Nález devonských vápenců v asociaci s hvězdovým křemenem u Chyňavy v severním okolí pražské synformy

A find of Devonian limestone associated with star quartz near Chyňava in the northern surroundings of the Prague Synform

Karel Žák[1], Jindřich Hladil[1], Petr Budil[2], Pavel Černý[3]

Abstract

Fragments of fossiliferous limestone of Devonian age accompanied by star quartz have been found in the northern surroundings of the Prague Synform (PS) near the village of Chyňava. The samples were collected from old piles of stones collected from the fields in the past, i.e. in a secondary position. Mineralogical, microscopic, paleontological and stable isotope studies confirmed a similarity of the samples with Devonian limestones from the main part of the PS and their age within the Pragian and Emsian stages. The samples differ from the limestone types of the PS in their specific tectonic deformation and recrystallization, and by the presence of star quartz and albite. Such mineral association has not been reported from this area yet.

1. Úvod

Kromě hlavní oblasti výskytu silurských a devonských vápenců v silursko-devonském jádře oblati Barrandienu (přehledně Chlupáč et al. 1992, 1998, 2002), tedy ve složité struktuře označované v posledních letech některými autory také jako pražská synforma (Melichar 2004), byly nemetamorfované a fosiliferní karbonátové horniny devonu nalezeny v rámci Středočeského kraje pouze v několika ojedinělých výskytech v jejím širším s. okolí. Tyto výskyty jsou dvojího typu. Jednak se jedná o zřejmě tektonický segment vázaný na průběh regionálního zlomu v prostoru Vápenice u Hýskova, jednak o vápencové valouny zjištěné na více místech v karbonských slepencích. Pokud jsou úlomky či valouny vápenců známy jen z povrchového sběru, může být odlišení těchto dvou případů obtížné a navíc je v takových případech zapotřebí mimořádné obezřetnosti, protože vápence pocházející ze silursko-devonského jádra pražské synformy byly rozváženy pro různé účely do značných vzdáleností již od středověku, ve velké míře i v novověku, kdy i vysokoprocentní vápence často sloužily jako silniční štěrk.

První typ výskytu, tedy vazbu na tektonické struktury, reprezentuje již zmíněná lokalita Vápenice u Hýskova, nacházející se zhruba 2,5 km sv. od Hýskova. Název lokality odkazuje na existenci vápenky, která zde, zejména v 19. století, využívala vápenec k výrobě vápna. Vápenec se těžil dnes zarostlými jámami a mělkým lomem (souřadnice VGS 84: 50,00363N, 14,07808E). Těžba snad mohla probíhat částečně i podzemním způsobem, čemuž by nasvědčoval nedávný propad v louce, pokud se ovšem nejedná o propad krasový (propad byl aktivní zhruba v letech 2006–2007, dnes je velkou měrou zasypán; 50,00436N, 14,07575E).

Zřejmě první publikované zprávy o lokalitě Vápenice nalezneme v pracích českého geologa a paleontologa Karla Feistmantela (Feistmantel 1855, 1856), který od roku 1838 působil jako geologický a hutní odborník na panství Fürstenbergů. Výskyt vápenců na Vápenici byl tedy dobře znám již v dobách působení zakladatele odborné české geologie Jana Krejčího (zmíněno in Krejčí 1877; Krejčí a Feistmantel 1885, 1890; Krejčí a Helmhacker 1885) a Joachima Barranda (viz Počta 1918). Barrande považoval Vápenici u Hýskova za natolik významnou, že ji v roce 1847 navštívil za doprovodu světově proslulých paleontologů a geologů Skota R. Murchisona a Francouze de Verneuila (Počta 1918). Vápenka byla součástí propojeného těžebního, hutního a zemědělského podnikání Fürstenbergů v době největší slávy tohoto výrobního komplexu za Karla Egona II. z Fürstenbergu (*28. 10. 1796, †22. 10. 1854; panství spravoval v letech 1818–1854).

Názory na rozšíření a pozici silurských a devonských hornin v prostoru Vápenice silně oscilovaly, což bylo dáno tím, že vápence jsou zde často podrcené či brekciovité a celý prostor byl odkryt jen v malých jamách. Těžba byla zřejmě zaměřena také na bloky a valouny vápenců v bazálních karbonských slepencích, což situaci dále komplikuje. Dnes je odkrytí výchozů hornin v prostoru Vápenice prakticky nulové a najdeme jen úlomky a bloky vápenců v sekundární pozici na povrchu.

Pokud máme stručně rekapitulovat publikované názory, tak Feistmantel (1855, 1856) považoval slepence a brekcie s velkými vápencovými balvany za diluviální (tedy v dnešní terminologii za pleistocenní). Krejčí (1877), Krejčí a Feistmantel (1885, 1890) a Krejčí a Helmhacker (1885) uvažovali pro tyto hrubozrnné sedimenty křídové stáří. Karbonské stáří brekciovitého slepence rozpoznal až Kodym (1933). Studie Šufa a Prantla (1946) potvrdila různorodost vápenců u Vápenice a vysvětlovala ji jako tektonickou brekcii (o této pozici uvažoval již J. Barrande, viz Počta 1918). K tektonickému postavení silurských a devonských hornin se přiklonil později i M. Šnajdr, který v prostoru Vápenice a Železné prováděl geologické mapování v letech 1957–1958, a který kromě tektonických šupin devonských vápenců potvrdil i bloky a valouny vápenců na bázi místního karbonu. Šnajdr dále objevil menší kru silurských vápenců uzavřenou v diabasu na okraji Farské rokle u Železné (viz Havlíček a Kříž 1973).

[1] Geologický ústav AV ČR, v. v. i., Rozvojová 269, 165 00 Praha 6 – Lysolaje; zak@gli.cas.cz, hladil@gli.cas.cz
[2] Česká geologická služba, Klárov 3, 118 21 Praha 1, petr.budil@geology.cz
[3] Příbram; cerny.pav@seznam.cz
Poděkování: Výzkum proběhl v rámci financování RVO67985831 Geologického ústavu AV ČR, v. v. i., a interního úkolu 310580 České geologické služby. Chyňavské rolnické společnosti, s. r. o., děkujeme za umožnění vstupu na zemědělské pozemky. Děkujeme také panu P. Lukešovi za laskavé určení dacryoconaridních tentakulitů i za cenné konzultace, F. Veselovskému za určení krystalků albitu a K. Maříkovi za informace o prvotním nálezu lokality. Naše díky patří i oběma recenzentům, L. Slavíkovi a R. Melicharovi, za cenné konstruktivní připomínky.
Český kras (Beroun), 45 (2019), 21–28, 1 tab., 6 obr.
© Muzeum Českého krasu, p. o., Beroun
ISSN 1211-1643
ISBN 978-80-87708-13-2

V dosud nejpodrobnější geologické studii o dané oblasti Havlíček a Kříž (1973) zjistili, že kra silurských hornin (převážně vulkanitů) je dlouhá zhruba 1100 m a přes 100 m široká. Devonské vápence, převážně brekciovité, tedy silně podrcené, jsou vázány na velmi úzkou kru hluboce zakleslou podél jednoho ze zlomů a dostaly se na nevelkou vzdálenost i do bazálního karbonského slepence. Od té doby až do současnosti se řada dalších prací věnovala paleontologické problematice siluru u Vápenice. Jmenovat lze například studie Šnajdra (1978), Krafta (1982), Dufky (1990), Štorcha (2001) a Tonarové et al. (2019).

Výskyt siluru a devonu u Vápenice je vázán na složitou regionální tektonickou strukturu, jejíž v. část vycházející z Prahy je označována jako pražský zlom (naposledy zpracováváno Knížkem 2013). Jedná se o komplikovanou tektonickou strukturu, na jejíž funkci a charakter dosud nepanuje jednotný názor. Dále směrem k JZ jsou zřejmě na tutéž tektonickou zónu vázány samostatné, do hornin neoproterozoika hluboce zakleslé „ostrovy" ordoviku Krušné hory a oblasti Velíz-Dlouhá skála-Hřebeny. Tato část struktury už jako pražský zlom obvykle označována nebývá. Ve stejné strukturní zóně se u Malých Přílep a v úseku od Vápenice přes Hýskov po Zdejcinu a Lísek vyskytují také hluboce zakleslé sedimenty karbonu, včetně dříve těžených arkózových pískovců a uhelných slojí (Malé Přílepy, Hýskov, Stradonice, Zdejcina, Lísek) a také černé graptolitové břidlice spodního siluru s. od Chrustenic (Havlíček et al. 1987).

Druhý typ výskytu paleozoických vápenců Barrandienu mimo jeho vlastní jádro je vázán na karbonské slepence. Zde můžeme znovu jmenovat Vápenici u Hýskova, která reprezentuje oba typy výskytu (jak tektonicky zavlečené horniny, tak druhotný výskyt v blízkém bazálním karbonu). Další známé výskyty valounů vápenců v karbonských slepencích jsou ale rozptýlené po mnohem větší části severní poloviny Středočeské kraje. Valouny fosiliferních devonských vápenců byly nalezeny v dnes již zcela rekultivované pískovně východně od obce Krty na Rakovnicku (50,09222N, 13,45274E) a jsou vystaveny v muzeu v Jesenici (pobočka Muzea T. G. M. Rakovník). První autor tohoto příspěvku ověřil jejich výskyt na polích těsně jv. od obce Krty (zhruba okolo 50,08841N, 13,43843E), nález dosud není publikován. Další nálezy valounů vápenců (Zikmundová a Holub 1965) a dokonce i speleotém (Bosák 1991) v karbonských slepencích jsou uváděny z líňského souvrství mšenské pánve v oblasti Benátek nad Jizerou. Tyto sekundární výskyty ale vzhledem k malé životnosti vápencových valounů v běžných říčních tocích (nejvýše desítky km, srovnej Žák 2009) pocházejí spíše než z dnes známých oblastí rozšíření devonu z erozí již zcela odstraněných sedimentárních celků.

Hlavním cílem tohoto příspěvku je paleontologicky, mineralogicky a částečně geochemicky charakterizovat fosiliferní karbonátový materiál provázený hvězdovým křemenem nalezený u Chyňavy. Ke zpracování nás přiměla skutečnost, že podobný typ fosiliferní-

Obr. 1. Hvězdový křemen v hrubě krystalickém kalcitu z lokality Chyňava. Foto M. Filippi.
Fig. 1. *Star quartz in coarse-crystalline calcite from the Chyňava locality. Photo by M. Filippi.*

ho karbonátového materiálu asociovaného s hvězdovým křemenem není známý na žádné další lokalitě v Barrandienu. Úvodní studie by potom měla být podkladem pro rozhodnutí, zda se v daném prostoru pokusit technickými pracemi nalézt primární výchoz těchto materiálů a tím vyjasnit jejich strukturní pozici na daném místě.

2. Historie objevu lokality u Chyňavy a nálezové okolnosti studovaných vzorků

Sběratelům minerálů byl zhruba od roku 1990 znám výskyt drobných žilek a shluků bílého (mléčného) a hnědočerveného hvězdového křemene, vyskytujícího se společně s karbonátovým materiálem v prostoru jedné z dílčích elevací v zemědělských pozemcích v prostoru zhruba 1,4 km j. od Chyňavy. Vzorky, na kterých nejsou u hvězdových křemenů patrné barevné přechody, pouze tyto dvě barvy v žilkách ostře oddělené, občas vyměnil s ostatními sběrateli Karel Mařík, který je primárním nálezcem lokality. O hvězdovém křemeni z této lokality (bez přesného udání místa) se zhruba v letech 2007–2009 stručně zmínil v seriálu o drahých kamenech, který připravil pro jeden ze sběratelských webů (příspěvek už dnes není dohledatelný). Výskyt fosílií v karbonátech jím zde nebyl uváděn. Při návštěvách lokality jsme ověřili zastoupení podílu fosiliferního vápencového materiálu spolu s hrubě krystalickými typy karbonátu doprovázeného žilkami a shluky hvězdového křemene.

Materiály stručně zmíněné v úvodu, včetně fosiliferních vápenců, byly zatím zjištěny zejména ve svozu kamenů z dříve oraných pozemků a v materiálu ze starších sběratelských výkopů na dílčí elevaci (50,01441N, 14,07072E), tvořenou zřejmě hlavně vulkanity, řazenými v geologické mapě do spodního ordoviku. Ve svozu z polí dominují tufy, tufity a mandlovcovité bazaltické vulkanity spodního ordoviku (někdy s anomálně velkými, karbonátem vyplněnými dutinami o velikosti přes 3 cm). Horniny jsou obvykle ve značném stupni zvětrání, ojediněle se vyskytují vzorky hematitem bohatých sedimentů z železorudných horizontů spodního ordoviku. Bělavé, původně zřejmě bioklastické vápence jsou hrubě krystalické a žilné typy kalcitu a komplexní vzorky s výskyty hvězdovitého křemene jsou ve svezeném materiálu zastoupeny podřízeně. Mezi úlomky hornin nalezenými v polích byl zjištěn i jeden subangulární úlomek červenavých, slabě silicifikovaných biomikritových vápenců obsahujících hojné drobné fosílie a dále úlomky šedavých sparitových vápenců bez fauny. Vápenec se vyskytuje ve svozech na různých místech na obvodu křovím zarostlé elevace, takže byl nejspíše obsažen ve více než jedné dávce svezeného kamene. K. Mařík uvádí, že hvězdový křemen zachytil v místě objevné elevace ve výkopu i přímo ve výchozové partii (osobní sdělení 2019). Ojediněle se vápencové úlomky vyskytují i ve svozech na další křovinaté elevaci zhruba o 60 m k ZJZ, vápencové kameny podobného typu byly nalezeny i na oraném pozemku zhruba 300 m sv. od nálezové lokality.

3. Metodika

Odebrané vzorky vápenců a hrubozrnných karbonátů s hvězdovým křemenem i červenavé biomikritové vápence byly prohlédnuty pod binokulární lupou a určitelné fosílie byly preparovány. Fotografie fosílií byly pořízeny s použitím fotoaparátu NIKON D750 a mikroskopu NIKON SMZ 1500, obrázky byly upraveny za použití programu Corel Draw X3. Z bělavých vápenců bylo pořízeno 6 výbrusů pro mikroskopické mikrofaciální studium. Mineralogické složení některých vzorků bylo ověřeno pomocí XRD (Práškový difraktometr BRUKER D-8 DISCOVER v Geologickém ústavu AV ČR, v. v. i.). Hlavní typy karbonátů byly podrobeny analýze izotopového složení uhlíku a kyslíku, s cílem posoudit jejich podobnost s devonskými vápenci centrální části pražské synformy. Byla použita metodika obvyklá v laboratoři stabilních izotopů České geologické služby a měření na hmotnostním spektrometru Delta V (Thermo Finnigan). Výsledky jsou vyjádřeny v obvyklých hodnotách delta, celková chyba přípravy a měření činila ± 0,1 ‰. Určitelné fosílie z nálezu i vzorky s hvězdovým křemenem byly uloženy do sbírek České geologické služby.

4. Výsledky

4.1. Mineralogie

Bílý a hnědočervený hvězdový křemen se vyskytuje v žilkách v hrubozrnném karbonátu. Žilky mají šířku obvykle do 7 mm a jednotlivé hvězdice dosahují velikosti maximálně 8 mm, častěji jen do 3 mm. Hnědočerveně zbarveny jsou od druhotných minerálů železa (obr. 1). Rentgendifrakční analýza identifikovala v červených hvězdicích jako hlavní minerál křemen (zhruba 75 %), podřízeně kalcit (zhruba 22 %) a hematit (zhruba 3 %). Po rozpuštění karbonátu zředěnou kyselinou chlorovodíkovou je zřejmé, že hvězdový křemen ve skutečnosti tvoří radiálně paprsčité kuličky, v některých případech dvougenerační, kdy starší je hnědočervený a mladší bílý či čirý. V asociaci s těmito minerály byly zjištěny ještě narůžovělé krystalky, určené pomocí XRD a mikrosondy jako albit (určení F. Veselovský).

Chemismus karbonátů nebyl jednotlivě určován, ale podle rychlého průběhu reakce s kyselinou fosforečnou během přípravy pro stanovení stabilních izotopů lze soudit, že se jedná o kalcit. Na povrchu vzorků se někdy vyskytují bělavé měkké nárůsty, určené pomocí XRD jako kalcit, zřejmě se jedná o druhotný kalcit vzniklý ve zvětrávací zóně.

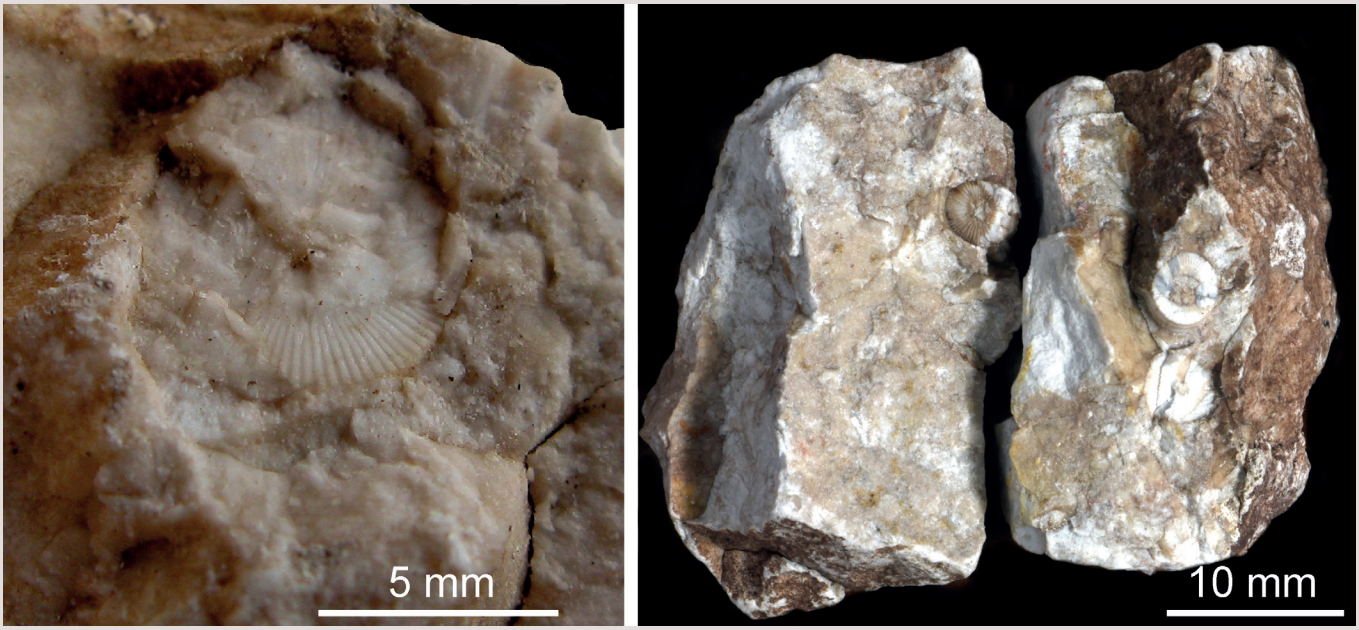
Tab. 1. Výsledky stanovení izotopového složení C a O.
Tab. 1. *Results of C and O stable isotope determination.*

Vzorek	Popis	$\delta^{13}C$ (‰ PDB)	$\delta^{18}O$ (‰ PDB)
CHY-1	Hrubě krystalický vápenec vně zkameněliny *Cymostrophia* cf. *stephani*	-0,9	-2,4
CHY-2	Jemnozrnnější, křídovitě rozpadavý bílý vápenec s fosíliemi	1,4	-3,4
CHY-3	Středně zrnitý bilý krystalický vápenec	0,5	-3,6
CHY-4	Jemnozrnný, červenohnědý vápenec, velmi pevný	-0,2	-8,5
CHY-5	Hrubě krystalická 1 cm mocná poloha kalcitu blízko hvězdového křemene	1,8	-5,9
CHY-6	Drobně krystalická nečistá poloha kalcitu blízko hvězdového křemene	1,5	-5,9
CHY-7	Hrubě krystalický „palisádový“ kalcit ze vzorku, kde je hvězdový křemen	1,7	-6,1

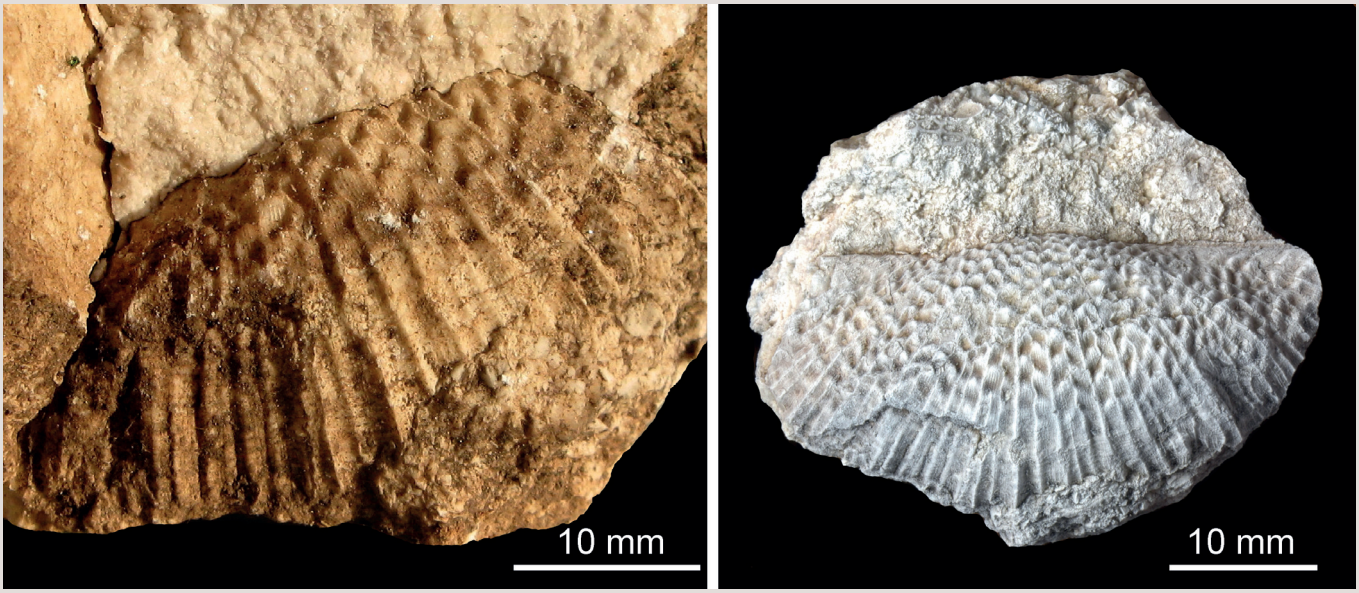
4.2. Optická mikroskopie

Tři výbrusy bělavých vápencových hornin od Chyňavy poskytly podrobnější pohled na litifikovaný materiál karbonátových štěrků (kalciruditů) obsahující krunýře trilobitů, schránky gastropodů, misky brachiopodů, podocopidnich ostrakodů a dacryoconaridních tentakulitů; v úlomcích hornin i samostatně též pozůstatky krinoidů, mechovek, korálů a řas. Makropóry v těchto štěrkovitých horninách byly zaplněny z velké části radiálně paprsčitým tmelem, postupně překrystalovaným na svazky krystalů většího průměru. Dva další výbrusy ukazují jemnozrnné kalciarenity, se stopami původního červeného pigmentu. V základní hmotě plovou až několik milimetrů velké a bělavé úlomky krinoidů, mechovek a korálů. Konečně poslední z šesti výbrusů ukazuje klínovité zastupování obou typů původního sedimentu, hrubého i jemného. Typy bioklastů a mikrofacie útesových štěrků a písků dobře zapadají do rodiny koněpruských vápenců stáří pragu.

Mikroskopie znaků ohledně diageneze skýtá nezvyklou kombinaci. Na jedné straně mnoho biogenních struktur zůstává ve vápenci dobře prokresleno. Jsou kupříkladu dobře vidět dna korálů či stěny jemnějších zoécií mechovek, což znamená nespojitou rekrystalizaci při hranicích v krystalovém agregátu. Na druhé straně je však celá řada krystalů ovlivněna vymazáváním uzavře-



Obr. 2. Vlevo: zbytek kolumnálie krinoida určitelné jako *Mediocrinus*? sp.; vpravo: zbytky neurčitelných krinoidů (s rezervou též *Mediocrinus*? sp.). Koněpruské vápence, spodní devon, stupeň prag (případně i spodní ems?). Foto P. Budil.
Fig. 2. *Left: a remain of crinoid columnals determined as* Mediocrinus*? sp.; Right: remains of indeterminable crinoids (probably also* Mediocrinus*? sp.). Koněprusy Limestone, Lower Devonian, Pragian or possibly Lower Emsian. Photo by P. Budil.*



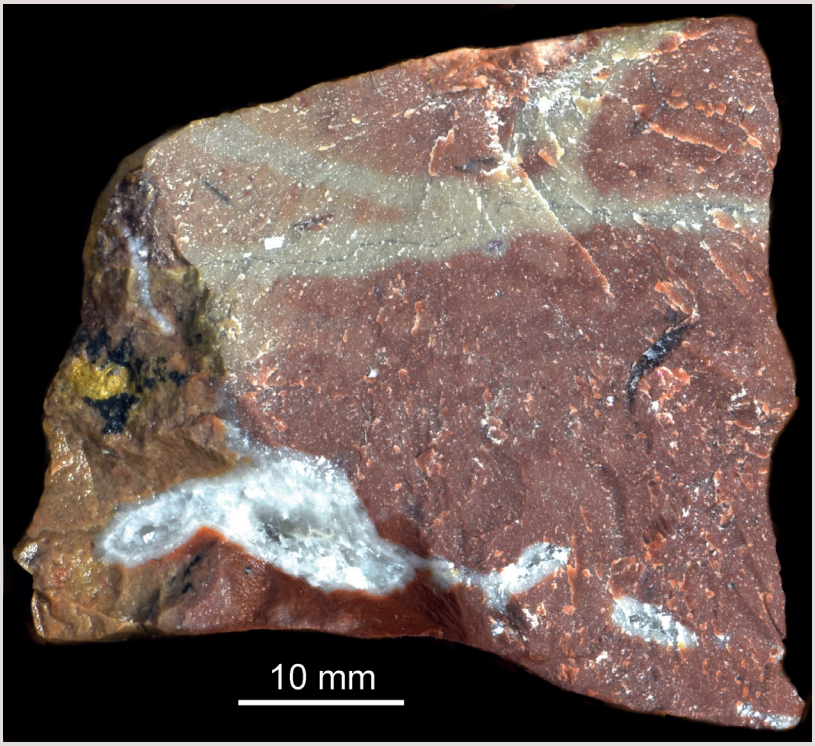
Obr. 3. Dobře zachovaná miska brachiopoda druhu *Cymostrophia* cf. *stephani* (Barrande, 1848). Vlevo kus před preparací (dorzolaterální pohled), vpravo kus pobělený chloridem amonným (dorzální pohled). Koněpruské vápence, spodní devon, stupeň prag (případně i spodní ems?). Foto P. Budil.
Fig. 3. *A well-preserved brachiopod shell of the species* Cymostrophia *cf.* stephani *(Barrande, 1848). Left: before preparation (dorsolateral view); Right: covered by ammonium chloride (dorsal view). Koněprusy Limestone, Lower Devonian, Pragian or possibly Lower Emsian. Photo by P. Budil.*

nin a poruch mřížky v jejich vnitřním prostoru. To připomíná krystalizaci ledu a centrifugální čištění domén. Vzniká tím nezvyklá čirost a průhlednost, která u běžných koněpruských vápenců zpravidla chybí – ty jsou zakaleny jemnou rekrystalizační krupičkou. Je zde souvislost i s mechanickými vlastnostmi horniny. Horniny od Chýňavy jsou charakteristické rozpraskáním a rozpojením krystalických staveb a často i ohýbáním krystalů a jejich rozlámáním do špalíčků. Na spárách jsou ultratenké povlaky nerozpustných reziduí a křemene. Opakované nasakování vody a sušení horniny vede k rozpadu a otěru karbonátového materiálu, v částicích od jednotek do desítek mikrometrů.

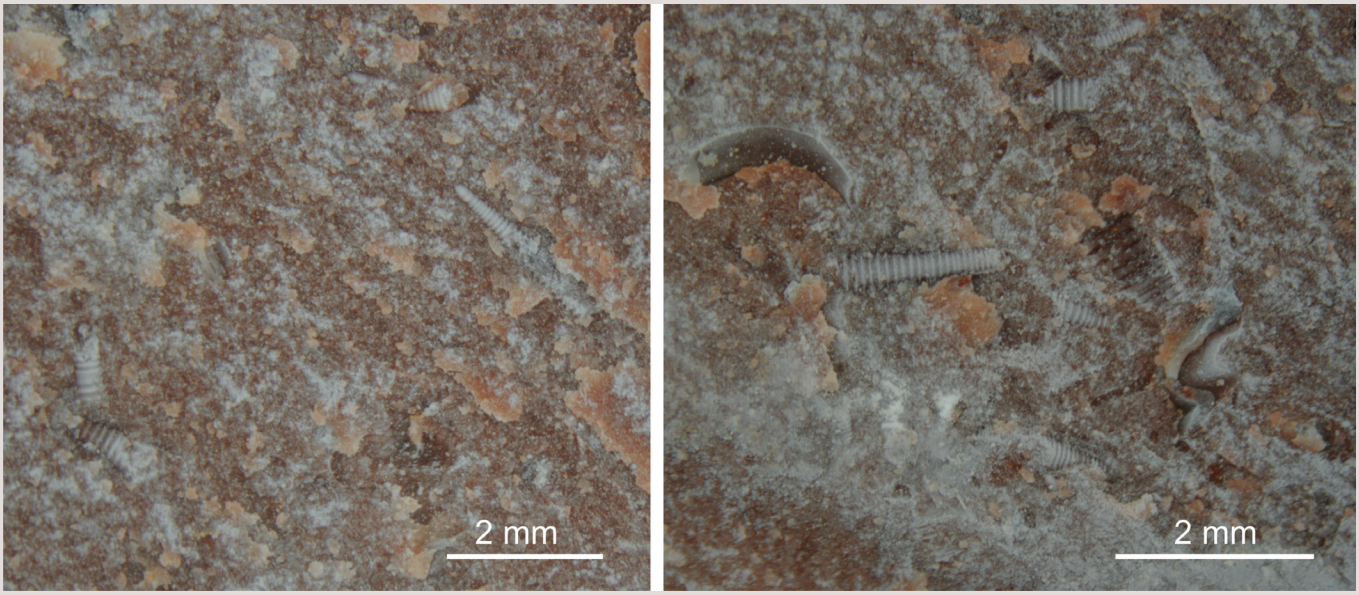
Změny struktury je možno přičítat mírnému střižnému a teplotnímu namáhání. Drastičtější překrystalování s novou tvorbou karbonátových krystalů se zatím zdá být vázáno jen na centimetrové zóny okolo hvězdového křemene.

4.3. Stabilní izotopy

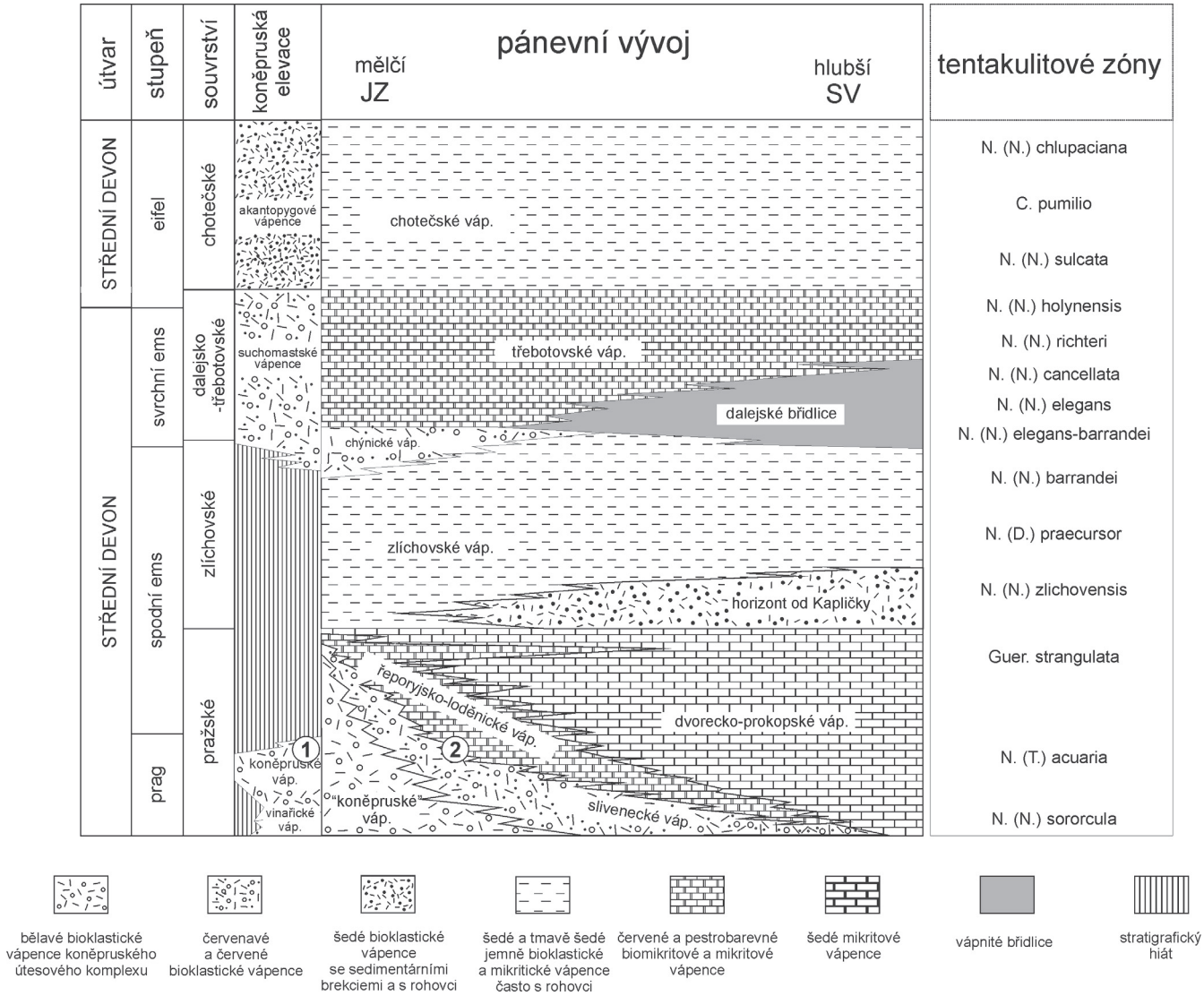
Výsledky stanovení izotopového složení uhlíku a kyslíku karbonátů jsou obsaženy v tabulce 1. Data jsou v oblasti hodnot běžných pro devonské vápence pražské synformy (např. Hladíková et al. 1997), jen data $\delta^{18}O$ jsou v některých případech posunuty k mírně nižším hodnotám, zřejmě jako důsledek interakce vápenců s roztoky během



Obr. 4. Vzorek červenavého, slabě silicifikovaného biomikritového vápence, odpovídajícího facii řeporyjských vápenců stupně emsu. Foto P. Budil.
Fig. 4. *A sample of reddish, weakly silicified biomicritic limestone corresponding to the facies of Řeporyje Limestone of the Emsian stage. Photo by P. Budil.*



Obr. 5. Detail vzorku vyobrazeného na obr. 4: dobře zachované schránky dacryoconaridních tentakulitů *Nowakia* ex gr. *acuaria* (Richter, 1854). Slabě poběleno chloridem amonným, dorzální pohled. Foto P. Budil.
Fig. 5. *A close-up view of a part of the sample shown in Fig. 4: well-preserved shells of dacryoconarid tentaculites* Nowakia *ex gr.* acuaria *(Richter, 1854). Coated by a thin layer of ammonium chloride, dorsal view. Photo by P. Budil.*



Obr. 6. Litostratigrafie a tentakulitová biostratigrafie pragu až eifelu pražské synformy. Upraveno podle Chlupáče in Chlupáč et al. (1992, 1998), Carlse, Slavíka a Valenzuela-Ríose (2008, 2009), Slavíka (2004a, b), Slavíka et al. (2007), Da Silvy et al. (2016), Bábka et al. (2008), Budila, Hörbingera a Mencla (2009), Ferrové, Frýdy a Lukeše (2012) a Crônierové et al. (2015). 1 – možný stratigrafický ekvivalent výskytu bělavých bioklastických vápenců z Chyňavy; 2 – alternativní stratigrafický ekvivalent lépe vysvětlující společný výskyt bělavých koněpruských vápenců spolu s červenavými řeporyjskými vápenci.

Fig. 6. *Lithostratigraphy and tentaculite biostratigraphy of the Pragian to Eifelian of the Prague Synform. Modified after Chlupáč in Chlupáč et al. (1992, 1998), Carls, Slavík and Valenzuela-Ríos (2008, 2009), Slavík (2004a, b), Slavík et al. (2007), Da Silva et al. (2016), Bábek et al. (2008), Budil, Hörbinger and Mencl (2009), Ferrová, Frýda and Lukeš (2012) and Crônier et al. (2015). 1 – a possible stratigraphic equivalent of the whitish bioclastic limestone from Chyňava; 2 – an alternative stratigraphic equivalent explaining the common occurrence of the whitish Koněprusy Limestone and the reddish Řeporyje Limestone.*

rekrystalizace. Vysoké hodnoty $\delta^{13}C$, typické pro mořské vápence, jsou dobře zachovány dokonce i ve zcela rekrystalovaných vápencích v těsném okolí hvězdového křemene, a to i v případech, kdy byl původní charakter horniny rekrystalizací karbonátu zcela setřen a nejsou v ní patrné žádné fosílie.

4.4. Paleontologie, biostratigrafie a litostratigrafie

Z makrofosílií získaných z bělavých, původně zřejmě bioklastických vápenců byly v materiálu zjištěny články a stonky krinoidů postižené rekrystalizací (obr. 2), které neumožňují určení do úrovně druhu (*Mediocrinus*? sp.), dobře zachovaný brachiopod (obr. 3) druhu *Cymostrophia* cf. *stephani* (Barrande, 1848), neurčitelný fragment dalšího brachiopoda (*Rhynchospirina*? sp.), neurčitelný organický zbytek, který snad lze přiřadit k mechovkám a neúplná glabela neurčitelného robustního proetidního trilobita (*Gerastos*? sp.). Na základě zjištěné fauny lze tento litotyp považovat za odpovídající facii koněpruských vápenců, známé z pražského souvrství z j. a jv. okolí Koněprus (koněpruské vápence v této oblasti odpovídají spodnodevonskému stupni pragu, viz Slavík et al. 2007). Může se však jednat i o ekvivalent koněpruských vápenců nacházející se na bázi pražského souvrství mimo koněpruskou oblast (Chlupáč in Chlupáč *et al.* 1992, 1998); tyto „koněpruské“ vápence jsou zřejmě rovněž stáří stupně pragu, lokálně však v jejich svrchních polohách není vyloučeno stáří až nejspodnějšího emsu (viz citace níže). Strophomenidní brachiopodi rodu *Cymostrophia* se častěji vyskytují v mělkovodní koněpruské oblasti, nežli v hlubších částech pánve – podle Chlupáče et

al. (1998) odpovídá fauna bělavých bioklastických „koněpruských“ vápenců mimo oblast Koněprus spíše růžovým bioklastickým vápencům sliveneckým (srovnej též Vaněk 1999).

Z červenavých, slabě silicifikovaných biomikritových vápenců (obr. 4) byly zjištěny hojné zbytky poměrně dobře zachovaných schránek dacryoconaridních tentakulitů, určitelné jako indexový druh *Nowakia* ex gr. *acuaria* (Richter, 1854), viz obrázek 5. Určení tentakulitů, provedené Pavlem Lukešem, umožňuje zařazení tohoto litotypu do spodního devonu, do nejvyšší části stupně prag či spodní části stupně ems v současně platném konceptu, viz Carls et al. (2008, 2009), Slavík et al. (2007), Da Silva et al. (2016), Bábek et al. (2008), Slavík a Hladil (v tisku) a další. Mimo zbytků tentakulitů byly ve vápencích nalezeny i fragmenty phacopidních trilobitů (zřejmě rod *Reedops*), průřezy schránek drobných brachiopodů a fragment schránky ortokonního cephalopoda. Zjištěné nálezy fosílií i litologický charakter vzorku umožňují jeho zařazení do facie řeporyjských vápenců známých převážně ze spodních poloh pražského souvrství mimo koněpruskou oblast (Chlupáč in Chlupáč *et al.* 1992, 1998).

5. Diskuse a závěr

Nedaleko Chyňavy, dalších 1,2 km s. od posledního známého výskytu fosiliferních devonských vápenců v s. okolí pražské synformy u Hýskova, byly ve snosech úlomků vápenců z pole a ve starší sběratelské jámě zjištěny bělavé bioklastické fosiliferní vápence devonského stáří. Nacházejí se spolu se silně rekrystalovanými vápenci stejné barvy doprovázenými výskyty hvězdového křemene. Zjištěny byly také červenavé, slabě silicifikované biomikritové vápence.

V případě bělavých rekrystalizovaných vápenců jejich barva, zrnitost a obsah určitelné fauny silně připomínají mělkovodní karbonáty stáří stupně pragu (pražské souvrství, facie koněpruských vápenců) dnes známé z původní elevace mořského dna (periferie devonského útesu) v okolí Koněprus. Vzhledem k jejich výskytu spolu se slabě silicifikovanými červenavými řeporyjskými vápenci (stáří stupně emsu, maximálně nejvyššího pragu v současně platném konceptu, s výskytem dacryoconaridních tentakulitů *Nowakia* ex gr. *acuaria*) je ovšem možné, že by mohlo jít i o ekvivalent koněpruských vápenců (tradičně označovaný stejným jménem), známý ze spodních poloh pražského souvrství mimo samotnou koněpruskou oblast, stáří stupně pragu (lokálně zřejmě i nejspodnějšího emsu). Vazba hvězdového křemene na bělavé karbonátové horniny a karbonátovou žilovinu a míra přepracování (podrcení, rekrystalizace) vápenců naznačuje, že se nejedná o materiál dovezený odněkud z centrální části Barrandienu, ale o místní zdroj.

Samozřejmě nelze vyloučit ani to, že se jedná o materiál z těžby v prostoru Vápenice u Hýskova. Ta je od místa nálezu vzdálená vzdušnou čarou zhruba 1,2 km. Mezi oběma místy jsou však strmé svahy a značné převýšení (Vápenice cca 360 m n. m., zde popisovaná lokalita cca 410 m n. m.), takže historický dovoz kameniva značnou oklikou a s převýšením by nedával velký smysl. Vazba karbonátů s hvězdovým křemenem navíc nebyla v prostoru Vápenice popsána. Bělavé vápence jsou kromě rekrystalizace velmi silně tektonicky postiženy, při homogenizaci v třecí misce se světlé typy vápenců velmi snadno rozpadají, což je jistě dáno i zvětráváním. Všechny tyto změny ale nedokázaly výrazně posunout hodnoty izotopového složení uhlíku a kyslíku karbonátu, které zůstává v oblasti hodnot mořských vápenců, s jen dílčími posuny hodnot $\delta^{18}O$ oproti nepostiženým ekvivalentům z centra synformy.

Vzhledem k těmto okolnostem a charakteru vzorků se domníváme, že se nejspíše může jednat o tektonickou šupinu hornin spodního devonu v jedné z paralelních tektonických linií souvisejících se strukturou pražského zlomu. V dalším období by bylo žádoucí ověřit výskyt devonských vápenců výkopem a tak definitivně vyjasnit strukturní pozici materiálu nalezeného u Chyňavy.

Literatura

Bábek O., Faměra M., Hladil J., Kapusta J., Weinerová H., Šimíček D., Slavík L., Ďurišová J. (2018): Origin of red pelagic carbonates as an interplay of global climate and local basin factors: Insight from the Lower Devonian of the Prague Basin, Czech Republic. – *Sedimentary Geology*, 364: 71–88.

Bosák P. (1991): Litofaciální korelace, sedimentologie a vývoj karbonu mšenské oblasti. – In: *Závěrečná zpráva vyhledávacího průzkumu Mělník-Benátky nad Jizerou 29 79 2204. Surovina: černé uhlí, příloha č. B 2/22-1*. GMS Geoindustria: 1–220. Praha.

Budil P., Hörbinger F., Mencl R. (2009): Lower Devonian dalmanitid trilobites of the Prague Basin (Czech Republic). – *Earth and Environmental Science Transactions of the Royal Society of Edinburgh*, *Earth Sciences*, 99: 61–100.

Carls P., Slavík L., Valenzuela-Ríos J. I. (2008): Comments on the GSSP for the basal Emsian stage boundary: the need for its redefinition. – *Bulletin of Geosciences*, 83, 4: 383–390.

Carls P., Slavík L., Valenzuela-Ríos J. I. (2009): Request and comments concerning the GSSP for the basal Emsian stage boundary. Document submitted to the SDS business meeting, Kitab Reserve, Uzbekistan, Aug.-Sept. 2008. – *SDS Subcommission on Devonian Stratigraphy Newsletter*, 24: 20–27. WWU Münster, Germany.

Crônier C., Budil P., Fatka O., Laibl L. (2015): Intraspecific bimodal variability in eye lenses of two Devonian trilobites. – *Paleobiology*, 41, 4: 554–569.

Da Silva A. C., Hladil J., Chadimová L., Slavík L., Hilgen F. J., Bábek O., Dekkers M. J. (2016): Refining the Early Devonian time scale using Milankovitch cyclicity in Lochkovian–Pragian sediments (Prague Synform, Czech Republic). – *Earth and Planetary Science Letters*, 455: 125–139.

Dufka P. (1990): Acritarchs of the *Monograptus sedgwickii* Zone (Želkovice Formation, Llandovery) from Hýskov, Barrandian, Bohemian Massif. – *Acta Universitatis Carolinae*, *Geologica*, 1990, 1: 75–104.

Feistmantel K. (1855): Anordenende Thätigkeit in Diluvialgebilden. – *Lotos (Prag)*, 5: 8–11, 36–37.

Feistmantel K. (1856): Geognostische Skizze der Umgebung von Pürglitz. – *Lotos (Prag)*, 6: 161–166.

Ferrová L., Frýda J., Lukeš P. (2012): High-resolution tentaculite biostratigraphy and facies development across the Early Devonian Daleje Event in the Barrandian (Bohemia): implications for global Emsian stratigraphy. – *Bulletin of Geosciences*, 87, 3: 587–624.

Havlíček V., Kříž J. (1973): Svrchní llandover a spodní devon u Hýskova (Barrandien). – *Věstník Ústředního ústavu geologického*, 48, 2: 103–107. Praha.

Havlíček V., Brunnerová Z., Holub V., Hrkal Z., Cháb J., Chlupáč I., Kovanda J., Rudolský J., Šalanský K., Štorch P., Volšan V. (1987): *Základní geologická mapa ČSSR 1: 25 000, list Beroun 12-411, s vysvětlivkami*. – Ústřední ústav geologický. Praha.

Hladíková J., Hladil J., Křibek B. (1997): Carbon and oxygen isotope record across Pridoli to Givetian stage boundaries in the Barrandian basin (Czech Republic). – *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 132: 225–241.

Chlupáč I., Havlíček V., Kříž J., Kukal Z., Štorch P. (1992): *Paleozoikum Barrandienu (kambrium-devon)*. – Vydavatelství Českého geologického ústavu: 1–296. Praha.

Chlupáč I., Havlíček V., Kříž J., Kukal Z., Štorch P. (1998): *Palaeozoic of the Barrandian (Cambrian to Devonian)*. – Czech Geological Survey: 1–183. Prague.

Chlupáč I., Brzobohatý R., Kovanda J., Stráník Z. (2002): *Geologická minulost České republiky*. – Academia: 1–436. Praha.

Knížek M. (2013): *Radiální tektonika Barrandienu*. – PhD teze, Masarykova Universita: 1–59. Brno.

Kraft J. (1982): Dendroid graptolites of Llandoverian age from Hýskov near Beroun (Barrandian). – *Sborník geologických věd, Paleontologie*, 25: 83–95. Praha.

Krejčí J. (1877): *Geologie čili nauka o útvarech zemských se zvláštním ohledem na krajiny československé*. – Nákladem vlastním: 1–1035. Praha

Krejčí J., Feistmantel K. (1885): Orographisch-tektonische Übersicht des Silurgebietes im mittleren Böhmen. – *Archiv pro přírodovědný výzkum Čech*, 5, 1: 1–124. Praha.

Krejčí J., Feistmantel K. (1890): Orografický a geotektonický přehled území silurského ve středních Čechách. – *Archiv pro přírodovědný výzkum Čech*, 5, 5: 1–94. Praha.

Krejčí J., Helmhacker R. (1885): Geologická mapa a geologické profily okolí pražského, Vysvětelní geologické mapy okolí pražského. – *Archiv pro přírodovědecké prozkoumání Čech*, 4, 2: 1–136. Praha.

Počta F. (1918): O Barrandových zápisech. – *Časopis Musea Království českého*, 92: 76–82, 97–107. Praha.

Melichar R. (2004): Tectonics of the Prague Synform: a hundred years of scientific discussion. – *Krystalinikum*, 30: 167–187.

Slavík L. (2004a): A new conodont zonation of the Pragian Stage (Lower Devonian) in the Stratotype area (Barrandian, Central Bohemia). – *Newsletters on Stratigraphy*, 40: 39–71.

Slavík L. (2004b): The Pragian-Emsian conodont successions of the Barrandian area: search of an alternative to the GSSP polygnathid-based. – *Geobios*, 37: 454–470.

Slavík L., Hladil J. (in press): Early Devonian (Lochkovian–early Emsian) bioevents and conodont response in the Prague Synform (Czech Republic). – *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*.

Slavík L., Valenzuela-Ríos J. I., Hladil J., Carls P. (2007): Early Pragian conodont-based correlations between the Barrandian area and the Spanish Central Pyrenees. – *Geological Journal*, 42: 499–512.

Šnajdr M. (1978): The Llandoverian trilobites from Hýskov (Barrandian area). – *Sborník geologických věd, Paleontologie*, 21: 7–47. Praha.

Štorch P. (2001): Graptolites, stratigraphy and depositional settings of the middle Llandovery (Silurian) volcanic-carbonate facies at Hýskov (Barrandian area, Czech Republic). – *Věstník Českého geologického ústavu*, 76, 1: 55–76. Praha.

Šuf J., Prantl F. (1946): Příspěvek k poznání geologické stavby území mezi Berounem a Prahou. – *Věstník Státního geologického ústavu*, 21: 42–69. Praha.

Tonarová P., Vodrážková S., Hints O., Männik P., Kubajko M., Frýda J. (2019): Llandovery microfossils and microfacies of the Hýskov section, Prague Basin. – *Fossil Imprint*, 75, 1: 25–43.

Vaněk J. (1999): Pražský stupeň (spodní devon) v pražské pánvi a relativní stáří jeho facií (Česká republika). – *Palaeontologia Bohemiae*, 5: 39–67. Praha.

Zimundová J., Holub V. (1965): Valouny silurských a devonských vápenců v permokarbonu na Mladoboleslavsku. – *Věstník Ústředního ústavu geologického*, 40, 185–187. Praha.

Žák K. (2009): Studie transportu štěrku v říčním toku s využitím metalurgické strusky jako stopovače: přínos pro poznání fluviální redistribuce vltavínů. – *Bulletin mineralogicko-petrologického oddělení Národního muzea*, 17, 1: 79–90. Praha.