

ABSTRAKT

Detailní studium doposud nedostatečně známé svrchnoludfordianské krize (Kozlowski/Lau event) dokládá, že vymírání proběhlo relativně rychle a odpovídá změlčení spojenému s glaciací a nárůstu $\delta^{13}\text{C}$ v sedimentech. Vymírání postihlo nejen graptolity/konodonty, ale i ostatní faunu a je doprovázeno výraznou změnou společenstev. Obnova ekosystémů doprovázená masivní imigrací proběhla až během následného nízkého stavu hladiny. Extinkční intervaly jsou zvýrazněné sekvenčními hranicemi spojenými s přerušáním sedimentace. Dosud značně opomíjené hlavonožci byli vybráni jako modelová skupina pro studium evolučních změn a ekosystémů v siluru a devonu. Nově vymezené skupiny hlavonožců lišící se embryonální strategií a způsobem života dospělců umožnily sledovat makroevoluční trendy v paleozoiku. Raně ontogenetické strategie a velikost vajíček (doba inkubace) hlavonožců ovlivňují přežití a vývoj diverzity během krizí, což bylo doloženo pro vymírání v nejvyšším siluru, kdy začala růst diverzita nektonních forem, a tento trend pokračoval i v devonu. Ustupující anoxie ve spodním siluru zahájila rozsáhlé migrace hlavonožců z tropické zóny směrem k pólům. Byly rozeznány jak ojedinělé migrace dospělců, tak i výskyt lokálních populací a nakonec i masivní migrace doprovázené speciací. Migrace ovlivňovalo paleogeografické rozložení kontinentů a eustatické pohyby (jsou zvýšené během nízkých stavů). Diverzita hlavonožců na archipelazích temperované zóny byla vyšší než v tropech, patrně díky vyšší rychlosti extinkce. Složení fauny silurských hlavonožců pražské pánve dokládá ovlivnění teplým subtropickým proudem, na rozdíl od ostatních částí peri-Gondwany. Ústup moří z kolidující Laurentie/Avalonie a Baltiky v nejvyšším siluru vedl ke zúžení geografického areálu mnoha skupin hlavonožců. Desítky rodů jsou známé jen z pražské pánve (zvýšené vymírání hlavonožců na hranici silur-devon může odrážet i tento fakt, protože post-extinkční obnova bývá spojena s migracemi z tropů). Vybrané morfologické charakteristiky schránek byly využity pro studium makroevolučních trendů hlavonožců. Posílené skulptury u některých hlavonožců jsou spíše adaptací na mělkovodní prostředí než antipredační adaptací, jak se předpokládalo. Porovnání skulptur u současných populací dokládá omezené migrace mezi populacemi v mělkém a hlubším prostředí (to ovlivňuje i rychlou speciací hlavonožců). Studium silurských hlavonožců doložilo, že zbarvení schránek hlavonožců je řízeno jako sekundární adaptační znak (exaptace). Poprvé byl doložen polymorfismus barevných vzorů u hlavonožců, konvergence barevných vzorů u nepříbuzných skupin, vztah zbarvení k hloubce a biologické orientaci. Bylo doloženo postupné prodlužování embryonálního vývoje nautiloidů vrcholící u současného *Nautila*. Spodnopaleozoiční nautiloidi měli po vylíhnutí malé kápovité (tvarem podobné monoplakoforům) schránky a během růstu se měnila jejich biologická orientace i tvar schránky. U potriasových nautilidů se líhl jedinec s již svinutou schránkou, žijící podobně jako dospělci. Prodlužování embryonálního vývoje patrně odráží narůstající kompetiční tlaky u demersálních organismů a postupnou radiaci predátorů. Tento makroevoluční trend podstatně ovlivňuje i disperzi nautiloidů: vajíčka jsou déle vystavena prostředí/predátorům a jejich počet je menší. Proto je geografické rozšíření

spodnopaleozoických nautiloidů výrazně větší než u mladších nautilidů. Kápoovitý tvar schránky ovlivňuje i schopnost změny tvaru schránky během následného růstu. Otisky radiálních struktur na apexu silurských nautiloidů řádů Onkocerida a Discosorida dokládající ranou segmentaci těla známou i u *Nautilus*. Tyto řády náleží bazálním kladům nautiloidů: serialita svalů a hlavový komplex vyplňovaly jen část ústí. U řádu Tarphycerida (od kterého se odštěpili nautilidi) je embryonální komora bez radiálních struktur, svaly jsou redukovány na pár retraktorů jako u *Nautilus*, ale vajíčka byla menší a embryonální vývoj kratší. Vylíhlí jedinci byli u pokročilých tarphyceridů (předků nautilidů) planktonní. Evoluce hlavonožců v paleozoiku byla tedy komplexnější, než se předpokládalo. Prodlužování embryonálního vývoje, omezování obývaného areálu a pokles morfologické plasticity byl patrně způsoben narůstajícími kompetičními tlaky u demersálních organismů a radiací moderních predátorů.

Klíčová slova: Silur, vymírání, hlavonožci, morfologie schránky, pražská pánev