

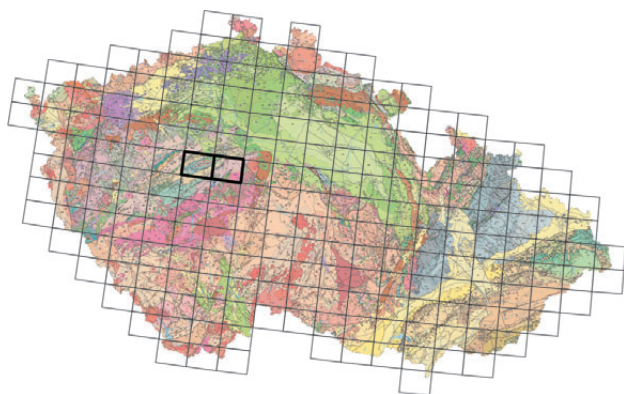
SKLUZOVÉ TEXTURY V STŘEDOČESKÉM SILURODEVONU – UKAZATEL DYNAMIKY MOŘSKÉHO DŇA

Slump structures in the Silurian-Devonian of Central Bohemia – an indicator of the sea bottom dynamics

PAVEL RÖHLICH

Pod Lysinami 23, 147 00 Praha 4

(12-41 Beroun, 12-42 Zbraslav)



Key words: Barrandian area, Silurian, Devonian, slump structure, intraformational breccia, tectonics

Abstract: Silurian-Devonian slump structures, including intraformational breccias, are object of study in the Barrandian area (Prague Basin). (The mudflow breccias and slump structures of the Zlíchov Formation are excepted from this paper.) The slump structures are generally rare. They occur most frequently within the Lochkovian Stage (Radotín Limestones) and at the base of the Pragian Stage. The latter are intraformational breccias, being probably due to the Lochkovian-Pragian boundary shallowing event. The other slump structures are within the Wenlock and Ludlow Series. Some of the previously described structures, interpreted as tectogenetic deformations, are attributed to submarine slides.

V barrandienském siluru a devonu se porůznu vyskytují skluzové textury, které vznikly během sedimentace na mořském dně následkem jeho nestability. Nejsou nijak hojné a při geologickém mapování mohou být přehlédnuty nebo pokládány za produkt tektogeneze. Některé z nich jsou už delší dobu známé jako jeden z indikátorů sedimentačního prostředí a jeho vývoje. Platí to zvláště o skluzových texturách ve spodní části zlíčovského souvrství, které jsou spjaté s výskytem brekcií usazených z bahnotoků (korálový obzor od Kapličky). Tento jev byl zhodnocen jako projev diastrofické události (eventu) na bázi zlíčovského stupně spodního devonu (CHLUPÁČ – KUKAL 1988) a nově mu byl věnován článek ve Zprávách (RÖHLICH 2007b).

V příspěvku obracím pozornost k dalším skluzovým texturám v silurodevonu pražské pánve, z nichž některé byly interpretovány odlišně – jako pozdější, tj. variské tektogenetické deformace. Zvláště se zaměřuji na směr gravitačního transportu, pokud se dá z orientace textur vyčíst.

Radotín – lochkovské souvrství

Podrobnou studii o jedné lokalitě skluzových textur v radotínských vápencích napsal VORTISCH (1941). Odkryv leží v levém boku Radotínského údolí, proti ústí Černé rokle. Je v dobrém stavu a přístupný. Vortischova práce obsahuje kromě mnoha detailů i úvahy o podmínkách vzniku podmořských skluzů. Výjimečnou pozornost věnoval i směru gravitačního transportu na lokalitě. Nejvýraznější skluzové textury jsou vyvinuty v poloze deskovitých vápenců s vložkami břidlic, naduřelé do mocnosti přes 1 m (obr. 1). Ve vápencích porušených skluzem se místy vyvinuly nepravidelné hlízovité útvary a některé segmenty vápencových desek byly značně vychýleny z původní polohy. VORTISCH (l. c.) tuto strukturu vyložil jako překocenu antiklinálu, v níž nejpříkřeji postavené vrstvy tvoří překocené pravé (jihovýchodní) křídlo. Podle zkušeností z jiných lokalit bych tuto část skluzového tělesa pokládal spíše za doškovitě nasunutou desku, tj. imbrikaci. Při obou interpretacích však vychází (vzhledem k orientaci desek) stejný směr transportu, tj. k VJV. Při výkladu deformací jiných, zhruba válcovitých tvarů došel VORTISCH (1941) k odlišným směrům transportu, a to až k SSV.

Lochkov – lochkovské souvrství

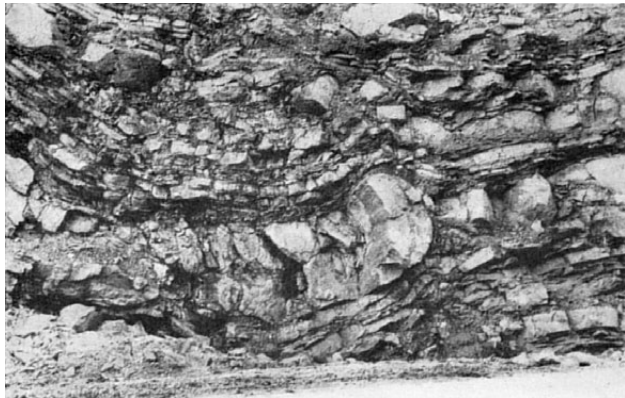
Pěkný odkryv skluzových textur byl podrobně popsán NÁPRSTKEM (1954), který na něm studoval zejména dolomitizaci a silicifikaci. Odkryv je u silnice na z. straně Lochkova, při odbočce k S navazující na Pražský okruh. Mezi



Obr. 1. Radotínské vápence s naduřelou polohou porušenou skluzy. Levý bok Radotínského údolí proti ústí Černé rokle. Foto P. Röhlich.



Obr. 2. Dolomitová lavice s rohovci – vnitřní skluzové textury (čelo ležaté antiklinály). Radotínské vápence, Lochkov. Foto P. Röhlich.



Obr. 3. Přerušená vápencová lavice zatlačená mezi tenče deskovité vápence s vložkami břidlic. Radotínské vápence, Hvíždalka u Radotína. Foto R. Horný, 1962.

typickými radotínskými vápenci lochkovu, většinou tenče deskovitými, je několik lavic dolomitů s rohovci, z nichž nejmocnější, zhruba dvoumetrová, má vnitřní zvrstvení výrazně zvrásněné (obr. 2). Zvrásnění kopírují i křemité rohovcové vložky a hlízy uvnitř lavice, které se ovšem dotvořily až při diagenézi. Naproti tomu okolní tenče vrstevnaté vápence a břidlice jsou vrásněním naprosto neporušené. Ve skluzových texturách uvnitř lavice vyniká čelo ležaté antiklinály, připomínající miniaturní vrásový příkrov. Osa vrásy má směr přibližně SV-JZ, shodný se směrem vrstev ukloněných cca 40° k SZ, a svědčí o pohybu skluzu směrem k JV. To odpovídá celkovému sklonu dna pražské

pánve v lochkovu, o němž svědčí rozložení facií (CHLUPÁČ 1953 aj.). Uvnitř lavice se skluzovými texturami byl pozorován rozpad silicifikovaných vložek a náznak tvorby intraformační brekcie. Dokládá to sepětí koherentních skluzových textur s intraformačními brekciemi, které se mohou vyvinout z koherentního sesuvu nebo jeho části (FRIEDMAN – SANDERS 1978, str. 119).

Hvíždalka u Radotína – lochkovské souvrství

HORNÝ (1962, str. 895–896) vyobrazil skluzové deformace ve střední části lochkovského souvrství na lokalitě Hvíždalka v Radotínském údolí. Jde opět o facií radotínských vápenců, ale skluzové textury jsou tu poněkud odlišné. Vrstvy deskovitých vápenců jsou zvlněné, částečně roztrhané a bylo pozorováno zaoblené čelo lavice zatlačené mezi tenčeji vrstevnaté vápence s vložkami břidlic (obr. 3). To je jedna z typických skluzových textur, popsaná i ve středoevropském neoproterozoiku u Dobříše (RÖHLICH 1964). Intraformační brekcie tvoří podle HORNÉHO (l. c.) několik mocnějších lavic. Odkryv se mi nepodařilo najít, pravděpodobně zanikl při lomařských pracích.

Svatý Jan pod Skalou – pražské souvrství

V údolí Kačáku j. od Svatého Jana pod Skalou popsal KODYM (1924) ve dvorecko-prokopských vápencích menší subhorizontální vrásový přesmyk (obr. 4). Orientace této struktury odpovídá tektonickému transportu k JV. KODYM tento jev zhodnotil jako „slede alpské tektoniky ve středoevropském paleozoiku“, nepřikládal mu však větší význam pro celkovou stavbu Barrandienu. Velikost pohybu na zlomu odhadl na 4–5 m. Tohoto odkryvu se chopil MELICHAR (2004 aj.) jako jednoho z argumentů při dokazování příkrovové stavby pražské pánve. Odkryv je pozoruhodný především svou ojedinělostí při absenci obdobných jevů (tj. jihovergentních přesmyků přimykajících se k vrstevnatosti) v celé oblasti sz. křídla holyňsko-hostimské synklinály. (Výjimkou je profil u Lištice, diskutovaný dále.) Ve světle dosavadních poznatků o stavbě pražského synklinoria se jeví pravděpodobný výklad této struktury jako gravitační skluz ještě před diagenetickým zpevněním sedimentu. Drobné skluzové deformace ve vápencích pragu na nedaleké lokalitě Na Branžovech popsal CHLUPÁČ (1955). Pokud hledáme odpověď na otázku, proč právě zde mohlo dojít ke skluzům v nezpevněných kalových sedimentech, pak musíme vzít v úvahu existenci svatojanské vulkanické elevace, na jejichž svazích se vápence přídolu, lochkovu i pragu ukládaly. Tento rys má diskutovaná lokalita společný s následující lokalitou.

Lištice u Berouna – motolské souvrství

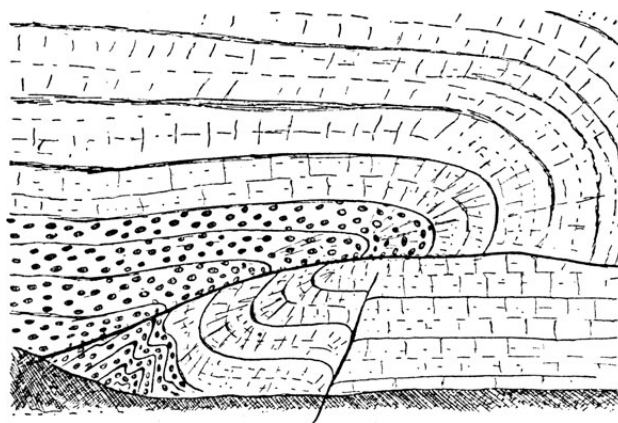
Problematika odkryvů v siluru na levém břehu Berounky u Lištice je citlivá v kontextu s významným tachlovickým zlomem, který tudy probíhá, ale není odkryt. Profil u Liš-

tice podrobně studoval HORNÝ (1955, 1962). Na jv. straně, tj. v tektonickém nadloží tachlovického zlomu, popsal sled vrstev ukloněných k JV a začínající křemičitými břidlicemi motolského souvrství. Následují tufitické vápnité břidlice, vápence a tufity, dále alterované bazaltické vulkanity včetně pyroklastik. Na bázi tufitů HORNÝ (1955) popsal polohu brekcie z neopracovaných deskovitých bloků organogenního vápence, které jsou na sebe z velké části doškovitě nahrnuty (obr. 5). Tato imbrikace svědčí o vzniku brekcie sesuvem a její orientace ukazuje na transport od S nebo SZ. Výskyt skluzové brekcie a její ráz vypovídá o energii reliéfu mořského dna a zřejmě souvisí s blízkým vulkanickým centrem na S, popř. s diastrofickými pohyby provázejícími sopečnou činnost. V podloží křemičitých břidlicích byly popsány dva drobné jihohovergentní přesuny, interpretované MELICHAREM (2004 aj.) jako doprovodné struktury tachlovického zlomu a jeden z dokladů o jeho příkrovové povaze. Vzhledem k výskytu skluzových brekcií v blízkém nadloží se jeví pravděpodobnější vznik těchto přesunů skluzovými pohyby v sedimentech dosud ne zcela zpevněných diagenézí. Předpoklad souběžnosti tachlovického zlomu s vrstevnatostí je ostatně čistě spekulativní. Tento zlom nemá v současnosti odkryv, kde by byl měřitelný. V tachlovickém vrtu T-1, odkud byl popsán, je jeho sklon udáván o 20° větší než sklon vrstev (PRANTL – PRIBYL 1945). V širších souvislostech tento problém diskutují v jiné práci (RÖHLICH 2007a).

Další lokality

Intraformační brekcie, které lze s velkou pravděpodobností pokládat za produkty podmořských sesuvů, byly popsány z několika dalších lokalit barrandienského silurodevonu, v rozmezí od ludlowu do pragu. (Skluzové projevy ve spodním zlíchovu zde neuvádím.)

1. Klonk u Suchomast – kopaninské souvrství, spodní část (HORNÝ 1955). Pozoruhodný je slepencový charakter této brekcie, daný složením z dokonale oválených valounů vápence. Imbrikace svědčí o transportu od S nebo SV.
2. Kosov u Berouna – kopaninské souvrství, střední část (HORNÝ 1955). Vápencová brekcie s tufitickým pojivem; nedokonalá imbrikace naznačuje přínos od SV.
3. Velká Chuchle – báze lochkovského souvrství. Slabou polohu intraformační brekcie zde popsal CHLUPAČ (1953).
4. Praha Hlubočepy – lochkovské souvrství (RÖHLICH et al. 1957). V citovaném průvodci byla tato intraformační brekcie, odkrytá na úpatí Barrandovy skály, řazena na bázi lochkovských vápenců. Podle novějších výzkumů leží o něco výše (CHLUPAČ et al. 1972).
5. Černá rokle u Kosoře – pražské souvrství. Asi 70 cm nad bázi pragu popsal CHLUPAČ (1953) 45 cm mocnou polohu intraformační brekcie ve dvoreckých vápencích.
6. Cikánka u Radotína – pražské souvrství. SVOBODA a PRANTL (1950) popsali z lomu Cikánka intraformační brekcií na bázi sliveneckých vápenců, tj. z báze pragu.



Obr. 4. Ležatý vrásový přesmyk ve dvorecko-prokopských vápencích (podle KODYMA 1924). Údolí Kačáku j. od Svatého Jana pod Skalou. Pravděpodobně jde o skluzovou texturu vzniklou před diagenézí.



Obr. 5. Intraformační brekcie z vápencových desek a tufitického pojiva. Výrazná imbrikace. Motolské souvrství, svah j. od Lištice u Berouna. Foto P. Röhlich.

7. Na Branžovech u Loděnic – pražské souvrství. CHLUPAČ (1955) popsal a detailně zobrazil skluzové deformace ve třech polohách kalových laminárních vápenců uvnitř vápenců koněpruských.
8. Zadní Kopanina – pražské souvrství. V takzvaném Dolním Dezortově lomu uvádí CHLUPAČ (1955) slabou brekciovitou polohu na bázi sliveneckých vápenců, které tam tvoří bázi pragu. Další výskyty intraformačních brekcií na bázi nebo uvnitř pragu jsou známy z koněpruské oblasti (Císařský lom, Kottýz). Ty však patří k složitému faciálnímu komplexu koněpruského útesu, který není předmětem tohoto článku.

Shrnutí

Výskyty koherentních skluzových textur v barrandienském silurodevonu mají značně omezený rozsah, a to jak vertikálně (řádu decimetrů až metrů), tak horizontálně: ve většině studovaných profilů chybí. Z intraformačních brekcií geneticky spjatých se sesuvy mají větší plošný rozsah i mocnost jen brekcie naspodu zlíchovu (CHLUPAČ 1957,

RÖHLICH 2007b). Frekvence výskytu ostatních skluzových brekcií je zhruba stejná jako u koherentních skluzových textur. Frekvenční maxima jejich výskytu jsou (kromě spodního zlíchovu) dvě: v lochkovském souvrství a při bázi pražského souvrství.

Výskyty na bázi pragu lze uvést do souvislosti s lochkovsko-pražským hraničním eventem, resp. jemu odpovídajícím dočasným změlčením (CHLUPÁČ – KUKAL 1988). Skluzové textury v lochkovském souvrství, vázané na facií radotínských vápenců, jsou vůbec nejčastější v celém středoevropském silurodevonu. Vyskytují se v různých úrovních: naspodu souvrství jde o intraformační brekcie (Hlubočepy, Velká Chuchle), v ostatních úrovních byly popsány především koherentní skluzové textury (Lochkov, Hvíždalka, Radotín). Zdá se, že nejde o projevy časově definované události (eventu), ale o jevy podmíněné lokálními vlivy (činností synsedimentárních zlomů, nerovnoměrností v sedimentaci apod.). Lokálním vlivům lze také přičíst ostatní zde zmíněné textury (ve wenlocku, ludlowu a vyšším pragu).

Závěr

Skluzové textury v barrandienském silurodevonu si zaslouží podrobné studium hlavně ze dvou důvodů: 1. Je třeba odlišit je od tektogenetických deformací, aby se předešlo chybným závěrům. 2. Mohou přispět ke zpřesnění obrazu vývoje sedimentační pánve, její paleogeografie a sedimentačních i redepozičních mechanismů. Je nasnadě, že tyto poznatky mohou být zajímavé i ze širšího než regionálně geologického hlediska.

Literatura

FRIEDMAN, G. M. – SANDERS, J. E. (1978): Principles of Sedimentology. – 792 p. John Wiley and Sons. New York – Chichester – Brisbane – Toronto.

- HORNÝ, R. (1955): Studie o vrstvách budňanských v západní části barrandienského siluru. – Sbor. Ústř. Úst. geol., Odd. geol., 21, 3, 315–447.
- HORNÝ, R. (1962): Das mittelböhmisches Silur. – Geologie, 11, 8, 873–916.
- CHLUPÁČ, I. (1953): Stratigrafická studie o hraničních vrstvách mezi silurem a devonem ve středních Čechách. – Sbor. Ústř. Úst. geol., Odd. geol., 20, 277–347.
- CHLUPÁČ, I. (1955): Stratigrafická studie o nejstarších devonských vrstvách Barrandienu. – Sbor. Ústř. Úst. geol., Odd. geol., 21, 91–224.
- CHLUPÁČ, I. (1957): Faciální vývoj a biostratigrafie středočeského spodního devonu. – Sbor. Ústř. Úst. geol., Odd. geol., 23, 369–485.
- CHLUPÁČ, I. – JAEGER, H. – ZIKMUNDOVÁ, J. (1972): The Silurian-Devonian boundary in the Barrandian. – Bull. Canad. Petrol. Geol., 20, 104–174.
- CHLUPÁČ, I. – KUKAL, Z. (1988): Possible global events and the stratigraphy of the Barrandian Palaeozoic (Cambrian–Devonian). – Sbor. geol. Věd, Geol., 43, 83–146.
- KODYM, O. (1924): Směrné přesmyky v Barrandienu. – Rozpr. Čes. Akad. Věd Umění, Tř. II, 33, 1.
- MELICHAR, R. (2004): Tectonics of the Prague Synform: a hundred years of scientific discussion. – Krystalinikum, 30, 2004, 167–187.
- NÁPRSTEK, V. (1954): Příspěvek k řešení otázky sedimentace, dolomitizace a silicifikace svrchnosilurských vrstev Barrandienu. – Acta Univ. Carol., 2, Geol., 1–64, 10 tab.
- PRANTL, F. – PRIBYL, A. (1945): Příspěvek k poznání geologických poměrů u Tachlovic. – Rozpr. Čes. Akad. Věd Umění, Tř. mat.-přírodověd., 54, 3, 1–12.
- RÖHLICH, P. (1964): Podmořské skluzy a bahnotoky v nejmladším středočeském algonkiu. – Sbor. geol. Věd, Geol., 6, 89–121.
- RÖHLICH, P. (2007a): Structure of the Prague Basin: the deformation diversity and its causes (the Czech Republic). – Bull. Geosci., 82, 2, 175–182.
- RÖHLICH, P. (2007b): Kde byl korálový útes ve zlíchovském souvrství středočeského devonu? – Zpr. geol. Výzk. v Roce 2006, 36–39.
- RÖHLICH, P. – NÁPRSTEK, V. – FEDIUK, F. (1957): Geologické exkurse do okolí Prahy, na Kralupsko a do dolního Posázaví. – Učební texty vys. škol, Karl. Univ. Praha. St. pedagog. nakl. Praha.
- SVOBODA, J. – PRANTL, F. (1950): Stratigraficko-tektonická studie okolí lomu „Cikánka“ v radotínském údolí. – Sbor. St. geol. Úst. Čs. Republ., Odd. geol., 17, 105–139.
- VORTISCH, W. (1941): Untermeerische Gleitung in e_{γ} (f_1 Barrande) des Böhmisches Obersilurs. – Zentralblatt Min. etc., Jg. 1941, Abt. B, 6, 161–182.