

Dr. Görög Ágnes „A korai plankton foraminiferák rendszertani vizsgálata, kialakulásuk és evolúciójuk, és ezek kapcsolata a globális változásokkal” című tematikus **OTKA pályázat**
(T 037538, 2002-2005) zárójelentése

A kutatási téma legfontosabb eredményei :

1. A korai plankton foraminiferák ösföldrajzi elterjedése
2. Új lelőhelyek anyagának feldolgozása, új taxonok leírása
3. Általános taxonómiai problémák diszkutálása
4. Az egyes taxonok rétegtani elterjedésének megállapítása
5. Korai plankton foraminifera együttesek jellemzése, fauna provinciák kimutatása
6. A fent említett jelenségek és a globális változások kapcsolata.

1. A korai plankton foraminiferák ösföldrajzi elterjedése

Az OTKA téma kezdetekor a korábbi – a témához szorosan kapcsolódó—munkáim (GÖRÖG, 1994; WERNLI, & GÖRÖG, 1998, 1999, 2000) és az akkor tájt kiélesedett főként a taxonómiai kérdésekre irányuló, de evolúciós elképzeléseket is érintő tudományos vita az angol (BOUDAGHER-FADEL et al., 1997) és az orosz iskola (GORBATCHIK & KUZNETSOVA, 1998) között, illetve HART és kollégáinak (HART et al. 2002a,b) evolúciós elképzelései arra készítettek, hogy a kutatást az irodalmi adatok lehető legteljesebb összegyűjtésével kezdjem.

A protoglobigerina lelőhelyek ösföldrajzi térképeken történő ábrázolása egyrészt segített abban, hogy kiválasszam, hogy mely további lelőhelyek feldolgozása adhatja a legtöbb új információt, másrészt, hogy kimutassam a tethysi és az epikontinentális faunaprovinciákat. Ezek az első részletes paleobiogeográfiai térképi ábrázolások az irodalomban.

1.1. A kora-jurából eddig 5 protoglobigerina lelőhely ismert, és csak az utolsó kettőről kerültek elő izolált példányok. A magyarországi formák egyben máig a legidősebb protoglobigerinák (GÖRÖG, 1994). Valamennyi lelőhely a mélyebb vízi tethysi kifejlődésterülethez tartozott :

| Lelőhely | Hivatkozás |
|--|-------------------------|
| Haider Joch, Westhang, Sonwendgebirges, Tirol, Austria | WEYNSCHENK, 1950 |
| Domuz Dag, Taurus occidental, Turkey. | WERNLI, 1988 |
| Haut-Atlas central, Marocco | EL KAMAR ET AL. 1998 |
| Bakonycsernye, Bakony Mts, Hungary | GÖRÖG, 1994 |
| Ankara, Turkey, | KUZNETSOVA ET AL., 2002 |

Legutóbb Szűcs Zoltán szakdolgozóm talált néhány nem túl jó megtartású protoglobigerinát a gerecei Szomód katonai lőtéri szelvényben. A feldolgozás további mintagyűjtést igényel.

Megvizsgáltam továbbá a protoglobigerinákkal rokon, azok őséneke tartott Discorbideak előfordulását is a kora jurában :

GERKE 1961: toarci, Szibéria: *P. planiconvexa*

FUCHS 1970: hettangi-szinemuri, Ausztria: *O. crassa*, *O. planiconvexa*, *S. orbis*

RUGET 1983: hettangi-szinemuri, Franciaország: *O. crassa*, *O. planiconvexa*, *S. orbis*

MONACO et al. 1994: toarci, Olaszország: *O. planiconvexa*

WERNLI 1995: toarci, Fribourg, Svájc: *O. quadrilobata*, *P. racemosa*, *P. fuchsi*, *P. turgescens*.

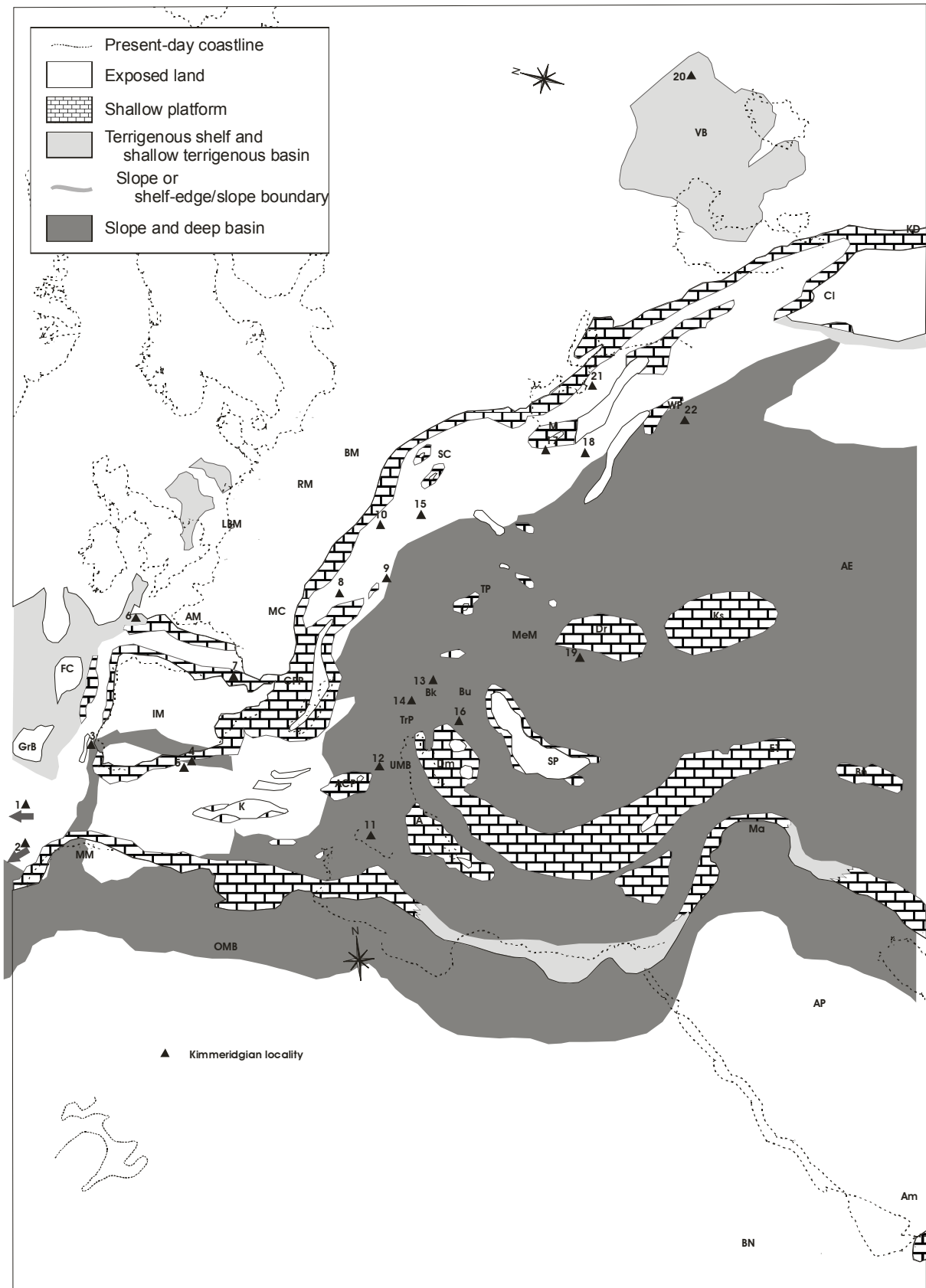
Valamennyi lelőhely epikontinentális kifejlődés területén helyezkedik el.

1.2. A középső jurából a 3 ösföldrajzi elterjedési térképet (aaleni-bajóci, bath, kallovi) R. Wernlivel már publikáltuk (Görög & Wernli, 2003), és részjelentésemben már mellékeltem. Ezeket kiegészítve megjegyzem (WERNLI & GÖRÖG in press), hogy a FUCHS (1973) a lengyelországi kallovi lelőhelyről Discorbidea-keket is említ, de ezen példányok köbelek. Az adatbázis segített további vizsgálandó lelőhelyek kiválasztásában, mint tethysi területhez tartozó bakonyi Gyenespuszta és a Jura hegység számos lelőhelye, melyek epikontinentális kifejlődésűek.

1.3. A kimmeridgei ösföldrajzi elterjedési térkép elkészült (1. ábra). Az irodalomban említett 22 lelőhely közül mindössze háromból ismertek izolált példányok, ezek közül is csak STAM (1986) ábrázolása értékelhető. Az adatok alapján a gercsei Tölgyhátú kőfejtő rétegsora tűnt perspektivikusnak.

| | Lelőhely | Hivatkozás |
|----|--|--|
| 1 | DSDP Leg 11, Site 105, Western North Atlantic Ocean | LUTERBACHER, 1972 |
| 2 | DSDP Leg 41, Site 367, Western part of the African coast | KUZNETSOVA & SEIBOLD, 1978 |
| 3 | Western part, Portugal | STAM, 1986 |
| 4 | Province Cordova, Guadalquivir Basin, Spain | COLOM, 1935; PERCONIG, 1962; COLOM & RANGHEARD, 1966 |
| 5 | External Zones of the Betic Cordilleras, Spain | AZEMA et al 1979 |
| 6 | Region of Havre, Seine-Maritime, Normandie, France | SAMSON, 2001 |
| 7 | Aquitaine, France | DUFAURE, 1958 |
| 8 | Departments Basses-Alpes, Isère, Jura, France | DUFAURE, 1958; BEAUDOIN, 1967; BERGOUGNON, 1971, BERNIER, 1984 |
| 9 | Canton Obwalden, Switzerland | ROD, 1937 |
| 10 | Salzburg, Alps, Austria | LEISCHNER, 1961 |
| 11 | Sicily, Italy | GIANOTTI, 1958 |
| 12 | Umbrian – Marchean Appenines | GIOVAGNOLI & SCIAVINOTTO, 1986, 1987, FARINACCI, 2002 |
| 13 | Sümege, Bakony Mts, Hungary | HAAS et al. 1984 |
| 14 | Tölgyhát, Gerecse Mts, Hungary | FÜLÖP, 1958; PAPP & TURNOVSKY, 1970 |
| 15 | Western Carpathians, Slovakia | BORZA, 1959; 1969; 1980; MIŠIK, 1959; ANDRUSOV et al 1960 |
| 16 | Northeastern part, Croatia | GUSIĆ & BABIĆ, 1970 |
| 17 | Moésien platform, Romania | COSTEA & COMŞA 1969, DRAGASTAN et al 1975 |
| 18 | Eastern part, Romania | DRAGASTAN ET AL 1975 |
| 19 | Western part, Greece | BERNOULLI & RENZ, 1970 |
| 20 | Pechora Basin, Russia, CIS | GRIGELIS ET AL. 1977 |
| 21 | Crimea, CIS | KUZNETSOVA & GORBACHIK, 1985 |
| 22 | Western Taurus, Western Pontids, Turkey | FARINACCI, 2002 |

1. ábrán található lelőhelyek listája.



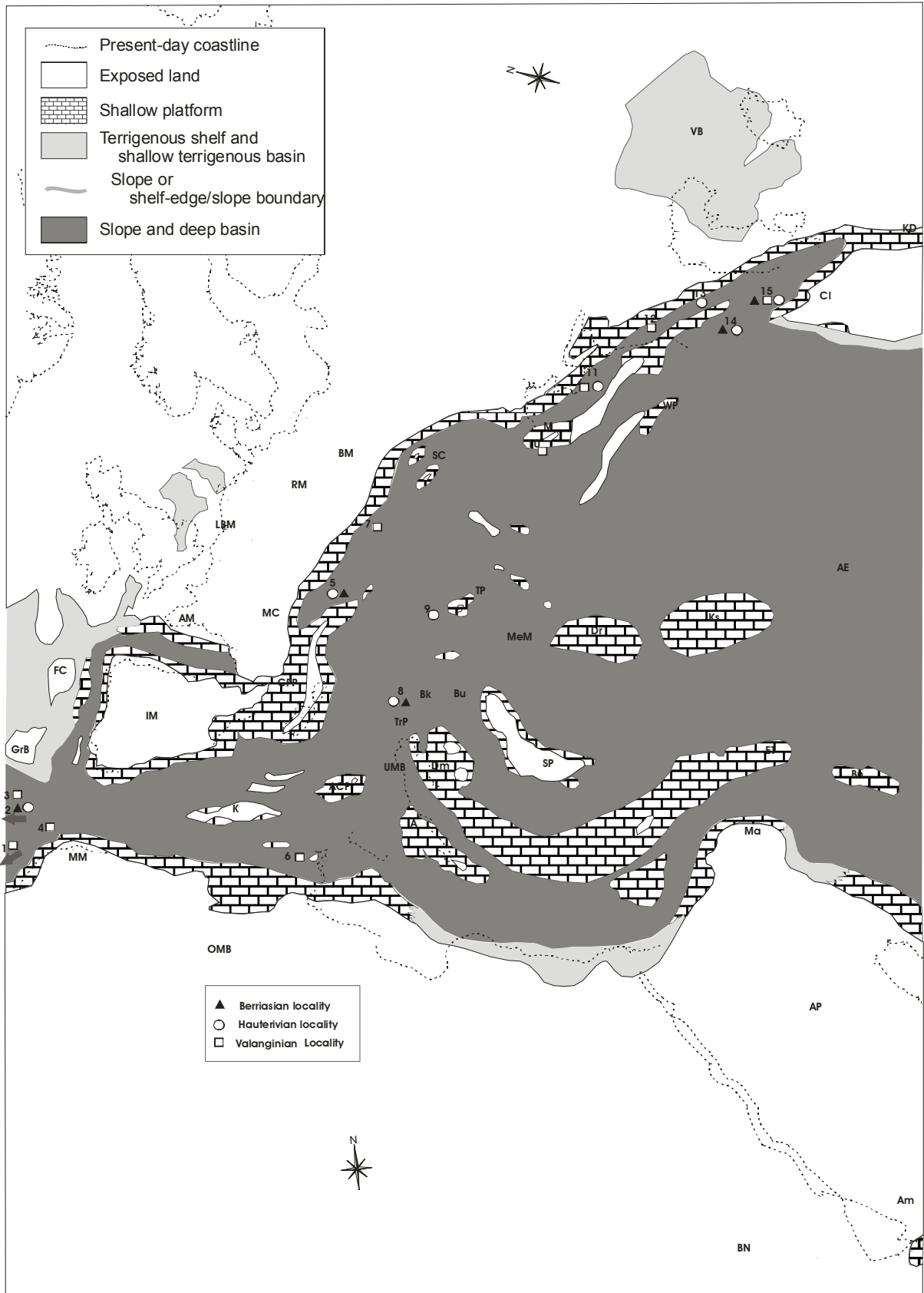
1. ábra. A protoglobigerinák kimmeridgei elterjedési térképe.

1.4. A tithon protoglobigerinák paleobiogeográfiai térképe publikálásra került (Görög & Wernli, 2004).

1.5. Kora-kréta protoglobigerinák ősföldrajzi elterjedéséről a térkép elkészült, és a közlésre előkészített tatai rétegsorok plankton foraminiferáival együtt kerül publikálásra.

| | Lelőhely | Hivatkozás | kor |
|----|--|---|--------------|
| 1 | California, USA | MARIANOS & ZINGULA, 1966 | Haut |
| 2 | Offshore, Canada | WERNLI et al 1995 | Ber-Val |
| 3 | Canadian Atlantic Shelf, Canada: | ASCOLI, 1988 | Haut |
| 4 | DSDP Leg 47A, Site 397, Eastern North Atlantic, between Canary Islands and North West Africa | RÖSLER, et al. 1979, BUTT, 1979 | Haut |
| 5 | Departments Basses-Alpes, Isère, Jura, France | BEAUDOIN, 1967 | Ber-Val |
| 6 | Tunisia | BOUDAGHER-FADEL, et. al. 1995 | Haut |
| 7 | Northern Calcareous Alps, Germany | WEIDICH, 1989, 1990A,B | Haut |
| 8 | Szélhegy, Tardos and Felsővadács, Gerecse Mts, Hungary | FÜLÖP, 1958 | Ber |
| 8 | Tata, Gerecse Mts, Hungary | FÜLÖP, 1975 | Ber |
| 8 | Bersek Hill, Gerecse Mts, Hungary | SZÜCS, 2002, 2003, 2004 | Val |
| 9 | Zengővárkony, Mecsek Mts, Hungary | MAJZON, 1964 | Val |
| 10 | Moë sien platform, Romania | COSTEA & COMŞA 1969, NEAGU, 1996 FAVUSELLA HOTERIVICA, | Haut |
| 11 | Eastern Crimea, CIS | GORBACHIK & POROSHINA, 1979, GORBACHIK & KUZNETSOVA, 1983, GORBACHIK 1986, BOUDAGHER-FADEL, et. al. 1995 | Val-Haut |
| 12 | Northern Caucasus, CIS | SUBBOTINA, 1953 | Haut |
| 13 | Eastern Caucasus, CIS | GORBACHIK & POROSHINA, 1979, GORBACHIK & KUZNETSOVA, 1983, GORBACHIK 1986, BOUDAGHER-FADEL, et. al. 1995 | Val |
| 14 | Southern Caucasus, CIS | GORBACHIK & POROSHINA, 1979 | Ber-Val |
| 15 | Azerbaijan, CIS | GORBACHIK, 1986 | Ber-Val-Haut |

A. 2. ábra lelőhelyeinek listája



2. ábra. A protoglobigerinák berriazi—valangini elterjedési térképe.

2. Új lelőhelyek anyagának feldolgozása, új taxonok leírása

Módszerek :

Mintaelőkészítés: A laza kőzetekből hagyományos iszapolási eljárásokkal izoláltam a faunát. A kemény kőzetminta egyik feléből kőzetvékonycsiszolatokat készítettem, másik feléből tömény ecetsavas oldással szabadítottam ki a foraminiferákat.

Taxonómiai feldolgozás: A taxonómiai feldolgozás során a belső szerkezet tanulmányozásának érdekében az izolált példányokból speciális eljárással (FINGER & ARMSTRONG 1984) orientált metszeteket készítettem. A példányokról elektron mikroszkópos, a metszetekről fénymikroszkópos fényképek készültek. Egy példány több oldalról való ábrázolásához camera lucidával készítettem rajzokat. A plankton formák mennyiségi és minőségi változásairól statisztikai értékelés készült. A fauna értékeléséhez a bentosz formák mennyiségét is figyelembe vettem.

2.1. Elsőként a Bakony-hegységi **Gyenespuszta** bath rétegsorát dolgoztam fel. Ez az egyetlen ismert középhegységi karbonátos bath rétegsor, unikumnak számít a Tethysen belül is. Hasonló kifejlődésű ammonitico rosso fácies ez idáig csak Szicíliából ismert. (E terület napjaikban zajló őslénytani feldolgozásában résztveszek). A mediterrán régióban a bath-kallovi idején a karbonátos mélyebbvízi fáciesű képződmények rendkívül ritkák, mert ezen időszakot ebben a környezetben radiolarit képződése jellemezte, míg az epikontinentális területeken sekélytengeri főként agyagos üledékek képződtek. 8 taxont különítettem el, melyek közül négy új (**lásd 1. táblázat**). A legfontosabb felfedezést a héjszerkezet tanulmányozása hozta, amiről részletesebben a **3.** pontban szólok. Az eredményeket a Revue de Paléobiologie-ban publikáltuk (Görög & Wernli, 2002)

2.2. A gerecsei tölgyháti szelvény késő-jura, és tatai Kálvária domb késő-jura --- kora-kréta foraminifera faunájának publikációját erősen hátráltatja, hogy mindkét szelvélynél az újvizsgálat megkérdőjelezte a korábbi koradatokat.

2.3. A Gerecse hegység számos, az irodalomból ismert tithon lelőhelyének anyaga került begyűjtésre (Szelhegy kőfejtő, Szelhegy akna, Paprét-árok), és a foraminifera fauna tömény ecetsavas oldással kinyerésre. A Paprét-árok protoglobigerinái átmeneti formát mutattak a két ismert faj a *Globuligerina oxfordiana* és a *Favusella hoterivica* között. A határozást megnehezítette, egyben a lelőhely és a leírás értékét növelte, hogy a Paprét-árok a harmadik tithon lelőhely a világon, ahonnan izolált protoglobigerinák ismertek. Eredményeinket a Hantkeniában publikáltuk (GÖRÖG & WERNLI, 2004).

2.4. Svájci kollegám, R. WERNLI segítségével lehetőségem nyílt a legfontosabb francia jura-hegységi középső jura lelőhelyek anyagának tanulmányozására. Összesen 11 epikontinentális kifejlődésű lelőhely (Enfer, Poncieux, Meyriat, Ramas, Salignac, Valfin, Apremont, Les Piards, Crêt Chalam, La Lavanche, Les Arcets) anyagából válogattuk ki a korai protoglobigerinákat és a velük rokon Discorbidae-kat. 7 Conoglobigerinidae és 2 Oberhauserellidae taxont különítettünk el, melyek közül 5 az új.

2.5. A gerecsei Bersek-hegy kora -kréta rétegsorából ecetsavas oldással előkerült néhány rossz megtartású *Favusella stiftia* és *F. hoterivica* (Szűcs, 2004).

Az eddig leírt 39 protoglobigerina taxonból 14-t vagy én írtam le vagy revidéáltam, többségében ezen OTKA kutatási téma keretében.

| | Hettangian | Sinemurian | Pliensbachian | Toarcian | Aalenian | Bajocian | Bathonian | Callovian | Oxfordian | Kimmeridgian | Tithonian | Berriasian | Valanginian | Hauterivian |
|-------------------------------------|------------|------------|---------------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|--------------|-----------|------------|-------------|-------------|
| <i>Globuligerina geczyi</i> + | | — | | | | | | | | | | | | |
| <i>Trochogerina distincta</i> | | | — | — | | | | | | | | | | |
| <i>Wernliella toarcensis</i> | | | — | — | | | | | | | | | | |
| <i>Turkeyella improvisa</i> | | | — | — | | | | | | | | | | |
| <i>Conoglobigerina dagestanica</i> | | | | | | — | — | — | | | | | | |
| <i>C. ? aff. dagestanica</i> + | | | | | | — | — | — | | | | | | |
| <i>G. aff. dagestanica</i> + | | | | | | — | — | — | | | | | | |
| <i>C. ? avariformis alta</i> + | | | | | | — | — | — | | | | | | |
| <i>C. ? avariformis sphaerica</i> + | | | | | | — | — | — | | | | | | |
| <i>Globuligerina bathoniana</i> | | | | | | — | — | — | | | | | | |
| <i>G. bathoniana gigantea</i> + | | | | | | | — | | | | | | | |
| <i>Compactogerina gaurdekensis</i> | | | | | | — | | | | | | | | |
| <i>G. balakhmatovae</i> + | | | | | | — | — | — | | | | | | |
| <i>G. aff. balakhmatovae</i> + | | | | | | — | — | — | | | | | | |
| <i>C. pupa</i> + | | | | | | — | — | — | | | | | | |
| <i>C. solaperta</i> + | | | | | | — | — | — | | | | | | |
| " <i>C.</i> " <i>biapertura</i> + | | | | | | — | — | — | | | | | | |
| " <i>C.</i> " <i>trilocula</i> + | | | | | | — | — | — | | | | | | |
| <i>G. ? hungarica</i> + | | | | | | — | — | — | | | | | | |
| <i>G. oxfordiana</i> + | | | | | | — | — | — | — | — | | | | |
| <i>C. avarica</i> | | | | | | — | — | — | | | | | | |
| <i>C. jurassica</i> | | | | | | — | — | — | | | | | | |
| <i>C. meganomica</i> | | | | | | — | — | — | | | | | | |
| <i>G. calloviensis</i> | | | | | | | — | — | | | | | | |
| <i>Hauslerina helvetojurassica</i> | | | | | | | | — | — | | | | | |
| <i>H. parva</i> | | | | | | | | — | — | | | | | |
| <i>Compactogerina stellapolaris</i> | | | | | | | | | — | — | — | | | |
| <i>Conoglobigerina conica</i> * | | | | | | | | | — | — | — | | | |
| <i>C. terquemi</i> *# | | | | | | | | | — | — | — | | | |
| <i>C. caucasica</i> | | | | | | | | | | — | — | — | — | |
| <i>C. gulekhensis</i> | | | | | | | | | | | — | — | — | — |
| <i>Favusella hoterivica</i> | | | | | | | | | | — | — | — | — | — |
| <i>F. stiftia</i> | | | | | | | | | | | — | — | — | — |
| <i>Gorbachikella depressa</i> * | | | | | | | | | | | | — | — | — |
| <i>G. grandiapertura</i> * | | | | | | | | | | | | — | — | — |
| <i>G. neili</i> * | | | | | | | | | | | | — | — | — |
| <i>G. kugleri</i> | | | | | | | | | | | | — | — | — |
| <i>G. anteroapertura</i> * | | | | | | | | | | | | | — | — |
| <i>Praehedbergella handousi</i> | | | | | | | | | | | | | | — |

+ az átalam leírt, vagy revidéált taxonok

*csak kőből alapján ismert fajok

A színek a nemzetségekre utalnak

1. táblázat a korai plankton foraminifera fajok és rétegtani elterjedésük.

3. Általános taxonómiai problémák diszkutálása

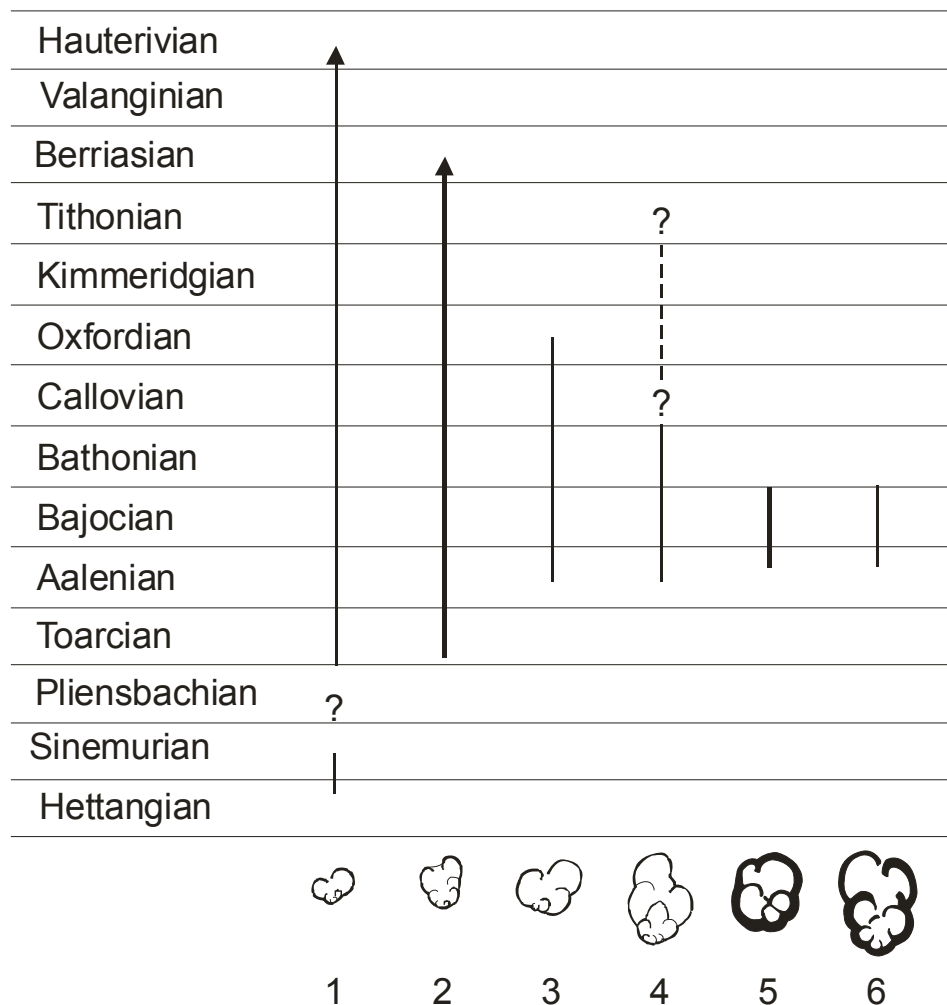
A számos taxonómiai bizonytalanság miatt valamennyi, a protoglobigerináról megjelent cikkem (cikkünk) fontos része a rendszertani koncepciók és problémák (a fal ásványi összetétele, a fal felszíni megjelenése, a házfal felépítése, a kanyarulatonkénti kamraszám, szájadék/okn alakja és helyzete, a bulla megjelenése, a juvenilis rész és az ontogenesis) tárgyalása. Ezt még inkább indokolta számos felfedezésünk a héjszerkezettel, a feltekeredés módjával, és a szájadék számával, pozíciójával és a bulla megjelenésével kapcsolatban. Korábban más szerzők ezekre a kérdésekre nem vagy csak érintőlegesen tértek ki, annak ellenére, hogy ezek az ismérvek nélkülözhetetlenek a protoglobigerinák evolúciójának megfejtéséhez is, és segítenek a rétegtani elterjedésük jellemzésében (lásd 4. fejezet).

3.1. Elsőként mutattuk ki, hogy ugyanahhoz a külső megjelenéshez, morfológiához, a bajóciban vastag, míg a bathban vékony héjszerkezet tartozik, mely az óceáni viszonyok megváltozásával, az eltérő élettérrel magyarázható, hasonlóan a mai plankton foraminiferáknál megjelenő kalcit kéreghez (GÖRÖG & WERNLI, 2002, 2003).

3.2. Nagyon fontos a bulla, mint infralaminális kamrának a felismerése, mind a ház orientációja, mind a valódi szájadék alakjának és helyzetének ismerete szempontjából. Ez utóbbi a protoglobigerinák genus szinten elkülönítő bélyege. Valamennyi példánynál a bulla, illetve esetenként két szájadék megjelenése jellemezte a paprét-árki tithon faunát, ami kuriózumnak számított az irodalomban. Szájadék változatosságának tekintetében ezen jóval túltett a jura-hegységi fauna: a *Conoglobigerinidae* és az *Oberhauserellidae* félék között is voltak egy, illetve két szájadékot viselő formák, továbbá a *Conoglobigerina balakhmatovae* fajról kiderült, hogy “globuligerina” szájadéka van (korábban nem volt ismert a szájadék, a ház alakja alapján sorolták be) és így *Globuligerina* nembe tartozik.

4. Az egyes taxonok rétegtani elterjedésének megállapítása

Az új formák leírása mellett számos korábban ismert taxon rétegtani elterjedését pontosítottam (lásd 1 táblázat). Ennek ellenére még mindig kevés az adat, hogy az egyes fajokat index fossziliának tekinthessük. A ház komplex felépítésének figyelembe vételével 6 morfocsoportot alakítottunk ki, ezek rétegtani elterjedése a 2. táblázatban látható :



2. táblázat. A protoglobigerina morfo csoportok rétegtani elterjedése.

5. Korai plankton foraminifera együttesek jellemzése, fauna provinciák kimutatása

Elsőként mutattuk ki a középső-jura protoglobigerina fauna provinciákat és jellemeztük azokat a 2003-ban megjelent cikkünkben (GÖRÖG & WERNLI, 2003). A provincialitás tényét megerősítette és újabb adatokkal szolgált a jura-hegységi faunák feldolgozása (WERNLI & GÖRÖG in press). Ez utóbbi fauna a számos (fentebb említett) különbség ellenére egyértelműen az epikontinentális kifejlődési területek foraminifera együttesével mutat rokonságot. Ezidáig mindössze 2 faj (*G. bathoniana* és *G. oxfordiana*) jelent meg mindkét fauna provinciában, feltűnő, hogy a Oberhauserellidaek a tethysi együttesekből hiányoznak. Ez utóbbit jellemzi a nagy méret (400 μ is lehet), az aalenibajóciban megjelenő vastagházú formák, a foraminifera faunában betöltött dominancia (70%-ot is eléri), a bulla megjelenése gyakori, relatíve nagy diverzitás (8-9 taxon). Az epikontinentális faunákat a kis méretű (max. 200 μ), vékonyhájú, a foraminifera faunában alárendelt szerepet játszó, kis diverzitású (1-2 faj, kivételes az enferi fauna) protoglobigerina fauna jellemezi, a bulla megjelenése is kivételes.

6. A fent említett jelenségek és a globális változások kapcsolata.

A fentebbiekből is kitűnik, hogy a korai plankton foraminiferákról még igen kevés az adat ahhoz, hogy nagy valószínűséggel helyes evolúciós elméletet alkothassunk. Nem tartom megalapozottnak HART et al (2002a, b) elméletét miszerint a toarci anoxikus eseményhez lenne köthető a foraminiferák egy részének a plankton életmódra való áttérése. Véleményem szerint –és ezt támasztják alá az elmúlt évek genetikai vizsgálati is— a plankton foraminiferák több csoportjában kialakulhattak olyan formák—valószínűleg nem is egyidőben--, melyek képesek voltak a plankton életmódra, azaz a plankton foraminiferák polifiletikusak. Vizsgálataim kimutatták-- a korábbi elképzelésekkel ellentétben--, hogy már a késő-bajóci—kora-bath időszakra mind az epikontinentális, mind a tethysi területen diverz protoglobigerina fauna alakult ki. A mélyebb vízi területeken ezen formák faunabeli dominanciája, a bulla és a kalcit kéreg megjelenése a "modern" plankton foraminiferák sajátossága, azaz nagy valószínűséggel ezek a formák is plankton életmódot folytattak. A késő-bajóci- kora-bath az az időszak, amikor először különült el a tethysi és a boreális ammonitesz fauna provincia. Ekkor egy viszonylag hűvösebb időszak volt a jurán belül a poláris jégsapka kialakulásával, ennek ellenére eusztatikus tengerszint emelkedést mutattak ki (PRINCE, 1999). A tengerszint emelkedés általában a nutriensek nagyobb arányú beáramlásával jár együtt, mely a plankton szervezeteknek kedvez. Mindenesetre számos, mások és általam is publikált (lásd fent) adat bizonyítja, hogy hasonló formák már a kora-jurában is éltek: az Oberhauserellidaek a késő triásztól ismertek és általános elterjedtek voltak, de néhány adat bizonyítja a Conoglobigerinidaek jelenlétét is. Annak, hogy ilyen kevés adat áll még a rendelkezésünkre oka lehet részben, hogy ezek a vázak aragonit anyagúak voltak így könnyebben feloldódhattak, így nem maradtak fenn a fosszilis anyagban. A másik ok talán kis méretükben keresendő, a 100 μ méretű vázak könnyen elkerülnek a figyelmet. A gazdag és viszonylag gyakori bajóci-bath foraminifera faunák után a kalloviban a lelőhelyek száma és a fauna diverzitása erősen lecsökkent, a nagyméretű formák közül csak az *oxfordiana* típusal találkozunk (lsd. 2. táblázat), de ezek a formák egészen északra húzódnak, az akkor kialakult Közép Európai Medencébe, mely az eusztatikus tengerszint emelkedéssel kapcsolható össze. Ennek következtében az oxfordi elejére tehető a Tethysen belül a plankton foraminiferák legnagyobb földrajzi elterjedése és általános, bloom-szerű, tömeges megjelenése. A faunát ekkor az alacsony trochospirájú kisméretű formák (*G. oxfordiana*-típus) uralják. A késő triásztól az oxfordi végéig tartó időszak RIDING és LIANG (2005) szerint az ún. "aragonit tenger" időszaka volt, ami alacsony telítettségű időszakot jelent és kedvező körülményeket teremthetett az aragonit vázú korai plankton foraminiferák számára. A tengervíz kemizmusának megváltozásával, -- a "kalcit tenger" megjelenésével--az oxfordi végére a protoglobigerinák szinte teljesen eltűnnek, és a foraminiferák alárendelt szerepet játszanak a planktonban egészen a barrémiig, amikor az "új típusú", kalcitvázú plankton foraminiferák jelennek meg.

Idézett irodalmak :

- BOUDAGHER-FADEL, M.K., BANNER, F.T., WHITTAKER, J.E., 1997. The Early Evolutionary History of Planktonic Foraminifera. Chapman & Hall, Londres, 1-269.
- FUCHS, W., 1973. Ein Beitrag zur Kenntnis der Jura "Globigerinen" und verwandter Formen an Hand polnischen Materials des Callovien und Oxfordien. Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt, Vienne, (3), 445-487.
- GORBACHIK, T.N., KUZNETSOVA, K. I., 1998. Problems on the Systematics and Nomenclature of the Early Planktonic Foraminifers. Paleontologicheskii Zhurnal, Moscou, 6, 3-11. (=Paleontological Journal, 32 (6), 549-558).
- GÖRÖG Á. 1994: Early Jurassic planktonic foraminifera from Hungary. Micropaleontology, 40/3, pp. 255-260.

- GÖRÖG, Á & WERNLI, R. 2002: The Middle and Late Bathonian protoglobigerinids of Gyenespuszta (Bakony Mts, Hungary). – *Revue Paléobiologie*, 20/1, pp. 12-23, 5 figs, 2 pls. (1 SCI hivatkozás)
- GÖRÖG, Á & WERNLI, R. 2003: Palaeobiogeography of the Middle Jurassic protoglobigerinids (Foraminifera). *Eclogae Geologicae Helvetiae*, 96/2, pp. 28-36, 4 figs. (IF=0.554). (1 hivatkozás)
- GÖRÖG, Á & WERNLI, R. 2004: A rare protoglobigerinids association from the Tithonian of Gerecse Mts. *Hantkeniana* 4, 37-45.
- HART, M. B., OXFORD, M. J. HUDSON, W. & SIMMONS, M.D. 2002: Evolution of early planktonic foraminifera: links to eustatic sea-level and ocean change. VI. International Symposium on the Jurassic System, Palermo 12-22, September, 2002, pp. 87-88
- HART, M. B., OXFORD, M. J. & HUDSON, W. 2002: The early evolution and palaeobiogeography of Mesozoic planktonic foraminifera. In: Crame, J. A. & Owen, A. W. (eds) 2002. *Palaeogeography and biodiversity Change: the Ordovician and Mesozoic-Cenozoic Radiations*. Geological Society, London, Special Publications, 194, Special Publications, 194, pp. 115-125, 7 figs.
- PRINCE, G. D. 1999. The evidence and implications of polar ice during the Mesozoic. *Earth-Sci. Rev.*, 48, pp. 183-210.
- RIDING, R. & LIANG, L. 2005. Seawater chemistry control of marine limestone accumulation over the past 550 million years. *Revista Española de Micropaleontología*, 37(1), pp. 1-11, 3 figs.
- SZÚCS Z 2004: Early Cretaceous Foraminifera fauna from Bersek Hill, Gerecse Mts, Hungary. *Hantkeniana*, 4 47-62,
- WERNLI, R. & GÖRÖG, Á. (in press): Protoglobigérines et Oberhauserellidae (Foraminifères) du Bajocien Bathonien du Jura méridional, France. *Revue de Micropaleontologie*, 2 figs, 4 pls.