

Literatura

- Binder, H. (1977): Bemerkenswerte Molluskenfaunen aus dem Pliozän und Pleistozän von Niederösterreich. – Beitr. Paläont. Geol. Osterr., 3, 1–49 (78). Wien.
- Kovanda, J. (1994): O fosilních měkkýších některých sprašových profilů v Dolním Rakousku. – Zpr. Geol. Výzk. v Roce 1993, 51–52. Praha.
- Ložek, V. (1964): Quartärmollusken der Tschechoslowakei. – Rozpr. Úst. geol., 31, 374 p. Praha.
- Smolíková, L. (1994): Paleopedologický výzkum na listu Horn (OK 21), Hollabrunn (OK 22) a Krems (OK 38). Dolní Rakousko. – Zpr. Geol. Výzk. v Roce 1994, (v tisku). Praha.

Přírodovědecká fakulta UK, Albertov 6, 128 43 Praha 2

ZMĚNY SPOLEČENSTEV FORAMINIFER SPODNOOLIGOCENNÍCH POUZDŘANSKÝCH SLÍNŮ V GRADIENTU UBÝVÁNÍ KYSLÍKU U DNA

CHANGES IN THE EARLY OLIGOCENE POUZDŘANY MARL FORAMINIFERAL ASSEMBLAGES DRIVEN BY THE BOTTOM-OXYGEN DECREASE GRADIENT

(34-12 Pohořelice)

Jan Krhovský¹ - Michal Kučera²

*Foraminifera, Paleoecology, Oligocene, Pouzdřany Unit, Vranovice canyon,
West Carpathian Flysch Belt, Anoxia*

Foraminifery pouzdřanských slínů byly studovány na několika povrchových lokalitách v oblasti Pouzdřan. Intenzivní tektonické zešupinatění pouzdřanské jednotky nedovoluje sledovat delší souvislé profily. Stratigrafickou pozici jednotlivých tektonických útržků lze rekonstruovat srovnáním paleontologického obsahu s profily ve ždánické jednotce. Podle stáří a paleoekologického charakteru lze vyčlenit dvě skupiny lokalit. Starší část pouzdřanských slínů uložená ve středním batyálu je na lokalitách Pouzdřany - nad mlýnem (PM), Pouzdřany - vinice na návsi Koňky, tektonický útržek 70 m v. od boudeckých slínů (PK) a poněkud mělkovodnější (sv. batyál) v rýze plynovodu z r. 1994, cca 350 m z. od železniční tratě mezi Pouzdřany a Popicemi (PP). Svrhnní část pouzdřanských slínů ve facii svrchního batyálu vystupuje na povrch v oblasti Pouzdřan; - vinné sklepy: rýha pro Mikropaleontologické kolokvium 1983 (PWC-T), základy posledního sklípku na j. konci (PWC-La), sklep pana Losy (PWC-Lo) a rýhy „U šípku“ z r. 1983 (PŠ I) a 1991 (PŠ II).

Pouzdřanskou jednotku považujeme v souladu se staršími údaji za paraautochton stržený čelem ždánického příkrovu a transportovaný z místa sedimentace ne více než 20 km. Svрchnоeocenní pouzdřanské slíny z oblasti Pouzdřany nad mlýnem se biofaciálně podobají popickým pelitům autochtonní výplně vranovického kaňonu. I když z vrtů nejsou z popických pelitů dosud známy polohy mladší než svrchní eocén (byly strženy ždánickým příkrovem), společenstva jsou velmi podobná (především na vrtu Vranovice-1, kde je zachován i nejvyšší eocén biozóny NP 19/20). Zvýšený obsah organické hmoty, charakteristický jak pro autochtonní výplň kaňonů, tak pro pouzdřanské slíny, odpovídá sedimentaci v hlubokém závalu nebo šelfové depresi.

Ve spodním oligocénu v biochronu NP 22 lze v pouzdřanských slíních sledovat generelní trend snižování intenzity bioturbace. Odpovídá poklesu obsahu kyslíku u dna v době postupné izolace severního okraje evropské Tethidy. Izolace kulminovala v biochronu NP 23 a dala vznik solenovskému moři se sníženou salinitou (Protoparatethyda). Tento dlouhodobý trend paleoenvironmentálních změn se výrazně projevil i na paleontologickém obsahu pouzdřanských slínů. Lze v nich rozeznat sled pěti vzájemně do sebe přecházejících společenstev bentózních foraminifer. Jejich rozdíly lze vysvetlit 1) nástupem poikilooických podmínek v biochronu NP 22, 2) postupným přechodem k anoxii, která se plně vyvinula ve sp. části uherčického souvrství, 3) zvyšováním sezónnosti a 4) postupným změlčováním. V rámci jednotlivých ekozón se střídají vrstvy, ve kterých je základní charakter společenstva ekozóny modifikován krátkodobými oscilacemi paleoekologických faktorů. V biochronu NP 21 byly hlavní příčinou pravděpodobně změny produktivity a rozpouštění karbonátů. V biochronu NP 22 dominoval vliv změn hustotní stratifikace vodního sloupce v závislosti na množství přítoku vody ze souše. Změny společenstev planktonických foraminifer jsou v souladu s představou střídání období větších a menších sezónních změn salinity svrchní části vodního sloupce. Kvaziperiodické střídání sušších a vlhčích období, pro které svědčí i kolísání podslu siltu v jednotlivých vrstvách, mohlo souviset s klimatickými změnami řízenými orbitálními cykly Milankovičova typu. Tuto hypotézu nelze v pouzdřanské jednotce pro nedostatek souvislých profilů testovat.

Ekozóna I. Nejstarší část pouzdřanských slínů, biozóny NP 19/20 - NP 21, P.17 - starší část P.18; lokality PM, PK, PP.

Plankton: V nejstarších polohách *Turborotalia cerroazulensis cerroazulensis* a *Globigerinatheka* sp., dále *Subbotina eocaena*, *S. gortanii*, *S. cryptomphala*, *S. tripartita*, *S. linaperta*, *S. tapuriensis*, *Globorotaloides suteri*, *Globigerina ampliapertura*, *G. officinalis*, *Acarinina* ? *aculeata*, *Tenuitella liverovskae*, *Pseudohastigerina naguewichiensis*, *Chiloguembelina gracilis*.

Bentos: *Bathysiphon tauriensis*, *Vulvulina pennatula*, *Nodosaria rufa*, *N. latejugata*, *Laevidentalina communis*, *Grygelis pyrulus*, *Chrysalonion dickersoni*, *Lenticulina hermanni*, *L. inornata*, *L. concinna*, *L. limbosa*, *Lagena gracilicosta*, *Globulina gibba*, *Plectofrondicularia budensis*, *P. mansfeldi*, *Saracenaria propingua*, *Astacolus nummuliticus*, *A. jugleri*, *Pseudonodosaria inflata*, *Amphimorphina haueriana*, *Bolivina vaseki vaseki*, *B. v. bavarica*, *Bulimina alsatica*, *Globobulimina primitiva*, *Uvigerina gracilis*, *Euuvigerina rippensis* (= *Uvigerina* sp.1 sensu Pokorný 1960), *E. lappa*, *E. eocaena*, *Neugeborina longiscata*, *Ellipsoglandulina vasarhelyi*, *Stilostomella muensteri* (= *Nodosaria* sp.1 sensu Pokorný 1960), *S. kressenbergenensis*, *S. curvatura*, *S. hoernesii*, *S. adolphina*, *S. emaciata*, *S. consobrina*, *S. camerani*, *Globocassidulina subglobosa*, *Pleurostomella alternans*, *P. incrassata*, *Biapertorbis alteconicus*, *Asterigerinoides guerichi*, *Protelphidium graniferum*, *Pullenia bulloides*, *P. quinqueloba*, *Melonis pompilioides*, *Astrononion stellatum*, *Islandiella crenulata*, *Valvularia palmarealensis*, *Heterolepa eocaena*, *Cibicidoides borislavensis*, *C. ungerianus*, *Linaresia capitata*, *Svratkina perlata*, *Stomatobina acarinata*, *Alabamina abstrusa*, *Cribroparella culter*, *Gyroidinoides girardanus*, *Hansenisca soldanii*, *Oridorsalis subumbonatus*, *Hoeglundina elegans*, *Ceratocancris haueri*.

Kolísání obsahu kyslíku se projevuje změnami četnosti druhů tolerantních k dysaerobii, především *Euuvigerina eocaena* a *Neugeborina longiscata*. Vyšší podíl planktonických foraminifer ve vzorcích s vyšším podílem *E. eocaena* ukazuje na období vyšší produktivity.

Ekozóna II. Hranice nannoplanktonových biozón NP 21 a NP 22, akmezona *Transversopontis pulcher*, P.18; lokalita PWC-T.

Plankton: *Subbotina utilisindex*, *S. angiporoides*, *S. eocaena* juvenilní, *S. cryptomphala*, *Catapsydrax pera*, *C. unicavus*, *Globigerina officinalis*, *Tenuitella liverovskae*, *Pseudohastigerina naguewichiensis*, *Chiloguembelina gracilis*.

Bentos: *Bathysiphon taurinense*, *Spirorutilus carinatus carinatus*, *S. c. oligocaenicus*, *Vulvulina pennatula*, *Karriella siphonella*, *Tritaxia szaboi*, *Cycloforina ludwigi*, *Spiroloculina canaliculata*, *S. lamposa*, *Laevidentalina approximata*, *Frondovaginulina tenuissima*, *Nodosaria rufa*, *N. filiformis*, *Pyramidalina acuta*, *Lenticulina inornata*, *L. arcuatostriata*, *L. magnifica*, *L. depauperata*, *L. concinna*, *Vaginulinopsis costatus*, *Planularia budensis*, *Aphicoryna* cf. *badenensis*, *Pseudonodosaria inflata*, *Hemirobulina hantkeni*, *H. pediformis*, *Percultazonaria fragaria*, *Vaginulinopsis pseudodecoratus*, *Plectofrondicularia striata*, *Neugeborina longiscata*, *Plectofrondicularia striata*, *Lankasterina advena*, *Guttulina communis*, *Globulina gibba*, *Homalohedra isabella*, *Favulina hexagona*, *Fissurina* cf. *perclara*, *F. laevigata*, *Lagena gracilicosta*, *Bolivina crenulata*, *Bolivina vaseki vaseki*, *B. aeneriensis*, *B. terquemi*, *B. v. bavarica*, *B. liebusi*, *B. beyrichi*, *B. b. bituminosa*, *B. b. carinata*, *B. budensis*, *B. semistriata*, *Stilostomella emaciata*, *S. consobrina*, *S. curvatura*, *S. hoernesii*, *Loxostomoides szigmondyi*, *Bulimina truncata*, *B. sculptilis*, *Latobolivina janoschecki*, *Reussela oberburgensis*, *Caucasina coprolithoides*, *Fursenkoina acuta*, *Euuvigerina moravia*, *Uvigerina gracilis gracilis*, *U. g. oligocaenica*, *U. g. germanica*, *Cassidulina alabamensis*, *Globocassidulina subglobosa*, *Islandiella crenulata*, *Baggina dentata*, *Valvularia complanata*, *Stomatobina acarinata*, *Discorbis discoides*, *Biapertorbis biaperturatus*, *B. alteconicus*, *Glabratella loerentheyi*, *Siphonina subreticulata*, *Pattelina corrugata*, *Protelphidium* ? *buxovillanum*, *Melonis pompilioides*, *Pullenia bulloides*, *Almaena taurica*, *Oridorsalis subumbonatus*, *Cibicidoides ungerianus*, *C. bionus*, *C. dalmatinus*, *C. oligocaenicus*, *C. praelopjanicus*, *C. pygmaeus*, *Planulina compressa*, *P. costata*, *P. ambigua*, *Stichocibicides moravicus*, *Lobatula amphisiensis*, *L. carinata*, *Gavelinella alazanensis*, *Linaresia capitata*, *Anomalinulla byramensis*, *Svratkina perlata*, *Charltonina budensis*, *Alabamina abstrusa*, *Hansenisca soldani*, *Gyroidinoides altiformis*, *G. borislavensis*, *Hanzawaia americana*, *Cribroparella culter*, *Ceratocancris eximius*, *Hoeglundina elegans*, *Roglicia sphaerica*.

Polohy usazené při sníženém prokysličení indikují vysoký podíl *Euuvigerina moravia*, *Bulimina sculptilis*, *B. truncata*, *Bolivina vaseki bavarica* a velmi vzácný výskyt aglutinovaných a miliodních foraminifer.

Ekozóna III a. Střední část biozóny NP 22, kde mizí *Cyclicargolithus floridanus*; kolem hrance P.18 a P.19, kde nastupuje *Tenuitella munda*; lokality: PWC-Lo (zadní část) a PWC-La.

Plankton: *Globigerina officinalis*, *G. praebulloides*, *G. ouachitaensis*, *Subbotina* sp., *Tenuitella liverovskae*, *Chiloguembelina gracilis*, v nejvyšších polohách *Tenuitella munda*. Vysokou dominanci malých oportunních druhů spojujeme s sezonními fluktuacemi salinity svrchní části vodního sloupu.

Bentos: většinou stejně druhy jako v ekozóně II, dominují malé druhy (pod 0,25 mm), velké druhy jsou hlavně v prokysličenějších polohách a dorůstají často menších rozměrů než v předchozí ekozóně (důsledek poikilooxického

režimu). Objevuje se *Heronallenia vicksburgensis*, *Escornebovina leganyi* a ve sv. části ekozóny *Uvigerinella majkopica*.

Ekozóna III b. Svrchní část biozóny NP 22; P.19; PWC-Lo (přední část), PŠ I, II (sp.část).

Plankton: *Globigerina officinalis*, *G. praebulloides*, *G. ouachitaensis*, *Tenuitella munda*, *Acarinina ? aculeata*, *Subbotina* sp., *Chiloguembelina gracilis*.

Bentos: *Spirorutilus carinatus oligocaenicus*, *Spiroloculina lamposa*, *Cycloforina ludwigi*, *Pseudonodosaria equalis*, *Lenticulina incompta*, *L. inornata*, *Amphicoryna catesbyi*, *Hemirobulina hantkeni*, *Homalohedra isabella*, *Lagena gracilicosta*, *L. amphora*, *Guttulina communis*, *Favulina hexagona*, *Oolina laevigata*, *Fissurina cf. praecincta*, *F. orbigniana*, *Parafissurina* sp., *Walterparia* sp., *Glandulina* sp., *Bolivina danvillensis*, *Bolivina koesssenensis*, *B. vaceki vaceki*, *B. terquemi terquemi*, *B. beyrichii beeyrichi*, *Cassidulina alabamensis*, *Globocassidulina subglobosa*, *G. vitalisi*, *Euuvigerina moravia*, *Uvigerina gracilis gracilis*, *U. muralis*, *Uvigerinella majkopica*, *Reussella oberburgensis*, *Caucasina coprolithoides*, *Stilostomella adolphina*, *S. curvatura*, *Baggina pulchra*, *Valvularia complanata*, *Stomatobina acarinata*, *Glabratella loerentheyi*, *Heterolepa cf. simplex*, *Heronallenia vicksburgensis*, *Cibicidoides pseudoungerianus*, *C. pygmaeus*, *C. praelopjanicus*, *Lobatula amphisyliensis*, *Stichocibicides moravicus*, *Asterigerinata falcilocularis*, *Protelphidium graniferum*, *P. ? buxovillanum*, *Melonis pompilioides*, *Pullenia bulloides*, *P. quinqueloba*, *Srvatina perlata*, *Escornebovina leganyi*, *E. trochiformis*, *Gyroidinoides altiformis*, *Elphidiella heteropora*.

Vzácné exempláře větších taxonů (*Euuvigerina*, *Stilostomella*, *Cassidulina*, *Spiroloculina*, *Cycloforina*, *Lenticulina*) se objevují jen v prokysličnějších polohách. V silněji dysaerobických polohách je poněkud zvýšený podíl malých bolivin a *Uvigerina gracilis*.

Ekozóna III c. Svrchní část NP 22; P.19 nad vymízením *Tenuitella munda*; PŠ I, II (nejvyšší polohy pouzdřanských slínů s laminami diatomitů a laminami písku).

Plankton: vysoce dominuje oportunistická drobná *Acarinina ? aculeata*, řidce *Globigerina praebulloides*, *G. officinalis*.

Bentos: oproti ekozóně III b chybí větší taxonomy (*Spiroloculina*, *Lenticulina*, *Euuvigerina*, *Stilostomella*, *Cassidulina*), *Bolivina terquemi*, *B. bezrichi* a *Reussella*. V polohách s diatomovými laminami je *Bolivina crenulata*, v nejmladší části pouzdřanských slínů s laminami písku se vyskytuje *Fursenkoina schreibersi*.

Pro polohy s diatomovými laminami jsou charakteristické vyšší četnosti *Caucasina coprolithoides*. Pro velmi málo prokysličné nejvyšší polohy pouzdřanských slínů s laminami písku jsou typické hojně malé boliviny. Jejich výskyt v pískových laminách (spolu s *U. gracilis* a sférickými rhaxy) ukazuje na možnost redepozice z mělkých, prokysličných oblastí šelfu.

¹Geologický ústav AV ČR, Rozvojová 135, 165 00 Praha 6

²University of Göteborg, Dpt. of Marine Geology, S-402 32, Göteborg, Švédsko

MIGRACE TĚŽKÝCH KOVŮ V KRITICKY KONTAMINOVANÉ OBLASTI HNĚDOUHELNÉHO REVÍRU MIGRATION OF HEAVY METALS IN HEAVILY POLLUTED BROWN COAL MINE REGION

Olga Kvídová - Luděk Minařík - Miloš Burlan

Environment, Coal ash, Heavy metals, Mobilization, Sokolov basin

V roce 1994 jsme pokračovali v laboratorním studiu mobilizace stopových toxických kovů na složení uhlíkového popílku ze sklářských hutí v Lomnici u Sokolova.

Byly provedeny extrakční experimenty s popílkem ve vodném prostředí při pH 2, 3, 4 a 5,5 v časových intervalech 15 minut, 1 hodina, 7 hodin, 24 hodin, 7 dní a 6 měsíců.

Důležitým parametrem, řídícím migrační schopnost prvků, je hodnota pH loužícího média (Mattigod et al. 1990). Materiál ze studované lokality vykazoval velikou pufrační kapacitu, takže během týdenní interakce popílku s roztoky o pH 2 - 5,5 se pH systému ustálilo na hodnotách v rozmezí 4,46-4,54.

Laboratorní dlouhodobé loužení (do 6 měsíců) při vsádkovém uspořádání neukazuje na jednoznačné trendy, pokud jde o mobilizaci prvků v závislosti na čase. Některé prvky vykazují koncentranční maximum ve výluhu s nejnižším pH hned na počátku loužícího procesu (Fe, As, Be), u jiných je tomu obráceně (Mn, Zn, Co), koncentrace některých oscilují okolo stabilní hodnoty (např. Cr, Cu, Pb). Vysvětlení je možno hledat v protichůdném působení dvou