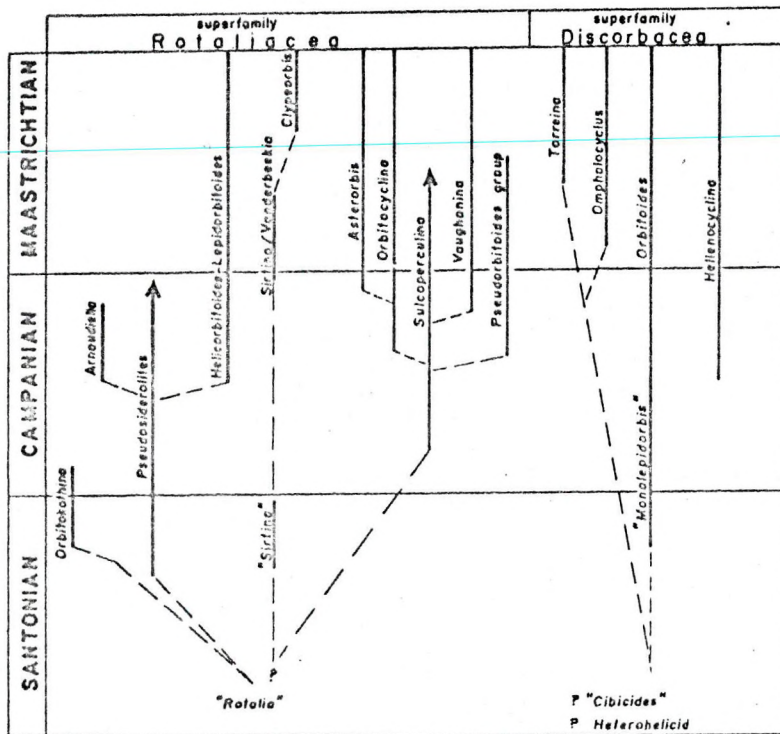
1. ábra A Fusulinidák törzsfajlódási vázlata /Rauzer-Csernuszova 1963 szerint/
2. ábra A jellegzetes Nagyforaminiferák rétegtani elterjedése a Mediterráneum középső-krétájában /Neumann & Schroeder 1981 szerint/
3. ábra Felső-kréta orbitoid-típusú Foraminiferák evolúciós menete és törzsfajlódási kapcsolatai /Gorsel 1978 szerint/
4. ábra Az Orbitolinák legfontosabb törzsfajlódási vonalainak evolúciója és zónációja /Schroeder 1975 szerint/
5. ábra A Nummulitesek csoportosítása rétegtani értékük szerint.
6. ábra Nummulites zónák a Bakonyhegységben
7. ábra A Nummulites perforatus együttes zóna fajösszetétele és a fajok csoportosítása rétegtani értékük szerint.
8. ábra Eocén Nagyforaminiferák biozónációja a Tethys régióban /Schaub 1981 szerint/
9. ábra A bakonyi Nummulites, plankton Foraminifera és nannoplankton zónáció korrelációja a litosztratigráfiai egységek feltüntetésével



I. ábra

ESPECES	ALBIEN			CENOMANIEN			TURONIEN
	inf.	moy.	sup.	inf.	moyen	sup.	
<i>Orbitolina (M) hazana</i>							
<i>Orbitolina (M) subconca</i>							
<i>Simplorbitolina manasi</i>							
<i>Coskinolinella daguini</i>							
<i>Simplorbitolina conulus</i>							
<i>Neorbitolinopsis conulus</i>							
<i>Orbitolina (M) aperta</i>							
<i>Orbitolina (O) pauletensis</i>							
<i>Paracoskinolina castraasi</i>							
<i>Neotragia convexa</i>							
<i>Orbitolina (C) cuvillieri</i>							
<i>Orbitolina (O) durandoi-gal</i>							
<i>Nezzazata simplex</i>							
<i>Veldanchella darcourtii</i>							
<i>Ovalveolina crassa</i>							
<i>Ovalveolina macognobae</i>							
<i>Selliveolina viatili</i>							
<i>Orbitolina (C) paenaeonica</i>							
<i>Orbitolina (O) concava</i>							
<i>Broeckina biplana</i>							
<i>Orbitolina (C) conica</i>							
<i>Præiveolina iberica</i>							
<i>Præiveolina simplex</i>							
<i>Pseudorhapydionina dubia</i>							
<i>Trachospira avinietechi</i>							
<i>Biconcava buntori</i>							
<i>Biplanata paneropliformis</i>							
<i>Nezzazata gr. gyra</i>							
<i>Pseudedomia droilimensis</i>							
<i>Cyclostinella noumannae</i>							
<i>Murilingia crataeca</i>							
<i>Ovalveolina ovum</i>							
<i>Chrysalidina gradeta</i>							
<i>Cisalveolina leimertii</i>							
<i>Pseudorhapydionina lauriniensis</i>							
<i>Præiveolina cretacea</i>							
<i>Broeckina balcanica</i>							
<i>Pseudorhapydionina casertana</i>							
<i>Coxites zubiensis</i>							
<i>Cisalveolina fraasi</i>							
<i>Præiveolina tenuis</i>							
<i>Reticulinella reichellii</i>							
ZONES D'AMMONITES		Deum mammillatum Leym. lardyrcaisi Lyonelleras igelli Euhopl. nitidus	Durooc. cretatum Fort. inflatum Stoliczkaia digar Rigori. caritensis	Mantell. 33kull Riantell. gr. dikoni Turk. costatus	Turk. acutus Acrot. jurestronovi Sciponoc. gracile	Fucalye. pentagonum Fucalye. pentagonum	

2. ébra



3. ábra

	PRAEORBITOLINA – MESORBITOLINA	ORBITOLINA	CONICORBITOL	zones	
L. CENOZOIC MANIAN UGENO MANIAN		<i>concaua qatarica</i> <i>conc. concaua</i> <i>duranddelgai</i>	<i>cuvillieri</i> <i>conica</i>	(without Orbit ...es) <i>conica</i>	9
				<i>duranddelgai</i>	8
				<i>aperta/qatarica</i>	7
ALBIAN				<i>aperta</i>	6
				<i>subconcaua</i>	5
UPP. APTIAN	<i>P. cormyi</i> <i>P. wienandsi</i> <i>lotzei</i> <i>tex. parva/minor</i> <i>tex. texana</i> <i>sub.</i>	PALORBITOLINA		<i>texana texana</i>	4
				<i>tex. parva/minor</i>	3
LOW. APTIAN		<i>lenticularis</i>		<i>lotzei / wienandsi</i>	2
				<i>cormyi</i>	1

4. ábra

A NUMMULITESEK RÉTEGTANI ÉRTÉKE

=====

Zónajelző fajok

N. laevigatus
N. obesus
N. Torioli
N. aturicus
N. brongniarti
N. perforatus
N. fabianii

Regionális zónajelző fajok

N. gallensis
N. uranensis
N. crassus
N. praefabianii
N. pulchellus

Közepes rétegtani értékű fajok

N. baconicus	N. carpenteri
N. praelorioli	N. meneghini
N. sismondai	N. discorbinus
N. deshayesi	N. beaumonti
N. praeaturicus	N. striatus
N. millecaput "petit"	N. chavannesi
N. millecaput	N. incrassatus

N. stellatus

Fáciesérzékeny és járulékos fajok

N. lehneri	N. aff. burdigalensis
N. maximus	N. aff. partschi
N. dufrenoyi	N. aff. rotularius
N. striatus minor	N. apertus
N. subtilis maior	N. sordensis
N. garnieri sturi	
N. puschi	
N. aff. prestwichianus	

Perzisztens fajok

N. anomalus
N. variolarius
N. discorbinus minor

5. ábra

NUMMULITES ZÓNÁK A BAKONYHEGYSÉGBEN

együttes zóna	
Felső-eocén	<i>N. fabianii</i>
Középső-eocén	<i>N. millecaput</i>
	<i>N. perforatus</i>
	<i>N. lorioli</i>
	<i>N. obesus-baonicus</i>
	<i>N. laevigatus</i>

6. ábra

Ö S S Z F A U N A

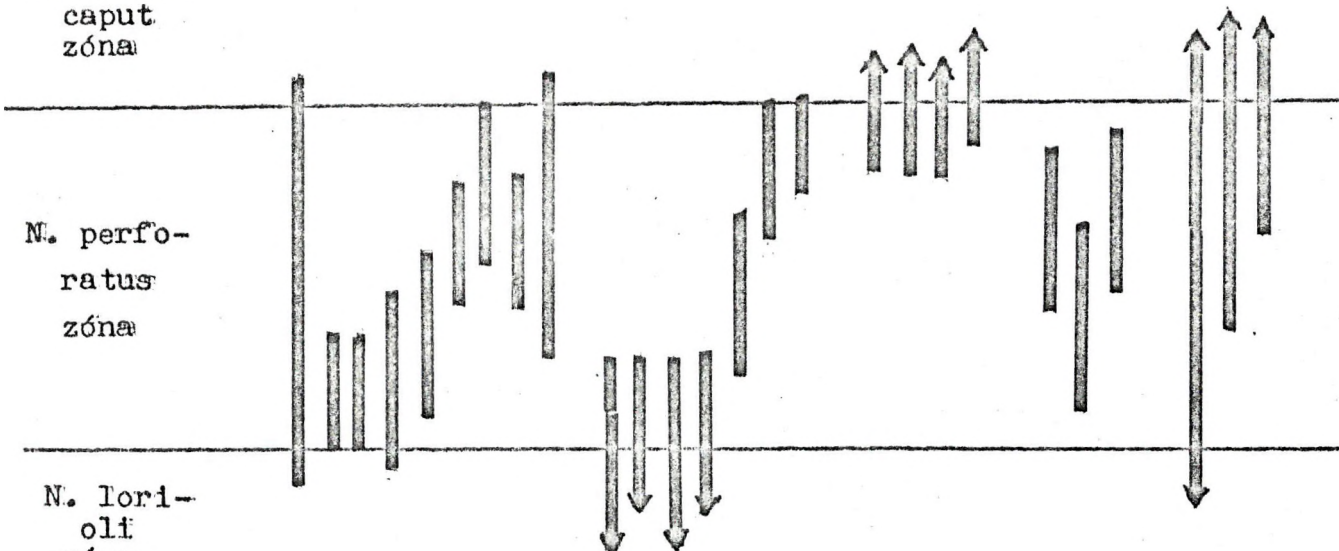
75%	3%	5%	7%	10%
alapfauna /ebből 85-95% N. perforatus/	"kifutó" és itt fellépő új fajok	belépő fajok	fácies- jelzők	per- zisztens fajok

N. perforatus N. aturicus N. crassus N. meneghini N. sorčensis N. carpenteri N. brongnierti N. puschi N. discorbinus	N. apertus N. majzoni N. iohannis N. zircensis N. penzesgyoerensis N. kopeki N. anomaloides	N. millicaput N. striatus N. dufrenoyi N. praefabianii	N. subtilis maior N. praegarnieri N. garnieri sturi	N. veriolarius N. anomalus N. discorbinus minor
--	---	---	---	---

N. millicaput zóna

N. perforatus zóna

N. lorioli zóna

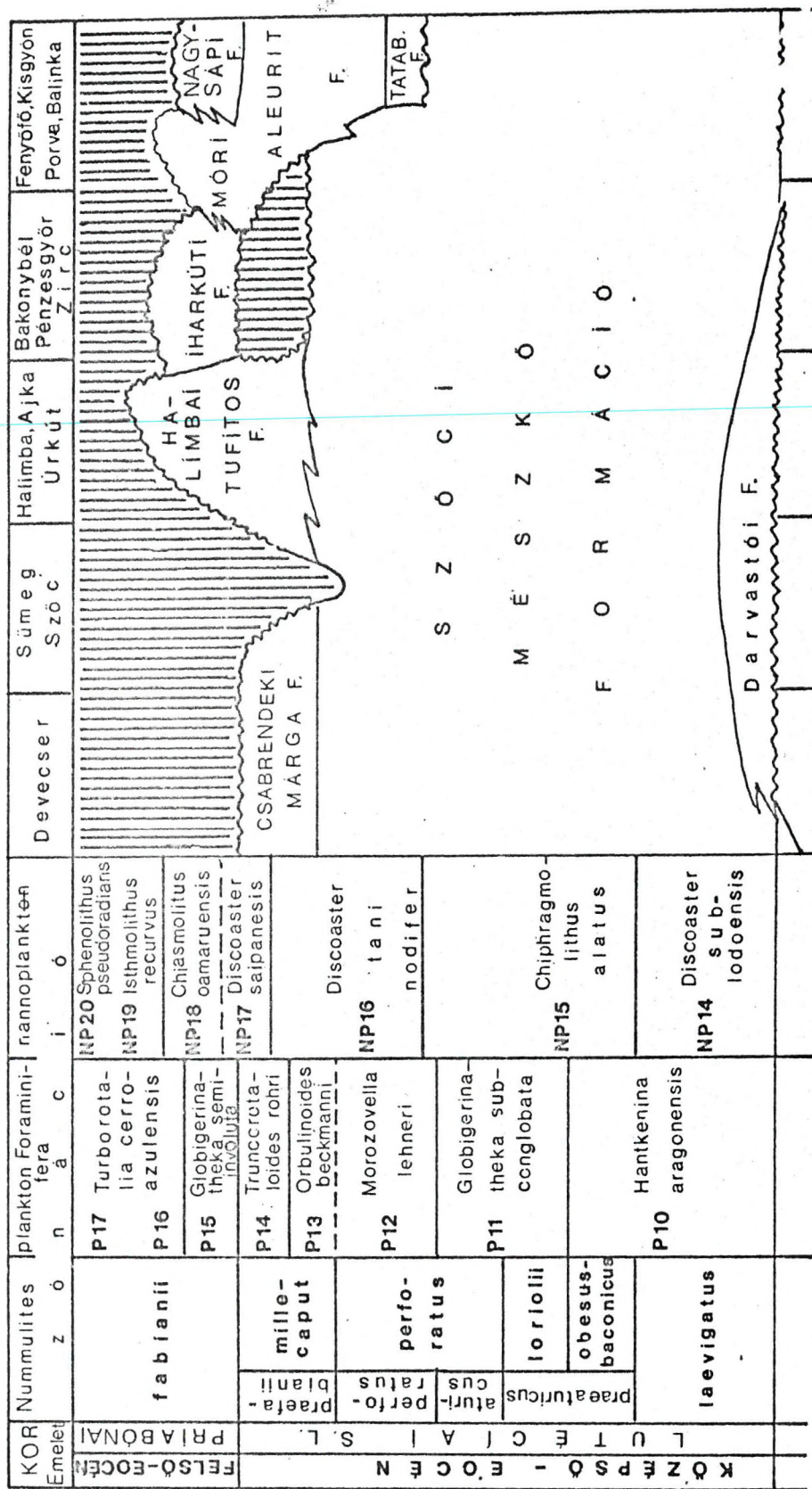


7. ábra

S E R I E S	B I O Z O N E S																			
	E T A G E S					N a m m u l i t e s														
	G r o u p e d e N . b r o n g i a r t i		G r o u p e d e N . p e r f o r a t u s		a u t r e s	A s s i l i n a		A l v e o l i n a		N a n n o p l a n c r o n										
O L I G O C E N E	supérieur	Priabonien	Biaritzien	supérieur	herbi	brongiariti	perforatus	fichieli	(Nealveolina)	Elongata	Ch. barmensis									
												moyen 2	aturlcus	gigantea	Disc. tari notifer					
												moyen 1	crassus	planospira						
												inférieur 2	benhamensis	spira spira	muntieri					
												inf. 1 = basal	obesus	spira abrotadi	stipes					
	moyen	Lunétien	Lunétien	supérieur	monfredi	compositus	formatus	violae	Disc. sublobensis											
										moyen 2	proleavigatus	nitidus								
										moyen 1	planulatus	eff. levis								
										inférieur 2	involutus	laxus								
										inf. 1 = basal	exilis	globulus								
E O C E N E	supérieur (1)	Cuisien	Cuisien	supérieur	moyen 2	moyen 1	robustiformis	inférieur 2	inférieur 1	supérieur	Thauétien	inférieur	Hel. niedali Disc. gemmeus Hel. kleinpellii Fasc. tympaniformis							
														inf. 1 = basal	planulatus	eff. levis	planus	adrianiensis	trempina	Disc. bincoosus
														moyen 2	involutus	laxus	adrianiensis	trempina	Disc. bincoosus	
														moyen 1	robustiformis	globulus	adrianiensis	trempina	Disc. bincoosus	
														inférieur 2	robustiformis	globulus	adrianiensis	trempina	Disc. bincoosus	
	inférieur (2)	Lunétien	Lunétien	supérieur	moyen 2	moyen 1	robustiformis	inférieur 2	inférieur 1	supérieur	Thauétien	inférieur	Hel. niedali Disc. gemmeus Hel. kleinpellii Fasc. tympaniformis							
														inf. 1 = basal	planulatus	eff. levis	planus	adrianiensis	trempina	Disc. bincoosus
														moyen 2	involutus	laxus	adrianiensis	trempina	Disc. bincoosus	
														moyen 1	robustiformis	globulus	adrianiensis	trempina	Disc. bincoosus	
														inférieur 2	robustiformis	globulus	adrianiensis	trempina	Disc. bincoosus	
P A L E O C E N E	supérieur (1)	Danien	Danien	supérieur	moyen 2	moyen 1	robustiformis	inférieur 2	inférieur 1	supérieur	Thauétien	inférieur	Hel. niedali Disc. gemmeus Hel. kleinpellii Fasc. tympaniformis							
														inf. 1 = basal	planulatus	eff. levis	planus	adrianiensis	trempina	Disc. bincoosus
														moyen 2	involutus	laxus	adrianiensis	trempina	Disc. bincoosus	
														moyen 1	robustiformis	globulus	adrianiensis	trempina	Disc. bincoosus	
														inférieur 2	robustiformis	globulus	adrianiensis	trempina	Disc. bincoosus	
	inférieur (2)	Danien	Danien	supérieur	moyen 2	moyen 1	robustiformis	inférieur 2	inférieur 1	supérieur	Thauétien	inférieur	Hel. niedali Disc. gemmeus Hel. kleinpellii Fasc. tympaniformis							
														inf. 1 = basal	planulatus	eff. levis	planus	adrianiensis	trempina	Disc. bincoosus
														moyen 2	involutus	laxus	adrianiensis	trempina	Disc. bincoosus	
														moyen 1	robustiformis	globulus	adrianiensis	trempina	Disc. bincoosus	
														inférieur 2	robustiformis	globulus	adrianiensis	trempina	Disc. bincoosus	

A BAKONYI NUMMULITES, PLANKTON FORAMINIFERA ÉS NANNOPLANKTON ZONÁCIÓ KORRELÁCIÓJA A LITOSZTRATIGRÁFIAI EGYSÉGEK FELTÜNTÉSE-
VEL

KECSKEMÉTI T. 1984
márc.27.



9. ábra

IRODALOM - REFERENCES

- BLONDEAU, A. /1972/: Les Nummulites. Vuibert, Paris, pp. 1-255
- GORSEL, van J. T. /1978/: Late Cretaceous orbitoidal foraminifera. In: Hedley, R. H. & Adams, C. G.: Foraminifera 3, Academic Press, London--New York--San Francisco, pp. 1-120
- HANTKEN M. /1875/: A nummulitok rétegzeti /stratigrafiai/ jelentősége a délnyugati középmagyarországi hegység óharkadkori képződményeiben. Ért. Term.-tud. Köréből, V, pp. 1-21
- HOTTINGER, L. /1960/: Recherches sur les Alvéolines Paléocène et l'Eocène. Abh. Schweiz. Pal., 75-76, pp. 1-243
- HOTTINGER, L., LEHMANN, R. & SCHAUB, H. /1964/: Données actuelles sur la biostratigraphie du Nummulitique méditerranéen. Mém. Bur. Rech. Géol. Min., 28, pp. 611-652
- KECSKEMÉTI T. /1983/: A Bakonyhegység Nummuliteseinek rétegtana, paleobiogeográfiája, törzsfajlódási és fejlődéstörténeti vázlata. Kézirat, Kandidátusi értekezés, pp. 1-179
- MAJZON L. /1966/: Foraminiferavizsgálatok. Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 1-939
- NEMKOV, G. I. /1967/: Nummulitidü Szovjetszkogo Szozuza i ih biosztratigraficseszkoje znacsenije. /Nummulitides of the Soviet Union and their biostratigraphic significance/. Izd. Nauka, Moszkva, pp. 1-318
- NEUMANN, M. & SCHROEDER, R. /1981/: Tableau de Répartition Stratigraphique des Grands Foraminifères Caractéristiques du Crétacé Moyen de la Région Méditerranéenne. Cretaceous Research /1981/, 2, Academic Press, London, pp. 383-393
- ROZLOZSNIK P. /1924/: Bevezetés a Nummuliták és Assilinák tanulmányozásába. Földt. Int. Évk., XXVI/1, pp. 1-136
- ROZOVSKAJA, SZ. E. /1963/: Bükkhegységi Fusulinák /Fusulinids from the Bükk Mountains, North Hungary/. Geol. Hung., Ser. Pal., 28, pp. 3-43

SCHAUB, H. /1981/: Nummulites et Assilines de la Téthys paléogène. Taxionomie, phylogenese et biostratigraphie. Abh. Schweiz. Pal., 104-106, pp. 1-238

LARGER FORAMINIFERS

T. Kecskeméti

Abstract

The name "Larger Foraminifers" is not a taxonomic category but a collective term. After presenting the criteria of Larger Foraminifers, the author outlines the those flourishing periods of the group /Carboniferous-Permian, Cretaceous, Paleogene/ and discusses the stratigraphic importance of the Fusulinids, the Orbitolinids and Orbitoids and last, the Nummulitids, Assilines and Alveolines. Numerous index- and guide-fossils can be found among them which are excellent tools not only in stratigraphic subdivision but in stratigraphic correlation on regional and sometimes on intercontinental scales as well.

ÚJABB EREDMÉNYEK A CEPHALOPODA-SZTRATIGRÁFIÁBAN

Galács András⁺

BEVEZETÉS

Az utóbbi évtizedek számos jelentős eredményt hoztak a fejlődés őslénytani kutatásában. A leglátványosabb fejlődés a Cephalopodák eredete, az ősi molluszkákkal való kapcsolatok tisztázása, a korai Nautiloideák evolúciója, a recens Nautilus szilárd váza és biológiája terén mutatkozott. Fontos adatok váltak ismertté a Coleoideákról, elsősorban lágytesttel együtt fosszilizálódott belemniteszek megismerésével /SEILACHER, 1983/. Nagyszerű új paleontológiai és evolúciós megállapítások születtek az Ammonoideákról, elsősorban eredetükről és devon időszak első adaptív radiációjukról, provincializmusukról, dimorfizmusukról, az ammonitesz-váz konstrukció-morfológiájáról, az aptychusok funkcionális átértékeléséről, a lágytest felépítéséről, stb.

Viszonylag kevés új adat érintette a Cephalopodák biosztratigráfiai szerepének lényegét. Arra a helyre, melyet az Ammonoideák a fiatal paleozoós és mezozoós rétegtanban betöltenek, egyetlen ismert ősmaradvány-csoport sem aspirálhat. Az alsó-devon és kréta vége közötti kb. 235 millió éves intervallumot Ammonoideák alapján mintegy 230 zónára, s ezeken belül további szubzonális egységekre lehet bontani, a csoport tehát igazán méltó arra, hogy a geológusok címer-állata legyen!

⁺ ELTE Őslénytani Tanszék

1083 Budapest, Kun Béla tér 2.

A Cephalopoda-sztratigráfia területén azok a legfontosabb új eredmények, melyek modern evolúciós vizsgálatokkal támasztották alá a lábasfejűek, s ezen belül az Ammonoideák gyors törzsfajlódási tempójának tényét. Így a korábban empirikus alapon mutatózó kivételes rétegtani érték elméleti megalapozást kapott.

A következőkben az egyes Cephalopoda-csoportokról a sztratigráfiaiilag legfontosabb eredmények következnek, a teljesség igénye nélkül, s a legértékesebb csoportra, az Ammonoideákra koncentrálva.

NAUTILOIDEA S. L.

A korábban egységesen Nautiloidea alosztályba összefoglalt formákat az 1964-ben megjelent Treatise kötet /MOORE, 1964/ a Cephalopodák 3 alosztályába sorolta; ma 5 alosztályt különböztetnek meg /Nautiloidea, Endoceratoidea, Actinoceratoidea, Orthoceratoidea, Bactritoidea/. Az elkülönítés alapja a szifótölcsér helyzete, felépítése és alakja. Sztratigráfiai vonatkozásokat tárgyalva megmaradhatunk a klasszikus Nautiloidea-értelmezésnél, azt széles értelemben, az öt alosztály összefoglalására használva.

Kambrium-végi megjelenésüket követően az ordoviciumban volt az első adaptív radiáviójuk; a Bactrites-félék az alsó-devonban virágoztak. Bár evolúciójuk a paleozoikumban végig igen gyors volt, más csoportokkal szemben /conodonták, trilobiták, graptoliták/ kisebb gyakoriságuk és korlátozott térbeli elterjedésük nem tette lehetővé, hogy index-fossziliákként szerepeljenek.

A korai Nautiloideák gyors evolúcióját a legújabb vizsgálatok is igazolták /CRICK, 1981/. 425 kambriumi és ordoviciumi genus vizsgálata alapján az átlagos genusz-élettartam 19,2 millió évnél adódott, az ismert 434 genuszból 234 egy-egy emeletre korlátozódott /a legfelső-kambriumi és ordoviciumi emeletek átlagos időtartama 9,4 millió év/.

A paleozoós adaptív radiáció , majd a legtöbb csoport kihalása utáni lelassult evolúció példája, hogy a jura és kréta időszakokban gyakori s. str. Nautiloidea genuszok élettartama KUMMEL /1965/ és KUMMEL in MOORE /1964/ adatait használva, már csak 30-40 millió éves átlagnak adódik. S bár a mezozoós Nautiloideák paleobiogeográfiai elterjedése nagyobb a paleozoósokénál, sztratigráfiai értékük éppen a hosszú élettartamok miatt jelentéktelen.

A Nautiloideáknál kell megemlíteni a minden valószínűség szerint mezozoós Nautilus-félék rágójaként értelmezhető rhyncholit tokról. Bár a Treatise-ben /MOORE, 1964/ említett 11 rhyncholit genusszal szemben ma már több tucat nemzetséget különböztetnek meg, sztratigráfiai szempontból nem túl nagy a jelentőségük, mivel a fajok vertikális elterjedése általában 1-2 emelet. Hazai szempontból vizsgálatuk mégsem lenne érdektelen, mivel a magyarországi középső- és felső-jura képződményekben helyenként nem ritkák, s így tájékoztató kronosztratigráfiai adatokat szolgáltatathatnának.

COLEOIDEA

A belsővázas Cephalopodák áttekintését nagyban nehezíti, hogy a Treatise Coleoidea-kötete mindez ideig nem jelent meg. A kötet szerkesztője, J.A. JELETZKY 1966-ban közölte téziseit, ám a filogenetika és osztályozás terén az elmúlt közel 20 évben olyan sok új adat került közlésre, hogy a Coleoideák biosztratigráfiája szempontjából ez az áttekintés nem lehet kiindulópont.

A ma használatos felosztás szerint a Coleoidea alosztályba 6 rend tartozik /Aulacoceratida, Belemnitida, Phragmoteuthida, Sepiida, Teuthida, Octopoda/, melyek közül fosszilizálódási és gyakorisági okok miatt öt rétegtanilag jelentéktelen, csupán a Belemnitidák számottevők.

A Belemnites-félék eredete és első képviselőik pontos hovatartozása vitatott; a rend egyes szerzők szerint csak a liásztól

Emert /lásd DONOVAN and HANCOCK in HARLAND et al., 1967/. Kétségtelen, hogy rétegtani szempontból a belemniteszek csak a jurában és a krétában van jelentősége. A jura belemniteszek globális rétegtani használatát erősen korlátozza provincializmusuk -- a jurában egy Ny-Tethys-i, egy Boreális és egy K-Tethys-i provincia alakult ki, melyeket endemikus faunák jellemeznek. E centrumokból időnként egyes alakok migrációval eljutottak más provinciákba, így a regionálisan felállított zónációk /pl. Szibéria/ korrelálhatók más területek beosztásaival /lásd HÖLDER in ROBINSON and TEICHERT, 1979/.

A krétában, bár a provincializmus itt is megmaradt, a belemniteszek jobb biosztratigráfiai eszközök. Egyes csoportok /pl. Belemnella, Belemnitella/ zónabeosztás felállítására is alkalmasak. Az északi mérsékeltövi régióban / \approx szubmediterrán provincia/ a szantoni-kampáni-maastrichti intervallumot / \approx 17 millió év/ 15 belemnitesz-zónára tagolják, szemben az ugyanezen szakaszban megkülönböztethető 9 Tethys-i ammonitesz-zónával /KAUFMAN in ROBINSON and TEICHERT, 1979/.

AMMONOIDEA

Az ammoniteszek a gerinctelen állatvilág leggyorsabb evolúciós tempójú szervezetei, s egyes időszakokban fejlődésük gyorsabb volt a kainozoós emlősökénél is /KAUFFMAN in KAUFFMAN and HAZEL, 1977, p.118/.

Bár a Treatise Ammonoidea kötete /MOORE, 1957/ több mint 25 évvel ezelőtt jelent meg, s új kiadása immár 15 éve van előkészületben, az utóbbi években számos áttekintő munka /pl. LEHMANN, 1976; KENNEDY and COBBAN, 1976/ adott összefoglalást a legújabb eredményekről. A legjelentősebb esemény az angliai Kentben 1979 augusztusában tartott Ammonoidea Szimposium volt, amelynek előadásai könyv alakban is megjelentek /HOUSE and SENIOR, 1981/. E rövid betekintés az ammonitesz-sztratigráfia új eredményeibe elsősorban e munkák alapján készült.

Az Ammonoideák vizsgálatának utóbbi két és fél évtizedes fejlődése legegyszerűbben az ismert genuszok számának növekedésével jellemezhető. 1957 és 1981 között - a két szélső időszakot kiragadva - a devon genuszok száma 92-ről 151-re, a kréta nemzetségeké 540-ről 850-re nőtt. Különösen látványos fejlődést szomléltet ez a számszerű növekedés, ha figyelembe vesszük, hogy az utóbbi időben a szisztematikát nem a széttagolás, hanem inkább az összevonás jellemzi!

Mint fentebb már említésre került, az alsó-devon megjelenéstől a kréta végi kihalásig eltelt 235 millió éves intervallumot 230 ammonitesz-zónóra lehet osztani. Radiometrikus kormeghatározások és ammonitesz-zonációk összevetése alapján KENNEDY és COBBAN /1976, pp.68-69/ közölte az ammonitesz fajok átlagos élettartamát. Eszerint a fajok élettartama 0,2 és 25 millió év között változik, s ez 0,5 - 3,0 millió év közötti pontossággal tesz lehetővé globális korrelációt. A lokális korreláció pontossága 0,2 - 0,9 millió év. Újabb összeállítás szerint /WARD and SIGNOR, 1983/ a jura és kréta ammonitesz nemzetségek átlagos élettartama 7,3 millió év. A gyors evolúciós tempó tehát mennyiségi vizsgálatokkal igazolható.

Bár az ammonitesz-sztratigráfia általános elvi alapokon nyugszik, s követi a rétegtani osztályozás szabályait, a gyakorlat időegységként más és más.

Az európai devon ammonitesz-beosztása az alsó-emsitől a famenni végéig 24 zónát tartalmaz. Észak-Amerikában kb. ugyanilyen időintervallumban 31 zónát különböztetnek meg. Érdemes megemlíteni, hogy a conodonták alapján ugyanezt az intervallumot kb. 23 zónára osztják /HOUSE in HOUSE and SENIOR, 1981/. Az ammonitesz zónabeosztások egymással és endemikus faunákkal /pl. Kazahsztán/ jól korrelálhatók. A problémát csupán az jelenti, hogy a korai Ammonoideák határozottan trópusi elterjedésűek, ezért Antarktiszon egyáltalán nem fordulnak elő, Dél-Amerikából pedig egyetlen genusz /Tornoceras/ismert, a giveti-ből.

A karbon ammonitesz-biosztratigráfia alapját az a különleges körülmény determinálja, hogy elsősorban Európában és Észak-Amerikában a tengeri képződmények eusztatikus tengersizint-ingadozások következtében ciklikus sorozatokban rakódtak le. Medence területeken ezek folyamatos rétegsorokban, a selfeken üledékhiányos szukcessziókban, jól követhető ciklotémákban jelentkeznek. A nagyobb egységeket mesotémáknak nevezik, s bázisukat kronozónák bázisával definiálják /RAMSBOTTOM in HOUSE and SENIOR, 1981/.

Mindezekből következik, hogy teljes zóna- és szubzóna-szukcessziók csak medence területeken mutathatók ki, de hiánytalan sorozat elég ritka. A globálisan követhető ammonitesz-zónák ún. "genusz-zónák". 19 zónára osztják így a karbon, s ezek nagyjából megfelelnek az emeleteknek, szedimentológiailag pedig a mesotémáknak. A jól megkutatott területeken /Arkansas, Algéria, Ural, Nyugat-Európa/ természetesen klasszikus értelemben vett zónák is használatosak, de ezek korrelációja még nem megoldott.

A kutatások biztatóak, mivel számítások szerint a ciklotémák időtartama megfelel a fajok többsége élettartamának, ami minimális értékben 12-15,000 év, maximálisan /a viséiben/ 500,000 év. A genuszok élettartama 1,1 - 1,3 /namuri/ és 3 millió év /dinanti/ között változik.

A perm ammonitesz-zónákat hagyományosan emelet-intervallumokkal egybeesőnek tekintették. A finomabb tagolás biosztratigráfiai és kronosztratigráfiai igényei az utóbbi évtizedekben először biológiai megalapozottságú assemblage-zónák kimunkálását, majd ezek korrelációjával standard zónák kijelölését tették lehetővé.

Az emeleteknek megfelelő tradicionális zónabeosztás a perm-ben 9 "genusz-zónát" különböztetett meg. Jelenleg a perm Ammonoidea assemblage-zónák kijelölésének területei az Ural, DNY-E-gyosult Államok, Azerbajdzsán, Irán és a pakisztáni Salt Range,

illetve Dny-Kína /ROSS and ROSS in ROBINSON and TEICHERT, 1979; GLENISTER in HOUSE and SENIOR, 1981/. Az assemblage-zónák alapján a korábbi, emelet intervallumoknak megfelelő "genusz-zónákat" 3-6 további egységre lehetett osztani. Az egyes területeken felállított zonációk kozmopolita formák segítségével korrelálhatók, így a közeljövőben várható a teljes, globális korrelációra alkalmas standard zónabeosztás felállítása.

A triász ammonitesz-biosztratográfiát évtizedekig az a probléma nehezítette, hogy a legjobban ismert ammonitesz-faunák erősen tektonizált, szedimentológiaiailag bonyolult területek sorozataiból kerültek elő, így egyes kisebb egységek elkülönítése, illetve ezek korrelációja zavarokat okozott. Elég itt csak a hallstatti területen a normál-településű /és kondenzált!/, valamint a hasadékkitöltő mészkövek faunáinak egybegyűjtéséből származó problémákra utalni, vagy arra a tényre, hogy a híres Timor-i lelőhelyen egyetlen, 1 méter vastag mészköblovokból 3 ammonitesz zóna 9 horizontját lehetett gyűjteni! Az utóbbi két évtized egyrészt a klasszikus faunák revízióját, másrészt a gazdag faunájú és zavartalan településű arktikus és Cirkum-Pacifikus sorozatok megismerését hozta.

A klasszikus triász zónák, bár faj-elterjedést rögzítettek, emelet, vagy legfeljebb alomelet intervallumoknak feleltek meg. Ehhez képest a Tethys-i zónabeosztás kevés fejlődést mutat, mivel legutóbbig /TOZER in HOUSE and SENIOR, 1981/ a jól követhető zónák száma 21. A kanadai arktikus területeken és az Egyesült Államok nyugati részén 35 zónát különböztetnek meg, s ezek nagyrésze más területek, többek között a Tethys zonációival korrelálhatók. A közeljövőben tehát gyors fejlődés várható, s lehetőség látszik a standard zónák kijelölésére. Nagy hiba lenne, ha ebből a munkából a klasszikus magyarországi területek feldolgozása kimaradna!

A jura ammoniteszek, nagy elterjedtségük, egyes fajok igen szűk vertikális elterjedése és az általában gazdag és gyakori előfordulások alapján kiváló zónajelzők, és nagyban befolyá-

solták a biosztratigráfia történetét és elméletét. A jurában elkülönített 61 /54/ standard ammonitesz-zóna és a 3-4-szeres számú szubzóna tekintélyes része globális korrelációra ad lehetőséget, melyet legszebben ARKELL 1956-os, máig egyedülálló munkája illusztrál.

A jura ammonitesz-sztratigráfia jelenlegi problémái az egyre jobban körvonalazódó provincializmus tisztázása körül csoportosulnak /ZIEGLER; WESTERMANN in HOUSE and SENIOR 1981; GÉCZY, 1984a/. A Tethys-i és Cirkum-Pacifikus korreláció zóna szinten megoldott, a boreális jura faunák párhuzamosítása más területekével azonban még sok részletében pontosítást igényel. A megoldást azok a vizsgálatok hozhatják meg, melyek az ammoniteszek fácies-függését és az alacsony rendszertani szintű taxonok provincializmusát tisztázzák.

A kréta ammonitesz-biosztratigráfia ismertségi szintje körülbelül megfelel a jurának. Jelenleg a standard zónák Tethys-i mediterrán szukcessziók alapján állnak, de lokális zonációk is bőségesen állnak rendelkezésre, nem egyszer finomabb felosztást adva. Az alsó-kréta /berriázi-barrémi/ standard zónák száma 18, ugyanezen intervallumra az ÉNy-európai zónák száma kb. 35 /RAWSON in HOUSE and SENIOR, 1981/. A felső-kréta /apti-maastrichti/ zónák száma a Tethys-i standardban 21, de ez nem vehető pontosan össze az ÉNy-európai beosztással, ahol kagylók /Inoceramus-félék/ és beloniteszek alapján kijelölt zónák szerepelnek a cenomán végétől /KAUFFMAN in ROBINSON and TEICHERT, 1979/. Ammoniteszekben gazdag más sorozatokban a zónabeosztás igen kifinomult lehet, mint pl. Észak-Amerika belső-nyugati területein, ahol a cenomán középső részétől a maastrichti felső részéig 61 zónát különítenek el -- igaz, ezek többsége inkább az Európában használatos horizontoknak felel meg.

+ + +

Az ammonitesz-sztratigráfiának, mint minden más fosszília-csoport rétegtani vonatkozásának, vannak általános és a csoport

sajátosságaiból adódó speciális problémái. Egy áttekintésnek ezekre is fel kell hívnia a figyelmet.

Minden biosztratigráfiai tagolás, mely egy szűkebb csoport, s azon belül is egy-egy fejlődési sor alapján készül, önmaga által lehatárolt: végső soron a csoport evolúciós rátája /egy fejlődési soron belül időegységenként fellépő új taxonok száma/ határozza meg. A tagolás akkor jó, ha /zónabeosztás esetén/ a fajképződési ráta egyenletes, vagy ha kimutatható, milyen módon egyenetlen.

A probléma megoldása igen összetett vizsgálatokkal végezhető el. Radiometrikus kormeghatározással datált, zavartalan, és főképp hiánytalan rétegsorok populációinak tekinthető faunaegyütteseit kell vizsgálni, ám erre csak ritkán és kevés helyen nyílik lehetőség. Ahol azonban az ősmaradványanyag és a szedimentológiai viszonyok ezt lehetővé teszik /pl. Észak-Amerika, belső-nyugati területek, lásd KAUFFMAN in KAUFFMAN and HAZEL, 1977/, az adatok azt mutatják, hogy a fajképződési ráta egyenetlen, és a külső körülmények erősen befolyásolják. Regresszió esetén pl. nő az újonnan megjelenő fajok száma.

Ezzel részben kapcsolatos másik kérdéskör az egyes csoportok fáciesfüggése. Az Ammonoideák, mint általában a pelágikus és nekton szervezetek, hagyományosan fáciestől független csoportnak tekinthetők, ám részletes vizsgálatok azt mutatják, hogy nem teljesen elhanyagolható a lokális körülmények figyelembe vétele, különösen ha a fácies foglamát tágabban értelmezzük. A legismertebb "fáciesfüggő" ammoniteszek egyes micromorph genusok az albai-cenomán emeletekben, melyeket mint apró, piritesedett formákat találnak mélyvízi, agyagos sorozatokban, egymástól távol eső területeken: Észak-Afrikában, Texas-ban és Madagaszkáron /KENNEDY and COBBAN, 1976/. Általánosabb azonban, hogy a fáciessel nem egyes fajok vagy genusok korrelálnak, hanem az abundancia-viszonyok. Erre példa egyes kréta heteromorph ammoniteszek /Turrilites -, Hamites-, Scaphites-félék/ viszonylagos dúsulása a nagyobb energiájú közeget jel-

ző glaukonitos-foszfátos rétegekben, szemben pelágikus karbonátokkal.

A kétségtelen problémákkal szemben, melyek egyaránt érintik a tagolás és a korreláció kérdését, megoldási lehetőségként két hazai eredményt érdemes említeni a jura ammoniteszek területéről. Pontos összehasonlitások, a fauna-együttesek és az üledékképződési sebesség figyelembevételével kiderült./GÉCZY, 1984b/, hogy az alsó-jura toarci emeletében az u.n. nagy zónák, melyeket több szubzónára lehet osztani, valóban nagyobb kronosztratigráfiai egységek, vagyis hosszabb időt képviselnek, mint a "kis", kevésbé tagolható zónák. Az empirikus megoldás mögött tehát objektív okok húzódnak.

A Középhegység mediterrán ammonitesz-faunáiban sikerült kimutatni, sporadikusan, olyan ÉNy-európai zónajelző fajokat, amelyek csak hatalmas gyűjtőmunka, több tucatköbméter kőzet és sok ezer ammonitesz példány átvizsgálásával kerülhettek elő. Az alsó-pliensbachi Davoei Zóna 11.615 ammoniteszének 0,04 %-a tartozott a zónajelző Prodactylioceras davoei fajba /GÉCZY, 1984b/. Hasonló adat jellemzi a középső-jura faunákat is: a lókúti bajóci sorozatban a Humphriesianum Zóna középső részéből 2.775 ammonitesz került elő, s ebből 1 példány tartozott az ÉNy-Európában szubzóna jelző Poecilomorphus genuszba. Ezek a példák azt mutatják, hogy a korreláció elvégzése sok esetben a gyűjtőmunka intenzitásának és a határozás pontosságának függvénye, végső soron szubjektív tényezőktől függ.

Végezetül, megvilágítandó az ammonitesz-biosztratigráfia bizonytalanságainak nagyságrendjét, álljon itt egy jellemző példa. A kréta ammonitesz-rétegtan egyik legsúlyosabb megoldatlan problémája, hogy a cenomán/turon határ megvonásában fontos Vascoceras mikor jelenik meg /HANCOCK and KENNEDY in HOUSE and SENIOR, 1981/. Ez a kérdés egy assemblage-zóna kiterjedését érinti, ami megfelel fél millió évnél!

IRODALOM
/References/

- ARKELL, W.J. /1956/: Jurassic Geology of the World. Oliver and Boyd, Edinburgh, London. xv+806 p.
- CRICK, R.E. /1981/: Diversity and evolution rates of Cambro-Ordovician nautiloids. *Paleobiology*, 7, 2. pp.216-229.
- GÉCZY, B. /1984a/: Jurassic ammonite provinces of Europe. *Acta Geol. Hung.*, 27, 1-2. pp.67-71.
- GÉCZY, B. /1984b/: Provincialism of Jurassic ammonites: examples from Hungarian faunas. *Acta Geol. Hung.*, 27, 3-4, /in press/
- HARLAND, W.B. et al. /Eds.//1967/: The Fossil Record. London /Geological Society/, xii+828 p.
- HOUSE, M.R. and SENIOR, J.R. /Eds.//1981/: The Ammonoidea. *Syst. Ass. Spec. vol. 18*, xiv+593 p.
- JELETZKY, J.A. /1966/: Comparative morphology, phylogeny, and classification of fossil Coleoidea. *Univ. Kansas Paleont. Contr.*, Mollusca 7, pp.1-162.
- KAUFFMAN, E.G. and HAZEL, J.E. /Eds.//1977/: Concepts and Methods of Biostratigraphy. Dowden, Hutchinson and Ross Inc., Stroudsburg, Pennsylvania. xiii+658 p.
- KENNEDY, W.J. and COBBAN, W.A. /1976/: Aspects of ammonite biology, biogeography, and biostratigraphy. *Spec. Pap. Palaeont.*, No. 17, pp.1-94.
- KUMMEL, B. /1956/: Post-Triassic nautiloid genera. *Museum Comp. Zool. Harvard, Bull.* 114, 7, pp.324-448.
- LEHMANN, U. /1976/: Ammoniten: Ihr Leben und ihre Umwelt. F. Enke Verl., Stuttgart, 171 p.
- MOORE, R.C. /Ed.//1957/: Treatise on Invertebrate Paleontology, L, Mollusca 4. *Geol. Soc. Am.*, Univ. Kansas Press, Lawrence, Kansas, xxii+490 p.
- MOORE, R.C. /Ed.//1964/: Treatise on Invertebrate Paleontology, K, Mollusca 3. *Geol. Soc. Am.*, Univ. Kansas Press, Lawrence, Kansas, xxviii+519 p.

- ROBINSON, R.A. and TEICHERT, C. /Eds./ /1979/: Treatise on Invertebrate Paleontology, A. Introduction. Geol. Soc. Am., Univ. Kansas, Boulder, Colorado, Lawrence, Kansas, xxiii+569 p.
- SEILACHER, A. /Ed./ /1983/: Papers on Cephalopod Paleobiology and Phylogeny, N. Jb. Geol. Paläont., Abh., 165, 3, pp. 327-507.
- WARD, P.D. and SIGNOR, P.W. III. /1983/: Evolutionary tempo in Jurassic and Cretaceous ammonites. Paleobiology, 9, 2, pp. 183-198.

RECENT PROGRESS IN CEPHALOPOD STRATIGRAPHY

A. Galácz

Abstract

In the last decades the progress of cephalopod paleontology yielded new results on the origin and relationships of earliest Cephalopoda, on the evolution of early nautiloids, and on the hard skeletal parts and biology of Recent Nautilus. Valuable development revealed new data on Ammonoidea, concerning their origin, first adaptive radiation in the Devonian, provincialism and dimorphism of Mesozoic forms, etc. New data about the exceptional role of Ammonoidea in Mesozoic stratigraphy are comparatively few. During recent years the local ammonite zonation and the correlation between different paleobiogeographic units became more accurate. These developments and the constraints of ammonite biostratigraphy are reviewed, on the basis of recent literature.

A BRACHIOPODÁK BIOSZTRATIGRÁFIAI JELENTŐSÉGE: EGY JURA PÉLDA

Vörös Attila⁺

Régóta vitatott kérdés, hogy indokolt-e a biosztratigráfián belül ortho-, illetve para-sztratigráfiáról beszélni. Úgy tűnik, hogy az eszményi ortho-sztratigráfiára, azaz egyetlen ősmaradványcsoport primátusán alapuló biosztratigráfiai zonáció kialakítására való törekvés hibás megközelítést jelent. Ugyanakkor azonban vannak ősmaradványcsoportok, melyek biosztratigráfiai szempontból igazi másodhegedűsök. Ilyenek a brachiopodák is, melyek szerény, helyhez kötött, rejtett életmódjukhoz hasonlóan szerény, de nem elhanyagolható szerepet játszanak a biosztratigráfiában.

A brachiopodákat általában hagyományosan "fácieslényeknek" szokták tekinteni, és ennek megfelelően csekély biosztratigráfiai jelentőséget tulajdonítanak nekik. Számos nagy brachiopoda fauna paleoökológiai értékelése során kitűnt azonban, hogy a brachiopodák korántsem kezelhetők igazi fácieslényekként; a nagy példányszám és a nagy elterjedés pedig két olyan sajátosság, ami nagymértékben növeli rétegtani használhatóságukat.

A paleozóos brachiopodák biosztratigráfiai jelentőségéről WATERHOUSE /1977/ adott áttekintést, megállapítva, hogy a brachiopodák a paleozoikum leggyakoribb /!/ kövületei és több környezetben található meg, mint más makrofossziliák. Valóban, számos paleozóos brachiopoda-zonáció készült, melyekben a brachiopoda zónákat korrelálták a trilobita, graptolita, vagy conodonta zónákkal /pl.: JOHNSON 1975, JOHNSON és KLAPPER 1978, HURST 1979/.

A mezozoikumra a brachiopodák jelentősége csökken, de így is számos kísérlet történt brachiopoda-zonációk felállítására, például az európai self júra üledékeiben /ALMERAS et al. 1971/. Néhol úgy tűnt, hogy a brachiopodák még az ammoniteszeknél is

⁺Természettudományi Múzeum Föld- és Őslénytár

Budapest VIII, Múzeum krt.14-16.

részletesebb tagolást tesznek lehetővé. Az ezzel kapcsolatos súlyos hibára és a nagyobbfokú óvatosságra TORRENS /in COPE et al. 1980, 7. old./ hívta fel a figyelmet. /Az angliai Cornbrash-ban 4 helyi brachiopoda zónát állítottak fel, melyek 2 ammonitesz szubzónának feleltek meg. A regionális vizsgálat során kitént, hogy Anglia más pontjain ugyanezen négy "zóna" sorrendje gyökeresen eltérő. Nyilvánvaló tehát, hogy ezek nem valódi biozónák, hanem öskörnyezeti változásokra visszavezethető faunakicserélődések termékei./

A következőkben az európai alsó júra brachiopodák biosztratigráfiai vizsgálatának újabb eredményeit ismertetem. ~~Visszonylag kevés európai terület pliensbachi brachiopoda faunáját dolgozták fel korszerűen, még kisebb az olyan biosztratigráfiai feldolgozások száma, ahol a brachiopoda elterjedési adatok megbízható ammonitesz sztratigráfián alapulnak.~~ Csupán REVERT/1971/ CSUMACSENKO /1972, valamint ALMÉRAS és MOULAN /1979, 1982/ munkái felelnek meg ennek a követelménynek, az utóbbi kettő azonban sajnos csak a Terebratulidákat tárgyalja.

A Mediterrán provinciában igen kevés ÉNy-európai faj fordul elő, ezért itt a brachiopoda biosztratigráfiát új alapról elindulva kell kifejleszteni. A mediterrán júra klasszikus területein /az Alpokban és Itáliában/ mindezideig nem végeztek korszerű, rétegről-rétegre történő teljes fauna gyűjtéseket, ezért kiinduló pontként a Bakony-hegység kínálkozott. A bakonyi pliensbachi brachiopoda fauna szerencsés adottsága, hogy csaknem az összes lelőhelyen gazdag ammonitesz faunával együtt került begyűjtésre. Ez a KONDA J. irányításával végzett, világviszonylatban is páratlanul részletes és pontos gyűjtőmunkának köszönhető. Az a körülmény pedig, hogy GÉCZY /1970, 1976/ az ammonitesz faunát egyedülálló részletességgel feldolgozta, kezünkbe adta a lehetőséget, hogy a mediterrán brachiopoda fajok jelentős részének rétegtani elterjedését minden korábbinál pontosabban megállapíthassuk. E munka eredményeit közelmúltban megjelent dolgozataimban publikáltam /VÜRÖS 1982, 1983/. Az ammonitesz zóna-határokon megfigyelhető fellépések, illetve eltűnések száma alapján, három brachiopoda zónát jelöltem ki:

1. Gibbirhynchia ? valentis Opnel-zóna. A névadó faj mellett elsősorban a Gibbirhynchia sordellii és a Septocrurella ? uhligi, esetleg az Aulacothyris ? amygdaloides fajok előfordulása jellemzi. A felső-szinemuriból húzódik át, valószínűleg a Raricostatum és a Jamesoni ammonitesz zónáknak felel meg.

2. Lokutella kondai Opnel-zóna. Jellemző fajai a névadó mellett a Kericserella inversaeformis és a Gibbirhynchia orsini. Időtartamában az Ibex és a Davoei ammonitesz zónáknak felel meg.

3. Apringia ? stoppanii Opnel-zóna. Jellemző fajai a névadó mellett: Stolmorhynchia ? revnesi, S. ? bulga, Apringia fraudatrix, A. ? atlaeformis, A. ? suetii és a Linguithyris cornicolana. Időtartamában a doméri alemeletnek felel meg.

Az I. táblázat a bakonyi plienschachi brachiopoda zónák korrelációját szemlélteti a fentebb említett dél-franciaországi és bulgáriai brachiopoda zónákkal. A táblázatból kitűnik, hogy a brachiopoda zónák időtartama - mind az ÉNy-európai /Bulgária, Causses/, mind a Mediterrán provinciában - lényegesen hosszabb az ammonitesz zónákénál: egy brachiopoda zóna 2-5 ammonitesz zónának felel meg. Az Ibex Zónának megfelelőtetett dél-franciaországi Gibbirhynchia curviceps zóna az egyetlen kivétel, ez azonban lokális szubzónának tekinthető, hiszen a "zónajelző" faj Európa más területein /Anglia: AGER 1956-67; Villány: AGER és CALLOMON 1971/ a Jamesoni Zónában fordul elő. Ezt a redukciót végrehajtva, az "európai" és a "mediterrán" területeken egyaránt, 3-3 brachiopoda zóna felel meg a felső szinemuri - plienschachi időintervallumnak. Amíg azonban a két "európai" területen a zónahatárok egybeesnek, addig a Bakonyban ezek egy ammonitesz zónányival korábban jelentkeznek.

A brachiopoda zonációnak ez az eltolódása valószínűleg ősföldrajzi és evolúciós okokra vezethető vissza. Régóta sejthető, és az ammoniteszeknél bizonyított is /GÉCZY 1976, 1984; ENAY és MANGOLD 1982/, hogy a kiegyenlített környezeti feltételekkel jellemzett tethysi területeken a legtöbb taxon korábban lép fel és hosszabb fajöltőjű, mint az egykorú európai selfen és epikontinentális területeken. Esetünkben is hasonló magyará-

zat tételezhető fel. A kérdést fajszinten vizsgálva nehézséget jelent a provincialitásból eredő nagy eltérés. A Causses-ból /Dél-Franciaország/ leírt 64, illetve a Bakonyból ismert 101 faj közül mindössze 6 fordul elő mindkét faunában. Ezek elterjedési vonalait az 1. ábrán tüntettem fel. Látható, hogy a két Terebratulida kivételével a fajok korábban lépnek fel a Bakonyban, mint az egykori európai selfhez tartozó causses-i szelvényben. Az ammoniteszekkel ellentétben azonban ezek a brachiopoda fajok korábban is maradnak ki a tethysi területen, mint Európában. Bár ez a bizonyító anyag sajnálatosan szegényes, mégis indokolttá teszi azt a feltételezést, hogy a brachiopoda zonáció eltolódása a Tethysben valamivel korábban jelentkező faunaváltozásokra vezethető vissza.

IRODALOM /REFERENCES/

- AGER, D.V. 1956-67. A Monograph of the British Liassic Rhynchonellidae. - Palaeontogr. Soc. London, 172 p.
- AGER, D.V. and CALLOMON, J.H. 1971. On the Liassic age of the "Bathonian" of Villány /Baranya/. - Ann. Univ. Sci. Budapest., Sec. Geol. XIV. 5-16.
- ALMÉRAS, Y., DELANCE, J.-H. et ROLLET, A. 1971. Utilisation chronostratigraphique de quelques Brachiopodes jurassiques /exemples pris dans le Jura et Bourgogne/. - Mém. B.R.G.M. Fr., No. 75. 97-102.
- ALMÉRAS, Y. et MOULAN, G. 1979. Biostratigraphie des Terebratulidae et Zeilleriidae du Lias et du Dogger de la région Toulonnaise /Var, France/. - Géobios, 12. 6. 893-897.
- ALMÉRAS, Y. et MOULAN, G. 1982. Les térébratulidés liasiques de Provence. Paléontologie, biostratigraphie, paléoécologie, phylogénie. - Docum. Lab. géol. Lyon, No. 86. 1-365.
- COPE, J.C.W. et al. 1980. A correlation of Jurassic rocks in the British Isles. - Geol. Soc. London, Spec. Rep.
- CSUHACSENKO, P.V. 1972. Sztratigráfuszkó raszprosztranenie na dolnojurszkite brahiopodi ot Centralna i Zapadna Sztara Planina i Kraiscseto. - Izv. Geol. Inszt., Ser. Sztratigr.

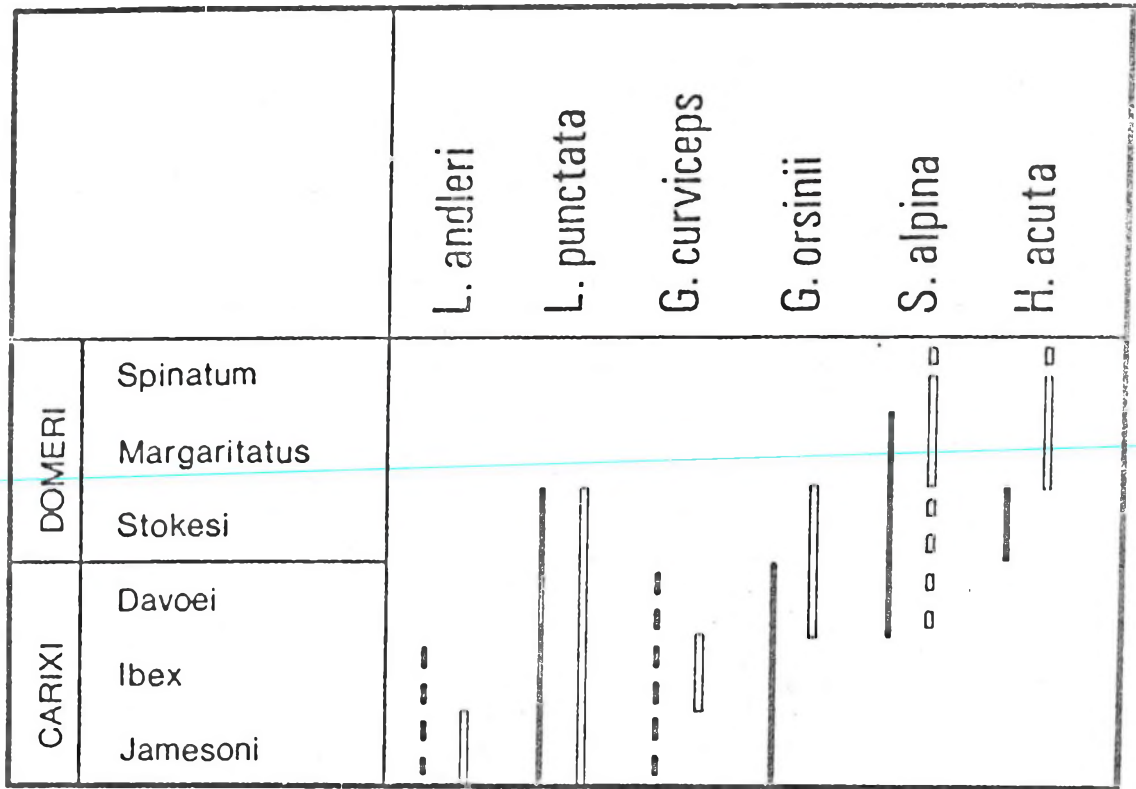
Litol., XXI. 63-84.

- ENAY, R. et MANGOLD, Ch. 1982. Dynamique biogéographique et évolution des faunes d'Ammonites au Jurassique. - Bull. Soc. géol. Fr. /7/ 24. 5-6. 1025-1046.
- GÉCZY B. 1970. Pliensbachi ammonites zónák a Bakony-hegységben. - Földt. Közl. 100. 3. 248-258.
- GÉCZY B. 1976. Les Ammonitines du Carixien de la Montagne du Bakony. - Akadémiai Kiadó, Budapest, 223 p.
- GÉCZY B. 1984. Provincialism of Jurassic Ammonites: examples from Hungarian faunas. - Acta Geol. Acad. Sci. Hung. 28. /in press/
- HURST, J.M. 1979. The stratigraphy and brachiopods of the upper part of the type Caradoc of south Salop. - Bull. British Mus./Nat. Hist/, Geol. ser. 32. 4. 183-304.
- JOHNSON, J.G. 1975. Allopatric speciation in fossil brachiopods. - J. Paleont. 49. 4. 646-661.
- JOHNSON, J.G. and KLAPPER, G. 1978. Devonian brachiopods and conodonts from central Oregon. - J. Paleont. 52. 2. 295-299.
- REVERT, J. 1971. Les brachiopodes du Lias moyen du Bassin des Causses. Étude biostratigraphique. - Géobios, 4. 3. 199-221.
- VÖRÖS A. 1982. A bakonyi pliensbachi brachiopoda fauna rétegtani értékelése. - Földt. Közl. 112. 4. 351-361.
- VÖRÖS A. 1983. The Pliensbachian brachiopods of the Bakony Mts. /Hungary/: a stratigraphical study. - Fragm. Min. et Pal. 11. 29-39.
- WATERHOUSE, J.B. 1977. Chronologic, ecologic and evolutionary significance of the phylum Brachiopoda. - In: KAUFFMANN, E.G. and HAZEL, J.E. /Eds./: Concepts and methods of biostratigraphy. 497-518. Dowden, Hutchinson & Ross, Stroudsburg, Penns.

	Bakonyi zónák	Bulgária /Csumacszenko 1972/	Causses /Revert 1971/	Bakony /Vörös 1983/
FOUR- CI	Tenuicostatum		-	-
	Spinatum	HOMEOHRHYNCHIA		
P L I E M S B A C H I	Margaritatus	ACUTA	HOMEOHRHYNCHIA ACUTA	APRINGIA STOPPANII
	Stokesi	ZEILLERIA	CIRPA	
	Davoei	CORNUTA	BRISEIS	LOKUTELLA
	Ibex		GIBBIRHYNCHIA CURVICEPS	KONDAI
	Jamesoni	TETRARHYNCHIA		
FELSO SZINEMORI	Raricostatum	DUNROBINENSIS	TETRARHYNCHIA	CUNEIRHYNCHIA
	Oxynotum		"TETRAEDRA"	PALMATA
	Obtusum			? ? ? ? ?

I. táblázat. A bulgáriai, a dél-franciaországi és a bakonyi liász brachiopoda zónák korrelációja

Table I. Correlation between Lower Juressic brachiopod zones of Bulgaria, southern France and the Bakony Mts. /Hungary/



▬ Bakony

▬ Causses

1. ábra. A bakonyi és a causses-i pliensbachi brachiopoda fauna közös fajainak rétegtani elterjedése

Fig. 1. Stratigraphical distribution of the pliensbachian brachiopod species occurring both in the Bakony and in the Causses

STRATIGRAPHICAL SIGNIFICANCE OF BRACHIOPODS: A JURASSIC EXAMPLE

A. Vörös

Abstract

Brachiopods are often said to be "facies fossils" therefore useless for stratigraphy. Many palaeozoic brachiopod zonal schemes of practical importance prove the contrary. In the Jurassic, brachiopods play a subsidiary role in stratigraphy as compared to that of the ammonoids. Nevertheless, a few attempts have been done to construct Pliensbachian brachiopod zonal schemes in the NW-European province.

First in the Mediterranean province, the author established three tentative brachiopod zones in the Pliensbachian of the Bakony Mts. /Hungary/: /1/ *Cuneirhynchia ? palmata* zone /= uppermost Sinemurian + *Uptonia jamesoni* Zone/; /2/ *Lokutella kondai* zone /= *Tragophylloceras ibex* Zone + *Prodactylioceras davoei* Zone/ and /3/ *Apringia ? stoppanii* zone /= *Amaltheus stokesi* Zone to *Pleuroceras spinatum* Zone/.

These zones are equivalent to the brachiopod zones published from southern France and Bulgaria from the same time-interval but the zonal boundaries are shifted. It seems that the faunal changes commenced a little earlier in the Bakony Mts. /Mediterranean province/ than in the other two areas /NW-European province/.