

Kutatási zárójelentés

Ozsvárt Péter

OTKA F048341: Magyarországi triász és jura radiolária közösségek taxonómiai és biosztratigráfiai vizsgálata, valamint alkalmazása globális paleo-oceanográfiai modellezésben.

Bevezetés

A magyarországi radiolária vizsgálatok hosszú, de a kutatási intenzitását tekintve meglehetősen egyenetlen múltra tekintenek vissza. A 19-20. század elejének néhány publikációját követően hosszú évtizedekig teljesen elhanyagolt területe volt a hazai mikropaleontológiának. A 20. század második felétől a SEM megjelenése, illetve a radioláriák biosztratigráfiai jelentőségének felismerése ismét előtérbe helyezte ennek a rendkívül változatos csoportnak a vizsgálatát. A hazai kutások Heinz Kozur középső triász radiolária vizsgálataival indultak újra a 70-es évek második felében. Ezt követően Dosztály Lajos tett jelentős lépéseket a magyarországi triász és jura radiolária közösségek feldolgozásában, azonban tragikus hirtelenséggel bekövetkezett halála miatt eredményeinek nagy része publikálatlan maradt. A tudományos örökségét átvéve 2003-tól kezdve folytatom a triász és jura radioláriák tanulmányozását. Az OTKA által támogatott kutatás legfőbb célja a magyarországi középső és felső triász, felső triász-alsó jura, valamint középső és felső jura radiolária közösségek taxonómiai, biosztratigráfiai valamint paleoökológiai vizsgálata volt. Emellett választ kerestem a radioláriák evolúciós fejlődéstörténetében bekövetkező két kiemelkedően jelentős krízis (ladini/karni határ, illetve a rhaeti/hettangi határ) okaira is. A vizsgálatokat elsősorban a klasszikusnak számító balatonfelvidéki területen, a csővári triász/jura (T/J) határszelvényen valamint észak-magyarországi középső és felső jura szelvényeken végeztem. Emellett néhány mecseki alsó és középső jura, valamint egy vértesi felső triász szelvény radiolária közösséget is feldolgoztam (Budai et al. 2005). A hazai vizsgálatok mellett részletesen tanulmányoztam külföldi, elsősorban a Dinári Ofiolitövhöz

tartozó feltárások (Pindos-, és Othrys-hegység) radiolária faunáját (Ozsvárt et al., beadva) és szerkezeti felépítését valamint a páratlan gazdagságú és megtartású alsó tuvali radiolária faunát a törökországi Mersin Melangból (Kozur et al., 2007a; Kozur et al., 2007b; Kozur et al., 2007c; Kozur et al., 2009).

Az eredményekről impakt faktorral rendelkező illetve további különböző, idegennyelvű folyóiratokban, valamint hazai és nemzetközi konferenciákon számoltunk be.

A kutatási projekt célkitűzéseinek túlnyomó részét sikerült teljesíteni, azonban az eredmények publikálása nem az eredetileg eltervezett ütemben haladt. Több cikk beadása illetve megjelenése várhatóan a projekt lezárását fogja majd követni (Haas et al., Gawlick et al., Kovács et al., Ozsvárt et al.) A kitűzött céloktól való eltérés, illetve a teljesítés késedelmének hátterében elsősorban a munkahelyem – Magyar Természettudományi Múzeum Őslénytani és Földtani Tára – átköltöztetésének folyamata állt. Ez közel 80000 tétel egyenkénti becsomagolását és számítógépes feldolgozását jelentette 2005-2006 között. Az adott két évben több mint 6 hónapon keresztül teljes munkaidőben (ami egy félállású segédmunkatársi pozíciót jelentett) kellett a be- és ki csomagolást valamint az adatrögzítést végezni. Ennek ellenére a kutatási tervben vállalt legfontosabb feladatokat sikerült teljesíteni, amelyek eredményeit kor szerint időrendbe helyezve ismertetem.

1. A balatonfelvidéki középső és felső triász radiolária vizsgálatok

A balatonfelvidéki középső triász szelvények nemcsak ammonitesekben, conodontákban, egyes lelőhelyeken radioláriákban is egyedülállóan gazdagok. Dosztály Lajos az 1980-as évek végétől 17 lelőhely 21 szelvényének (1. ábra) radiolária faunáját vizsgálta, elsősorban a balatonfelvidéki földtani térképezéshez kapcsolódóan. Tragikus hirtelenséggel bekövetkezett halála miatt az eredményeit csak részben publikálta (Budai és Dosztály, 1988; Dosztály, 1993). Az említett lelőhelyek közül kiválasztottam tizenkét olyan szelvényt, ahol szignifikáns mennyiségben volt legalább genus szinten határozható radiolária. Több szelvényt újragyűjtöttem, és a teljes radiolária anyagot újrafotóztam. Felhasználva a legújabb irodalmat a határozások egy részét revideáltam, illetve a hátramaradt faunalistákat több mint kétszeresére bővítettem. Ezek alapján felállítható volt a késő anisusitól a kora karniig tartó időszak radiolária alapú kvantitatív biokronológiai (UAZ) zonációja. A módszer lényege, hogy minden egyes faj minden egyes mintavételi pontban való előfordulását hasonlítja össze a többi faj előfordulásával. Ezáltal létrejön egy olyan adatmátrix ahol az összes faj jelenléte vagy hiánya befolyásolja a felállított biokronológiai zonációt, szemben a hagyományosan egy

maximum néhány fajra alapozott zonációval. A megvizsgált 363 különböző faj alapján a korábbi 4 biozónát 9 zónára és ezen belül két zónát további két-két szubzónára lehetett felbontani (2. ábra). Az ammonites biozonáció alapján kijelölt Reitzi Zóna bázisa a radioláriák alapján felállított UA_z2 zóna UA_z2b szubzónájába esik (2., 3. ábrák). Tehát a korábban a ladin bázisának gondolt radiolária felvirágzás és fauna kicserélődés már a Trinodosus Zóna mélyebb részén megkezdődött. A legjobb korrelációt az ammonites biozonációval az UA_z5 Zóna mutatja (2., 3. ábrák). Ez egybeesik a *Reitzi* Szubzóna alsó határával. A legmarkánsabb változás a radiolária közösségben az UA_z6 zóna bázisán figyelhető meg, ami beleesik az *Avisianum* ammonitesz szubzónába (2., 3. ábrák). Itt a korábbiakhoz képest szignifikánsan különböző morfológiájú és összetételű csoportok jelennek meg (pl. *Muelleritortis cochleata cochleata*, *Stylosphaera hellenica*, *Spongoserulla raruana*, *Hungarosaturnalis multispinosus*). Majd felfelé haladva egyre újabb és diverzebb radiolária közösségek bukkanak fel (*Acanthosphaera mocki*, *Capnuhosphaera triassica*, *Praeheliostaurus levis*, *Praeorbiculiformella vulgaris*, *Hsuum cordevolicum*, *Silicarmiger curvatus*, *Goestlingella cordevolica*, *Sanfilippoella tortilis*, *Ruesticyrtium longum*, *Pterospongos alatus*, *Pseudosaturniforma carnica*, *Bogdanella trentata*, *Pentaspogodiscus spinosus*, *Staurodoras dercourtii*, *Zhamoidasphaera latispinosa*, *Triactoma longispinosa*). Az is egyértelműen megállapítható, hogy az UA_z6 zóna felett, ami tartalmazza már az *Avisianum* Zóna bázisát, az idősebb radiolária zónák határaihoz képest sokkal markánsabb változás, faunakicserélődés figyelhető meg. Emiatt, a GSSP anisusi–ladin határmegvonás (Brack et al. 2003), annak ellenére, hogy az ammoniteszek alapján egyértelműen a *Reitzi* Zóna bázisa lett volna a globális értelemben jobban korrelálható (Vörös et al. 2003), radioláriák szempontjából mégis a határnak kijelölt *Curioni* Zóna bázisának körényéke mutat jóval karakterisztikusabb változásokat. Ezt az időszakot lehet tekinteni a tethysi területek radiolária faunájának fő kicserélődési időszakának. Ennek oka feltételezhetően a neotethysisi óceáni medencék kialakulása és az ezekben illetve ezek között kialakuló óceáni cirkulációs rendszerek beindulása (horizontális és feláramlási rendszerek egyaránt), ami feltehetőleg nagyban hozzájárult a plankton szervezetek diverzifikációjához.

2. A Darnói-egység triász korú radiolária faunája

A Bükk-hegység délnyugati részén elhelyezkedő Darnói-egység szerkezeti viszonyairól többféle, egymástól teljesen eltérő vélemény ismert (Csontos, 1999 vs. Pelikán, 2005). Ezzel szemben sokkal egységesebb álláspont alakult ki a felépítésében jelentős

szerepet játszó mezozoós képződmények sztratigráfiai besorolásáról. Már a korábbi radiolária vizsgálatok (De Wever, 1984; Dosztály, 1988; Kozur, 1991) is rámutattak arra, hogy a szürke agyagpala, kovapala anyagú mátrixban található több tízméteres olisztolit blokkok kora a bennük található radioláriák apalján ladin és karni. Ezen kívül vörös radiolarit, bódvalenkei-típusú, vörös, tűzköves mészkő és ezekhez kapcsolódó vöröses, hólyagos bazaltból áll a triász sorozat. A korábbi radiolária vizsgálatok mind különálló radiolaritokból vagy tűzköves mészkőből származnak, így a bazalt korára csak közvetett bizonyítékok voltak eddig. Az új vizsgálatok, amelyek a bazalttal egyértelműen összefogazódó (tehát egykorú) vörös radiolaritokból származnak valamivel idősebb kort mutatnak mint a korábbi eredmények. A meglehetősen rossz megtartású radiolária fauna (?*Entactinosphaera* cf. *triassica*, *Pseudostylosphaera longispinosa*, *Silicarmiger costatus*, *Spongopallium* sp., ?*Sepsagon* sp., ?*Parasepsagon* sp., *Triassocampe* cf. *deweveri*) alapján alsó ladin (*Spongosilicarmiger italicus* zóna) kor feltételezhető (Gawlick et al., beadva), amiből arra következtethetünk, hogy a korai riftesedés és az ehhez kapcsolódó óceáni medence kialakulásának a kezdete is már a kora ladinban megindult.

3. A csővári T/J határszelvény radiolária faunája

A csővári T/J határszelvényből 56 mintát vizsgáltam meg. Ezek egy része Dosztály Lajos hagyatékából származott, de mivel ezek nem voltak minden esetben azonosíthatóak a várhegyi szelvény részletesen publikált rétegsorával, új gyűjtést is végeztem a területen. A meglehetősen rossz megtartású radiolária fauna alapján kijelölhető volt a T/J határ, illetve a rétegsorban egy kb. 26 méteres szakasz, ami a határt magába foglalja (Pálfy et al., 2007). Radioláriával igazolható még biztosan rhaeti korú a 4 réteg (4. ábra), amely a következő korjelző fajokat tartalmazza: *Canoptum triassicum*, *Canoptum* spp., *Globolaxtorum tozeri*, *Laxtorum capitaneum*, *Stauracanthocircus* sp., *Pseudoeucyrtis* sp., *Syringocapsa rhaetica*. Szintén radioláriával igazolható már biztosan he ttangi korú a 64 réteg, amely a következő szintjelző fajokat tartalmazza: *Praehexasaturnalis kirchsteinensis*, *P. poultoni*, *Pseudoheliodiscus* sp. cf. *P. alpinus*, *Stauracanthocircus ruesti*, *Spinoellipsella denispinosa*, *Pantanellium suessi* (1. táblázat). A csővári szelvény radiolária faunáját összehasonlítva két másik (a kanadai Queen Charlotte Island és a japán Inuyama) jól ismert T/J határszelvény radiolária faunájával, megállapítható, hogy a bioszféra fejlődéstörténetének ötödik legnagyobb kihalási eseménynek tartott T/J határ csak fajszinten jelentős a radioláriák között. Ennél magasabb rendszertani kategóriákban, gyakorlatilag elhanyagolhatónak tekinthető.

Tehát a genetikai állomány valamilyen formában – pl. a radiolária csoportok mélyebb zónába húzódtak, vagy más területre vándoroltak – túlélte a kritikus időszakot, amiből arra következtethetünk, hogy a kihalás oka sokkal inkább valamilyen környezeti paraméter hirtelen megváltozásában keresendő (pl. intenzív vulkanizmus), mintsem evolúciós spekulációkban. Az egyensúly visszarendeződésével a már korábbról is ismert genusok újból benépesítették a korábbi élettereket.

4. A Darnói-egység jura korú radiolária faunája

A Darnói-egység komplex szerkezetföldtani viszonyai mellett a sztratigráfiai felépítése is változatos. A terület, a korábban ismeretett középső és késő triász mélyvizi üledékébe nyomuló, a korai riftesedés geokémiai összetételét mutató vulkanizmust követően a középső jurában már mint ív mögötti medenceként működött (Balla et al. 1983; (Dosztály and Józsa, 1992). Ekkor végbement bazaltvulkanizmushoz kapcsolódik a Darnói-egység fiatalabb generációs ofiolit rétegsora, amihez a bázisos, ultrabázisos vulkanitok mellett szürke kovapala, agyagpala, illetve agyagpala mátrixú mészkövek, tűzköves mészkövek és homokos klasztokat is tartalmazó olisztrosztrómák kapcsolódnak. A fentiken kívül bükkzsérci típusú, szürke tűzköves, ooidos mészkövek is megtalálhatóak a jura összletben. A Mély-völgyi feltárásban vizsgáltuk meg az ofiolit blokkok közé zárt fekete radiolarit tömbök faunáját. A rossz megtartású fauna a következő taxonokat tartalmazza: *Archaeodictyomitra exigua*, *Pantanellium* sp., *Archaeodictyomitra* sp., *Parahsuum* sp., *Transhsuum maxwelli*, *Parvicingula dhimenaensis dhimenaensis*, *Pseudodictyomitrella* sp., *Eucyrtidiellum unumaense unumaense*, *Stichocapsa robusta*, *Stichomitra* (?) *acuta*, *Praezhamoidellum yaoi*. Ezek alapján a radiolarit képződése feltételezhetően késő bajoci – kora kallovi (Gawlick et al., beadva). Hasonló eredményt adtak az Rm-109 fúrás (*Archaeodictyomitra* (?) *amabilis*, *Archaeodictyomitra* sp., *Stichocapsa robusta*, *Pseudodictyomitra primitiva*, *Dictyomitrella* (?) *kamoensis*, *Tricalocapsa* sp. *Stichocapsa* cf. *japonica*, *Cinguloturris* cf. *carpathica*, *Parvicingula* sp.) illetve az Rm-131 és az Rm-135 fúrások radiolária vizsgálatai (Kovács et al., 2008). Az Rm-118-as fúrás mintáit újrazvizsgálva megállapítható volt, hogy a legidősebb radiolarit blokkok kora késő aaleni-kora bajoci (*Lupherium* cf. *officerense*, *Laxtorum* cf. *jurassicum*, *Hsuum matsuoikai*, *Transhsuum hisuikyoense*, *Stichocapsa* sp. E, *Unuma* cf. *lausicostatus*), ami módosítja az eddigi koradatokat, ami szerint a legidősebb radiolarit késő bajoci korú (Dosztály, 1994).

5. Bükki jura radiolária vizsgálatok

A Bükki szerkezeti egységet felépítő takarók közül a főként üledékes kőzetekből álló Mónosbéli takaró fúrási (Bükkzsérc-5, Bükkzsérc-11) és felszíni (Hosszú-völgy) szelvényeit vizsgáltuk meg. Ennek a takarónak a felépítésében mélytengeri szilicklasztos, karbonátos és kovaüledékes kőzetek mellett gyakoriak a gravitációs tömegmozgással beszállított olisztolitok is. Mivel ezek az üledékes rétegsorok szubdukciós övhöz kapcsolódó medencében jöttek létre, fontos feladat volt megállítani a képződmények pontos korát, amiből a Neotethys egyik szubdukciós övezetének fejlődéstörténeti folyamatát ismerhetjük meg. A közepes megtartású radioláriák az olisztolit blokkok közötti mátrix anyagból származnak tehát a Mónosbéli-egységet alkotó üledékösszlet felhalmozódásának kora késő bajóci – késő kallovi (Haas et al., 2006; Haas et al., beadv.). A nagy mennyiségű áthalmazott üledékek alapján feltételezhető, hogy a középső jura végén indult meg az a szubdukciós folyamat, ami a takarók kialakulásához és azok előterében létrejött, mélytengeri medencében felhalmozott, elsősorban tektonikai mozgáshoz kapcsolódó üledékképződési folyamatot eredményezett (Haas, 2008). A radiolária anyag taxonómiai vizsgálatából egy új radiolária faj (*Transhsuum buekkense*) került leírásra (Haas et al. beküldve).

6. A Rudabányai-hegység jura korú radioláriái

A Rudabányai-hegység szerkezetföldtanában kulcsfontosságú szerepe van a Telekesvölgyi Komplexum és a Telekesoldali Komplexum pontos rétegtani besorolásának. Mindkét sorozatból származó minták újrvizsgálatával és új gyűjtésekből származó minták elemzésével próbáltam hozzájárulni a terület szerkezetföldtani és szedimentológiai vizsgálataihoz (Kövér et al., 2008; Kövér et al., 2009). A Telekesvölgyi Komplexum elsősorban agyagmárgából, márgából, mészmárgából, crinoideás mészkőből, valamint helyenként kovás és mangános agyagkőből felépülő képződmény. A felszíni szelvényekből (Telekesvölgy VII-VIII mellékvölgyek) valamint a Varbóc-2 mélyfúrásból származó minták radiolária vizsgálata alapján, a Telekesvölgyi Komplexum legfelső részének, valamint a felső triász blokkokat magába foglaló melange mátrix anyagának a kora: bajóci – alsó bath, szemben a korábbi aaleni – alsó bajóci feltételezéssel (Dosztály, 1994). A Telekesoldali Komplexum mintáiból (Szalonna-4, Szendrő-3 és a Rudabánya Rb-661) továbbra sem sikerült radioláriát meghatározni.

Külföldi radiolária vizsgálatok

7. Dinári Ofiolitöv dél-keleti részének (Pindos, Othrys) radiolária vizsgálata

Befejeztem a pindoszi és othrysi lelőhelyek középső és felső triász radiolária faunájának értékelését. Az észak-pindoszi lelőhelyek koradatai megerősítették és tovább pontosították azt a feltételezést, hogy a Neotethysben a korai riftesedési folyamat már a késő anisusiban megkezdődött, ugyanis az óceni kéreg több lelőhelyen összefogazódik felső anisusi és ladini korú radiolaritokkal (Ozsvárt et al., beküldve). Összehasonlítva Dinári Ofiolitöv és a Vardar Zóna nyugati övében található ofiolit sorozatokat (5. ábra), megállapítható, hogy a riftesedési folyamat a Neotethys nyugati övében belül a pindoszi területen adják a jelenlegi ismereteink szerint a legidősebb korokat. Ezek az eredmények hozzájárulnak a Neotethys felnyílási folyamatának fejlődéstörténeti megismeréséhez.

8. A törökországi Mersin Ofiolit Komplexum alsó tuval (karni) radiolária faunájának taxonómiai vizsgálata

Vizsgálatainkhoz Olivier Masset és Patrice Moix 2003 és 2004 folyamán gyűjtött mintáinak páratlan gazdagságú és megtartású radiolária faunáját használtuk. A minták a törökországi Mersin Ofiolit Komplexum Huğlu egységéből (6. ábra) származnak (Moix et al. 2007). A fauna gazdagságára jellemző, hogy több mint 2000 scannig elektromikroszkópos felvétel készült az anyagról, amelynek feldolgozása folyamatban van. Eddigi munkánk során 3 új családot, 8 új genust, 72 új fajt és 14 új alfajt írtunk le (Kozur et al., 2007a; Kozur et al., 2007b; Kozur et al., 2007c; Kozur et al., 2009).

Felhasznált irodalom

- Balla, Z., Hovorka, D. M., Kuzmin, M., Vinogradov, V. I. 1983 Mesozoic ophiolites of the Bükk Mountains (North Hungary). *Ofioliti* 8(1): 5-46.
- Brack, P., Rieber, H., és Nicora, A. 2003. The global stratigraphic section and point (GSSP) of the base of the Ladinian Stage (Middle Triassic). *Albertiana* 28: 13-25.
- Budai, T. and Dosztály, L., 1988. A balaton-felvidéki ladini képződmények rétegtani problémái. Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése = Annual Report of the Hungarian Geological Institute, 1988(1): 61-79.
- Budai, T., Fodor, L., Csillag, G., Piros, O. 2005 A Vértes délkeleti triász vonulatának rétegtani és szerkezeti felépítése. A Magyar Állami Földtan Intézet Évi Jelentése a 2004-évről: 189-203.
- Csontos, L. 1999. A Bükk hegység szerkezetének főbb vonásai. *Földtani Közlöny* 129 (4): 611 - 651.
- De Wever, P., 1984. Triassic radiolarians from the darnó area (Hungary). *Acta Geologica Hungarica*, 27(3-4): 295-306.
- Dosztály, L. and Józsa, S., 1992. Geochronological evolution of mesozoic formations of darnó hill at recsk on the basis of radiolarians and K-Ar age data. *Acta Geologica Hungarica*, 35(4): 371-393.
- Dosztály, L., 1988. Triassic radiolarians from Dallapuszta (Mount Darno, N Hungary). Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése = Annual Report of the Hungarian Geological Institute, 1988(2): 193-201.
- Dosztály, L., 1993. The Anisian/Ladinian and Ladinian/Carnian boundaries in the Balaton Highland based on Radiolarians. *Acta Geologica Hungarica*, 36(1): 59-72.
- Gawlick, H.-J., Kovács, S., Suzuki, H., Ozsvárt, P., Kiss, G., Missoni, S. and Haas, J., submitted. Middle Triassic and Middle Jurassic radiolarians from the Darnó ophiolitic mélangé (NE Hungary) as northern-most part of the coherent north-south trending Neotethyan ophiolite belt. *International Journal of Earth Sciences*.**
- Haas, J. 2008. A bükki és darnói jura képződmények ösföldrajzi helyzete és kapcsolatai. MÁFI évi jelentés a 2006. évről: 85-96.

- Haas, J., Görög, Á., Kovács, S., Ozsvárt, P., Matyók, I. and Pelikán, P., 2006. Displaced Jurassic foreslope and basin deposits of Dinaridic origin in North-East Hungary. Acta Geologica Hungarica, 49(2): 125 - 163.**
- Haas, J., Pelikán, P., Görög, Á., Józsa, S. and Ozsvárt, P., beadva. Stratigraphy and facies characteristics of Jurassic formations in the SW part of the Bükk Mts, North Hungary. Facies.**
- Kovács, S., Józsa, S., Gulácsi, Z., Dosztály, L., Ozsvárt, P., Árgyelán, G., Fórián-Szabó, M. beadva. Geological setting of Neotethyan ocean floor, trench and volcanic arc remnants in NE Hungary: a review. Part I: Bükk and Darnó Hill area. Central European Geology.**
- Kovács, S., Haas, J., Szabó, G., Gulácsi, Z., Józsa, S., Pelikán, P., Bagoly-Árgyelán, G., Görög, Á., Ozsvárt, P., Gecse, Z. and Szabó, I., 2008. Permo-mesozoic formations of the Recsk - Darnó Hill area: Stratigraphy and structure of the pre-tertiary basement of the Paleogene Recsk ore-field. In: J. Földessy and É. Hartai (Editors), Recsk and Lahóca, Geology of the Paleogene Ore Complex. Proceedings of the University of Miskolc, Miskolc, pp. 35-58.**
- Kozur, H., 1991. The Evolution of the Meliata-Hallstatt Ocean and Its Significance for the Early Evolution of the Eastern Alps and Western Carpathians. Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology, 87(1-4): 109-135.**
- Kozur, H., Moix, P. and Ozsvárt, P., 2007a. Characteristic Nassellaria of the lower Tuvalian Spongortilispinus moixi Zone of the Huğlu Unit in the Mersin Mélange. Bulletin de Géologie, Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles, 90(3): 151-173.**
- Kozur, H., Moix, P. and Ozsvárt, P., 2007b. Further new Nassellaria of the lower Tuvalian (Upper Triassic) Spongortilispinus moixi Zone of the Huğlu Unit in the Mersin Mélange. Bulletin de Géologie, Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles, 90(3): 195-213.**
- Kozur, H., Moix, P. and Ozsvárt, P., 2007c. Stratigraphically important Spumellaria and Entactinaria from the lower Tuvalian of the Huğlu Unit in the Mersin Mélange, southeastern Turkey. Bulletin de Géologie, Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles, 90(3): 175-195.**
- Kozur, H., Moix, P. and Ozsvárt, P., 2009. Additional new Spumellaria (Radiolaria) from the Spongortilispinus moixi Zone of the Huğlu Unit in the Mersin**

Mélange (southeastern Turkey), with some remarks on the age of this fauna. *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt* 149(1): 25-59.

Kövér, Sz., Fodor, L. és Kovács, S. 2008. A Rudabányai-hegység jura képződményeinek szerkezeti helyzete és üledékes kapcsolata – régi koncepciók áttekintése és új mukahipotézis. MÁFI évi jelentés a 2006. évről: 97-120.

Kövér, S., Haas, J., Ozsvárt, P., Görög, Á., Götz, A. and Józsa, S., 2009. Lithofacies and age data of the Uppermost Triassic - Jurassic foreslope and basin sediments of Rudabánya Hills, NE Hungary. *Geologica Carpathica*, 60(5).

Moix, P., Kozur, H.W., Stampfli, G.M. és Mostler, H., 2007. New palaeontological, biostratigraphical and palaeogeographical results from the Triassic of the Mersin mélangé, SE Turkey: *Bulletin of the New Mexico Museum of Natural History & Science* 41: 282-311.

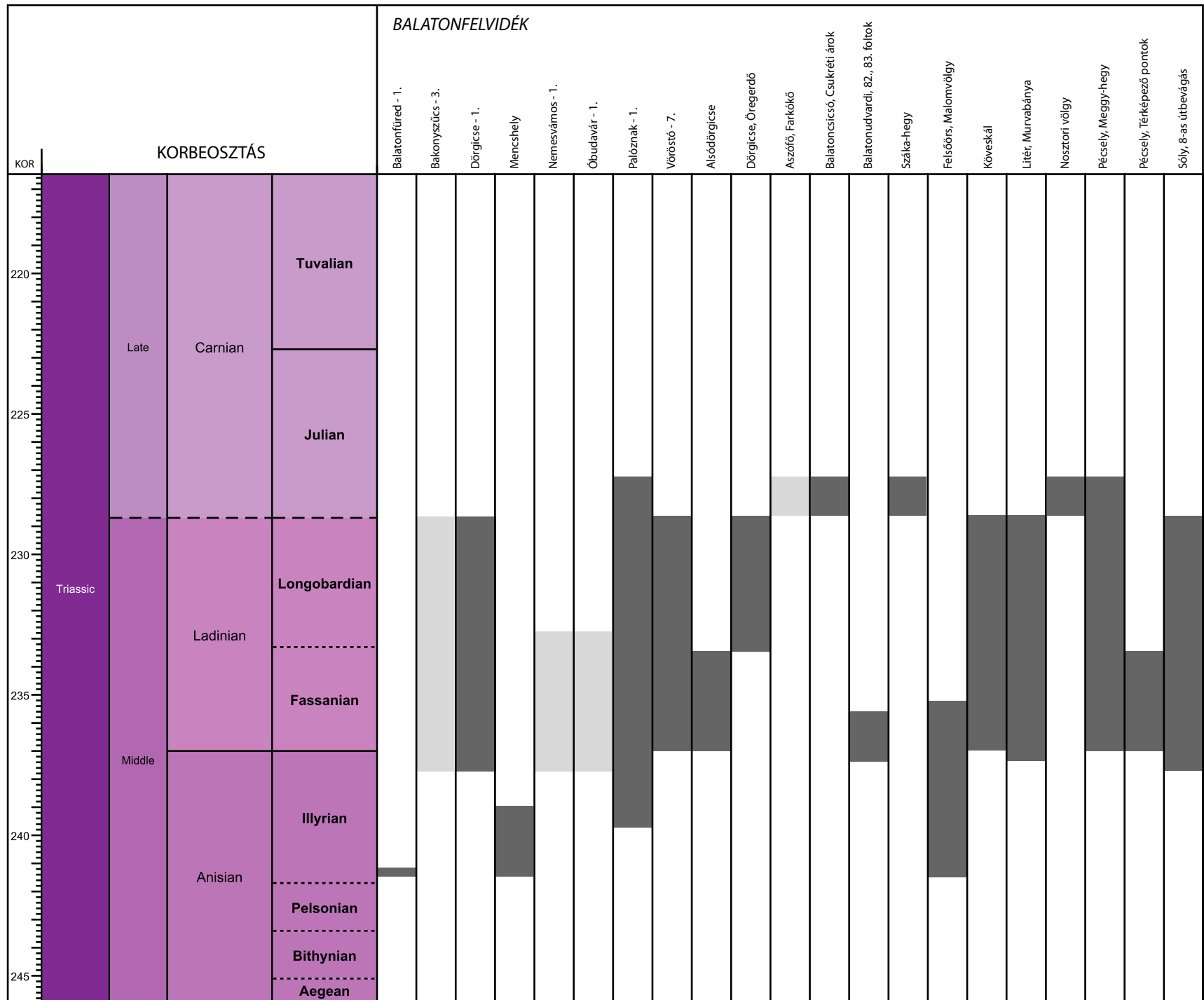
Ozsvárt, P., Dosztály, L., Migiros, G., Tselepidis, V. and Kovács, S., beküldve. New radiolarian biostratigraphic age constraints on Middle Triassic basalts and radiolarites from the inner Hellenides (Northern Pindos and Othrys Mountains, Northern Greece). *International Journal of Earth Sciences*.

Pálfy, J., Demény, A., Haas, J., Halász, D., Hetényi, M., Márton, E., Orchard, M., Ozsvárt, P., Carter, E., Vető, I. and Zajzon, N., 2007. Triassic-Jurassic boundary events inferred from integrated stratigraphy of the Csővár section, Hungary. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 244(1-4): 11-33.

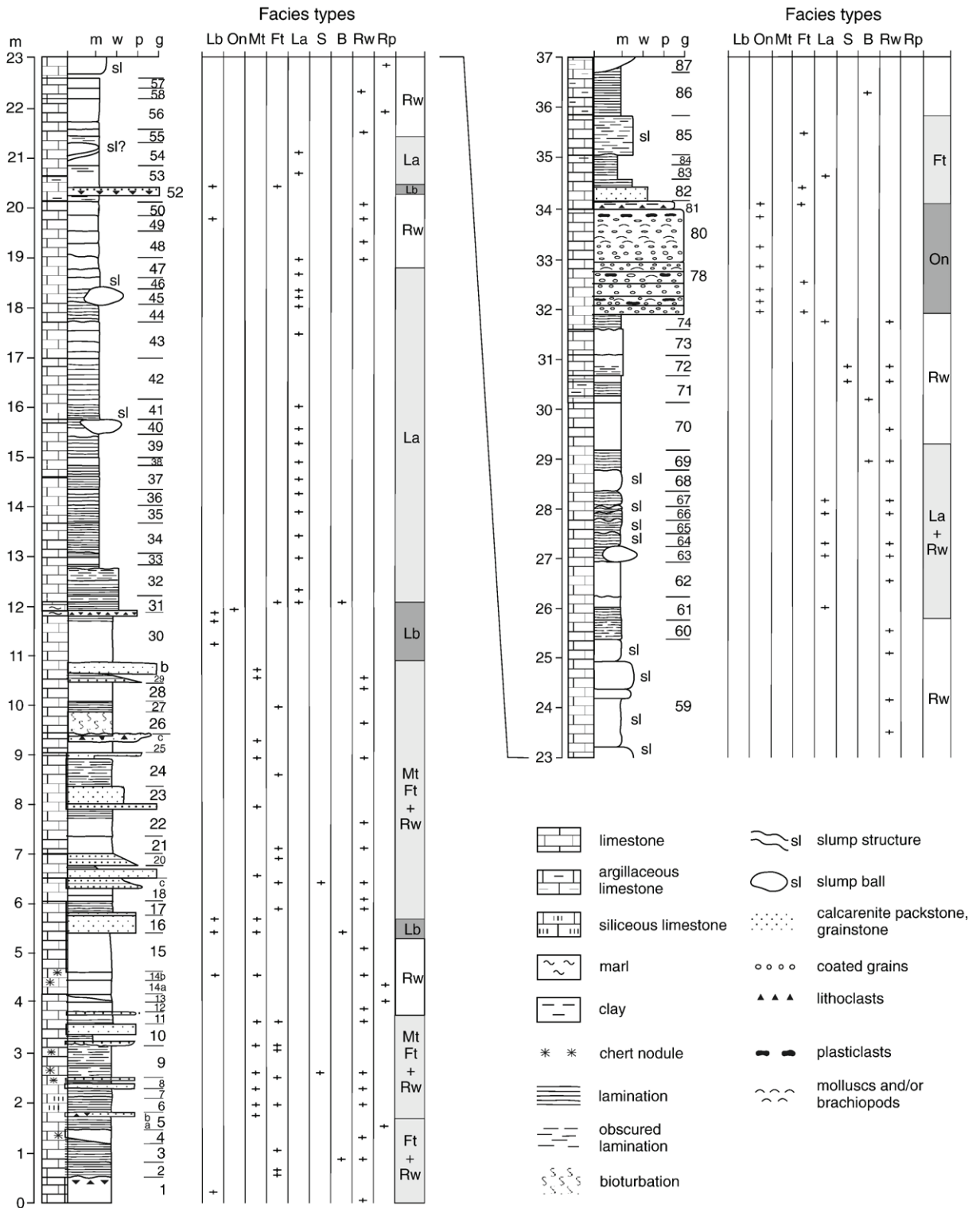
Pelikán, P. 2005. A Bükk hegység földtana. Magyar Állami Földtani Intézet Kiadványa, Budapest: 1-284.

Vörös, A., Budai, T., Haas J., Kovács, S., Kozur, H., Pálfy, J. 2003 GSSP (Global Boundary Stratotype Section And Point) proposal for the base of Ladinian (Triassic) A proposal for the GSSP at the base of the Reitzi Zone (sensu stricto) at Bed 105 in the Felsőörs section, Balaton Higland, Hungary. *Albertiana* 28:35-47.

1. ábra



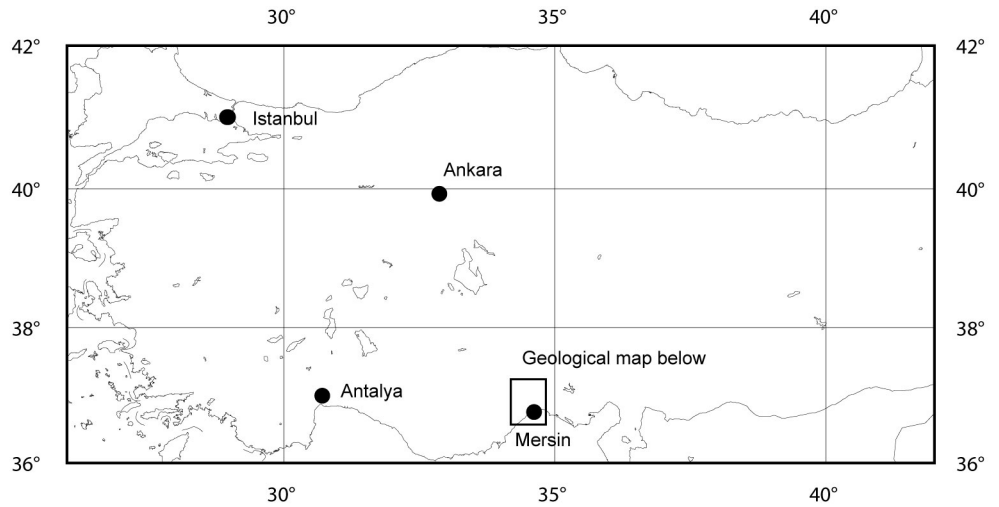
4. ábra (Pálffy et al. 2007 után)



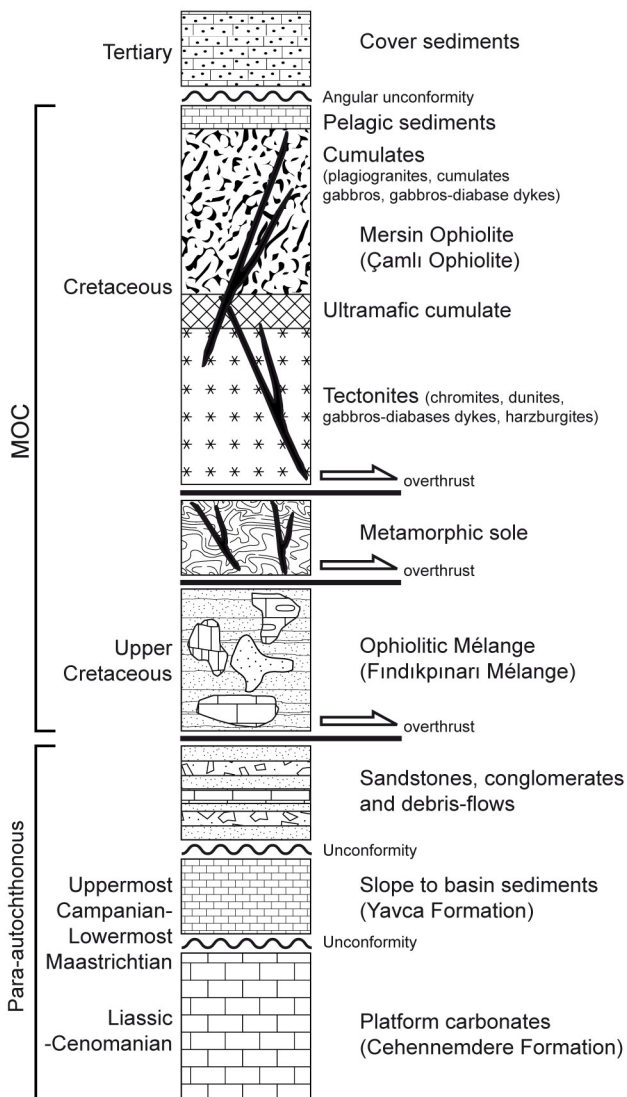
1. táblázat

	RANGE ZONES OF SELECTED RADIOLARIAN TAXA FROM CSÓVÁR	UPPER TRIASSIC		LOWER JURASSIC	
		RHAETIAN	HETTANGIAN	SINEMURIAN	PLIENSBACHIAN
1.	<i>Pantanelium suessi</i> (Kozur and Mostler) 1990		_____		
2.	<i>Pantanelium</i> sp. Pessagno 1977		_____		
3.	<i>Betracium bavarium</i> Kozur and Mostler 1990		_____		
4.	<i>Amuria impensa</i> Whalen and Carter 1998				
5.	<i>Plegmosphaera</i> ? sp. Haeckel 1881				
6.	<i>Spongionna</i> ? Haeckel, 1887				
7.	<i>Praeorbiculiformella</i> sp. Kozur and Mostler 1978				
8.	<i>Paronaella botanyensis</i> Whalen and Carter 1998		_____		
9.	<i>Paranoella</i> sp. 1. Pessagno 1971				
10.	<i>Paronaella</i> sp. 2. Pessagno 1971				
11.	<i>Paronaella</i> sp. 3. Pessagno 1971				
12.	<i>Paronaella</i> sp. 4. Pessagno 1971				
13.	<i>Alievium</i> ? sp. Pessagno 1972		-----	-----	-----
14.	<i>Spongostaurus</i> ? sp. Haeckel 1882		-----	-----	-----
15.	<i>Spongotrochus</i> sp. Haeckel 1882		-----	-----	-----
16.	<i>Charlottea</i> ? sp. Whalen and Carter 1988				
17.	<i>Tozerium</i> ? sp. Whalen and Carter 1998		_____		
18.	<i>Weverisphaera</i> sp. Kozur and Mostler 1981			-----	
19.	<i>Praehexasaturnalis keirbsteinensis</i> Kozur and Mostler 1990		_____		
20.	<i>Praehexasaturnalis poultoni</i> Whalen and Carter 1998		_____		
21.	<i>Paleosaturnalis liassicus</i> Kozur and Mostler 1990		_____		
22.	<i>Pseudoheliodiscus</i> sp. cf. <i>P. alpinus</i> Kozur and Mostler 1990		_____		
23.	<i>Pseudoheliodiscus</i> sp. cf. <i>P. nevianni</i> Kozur and Mostler 1990		_____		
24.	<i>Pseudoheliodiscus</i> sp. cf. <i>P. robustospinosus</i> Kozur and Mostler 1990		_____		
25.	<i>Pseudoheliodiscus</i> sp. Kozur and Mostler 1990		_____	-----	
26.	<i>Stauracanthobocircus asymmetricus</i> Kozur and Mostler 1990		_____		
27.	<i>Stauracanthobocircus ruesti</i> Kozur and Mostler 1990		_____		
28.	<i>Stauracanthobocircus</i> sp. Kozur and Mostler 1990		_____		
29.	<i>Pseudoacanthobocircus</i> sp. cf. <i>P. laevis</i> Kozur and Mostler 1990		_____		
30.	<i>Spinoellipsella denispinosa</i> Kozur and Mostler 1990		_____		
31.	<i>Spinoellipsella</i> sp. cf. <i>S. latispinosa</i> Kozur and Mostler 1990		_____		
32.	<i>Bipedis</i> sp. De Wever 1982		_____		
33.	<i>Canoptum</i> sp. 01 Pessagno 1971				
34.	<i>Canoptum</i> sp. 02 Pessagno 1971				
35.	<i>Laxtorum</i> ? sp. Blome 1984		-----	-----	-----
36.	<i>Lupherium</i> ? sp.			-----	-----
37.	<i>Relanus bettangicus</i> Kozur and Mostler 1990		_____		
38.	<i>Relanus longus</i> Kozur and Mostler 1990		_____		
39.	<i>Relanus</i> cf. <i>R. reefensis</i> Pessagno and Whalen 1982		_____		
40.	<i>Relanus</i> sp. Pessagno and Whalen 1982		_____		
41.	<i>Syringocapsa</i> sp. Neviani 1900	_____	_____		

6. ábra (Kozur et al. 2009 után)



**Mersin Ophiolite Complex
Composite section**



Simplified geological map

