

Öskörnyezetváltozások az Albai-Cenomán Határesemény idején: esettanulmány a Bóly-1 fúrás alapján

Szives O.¹, Köhidi V., Price G.², Sztanó O.³ & Pálffy J.⁴

¹* Magyar Természettudományi Múzeum Budapest, 1088 Baross u. 13. sziveso@nhmus.hu

² University of Plymouth, School of Geography, Earth and Environmental Sciences, Faculty of Science & Engineering, Fitzroy, Drake Circus, Plymouth PL48AA

³ ELTE Általános- és Alkalmazott Földtani Tanszék 1117 Budapest Pázmány P. 1/C, Hungary

⁴MTA-ELTE Paleontológiai Kutatócsoport 1117 Budapest Pázmány P. 1/C, Hungary

A magas szervesanyag tartalmú üledékeket produkáló, általában fekete, finoman rétegzett üledéként megjelenő, a megnövekedett bioproduktiváshoz kapcsolódó, periodikusan ismétlődő, hosszú időintervallumokat **Óceáni Anoxikus Eseményeknek** (OAE) nevezte el Schlanger és Jenkyns (1976). Az Albai/Cenomán határeseményt (ACH) Jarvis et al. (2006) definiálta először, mint "egy pozitív $\delta^{13}\text{C}$ anomália, melynek értékei 2,7‰-et is elérhetik."

Ritmusos fekete üledékek azonban nem csak OAE-hez kapcsolódhatnak, a tengervíz megnövekedett bioproduktiváshoz nem köthető változása is eredményezhet ilyen típusú üledékeket. Ezeket az eseményeket D, azaz detritális OAE-nek hívjuk (Erbacher et al. 1996; Tiraboschi et al. 2009). A bioproduktiváshoz kapcsolódó OAE (P-OAE) események mindegyike a maximális tengerelöntéshez, a D-OAE-k pedig a maximum tengerszinteséshez kapcsolódnak.

Jelen munkánkban a **Bóly-1 fúrás** rétegsorát vizsgáltuk, melynek alsó részén számítottunk az Erbacher és Thurow (1997) által először dokumentált OAE1d megjelenésére. A munka **célja**, hogy az ammoniteszek (Szives, 2007) és nannofossziliák (Köhidi, 2012) újvizsgálatának adatai mellé helyezzük az egyéb megfigyelt bioeseményeket, a litológia alapján egy szekvencia-sztratigráfiai elképzelést vázoljunk, és mindezek alapján egy öskörnyezeti modellt alkossunk.

A fúrás 627 méternyi hosszában, 574-1201m között több lépcsőben történt mintavétel, random, majd szabályos 4 méternyi közökkel. Összesen 126 mintából készült $\delta^{13}\text{C}$ és $\delta^{13}\text{O}$ izotópos mérés, valamint nannofosszília preparátum. A ratifikált GSSP alapján (Kennedy et al. 2004) az albai/cenomán határt a *T. globotruncanoides* első megjelenésénél húztuk meg, 730,0 méteres mélységnél Bodrogi (in Császár 1985) adatai alapján. Radiolária vizsgálat nem történt a fúráson, azonban Császár (1985) vékonycsiszolatok alapján kizárólag legalsó, 1159m alatti részből említi a csoport előfordulását "mérsékelt gyakorisággal".

A fúrás **litológiája** változatos: az egyveretű, finom szemcseméretű márgában 1100m mélységben sötétlila, lemezesebb kifejlődésű üledékrétegek jelennek meg és egyre gyakoribbá válnak a 930-990m mélységközben, efelett egyre ritkulnak, majd időszakosan eltűnnek 850m-nél, ám 730m körül újra megjelennek. A szemcseméret változó, de általános trendként felfelé durvul, és egy hosszú turbidit jellegű szakasz (930-680m) után 680m mélységtől már homokkő figyelhető meg. A kapott $\delta^{13}\text{C}_{\text{carb}}$ [‰VPDB] görbét összehasonlítva Jarvis et al. (2006) standardjával, továbbá más lelőhelyek, köztük a GSSP határsztratotípus izotópgörbéivel (Kennedy et al. 2004) kiderült, hogy a B-1 fúrás rétegsora az Albai/Cenomán határeseményt reprezentálja. **Nannofossziliák** alapján kimutatható, hogy a fúrás alsó szakaszának flórája stabil oligotróf környezetre utal, majd ez 1000m-től egyre inkább mezotróffá válik. A 950m mélységhez köthető időintervallumban hidegvízbeáramlás történt, melynek hatására az üledékben jól láthatóan egyre ritkulnak a lilás rétegek. Még nagyobb volumenű hidegvízbeáramlás mutatható ki 730-750m között, mindkettő valószínűleg összefüggésbe hozható a tengerszint gyors emelkedésével. Az oxigén minimum

zóna (OMZ) magas tengervízszintnél és megnövekedett bioproduktivitás esetén kiterjed, esetenként az aljzatot is elérheti (Erbacher és Thurow, 1997).

A stabil európai platformról leírt (Wilmsen, 2002, Mitchell 2005) számos **makrofaunisztikai bioesemény** is felismerhető a rétegsorban, melyeket először Bujtor (1989) dokumentált: 1126-1181m között négy *Neohibolites*, 963-1038m között pedig 11 példány *Inoceramus* került elő, melyek a rétegsorban kizárólag itt fordulnak elő. *Aucellina* kagylók szórványosan a teljes rétegsorban megtalálhatóak, ám két intervallumban feldúsulnak: 11 példány 1165.0 és 1179.4, 67 példány pedig 977.7-1042.3 méterközben fordul elő az *Inoceramus*okkal együtt. A belemniteszek megjelenését platform rétegsorokban hagyományosan a maximum flooding surface-hez kötik, melynél a magas vízállás lehetővé tette, hogy a neritikus régióban is megjelenjenek ezek a nyílt óceáni pelágikus élőlények. Az ammoniteszek nemcsak korjelző szerepet töltenek be, de a tortikon heteromorf/planispirális arány változása paleoökológiai következtetések levonására alkalmas, a két különböző morfológiájú csoport eltérő ökológiai igényei miatt. A heteromorfok aránya 1000-1050m, ezen belül a tortikonok aránya 950-1000m között a legmagasabb, mely egybeesik az *Inoceramus*-ok és egy *Paleodictyon* sp. előfordulásával, valamint a nagyobb *Aucellina* csúccsal.

A tortikon ammoniteszek, az *Inoceramus*ok és egy nyomfossilia kizárólagos megjelenése majd eltűnése is alátámasztja a nanoflóra alapján már jelzett tényt, hogy a vízoszlop trofizmusa megváltozott 1000m körül. A vízszintemelkedés miatt az eddigi stabil oligotróf környezetet felváltotta egy instabil mezotróf állapot, mégpedig oly mértékben, hogy a tengeraljzatot benépesítő formák is megjelenhettek vagy gyakoribbá váltak, emellett megjelentek a neritikus régióban kvázi-planktonikus életmódot folytató tortikon ammoniteszek. 950m felett a tortikonok és az *Inoceramus*ok hirtelen eltűnnek, a környezet eltolódik az eutróf állapot felé, az oxigén minimum zóna kiterjed, majd eléri az aljzatot. Ez egybeesik a sötétlila rétegek gyakoribbá válásával, ezért ezek jelenléte az anoxia kialakulásához, illetve a fent említett biomarkerek alapján egyértelműen a trofizmus megváltozásához és tengerszintemelkedéshez köthető, tehát P-OAE-t jelez. A későbbiekben a szárazföld felől beáramló detrituszmennyiség is jelentős lehetett, melyet turbidit jellegű üledékes ciklusok jelenléte bizonyít. A környezeti instabilitás és a lecsökkenő tengerszint miatt az ammoniteszek teljesen eltűnnek 850m fölött és később, egy újabb tengerelöntésnél is csak egyetlen ortokon heteromorfot találtunk. A nanoflórában is jól látszik ez a trend: a diverzitás lecsökken 850-630m között, majd később ugrásszerűen megnő. A hirtelen vízszintesést 850m körül egy durvaszemcsés "lag deposit" jellegű üledékcsoporthoz jelzi.

Összegzésként elmondhatjuk, hogy a Bóly-1 fúrás az Albai/Cenomán határeseeményt reprezentálja. A rétegsorban megjelenő, sötétlila rétegzett, 30 méteren át különösen intenzíven kifejlődő, ciklikusan ismétlődő üledék a regionális OAE1d-t jelzi, noha valamivel fiatalabb az eddig ismert szelvényekben dokumentáltaknál. Az izotópgörbe, a biomarkerek és a litológia alapján egyértelműsíthető, hogy az anoxikus esemény trofikus változáshoz köthető és jól korrelálható a stabil európai perem és az alp-kárpáti régió hasonló korú képződményeivel.

A kutatást az MTA Bolyai Kutatási Ösztöndíj támogatta.

Bujtor L. 1989. A Villányi-hegység albai- és cenomán mollusca faunájának őslénytani vizsgálata. Szakdolgozat, ELTE Őslénytani Tanszék.

Császár, G. 1985. Jelentés a Bóly-1 sz. fúrás középső-kréta szakaszának vizsgálatáról. MÁFI.

Erbacher, J. & Thurow, J. 1997. Influence of anoxic events on the evolution of mid-Cretaceous radiolaria in the North Atlantic and the western tethys. *Marine Micropaleontology* 30: 139-158.

- Jarvis et al. 2006. Secular variation of in Late Cretaceous carbon isotopes: a new $\delta^{13}\text{C}$ carbonate reference curve for the Cenomanian-Campanian (99.6-70.6 Ma). *Geological Magazine* 143:561-608.
- Kennedy et al. 2004. The global boundary Stratotype Section and Point (GSSP) for the base of the Cenomanian Stage, Mont Risou, Hautes-Alpes, France. *Episodes* 27: 21-32.
- Köhidi, V. 2012. A Bóly-1-es fúrás középső-kréta szakaszának nannoplankton vizsgálata. ELTE, Általános és Alkalmazott Földtani Tanszék.
- Mitchell, S. 2005. Eight belemnite horizons in the Cenomanian of NW Europe and their importance. *Geological Journal* 40: 1-20.
- Schlanger, W. & Jenkyns, H., 1976. Cretaceous Anoxic Events: causes and consequences. *Geologie en Mijnbouw* 55: 179-184.
- Szives, O. (ed.). 2007. Aptian-Campanian ammonites of Hungary. *Geologica Hungarica ser. Pal.* 57.
- Tiraboschi, D., E. Erba, and H. C. Jenkyns (2009), Origin of rhythmic Albian black shales (Piobbico core, central Italy): Calcareous nannofossil quantitative and statistical analyses and paleoceanographic reconstructions. *Paleoceanography* 24, PA2222, doi: 10.1029/2008PA001670.
- Wilmsen, M. 2012. Origin and significance of Late Cretaceous bioevents: Examples from the Cenomanian. *Acta Paleontologica Polonica* 57(4): 759-771.