

# ICHNOFOSILIE MYSLEJOVICKÉHO SOUVRSTVÍ DRAHANSKÉHO KULMU (SPODNÍ KARBON, MORAVSKOSLEZSKÁ JEDNOTKA ČESKÉHO MASIVU)

Trace fossils from the Myslejovice Formation of the Drahany Culm Basin (Lower Carboniferous, Moravosilesian unit of the Bohemian Massif)

Martin Kováček<sup>1</sup>, Tomáš Lehotský<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> Ústav geologických věd, Přírodovědecká fakulta, Masarykova Univerzita, Kotlářská 267/2, 611 37 Brno; e-mail: 380089@mail.muni.cz

<sup>2</sup> Katedra geologie, Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého, 17. listopadu 12, 771 46 Olomouc

<sup>3</sup> Vlastivědné muzeum v Olomouci, nám. Republiky 5, 771 73 Olomouc; e-mail: lehotsky@prfnw.upol.cz

(24 – 41 Vyškov)

**Key words:** Bohemian Massif, Moravosilesian Unit, Myslejovice Formation, Lower Carboniferous, Drahany Upland, Trace Fossils, associations

## Abstract

The research in this study is focused on trace fossils of the Myslejovice Formation, which is one of the lithostratigraphical units in the Lower Carboniferous sequences of the Drahany Culm Basin that belongs to the large area of Rhenohercynian Zone of the Variscan orogenic flysch belt. Ichnofossils have mainly been collected in the southeastern part, near Vyškov. The material comes from the collection of Mr. Věslav Lang which is nowadays stored in the Regional Museum of Olomouc. From this collection total 615 specimens in 10 ichnogenera and 13 following ichnospecies were determined and redefined: ?*Alcyonidiopsis isp.*, *Cosmorhaphis isp.*, *Dictyodora liebeana*, *Diplocraterion parallelum*, *Gordia isp.*, *Chondrites cf. intricatus*, *Chondrites isp.*, *Nereites missouriensis*, *Nereites isp.*, *Phycosiphon incertum*, *Planolites beverleyensis*, *Planolites isp.* and *Rhizocorallium isp.* The revised material comes from the following locations: Opatovice, Habrovany, Hamiltony, Ježkovice, Lhota, Luleč, Myslejovice, Nemojany – Blatická dolina, Nemojany, Otaslavice, Pístovice, Radslavice and Rychtářov. The overall character of ichnoassemblages indicates conditions of *Nereites* ichnofacies, which is typical for the distal parts of the suprafan turbidite lobes. Compared to other areas of Culm facies in Middle Europe, assemblages of the Myslejovice Formation belong among the less diversified.

## Úvod

Již od konce 19. století byly sedimenty zejména v jihovýchodní části Drahanské vrchoviny zkoumány ze sedimentologického, strukturního i paleontologického hlediska. Především v posledním jmenovaném oboru přispěl významně svým podílem pedagog a sběratel zka-menělin Věslav Lang. Svou rozsáhlou kolekci fosilií začal sestavovat již v roce 1939. Dnes je největší část jeho sbírky uložena v depozitáři Vlastivědného muzea v Olomouci. Spodnokarbonské fosilie, které V. Lang sbíral na lokalitách v myslejovickém souvrství, představují svým mimořádným počtem dostatečně reprezentativní soubor z jednotlivých lokalit a lze je tak využít ke stratigrafickým a paleoekologickým účelům. Významnou část sbírky tvoří fosilní stopy, které díky své autochtonní vazbě na prostředí poskytují možnost paleoekologických interpretací prostředí. Výzkum fosilních stop významně pokročil a v současnosti vznikla potřeba jednotlivé ichnodruhy z těchto lokalit nově revidovat.

Studované exempláře pocházejí z lokalit v jihovýchodní části myslejovického souvrství Drahanské vrchoviny (více např. Zita 1963; Lang 1973). Regionálně-geologicky spadá oblast do moravskoslezské jednotky Českého masivu a její převážná část je tvořena horninami kulmské facie, které byly uloženy v intervalu sp. visé–sp. namur. V protivanovském (sp.–stř. visé) a rozstáňském (sp.–sv. visé) souvrství jsou nálezy fosilních stop vzácné. Myslejovické souvrství je stratigraficky nejmladší (sv. visé–sp. namur) a zároveň reprezentuje nejuplněnější

sled horninových facií v kulmském vývoji Drahanské vrchoviny tvořený faciemi kosiřských drob, studnických břidlic, račických a lulečských slepenců (Dvořák 1966). Na základě goniatitové zonace podle Kumpery a Langa (1975) je možné jednotlivé lokality stratigraficky zařadit do intervalu zón Goα–Goy.

## Metodika

Studovaný materiál pochází ze sbírek Vlastivědného muzea v Olomouci. Z kolekce V. Langa bylo zpracováno 615 kusů. Exempláře pocházejí z lokalit v blízkém okolí obcí Opatovice, Pístovice, Ježkovice, Rychtářov, Radslavice, Hamiltony, Lhota, Nemojany, Olšany a Račice (obr. 1). V této práci je materiál řazen na základě alfabetského uspořádání v souhlasu a pracemi Häntzschela (1975), Seilachera (1992) a dalšími. Stopy jsou zachovány především v jemnozrnných členech souvrství – jílovcích, prachovcích až jemnozrnných drobách. To mnohdy negativně ovlivňuje morfologii stop a jejich kontrast vůči okolní hornině. Stopy nebývají postiženy kliváží a zvláště obytné struktury jsou zachovány relativně dobře.

## Systematická část

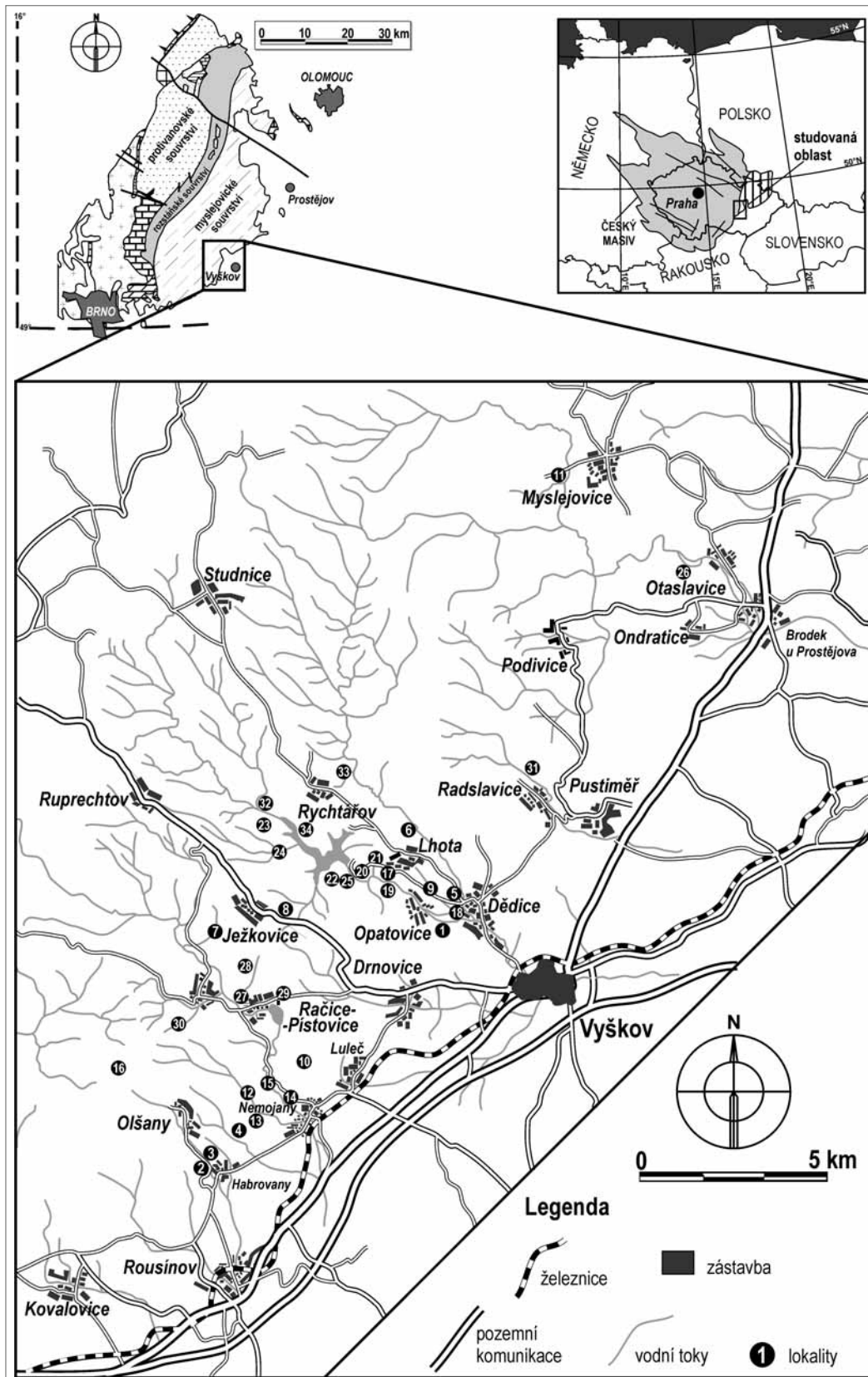
Ichnorod *Alcyonidiopsis* Massalongo 1856

?*Alcyonidiopsis* isp.

Obr. 2a.

Materiál: 31 exemplářů.

Popis: Paprscitě větvičí se stopy, které nemají stejnou délku jednotlivých větví. Šířka jednotlivých větví se pohy-



Obr. 1: Mapa lokalit s výskytem fosilních stop v kulmu jihovýchodní části Drahané vrchoviny (lokality a jejich pozice upraveny podle Langa 1973). 1 – Dědice K (= Opatovice 3); 2 – Habrovany; 3 – Habrovany 1; 4 – Habrovany Bl. D.; 5 – Hamiltony; 6 – Hamiltony 1; 7 – Ježkovice K; 8 – Ježkovice R; 9 – Lhota 1; 10 – Luleč; 11 – Myslejovice; 12 – Nemojany Bl. D.; 13 – Nemojany H; 14 – Nemojany Ch; 15 – Nemojany I; 16 – Olšany; 17 – Opatovice 1; 18 – Opatovice 2; 19 – Opatovice 4; 20 – Opatovice 5; 21 – Opatovice 6; 22 – Opatovice 7; 23 – Opatovice 8; 24 – Opatovice 9; 25 – Opatovice 10; 26 – Otaslavice; 27 – Pístovice Š; 28 – Pístovice Š1; 29 – Pístovice Ž; 30 – Račice; 31 – Radslavice; 32 – Rychtářov 1; 33 – Rychtářov 2; 34 – Rychtářov 3.

Fig. 1: Map of sites with occurrence of trace fossils in the culm of the Southeastern part of the Drahaný Upland (locations and their position according to Lang 1973).

buje v intervalu 1,5–8,0 mm. V sagitálním průběhu jsou přímé, příčně zvlněné. Povrch stopy je tvořen z drobných granulí (? pelet) eliptického až kruhovitěho obrysu. Celkový habitus stopy je plochý.

Poznámky: Uchman (1995) uvádí původní název *Granularia drahana* sp. n. Lang-Pek-Zapletal 1979 jako částečně příslušný názvu *Alcyonidiopsis* Massalongo 1856. Diagnóza podle Chamberlaina (1977): jednoduché, vzácně se větvcí tubulární chodby vyplněné fekálními peletami. Lang et al. (1979) patrně přisoudili stopě název na základě diagnózy stopy *Granularia lumbricoides* Rothpletz 1896, kterou později revidovala Fu (1991). Nicméně podle Uchmana (1995) se jedná o totéž synonymum stop *Halymentites*, *Syncoprulus*, *Tomaculum* a *Phymatoderma granulatatum*. Tyto stopy jsou rovněž charakteristické vyplněním fekálními peletami, ale stále odráží větvcí se strukturu.

Výskyt: Opatovice 6.

Ichnorod *Cosmorhaphé* Fuchs, 1895

*Cosmorhaphé* isp.

Obr. 2b.

Materiál: 25 exemplářů.

Popis: Nerozvětvené, hladké, páskované a horizontálně meandrující stopy. Vykazují zpravidla dva řady meandrů. Maximální šířka stopy je 3,5 mm.

Poznámky: Přestože není povětšinou zachován kompletní průběh stopy, lze přiřadit příslušnost materiálu k ichnorodu *Cosmorhaphé* např. srovnáním s ostatními ichnodruhy tohoto ichnorodu. Mikuláš et al. (2004) se domnívají, že v mnoha případech se jedná o bazální nebo horizontální části meandrujícího systému stopy ichnorodu *Dictyodora*. Také Uchman (1998) vylučuje *Cosmorhaphé timida* Pfeiffer a *Cosmorhaphé kettneri* z ichnorodu *Cosmorhaphé* a přiklání se k výše zmíněnému názoru, že se jedná o části stopy ichnorodu *Dictyodora*. Stratigrafické rozpětí ichnorodu *Cosmorhaphé* je kambrium až recent (Ekdale a Berger 1978). Část typového materiálu Langa et al. (1979) určený jako *Cosmorhaphé dvoraki* n. sp. redefinujeme jako *Cosmorhaphé* isp.

Výskyt: Hamiltony 1 a 2, Opatovice 2, Opatovice 3, Opatovice 4, Opatovice 6, Opatovice 10, Nemojany Ch, Nemojany I, Pístovice Ž, Pístovice Š, Pístovice K, Vranovice.

Ichnorod *Diplocraterion* Torell, 1870

*Diplocraterion parallelum* Torell, 1870

Obr. 2c.

Materiál: 204 exemplářů doupat, trubic, sagitálních průřezů a nábrusů.

Popis: Vertikální stopy tvaru písmene „U“. V transverzálním řezu (šířka 4,0–25 mm) jsou trubice kruhovitěho obrysu, postranní ramena jsou vůči sobě víceméně paralelní. Výjimečně mohou být ramena nestejně široká, jejich vzdálenost je individuální, pohybuje se v intervalu 4–10 mm. Ústí je jednoduché, u obou ramen utvářeno stejně.

Poznámky: Výplň stopy je tvořena jemnozrnnou přepracovanou drobou až prachovcem. Poloha stop v sedimentu je vůči vrstvám vždy vertikální. Lang et al. (1979) tento druh určili jako *Arenicolites* isp., který vykazuje

podobnou morfologii. Pro kompletní synonymiku viz Fürsich (1974).

Výskyt: Pístovice Š, Pístovice Ž, Pístovice K, Rychtářov, Opatovice 1, Opatovice 2, Opatovice 3, Opatovice 4, Opatovice 6, Opatovice 8, Opatovice 9, Nemojany P, Nemojany H, Nemojany Blatnická Dolina, Hamiltony 1, Habrovany, Rychtářov.

Ichnorod *Dictyodora* Weiss, 1884

*Dictyodora liebeana* (Geinitz, 1867)

Obr. 2d.

Materiál: 171 exemplářů.

Popis: Základním charakteristickým rysem této stopy v horizontálním průřezu jsou spirální formy a dále formy meandrující (pravidelně i nepravidelně) či zcela nepravidelné typy. Transverzální rozměr stopy je 1,0–1,2 mm.

Poznámky: Pro detailní synonymiku odkazujeme na práci Bentona (1982). Komplikovaná třídímní stavba stopy je důvodem velké morfologické variability na povrchu vrstev. Původcem stopy je komplexní endobiotní požirač substrátu (Stepanek a Geyer 1989).

Výskyt: Habrovany, Hamiltony 1, Ježkovice R, Kobylničky, Lhota 1, Myslejovice, Nemojany H, Nemojany I, Opatovice 2, Opatovice 3, Opatovice 4, Opatovice 6, Opatovice 8, Opatovice 10, Otaslavice, Pístovice K, Pístovice Š, Pístovice Ž, Podivice, Radslavice, Rychtářov, Vranovice.

Ichnorod *Gordia* Emmons, 1844

*Gordia* isp.

Obr. 2e.

Materiál: 65 exemplářů.

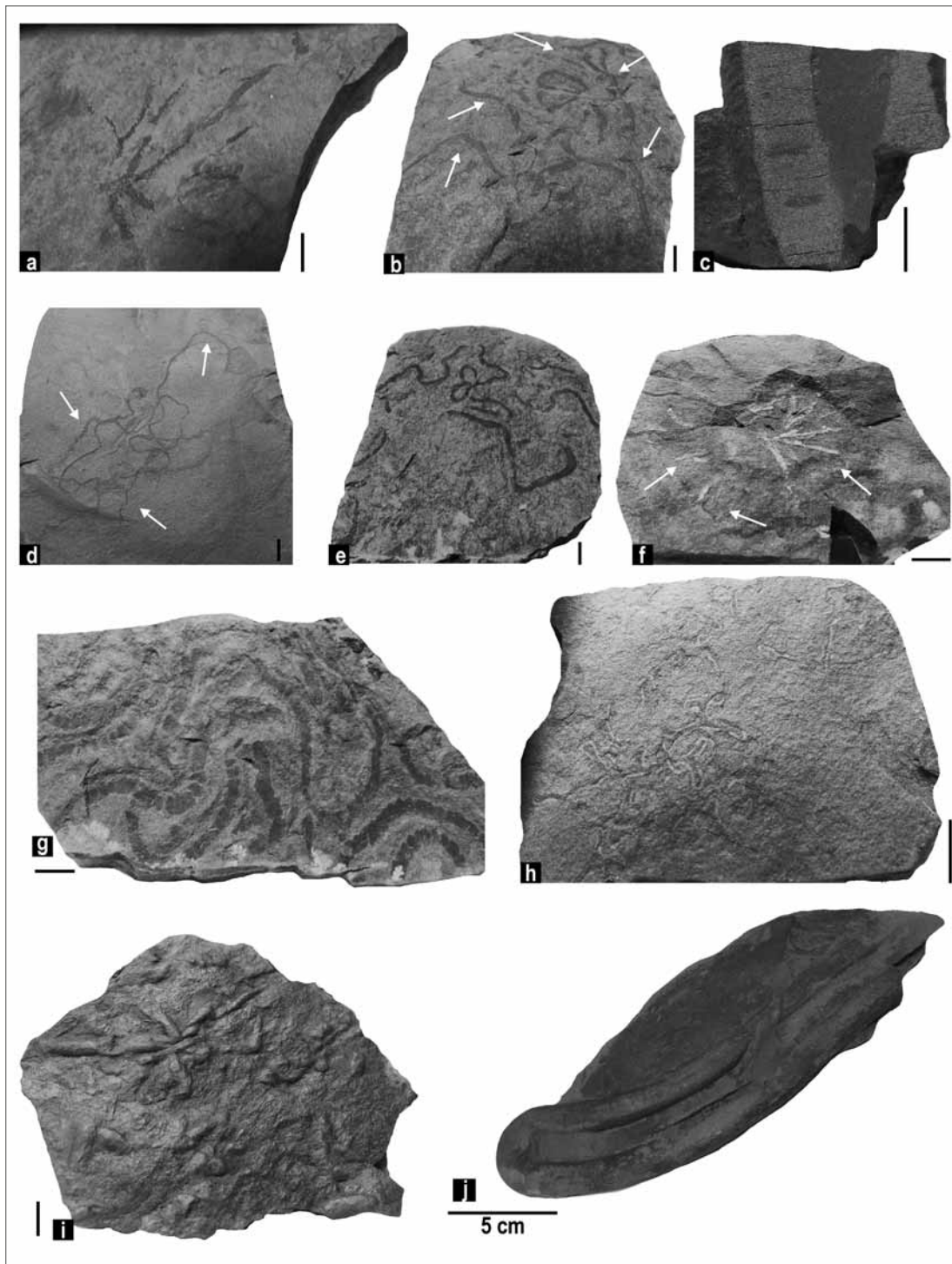
Popis: Nevětvené, nepravidelně a horizontálně meandrující stopy, které vytvářejí náhodné smyčky. Stopa je obvykle zachována v hypichniálním semireliéfu. Šířka stopy dosahuje maximálně 3,5 mm. Na některých exemplářích ze sbírky V. Langa je patrná sagitální linie probíhající středem a paralelně orientovaná mediální struktura probíhající paralelně s vnějšími okraji.

Poznámky: Taxonomickou problematiku ichnorodu detailně řešili ve své práci např. Fillion a Pickerill (1990) či Pickerill a Peel (1991). Ichnorod *Gordia* vykazuje podobné znaky se stopami ichnorodu *Helminthoidichnites*, který však vytváří smyčky pouze příležitostně, narozdíl od typického ichnodruhu *Gordia marina* Emmons, 1844 (Uchman 1998; Gaigalas a Uchman 2004). Podle Pickerilla et al. (1984) se jedná o faciálně přechodnou stopu známou jak z mořského, tak i z terestrického (lakustrinního) prostředí. V této práci je nový druh *Cosmorhaphé dvoraki* popisovaný Langem et al. (1979) uváděn jako sporný název a jejich typový materiál řadíme do ichnorodu *Gordia* na základě velmi častých smyčkovitých forem, které Lang et al. (opus cit.) neberou v potaz. Možná je však i příbuznost k druhu *Helminhopsis* Heer, 1877, který má stratigrafické rozpětí od kambria po recent (Wetzel 1983a, 1983b).

Výskyt: Opatovice, Dědice, Vranovice, Pístovice, Hamiltony, Nemojany.

Ichnorod *Chondrites* Sternberg, 1833

*Chondrites* cf. *intricatus* (Brongniart, 1823)



Obr. 2: Vybrané exempláře fosilních stop ze sbírky V. Langa: a) ?*Alcyonidiopsis* isp., i. č. 11239-1, Opatovice 6, část větvicí se stopy; b) *Cosmorhaphé* isp., i. č. 6273, Opatovice 2, části meandrů stopy; c) *Diplocraterion parallelum*, i. č. 1929, Opatovice 4, laterální pohled (nábrus) střední části stopy; d) *Dictyodora liebeana*, i. č. 10662-1, Pístovice Ž, horizontální řez svrchní částí stopy, nepravidelně meandrující průběh stopy; e) *Gordia* isp., i. č. 6272, Opatovice 2, smyčkovité vinutí stopy; f) *Chondrites* cf. *intricatus*, i. č. 4664, Opatovice 10, přímé větvení stopy; g) *Nereites missouriensis*, i. č. 13913, Opatovice 2, meandrující vinutí stopy; h) *Phycosiphon incertum*, i. č. 17274, Lhota 1, detail jednotlivých laloků; i) *Planolites beverleyensis*, vzorek bez i. č., Dědice K; j) *Rhizocorallium* isp., i. č. 5091, Pístovice Š, zachovaná prachovcová výplň stopy s patrnou subhorizontální orientací a bazální částí. Grafické měřítko = 1 cm (a–i).  
 Fig. 2: Selected specimens of trace fossils from the collection of V. Lang: a) ?*Alcyonidiopsis* isp., i. n. 11239-1, Opatovice 6, part of branchig trace; b) *Cosmorhaphé* isp., i. n. 6273, Opatovice 2, part of trace meanders; c) *Diplocraterion parallelum*, i. n. 1929, Opatovice 4, lateral view of middle part of a trace; d) *Dictyodora liebeana*, i. n. 10662-1, Pístovice Ž, horizontal cut of upper part of trace, irregularly meandering pattern of trace; e) *Gordia* isp., i. n. 6272, Opatovice 2, looping pattern of trace; f) *Chondrites* cf. *intricatus*, i. n. 4664, Opatovice 10, narrow branching of trace; g) *Nereites missouriensis*, i. n. 13913, Opatovice 2, meandering pattern of trace; h) *Phycosiphon incertum*, i. n. 17274, Lhota 1, detail of individual lobes; i) *Planolites beverleyensis*, specimen without i. n., Dědice K; j) *Rhizocorallium* isp., i. n. 5091, Pístovice Š, preserved siltstone fill of the trace with subhorizontal orientation and preserved basal part. Graphic scale = 1 cm (a–i).

Obr. 2f.

Materiál: 4 exempláře.

Popis: Endichniální, subhorizontální větvené stopy. Chodby jsou bezstrukturní. Způsob větvení je jednoduchý, průřezy jednotlivých chodeb jsou spíše kruhovitě. Jednotlivé tunely jsou vyplněny jemnozrnným jílovým kontrastním materiálem. V příčném řezu se stopa může jevit jako shluky malých, kruhovitých až eliptických bodů, jejichž průměr je srovnatelný s šířkou tunelů, která je v závislosti na exempláři 0,6–2,0 mm.

Poznámky: Ichnorod revidovala Fu (1991), která vyčlenila pouze čtyři ichnodruhy (*Chondrites intricatus*, *Ch. targionii*, *Ch. patulus* a *Ch. recurvus*). Ovšem ne všechny exempláře mohou být s těmito druhy ztotožněny. Studovaný materiál se nejvíce přibližuje druhu *Chondrites intricatus*, materiál V. Langa však vykazuje určité odlišnosti, jako např. distenzní rozměr tunelů, který dosahuje i více než 2 mm. Organismy způsobující tuto stopu byly patrně schopny žít v aerobním i anoxickém prostředí jako chemosymbionti (Fu 1991).

Výskyt: Opatovice 10, Nemojany Ch.

*Chondrites isp.*

Materiál: 19 exemplářů.

Popis: Větvené stopy se subparalelní až kolmou orientací vůči vrstevnatosti. Endichniální stopy vykazují složitější typ větvení druhého až třetího řádu. Chodby jsou bezstrukturní s mírně zdrsňelým povrchem.

Výskyt: Hamiltony 1, Opatovice 4, Opatovice 10, Nemojany Ch, Nemojany I, Nemojany H.

Ichnorod *Nereites* Macleay, 1839

*Nereites missouriensis* (Weller, 1899)

Obr. 2g.

Materiál: 32 exemplářů.

Popis: Horizontální, nepravidelně zakřivená, mírně meandrující stopa často ve tvaru položeného písmene J, nebo asymetrických spirálních forem. Stopy jsou tvořeny stužkovitými, oddělenými či meniskovitými mediálními částmi s laločnatými okraji. Přetisky listů však nejsou na dostupném materiálu patrné či jsou velmi špatně zachovány. Šířka stopy se pohybuje od 1,5 do 5,5 mm.

Poznámky: Jsou známy četné varianty této stopy, včetně těch, které zachovávají pouze mediální, menisky vyplněnou pásku. *Nereites missouriensis* je eurybatická stopa známá především z flyšových formací od svrchního prekambria po miocén. Detailní synonymika ichnorodu *Nereites* je uvedena v práci Uchmana (1995).

Výskyt: Hamiltony, Dědice, Lhota, Opatovice, Pístovice.

*Nereites isp.*

Materiál: 22 exemplářů.

Popis: Stopa je obvykle nepravidelně meandrující. Materiál z myslejovického souvrství nevykazuje detailnější stavbu, stopy jsou bez mediální rýhy.

Poznámky: Původci stop byli pravděpodobně červi požírající substrát, zanechávající za sebou fekální pásku, zachovanou jako mediální tunel. Materiál zde označený

jako *Nereites isp.* je povětšinou nekompletní či špatně zachovalý.

Výskyt: Dědice K, Kobylničky, Nemojany H, Nemojany I, Opatovice 2, Pístovice K, Pístovice Š, Pístovice ŽII.

Ichnorod *Phycosiphon* Fischer-Ooster, 1858

*Phycosiphon incertum* Fischer-Ooster, 1858

Obr. 2h.

Materiál: 5 exemplářů.

Popis: Poměrně drobné, úzké a nepravidelně se stáčeající trubičky. Na dostupném materiálu bez patrných struktur typu spreite. Povětšinou paralelní s vrstevnatostí. Mohou sestávat i z trubic tvaru písmene U rozvětřujících se v laločnatý systém. Šířka stopy je 1–1,2 mm.

Poznámky: Tento ichnodruh reprezentuje činnost eurybatických, oportunistických požíračů sedimentu. Stopa se může objevovat v různých subtrátech, od jílovo-prachových po jemnozrnné písky. Výskyt je doložen od pobřeží a podle Wetzela a Bromleyho (1994) až po batýal, patrně i abysál. Stratigrafické rozpětí je ordovik–recent.

Výskyt: Lhota 1.

Ichnorod *Planolites* Nicholson, 1873

*Planolites beverleyensis* (Billings, 1862)

Obr. 2i.

Materiál: 4 exempláře.

Popis: Horizontální, nerozvětvené válcovité stopy, většinou přímé nebo mírně zakřivené, méně často nepravidelně zakřivené. V průřezu mohou být kruhové nebo eliptické. Povrch stop je bezstrukturní, relativně hladký. Jejich transversální šířka se pohybuje v intervalu 3–5 mm. Převládající zachování je pozitivní epireliéf a hyporeliéf. Výlitky jsou bezstrukturní, vyplněné stejným materiálem jako okolní sediment, barva a výplň zřídka kontrastuje s okolní horninou. Výztuž stěny není patrná.

Poznámky: Eurybatická stopa. Stratigrafické rozpětí je od sp. proterozoika po recent (Pemberton a Frey 1982; Wetzel 2010).

Výskyt: Dědice K, Opatovice 2.

*Planolites isp.*

Materiál: 8 exemplářů z kolekce V. Langa.

Popis: Chodby jsou rovné až mírně zahnuté, méně často lehce zvlněné, nevětvené. Povrch stop je bezstrukturní, mají konvexní epireliéf. Výplň stop tvoří přepracovaný okolní sediment, v některých případech mírně zrnitější.

Výskyt: Dědice K, Opatovice 2, Opatovice 3.

Ichnorod *Rhizocorallium* Zenker, 1836

*Rhizocorallium isp.*

Obr. 2j.

Materiál: 25 exemplářů.

Popis: Trubicovité stopy víceméně tvaru písmene U, orientovány vzhledem k vrstevním plochám kose nebo subhorizontálně, s náznaky spreiten struktur. Stěny trubic jsou vyztuženy, ústí je jednoduché. Variabilita ramen je různorodá, ramena mohou být konvergentní i divergentní, spirálně stáčená či s prudkými změnami orientace (úklonu) ramen. Výplň stop je analogická s ichnodruhem

*Diplocraterion parallelum*, tedy přepracovaná jemnozrná droba až prachovec.

Poznámky: Stopy tohoto ichnorodu jsou méně časté než trubicovité stopy ichnodruhu *Diplocraterion parallelum*, vyskytují se často společně.

Výskyt: Habrovany, Ježkovice R, Nemojany Blatnická Dolina, Nemojany H, Opatovice 9, Pístovice Š.

### Asociace fosilních stop

Rozšíření ichnofosilií v kulmu jv. části Dražanské vrchoviny poukazuje na určité rozdíly. Velmi diverzifikovanou ichnocenózu představují lokality Opatovice 2, 3 a 4. Na těchto lokalitách byly v hojném počtu nalezeny ichnodruhy *Cosmorhaphé* isp., *Gordia* isp., *Dictyodora liebeana*, *Diplocraterion parallelum*, *Nereites missouriensis* a *Nereites* isp. Za spíše sporadický lze označit výskyt *Planolites beverleyensis* a *Planolites* isp., přičemž *Rhizocorallium* isp. je z této ichnocenózy zastoupen pouze na lokalitě Opatovice 4. Další rozvinutou ichnocenózu představují lokality Pístovice Š, Pístovice Š1, Pístovice K a Pístovice Ž, na kterých je rovněž přítomna asociace stop s *Cosmorhaphé* isp., *Gordia* isp., *Dictyodora liebeana*, *Diplocraterion parallelum*, *Nereites missouriensis*, *Nereites* isp. a *Rhizocorallium* isp. Unifikovaná společenstva v myslejovickém souvrství vytvářejí především ichnodruhy *Diplocraterion parallelum* a *Rhizocorallium* isp. a na druhé straně *Nereites missouriensis* a *Cosmorhaphé* isp., přičemž doprovodný prvek u obou tvoří *Dictyodora liebeana*.

Stratigraficky je možno v porovnání s existující goniatitovou zónací lokalit (podle Kumpéry a Langa 1975) sledovat zřejmou tendenci vývoje od druhově chudých k pestrým společenstvům (tab. 1). Na základě výše jmenovaných asociací a zejména přítomnosti grafoglyptidních stop *Cosmorhaphé* isp., *Gordia* isp., *Dictyodora liebeana* a *Nereites missouriensis* lze v prostředí myslejovického souvrství indikovat nereitovou ichnofacii. Společenstva stop lze rozdělit na predepoziciční kolonizátory (*Dictyodora*, *Cosmorhaphé* a *Nereites*), kteří osidlovali dno v období, kdy nedocházelo periodicky k turbiditnímu přísunu materiálu. Stopy *Diplocraterion* isp., *Rhizocorallium* isp., *Planolites* isp. a *?Alcyonidiopsis* isp. představují postdepoziciční spo-

Tab. 1: Vertikální rozšíření ichnofosilií a počet exemplářů z jednotlivých lokalit podle revidované části sbírky V. Langa. Biostratigrafická pozice podle Kumpéry a Langa (1975).

Tab. 1: Vertical distribution of ichnofossils and numbers of individual pieces from various sites in accordance with the revised parts of the V. Lang's collection. Biostratigraphical position according to Kumpéra and Lang (1975).

Lokality	Biostratigrafie	<i>Cosmorhaphé</i> isp.	<i>Gordia</i> isp.	<i>Dictyodora liebeana</i>	<i>Diplocraterion parallelum</i>	<i>?Alcyonidiopsis</i> isp.	<i>Chondrites cf. intricatus</i>	<i>Chondrites</i> isp.	<i>Nereites missouriensis</i>	<i>Nereites</i> isp.	<i>Plycosiphon incertum</i>	<i>Planolites beverleyensis</i>	<i>Planolites</i> isp.	<i>Rhizocorallium</i> isp.
Bukovina	nezjištěno			2	1									1
Habrovany	Goβ <sub>fa</sub>			1	8									
Hamiltony	sp. Goβ	2	2	1	2			4	1					
Jedovnice	nezjištěno			3										
Ježkovice R	sp. Goβ (?)			1										1
Kobylničky	nezjištěno			3										
Lhota	Goβ <sub>fa</sub> (?) -sv. Goβ <sub>mu</sub>		1						1		5			
Nemojany H	Goβ <sub>mu</sub>			21	4			2	1	2				
Nemojany Ch	Goβ <sub>spi</sub>		1				1	2						
Nemojany I	Goβ <sub>mu</sub>	1	6	8	4	1		1	1					
Nemojany Bl.D.	Goβ <sub>fa</sub>				11									
Němčany L	nezjištěno			2					1					
Opatovice 1	Goβ <sub>mu</sub>				10	4								
Opatovice 2	sv. Goβ <sub>mu</sub>	8	25	5					6	12			3	
Opatovice 3	? Goβ <sub>fa</sub> , Goβ <sub>el</sub> + sp. Goβ <sub>mu</sub>	2	6	6					6	5		4	5	
Opatovice 4	Goβ <sub>el</sub> + sp. Goβ <sub>mu</sub>	4	6	17	62	4		8						1
Opatovice 6	Goβ <sub>mu</sub>				7	20								
Opatovice 8	Goβ <sub>mu</sub>			2	4	2			2					
Opatovice 9	? Goβ <sub>str</sub>				3									
Opatovice 10	Goβ <sub>mu</sub>			3			3	2						
Pístovice K	sv. Goβ		5	5	1				1	1				
Pístovice Š	Goβ <sub>spi</sub> – Goy <sub>1</sub>	6	3	13	21				6					11
Pístovice Š1	Goβ <sub>spi</sub>	2	9	35	49				2					11
Pístovice Ž	sp. Goβ <sub>mu</sub>		1	17	1				3	2				
Prostějovičky	nezjištěno				1									
Radslavice	Goy <sub>3</sub> nebo Goy <sub>4</sub>			7										
Rychtářov	?Goy <sub>1</sub>			13	15				1					
Vranovice	nezjištěno			6										

lečenstva organismů, které kolonizovaly substráty dna po eventové sedimentaci turbiditních proudů, ale původně se vyskytovali v proximálnějších prostředí turbiditního systému.

### Diskuze

Obecně jsou v moravskoslezské kulmské pánvi rozšířeny v zóně Goα zoofyková ichnofacie, v zóně Goβ zoofyková ichnofacie (obohacená o prvky nereitové ichnofacie) a v zóně Goy pak nereitová ichnofacie (Pek a Zapletal 1990; Zapletal a Pek 1999). Oproti sedimentům Nížkého Jeseníku na Dražanské vrchovině zcela chybí síťovité stopy *Paleodictyon*, *Protopaleodictyon* či spirální stopy ichnorodu *Spirodesmos*. Sedimentologické a ichnologické poměry by mohly naznačovat i na rozvinutí zoofykové ichnofacie, avšak v sedimentech myslejovického souvrství zcela chybí signifikantní stopy ichnorodu *Zoophycos*. Ve většině

případů rovněž chybí pro tuto ichnofacii charakteristická asociace ichnorodů *Chondrites* a *Phycosiphon*. Z etologického hlediska se na lokalitách myslejovického souvrství nejvíce vyskytují pascichnia. Obvytné struktury reprezentují především ichnorody *Diplocraterion* a *Rhizocorallium*. Vzácným příkladem orientovaného využívání substrátu představují stopy po vyžírání sedimentu v podobě stop typu *Planolites* isp. a *?Alcyonidiopsis* isp. (fodinichnia). Stopy *Chondrites* isp. jsou jediným případem chemichnií. V oblasti rhenohercynika lze srovnávat asociace fosilních stop především z Rýnského břidličného pohoří (Benton 1982), Harzu (Pfeiffer 1969; Stepanek a Geyer 1989), Polska (Muszer a Uglík 2013) ale zejména s oblastí Nízkého Jeseníku (Pek a Zapletal 1990). Ichnospolečenstva z lokalit v myslejovickém souvrství poblíž Vyškova jsou méně diverzifikována než ostatní srovnatelná společenstva kulmského vývoje. Oproti Nízkému Jeseníku jsou sedimenty myslejovického souvrství Dražanské vrchoviny ochuzeny o četné ichnodruhy, které jsou ve středoevropském kulmském prostoru celkem běžné.

## Závěr

Celkem bylo ve sbírce V. Langa uloženo v depozitáři Vlastivědného muzea v Olomouci popsáno, zdokumentováno a redefinováno 615 exemplářů v 10 ichnorodech a 13 ichnodruzích. Ve společenstvech stop se běžně vyskytují grafoglyptidní stopy (*Dictyodora* a *Cosmorhapse*), které jsou hlavní indicií pro určení nereitové ichnofacie. Nereitová ichnofacie je obecně vázána na prostředí periodicky ovlivňované pulsním přísunem materiálu, což souhlasí se sedimentologickou analýzou v případě myslejovického souvrství. Méně stabilní společenstvo je reprezentováno ichnodruhy *Diplocraterion* isp., *Rhizocorallium* isp., *Planolites* isp., *?Alcyonidiopsis* isp. a *Cosmorhapse* isp. Jelikož je ve sbírce V. Langa zastoupení pre a postdepoziciálních stop poměrně vyrovnané lze stanovit toto společenstvo jako ichnofacii nereitovou, která byla v určitých fázích osidlována přistěhovalci z proximálních částí turbiditního systému. Druhově nejrozmanitěji se jeví lokality Opatovice 4, Pístovice Š a Pístovice Š1. V Nízkém Jeseníku jsou přítomny stopy, které více korespondují s ostatními částmi kulmské pánve ve středoevropském prostoru, ty však na Dražanské vrchovině chybějí. V tomto ohledu se zdá být tato část kulmské pánve poněkud netypická.

## Literatura

- Benton, M. J. (1982): *Dictyodora* and associated trace fossils from the Paleozoic of Thuringia. – *Lethaia*, 15, 115–132.
- Billings, E. (1862): New species of fossils from different parts of the lower, Middle and Upper Silurian rocks of Canada. – In: Dawson Brothers (ed.): *Palaeozoic Fossils, Volume 1 (1861–1865)*, 96–168. Geological Survey of Canada.
- Brongniart, A. T. (1823): Observations sur les Fucoïdes. – *Société d'Historie Naturelle de Paris, Mémoire*, 1, 301–320.
- Dvořák, J. (1966): Zpráva o řešení stratigrafie spodního karbonu v kulmském vývoji na Dražanské vrchovině. – *Zprávy o geologických výzkumech v r. 1964, Ústřední ústav geologický*, 182–185.
- Ekdale, A. A. – Berger, W. H. (1978): Deep-sea ichnofacies: modern organism traces on and in pelagic carbonates of the western equatorial Pacific. – *Palaogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 23, 268–278.
- Emmons, E. (1844): *The Taconic System based on observation on New York, Massachusetts, Maine, Vermont, and Rhode-Island*. – 65 s., Carroll and Cook, Albany.
- Fillion, D. – Pickerill, R. K. (1990): Ichnology of the Upper Cambrian? to Lower Ordovician Bell Island and Wabana groups of eastern Newfoundland, Canada. – *Palaentographica Canadiana*, 7, 1–119.
- Fischer-Ooster, C. (1858): *Die fossilen Fucoïden der Schweizer Alpen, nebst Erörterungen über deren geologisches Alter*. – 130s., Huber, Bern.

- Fu, S. (1991): Funktion, Verhalten und Einteilung fucoider und lophoctenoider Lebensspuren. – Courier Forschungs-Institut Senckenberg, 135, 1–79.
- Fuchs, T. (1895): Studien über Fucoiden und Hieroglyphen und Fucoiden. – Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, 104, 7–12.
- Fürsich, F. T. (1974): On *Diplocraterion* TORELL 1870 and the significance of morphological features in vertical, spreiten-bearing, U-shaped trace fossils. – Journal of Paleontology, 48, 952–954.
- Gaigalas, A. – Uchman, A. (2004): Trace fossils from Upper Pleistocene varved clays S of Kaunas, Lithuania. – Geologija, Sedi-mentologija, 45, 16–26.
- Geinitz, H. B. (1867): Über *Dictyophyton* ?*Liebeanum* Gein. aus dem Culmschiefer vom Heersberge zwischen Gera und Weyda. – Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, 3, 286–288.
- Häntzschel, W. (1975): Trace fossils and problematica. – In: Teichert, C. (ed.): Treatise on Invertebrate Paleontology, part W, Miscellanea, Supplement I, 1–269, Geological Society of America and University of Kansas Press.
- Heer, O. (1877): Flora Fossilis Helvetiae. – 182 s., Vorweltliche Flora der Schweiz, Zürich.
- Chamberlain, C. K. (1977): Ordovician and Devonian Trace Fossils from Nevada. – 28 s., Nevada Bureau of Mines & Geology, Reno.
- Kumpera, O. – Lang, V. (1975): Goniatitová fauna v kulmu Dražanské vsočiny (moravskoslezská zóna Českého masivu). – Časopis Slezského muzea, Vědy přírodovědné, 24, 11–32.
- Lang, V. (1973): Zkameněliny v kulmských břidlicích jihovýchodní části Dražanské vrchoviny. – 22s., Muzeum Vyškovska, Vyškov.
- Lang, V. – Pek, I. – Zapletal, J. (1979): Ichnofosilie kulmu jihovýchodní části Dražanské vrchoviny. – Acta Universitatis Palackianae Olomucensis, Facultas Rerum Naturalium, Geographica–Geologica, 18, 57–96.
- MacLeay, W. S. (1839): Note on the Annelida. – In: Murchison, R. I. (ed.): The Silurian System, part II, Organic remains, 699–701, J. Murray.
- Massalongo, A. (1856): Studi Paleontologici. – 53 s., Antonelli, Verona.
- Mikuláš, R. – Lehotský, T. – Bábek, O. (2004): Trace fossils of the Moravice Formation from the southern Nížký Jeseník Mts. (Lower Carboniferous, Culm facies; Moravia, Czech Republic). – Bulletin of Geosciences, 79, 2, 81–98.
- Muszer, J. – Uglík, M. (2013): Palaeoenvironmental reconstruction of the Upper Visean Paprotnia Beds (Bardo Unit, Polish Sudetes) using ichnological and palaeontological data. – Geological Quarterly, 57, 3, 365–384.
- Nicholson, H. A. (1873): Contributions to the study of the errant annelids of the older Palaeozoic rock. – Proceedings of the Royal Society of London, 21, 288–290.
- Pek, I. – Zapletal, J. (1990): The importance of ichnology in geologic studies of the eastern Bohemian Massif (Lower Carboniferous), Czechoslovakia. – Ichnos: An International Journal for Plant and Animal Traces, 1, 174–149.
- Pemberton, S. G. – Frey, R. W. (1982): Trace fossil nomenclature and the *Planolites* – *Palaeophycus* dilemma. – Journal of Paleontology, 56, 4, 843–881.
- Pfeiffer, H. (1969): Die Spurenfossilien des Kulms (Dinant) und Devons der Frankenwälder Querzone (Thüringen). – Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, 2, 651–717.
- Pickerill, R. K. – Peel, J. S. (1991): Trace fossils from the Lower Cambrian Bastion Formation of North-East Greenland. – Grønlands Geologiske Undersøgelse, Rapport, 147, 5–43.
- Rothpletz, A. (1896): Über die Flysch-Fucoiden und einige andere fossile Algen sowie über liassische, Diatomeen-führende Hornschwämme. – Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft, 48, 854–914.
- Seilacher, A. (1992): Quo vadis ichnology? – In: Maples C. G. – West R. R. (ed.): Trace fossils, 224–238, Short Courses in Paleontology, Knoxville.
- Stepanek, J. – Geyer, G. (1989): Spurenfossilien aus dem Kulm (Unterkarbon) des Frankenwaldes. Beringeria 1, 1–55.
- Sternberg, K. G. (1833): Versuch einer geognostisch-botanischen Darstellung der Flora der Vorwelt. IV Heft. – 48 s., C. E. Brenck, Regensburg.
- Torell, O. M. (1870): Petrifacta Suecana Formationis Cambricae Lunds Universitet. – Tidskrift, 6, 1–14.
- Uchman, A. (1995): Taxonomy and paleoecology of flysch trace fossils: The Marnoso-Arenacea Formation and associated facies (Northern Apennines, Italy). – Beringeria, 15, 3–115.
- Uchman, A. (1998): Taxonomy and ethology of flysch Trace fossils: revision of the Marian Książkiewicz collection and studies of complementary material. – Annales Societatis Geologorum Poloniae, 68, 105–218.
- Weiss, E. (1884): Beitrag zur Culm-Flora von Thüringen. – Jahrbuch für Geologie Landesanst, 4, 81–100.
- Weller, S. (1899): Kiderhook faunal studies. I. The fauna of the vermicular sandstone at Northview, Webster County, Missouri. Trans. – Academie of Sciences St. Louis, 9, 9–51.
- Wetzel, A. (1983a): Biogenic structures in modern slope to deep-sea sediments in the Sulu Sea Basin (Philippines). – Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 42, 285–304.
- Wetzel, A. (1983b): Biogenic sedimentary structures in a modern upwelling region: northwest African continental margin. – In: Thiede, J. – Suess, E. (ed.): Coastal upwelling and its sediments, Record of ancient coastal upwelling, 123–144.
- Wetzel, A. (2010): Deep-sea ichnology: Observations in modern sediments to interpret fossil counterparts. – Acta Geologica Polonica, 60, 1, 125–138.
- Wetzel, A. – Bromley, R. G. (1994): *Phycosiphon incertum* revisited: *Anconichmus horizontalis* is its junior subjective synonym. – Journal of Paleontology, 68, 6, 1396–1402.
- Zapletal, J. – Pek, I. (1999): Ichnofacies of the Lower Carboniferous in the Jeseník Culm (Moravo-Silesian Region, Bohemian Massif, Czech Republic). – Bulletin of the Czech Geological Survey, 74, 3, 343–346.
- Zenker, J. C. (1836): Historisch-topografisches Taschenbuch von Jena und seiner Umgebung besonders in seiner naturwissenschaftlicher und medicinischer Beziehung. – 339 s., J. C. Zenker, Jena.
- Zita, F. (1963): Přehled dosavadních nálezů kulmské fauny a flóry na Dražanské vrchovině a jejich stratigrafický význam. – Acta Universitatis Palackianae Olomucensis, Facultas Rerum naturalium, 10, 193–207.