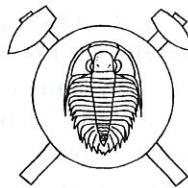


Bioturbation of freshwater sediments of the Semily Formation (Late Carboniferous, Podkrkonoší basin, Czech Republic)



Bioturbace sladkovodních sedimentů semilského souvrství (svrchní karbon, podkrkonošská pánev) (Czech summary)

(1 text-fig., 2 plates)

RADEK MIKULÁŠ

Geologický ústav AVČR, Rozvojová 135, 165 00 Praha 6

Submitted June 6, 1993

Strongly bioturbated layers in sandy siltstones, showing thickness of several decimeters and horizontal extent of meters or tens of meters, have been ascertain in the lower and middle parts of the Semily Formation (Stephanian C). The very abundant ichnofossils have been determined as *?Palaeophycus* cf. *P. tubularis* Hall, 1847; it seems to be an individual transitional form between ichnogenera *Palaeophycus* and *Planolites*. Besides a feeding function of the described ichnofossil, the possibility that it represents cubichnia or fugichnia (shelters protecting from drying) is discussed.

Introduction

Towards the end of 80's, a large, several hundred meters long outcrop in the sediments of the latest Carboniferous of the Podkrkonoší basin originated during a road building west of Vrchlabí. The outcrop has been studied geologically and palaeontologically by Šimůnek, Drábková and Zajíc (1990). The presence of invertebrate traces, probably of worms, has been ascertain in lower and middle part of the Semily Formation.

The aim of the present contribution is to place the mentioned finds into the ichnological system and to define, what activity of tracemakers caused their origin. Attention to this monotonous ichnoassemblage has been paid because of the lack of information of nonmarine invertebrate traces both in the Bohemian massif and worldwide. Equivalent of detailed trace fossil facies models known for the marine environments is practically lacking for nonmarine settings (Frey and Pemberton 1984, Maples and Archer 1989, a.o.).

The Semily Formation (Stephanian C – ?early Autunian), lying disconformably on the Syřenov Formation (Stephanian B), is formed by polymictic conglomerates, variegated or grey siltstones to sandstones, by lenses of tuffs and tuffites and by intercalations of limestones and cherts. The maximum thickness of the formation is 400 m (Tásler, Havlena and Prouza 1980).

The section near Vrchlabí exposed the lower part of the Semily Formation (reddish-brown sandy siltstones locally with bioturbation, containing irregular, lenticular or trough-shaped bodies of polymictic, medium- or coarse-grained conglomerates), and the middle part of the formation (purple-grey to brown-grey, medium-

or coarse-grained sandstones, and conglomerates) – see Šimůnek, Drábková and Zajíc (1990).

Zajíc (in Šimůnek, Drábková and Zajíc 1990) stated that the bioturbation occurs in some layers both in the lower and the middle parts of the formation. This bioturbation is formed by punch-like bodies of circular cross-section. The traces are usually parallel to bedding, sporadically they become oblique and intersect the bedding upwards; thus the traces of in-fauna feeding the substrate (probably worms) are concerned.

Systematic ichnology

Palaeophycus Hall, 1847

?*Palaeophycus* cf. *tubularis* Hall, 1847

Pl. I, fig. 1–5; Pl. II, fig. 1

M a t e r i a l : Two larger samples (ca. 10 x 25 cm) of sandy siltstone with numerous traces (full reliefs). Ten free fillings of traces. Photographs and figures made at the locality by Z. Šimůnek, J. Drábková, and J. Zajíc.

D e s c r i p t i o n : Smooth, straight or moderately curved tubes of circular to oval cross-section. Diameter 6–12 mm, length of preserved sections to 20 cm. Horizontal orientations strongly prevail (Pl. I, fig. 4), parts of some tubes are oriented obliquely to bedding. Tubes are densely crowded (their filling represents about 40% of the rock volume), being arranged on the bedding planes either parallel (Pl. I, fig. 5), or chaotically (Pl. I, fig. 1,3). Tubes are never ramifying, they often cross each other, or some segment is in common for two different tubes (Pl. I, fig. 1, 3).

Wall lining is not perceptible in most cases; the wall is manifested as a divisional plane only. In some cases (Pl. I, fig. 2) a thin, indistinct wall lining is visible, demonstrated by parallel orientation of lamellae of clastic mica near the tunnel surface. Filling of tunnels is homogeneous and its colour and grain size do not differ from surrounding rocks.

R e m a r k s : Pemberton and Frey (1982) dealt with a systematic assignment of trace fossils of simple, horizontal to subhorizontal tube-like shape (ichnogenera *Palaeophycus* and *Planolites*). This very useful, broadly accepted and quoted work gives an instruction how to dis-

tinguish both the ichnogenera. Although Pemberton and Frey presumed that criteria proposed by them do not allow a possibility of transitional forms between *Planolites* and *Palaeophycus*, the described traces seem to be just such a transitional form. They resemble *Palaeophycus* in the character of filling (homogeneous, the same as the surrounding rock and probably passive), in an indication of wall lining of several specimens and in the fact that tunnels never branch. On the contrary, the assignment to *Planolites* might follow the absence of wall lining of most segments, numerous crossings of tunnels and a repeated bioturbation of some segments.

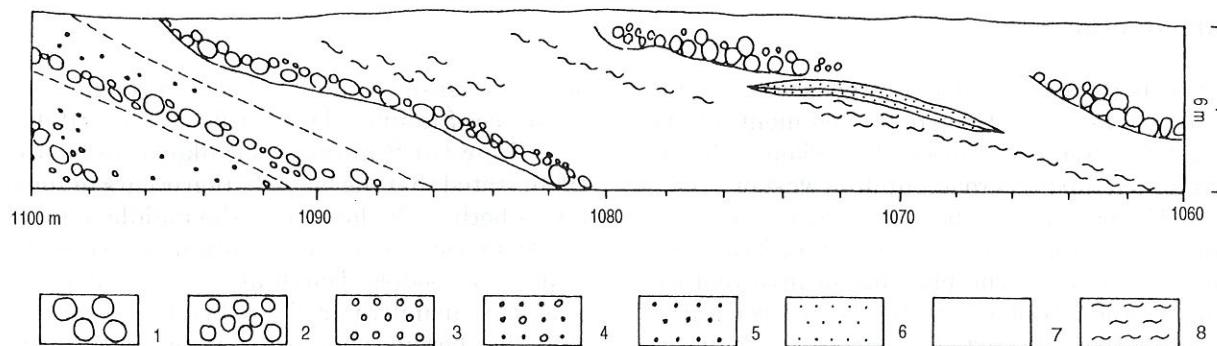


Fig. 1. Part of the outcrop of the Semily Formation west of Vrchlabí (after J. Drábková, in Z. Šimůnek – J. Drábková – J. Zajíc 1991). 1 – coarse-grained conglomerate; 2 – medium-grained conglomerate; 3 – fine-grained conglomerate; 4 – sandstone with pebbles; 5 – coarse-grained sandstone; 6 – medium-grained sandstone; 7 – sandy siltstone or silty sandstone; 8 – bioturbation.

Ethological sense of described traces

Planolites is considered a fodenichnion and repichnion, *Palaeophycus* represents dwelling structures (domichnia). Even this difference enables to presume that the ichnogenera are clearly distinguishable, because their morphology reflects a different ethological function. If the specimens from the Semily Formation represent a transitional form, it is probable that their ethological function cannot be fully identical neither with the presumed function of *Palaeophycus*, nor of *Planolites*. A feeding function, presumed by Zajíc (in Šimůnek, Drábková and Zajíc 1990) seems to be less probable because of the uniformity of filling and surrounding rock and also because of the frequent repeated bioturbation of the same segments. The morphology of

described traces and the lithological character of the Semily Formation indicate the possibility, that the organisms inhabiting temporary lakes and rivers formed the traces during dry periods as a protection from getting dry. This possibility is supported by indication of wall lining of some tunnels and by the size and shape of bioturbated bodies in the section (text-fig. 1), which roughly correspond to the size and shape of trough-shaped bodies of coarse- and medium-grained conglomerates.

Concerning the ethological classification of simple cylindrical traces, in my opinion, it would be applicable to extend the hitherto considered scale by cubichnia (resting traces) and fugichnia (escape structures).

References

- Frey, R.W. – Pemberton, S.G. (1984): Trace fossil facies models. In: R.G. Walker (ed.): *Facies models*. – Geosci. Canada, Reprint Series 1, 189–207. Ottawa.
- Maples, C.G. – Archer, A.W. (1989): The potential of Paleozoic nonmarine trace fossils for paleoecological interpretations. – *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.*, 73, 185–195. Amsterdam.
- Pemberton, S.G. – Frey, R.W. (1982): Trace fossil nomenclature and the *Planolites* – *Palaeophycus* dilemma. – *J. Paleont.*, 56, 4, 843–881. Tulsa.
- Šimůnek, Z. – Drábková, J. – Zajíč, J. (1990): Paleontologické zpracování sběrů z lokality Vrchlabí – zářez silnice na jz. okraji města. – MS Ústř. Úst. geol. Praha.
- Tásler, R. – Havlena, V. – Prouza, V. (1981): Nové litotratigrafické členění centrální a západní části podkrkonošské pánve. – *Vest. Ústř. Úst. geol.*, 56, 3, 129–143. Praha.

Bioturbace sladkovodních sedimentů semilského souvrství (svrchní karbon, podkrkonošská pánev)

Ve spodní a střední části semilského souvrství (stefan C) byly zjištěny silně bioturbované polohy písčitých prachovců o mocnosti několika decimetrů a horizontálním rozsahu v metrech a desítkách metrů. Monotoný ichnospolečenstvo je tvořeno pouze ichnodruhem *?Palaeophycus cf. P. tubularis* Hall, 1847. Tato stopa se zdá být neobvyklou přechodnou formou mezi ichnorody *Palaeophycus* a *Planolites*. Vzhledem k morfologickým a sedimentologickým zvláštnostem výskytu je uvažováno o možnosti, že stopy vznikly jako úkryty před vyschnutím (tedy jako cubichnia nebo fugichnia), na rozdíl od běžné potravní, lokmoční či obytné funkce podobných stop.

Explanation of plates

Photos by the author. YA = collection of the Czech geological Survey, Prague.

Plate I

1–4: *?Palaeophycus cf. P. tubularis* Hall, 1847; 1 – YA 2493, x 0.6; 2 – YA 2494, overall (plan) view, x 0.6; 3 – YA 2494, detail showing crossing of tunnels and repeated bioturbation, x 1.7; 4 – YA 2495, x 2.6. Late Carboniferous, the Semily Formation, a building of road west of Vrchlabí.

Plate II

1–5: *?Palaeophycus cf. P. tubularis* Hall, 1847; 1 – YA 2493, x 0.7. 2, 3 – YA 2494, indication of wall lining, x 2.0; 4 – YA 2494, overall (lateral) view, x 0.7; 5 – YA 2495, x 2.7. Late Carboniferous, the Semily Formation, a building of road west of Vrchlabí.

Proceedings of the 1st International Conference on the Bohemian Massif, Prague, Czechoslovakia, Sept. 26 – Oct. 3, 1988. Z. Kukal (edit.). Vydař Český geologický ústav Praha, 357 str., 1992.

Na jaře roku 1993 se rozběhl do světa dlouho očekávaný sborník první mezinárodní konference o geologii Českého masívu, která se konala v Praze na podzim roku 1988. Sborník velkého formátu A4 obsahuje 65 prací zaměřených převážně na problematiku variského a předvariského patra Českého masívu. Většina prací se týká regionálního postavení a geologického i tektonického vývoje krystalinických jednotek, zařazeny jsou však i pozoruhodné výsledky studia paleozoických sedimentárních pánví a jejich vývoje v závislosti na tektogenezi. Nejvíce prací (18) sleduje vývoj regionálních jednotek a jejich vzájemné vztahy i postavení Českého masívu ve variském orogenu; jsou doplněny sou-

bornými studiemi geofyzikálními (7) a jejich geologickou interpretací. Souhlasně s trendem vývoje posledních let jsou silně zastoupeny výzkumy deformačního vývoje metamorfických komplexů a jejich význam pro interpretaci celkové stavby masívu (13). Jen o něco menší pozornost je věnována problematice vývoje plutonických komplexů (8) a ložiskovým a metalogenetickým otázkám spjatým s celkovým tektonomagmatickým vývojem masívu (8). Významnými pracemi je zastoupena i geochemie s geochronologií (7), zatímco sedimentologické a paleontologické studie jsou zastoupeny jen jednotlivými díly, stejně jako korelace se sousedními a příbuznými jednotkami.

Sborník je uveden zasvěceným přehledem Z. Kukala, v němž jsou stručně shrnutý náměty všech přednesených prací. Je to výborný průvodce, který usnadní čtenáři orientaci v abecedně řazeném sborníku a umožní mu výběr článků, které ho zajímají. V recenzi není pochopitelně možno podat zevrubnější přehled všech obsažených prací, to ostatně udělal již Kukal ve zmíněném úvodu, chtěl bych je-

RECENZE

nom posoudit celkové zaměření a ducha sborníku a upozornit na některé práce, které mne obzvláště zaujaly.

Sborník podává přehled o geofyzikální prozkoumanosti Českého masívu a přehled výsledků geofyzikálních výzkumů i jejich stručné geologické interpretace. Týkají se dat tříhových, magnetických, paleomagnetických, geoelektrických, geotermických i seismických. Je předložena mapa mocnosti kůry i jejího členění do dilších jednotek na základě geofyzikálních poznatků (Blížkovský et al.). Jinak je jen málo prací věnováno hlubší stavbě a složení hlubinných horizontů zemské kůry a pláště. Dobrý přehled hornin plášťového původu podává Fediuková, o variacích složení pláště pod Českým masívem informují Vokurka a Kober.

Základní význam mají práce s novými geochronologickými daty (Kreuzer et al., Wendt et al., Macintyre et al. a další), které stále více a více dokládají převažující význam variských tektonometamorfních a magmatických pochodů pro formování Českého masívu. Data svědčící pro starší pochody spodnopaleozoické (devon, ordovik) nebo proterozoické jsou ojedinělá, a otázka zda jejich původní význam byl zastřen a smazán mladšími pochody zůstává stále otevřena. Doloženo je předkambrické stáří materiálu protolitu. Geologická a částečně i tektonická data nasvědčují existenci starších pochodů a též mineralogické a petrografické práce svědčí o přítomnosti starého krystalinika v rámci Českého masívu. Např. Jehlička a Rouzaud prokázali přítomnost grafitu z vysoce metamorfovaných hornin ve svrchním proterozoiku Barrandienu, což doplňuje starší nálezy klastických metamorfních minerálů Bernardové a Chába.

V celém sborníku je možno pozorovat určité rozporné proudy, střet starších koncepcí s novými představami založenými zejména na interpretaci deformačních a rekrys-talizačních pochodů v metamorfitech. Mnoho nových poznatků je předloženo z moldanubika a moravika, zejména na v. okraji Českého masívu. Kromě mnoha nových dat týkajících se složení horninových komplexů a jejich původu a vzniku (Souček et al., Krylova) jsou to zejména interpretace průběhu tektonometamorfních pochodů, jejich stáří a směru tektonického transportu. Zde se setkávají starší koncepce uznávající i předvariské vývojové stadium (Jaroš, Fuchs, Wojciechowska, Oberc-Dziedic) s novějšími, v nichž je variská vývojová etapa považována za určující (Cháb et al., Hrouda, Schulmann et al., Macintyre et al.). Též interpretace granulitů v jádru masívu je stále rozporna – jsou považovány za původní součást hlubších pater kůry, závislou zejména na speciálním geodynamickém a tektonickém režimu (Vrána), ovšem objevují se i poznatky podporující starší představy o vzniku těchto hornin metamorfózou kyselých vulkanitů. Studium krystalových tvarů zirkonů v leptynitech (Tondar a Troll) dokládá vulkanicky původ protolitu leptytinů, v němž magmatické tvary zirkonů přetrvaly i intenzivní metamorfózu. Proti nyní převládajícímu názoru o variském stáří granulitů svědčí radiometrická data o syenitu z Wolfshofu (420+15 Ma), která staví vznik příkrovové stavby a vnitřní granulity do předvariské epochy (Fuchs).

Nejsoubornější informace jsou ve sborníku shromážděny o plutonismu a metalogenezi v oblasti Krušných hor, kde kromě prevariských pochodů (Frischbutter) jsou studovány hlavně plutonity variské a s nimi spjaté mineralizace SnW, a částečně i U (Fürster; Kämpf et al., Novák et al., René; Seltman et al., Tischendorf). Z hlediska stavby je pozoruhodná studie Thomase, který na základě uzavřenin silikátových tavenin v horninotvorných minerálech vypočítává hloubku generace granitového magmatu krušnohor-ských granitů (25–21 km) i hloubku jejich intruze a tuhnutí (7–2 km). Jsou to první podložená data z Českého masívu. Celkový přehled Sn-W granitů v Českém masívu po-dává Štemprok, metalogenezi této jednotky pak charakte-rizuje Vaněček. I k ostatním plutonitům moldanubika a s. části Českého masívu jsou shromážděny nové poznatky (Bendl-Vokurka, Fuchs et al., Kramer et al.).

Poněkud menšímu zájmu se těšila problematika vulkanitů a metavulkanitů, pozornost se soustředila na jejich geotektonickou interpretaci na základě chemismu (Chlupáčová et al., Patočka, Schüssler et al.). V tomto směru se však zdá, že dochází k přečerpávání geochemických dat a opo-míjení analýzy celkového geologického obrazu a jeho vývoje.

Ohromný význam pro řešení stavby Českého masívu mají i lithostratigrafické a sedimentologické studie paleozoických sedimentárních prostorů, jednak pro korelace s komplexy metamorfovanými, jednak pro interpretace geotektonického vývoje během paleozoických orogenezí. Znovu je zdůrazněna litologická podobnost sedimentárních sekvencí spodního paleozoika Barrandienu a pestré sku-piny moldanubika (Chlupáč). Lithostratigrafický charakter sedimentů (i jako protolitů metamorfních jednotek) a analýza prostředí jejich vzniku podporují představu Českého masívu jako aglomerovaného souboru drobných stavebních jednotek, prezentované názory se však značně liší v představě původního rozsahu těchto jednotek a zejména jejich původní pozice. Někteří je umísťují na stovky kilometrů od sebe (Hladil), jiní zdůrazňují, že původní vzdále-nost těchto jednotek nemohla být příliš velká (Hirschmann; Chaloupský; Kumpera et al.). Další práce přinášejí doklady o postupné erozi variského horstva, jak vyplývá z lithologie spodnokarbonických sedimentů (Miecznik, Zapletal) a jejich deformace (Grygar), i z tektoniky v období karbonu (Weiss). Nechybí ani korelační studie s oblastí středoněmeckého krystalického prahu (Benek), s externími ma-sívy Alp (Raumer) a baltským štítem (Vrevsky).

Ze stručného přehledu je patrné, že obsah sborníku představuje ohromný přínos pro poznání geologie Českého masívu a jeho vývoje. Sborník má velmi dobrou grafickou úroveň a obsahuje stovky kvalitních obrázků, má i lákavou obálku. Jeho vydání je třeba hodnotit navýšost kladně. Jedinou výtkou může být to, že měl vyjít o tři roky dříve; tím by byl přispěl ještě daleko výrazněji k propagaci často vynikajících výsledků české geologie. I tak je však neobyčejně důležitý a nepostradatelný pro každého, kdo se zabývá předplatformním vývojem této klíčové jednotky evropských variscid.

Arnošt Dudek

R. M i k u l á š : Bioturbation of freshwater sediments of the Semily Formation... (Pl. I)



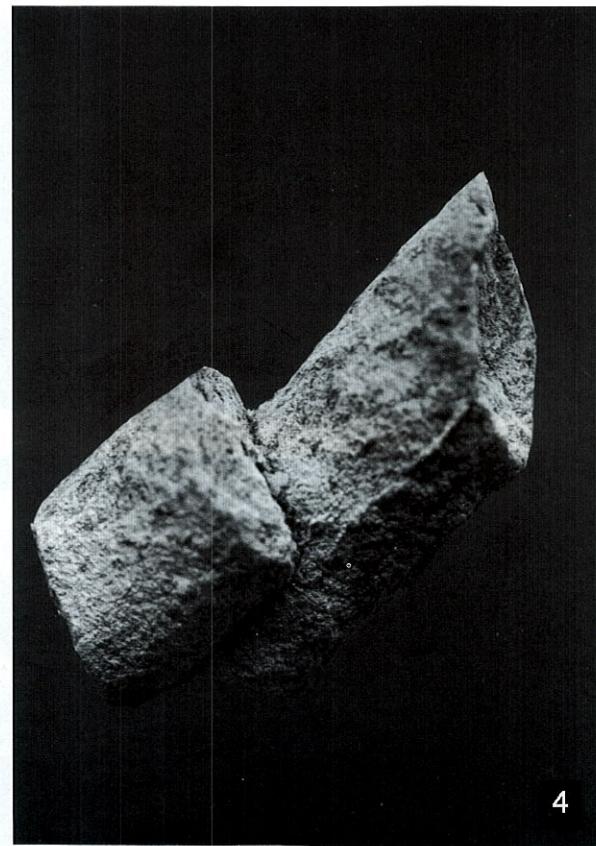
1



2



3

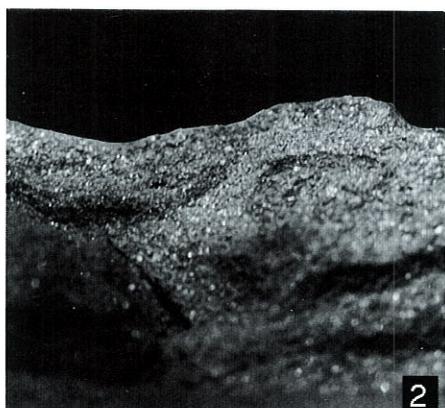


4

R. Míkuláš: Bioturbation of freshwater sediments of the Semily Formation... (Pl. II)



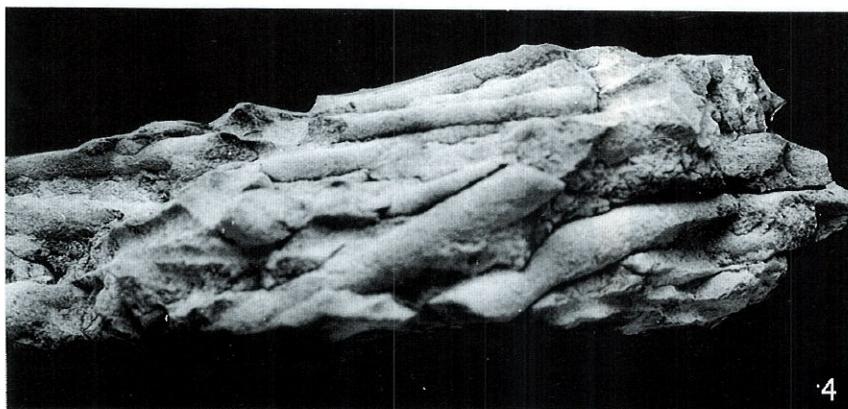
1



2



3



4



5