

KONODONTOVÁ FAUNA SPODNÍHO TOURNAI V LESNÍM LOMU (BRNO-LÍŠEŇ)

Conodont fauna of Lower Tournaisian in the Lesní lom Quarry (Brno-Líšeň)

Vojtěch Cíglér, Tomáš Kumpan

Ústav geologických věd PŘF MU, Kotlářská 2, 611 37 Brno; e-mail: vojtech.cigler@cs.wu.cz, kumpan.tom@gmail.com

(24-41 Vyškov)

Key words: Moravian Karst, Líšeň Formation, Tournaisian, biostratigraphy, conodonts

Abstract

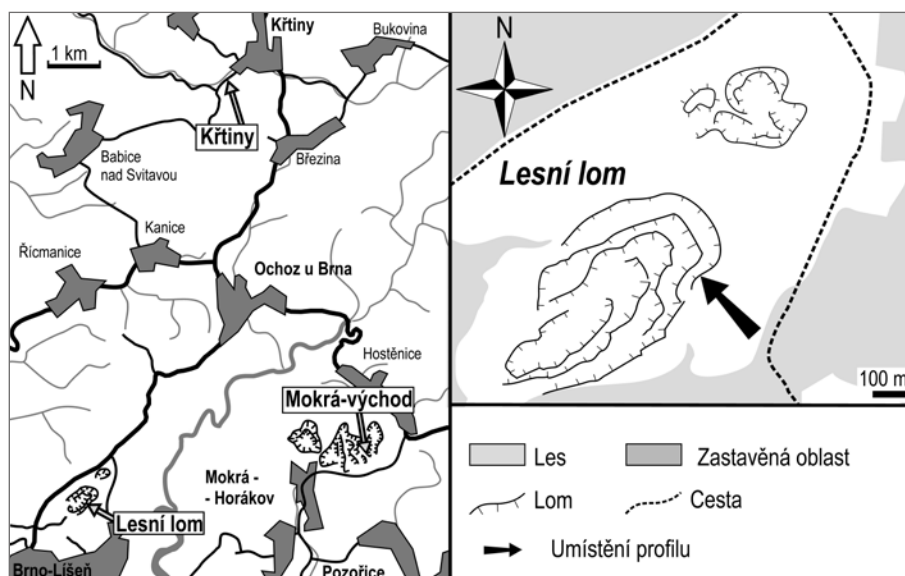
Abstract

Early Tournaisian was a period of transition between Devonian hot and Carboniferous cold climate system and therefore crucial in terms of global reconstruction of evolution. Early Tournaisian represents a period that follows in detail studied Hangenberg crisis (late Famennian) and that is connected to glaciation. Based on the study of conodont fauna this article outlines the biostratigraphy of the Lower Tournaisian "Upper" Křtiny limestones situated in the Lesní lom quarry. „Upper“ Křtiny limestones are pale grey mud calciturbidites containing abundant microfauna of conodonts, echinoderms, ostracods, brachiopods, bivalves, bryozoans, ichthyoliths, radiolarians, trilobites and foraminifera. They are part of the Líšeň Formation which belongs to Paleozoic of the Moravian Karst. 8 samples were taken and evaluated from three sections. In total there were determined 22 conodont species belonging to conodont genera *Bispathodus*, *Polygnathus*, *Pseudopolygnathus* and *Siphonodella*. Following taxons were found: *Siphonodella belkai* DZIK 1997, *Si. carinthiaca* SCHÖNLAUB 1970, *Si. cf Si. isosticha* COOPER 1939, *Si. duplicata-jii*, *Si. jii* (Ji 1985), *Si. kalvodai* KAISER, KUMPAN & CÍGLER 2017, *Si. lobata* BRANSON & MEHL 1934b, *Si. obsoleta* HASS 1959, *Si. sandbergi* (M1, M2) KLAPPER 1966, *Polygnathus communis communis* BRANSON & MEHL 1934b, *Po. distortus* BRANSON & MEHL 1934b, *Po. inornatus* BRANSON 1934, *Po. purus purus* VOGES 1959, *Po. spicatus* BRANSON 1934, *Po. vogesi* ZIEGLER 1962, *Pseudopolygnathus fusiformis* BRANSON & MEHL 1934b, *Ps. primus* BRANSON & MEHL 1934, *Ps. triangulus inaequalis* VOGES 1959 and *Ps. triangulus triangulus* VOGES 1959. Based on the conodont elements the *Siphonodella jii* and *Siphonodella sandbergi* zones were distinguished. Conodont association of studied sections 1 and 2 belonged to the *siphonodellid-polygnathid* biofacies.

Úvod

Rané tournai bylo obdobím přechodu mezi devonským teplým a karbonským chladným klimatickým režimem, a proto je klíčové z pohledu rekonstrukcí vývoje globálních ekosystémů. Rané tournai představuje období mezi detailně studovanou hangenberskou krizí na konci famenu a středně tournaiskými událostmi, které byly spojené s ochlazením a následnou glaciací (Isaacson et al. 1999; Saltzman 2002; Kaiser et al. 2015). Na toto raně tournaiské období je zaměřen multioborový (biostratigrafie, geochemie, petrofyzika) stratigrafický výzkumný projekt, jehož cílem je zpřesnění globální stratigrafické korelace a rekonstrukce možných glacioeustatických výkyvů. Tato zpráva přináší detailní data o výskytech konodontů na nově studovaných profilech spodního tournai z Lesního lomu v Brně-Líšni, které jsou světově unikátní společným výskytem strati-

graficky významných konodontů a foraminifer (Kalvoda et al. 2015). Raně tournaiský ekosystém byl výrazně ovlivněn hangenberskou biotickou krizí, která způsobila vyhynutí nejméně 21 % marinních rodů (Sepkoski 1996). Nepřežily ji významné devonské rody konodontů *Palmatolepis* a *Icriodus* (Simakov 1993), které v tournai



Obr. 1: Schematická mapa studované oblasti.
 Fig. 1: Schematic map of studied area. Legend: les = forest, zastavěná oblast = urbanized area, lom = quarry, cesta = road, umístění profilu = location of the section.



Obr. 2: JV stěna svrchní etáže Lesního lomu s vyznačenými místy odběru vzorků.

Fig. 2: SE side of the upper level of the Lesní lom quarry with marked spots where samples were taken.

nahradil z pohledu biostratigrafie významný rod *Siphonodella*, jehož výskyt je hojný ve studovaném materiálu, který byl zpracován v rámci bakalářské práce prvního autora (Cígler 2015).

Materiál a metodika

Lesní lom je etažový jámový lom nacházející se cca 500 m s. od městské části Brno-Líšeň (obr. 1). Jsou v něm odkryty sledy macošského (frasn) a líšeňského souvrství (famen-tournai). Studovány byly „svrchní“ křtinské vápence líšeňského souvrství, které leží na famenských hádsko-říčských vápencích téhož souvrství (Kalvoda et al. 1996). „Svrchní“ křtinské vápence jsou tence vrstevnaté a hlíznaté hemipelagické mikritické vápence s vložkami

hrubozrnnějších vápenců, interpretovaných jako kalciturbidity (Kalvoda et al. 1999).

Studovaný sled byl rozdělen na 3 dílčí profily (P1, P2 a P3) v nejvyšší etáži (N 49°22'29,408" E 16°69'69,444"), ze kterých bylo odebráno 8 vzorků (VC1 – VC8; obr. 2). Ty byly macerovány v cca 15% roztoku kyseliny octové. Nerozpustný zbytek byl plaven přes síto o velikosti oka 0,16 mm a z přesítovaného materiálu byly následně vybírány mikrofosilie pod binokulární lupou. V tomto článku je použita revidovaná „pelagická“ zonace sensu Becker et al. (2016).

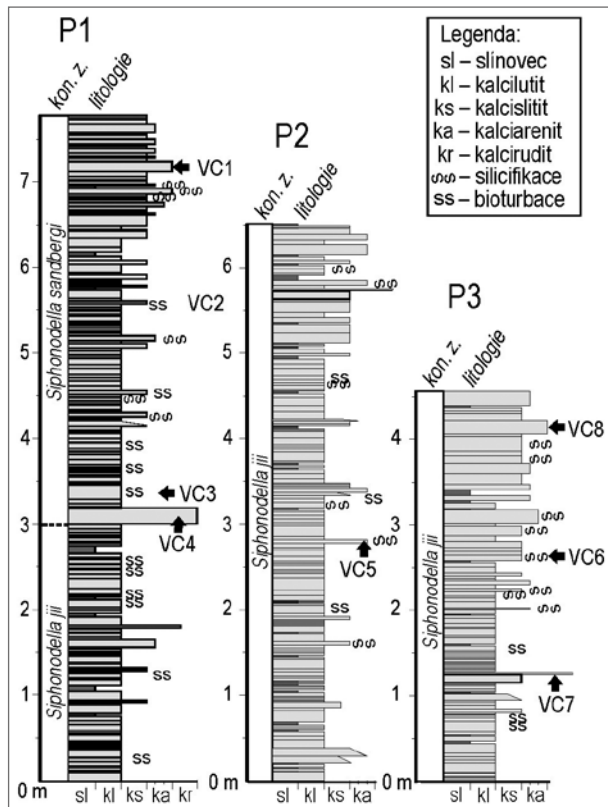
Výsledky

Popis profilu

Vrstevní sled (obr. 3) je tvořen kalcilitity až kalcisilitity (mocnost 1–20 cm), střídajícími se s tenkými vložkami kalovců a slínovců (1–5 cm). Vápence mají šedou až světle šedou barvu, jsou deskovité, často hlíznaté (obr. 4), hojně jsou také stopy po bioturbaci. Kalovce jsou okrové až šedé. Jako občasné vložky se vykytují vrstvy kalciaerenitů až intraklastických kalciruditů (1–20 cm).

Konodontová biostratigrafie

Ve studovaných vzorcích byli kromě konodontů nalezeni echinodermáti, ostrakodi, brachiopodi, bivalvie,



Obr. 3: Litologické schéma profilů P1, P2 a P3. Kon. z. = konodontová zóna.

Fig. 3: Lithological log of the sections P1, P2 and P3. Kon. z. = conodont zone.



Obr. 4: Detail „svrchních“ křtinských vápenců (spodní tournai).

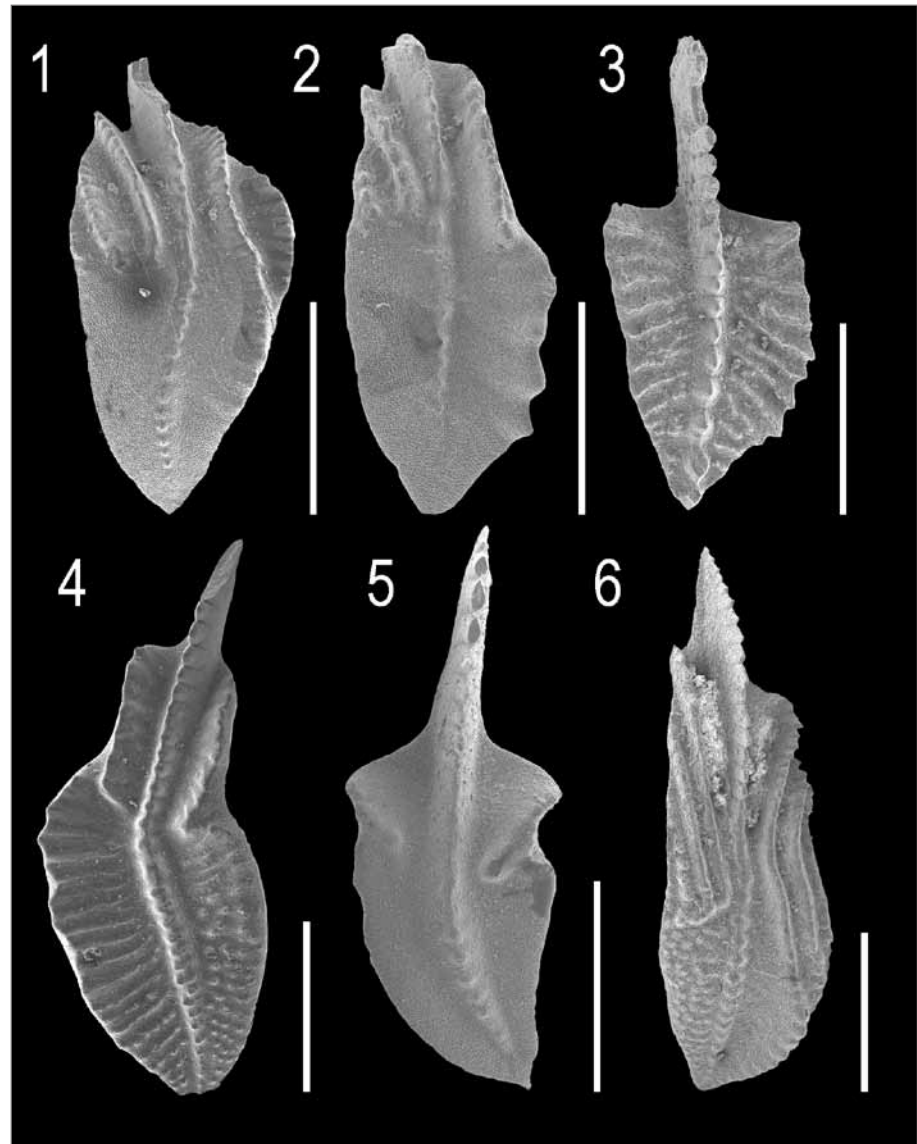
Fig. 4: Detail of the „upper“ Křtiny limestones (lower Tournaian).

bryozoa, ichtyolity, radiolárie, trilobiti a foraminifery. Mezi konodonty převažovali zástupci rodů *Polygnathus*, *Pseudopolygnathus* a *Siphonodella*, méně častý byl rod *Bispathodus*. Celkově bylo nalezeno 566 platformních konodontů. Množství konodontových elementů v jednotlivých vzorcích je uvedeno v tabulce 1, vybraní zástupci jsou na obrázku 5.

Vzorky z profilu P3 obsahovaly taxony konodontů *Siphonodella belkai* DZIK 1997, *Si. carinthiaca* SCHÖNLAUB 1970, *Si. duplicata-jii*, *Si. lobata* BRANSON & MEHL 1934b, *Si. kalvodai* KAISER, KUMPAN & CÍGLER 2017, *Polygnathus inornatus* BRANSON 1934, *Po. purus purus* VOGES 1959, *Pseudopolygnathus primus* BRANSON & MEHL 1934 a *Ps. triangulus* VOGES 1959. Tato asociace odpovídá zóně ***Siphonodella jii*** (= svrchní *Siphonodella duplicata* = *Si. hassi*) výskytem jejího indexového taxonu *Si. jii* (Ji 1985), spolu s *Polygnathus vogesi* ZIEGLER 1962, který nepokračuje do mladších zón (Bardasheva et al. 2004).

Vzorek VC5 z profilu P2 obsahoval taxony *Po. distortus*, *Po. inornatus*, *Po. purus purus*, *Ps. fusiformis*, *Ps. primus*, *Ps. triangulus* a *Si. jii*, které dokládají opět zónu ***Siphonodella jii***.

Vrstevní sled profilu P1 byl již zařazen do mladší zóny ***Si. sandbergi***, a to na základě výskytu indexového taxonu *Si. sandbergi* KLAPPER 1966 a *Ps. triangulus triangulus* VOGES 1959. *Si. sandbergi* byla v Lesním lomu nalezena v obou morfo-typech. Dále byly ve vzorcích zastoupeny taxony *Siphonodella belkai* DZIK 1997, *Si. cf Si. isosticha* COOPER 1939, *Si. obsoleta* HASS 1959, *Polygnathus communis communis* BRANSON & MEHL 1934b, *Po. distortus* BRANSON & MEHL 1934b, *Po. inornatus* BRANSON 1934, *Po. purus purus* VOGES 1959, *Po. spicatus* BRANSON 1934, *Pseudopolygnathus fusiformis* BRANSON & MEHL 1934b a *Ps. triangulus inaequalis* VOGES 1959.



Obr. 5: Nejvýznamnější konodontové elementy ze studovaných profilů. 1. *Siphonodella belkai* DZIK 1997 (VC7, zóna *Siphonodella jii*); 2. *Si. kalvodai* KAISER, KUMPAN & CÍGLER 2017 (VC7, zóna *Siphonodella jii*); 3. *Pseudopolygnathus triangulus triangulus* VOGES 1959 (VC4, zóna *Siphonodella sandbergi*); 4. *Siphonodella jii* (Ji 1985) (VC7, zóna *Siphonodella jii*); 5. *Polygnathus vogesi* ZIEGLER 1962 (VC7, zóna *Siphonodella jii*); 6. *Siphonodella sandbergi* KLAPPER 1966 (VC4, zóna *Siphonodella sandbergi*). Měřítka odpovídá 500 μ m.

Fig. 5: The most important conodonts from the studied sections. 1. *Siphonodella belkai* DZIK 1997 (VC7, zone *Siphonodella jii*); 2. *Si. kalvodai* KAISER, KUMPAN & CÍGLER 2017 (VC7, zone *Siphonodella jii*); 3. *Pseudopolygnathus triangulus triangulus* VOGES 1959 (VC4, zone *Siphonodella sandbergi*); 4. *Siphonodella jii* (Ji 1985) (VC7, zone *Siphonodella jii*); 5. *Polygnathus vogesi* ZIEGLER 1962 (VC7, zone *Siphonodella jii*); 6. *Siphonodella sandbergi* KLAPPER 1966 (VC4, zone *Siphonodella sandbergi*). Graphic scale 500 μ m.

Na základě procentuálního zastoupení jednotlivých rodů (tab. 1) byly určeny konodontové biofacie. Ve všech třech profilech přesáhlo zastoupení rodu *Siphonodella* 25% a spolu s rodem *Polygnathus* tvořilo více jak 50%. Studovaná společenstva lze zařadit do **biofacie siphonodellid-polygnathidové**, která indikuje sedimentační prostředí mořské pánve, jejího úpatí a svahu (Ji 1985).

Diskuze a závěr

Na základě konodontové fauny byly „svrchní“ křtínské vápence na studovaných profilech Lesního lomu

Tab. 1: Procentuální zastoupení rodů na studovaných profilech. Celkové množství konodontů v jednotlivých vzorcích je v závorkách. Zkratky rodů konodontů: *Bi.* = *Bispathodus*, *Po.* = *Polygnathus*, *Ps.* = *Pseudopolygnathus*, *Si.* = *Siphonodella*.
 Tab. 1: Percentage proportion of genera in studied sections. Total amount of platform conodonts is in brackets. Abbreviation of the conodonts genera: *Bi.* = *Bispathodus*, *Po.* = *Polygnathus*, *Ps.* = *Pseudopolygnathus*, *Si.* = *Siphonodella*.

	<i>Bi.</i> (%)	<i>Po.</i> (%)	<i>Ps.</i> (%)	<i>Si.</i> (%)	<i>Si.</i> + <i>Po.</i> (%)
P1 (299)	0,67	35,79	17,06	46,49	82,27
VC1 (157)	1,27	21,66	19,75	57,32	78,98
VC2 (32)	0,00	21,88	28,13	50,00	71,88
VC3 (14)	0,00	28,57	21,43	50,00	78,57
VC4 (96)	0,00	64,58	8,33	27,08	91,67
P2 (64)	3,13	53,13	20,31	23,44	76,56
VC5 (64)	3,13	53,13	20,31	23,44	76,56
P3 (203)	0,99	55,67	9,36	33,99	89,66
VC6 (34)	2,94	64,71	0,00	32,35	97,06
VC7 (122)	0,82	59,02	11,48	28,69	87,70
VC8 (47)	0,00	40,43	10,64	48,94	89,36

zařazeny do rozsahu zón *Si. jii* až *Si. sandbergi*. Tyto zóny jsou z křtinských vápenců Moravského krasu známé z několika lokalit, např. z lomu u Křtin (Kalvoda et al. 2015), z profilu Anaklety (Rutová 2009) a z dnes již zavezeného lomu V Habeši (Hladil 1987), kde se vyskytují v kondenzovaném hostěnickém litofaciálním vývoji (Rez et al. 2011) a mají mocnosti jen v řádu decimetrů až prvních metrů. Nově studované profily v Lesním lomu pocházejí z horákovského litofaciálního vývoje, který má mnohem větší mocnost a lze zde proto sledovat stratigrafickou distribuci

fauny v mnohem větším detailu, podobně jako v lomech na Mokré (Kalvoda & Kumpan 2014).

Zajímavý je nález většího množství exemplářů druhu *Si. belkai* z vyšších částí zóny *Si. jii* (obr. 5). Jedná se o platformního konodonta s neornamentovaným (hladkým) posteriorním povrchem, který byl doposud popsán pouze z východní Evropy, Uralu a v jednom exempláři z dříve studovaného profilu v Lesním lomu (Kalvoda et al. 2015). Díky jeho nově zjištěným výskytům v Moravském krasu a Rýnském břidličném pohoří nabývá tento druh na stratigrafickém významu díky možnosti korelace báze pelagické konodontové zóny *Si. jii* (= svrchní *Si. duplicata* nebo *Si. hassi*) a východoevropské konodontové zóny *Si. belkai* (Kaiser et al. 2017). Ta byla doposud korelována s mladší zónou *Si. sandbergi* (Pazukhin 2009). Zvýšení četnosti druhu *Si. belkai* v rámci krátkého časového úseku uvnitř zóny *Si. jii* je srovnatelné s podobným výskytem ze Svatokřížských hor (Dzik 1997). Mezi další důležitá zjištění patří nález tří elementů nového druhu *Si. kalvodai* KAISER, KUMPAN & CÍGLER 2017 (obr. 5), který byl doposud známý pouze v jednom exempláři ze středně tournaiské zóny spodní *Si. crenulata* z Tádžikistánu (Bardasheva et al. 2004).

Poděkování

Výzkum byl financován z grantu GAČR 16-11563S *Nejnější karbonské greenhouse-icehouse klimatické oscilace – multidisciplinární přístup. Autoři děkují recenzentům Jiřímu Kalvodovi a Ladislavu Slavíkovi za podnětné připomínky.*

Literatura

- Bardasheva, N. P. – Bardashev, I. A. – Weddige, K. – Ziegler, W. (2004): Stratigraphy and conodonts of the Lower Carboniferous of the Shishkat section (southern Tien Shan, Tajikistan). – *Senckenbergiana lethaea*, 84, 225–301. Frankfurt am Main.
- Becker, R. T. – Kaiser, S. I. – Aretz, M. (2016): Review of chrono-, litho- and biostratigraphy across the global Hangenberg Crisis and Devonian–Carboniferous Boundary. – *The Geological Society of London*.
- Cígler, V. (2016): Spodnotournaiská konodontová fauna Lesního lomu v Brně-Lišni. – MS, bakalářská práce. Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity. Brno.
- Dzik, J. (1997): Emergence and succession of Carboniferous conodont and ammonoid communities in the Polish part of the Variscan sea. – *Acta Palaeontologica Polonica*, 42, 57–170.
- Hladil, J. – Bernardová, E. – Brunnerová, Z. – Brzobohatý, R. – Čekan, V. – Dvořák, J. – Eliáš, M. – Friáková, O. – Havlíček, P. – Kalvoda, J. – Klečák, J. – Machatková, B. – Maštera, L. – Mittrenga, P. – Otava, J. – Přichystal, A. – Rejl, L. – Růžička, M. (1987): Vysvětlivky k základní geologické mapě ČR 1 : 25 000, 24–413 Mokrý-Horákov. – Česká geologická služba. Praha.
- Isaacson, P. E. – Hladil, J. – Shen, J. W. – Kalvoda, J. – Grader, G. (1999): Late Devonian (Famennian) glaciation in South America and marine offlap on other continents. – *Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt*, 54, 239–257.
- Ji, Q. (1985): Study on the phylogeny, taxonomy, zonation and biofacies of *Siphonodella* (conodonta). – *Institute of Geology, Bulletin* 11, 51–75.
- Kaiser, S. I. – Aretz, M. – Becker, R. T. (2015): The global Hangenberg Crisis (Devonian–Carboniferous transition): review of a first-order mass extinction. – In: Becker, R. T. – Königshof, P. & Brett, C. E. (eds): *Devonian Climate, Sea Level and Evolutionary Events*, Geological Society, 387–437.
- Kaiser, S. I. – Kumpan, T. – Cígler, V. (2017): New unornamented siphonodellids (Conodonta) of the lower Tournaisian from the Rhenish Massif and Moravian Karst (Germany and Czech Republic). – *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie - Abhandlungen* 286, 1–33. DOI: 10.1127/njgpa/2017/0684
- Kalvoda, J. – Bábek, O. – Nehyba, S. – Špaček, P. (1996): Svrchnodevonské a spodnokarbonské kalciturbididy z Lesního lomu v Brně-Lišni (jižní část Moravského krasu). – *Geologické výzkumy na Moravě a ve Slezsku v roce 1995*, 98–100. Brno.
- 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. Erlangen.
- Kalvoda, J. – Kumpan, T. (2014): Nové paleontologické nálezy v lomech cementárny v Mokré v roce 2014. – *Českomoravský cement, a.s.*, 72 s.
- Kalvoda, J. – Kumpan, T. – Bábek, O. (2015): Upper Famennian and Lower Tournaisian sections of the Moravian Karst (Moravo-Silesian Zone, Czech Republic): a proposed key area for correlation of the conodont and foraminiferal zonations. – *Geological Journal*, 50, 17–38.
- Pazuchin, V. N. (2009): Konodontovaja zonalnost nižnego karbona južnogo urala i vostoka ruskoj platformy. 200 let Otečestvennoj Paleontologii, Materialy vserosijskogo sovečanja, 96–97. Rossijskaja akademija nauk.
- Rez, J. (2010): Strukturálně-geologický vývoj jižní části Moravského krasu. – MS, disertační práce. Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity. Brno.
- Rutová, M. (2009): Konodontová fauna famenu a spodního tournai ve výchozech v údolí Říčky u Brna. – MS, diplomová práce. Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity. Brno.
- Saltzman, M. R. (2002): Carbon and oxygen isotope stratigraphy of the Lower Mississippian (Kinderhookian–lower Osagean), western United States: Implications for seawater chemistry and glaciation. – *Geological Society of America Bulletin*, 114, 96–108.
- Sepkoski, J. J. (1996): Patterns of Phanerozoic extinction: a perspective from global data bases. – In: Walliser, O. H. (ed.): *Global Events and Event Stratigraphy in the Phanerozoic*. Springer, Berlin, 35–51.
- Simakov, K. V. (1993): The dynamics and biochronological structure of the Hangenbergian bioevent. – *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 104, 127–137.