

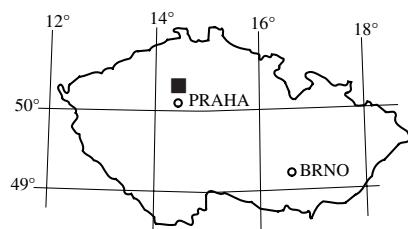
ICHNOSTAVBA (BIOTURBACE A BIOEROZE) SPRAŠÍ V SEVERNÍM OKOLÍ PRAHY

Ichnofabric of loess sediments in the area north of Prague (Pleistocene to Recent, Czech Republic)

RADEK MIKULÁŠ – VÁCLAV CÍLEK

Geologický ústav AV ČR, Rozvojová 135, 165 00 Praha 6

(12-21 Kralupy nad Vltavou)



Key words: loess, ichnofabric, Pleistocene, Czech Republic

Abstract: Fossil traces (i.e. bioturbation contemporaneous with the origin of loess accumulations) are not frequent in the studied area. The transported substrate represents less than 10 % of the whole, and the displacement reached several centimetres at maximum. Preserved aeolian laminae document that the substrate was not totally reworked. Traces of root systems influenced at some places precipitation features (development of rhizoconcrections and microrhizoconcretions) rather than inducing mixing of the substrate. Modern traces in loess (insect, bird, and mammal burrows and feeding traces) do not substantially alter the loess stratigraphy.

Úvod a předchozí výzkumy

Spraše představují jeden z významných typů geologického záznamu, jehož interpretací jsou získávána data pro paleoklimatologické rekonstrukce. V posledních asi 15 letech pozorujeme sice obrovský rozmach prací spjatých s paleoklimatickými studiemi, ale překvapivě málo prací je věnováno obecnějším otázkám vzniku spraší, postdepozičním procesům a obecně věrohodnosti a časové rozlišitelnosti sprašového záznamu. Přitom je zjevné, že původní nekonsolidované eolické prašné sedimenty musely projít rychlým zpevněním, během kterého mohlo dojít i k poměrně závažným proměnám původního paleoklimatického záznamu (např. PORTER 2000, KEMP et al. 2001, CÍLEK 2001). Z tohoto důvodu je žádoucí, aby byl pokud možno co nej-časněji určen stupeň promísení sprašových substrátů činností živočichů a rostlin. Prakticky všechny paleoklimatické rekonstrukce zacházejí se sprašovými souvrstvími jako s původním, neporušeným záznamem a neuvažují procesy vnitřního zvětrávání, změn porozity, bioturbace, vzniku autochtonních sekundárních minerálů apod. Skutečnost, že spraše obsahují biogenní struktury (ichnofosilie), byla víc-krát konstatována (např. HUBRICHT 1952, TRAUB – JERZ 1975, CÍLEK 2001). GENISE (2002) uvádí, že terciérní a kvartérní spraše v různých oblastech Argentiny obsahují četné fosilní stopy bezobratlých (ichnorody *Celliforma*, *Coprinisphaera*, *Taenidium*), kořenové stopy a nory hlodavců. Kuriózní je 30 m dlouhá, pro člověka průlezná nora

?scelidodona se stopami drápů původce. Dlouhodobě od-kryté stěny jihoamerických spraší jsou bohaté na recentní stopy. Kolonizace začíná zpravidla budováním hnáz a so-litérních hnázdních komůrek hmyzu; spolu s nimi se uplat-nují struktury vytvořené hnázdními parazity, parazitoidy a „mrchožrouty“. Komplexy hmyzích stop mohou být rozší-řovány drobnými savci a ptáky živícími se hmyzími larva-mi. Takto připravené dutiny bývají preferovány savci a ptáky, vytvářejícími hnáza či úkryty.

Na rozdíl od koncepcie ichnofacií (FREY – PEMBERTON 1984) je koncepcie ichnostavby, rozvíjená od konce 80. let 20. st. (např. BROMLEY 1996), zaměřena zejména na kvanti-tativní změny substrátu vlivem činnosti organismů. Kon-cepce dosud nebyla aplikována na spraše. Cílem našeho příspěvku je upozornit na makroskopicky zřetelné biogen-ní textury ve spraších na klasických odkryvech v severním okolí Prahy a podat tak námět či návod k podrobné doku-mentaci ichnostavby při budoucích terénních studiích.

Přehled sledovaných lokalit

Sprašová rokle u Zeměch. Více než 15 m mocná sprašová akumulace v erozní rokli přilehlé k jižnímu okraji obce. Ve spodní části vrstevního sledu leží přeplavené váté píska a eluvia podložních arkóz; následují laminované spraše předposledního glaciálu zakončené až 2 m mocným eem-ským souvrstvím, na které opět nasedají vápnité spraše posledního glaciálu (CÍLEK 1996).

Praha-Suchdol. V prostoru nad dnešním parkovištěm a střelnici je vyvinuto asi 6 m mocné souvrství spraše se dvěma parahnědozemími, odpovídajícími půdnímu komplexu PK IV, tedy předposlednímu interglaciálu.

Velké Přílepy. Výkopy pro stavbu rodinných domků asi 300 m od centra obce, prováděné v letech 2001–2002. Od-kryty a průběžně dokumentovány byly četné archeologické nálezy (stopy po kolových stavbách, zásobní jámy a po-hřby) únětické kultury zahloubené do sprašového podloží.

Makroskopické sedimentární textury ve spraší

Biogenní textury v sedimentech mohou být vizualizovány buď (1) petrologicky odlišnou výplní dutých tvarů ve srovnání s okolním substrátem, nebo mohou být „čitelné“ jako (2) narušení či rozostření litologických rozhraní a lamin, eventuálně mohou mít tunely, komůrky a analogické bio-genní tvary (3) vyztužené stěny. Krajním a v případě fosilních stop neobvyklým případem je, že stopy (4) nejsou vyplněny vůbec a tunely/komůrky zůstávají duté. Tam, kde je k vyplnění dutin (které může být buď pasivní, bez přičinění

původce stopy, nebo aktivní) pouze materiál shodné barvy, zrnitosti a minerálního složení jako okolní hornina, nelze prvního kritéria použít. Nepřítomnost čitelné laminace nebo vrstevnatosti zase brání užití druhého uvedeného kritéria. Proto je velmi obtížné stanovit stupeň biogenního promíšení homogenních poloh: ty mohou být mnohonásobně zcela bioturbovány, mohou být míšeny pouze částečně nebo nemusejí být postiženy bioturbací vůbec. V případě dutých stop zase obvykle nelze objektivně stanovit jejich stáří – ve spraších je nutné duté stopy pokládat za subrecentní, protože „krotoviny“, doslova krtince, tedy nory a tunely o průměru 10–30 cm, hluboce pohřbené ve sprašovém souvrství a tedy vzniklé těsně po depozici sprašových návějí, jsou vždy vyplněny místním materiélem.

K posouzení bioturbace spraší jsou proto významné makroskopické sedimentární textury a stupeň jejich narušení. Rozlišujeme následující čtyři typy:

1. Eolická laminace (tab. II, obr. 1, 2). Na čerstvém odkryvu zpravidla není patrná. V rokli u Zeměch jsou vertikální stěny dlouhodobě exponované zvětrávání částečně pokryty nevýraznými, paralelními, oblými, subhorizontálními rímsami a žlabky. Lze odlišit 20–40 žlábků na 1 m mocnosti spraše (viz příl. V).

2. Ohlazené plošky s paralelně orientovanými klasty slídy a náznakem striace (tab. I, obr. 1, 2; viz příl. IV). Byly nalezeny v cca 0,3 m mocné poloze spraše ve spodní části defilé na lokalitě Zeměchy. Přítomnost striace svědčí pro subhorizontální, asi gravitačně podmíněný střížný posun části sprašového tělesa. Posun se mohl udát podél jemno-zrnnějších lamin s větším podílem jílové frakce. Ohlazené plošky jsou na několika místech přeťaty kruhovými tunely vyplněnými kompaktní konsolidovanou spraší. Z toho důvodu lze vznik plošek klást do období současného se vznikem sprašového tělesa.

3. Půdní horizonty. Od partií, které nebyly předmětem pedogeneze, se nápadně odlišují tmavšími odstíny hnědé a černé barvy. Jsou pozorovatelné na lokalitách Zeměchy a Praha-Suchdol. Z hlediska makroskopických sedimentárních a biogenních textur se jeví jako homogenní.

4. Rhizokonkrece. Na lokalitě Velké Přílepy tvoří často akumulace na bázi zásobních jam únětické kultury. Tvary konkrecí ukazují na jejich vznik kolem či uvnitř systémů kořenových kanálů. Na lokalitě Stránská skála byly dokonce nalezeny masivní větvící se rhizokonkrece o průměru 2–3 cm a délce přes 20 cm. Rhizokonkrece mohou mít koncentrickou tubulární stavbu, v níž vnitřní část, která podlehla hnití později než vnější část, je tvořena poněkud odlišným karbonátem. Tenké, větvící se subvertikální systémy bílých, křídovatých precipitátů kalcitu, tradičně označované jako „pseudomycelium“, jsou ve skutečnosti polosypkými výplněmi dutin po travních (?) kořincích, které díky svému malému průměru a vertikální orientaci neprodělaly kompakci a vyplnění sprašovým materiélem.

Ichnostavba a intenzita bioturbace

1. Tunely bezobratlých (?hmyzu) vyplněné kompaktní spraší (tab. I, obr. 4). Byly nalezeny v poloze s ohla-

nými rýhovanými ploškami. Jejich průměr je 9–11 mm. Jsou šikmě k rýhovaným ploškám, které jsou subhorizontální, patrně téměř paralelní s eolickou laminací (která je velmi nevýrazná). Tunely či komůrky jsou 2–3 cm dlouhé, nevětvené, oble zakončené. Popsané tunely zaujmají max. 10 % objemu polohy, v níž byly nalezeny. Aktivní vertikální transport substrátu původcem může představovat několik cm zdola nahoru, pasivní výplň tunelu reprezentuje tentýž posun shora do podloží.

2. Duté vertikální, subvertikální a subhorizontální tunely různého průměru (tab. I, obr. 2). Interpretujeme je jako kořenové stopy. Během růstu kořenu dochází vlivem tlaků dosahujících až 8 atm k vytlačení zrn substrátu do stran technikou připomínající činnost hřebu či klínu. Rozklad organického zbytku je pomalý, a utvářející se „kořenový kanál“ proto může jen v některých případech fungovat jako trasa posuvu klastů substrátu. Kořeny tedy působí jen velmi mírné míšení spraše, mohou však fungovat jako nehomogenita, na které se sráží uhličitan vápenatý jednak díky přívodu roztoků z nadloží, jednak jako prostor, do kterého může z nadloží klesat těžší biogenní oxid uhličitý.
3. Homogenizované polohy. Půdní profily na lokalitách Zeměchy a Praha-Suchdol je třeba pokládat s ohledem na existující analogie za úplně mnohonásobně bioturbované činností drobných bezobratlých, zejména žížal a hmyzu (viz Bromley 1996). Ve zcela homogenizovaných polohách dochází k poklesu větších klastů a artefaktů na bázi míšeného profilu: tímto případem mohou být „civáry“ na dně zásobních jam ve Velkých Přílepech.
4. Recentní a subrecentní stopy hmyzu (tab. I, obr. 3). Na lokalitě Zeměchy bylo pozorováno několik set dutých, výtečně zachovalých kapkovitých komůrek, se spirálním ornamentem víčka, které představují hnízdní komůrky solitérních blanokřídlých (*Hymenoptera*) a ve fosilním záznamu jsou označovány jako *Celliforma* isp. Tyto komůrky jsou max. v hloubce několik cm od vertikálních stěn a kromě aktivně aglutinovaných víček komunikují s okolím otevřenými tunely.
5. Stopy po činnosti ptáků (tab. I, obr. 3; tab. II, obr. 1–3). Na lokalitě Zeměchy šplhavci (Piciformes) „vytloukají“ ze spraše larvy solitérních včel, čímž vytvářejí důlky o průměru až 10 cm a hloubce kolem 5 cm. Důlky jsou vytvářeny údery zobákem; stopy po těchto úderech mohou být výtečně zachovalé na „vykoristěných“ komůrkách včel, v okolí důlků jsou navíc škrábance po drápech.
6. Stopy savců (tab. II, obr. 4). Na lokalitě Zeměchy jsou zemní nory, patrně lišky či jezevce, a drobnější otvory vytvořené asi hlodavci. Pozoruhodné jsou povrchové škrábance na místech se vcelími komůrkami těsně nad zemí. Interpretujeme je jako stopy jezevce kořistícího na larvách včel.

Závěr

Recentní a subrecentní stopy ve spraši mají charakter bio-roze spíše než bioturbace a ve většině případů nepředstavu-

jí problém z hlediska „rozmělnění“ a zhlazení stratigrafie sprášových závějí. Je však vhodné jejich jednotlivé typy správně interpretovat, aby nebyly zaměňovány se stopami jiného stáří a geneze. Kořenové systémy mohou ovlivnit precipitaci karbonátů a tím pozměnit celkový chemismus jednotlivých poloh. Půdní horizonty je nutno pokládat za vrstvy plně, mnohonásobně přepracované činností organismů a jejich „stratigrafii“ za produkt pedogenních procesů a nikoliv primární superpozice. Stopy současné s usazováním sprášových závějí nepředstavují na žádném z nám studovaných vzorků více než 10 % objemu horniny při předpokládaném posunu materiálu ve vertikálním směru o max. několik cm. Dochované eolické laminy svědčí proto, že k celkovému míšení spráše ve větším vertikálním rozsahu nedošlo. Určitá míra míšení (odhadem do 10 %, které byly doloženy v polohách s ohlazenými ploškami) však může být předpokládána i ve zdánlivě neporušených polohách vzhledem k minimálnímu kontrastu mezi substrátem a možnou výplní stop.

Poděkování: Práce je součástí výzkumného záměru GIÚ AVČR č. CEZ: Z3 013 912. Petr Limburský (Praha) upozornil na odkryvy sprášových substrátů na lokalitě Velké Přílepy. Za konzultaci děkujeme Jiřímu Adamovičovi.

Literatura

- BROMLEY, R. G. (1996): Trace Fossils – Biology and Taphonomy. – Chapman & Hall, 361 pp. London.
- CÍLEK, V. (1996): Sprášová rokle v Zeměchách u Kralup nad Vltavou. – Zpr. geol. Výzk. v Roce 1995, 31–32. Praha.
- CÍLEK, V. (2001): The loess deposits of the Bohemian Massif: silt provenance, paleometeorology and loessification processes. – Quaternary International 76/77, 123–128. Pergamon Press.
- FREY, R.W. – PEMBERTON, S. G. (1984): Trace fossil facies models. In: WALKER, R. G. (ed.). Facies Models, 2nd ed., Geoscience Canada Reprint Series. 189–207.
- GENISE, J. F. (2002): Loess ichnology. – <http://listserv.rediris.es/cgi-bin/wa?A2=ind0202&L=skolithos&F=&S=&P=1306>.
- HUBRICHT, L. (1952): The fossil snail eggs of the loess (Mississippi Valley). – Nautilus, 66, 1, 33–34. Haverstown.
- PORTER, S. C. (2000): High-resolution paleoclimatic information from Chinese eolian sediments based on grayscale intensity profiles. – Quat. Res., 53, 1, 707–713. Orlando.
- ŠIBRAVA, V. – FEJFAR, O. – KOVANDA, J. – VALOCH, K. (1969): Quaternary in Czechoslovakia (history of investigations between 1919–1969). – Ústř. úst. geol. Praha.
- TRAUB, F. – JERZ, H. (1975): Ein Loessprofil von Duttendorf (Oberösterreich) gegenüber Burghausen an der Salzach. – Zeitschrift für Gletscherkunde und Glazialgeologie, 11, 2, 175–193. Innsbruck.

Fotografie vzorků spráší a západních stěn u Zeměch jsou v příloze IV a V.

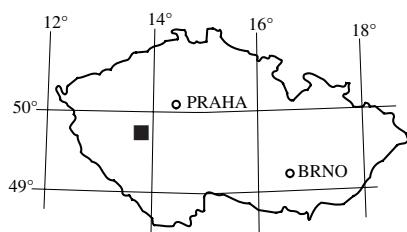
ROKYCANSKÁ ČÍLINA – SLOUPY, NOVÁ LOKALITA V ŘEVNICKÝCH KŘEMENCÍCH LIBEŇSKÉHO SOUVRSTVÍ V JIHOZÁPADNÍM KRÍDLE PRAŽSKÉ PÁNVE (BEROUN)

Rokycanská Čílina Hill – Sloupy, a new locality in the Řevnice Quartzites of the Libeň Formation in the SW wing of the Prague Basin (Berounian)

JOSEF K. MORAVEC

335 01 Srby 56

(12-33 Plzeň)



Key words: Brachiopoda, Řevnice Quartzites, Middle Ordovician, biostratigraphy, lithostratigraphy, Bohemia

Abstract: A new locality of the Berounian Stage from the Libeň Formation facies of the Řevnice Quartzites, Rokycanská Čílina Hill – Sloupy, is described. It is situated 1750 m west of Rokycany town, near the top of the Čílina Hill 523,4 m, about 150 m south of a new TV transmitter. The locality is remarkable by a mass occurrence of brachiopods of the genera *Drabovia*, *Drabovinella*, *Hirnantia*, *Cilinella*, rarely also *Bicuspsina?*, *Gelidorthis* and *Onniella*. Dominant brachiopods prevail over the other ac-

companying fauna such as *Trilobita*, *Gastropoda*, *Conularida*, *Echinodermata*, *Bryozoa*, *Ostracoda*.

Lokalita Čílina – Sloupy byla objevena při paleontologickém průzkumu řevnických křemenců libeňského souvrství v Čílinském polesí V. Vokáčem již v roce 1975. Poté byla soustavně sledována a důkladně paleontologicky vykorišťována několik let jejím objevitelem společně s autorem této studie J. K. Moravcem. Nalezený bohatý dokladový materiál, především brachiopodů a velmi vzácně se zde vyskytujících trilobitů, je deponován ve sbírkových fonduch Muzea Bohuslava Horáka Rokycany. Část brachiopodového materiálu byla předána V. Vokáčem k dispozici V. Havlíčkovi z Ústředního ústavu geologického v Praze.

V této práci je použito označení pro biozóny podle chitinozoí, které je vhodné pro korelace biozón ordovických souvrství (cf. PARIS, 1990). Dominantní brachiopodová fauna s podřízenou složkou trilobitových elementů a ještě méně četnou složkou ostatní doprovodné fauny gastropodů, konulárií, mechovek, ostrakodů aj. je zároveň součástí tzv. draboviového společenstva (cf. HAVLÍČEK, 1982). Na