



PALEOZOIKUM 2020

SBORNÍK ABSTRAKTŮ

BRNO
28. leden 2020
XXIII. ročník

MASARYKOVA
UNIVERZITA

Paleozoikum 2020

XXIII. ročník

28. 1. 2020

Sborník abstraktů

Vojtěch Cígler, Tereza Malá, Tomáš Kumpan (eds)



Ústav geologických věd

Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita

Brno 2020

Snímek na obálce:

Permská kontinentální klastika, Golińsk, Polsko.

© 2020 Masarykova univerzita

ISBN 978-80-210-9514-4

ISBN 978-80-210-9515-1 (online ; pdf)

Obsah konferenčního sborníku abstraktů

Březina Jakub, Hyžný Matúš, Kumpan Tomáš, Záhadný členovec z famenu Lesního lomu (Brno, Líšeň).....	5
Cígler Vojtěch, Kumpan Tomáš Vysoce rozlišující stratigrafie spodního tournai z Lesního lomu u Brna.....	6
Fatka Oldřich, Budil Petr, Mikuláš Radek Vyhojené zranění u nektobentického trilobita: “octopus-like” strategie ve středním ordoviku.....	7
Fatka Oldřich, Budil Petr, Zicha Ondřej Schopnost regenerace poškozeného exoskeletonu a oka u ordovického trilobita Dalmanitina socialis, 1846.....	8
Hreus Sebastián, Cempírek Jan, Novák Milan Slídy s neobvykle vysokým F a nízkým Li jako produkt zatlačování sekaninaitu z elbaitového pegmatitu Hrotovice.....	9
Hršelová Pavla, Houzar Stanislav, Nehyba Slavomír, Štelcl Jindřich, Všianský Dalibor, Buriánek David Zelené Cr-illity v bazálních balinských slepencích boskovické brázdy.....	10
Jirásek Jakub, Matýsek Dalibor, Sivek Martin, Štamberg Stanislav Vulkanoklastický horizont v Kladorubech u Letovic (Boskovická brázda).....	11
Kumpan Tomáš, Viktorýn Tomáš, Pešek Daniel Nové nálezy amonoidů ze svrchního devonu Moravského krasu.....	12
Kurková Tereza, Vojnarová Markéta, Bašová Andrea Produkce permokarbonského černého uhlí v České republice a v Evropské unii.....	13
Lehotský Tomáš, Kunst Jan, Kováček Martin Ramenonožci myslejovického souvrství drahanského kulmu (spodní karbon) – předběžná zpráva.....	14
Nádaskay Roland, Schöpfer Kateřina, Martínek Karel Fluviální styly a geometrie kontinentálních uloženin jako odraz souhry klimatických změn a tektoniky na příkladu vrchlabského souvrství (assel, rotliegend) podkrkonošské pánve.....	15
Nohejlová Martina, Lefebvre Bertrand, Nardin Elise, Fatka Oldřich, Budil Petr Nové Lagerstätte ostnokožců z letenského souvrství (sandbian, svrchní ordovik) z Čech.....	16
Otava Jiří Revize stratigrafického zařazení některých drob kulmské facie moravskoslezského paleozoika.....	17
Rak Štěpán, Viktorýn Tomáš, Valach Petr Thylacocephala – bizár mezi pravěkými členovci.....	18

Slobodník Marek, Poláčková Marie, Všianský Dalibor, Huzlák Jiří

Tektonické zóny s organickou hmotou a grafitem v paleozoických vápencích.....19

Uher Pavel

Variské granitové pegmatity Západných Karpát: súčasný stav poznatkov.....20

Uhlířová Monika, Pšenička Josef, Sakala Jakub, Bek Jiří

**Předběžné výsledky studie typového materiálu rostliny Tichavekia grandis
ze svrchního siluru (přídolí) Barrandienu.....21**

Weinerová Hedvika, Weiner Tomáš, Viktorýn Tomáš

**Nové nálezy paprskoploutvých ryb (Actinopterygii) z devonu Moravského
krasu – předběžná zpráva.....22**

Záhadný členovec z famenu Lesního lomu (Brno, Líšeň)

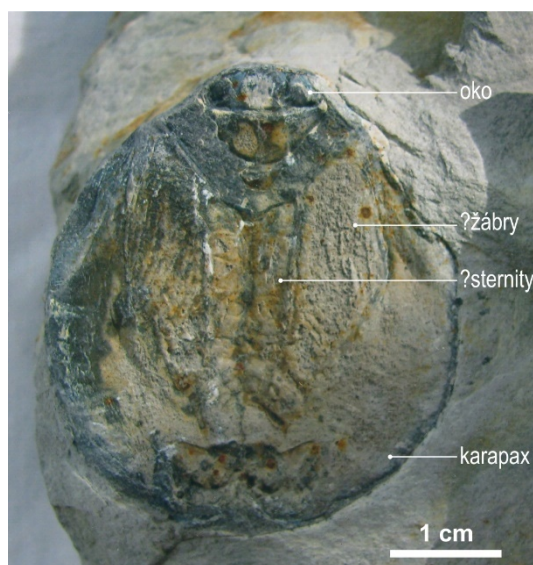
^{1,3}Březina Jakub, ²Hyžný Matúš, ³Kumpan Tomáš,

¹Geologicko-paleontologické oddělení Moravského zemského muzea, Brno, j.brezina@mzm.cz; ²Katedra geologie a paleontologie, PriF, Univerzita Komenského, Bratislava, matushyzny@uniba.sk; ³Ústav geologických věd, PŘF, Masarykova univerzita, Brno, kumpan@sci.muni.cz

Nálezy členovců jsou ve vápencích líšeňského souvrství (nejvyšší frasn-visé) poměrně pestré. Vedle trilobitů a ostrakodů (např. Chlupáč 1966) byly v horninách líšeňského souvrství nalezeny pozůstatky pelagických velkokrunýřovců a fylokaridních korýšů. Dosud byly popsány druhy *Montecaris brunnensis* CHLUPÁČ 1960 a *Concavicaris incola* CHLUPÁČ 1963 z famenu hádsko-říčských vápenců a nedávný nález druhu *Concavicaris viktoryni* RAK ET AL. 2018 ze spodního tournai svrchních křtinských vápenců. Doložení byli též velkokrunýřovci druhu *Angustidontus moravicus* CHLUPÁČ 1978 z famenu ponikevského souvrství z Moravského Berouna.

V roce 2018 byl sběratelem Jiřím Chmelíkem v Lesním lomu v Brně-Líšni objeven neobvyklý členovec, který nám je dosud k dispozici pouze ve fotodokumentaci (obr. 1). Tento nález se od všech dosud publikovaných nálezů nápadně liší. Velký kruhový karapax bez zjevné segmentace a přítomnost párové oblasti připomínající svazky kalcifikovaných žaber sugerují příslušnost ke korýšům ze skupiny Cyclida. Tato skupina je známa z mořského i sladkovodního prostředí od karbonu do konce křídy, přičemž někteří její zástupci mohli představovat předky dnešních parazitických kapřivců (Dzik 2008, Michko a Alekseev 2018).

Z fotografie lze vyčíst, že hornina hostící fosilii členovce je deskovitý vápenec, jež má na bázi málo mocnou kalciruditovou krinoidovou polohu, která ostře přechází do kalciarenitu, ve kterém je členovec uložen. Tyto facie jsou hojné ve stěně, která je přímo nad místem údajného nálezů, a která odhaluje famenské vápence. Částečně podobné, ačkoli mnohem jemnozrnnější a hlíznaté facie, se vyskytují ve vzdálenější části lomu, a jsou raně tournaiského stáří. Pokud jde o cyklida muselo by se tak jednat o vůbec nejstaršího známého zástupce této skupiny. Předpokládaný hlavový konec fosilie však neodpovídá úplně morfologii kapřivců ani dosud známých cyklidů. Pouze bližší ohledání zatím pro vědu nedostupné fosilie může pomoci determinaci tohoto unikátního nálezů.



Obr. 1. Nález nového členovce z lokality Lesní lom (foto: J. Chmelík).

Literatura:

- Chlupáč I. (1960): Die Gattung *Montecaris* Jux (Crustacea Phyllocarida) im älter Palaeozoikum der Tschechoslowakei. – *Geologie*, 9, 6, 638–49.
- Chlupáč I. (1963): Phyllocarid crustaceans from the Silurian and Devonian of Czechoslovakia. – *Palaeontology*, 6, 1, 97–118.
- Chlupáč I. (1966): The Upper Devonian and Lower Carboniferous trilobites of the Moravian Karst. – *Sborník geologických Věd - řada Paleontologie*, 7, 5–143.
- Dzik J. (2008): Gill structure and relationships of the Triassic cycloid crustaceans. – *Journal of Morphology*, 269, 12, 1501–1519. doi: 10.1002/jmor.10663.
- Mychko E. V. – Alekseev A. S. (2018): Two new genera of Cyclida (Crustacea: Maxillopoda: Branchiura) from the Cisuralian (Lower Permian) of Southern Urals (Russia). – *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, 289, 1, 23–34.
- Rak Š., Broda K., Kumpan T. (2018): First Carboniferous thylacocephalan from Europe and its significance for the understanding of functional morphology of Concavicarididae Schram, 2014. – *Crustaceana*, 91, 3, 265–285.

Vysoce rozlišující stratigrafie spodního tournai z Lesního lomu u Brna

Cígler Vojtěch, Kumpan Tomáš

Ústav geologických věd, PŘF, Masarykova univerzita, Brno, 423482@mail.muni.cz, kumpan@sci.muni.cz

Lesní lom je víceetážový jámový lom nacházející se přibližně 500 metrů severně od městské části Brno-Líšeň, 49° 13' 22.8828" N, 16° 41' 52.548" E, geologicky náleží do Moravského krasu (moravosilezikum). Karbonátová sedimentace je v něm zastoupena staršími vilémovickými vápenci macošského souvrství a mladšími hádsko-říčskými a křtinskými vápenci líšeňského souvrství (Hladil et al. 1991; Zukalová & Chlupáč 1982). Zájmový profil se nachází v severovýchodní části lomu v jeho nejvyšší etáži a je tvořen tzv. svrchními křtinskými vápenci líšeňského souvrství ranně tournaiského stáří, které Kalvoda et al. (1999) interpretoval jako kalciturbidity. U profilu byla vypracována detailní konodontová biostratigrafie, studovány byly také výbrusy pro mikrofaciální analýzu a profil byl vyhodnocen ve smyslu paleoenvironmentálních změn za využití XRF měření.

Odebráno bylo celkem 23 vzorků pro konodontovou biostratigrafii, ve kterých bylo nalezeno 4 507 konodontových elementů náležejících k 49 konodontovým taxonům (rody *Bispathodus*, *Branmehla*, *Polygnathus*, *Pseudopolygnathus* a *Siphonodella*). Zastiženy byly konodontové zóny *hassi* Ji – *quadruplicata*. Byl zde nalezen nový druh *Siphonodella* sp. nov. 1. V profilu byla determinována biofacie siphonodellid–polygnathidová, která indikuje sedimentační prostředí oceánské pánve a kontinentálního úpatí a svahu (Ji 1985). Zároveň byl pozorován růst procentuálního zastoupení rodu *Siphonodella*, kulminující v zóně *quadruplicata*, který byl interpretován jako postupné prohlubování sedimentačního prostoru v pánvi. Rozlišeny byly tři mikrofacie: mikrofacie MF1 – typ mudstone až wackestone charakterizující pozadřovou sedimentaci; mikrofacie MF2 – typ mudstone až wackestone a typ fosiliferní packstone společně tvořící sedimentární brekciu, která reprezentuje depozici turbiditních proudů; mikrofacie MF3 – silicifikované vápence typu wackestone s výraznou laminací. XRF data ukázaly trend nevýrazného, avšak stabilního poklesu hodnot u detritických proxy (Al, Si, Rb, Zr, Zr/Al) směrem do nadloží. Tento snížený přísun detritické frakce v sedimentu byl v souladu s výsledky biofaciální analýzy interpretován ve smyslu postupného prohlubování sedimentačního prostoru.

Výzkum byl financován z grantu GAČR 16-11563S Nejranější karbonské greenhouse-icehouse klimatické oscilace – multidisciplinární přístup.

Literatura:

- Hladil J. – Krejčí Z. – Kalvoda J. – Ginter M. – Galle A. – Berousek P. (1991): Carbonate ramp environment of Kellwasser time-interval (Lesní lom, Moravia, Czechoslovakia). – Bulletin de la Société beige de Géologie, 100/1-2, 57-119.
- Ji Q. (1985): Study on the phylogeny, taxonomy, zonation and biofacies of *Siphonodella* (conodonts). – Institute of Geology, 11, 51-75.
- Kalvoda J. – Bábek O. – Malovaná A. (1999): Sedimentary and biofacies records in calciturbidites at the Devonian-Carboniferous boundary in Moravia (Moravian-Silesian Zone, Middle Europe). – Facies, 41, 141-158.
- Zukalová V. – Chlupáč I. (1982): Stratigrafická klasifikace nemetamorfovaného devonu moravskoslezské oblasti. – Časopis pro mineralogii a geologii, 27, 3, 225-241.

Vyhojené zranění u nektobentického trilobita: “octopus-like” strategie ve středním ordoviku

¹Fatka Oldřich, ²Budil Petr, ³Mikuláš Radek

¹Ústav geologie a paleontologie, PŘF, Univerzita Karlova, Praha, fatka@natur.cuni.cz; ²Česká geologická služba, Praha, petr.budil@geology.cz; ³Geologický ústav Akademie Věd ČR, v.v.i., Praha, mikulas@gli.cas.cz

Abnormality a malformace poskytují výjimečnou paleobiologickou možnost studovat regenerační schopnosti živočichů včetně trilobitů. V Barrandienu má studium morfologicky anomálních exoskeletů trilobitů tradici sahající do poloviny minulého století (Prantl 1948). Studium tohoto typu je i nadále intenzívně rozvíjeno a z kambrických až devonských hornin bylo popsáno několik desítek anomálně utvářených jedinců (blíže Šnajdr 1978, 1980, 1981, 1985, Vokáč 1996).

Výrazná paleopatologická anomálie byla zjištěna na vnitřním jádru částečně stočeného jedince ordovického nektobentického trilobita druhu *Parabarrandia bohemia* (NOVÁK 1884). Na povrchu levé strany ocasního štítu se nacházejí dva drobné vpichy eliptického obrysu, které jsou lemovány mírným zduřením povrchu krunyře v jejich okolí. Tato anomálie morfologicky odpovídá ichnorodu *Oichnus* BROMLEY 1981 (*O. ovalis* BROMLEY 1993), tedy ichnofosilií interpretovaných jako vrtby měkkýšů, především hlavonožců (blíže Bromley 1993, Wisshak et al. 2015). Anomálně utvářené pygidium interpretujeme jako vyhojené zranění po neúspěšném útoku hlavonožce nebo jiného, blíže neznámého dravce.

Tento výzkum byl podpořen grantem GAČR No.18-14575S.

Literatura:

- Bromley R.G. (1981): Concepts in ichnology illustrated by small round holes in shells. – Acta Geológica Hispánica, 16, 55–64.
- Bromley R.G. (1993): Predation habits of octopus past and present and a new ichnospecies, *Oichnus ovalis*. – Bulletin of the Geological Society of Denmark, 40, 167–173.
- Novák O.P. (1884): Studien an Hypostomen Böhmischer Trilobiten Nr. II. – Sitzungberichte der Königlichen Böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften, 212–229.
- Prantl F. (1948): Zrůdnosti u rodu *Crotalocephalus* Salter. – Rozpravy České akademie věd a Umění, Tř. II, 57, 1, 1–14.
- Šnajdr M. (1978): Anomalous carapaces of Bohemian paradoxid trilobites. – Sborník geologických věd, Paleontologie, 20, 7–31.
- Šnajdr M. (1980): Patologické exoskelety dvou ordovických trilobitů z Barrandienu. – Časopis Národního Muzea, Oddíl přírodovědecký, 148, 3-4, 173–176.
- Šnajdr M. (1981): Bohemian Proetidae with malformed exoskeletons (Trilobita). – Sborník Geologických věd, Paleontologie, 24, 37–61.
- Šnajdr M. (1985): Anomalous exoskeletons of Bohemian encrinurine trilobites. – Věstník Ústředního ústavu geologického, 60, 5, 303–306.
- Vokáč V. (1996): O několika abnormalitách trilobitových exoskeletů ze středočeského staršího paleozoika. – Palaeontologia Bohemiae, 2, 20–22.
- Wisshak M. – Kroh A. – Bertling M. – Knaust D. – Nielsen J.K. – Jagt J.W.M. – Neumann C. – Nielsen K.S.S. (2015): In defence of an iconic ichnogenus – *Oichnus* Bromley, 1981. – Annales Societatis Geologorum Poloniae, 85, 3, 445–451.

Schopnost regenerace poškozeného exoskeletonu a oka u ordovického trilobita *Dalmanitina socialis* BARRANDE 1846

¹Fatka Oldřich, ²Budil Petr, ³Zicha Ondřej

¹Ústav geologie a paleontologie, PŘF, Univerzita Karlova, Praha, fatka@natur.cuni.cz; ²Česká geologická služba, Praha, petr.budil@geology.cz; ³BioLib, z. s., Praha, ondrej.zicha@gmail.com.

U unikátního izolovaného patologického cefalonu svrchnoordovického trilobita druhu *Dalmanitina socialis* BARRANDE 1846, zachovaného v jemnozrnném křemenném pískovci letenského souvrství (svrchní ordovik, Barrandien), byla zjištěna rozsáhlá deformace levé líce; tato anomálie zahrnuje i levé oko, jehož zřecí plocha je silně redukována a celkově výrazně posteriorně posunuta a otočena. Současně je zřetelná i rozsáhlá změna v průběhu lícního švu a v morfologii volné i pevné líce. Studován byl jak vnitřní, tak neúplný vnější povrch exoskeletonu, z něhož byl zhotoven latexový odlitek umožňující následné studium detailní stavby povrchu exoskeletonu. Změny pozorované na vnějším i vnitřním povrchu exoskeletonu jsou interpretovány jako důsledek vyhojení rozsáhlého zranění způsobeného neznámým dravcem (v úvahu přicházejí především ortokonní hlavonožci, kteří se v letenském souvrství relativně hojně vyskytují). Ke zranění muselo dojít před svlečením jedince; exoskeleton nese stopy více či méně úspěšného vyhojení a to včetně rekonstruovaného schizochroálního oka. Zřecí plocha oka má pravidelný obrys i vnitřní stavbu – nejspíše došlo i k částečnému zachování stereoskopického vidění. Je zřejmé, že jedinec své zranění přežil, neboť rozsah i charakter vyhojení poranění dokládají vícenásobné svlékání.

Tento výzkum byl podpořen grantem GAČR No.18-14575S.

Literatura:

Barrande J. (1846): Notice préliminaire sur le système silurien et les trilobites de Bohême. – 97 s. Hirschfeld. Leipzig.

Slídy s neobvykle vysokým F a nízkým Li jako produkt zatlačování sekaninaitu z elbaitového pegmatitu Hrotovice

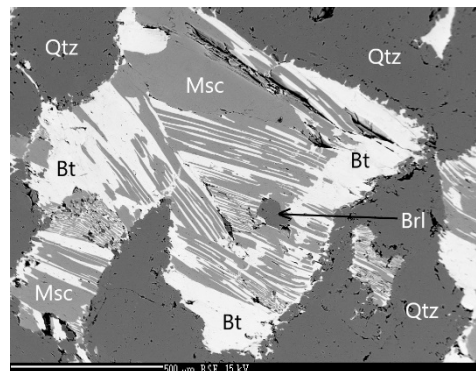
Hreus Sebastián, Cempírek Jan, Novák Milan

Ústav geologických věd, PŘF, Masarykova univerzita, Brno, sebastian.hreus@mail.muni.cz,

Pegmatit Hrotovice – Nové rybníky, který patří do pegmatitové oblasti Vratěšín – Radkovice, tvoří žilné těleso s mocností nepřesahující 1 m. Na kontaktu s okolním serpentinitem je místy vyvinuta drobně zrnitá granitická jednotka (Kfs+Qz+Bt), v níž jsou přítomny také pseudomorfózy po minerálu skupiny cordieritu. Grafická zóna (Kfs+Qz) tvoří převážnou část pegmatitu a zde se vyskytují také srostlice biotitu a sekaninaitu s křemenem. Místy byla zjištěna také bloková jednotka (Kfs+Qz+Ms) a v ní se vyskytují partie s hnědošedým K-živcem, černým turmalínem a muskovitem, na které jsou vázány nepravidelné partielbity s topaz-lithnou mineralizací. Elbaity se vyskytují v podobě vzácných lemů skorylu v křemeni, častěji tvoří krátce sloupečkové krystaly, stěbla a zrna v albitu. (Houzar et al. 2009).

Pseudomorfózy po sekaninaitu ($0,89\text{--}1,18$ apfu Fe; $0,10\text{--}0,22$ apfu Mn a $0,24\text{--}0,33$ apfu Na) z grafické zóny pegmatitu jsou tvořeny převážně muskovitem ($\text{K}_{0,89}\text{Na}_{0,09}\text{Rb}_{0,01}\text{Li}_{0,99}\text{Al}_{2,62}\text{Fe}_{0,20}\text{Mn}_{0,01}\text{Mg}_{0,12}\text{Si}_{3,10}\text{O}_{10}(\text{OH}_{1,61}\text{F}_{0,39})_2$) a annitem ($\text{K}_{0,94}\text{Na}_{0,01}\text{Rb}_{0,02}\text{Li}_{0,97}\text{Fe}_{1,27}\text{Mn}_{0,13}\text{Mg}_{0,69}\text{Al}_{1,81}\text{Si}_{2,8}\text{O}_{10}(\text{OH}_{1,14}\text{F}_{0,86})_2$) s podstatným obsahem siderofylitové komponenty a s vysokým obsahem F; množství Li je ale nízké – průměrně 2240 ppm v annitu, 1716 ppm v muskovitu; analyzováno pomocí LA-ICP-MS. Dále je přítomen poměrně častý sekundární beryl.

Alterace sekaninaitu probíhala za přínosu fluid bohatých F a K, která se velmi pravděpodobně uvolnila z residuální taveniny. Hojný beryl ukazuje, že sekaninait je obohacen Be. Lithium ve slídách může pocházet ze dvou zdrojů: z původního sekaninaitu, protože relativně vysoké obsahy Li jsou známy z některých sekaninaitů (Černý et al. 1997, Gadas et al. 2016), ale také z fluid. Podobná pozdní F, K-obořená fluida s Li a někdy také s B jsou známa z řady pegmatitů, např. zatlačování granátu Li-slídami a turmalínem (Buřival a Novák 2017, 2018) a minerálů skupiny cordieritu muskovitem, chloritem a biotitem např. Greer Lake (Bevans a Černý 1998) a Zimník (Gadas et al. 2016). Nicméně přítomnost slíd bohatých F ale zároveň chudých Li v pseudomorfóze po sekaninaitu je unikátní.



Obr 1. Pseudomorfóza po sekaninaitu.

Literatura:

- Buřival Z. – Novák M. – Hydrothermal replacement of amblygonite-montebrazite by blue tourmaline – examples from the Moldanubicum, Czech Republic. – In: International Symposium – Tourmaline 2017. 2017.
- Buřival Z. – Novák M. (2018): Secondary blue tourmaline after garnet from elbaite-subtype pegmatites; implications for source and behavior of Ca and Mg in fluids. – *Journal of Geosciences*, 63, 2, 111–122.
- Černý P. – Chapman R. – Schreyer W. – Ottolini L. – Bottazzi P. – McCammon, C.A. (1997): Lithium in sekaninait from the type locality, Dolní Bory, Czech Rep. – *The Canadian Mineralogist* 35, 1, 167–173.
- Gadas, P. – Novák, M. – Szuszkiewicz, A. – Szełęg, E. – Galiová, M. V. – Haifler, J. (2016): Manganoan Na, Be, Li-rich sekaninait from miarolitic pegmatite at Zimník, Strzegom-Sobótka Massif, Sudetes, Poland. – *The Canadian Mineralogist*, 54, 4, 971–987.
- Hreus S. (2014): Distribuce Li-granitických pegmatitů v oblasti Radkovice-Hrotovice – MS, diplomová práce. Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity. Brno.
- Houzar S. – Cempírek J. – Hrazdil V. – Novák M. (2009): Nález nového lithného pegmatitu z Hrotovic na západní Moravě. – *Minerál*, 6, 17, 500–503.
- Jobin-Bevans S. – Černý P. (1998): The beryllian cordierite + beryl + spessartine assemblage, and secondary beryl in altered cordierite, Greer Lake granitic pegmatites, southeastern Manitoba. – *The Canadian Mineralogist*, 36, 2, 447–462.

Zelené Cr-illity v bazálních balinských slepencích boskovické brázdy

¹Hršelová Pavla, ¹Houzar Stanislav, ²Nehyba Slavomír, ^{2,4}Štelcl Jindřich, ²Všianský Dalibor, ³Buriánek David

¹Moravské zemské muzeum, Brno, phrselova@mzm.cz; ²Ústav geologických věd, PřF, Masarykova univerzita, Brno, slavek@sci.muni.cz, dalibor@sci.muni.cz; ³Česká geologická služba, Brno, david.burianek@geology.cz;

⁴Katedra biologie, PdF, Masarykova univerzita, Brno, stelcl@sci.muni.cz

Petrografické složení bazálních balinských slepenců boskovické brázdy je variabilní a odráží pестrost podložních a okolních hornin západomoravského krystalinika (Houzar et al. 2017). V klastické složce dominují ortoruly a migmatity (25-89 %), dále metapelite (5-65 %), křemen a kvarcit (2-50 %). Proměnlivé je zastoupení šedých drob a červených pískovců (0-65 %). Ostatní horniny jako granulity, serpentinity, granity a další jsou vzácné (pod 4 %). Kromě běžných minerálů matrix jako je křemen, živce, detritický muskovit a chloritizovaný biotit byly zjištěny agregáty Cr-illitu. Asociace TM je chudá, obsahuje vedle hematitu (po biotitu) silně korodované granáty (almandin > pyrop), zirkon, ilmenit, a magnetit, jen místy turmalín a sporadicky oxyspinely.

Nápadně zelené angulární agregáty Cr-illitu jsou jemnozrnné, velikosti 5–20 mm a společně s kalcitem a dolomitem vyplňují póry mezi klasty. Tato specifická minerální asociace je vázána na slepence jižní části boskovické brázdy v podloží uhelných slojí. Akumulace Cr-illitu často obsahují naleptané reliktní oxyspinely (Mg-spinel, chromit, jen vzácně magneziochromit. Na základě RTG jsou tyto agregáty tvořeny jílovým minerálem I/S typu (smíšená struktura illit-montmorillonit).

Chemické složení Cr-illitů je nejbližší dioktaedrickým slídám s obecným vzorcem $I M_{2.0} \square_{-0} T_4 O_{10} A_2$, které jsou v případě skupiny illitu definované nedostatkem mezivrstevních kationtů na I pozici. U studovaných Cr-illitů převažuje v pozici I draslík (0,641–0,689 apfu K) nad vápníkem (0,021–0,072 apfu Ca) a sodíkem ($\leq 0,008$ apfu Na). Celkové množství hliníku kolísá od 23,16 do 28,13 hm. % Al_2O_3 . V oktaedrické pozici M dominuje hliník (1,338–1,634 apfu Al). Hořčík (0,188–0,404 apfu Mg) většinou mírně převládá nad železem (0,138–0,334 apfu Fe^{2+}_{tot}). Obsahy Cr_2O_3 kolísají v rozmezí 0,77 do 2,88 hm. % (0,040–0,153 apfu Cr). Obsahy Mn, V, Ni a Ti jsou $\leq 0,005$ apfu. V tetraedrické pozici T dominuje křemík (3,413–3,554 apfu Si) a hliník (0,444–0,585 apfu Al). Texturní vztahy Cr-illitu ukazují na vznik "in situ" při diagenезi, za podmínek rozkladu chromových oxyspinelů (hlavně magneziochromitu) za zvýšené aktivity K^+ (rozklad K-živců, muskovit), Mg^{2+} a Fe^{2+} . Následovala migrace difúzí Cr na krátkou vzdálenost a méně obvyklý vstup Cr^{3+} do struktury jílového minerálu v matrix. Materiál balinských slepenců prodělal poměrně krátký transport, a proto lze hledat původ chromu v minerálech ultramafitů přilehlých jednotek, jakými jsou např. spinelové peridotity (Medaris et al. 2005), případně v nedalekých kulmských drobách. O výskytu a vzniku Cr-illitu v sedimentech nejsou k dispozici žádné dostupné údaje. Diagenetický vznik illitů bývá spojován se zvýšenou teplotou (nad 130 °C); odpovídající teploty jsou uváděny v jižní části boskovické brázdy z nadložního rosicko-oslavanského souvrství na základě odraznosti vitrinitu (Šafanda a Malý 1994, Franců et al. 1998).

Literatura:

- Franců J. – Sýkorová I. – Franců E. – Šafanda J. – Malý L. (1998): Vitrinite reflectance and Pyrolytic Properties of Coals in the Boskovice Furrow as related to Thermal and Burial History. – Abstract VIII. Coal Geol. Conf. Prague, 20.
- Houzar S. – Hršelová P. – Gilíková H. – Buriánek D. – Nehyba S. (2017): Přehled historie výzkumů permokarbonských sedimentů jižní části boskovické brázdy (Část 2. Geologie a petrografie. – Acta Mus. Morav., Sci. Geol., 102, 1-2, 3–65.
- Medaris G. Jr. – Wang H. – Jelínek E. – Mihaljevič M. – Jakeš P. (2005): Characteristics and origins of diverse Variscan peridotites in the Gföhl Nappe, Bohemian Massif, Czech Republic. – Lithos 82, 1-2, 1-23.
- Šafanda J. – Malý L. (1994): Paleogeothermal gradient in the Boskovice furrow. Stud Geophys Geod 38, 37–45.

Vulkanoklastický horizont v Kladorubech u Letovic (Boskovická brázda)

¹Jirásek Jakub, ²Matýsek Dalibor, ²Sivek Martin, ⁴Štamberg Stanislav

¹Centrum ENET & Katedra geologického inženýrství, HGF, VŠB – Technická univerzita Ostrava, Ostrava, jakub.jirasek@vsb.cz; ²Katedra geologického inženýrství, HGF, VŠB – Technická univerzita Ostrava, Ostrava, dalibor.matysek@vsb.cz, martin.sivek@vsb.cz; ⁴Muzeum východních Čech v Hradci Králové, Hradec Králové, s.stamberg@muzeumhk.cz

Vulkanoklastické horizonty a horizonty s vulkanoklastickou příměsí jsou v permokarbonu Boskovické brázdy poměrně vzácné (souhrn v Jirásek et al. 2017, nově Gilíková et al. 2019 a Jirásek et al. 2019). Pro jejich potenciální vhodnost pro radioizotopové datování primárních magmatických minerálů je snaha najít jejich další výskyty, zejména mimo již datované rosicko-oslavanské souvrství.

Zaměřili jsme se na známou paleontologickou lokalitu Dolní Pepřík u Kladorub (část obce Letovice). Tu tvoří svah zarostlý mezemi (GPS souřadnicích přibližně 49°27.567' N, 16°36.143' E) s občasnými kopanými sondami výzkumníků a sběratelů. Detailní popis a profil lokality publikoval Štamberg (2007). Měla by stratigraficky náležet spodnímu letovickému souvrství, konkrétně jeho nejsvrchnějšímu fosilifernému horizontu – tzv. lubskému obzoru.

V rozpadavém světlém materiálu zrnitostí odpovídajícím jemnozrnnému pískovci se podařilo doložit asociaci těžkých minerálů s hojným limonitem, barytem, apatitem a zirkonem. Prizmatické krystaly apatitu a dobře krystalově omezené sloupcovité krystaly zirkonu lze považovat za vulkanogenní materiál. Vzhledem k absenci jílových minerálů není možné rozhodnout, jak velký je podíl vulkanogenních minerálů vůči terigenním a tím pádem ani horninu korektně klasifikovat. Jde však o další lokalitu pravděpodobně umožňující zpřesnit stratigrafii boskovické brázdy s pomocí izotopického U-Pb datování, ať už apatitu, nebo zirkonu.

Literatura:

- Gilíková H. – Hrdličková K. – Melichar R. (2019): Veverská Bítýška, Veverská Bítýška Formation in Boskovice Basin. – In: Hanžl P., Melichar R., Janoušek, V. (eds): Excursion guide CETEG 2019: 17th meeting of the Central European Tectonic Groups, Sborník abstraktů, 31–32, Czech Geological Survey.
- Jirásek J. – Matýsek M. – Sivek M. (2017): Albitizovaný vulkanoklastický komplex z Padochova u Oslavan (boskovická brázda). – Geoscience Research Reports, 50, 1, 39–44.
- Jirásek J. – Matýsek D. – Sivek M. – Martínek K. (2019): Nález vulkanoklastik na lokalitě Obora u Boskovic (letovické souvrství, boskovická brázda). – Zprávy o geologických výzkumech, 52, 1, 53–61.
- Štamberg S. (2007): Permo-Carboniferous actinopterygians of the Boskovice Graben: Part 1. *Neslovicella, Bourbonnella, Letovichthys, Elonichthys*. – 155 s. Museum of Eastern Bohemia. Hradec Králové.

Nové nálezy amonoidů ze svrchního devonu Moravského krasu

¹Kumpan Tomáš, ²Viktorýn Tomáš, ¹Pešek Daniel

¹Ústav geologických věd, PŘF, Masarykova univerzita, kumpan@sci.muni.cz, 437304@mail.muni.cz; ²Brno, tomasovec@centrum.cz

Amonoidi představují jednu z biostratigraficky nejvýznamnějších skupin mořských živočichů od jejich nástupu v devonu až po jejich vymření na závěru křídy. Významný rozvoj prodělali ve svrchním devonu během stupně famenu, mezi kellwasserskou a hangenberskou biotickou krizí, při kterých došlo k drastickému poklesu jejich diverzity. Amonoidová fauna famenu Moravského krasu byla nalezena a studována jen v několika málo úrovních a lokalitách, přičemž chybí jakékoli její moderní zpracování. Doposud byly popsány amonoidové fauny z cheilocerových vápenců spodního famenu, černých klymeniových vápenců *annulata* událostí ze závěru středního famenu a šedých klymeniových vápenců svrchního famenu. Dále byl zmíněn výskyt amonoidů v nejvyšším famenu. Všechny zmíněné amonoidové polohy jsou málo mocnými vložkami v křtinských vápencích. V poslední dekádě nalezl druhý autor příspěvku celou řadu nových lokalit, kde lze hojně nalézt amonoidy z jiných, než doposud známých úrovní. Stratigraficky nejstarším novým výskytem jsou zatím nedeterminované amonoidy z izolovaného balvanu vápence (objem cca 1 m³) od Jedovnic. Jedná se o netypickou facii pro výskyt amonoidů; bělavý hrubozrnný sparitický vápenec, neobyčejně bohatý na schránky amonoidů. Konodontové společenstvo indikuje rozpětí konodontových zón mezi nejsvrchnější *marginifera* až spodní *trachytera*. Další bohatý výskyt amonoidů byl zjištěn ve dvou vrstvách vápnitých břidlic v hádsko-říčských vápencích na Hádech, ze středně famenské konodontové zóny spodní *trachytera*. Jedná se o hojné drobné schránky, o průměru do 2 cm, mezi nimiž byli předběžně determinováni zástupci rodu *Flexiclymenia* (T.R. Becker, ústní sdělení). Oba tyto výskyty jsou na základě porovnání doprovodných konodontových faun starší než doposud známé klymeniové vápence. Asi nejzajímavější jsou nálezy z cca 0,7 m mocného sledu laminovaných vápenců mikrobiálního původu z údolí Říčky. V několika polohách tohoto laminitu se vyskytují poměrně hojně čelisti/aptychy amonoidů a jejich schránky. Shodný laminit s aptychy se dále nachází v drobném výchoze hádsko-říčských vápenců nedaleko Anaklet a u Líšeňského hřbitova ve volných balvanech. Mikrofaciálně se shoduje s laminitem z nedalekých profilů Lesní lom a Mokrá, který se uložil během hangenberské biotické krize. Zde však amonoidi zatím nebyli objeveni. Nálezy famenských aptychů jsou v globálním měřítku velmi vzácné, známé jsou doposud jen z několika málo lokalit v Ohíu, Německu a Maroku. A právě společenstvo z lokalit kolem Madene El Mrakib v marockém Maderu, z černých břidlic uložených při hangenberské biotické krizi (Klug et al. 2016), je velmi podobné společenstvu z laminitu. Nejběžněji se vyskytují aptychy, odpovídající spodní čelisti rodu *Postclymenia*, a méně často schránky tohoto rodu, s *Postclymenia calceola* v Maroku. Dále se na obou místech vyskytují tornoceratidní goniatiiti. V Maroku doložený goniatit *Imitoceras* nebyl z nových lokalit na Moravě zatím determinován. Hojné jsou také artikulované misky mlžů, např. rod *Gueirichia*, a u obou výskytů byli nalezeni také amonoidi s přirostlými koloniemi větevnatých mechovek. Z údolí Říčky pochází nález karapaxu členovce blízkého rodu *Concavicularis*. Výskyt tohoto kosmopolitního katastrofického společenstva přináší další doklad o ekvivalenci mikrobiálního laminitu s intervalem události černých hangenberských břidlic. Ta byla pro laminit již interpretována na základě superpozice, prvkových geochemických proxy parametrů a korelace křivek $\delta^{13}\text{C}_{\text{carb}}$. V nadloží laminitu se v Lesním lomu ve slínovcích vykytuje poloha čoček vápenců, odpovídající stockumským vápencům z Rýnského břidličného pohoří, z poslední devonské konodontové zóny *kockeli*. V hlízách jsou hojné drobné amonoidy, dosahující průměru cca do 1 cm, kteří byli doposud zachyceni pouze v řezech.

Literatura:

Klug Ch. – Frey L. – Korn D. – Jattiot R. – Rücklin M (2016): The oldest Gondwanan cephalopod mandibles (Hangenberg Black Shale, Late Devonian) and the mid-Palaeozoic rise of jaws. – *Palaeontology*, 59, 611–629.

Produkce permokarbonského černého uhlí v České republice a v Evropské unii

Kurková Tereza, Vojnarová Markéta, Bašová Andrea

*Katedra geologického inženýrství, HGF, VŠB – Technická univerzita Ostrava, Ostrava,
tereza.kurkova.st@vsb.cz, marketa.vojnarova.st@vsb.cz, andrea.basova.st@vsb.cz*

Česká republika se dlouhodobě řadí mezi státy těžící na svém území černouhelná ložiska. Těžba dosáhla svého maxima na konci 70. letech minulého století, což souviselo se zaměřením československé centrálně řízené ekonomiky na těžký průmysl. Pokles produkce na konci 90. let 20. století byl jedním z důsledků přechodu České republiky na otevřenou tržní ekonomiku. V současnosti už těžba černého uhlí probíhá pouze v české části hornoslezské pánve a má dlouhodobě klesající tendenci. Poslední známý údaj je z roku 2017 (Starý et al. 2018), kdy zde bylo vytěženo 4,9 milionů tun černého uhlí.

V rámci Evropské unie se černé uhlí těží v pěti státech (Polsko, Německo, Velká Británie, Španělsko a Česká republika). Největším producentem je Polsko, ve kterém se v roce 2017 vytěžilo až 65,5 milionů tun černého uhlí. Ve stejném roce se v České republice vytěžilo 4,5 milionů tun, v Německu 2,8 milionů tun, ve Velké Británii 2,6 milionů tun a ve Španělsku 2,5 milionů tun. Celkem se tedy v Evropské unii v roce 2017 vytěžilo 76 milionů tun černého uhlí (Eurocoal 2018).

Největším producentem černého uhlí v Evropské unii je Polsko, které dosud udržuje vysoký podíl uhlí ve svém energetickém mixu. V ČR dlouhodobě dochází k omezování produkce na těžných lokalitách a lze předpokládat blízký úplný útlum celého ostravsko-karvinského revíru. Pro Německo se jako zásadní jeví rok 2018, kdy byl uzavřen důl Prosper-Haniel ve městě Bottrop v ruhrské pánvi, který byl posledním aktivním černouhelným dolem na území Německa. Tím byla ukončena těžba černého uhlí s přibližně dvoustoletou tradicí. Ve Velké Británii také probíhá dlouhodobý útlum těžby. Ve Velké Británii a ve Španělsku je produkce černého uhlí nízká a dochází zde k útlumu těžby podporovaném vládami a financemi z EU (Rada Evropské unie 2010). Ve zbylých 23 státech Evropské unie se černé uhlí netěží vůbec.

Literatura:

- Eurocoal (2018): Eurocoal statistics, Coal and lignite production and imports in Europe. – Dostupné na: <https://euracoal.eu/info/euracoal-eu-statistics/>, 8. 1. 2020.
- Rada Evropské unie (2010): Rozhodnutí Rady ze dne 10. prosince 2010 o státní podpoře k usnadnění uzavírání nekonkurenceschopných uhelných dolů (2010/787/EU). – Dostupné na: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:32010D0787&from=EN>, 8. 1. 2020.
- Starý J. – Sitenský I. – Mašek D. – Hodková T. – Vaněček M. – Novák J. – Kavina P. (eds.) (2018): Surovinové zdroje České republiky: Nerostné suroviny 2018. – 368 s. Česká geologická služba. Praha.

Ramenonožci myslejovického souvrství drahanského kulmu (spodní karbon) – předběžná zpráva

^{1,2}Lehotský Tomáš, ¹Kunst Jan, ²Kováček Martin

¹Katedra geologie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého, Olomouc, tomas.lehotsky@upol.cz;

²Vlastivědné muzeum v Olomouci p. o., Olomouc, kovacek@vmo.cz, lehotsky@vmo.cz

Myslejovické souvrství je nejmladším členem drahanského kulmu. Prachovce a jílovce tohoto souvrství poskytly poměrně široké spektrum fosilií – především rostlinných zbytků, bezobratlých (včetně ichnofosilií) a vzácně i obratlovců. Moderní revizí jednotlivých skupin bezobratlých a fosilních stop se dlouhodobě zabývají především Lehotský a Kováček. Mnohé skupiny však byly doposud v odborné literatuře zcela opomíjeny, což platí zejména pro zástupce kmene Brachiopoda. Lang (1987) však uvádí z kulmských sledů Drahanské vrchoviny známost více než 20 taxonů – jejich výčet ale nepřipojuje. Ke studiu měli autoři k dispozici ucelenou kolekci zkamenělin ramenonožců, která je v současnosti uložena ve Vlastivědném muzeu v Olomouci.

Fosilie jsou špatně až velmi špatně zachovány v černých až černošedých jílovcích až prachovcích. Většinou se nacházejí ve formě fragmentů skulpturních jader, vnitřních jader či nejčastěji otisků (pozitivních i negativních). Některé vzorky pokrývá povlak limonitu. Studované fosilie pocházejí z následujících paleontologických lokalit: Opatovice 1, 1a, 2, 3 (= Dědice K), 4, 6, 8, 10; Nemojany H; Nemojany – Blatická dolina; Lhota 1; Hamiltany; Pístovice Š1, K a Ježkovice R. Pro bližší popis jednotlivých lokalit odkazujeme na další literaturu, např. Lang (1973).

Prozatím bylo při systematické revizi možno určit následující taxony: *Athyris* sp., *Chonetes* (*Plicochonetes*) sp., *Crurithyris* cf. *urii* (FLEMING, 1828), *C.* sp., *Drahanorhynchus paeckelmanni* (GALLWITZ, 1932), *Lingula mytiloides* SOWERBY, 1812, *Martinia glabra* (SOWERBY, 1820), *M.* sp., *Orbiculoidea cincta* (PORTLOCK, 1843), *O.* sp., *Propriopugnus papyraceus* (ROEMER, 1850), *Rugosochonetes laguessianus* (KONINCK, 1847), *R. longispinus* (ROEMER, 1850), *R.* sp., *Tornquistia polita* (M'COY, 1855), *T. laevis* (NICOLAUS), ?*Trigonoglossa* sp.

Druh *Lingula mytiloides* je na Moravě nejhojnější ve skupině Rolanda a Enny hrušovských vrstev ostravského souvrství. Je však dobře znám i ze svrchního visé (Řehoř a Řehořová 1972). Zástupci rodu *Orbiculoidea*, *Rugosochonetes*, *Crurithyris* a *Tornquistia* jsou relativně hojní ve spodním karbonu Evropy. Nabízí se srovnání s Nízkým Jeseníkem, kde bylo obdobné společenstvo ramenonožců zjištěno v sedimentech moravického a hradecko-kyjovického souvrství. Odtud jsou publikovány druhy *Crurithyris urii*, *Drahanorhynchus paeckelmanni*, *Lingula mytiloides*, *Martinia glabra*, *Orbiculoidea cincta*, *Propriopugnus papyraceus*, *Rugosochonetes longispinus* a další. Z lokality Sádek u Dívčího Hradu v Osoblažském výběžku s odlišným faciálním vývojem je známo relativně široké doposud systematicky nezpracované společenstvo velkých brachiopodů. Také lokalita Výškovice (hradecké vrstvy) je v rámci moravskoslezského kulmu výjimečná svou převahou uniformního společenstva ramenonožcové fauny nad ostatními skupinami bezobratlých.

Literatura:

- Lang V. (1973): Zkameněliny v kulmských břidlicích jihovýchodní části Drahanské vrchoviny. – 22 s. Muzeum Vyškovska. Vyškov.
- Lang V. (1987): Několik poznámek k sedimentaci a paleobiologii kulmu JV části Drahanské vrchoviny. – In: Musil, R. (ed.): 3. Pracovní seminář z paleoekologie, Sborník z konference, 46 – 5, Katedra geologie a paleontologie PřF UJEP Brno.
- Řehoř F. – Řehořová M. (1972): Makrofauna uhlonosného karbonu československé části hornoslezské pánve. – 136 s. Ostravské muzeum. Ostrava.

Fluviální styly a geometrie kontinentálních uloženin jako odraz souhry klimatických změn a tektoniky na příkladu vrchlabského souvrství (assel, rotliegend) podkrkonošské pánve

^{1,2}Nádaskay Roland, ³Schöpfer Kateřina, ¹Martínek Karel

¹Ústav geologie a paleontologie, PřF, Univerzita Karlova, Praha, roland.nadaskay@geology.cz, karel.martinek@natur.cuni.cz; ²Česká geologická služba, Praha; ³Department of Geodynamics and Sedimentology, University of Vienna, Vídeň, katerina.schoepfer@univie.ac.at

Podkrkonošská pánev (PKP) představuje významný výchozový areál ve východní části rozsáhlého pánevního systému mezi Plzní a Trutnovem. PKP byla zformována raně post-variskou extenzí/transtenzí mezi cca. 310–280 mil. let a byla vyplněna do 1800 m mocnými kontinentálními uloženinami karbonu (moskov/kasimov) až spodního triasu. Na konci pennsylvanu a během staršího permu (asselu) byla pánev polopříkopem s maximem subsidence řídícího SV-JZ zlomu u severního okraje. Tato práce je zaměřena na sedimentologickou analýzu vrchlabského souvrství (assel; rotliegend) v JZ části pánve, mocné do 300 m.

Souvrství zahrnuje uloženiny říčního systému ústíčního do rozsáhlého jezera v S polovině pánve. Lakustrinní sedimenty představují záznam periodických pohybů jezerní hladiny v důsledku změn hydrologického režimu, které jsou patrně klimaticky podmíněné (Martínek et al. 2006) – to dokládá i vysychání okrajů jezera do stropu cyklů. Fluviální sedimenty zahrnují arkózové pískovce a konglomeráty interpretované jako výplně jednotlivých či složených (multi-storey) koryt a různých dnových makroforem (např. příčných barů) uložených divočími řekami, resp. řekami s nízkou sinuositou, lemovanými nivami s jemnozrnnou sedimentací. Nivní sedimenty jsou částečně zachovány i ve studovaných profilech. Sukcese korytových výplní jsou uspořádány do tří architekturních jednotek. Jednotky (1) a (3) představují složené (multi-storey) korytové výplně zaříznuté do nivních uloženin, zatímco jednotka (2) typicky neobsahuje nivní sedimenty a její korytové výplně vykazují vysokou mírou raně post-sedimentární karbonátové cementace. Pro lepší pochopení faktorů řídících dynamiku fluviálního systému byla pozornost věnována jeho interakci s prostředím rudnického jezera v severní části pánve – ta se projevuje hlavně změnami lokální erozní báze fluviálního systému v důsledku periodického vysychání okrajových částí jezera, anebo naopak „expanzí“ jezera během humidnějších období. Jako další skupinu sedimentů zde definujeme tzv. „přechodné“ facie mezi fluviálními a lakustrinními, zastoupené střídáním šedých JZ–SZ pískovců s paralelním a čeřinovým zvrstvením a tmavě šedých prachovců a prachovitých jílovců o mocnosti do několika dm. Tyto uloženiny představují bottomsety v předpolí jezerních mikrodelt, resp. ústíových barů, uložené především trakcí, ale i periodickými gravitačními proudy vyvolanými sezónními povodněmi, díky kterým byla dále od říčního ústí transportována suspenze kalu a písku. Detailní korelace archivních karotážních dat a gamaspektrometrických křivek nově pořízených na výchozech umožnily posouzení komplexních laterálních a vertikálních vztahů fluviálních, přechodných a lakustrinních facií v JZ části pánve. Díky kombinaci znalostí o podpovrchovém rozšíření uloženin vrchlabského souvrství a jejich faciální analýze ve výchozech bylo možné rekonstruovat předpokládanou dynamiku vývoje fluviálně–lakustrinního systému podkrkonošské pánve ve starším permu v závislosti na klimatických změnách a tektonické aktivitě.

Literatura:

Martínek K. – Blecha M. – Daněk V. – Franců J. – Hladíková J. – Johnová R. – Uličný D. (2006): Record of palaeoenvironmental changes in a Lower Permian organic-rich lacustrine succession: Integrated sedimentological and geochemical study of the Rudník member, Krkonoše Piedmont Basin, Czech Republic. – *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 230, 85–128.

Nové Lagerstätte ostnokožců z letenského souvrství (sandbian, svrchní ordovik) z Čech

¹Nohejlová Martina, ²Lefebvre Bertrand, ³Nardin Elise, ⁴Fatka Oldřich, ¹Budil Petr
¹Česká geologická služba, Praha, martina.nohejlova@geology.cz, petr.budil@geology.cz; ²Université Claude-Bernard, Lyon, bertrand.lefebvre@univ-lyon1.fr; ³Géosciences Environnement Toulouse, Observatoire Midi-Pyrénées, Toulouse, elise.nardin@get.omp.eu; ⁴Ústav geologie a paleontologie, PřF, Univerzita Karlova, Praha, fatka@natur.cuni.cz;

Svrchnoordovické letenské souvrství (oblast Barrandienu, Česká republika) poskytuje jedinečný vhled do diverzifikace mořských ekosystémů ve starším paleozoiku. Několik poloh v tomto souvrství může být považováno za typická Konservat-Lagerstätten: obsahují hojné zbytky fosilií včetně výjimečně zachovaných, nemineralizovaných či slabě mineralizovaných organismů. Netrilobitoví členovci (*Duslia*, *Furca*, *Zonozoe*) se vyskytují společně s často unikátně zachovanými trilobity, ostnokožci, ramenonožci a mlži. V roce 2019 byla odkryta a intenzivně studována nová lokalita letenského souvrství na Blýskavě u Chrustenic. Tato lokalita je charakteristická masovým výskytem artikulovaných ostnokožců, který může být interpretován jako důsledek “storm-induced accumulations”, jež vedly k rychlému zakrytí živých, nebo čerstvě usmrčených jedinců. Společenstvu ostnokožců z Chrustenic dominují zástupci třídy Soluta vyskytující se společně s hvězdicemi, hadicemi, jablovci, lilijicemi, edrioasteroidními a styloforátními ostnokožci. Připravovaný popis chrustenického společenstva přinese nová data o systematice, funkční morfologii, tafonomii, paleoekologii a paleobiogeografii výše uvedených skupin a jistě ovlivní i pohled na ranou evoluci ostnokožců. První výsledky výzkumu ukazují na možnost studia ontogeneze vybraných skupin či ekologických interakcí, např. mezi solutany a edrioasteroidy.

Tento výzkum byl podpořen grantem GAČR No.18-14575S.

Revize stratigrafického zařazení některých drob kulmské facie moravskoslezského paleozoika

Otava Jiří

Česká geologická služba, Brno, jiri.otava@geology.cz

V průběhu mapovacích, ložiskových i jiných projektů ČGS byly v uplynulých desetiletích postupně analyzovány četné vzorky drob kulmské facie z povrchových lokalit i vrtných jader. Přesněji vyčísleno bylo zpracováno něco přes 2000 preparátů průsvitné těžké frakce drob kulmské facie a další desítky z nadložních i podložních souvrství. Výsledky jsou v naprosté většině v souladu se stratigrafickým zařazením lokalit a vrtných profilů, tak jak je známe z nejnovějších geologických map podrobnějších měřítek (v tomto případě myšleno 1:25 000 a 1:50 000) i geologické mapy 1:500 000. Totéž platí pro soulad s texty vysvětlivek a publikací.

Ambicí a cílem tohoto příspěvku je poukázat na některé důležitější případy, kdy jsou mapy i texty v evidentním rozporu s výsledky analýz. Příčina tohoto stavu je velmi pochopitelná, souvisí se stavem poznání a postupným zdokonalováním rozlišovacích metod. Vyhodnocení asociace průsvitných těžkých minerálů ze své podstaty nemůže nahradit stratigrafické zařazení založené na paleontologickém určení. V téměř bezfosilních částech moravskoslezského kulmu však těžké minerály poskytují jednu z hlavních možností litostratigrafického členění tohoto mohutného siliciklastického flyšového celku. V současnosti je všeobecně geology považováno za prokázané, že spodnokarbonská kulmská pánev moravskoslezské oblasti byla v době sedimentace jednotná, k oddělení drahanské a jesenické části došlo až během dalšího geologického vývoje (Hartley a Otava 2001). Studium paleoproudění prokázalo zaplňování pánve od JJZ k SSV. Studium průsvitné těžké frakce drob a navazující studium chemismu detritických granátů konkretizovalo souvislost jednotlivých sedimentárních těles drahanského a jesenického kulmu. Jednotnou provenienci sledujeme u protivanovského souvrství drahanského kulmu a hornobenešovského souvrství jesenického kulmu, tedy v celé západní části moravskoslezského kulmu. Východní část moravskoslezské kulmské pánve má zcela odlišnou provenienci od západní, avšak ve své drahanské i jesenické části je víceméně analogická jak složením průsvitné těžké frakce, tak složením detritických granátů. Na těchto základech je postavena revize některých případů, kdy nesouhlasí současné zařazení:

- Droby v celém profilu 563 m hlubokého vrtu Olomouc 1 náležejí „západnímu“ kulmu, tedy hornobenešovskému souvrství (nikoliv moravickému souvrství, jak je diskutováno ve vysvětlivkách (Hrubeš et al. 2007)
- Droby ve spodní části profilu 2400 m hlubokého strukturního vrtu Dětrichov 1 nenáležejí hornobenešovskému souvrství (Dvořák 1994), ale světelským drobám, což je samostatná facie andělskohorského souvrství
- Droby povrchových výchozů v Olomouci náležejí podobně jako droby výchozů ležících k SZ (Horka nad Moravou, Skrbeň) hornobenešovskému souvrství
- Droby v údolí Říčky v prostoru mezi podolským souvrstvím a račickými slepenci náležejí rozstáňskému souvrství (bude opraveno na předkládané mapě, list Mokrý)

Literatura:

- Dvořák J. (1994): Variský flyšový vývoj v Nížkém Jeseníku na Moravě a ve Slezsku. – *Práce Čes. geol. Úst.*, 3, 1-79.
- Hartley A. J. – Otava J. (2001): Sediment provenance and dispersal in deep marine foreland basin: the Lower Carboniferous Culm Basin, Czech Republic. – *Journal of the Geological Society*, 158, 137–150.
- Hrubeš M. – Adamová M. – Bláha J. – Břízová E. – Čtyrská J. – Čurda J. – Gnojek I. – Hanžl P. – Hladilová Š. – Kašpárek M. – Nekovář Č. – Novák Z. – Šalanský K. – Švábenická L. – Večeřa J. – Zapletal J. (2007): Vysvětlivky k základní geologické mapě České republiky 1 : 25 000 24-224 Olomouc. Základní geologická mapa 1 : 25 000 České republiky. – 54 s. Česká geologická služba. Praha.

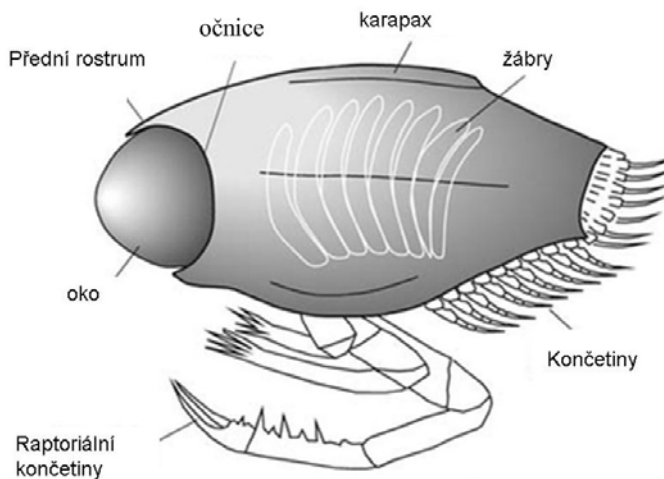
Thylacocephala – bizár mezi pravěkými členovci

¹Rak Štěpán, ²Viktorýn Tomáš, ³Valach Petr

¹Katedra zoologie, PřF, Univerzita Karlova, Praha, deiphon@geologist.com; ²Brno, tomasovec@centrum.cz;

³Brno, valach5@seznam.cz

Třída Thylacocephala PINNA, ARDUINI, PESARINI A TERUZZI 1982 patří pravděpodobně k dosud nejbizarnějším třídám vyhynulých mořských dravých členovců s fosfatickým dvojchlopňovým karapaxem. Obývali moře od siluru do svrchní jury. Jejich fosilie byly původně řazeny k Phyllocarida, Cirripedia, Branchiopoda či Remipedia. Těla thylacocephalů se vyznačují hypertrofovanými složenými očima, třemi páry velkých raptoriálních končetin, osmi dobře vyvinutými páry žaber a 8 až 16 somity, které nesou pádlovité končetiny (Schram 2014). V posledních několika letech byly Tomášem Viktorýnem a Petrem Valachem v okolí Brna objeveny unikátní fosilie z devonu a spodního karbonu patřící dvěma novým druhům (Rak et al. 2018, Broda et al. 2019).



Obrázek 1. Rekonstrukce thylacocephala s popisem částí těla. (Upraveno podle Vanniera et al. 2006).

Literatura:

- Broda K. – Rak Š. – Hegna T. (2019, přijato): Do the clothes make the thylacocephalan? A detailed study of Concavacarididae and Protozoeidae (?Crustacea, Thylacocephala) carapace micro-ornamentation. – *Journal of Systematical Palaeontology*, 1-20.
- Pinna G. – Arduini P. – Pesarini C. – Teruzzi G. (1982): Thylacocephala: una nuova Classe di Crostacei fossili. – *Atti della Società Italiana di Scienze Naturali e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano*, 123, 469–482.
- Rak Š. – Broda T. – Kumpan T. (2018): First Carboniferous thylacocephalan from the Europe and its significance for the understanding of functional morphology of Concavacarididae Schram, 2014. – *Crustaceana*, 91, 3, 265–285.
- Schram F. (2014): Family level classification within Thylacocephala, with comments on their evolution and possible relationships. – *Crustaceana*, 87, 340–363.
- Vannier J. – Chen J.-Y. Huang – D.-Y. Charbonnier – S. Wang X.-Q. (2006): The Early Cambrian origin of thylacocephalan arthropods. – *Acta Palaeontologica Polonica*, 51, 201–214.

Tektonické zóny s organickou hmotou a grafitem v paleozoických vápencích

¹Slobodník Marek, ^{1,2}Poláčková Marie, ¹Všianský Dalibor, ³Huzlík Jiří

¹Ústav geologických věd, PřF, MU, Brno, marek@sci.muni.cz; ²Kancelář veřejného ochránce práv, Brno, polackova@ochrance.cz; ³Centrum dopravního výzkumu, v. v. i., Brno, Jiri.Huzlik@cdv.cz

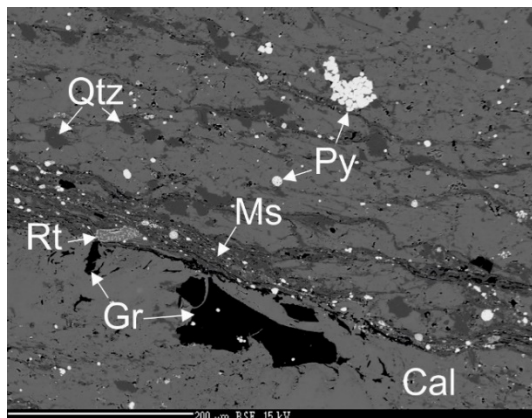
V paleozoických vápencích, odkrytých nejen v lomech v Mokré a Čebíně, se objevují horniny velmi intenzivně zbarvené až do šedočerných odstínů. Jejich intenzivní rozpukání, drčení, mylonitizace a prostorový vztah k variským tektonickým zónám ukazuje na genetický vztah k deformačnímu procesu. Tento fenomén byl známý již dříve a hovořilo se o „pravděpodobně grafitizovaných“ zónách (např. Gilíková et al. 2010). Zatím asi nejpodrobněji jej studoval Bosák (1984) na Tišnovsku a v okolí Čebína. Uvádí různou intenzitu grafitizace kerogenu, přičemž nejintenzivnější grafitizace byla v tektonických zónách. Podle uspořádanosti mřížky grafitu odhaduje ve většině zkoumaných případů teplotu procesu do 300 °C.

Studium složení těchto zón ukazuje, kromě rozptýlené tmavé organické hmoty, která způsobuje zbarvení hornin, na přítomnost typických hydrotermálních fází (např. křemen, chlorit, K-živec) a supergenních fází (např. sádrovec) (Tab. 1). Termálně optická analýza materiálu z lomu v Čebíně (NIOŠ 870) ukázala obsah grafitu okolo $16,2 \pm 0,98$ mg/g. Otázkou zůstávají teplotní parametry daných procesů. Dřívější studie variských syntektonických hydrotermálních procesů (Slobodník et al. 2008) prokázaly jisté zvýšení teploty v násunových zónách z regionálních hodnot až na 280 °C, příp. 160-270 °C (Stará Ves u Bílovce), 140-230 °C (Hády u Brna).

Vzhledem ke koncentraci novotvořené minerální asociace do poměrně úzkých tektonických zón je možné uvažovat o zvýšení regionální teploty prohrátí vlivem frikčního tepla. Došlo až k dosažení teploty potřebné k uspořádané struktuře grafitu. Získané poznatky mohou přispět k pochopení průběhu a podmínek deformačních procesů v těchto karbonátových souvrstvích.

minerál	Obsah %
Kalcit	47,9
Slída	21,5
Křemen	16,7
Ankerit	2,1
Chlorit	3,8
Pyrit	3,8
Kaolinit	1,5
Ortoklas	1,4
Sádrovec	1,1

Tabulka 1. Příklad výsledků XRD analýzy tmavé hmoty z lomu v Čebíně (vzhledem k překryvům s křemenem byl grafit zanedbán).



Obr. 1. BSE obraz z materiálu „grafitizované“ zóny ve vápencích v lomu v Čebíně. Py – pyrit, Qtz – křemen, Gr – grafit, Ms – slída, Rt – fáze TiO, Cal – kalcit (světle šedý).

Literatura:

- Bosák P. (1984): Organická hmota v devonských karbonátových horninách na Tišnovsku. – Časopis pro mineralogii a geologii, 29, 1, 41-53.
- Gilíková H. – Hladil J. – Bubík M. – Černý J. – Buriánek D. – Dvořák I. – Faměra M. – Havíř J. – Hrdličková K. – Kalvoda J. – Konečný F. – Kociánová L. – Kováček M. – Kryštofová E. – Krumlová H. – Kumpan T. – Kunceová E. – Maštera L. – Melichar R. – Müller P. – Nehyba S. – Otava J. – Pecina V. – Pecka T. – Tomanová Petrová P. – Poul I. – Poulová D. – Rez J. – Skácelová D. – Skácelová Z. – Slobodník M. – Šikula J. – Šrámek J. – Večeřa J. – Vít J. – Weiner T. (2010): Vysvětlivky k základní geologické mapě ČR list 24-413 Mokrá-Horákov. – MS, Čes. geol. služba. Praha.
- Slobodník M. – Hurai V. – Čopjaková R. (2008): Variská syntektonická fluida generovaná z paleozoických sedimentů Moravského krasu a Dražanské vrchoviny. – Acta Mus. Moraviae, Sci. geol., 93, 113-126.

Variské granitové pegmatity Západných Karpát: súčasný stav poznatkov

Uher Pavel

Katedra mineralogie a petrológie, PriF, Univerzita Komenského, Bratislava, pavel.uher@uniba.sk

Granitové pegmatity v kryštaliniku Západných Karpát sú geneticky späté s okolitými variskými granitickými horninami tektonickej jednotky tatrika a veporika. Tvoria žilné až šošovkovité telesá (zväčša s hrúbkou do 3 m) v materských granitických horninách, zriedkavejšie v okolitých paleozoických metamorfovaných horninách. Ich geologickú spätosť s materskými granitoidmi dokazujú prechody od leukokrátnych granitov k pegmatitom, ako aj ich geochemické zloženie. Interval rádiometrických vekov granitových pegmatitov Západných Karpát získaný rôznymi metódami dokazuje ich variský (vrchnodevónsky až spodnokarbónsky) vek (~330 až 360 Ma), s lokálnym neskoro až postvariským hydrotermálnym prepracovaním (220–315 Ma).

Granitové pegmatity Západných Karpát vznikali v záverečnej etape tuhnutia (solidifikácie) materských granitických hornín, pri prechode z duktilného do krehkého tektonického režimu. Vtedy došlo k tvorbe puklín v granitoidoch, migrácií a relatívne rýchlej kryštalizácii zvyškovej leukogranitovej až pegmatitovej magmy. Menšia časť pegmatitov však mohla vzniknúť aj procesmi čiastočného natavenia (parciálnej anatexii) svorov až pararúl, pôsobením tepla a fluíd z neďalekej intrudujúcej granitoidnej taveniny. Magmatické štádium kryštalizácie pegmatitov prebehlo v intervale teplôt od ~740–500 °C, na základe výsledkov grafitovej termometrie, saturačnej teploty zirkónu a Ti termometrie v biotite. Absencia dutín indikuje relatívne väčší tlak a hĺbku vzniku pegmatitových telies (~200–500 MPa, resp. ~7–15 km). Postmagmatické, hlavne hydrotermálne štádium sa vyznačuje čiastočnou alteráciou magmatických minerálov (živce, granáty, beryl, Nb-Ta a i.) za vzniku nižšie teplotnej minerálnej asociácie (chlorit, sekundárny kremeň, K-živce, muskovit, fenakit, bertrandit, mikrolit-pyrochlór, roméit, fersmit, prevažná časť sulfidov, rýdzi bizmut), pri teplote ~400–250 °C. Súčasťou postmagmatických premien západokarpatských granitových pegmatitov a okolitých hornín je aj ich tektonické postihnutie v dôsledku alpínskych (kriedových až neogénnych) orogénnych procesov.

Vo väčšine prípadov možno konštatovať jednoduché minerálne zloženie a relatívne nízky stupeň magmatickej frakcionácie granitových pegmatitov Západných Karpát bez prítomnosti minerálov vzácnych litofilných prvkov (Li, Cs, Be, B, Nb-Ta), a preto ich možno zväčša zaradiť medzi relatívne geochemicky primitívne pegmatity muskovitovej triedy. Avšak pribúdajúci počet zistených výskytov vyššie frakcionovaných granitových pegmatitov so vzácnoprvkovou Be-Nb-Ta mineralizáciou (beryl, columbit-tantalit a ďalšie Nb-Ta minerály) v rôznych regiónoch kryštalinika Západných Karpát (Malé Karpaty, Považský Inovec, Strážovské vrchy, Žiar, Nízke Tatry, Vysoké Tatry) dovoľuje klasifikovať časť telies do triedy vzácnoprvkových granitových pegmatitov s afinitou ku LCT (Li-Cs-Ta) geochemickej skupine, do berylového typu a berylovo-columbitového subtypu v zmysle klasifikácie Černého a Ercita (2005). Neprítomnosťou miarolitických pegmatitov, absenciou minerálov Li a veľmi slabým uplatnením minerálov B (turmalínu) sa variské granitové pegmatity Západných Karpát líšia od predalpínskych, najmä variských pegmatitov susedných geologických regiónov (Český masív, Východné Alpy, Východné a Južné Karpaty) a patria do osobitnej pegmatitovej provincie.

Literatúra:

Černý P. – Ercit T. (2005): The classification of granitic pegmatites revisited. – The Canadian Mineralogist, 43, 6, 2005–2026.

Předběžné výsledky studie typového materiálu rostliny *Tichavekia grandis* ze svrchního siluru (přídolí) Barrandienu

¹Uhlířová Monika, ²Pšenička Josef, ¹Sakala Jakub, ³Bek Jiří

¹Ústav geologie a paleontologie, PŘF, Univerzita Karlova, Praha, monika.uhlirova@natur.cuni.cz, jakub.sakala@natur.cuni.cz; ²Centrum paleobiodiversity, Západočeské muzeum v Plzni, Plzeň, jpsenička@zcm.cz; ³Oddělení paleobiologie a paleoekologie, Geologický ústav Akademie Věd ČR, v.v.i., Praha, bek@gli.cas.cz

Nejstarší suchozemské rostliny se vyznačovaly jednoduchou stavbou a drobným vzrůstem dosahujícím pouze několika málo centimetrů. První doklady o jejich pravděpodobné existenci představují nálezy disperzních spór ze středního ordoviku (Vavrdová 1984, Strother et al. 1996). Představu o podobě nejstarší vegetaci poskytují teprve až rostlinné makrofosilie počínající nálezy ze svrchního ordoviku (Salomon et al. 2018). V průběhu svrchního siluru již máme doklady o výrazné diverzifikaci rostlin (Kraft et al. 2019) a ve fosilním záznamu se začínají objevovat morfologicky složitější a větší růstové formy. Lom Kosov u Berouna představuje unikátní lokalitu v České republice bohatou na nálezy silurské flóry. Zástupci diverzifikovaného rostlinného společenstva pochází ze severovýchodní části lomu spodních poloh požárského souvrství (zóna *Neocolonograptus parultimus* – *Neocolonograptus ultimus*). Publikované nálezy zahrnují makrofosilie rostlin rodu *Cooksonia* LANG (Obrhel 1962), *Aberlemnia* GONEZ ET GERRIENNE (Schweitzer 1980, Kraft et al. 2019), cf. *Fusiformitheca* XUE ET WANG (Kraft et al. 2019) a rovněž nedávno popsanou rostlinu rodu *Tichavekia* PŠENIČKA, SAKALA ET KRAFT (Kraft et al. 2019), která je výjimečná především svým vzrůstem 13 cm.

Studie je zaměřena na detailní popis typového materiálu *Tichavekia grandis* Pšenička, SAKALA ET KRAFT, který je uložen ve sbírkách Západočeského muzea v Plzni. Materiál zahrnuje holotyp a isotyp, které jsou zachované ve formě zuhelnatělých fosilií. Rostlina je prezentována především z hlediska morfologie. Vyjma jednoduchých znaků společných s většinou rhyniophytoidních rostlin vykazuje *Tichavekia* také některé podobnosti s mechorosty. Doklad o suchozemském habitatu rostliny poskytuje nález trilétní spóry *in situ*. Přestože předpokládáme rovněž cévnatost této rostliny, vodivé elementy dosud nebyly zjištěny.

Studie byla finančně podpořena Grantovou agenturou ČR (grantový projekt 17-10233S) a výzkumným programem Geologického ústavu AV ČR, v. v. i. (RVO67985831).

Literatura:

- Kraft P. – Pšenička J. – Sakala J. – Frýda J. (2019): Initial plant diversification and dispersal event in upper Silurian of the Prague Basin. – *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 514, 144–155.
- Obrhel J. (1962): Die Flora der Přídolí-Schichten (Budňany-Stufe) des mittelböhmisches Silurs. – *Geologie*, 11, 83–97.
- Salomon M. – Gerrienne P. – Steemans P. – Gorzelak P. – Filipiak P. – Le Hérissé A. – Paris F. – Cascales-Miñana B. – Brachaniec T. – Misch-Kennan M. – Niedzwiedzki R. – Trela, W. (2018): Putative Late Ordovician land plants. – *New Phytologist*, 218, 1305–1309.
- Schweitzer H.-J. (1980): Die Gattungen *Renalia* Gensel und *Psilophyton* Dawson im Unterdevon des Rheinlandes. – *Bonner palaeobotanische Mitteilungen*, 6, 1–34.
- Strother P.K. – Al-Hajri S. – Traverse A. (1996): New evidence for land plants from the lower Middle Ordovician of Saudi Arabia. – *Geology*, 24, 55–59.
- Vavrdová M. (1984): Some plant microfossils of possible terrestrial origin from the Ordovician of Central Bohemia. – *Věstník Ústředního ústavu geologického*, 59, 3, 165–170.

Nové nálezy paprskoploutvých ryb (Actinopterygii) z devonu Moravského krasu – předběžná zpráva

¹Weinerová Hedvika, ¹Weiner Tomáš, ²Viktorýn Tomáš

¹Geologický ústav Akademie Věd ČR, v.v.i., Praha, weinerova@gli.cas.cz, weiner@gli.cas.cz; ²Brno, tomasovec@centrum.cz

Paprskoploutvé ryby představují velmi rozmanitou skupinu obratlovců, která je zastoupena více než 33 000 žijícími druhy (Fricke et al. 2019). Oproti tomu je z devonu doloženo pouze něco přes 20 druhů těchto ryb, opomeneme-li taxony popsané na základě šupin a taxony jejichž příslušnost k paprskoploutvým rybám je sporná (Choo et al. 2019).

Z paleozoických sedimentů Moravského krasu byly dosud popsány čelisti paprskoploutvých ryb famenského stáří z lokality Křtiny (Kumpan 2013), izolované šupiny paleoniscidních ryb famenského stáří z profilu mezi Brnem-Líšní a Ochozí (Poukarová a Weiner 2016) a izolované zuby a šupiny paleoniscidních ryb famenského a tournaiského stáří z lokalit Křtiny, Lesní lom a Mokrá-střed (Kumpan 2013).

Nový materiál pochází ze dvou fosiliferních ~6 cm mocných poloh jemnozrnného a střednozrnného kalciarenitu, ležících uvnitř ~35 cm mocného sledu hádsko-říčských vápenců líšeňského souvrství na Hádecké plošině nedaleko severovýchodního okraje Brna. Nově získané konodontové elementy dokládají rozpětí zón střední *expansa* až střední *praesulcata* (= zóny *Bi. costatus* až *Bi. ultimus* sensu Spalletta et al. 2017) ve vyšší části famenu.

Mezi nové nálezy paprskoploutvých ryb patří lebeční střecha o délce ~1,3 cm sestávající z párových kostí frontale, parietale, intertemporale a supratemporale. Povrch kostí je tvořen lesklou vrstvou (?ganoinem). Ornament sestává z rostro-kaudálně orientovaných, místy se větvících hladkých hřbítků. Pineální otvor je přítomen. Z rozmístění pórů na povrchu kostí lze usuzovat na průběh sensorických linií. Pravděpodobně se jedná o nový taxon. Z nerozpustného zbytku byly získány i zuby a šupiny paprskoploutvých ryb. Materiál bude předmětem dalšího studia.

Výzkum byl podpořen výzkumným plánem RVO 67985831.

Literatura:

- Fricke R. – Eschmeyer W. N. – Van der Laan R. (2019): Eschmeyer's Catalog of fishes: Genera, species, references. – dostupné na: <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>, 20. 12. 2019.
- Choo B. – Lu J. – Giles S. – Trinajstić K. – Long J. (2019): A new actinopterygian from the Late Devonian Gogo Formation, Western Australia. – *Papers in Palaeontology*, 5, 2, 343–363.
- Kumpan T. (2013): Předběžná zpráva o výskytech ichtyolitů ve svrchním famenu a spodním tournai Moravského krasu. – *Geologické výzkumy na Moravě a ve Slezsku*, 20, 1–2, 136–140.
- Poukarová H. – Weiner T. (2016): The first “osteolepiform” tetrapodomorph (Sarcopterygii) from the Paleozoic sequences of the Moravian Karst (Czech Republic). – *Geological Quarterly*, 60, 3, 737–745.
- Spalletta C. – Perri M.C. – Over D.J. – Corradini C. (2017): Famennian (Upper Devonian) conodont zonation: revised global standard. – *Bulletin of Geosciences*, 92, 1, 31–57.

Paleozoikum 2020 - sborník abstraktů

XXIII. ročník

Brno, 28. ledna 2020

Vydala Masarykova univerzita, Žerotínovo nám. 617/9, 601 77 Brno

1. vydání, 2020

Náklad 60 výtisků

Tisk: Ústav geologických věd, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, Kotlářská 2, Brno

ISBN 978-80-210-9514-4

ISBN 978-80-210-9515-1 (online ; pdf)

MUNI
PRESS

