

PALEOOCEÁNOGRAFIA RADIOLARITOV, PELITOV A ALEUROLITOV (ÍLOVITO-KREMITÝCH BRIDLÍČ) MEZOZOIKA (TRIASU, JURY A KRIEDY) ZÁPADNÝCH KARPÁT: PREHĽAD NÁZOROV

Roman AUBRECHT

Prírodovedecká fakulta
Univerzita Komenského
v Bratislave

Katedra geológie a paleontológie

ÚVOD

Radiolarity a kremito-ílovité bridlice patria medzi hlbokovodné sedimenty. Sú radené medzi tzv. eupelagické sedimenty, lebo obsahujú menej než 25% terigénneho materiálu hrubšieho než 5 µm. Dnešnými analógmi týchto sedimentov sú radiolárové bahná, prípadne hlbinné íly usadené na abysálnych rovinách, čiže sú priamo späté s oceánskou kôrou. Časť fosílnych radiolaritov a kremitých bridlíc v mezozoiku Západných Karpát mohla byť usadená na oceánskej kôre, avšak veľa týchto sedimentov bolo pohltých pri subdukcii. Väčšina radiolaritov a ílovitých bridlíc, ktoré dnes vystupujú v Západných Karpatoch sa veľmi pravdepodobne usadila na stenčenej kontinentálnej kôre. Preto pri interpretácii týchto fosílnych hlbokomorských sedimentov nemožno plne využiť princíp aktualizmu. Vznik radiolaritov a kremitých bridlíc môže byť ovplyvnený viacerými faktormi, ktoré pri interpretácii sedimentačného prostredia treba brať do úvahy. Prvým z nich je CCD (karbonátová kompenzačná zóna). Táto zóna, ktorú definoval BRAMLETTE (1961) je hĺbka na ktoromkoľvek mieste oceánu, kde je rýchlosť prísunu CaCO_3 z vrchných vrstiev vody v rovnováhe s rýchlosťou jeho rozpúšťania. Jej hĺbka závisí od rôznych faktorov, najmä obsahu CO_2 vo vode. Ten však môže byť ovplyvnený inými faktormi, ako je teplota vody, morské prúdy a v neposlednom rade aj množstvom dodávaného CaCO_3 . Z toho vyplýva, že hĺbka CCD je v súčasnosti rôzna. V chladnejších vodách polárnych morí sa pohybuje okolo 3 km, zatiaľ čo v tropických oblastiach klesá až do hĺbky okolo 5 km (BERGER & WINTERER, 1974). Známe sú nielen priestorové, ale aj sekulárne variácie hĺbky CCD. Predpokladá sa, že pohyby CCD sa dajú korelovať s globálnymi eustatickými pohybmi morskej hladiny. V časoch globálneho stúpnutia morskej hladiny došlo zároveň aj k stúpnutiu hladiny CDD. Preto aj v Západných Karpatoch väčšina výskytov týchto hlbokovodných facií zodpovedajú obdobiam maximálnej záplavy. Ide najmä o globálne transgresie v období kelovej-oxfordu a cenomanu. Druhým dôležitým faktorom ovplyvňujúcim vznik radiolaritov a kremitých bridlíc je zamedzenie prísunu terigénnej prímеси. Pri okrajoch šelfov, kde je hojný prísun terigénnej prímеси a vyvinutý režim turbiditných prúdov radiolarity a kremité bridlice nevznikajú, napriek tomu, že sedimentačné prostredie často leží pod CCD. Ich pomalá sedimentácia je prevýšená oveľa rýchlejšou sedimentáciou turbiditov. K sedimentácii radiolaritov a kremitých bridlíc preto dochádza len v oblastiach, ktoré sú izolované od terigénneho vplyvu nejakou bariérou, alebo ktoré sú dostatočne vyvýšené nad oceánske dno.

PALEOOCEANOGRAPHY OF THE MESOZOIC (TRIASSIC, JURASSIC AND CRETACEOUS) RADIOLARITES, PELITES AND ALEURITES (SILICEOUS SHALES) OF THE WESTERN CARPATHIANS: OVERVIEW OF THE PRESENT KNOWLEDGE

Abstract: Mesozoic radiolarites and siliceous shales in the Western Carpathians were deposited in various environments and tectonic regimes. Most of them are related to global sea-level rises, often combined with extension events in the West Carpathian area. Triassic radiolarites are concentrated exclusively in the Meliata Unit, where they are involved into ophiolites and are affected by submarine volcanism and hydrothermal processes. Jurassic radiolarites deposited in various environments, depending on their paleotectonic position. Meliatic and Silicic radiolarites sedimented in the regime of convergence and closure of the Meliata Ocean. As such, their deposition competed with wildflysch deposition (olistostromes, turbidites). Therefore, they were deposited only in sheltered areas or during interruptions in the gravity flow sedimentation. Radiolarites of the Belice Unit (attributed to the Penninicum) possess the same signs of the submarine hydrothermal influence as those of the Meliatic Triassic radiolarites. Other, most common occurrences of the Jurassic radiolarites in the Western Carpathians sedimented on the attenuated continental crust and bear no signs of submarine hydrothermal mineralization. Cretaceous radiolarites are rare. They occur only in the Pieniny Klippen Belt and are related to the Cenomanian global sea-level rise.

Key words: Mesozoic, radiolarites, deep-water sediments, ophiolites, paleoceanography

MEZOZOICKÉ RADIOLARITY A KREMITÉ BRIDLICE ZÁPADNÝCH KARPÁT A PODMIENKY ICH VZNIKU

Triasové radiolarity vystupujú v Západných Karpatoch výlučne v meliatiku. Ide o jakloveckú formáciu (KOZUR & MOCK, 1985) vek ladin až karn. Ich vznik nie je spätý s globálnymi eustatickými pohybmi, ale s riftingom a vytvorením meliatského oceánu. Spätosť s oceánskou kôrou najviac dokumentuje bohatá submarinná hydrotermálna mineralizácia v podobe hematitu (niekedy až spekularitu) a mangánových minerálov (MOCK et al., 1998). Táto mineralizácia spôsobila silnú alteráciu samotného silicitu a datovanie radiolaritov sa oveľa ľahšie robí na základe zvyškov konodontov, než radiolárií (KOZUR & MOCK, 1973). Z meliatika (príkrov Bôrky) sú známe aj kutacie práce a pokusná ťažba týchto hematitových rúd, napr. pri Nandraži (MELLO et al., 1997, str. 49), alebo pod Murovanou skalou (NÉMETH, 1996). Ešte priamejším dôkazom je výskyt triasových radiolaritov nasadajúcich na poduškové lávy v Maďarsku, na lokalite Recsk (DOSZTÁLY & JÓZSA, 1992). Čisto eupelagická sedimentácia v meliatiku pravdepodobne nemala dlhšie trvanie. Triasové horniny v súčasnosti vystupujú akoolistolity a bloky v jurskej subdukčnej melanži. Z vyššieho triasu však už nie sú známe žiadne silicity, len kremité a rohovcové vápence. Počas triasu bola globálna úroveň hladiny mora pomerne nízko, čo zrejme ovplyvňovalo aj úroveň CCD.

Jurské radiolarity a kremité bridlice majú v Západných Karpatoch veľké rozšírenie. Patria nielen k rôznym typom (kremité bridlice, radiolárové vápence, čisté radiolarity silicity), ale vznikli aj v rôznom prostredí sedimentácie. Najčastejšie ide o eupelagity vzniknuté počas globálnej transgresie v období kelovej-oxford a súčasne jurskej extenzie Penninického oceánu v Tetýdnej oblasti. Kombinácia globálneho stúpnutia morskej hladiny s extenziou a stenčovaním kontinentálnej kôry mali za následok vytvorenie vhodných podmienok pre eupelagickú sedimentáciu z viacerých aspektov. Na jednej strane stúpnutie hladiny vyústilo v stúpnutie samotnej CCD, na druhej strane zaplavením vyzdvihnutých priľahlých pevnín ustal prínos terigénneho detritického materiálu. Preto sú radiolarity a kremité bridlice v kelovej a oxforde veľmi rozšírenou faciou takmer vo všetkých zónach Západných Karpát. Najčastejšie vystupujú v sukcesiách, kde sú zachované aj triasovo-spodnojurské sedimenty, ktoré sú nezriedka plytkovodné. Je preto dôvod domnievať sa, že ide o radiolarity usadené na stenčenej kontinentálnej kôre (MIŠÍK, 1999). Len v jure meliatika vystupujú radiolarity, ktoré boli späté s oceánskou kôrou (KOZUR et al., 1996, MOCK et al., 1998). Podobné sú aj radiolarity v belickej jednotke v Považskom Inovci (PLAŠIENKA & OŽVOLDOVÁ, 1996), ktorá je priradovaná k penniniku (PLAŠIENKA et al., 1994). Ich spoločnou črtou je železito-mangánová mineralizácia, podobná mineralizácii radiolaritov triasu meliatika. Jurské radiolarity v oblasti Humienca v Považskom Inovci sú silne zrudnené a prežilkované hydrotermálnym kalcitom. O spätosti týchto sedimentov s ofiolitmi svedčí aj neďaleký výskyt bazaltu s drobnými neptunickými dajkami jury a rovnakým hydrotermálnym kalcitovým žilkovaním (SOTÁK et al., 1993). Jurské radiolarity meliatika sú menej postihnuté submarinným zrudnením a sú silne ovplyvnené terigénnou sedimentáciou (MOCK et al., 1998). Je to spôsobené odlišným tektonickým režimom, ktorý počas jury panoval v penniniku a v meliatiku. Meliatikum na rozdiel od penninika bolo v tom čase v etape konvergenzie a uzatvárania. Prevažovala chaotická synorogénnaolistostrómová a turbiditná sedimentácia; vytvárala sa subdukčná melanž. Toto sedimentačné prostredie nebolo vhodné pre vznik eupelagitov. Tie mohli vznikať len v chránených zónach, alebo v dočasných prestávkach v terigénnej sedimentácii. Preto sú v jure meliatika častejšie kremité ílovité bridlice a radiolarity sú pomerne vzácne (MOCK et al., 1998). Podobne bola ovplyvnená sedimentácia radiolaritov aj v blízkom siliciku (SÝKORA & OŽVOLDOVÁ, 1996). Jurské radiolarity usadené na stenčenej kontinentálnej kôre väčšinou nevykazujú znaky submarinnej mineralizácie, s výnimkou mangánových radiolaritov v kysucko-pieninskej jednotke. Ich geochemická a mineralogická analýza však nepreukázala vzťah k submarinnému vulkanizmu, ani k hydrotermálnej aktivite (ROJKOVIČ et al., 2003).

Kriedové radiolarity a kremité bridlice vystupujú v Západných Karpatoch len ojedinele. V kriede prebiehali orogénne procesy a sedimentačné prostredie nebolo vhodné na vznik radiolaritov. Tie sa vyskytujú len v pieninskom bradlovom pásme a to najmä v albe-cenomane jednotky grajcarka (groňské

radiolarity – BIRKENMAJER, 1977) a v cenoman-turóne čorštynskej jednotky (pomiedznické radiolarity – BIRKENMAJER, 1977, SÝKORA et al., 1997). Radiolarity tvoria pomerne tenké polohy v červených slieňoch a sú evidentne späté s globálnym stúpnutím morskej hladiny v cenomane, ktoré predstavovalo najväčšiu transgresiu vo fanerozoiku.

Pod'akovanie: Táto práca bola podporovaná Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-0571-06 a grantom VEGA 1/4035/07.

LITERATÚRA

- BERGER, W.H. & WINTERER, E.L., 1974: Plate stratigraphy and the fluctuating carbonate line. In: Hsü, K.J. & Jenkyns, H.D. (eds.): Pelagic sediments on land and under the sea. IAS Spec. Publ. (Tulsa), 1, 11-48.
- BIRKENMAJER, K., 1977: Jurassic and Cretaceous lithostratigraphic units of the Pieniny Klippen Belt, Carpathians, Poland. *Stud. Geol. Pol.* (Kraków) 45, 1-158.
- BRAMLETTE, N.N., 1961: Pelagic sediments. In: Sears, M. (ed.): Oceanography. Am. Ass. Adv. Sci. (Washington), 67, 345-366.
- DOSZTÁLY, L. & JÓZSA, S., 1992: Geochronological evaluation of Mesozoic formations of Darnó Hill at Recsk on the basis of Radiolarians and K-Ar age data. *Acta Geol. Hung.* (Budapest), 35, 4, 371-393.
- KOZUR, H. & MOCK, R., 1973: Zum Alter und zur tektonischen Stellung der Meliata-Serie der Slowakischen Karstes. *Geol. zborn.* (Bratislava), 24, 2, 365-374.
- KOZUR, H. & MOCK, R., 1985: Erster Nachweis von Jura in der Meliata-Einheit der südlichen Westkarpaten. *Geol. Paläont. Mitt.* (Innsbruck), 13, 10, 223-238.
- KOZUR, H., MOCK, R. & OŽVOLDOVÁ, L., 1996: New biostratigraphic results in the Meliaticum in its type area around Meliata village (Slovakia) and their tectonic and paleogeographic significance. *Geol. Paläont. Mitt.* (Innsbruck), 21, 89-121.
- MELLO, J., ELEČKO, M., PRISTAŠ, J., REICHWALDER, P., SNOPOKO, L., VASS, D., VOZÁROVÁ, A., GAÁL, L., HANZEL, V., HÓK, J., KOVÁČ, P., SLAVKAY, M. & STEINER, A., 1997: Vysvetlivky ku geologickej mape Slovenského krasu 1:50 000. Vydavateľstvo Dionýza Štúra, Bratislava, 1-255.
- MIŠÍK, M., 1999: Príspevok k litológii a paleogeografii rádiolaritov zo Západných Karpát. *Miner. Slov.* (Košice), 31, 5-6, 491-506.
- MOCK, R., SÝKORA, M., AUBRECHT, R., OŽVOLDOVÁ, L., KRONOME, B., REICHWALDER, P., JABLONSKÝ, J., 1998: Petrology and stratigraphy of the Meliaticum near the Meliata and Jaklovce Villages, Slovakia. *Slov. Geol. Mag.* (Bratislava), 4, 4, 223-260.
- NÉMETH, Z., 1996: Prvé zistenie príkrovu Bôrky vo východnej časti Spišsko-gemerského rudohoria. *Miner. Slov.* (Košice), 28, 3, 175-184.
- PLAŠIENKA, D., MARSCHALKO, R., SOTÁK, J., PETERČÁKOVÁ, M., UHER, P., 1994: Pôvod a štruktúrna pozícia vrchnokriedových sedimentov v severnej časti Považského Inovca. Prvá časť: Litostratigrafia a sedimentológia. *Miner. Slov.* (Košice), 26, 5, 311-334.
- PLAŠIENKA, D. & OŽVOLDOVÁ, L., 1996: New data about the age of radiolarites from the Belice Unit (Považský Inovec Mts., Central Western Carpathians). *Slov. Geol. Mag.* (Bratislava), 1, 21-26.
- ROJKOVIČ, I., OŽVOLDOVÁ, L. & SÝKORA, 2003: Manganese mineralization near Šarišské Jastrabie village, Pieniny Klippen Belt, Western Carpathians, Slovakia. *Slov. Geol. Mag.* (Bratislava), 9, 1, 51-64.
- SOTÁK, J., PLAŠIENKA, D., SPIŠIAK, J. & UHER, P., 1993: Neptunické dajky karbonátov v bazických vulkanitoch Považského Inovca. *Miner. Slov.* (Košice), 25, 3, 193-201.
- SÝKORA, M., & OŽVOLDOVÁ, L., 1996: Lithoclasts of Middle Jurassic radiolarites in debris flow sediments from Silica Nappe (locality Bleskový prameň, Slovak Karst, Western Carpathians). *Miner. Slov.* (Košice), 28, 1, 21-25.
- SÝKORA, M., OŽVOLDOVÁ, L. & BOOROVÁ, D., 1997: Turonian silicified sediments in the Czorsztyn Succession of the Pieniny Klippen Belt (Western Carpathians, Slovakia). *Geol. Carpath.* (Bratislava), 48, 4, 243-261.