

Baltiky a východoevropské platformy". Tento typ analýzy ordovických společenstev upřesnil názory na postavení a vztahy některých teránů v prostoru Tornquistova moře v průběhu ordovického útvaru (Servais - Fatka v tisku).

Studium paleozoických materiálů Barrandienu a dalších oblastí umožnilo nově vymezit a diskutovat vztahy zástupců skupiny *Acritarcha* k obrněnkám, prasinoftním, zeleným a spájivým řasám, zbytkům exoskeletů korýšů, korýším vajíčkům, mazueloidům, kryptosporám, skupině „OMIDO“ a dalším kategoriím, včetně diskuze „jak hodnotit a chápát“ pojmu *Acritarcha*.

Literatura

- Brocke, R. - Fatka, O. - Molyneux, S. G. - Servais, T. (1995): First appearance of selected Early Ordovician acritarchs taxa from peri-Gondwana. In: J. D. Cooper - M. L. Dreser - S. C. Finney (eds.): Ordovician Odyssey. The Pacific section Society for Sedimentary Geology, 473-476. Fullerton.
- Brocke, R. - Fatka, O. - Servais, T. (v tisku): Stratigraphic distribution and morphology of the acritarch genera *Aureotesta* and *Marrocanium*. – Ann. Soc. géol. Belg.
- Cramer, F. H. - Diez, M. d. C. R. (1974): Lower Paleozoic acritarchs. – Palinologia, 1, 17-160. Leon.
- Fatka, O. - Brocke, R. (v tisku): Morphologic variability in two populations of *Arbusculidium filamentosum* (Vavrdová 1965) Vavrdová 1972. – Palynology. Dallas.
- Fatka, O. - Molyneux, S. G. - Servais, T. (1997): The Ordovician acritarch *Frankia*: Some critical remarks. – Geobios, 30, 3, 321-326. Lyon.
- Servais, T. - Brocke, R. - Fatka, O. (1996): Biometrics on *Dicroidiacodium*: an example to document acritarch variability. – Palaeontology, 39, 2, 389-405. London.
- Servais, T. - Brocke, R. - Fatka, O. - Le Hérisse, A. - Molyneux, S. G. (1997): Value and understanding of the temi acritarch. In: O. Fatka - T. Servais (eds): Acritarcha in Praha 1996. - Acta Univ. Carol. Geol., 40, 3-4, 631-644. Praha.
- Servais, T. - Fatka, O. (v tisku): Recognition of the Trans-European-Suture-Zone (TESZ) by the palaeobiogeographical distribution pattern of Early to Middle Ordovician acritarchs. – Geol. Mag. Cambridge.

Ústav geologie a paleontologie, Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy, Albertov 6, 128 43 Praha 2

Izotopové složení stroncia silurské a devonské mořské vody v pražské pánvi (Barrandien): studie stratotypu hranice silur-devon (Klonk u Suchomast)

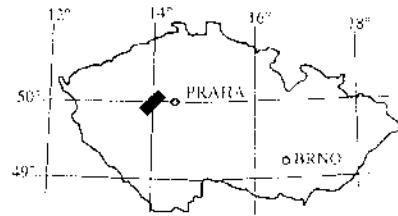
Strontium isotopic composition of Silurian and Devonian seawater in the Prague Basin (Barrandian): The study of Silurian-Devonian boundary stratotype (Klonk near Suchomasty)

JIŘÍ FRÝDA - KAREL VOKURKA

(12-41 Beroun)

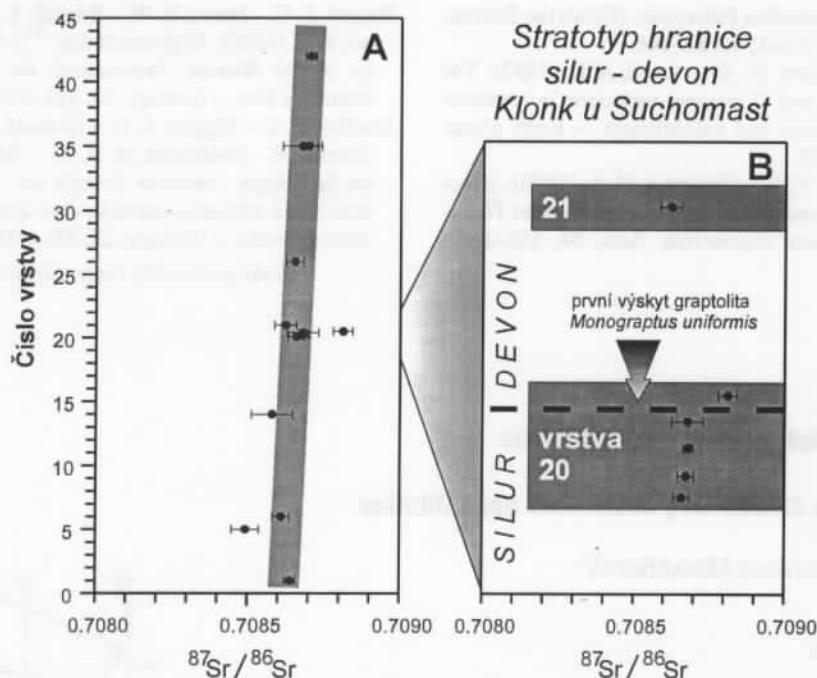
Strontium isotopic composition, Silurian, Devonian, Seawater, Stratigraphy, Prague Basin

Před více než 25 lety vyšla dnes již klasická studie Petermana et al. (1970), ve které tito autoři poprvé upozornili na závislost složení izotopů stroncia získaných ze schránek fanerozoických fosilií a jejich stáří. Během dalších let řada studií ukázala, že systematická změna složení izotopů stroncia z karbonátových schránek mořský organismů závisí na izotopovém složení mořské vody v době jejich života. Předpokládá se, že nedochází k izotopové frakciaci stroncia mezi mořskou vodou a karbonátovými minerály tvořícími schránky mořských organismů. Studiem izotopového složení stroncia mořských karbonátových mineralů můžeme tedy určit izotopové složení mořské vody, pokud ovšem nedošlo k jejich změně během diageneze nebo následné metamorfózy. Izotopové složení mořské vody je určováno mísením stroncia tří základních zdrojů: stroncia z (1) mladých bazických vulkanických hornin, (2) starých korových hornin a (3) mořských karbonátů fanerozoického stáří. Studie izotopového složení stroncia z vody současných oceánů ukázaly, že poměr izotopů $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ odpovídá hodnotě 0,70906(3) bez ohledu na místo odběru vzorku (Faure 1986). Tato hodnota je totožná v rámci chyby s hodnotou tohoto poměru zjištěnou ve 42 vzorech recentních mořských karbonátů pocházejících z různých oceánů (Burke et al. 1982). Tato studie tedy ukázala, že dochází k izotopové homogenizaci stroncia



v oceánech. Důvody této homogenizace jsou spalovány (1) v dlouhé době setrvání stroncia (zhruba 5 000 000 let) ve srovnání s dobou jeho mísení (zhruba 1000 let) a (2) ve vysoké koncentraci stroncia v mořské vodě (7,7 µg/g) ve srovnání s jeho průměrným obsahem v říční vodě (0,068 µg/g) (Faure 1986). Přibývající množství dat umožnilo sestrojit křivku vývoje poměru $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ v průběhu fanerozoika (Burke et al. 1982) a tato křivka je stále zpřesňována (Smalley et al. 1994, Ruppel et al. 1996). Studiem izotopového složení stroncia z mořských karbonátových mineralů můžeme tedy získat nejen informaci o izotopovém složení stroncia mořské vody v době jejich vzniku, nýbrž je možno i testovat hypotézu o komunikaci pánve, z níž vzorky pochází, se světovým oceánem.

Na rozdíl od studia fosilií, které bylo započato již v roce 1770 profesorem matematiky na pražské univerzitě a moravským jezuítou Francisco Zenou, je studium geochemie sedimentů pražské pánve (zvláště stopových prvků) teprve v začátcích. Tato předběžná zpráva si klade za cíl na příkladu vzorků ze stratotypu hranice silur/devon (Klonku u Suchomast) upozornit na význam studia izotopového složení stroncia karbonátů pražské pánve, jakož i na pří-



pravovanou souhrnnou studii, která zahrnuje vzorky ve všech karbonátových souvrstvích pražské pánve a která je zaměřena především na významné biostratigrafické hranice a hodnotí některé eventy popsané Chlupáčem a Kukalem (1988).

Detailní sedimentologická studie profilu na Klonku u Suchomast (tj. stratotypu hranice silur/devon) byla provedena Hladilem (1992). Ze stratotypového profilu nebylo možno, na rozdíl od většiny jiných ze zkoumaných profilů, studovat izotopové složení stroncia pouze ze schránek mořských organismů. Z tohoto důvodu byla použita metoda (Asmerom et al. 1991, Kaufman et al. 1993), spočívající v selektivním rozpuštění karbonátů horninového vzorku 0,5 M kyselinou octovou. Analyzované výluhy vzniklé rozpuštěním uhličitanu vápenatého z profilu na Klonku u Suchomast vykazují relativně nízké hodnoty poměru Ca/Sr, Mn/Sr a Mg/Ca, což naznačuje, že analyzované karbonáty nebyly výrazněji ovlivněny v průběhu diageneze či později (Brand - Veizer 1980). Měřené hodnoty izotopového složení stroncia těchto výluh (anal. Vokurka) tedy velmi pravděpodobně odpovídají hodnotám $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ karbonátů neovlivněných pozdějšími procesy. Velice nízké poměry Rb/Sr (<0,004) ve výluzích způsobují velmi malé rozdíly mezi měřenými poměry $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ a iniciálními poměry $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ spočtenými pro staří 417 milionů let (tj. pro staří hranice silur/devon; Grandstein - Ogg 1996). Tyto rozdíly jsou srovnatelné s chybou měření. Hodnoty poměru $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ pro karbonáty z Klonku uvedené v grafu A vykazují velmi dobrou shodu s hodnotami $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ mořské vody uváděných pro stejné období Smalleyem et al. (1994) a Ruppelem et al. (1996). Podle Smalleyho et al. (1994) poměr $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ mořské vody na hranici silur/devon rostl s klesajícím časem. Data ze stratotypu hranice silur/devon nejsou v rozporu s tímto pozorováním (viz regresní přímka v grafu A). Hodnoty poměru $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ mořské vody v pražské pánvi období přídolu (svrchní silur) až lochkovu (spodní devon) potvrzují tedy dobrou komunikaci této pánve se světovým oceánem.

Počátek devonu je definován prvním výskytem graptoli-

ta *Monograptus uniformis*, který byl nalezen ve svrchní části vrstvy 20 (Chlupáč et al. 1972). Hraniční vrstva 20 byla vertikálně rozdělena na 5 vzorků (4 silurské a 1 devonský), které byly nezávisle charakterizovány geochemicky a izotopově. Hodnota poměru $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ prvního devonského sedimentu je vyšší než čtyři silurské (graf B). Průměrná hodnota poměru $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ čtyř silurských vzorků z vrstvy 20 v profilu na Klonku je 0,70867(1). Tato hodnota se velmi dobře shoduje se hodnotami udávanými pro nejvyšší silur Ruppelem et al. (1996). Podle Hladila (1992) se první devonský sediment ukládal na částečně litifikovaný povrch vrstvy 20 po hiátu několika desítek až stovek let. Důvody náhlého růstu poměru $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ve svrchní části vrstvy 20 jsou dále studovány a budou prezentovány společně s detailní analýzou všech geochemických a izotopových dat v připravované studii.

Literatura

- Asmerom, Y. - Jacobsen, S. B. - Knoll, A. H. - Butterfield, N. J. - Swett, K. (1991): Strontium isotopic variations of Neoproterozoic seawater: Implications for crustal evolution. – Geochim. cosmochim. Acta, 55, 2883–2894.
- Brand, U. - Veizer, J. (1980): Chemical diagenesis of multicomponent carbonate system – 1: Trace elements. – J. sed. Petrology, 50, 1219–1236.
- Burke, W. H. - Denison, R. E. - Hetherington, R. E. - Koepnick, R. B. - Nelson, H. F. - Otto, J. B. (1982): Variation of seawater $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ throughout Phanerozoic time. – Geology, 10, 516–519.
- Faure, G. (1986): Principles of isotope geology, New York, Wiley, 589 p.
- Grandstein, F. M. - Ogg, J. (1996): A Phanerozoic time scale. – Episodes, 19, 3–7.
- Hladil, J. (1992): Are there turbidites in the Silurian/Devonian boundary stratotype? (Klonk near Suchomasty, Barrandian, Czechoslovakia). – Facies, 26, 35–54.
- Chlupáč, I. - Jaeger H. - Zikmundová, J. (1972): The Silurian-Devonian boundary in the Barrandian. – Bull. canad. Petrol. Geol., 20, 104–174.
- Chlupáč, I. - Kukal, Z. (1988): Possible global events and the

- stratigraphy of the Barrandian Palaeozoic (Cambrian-Devonian). – Sbor. geol. Věd., Geol., 43, 83–146.
- Kaufman, A. J. - Jacobsen, S. B. - Knoll, A. H. (1993): The Vendian record of Sr and C isotopic variations in seawater: Implications for tectonics and paleoclimate. – Earth planet. Sci. Lett., 120, 409–430.
- Peterman, Z. E. - Hedge, C. E. - Tourtelot, H. A. (1970): Isotopic composition of strontium in sea water throughout Phanerozoic time. – Geochim. cosmochim. Acta, 34, 105–120.

- Ruppel, S. C. - James, E. W. - Barrick, J. E. - Nowlan, G. - Ueno, T. T. (1996): High-resolution $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ Chemostratigraphy of the Silurian: Implications for event correlation and strontium flux. – Geology, 24, 831–834.
- Smalley, P. C. - Higgins, A. C. - Howarth, R. J. - Nicholson, H. - Jones, C. E. - Swinburne, N. H. M. - Bessa, J. (1994): Seawater Sr isotope variations through time: A procedure for constructing a reference curve to date and correlate marine sedimentary rocks. – Geology, 22, 431–434.

Ceský geologický ústav, Klárov 3/131, 118 21 Praha 1

Výzkum kvartérních sedimentů u Milotic

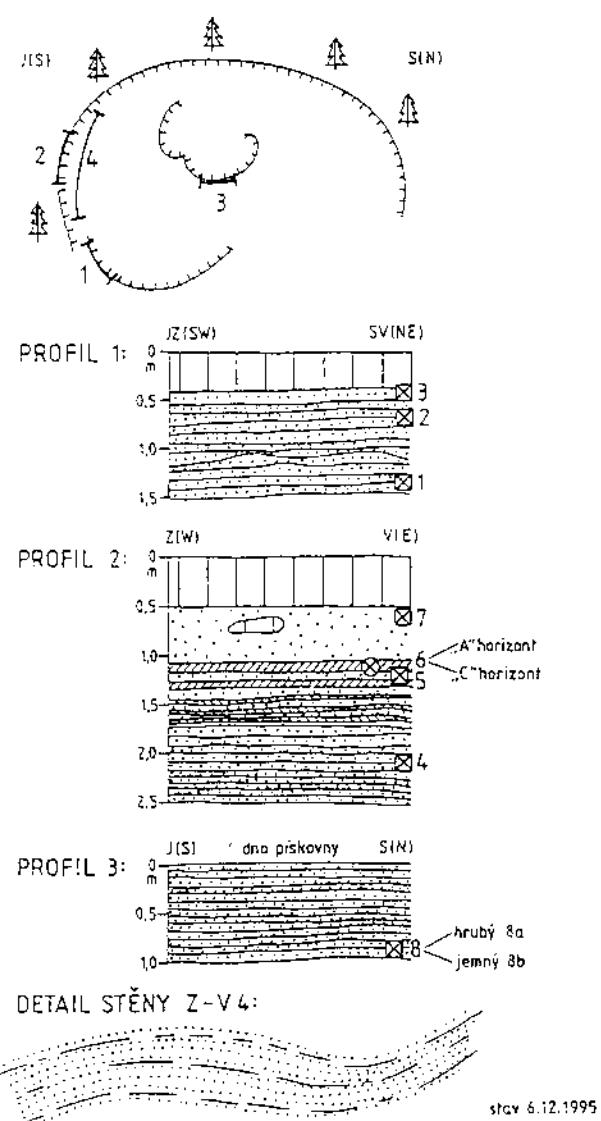
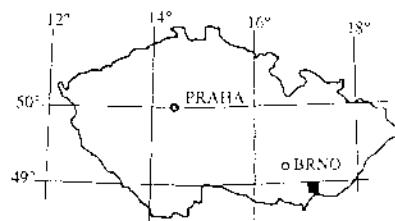
Investigation of the Quaternary sediments near Milotice

PAVEL HAVLÍČEK¹ - DAGMAR MINÁŘIKOVÁ²

(34-22 Hodonín)

Quaternary, Heavy minerals

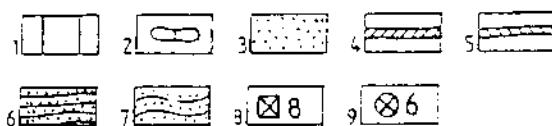
V opuštěné pískovně u drážbežárny s. od Milotic (okres Hodonín) bylo odkryto až 5 m mocné souvrství zelenohnědých až žlutohnědých, převážně jemně zrnitých, patr-



ně smíšených sedimentů (písků), s polohami rezavěhněděho plástevného podzolu. Časté je střídání tenkých vrstviček jemně a hrubě zrnitého písku s polohami siltů o mocnosti 1–2 cm. Mikropaleontologický rozbor z nejjemnějších vrstviček byl negativní (J. Čtyroká). Geneze těchto sedimentů je složitá (v minulých pracech byly označovány jako fluviolakustrinní). Nejspíše se skutečně jedná o vodní sediment, s hojnou příměsí eolickeho materiálu, uložený při ústí Hruškovice do široké deprese s. od Milotic. Z větší části je překryt rozsáhlými navátnými píska. Jak ukázal podrobný rozbor zrnitosti a obsahu těžkých mineralů, je téměř shodný u všech vzorků - složení těžké frakce je však do jisté míry ovlivněno zrnitostí sedimentu. Nejhrubší vzorek 8a obsahuje mnohem více staurolitu než amfibolu, přičemž staurolit se vyskytuje převážně v hrubších zrnech, u amfibolu je tomu naopak. Jak vyplynulo z rozborů kvartérních sedimentů v širším okolí, složení těžké frakce je typické pro tuto oblast. Provedené rozborové potvrdily náš názor, že se jedná nejspíše o mladé sedimenty, s nízkým stupněm koroze ojedinělých pyroxenů (autigit), s vysokou příměsí zrn eolickeho původu.

¹*Ceský geologický ústav, Klárov 3/131, 118 21 Praha 1*

²*Nad Strouhou 1662, 140 00 Praha 4*



Obr. 1. Milotice – pískovna u drážbežárny

1 – černozem; 2 – krotoviny; 3 – navátný písek; 4 – půdní sediment; 5 – plástevný podzol; 6 – velmi jemně zrnité píska s limonitickými a mangano-vými vysraženinami; 7 – dito písek, zvrstvení je zvlněné; 8 – vzorky na TM; 9 – vzorky na mikromorfologii půd - nerealizováno