

Stratigrafický rozsah pelitické a flyšoidní facie v podloží hruboskalských pískovců (teplické souvrství české křídové pánve) v oblasti Příhrazských skal, Hruboskalska a Prachovských skal

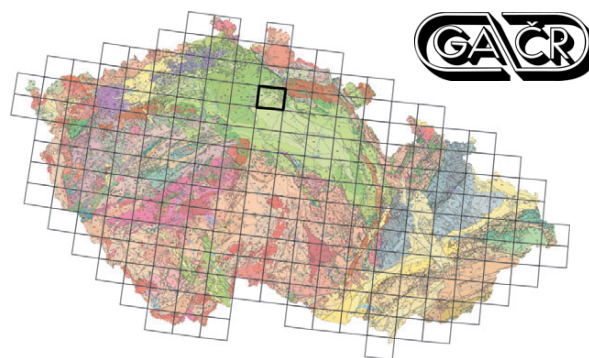
Stratigraphic range of the pelitic and flyschoid facies under the Hrubá Skála sandstones (Bohemian Cretaceous Basin, Teplice Formation) of the Příhrazské skály, Hrubá Skála and Prachovské skály Cliffs (NE Bohemia)

JAROSLAV VALEČKA – LILIAN ŠVÁBENICKÁ

Česká geologická služba, Klárov 3, 118 21 Praha 1;
jaroslav.valecka@geology.cz, lilian.svabenicka@geology.cz

Key words: Bohemian Cretaceous Basin, Bohemian Paradise area, NE Bohemia, Turonian, Coniacian, lithology, lithostratigraphy, inoceramids, calcareous nannofossils, biostratigraphy

Abstract: Macrofossil and nannofossil biostratigraphy in the underlying strata of quartzose Hrubá Skála sandstones in the areas of the Příhrazské skály Cliffs, Hrubá Skála Cliffs and Prachovské skály Cliffs proved a diachronous onset of deposition of this sandstone body. In the Příhrazské skály Cliffs the base of this body belongs to the lowermost part of acme *Marthasterites furcatus* (important event in the Bohemian Cretaceous Basin), which lies in the uppermost Turonian or at the Turonian-Coniacian boundary. In the Prachovské skály Cliffs its base is younger, lying in the Lower Coniacian: this is suggested by the occurrence of inoceramid species *Cremnoceramus deformis erectus* (Meek), *C. waltersdorfensis hannovrensis* (Heinz) and acme *M. furcatus* already in the underlying strata. It is supposed



(03-34 Sobotka)

that the onset of the deposition of the Hrubá Skála sandstones shifted in geological time (from the uppermost Turonian to Lower Coniacian) from the WNW (Příhrazské skály Cliffs) to the ESE (Prachovské skály Cliffs) with the influx of sandy detritus from the N and NW. This phenomenon was probably influenced by changeable paleocurrents in this part of the Bohemian Cretaceous Basin. The upper boundary of the Hrubá Skála sandstones is nearly isochronous across the whole body.

Teplické souvrství se v Českém ráji vyznačuje mimořádnou laterální i vertikální litofaciální variabilitou. V souvrství je kromě monotónních vápnitých pelitů a flyšoidní facie (vápnité jílovce s tenkými vložkami jemnozrnných, zčásti kalcifikovaných pískovců) významně přítomna i facie křemenných pískovců, jejichž dominantní texturou je šikmé zvrstvení. Čech a Valečka (1991) předpokládali v teplickém souvrství přítomnost pouze jednoho tělesa křemenných pískovců. Nové výzkumy však ukázaly, že v oblasti Českého ráje se v tomto souvrství vyskytují tělesa křemenných pískovců minimálně ve dvou stratigrafických úrovních. Ke starší úrovni patří pískovce Drábovny, Besedických a Klokočských skal, situované v sv. části Českého ráje mezi lužickým a libuňským zlomem. Podle stávajících znalostí tyto pískovce nepokračují dále na JZ od libuňského zlomu. Čech et al. (2011) toto starší těleso označili jako pískovce Boreckých skal. Na JZ od libuňského zlomu, ve střední a jihozápadní části Českého ráje, se vyskytuje těleso mladších křemenných pískovců, které dále v souladu s definicí Krejčího (1870) označujeme jako hruboskalské

pískovce (viz též Čech et al. 2011 a Valečka et al. 2012). Tyto pískovce vytvářejí rozsáhlý, morfologicky členitý areál Příhrazských skal, Hruboskalska (Hruboskalského skalního města) a Prachovských skal (obr. 1). V práci je porovnávána stratigrafická pozice báze hruboskalských pískovců při z. okraji jejich výskytu u Příhrazských skal s v. okrajem výskytu v okolí Hrdoňovic (Střelče) u Prachovských skal, a to především s komplexně zpracovaným vrtem V 800 (Čech 2009b), který provrtal interval od spodní části tělesa pískovců až do jizerského souvrství (obr. 2). Srovnání je provedeno na základě výskytu inoceramové makrofauny a změn v druhové skladbě vápnitých nanofosilií.

Materiál a metody

Sedimenty ke studiu vápnitých nanofosilií byly odebrány z podložních sedimentů hruboskalských pískovců, a to jak z odkryvů v okolí Všeně, Dnebohu a Kněžmostu (Valečka

a Švábenická 2009), tak z archivních vrtů v blízkém okolí Kněžmostu V-3 Nová Ves (Branžež) a SK-7 Buda. Vzorky byly připraveny laboratorní metodou popsanou v práci Švábenické a Valečky (2011). Výjimku tvoří vrt SK-7 Buda, ze kterého se dokladový materiál již nezachoval, a pouze ze tří výplavů pro studium foraminiferové mikrofauny byly získány drobné střípky slínovců. Ty byly v kapce 3% H₂O₂ preparační jehlou opatrně rozduženy, suspenze na sklíčku rozetřena, usušena a překryta krycím sklíčkem pomocí kanadského balzámu. Vzorky z vrtu V-3 Nová Ves (Branžež) byly získány odloupením malého množství horniny z exemplářů makrofauny ze sběrů J. Soukupa. Preparáty z tohoto materiálu však mohly být připraveny v laboratoři již obvyklou separační metodou. Stratigrafické korelace a další interpretace vycházejí ze standardních nanoplanktonových zón UC (Upper Cretaceous) Burnett (1998).

Výsledky

Litologie

Mocnosti hruboskalských pískovců jsou v areálu jejich výskytu značně kolísavé, od asi 70 m do 130 m. Proměnlivá je i mocnost intervalu vápničitých jílovců, flyšoidní facie a prachovců mezi jejich bází a stropem jizerského souvrství, a to v rozmezí ca 70–120 m. Tyto diference implikují diachronní charakter spodní hranice tělesa hruboskalských pískovců. Stratigrafická pozice báze pískovců a stratigrafický rozsah sedimentů v jejich podloží až ke stropu jizerského souvrství byly korelovány na základě složeného profilu v okolí vrchu Mužský (kóta 463 m) v z. části Příhrázských skal a z vrtných profilů u Hrdoňovic (Střelče), tj. vrtů MV-10 Mladějov u Střelče a V 800 Střelče, situovaný v nejnižším patře těžebny sklářských písků u Hrdoňovic, které komplexně vyhodnotil Čech (2009a, b) – obr. 2. Toto porovnání umožňuje posoudit diachronitu báze pískovcového tělesa ovlivněnou jejich progradací, resp. retrogradací, a tím osvětlit dynamiku sedimentace během ukládání teplického souvrství.

Vápnitý nanoplankton

Sedimenty jak z odkryvů v okolí Všeně, Dnebohu a Kněžmostu, tak z archivních vrtů V-3 Nová Ves (Branžež) a SK-7 Buda poskytly většinou chudší (5–20 jedinců v jednom zorném poli mikroskopu) a hůře zachovaná společenstva nanofosilií. Kvantitativně převažoval druh *Watznaeria barnesiae* a početnější byli i zástupci rodů *Zeugrhabdothus* (zejména *Z. diplogrammus* a *Z. compactus*), *Prediscosphaera*, *Eiffellithus* a druh *Gartnerago obliquum*. Nepravdělně se objevují indikátory mělkých vod – rod *Lucianorhabdus* (obr. 3/13, 14) a druh *Braarudosphaera bigelowii* (obr. 3/15, 16), který současně upozorňuje i na zvýšený přínos terigenního materiálu.

Sedimenty z vrtu V-3 Nová Ves (Branžež) obsahovaly typická společenstva svrchního turonu se stratigraficky významnými druhy (tab. 1). V profilu lze sledovat nárazově



Obr. 1. Rozsah hruboskalských pískovců a lokalizace vrtů. 1 – areál dnešního rozšíření hruboskalských pískovců, 2 – významné ověřené a předpokládané zlomy (LZ – libušský zlom), 3 – vrtů zmiňované v textu.

zvýšený počet jedinců *Braarudosphaera bigelowii* a *Lit-hastrinus septenarius* (obr. 3/2), nebo naopak jejich absence. Z taxonomického hlediska zajímavé exempláře *Quadrum-Micula* (obr. 3/7–11) byly zjištěny pouze v hloubce 98–100 m. Druh *Kamptnerius magnificus* (obr. 3/17) se objevuje náhle a ve větším množství v hloubce 77–79 m a souvisle pokračuje do nadloží. *Marthasterites furcatus* (obr. 3/3) byl zaznamenán ve větším množství v hloubce 98–100 m, pak mizí a objevuje se vzácně až v intervalu 77–65 m (viz tab. 1).

Z vrtu SK-7 Buda jsou výsledky poněkud zkrácené. Díky nestandardní přípravě vzorků (viz výše) byla zejména v hloubce 23 m tělíska kokolitů ze sedimentu špatně uvolněná a nebyla tak možnost studovat celé spektrum společenstva. Nicméně v této hloubce byl zjištěn první výskyt stratigraficky důležitého druhu *Zeugrhabdothus biporatus* (obr. 3/4) a relativně hojný *Kamptnerius magnificus*, který v hloubce 42,3 m ještě chyběl. Diskutabilní jedinci *Quadrum-Micula* byli vzácně zaznamenáni v hloubkách 42,3 m a 17 m. Rozšíření stratigraficky nebo paleoekologicky významných druhů je uvedeno v tab. 2.

Z pelitické sekvence, vyvinuté mezi stropem jizerského souvrství a bází tělesa hruboskalských pískovců, byly při mapovacích pracích odebrány vzorky Všeně CV024, CV037, Dneboh CV001 a Kněžmost CV030 (viz obr. 2), které byly popsány a stratigraficky interpretovány v práci Valečky a Švábenické (2009). Společenstva nanofosilií jsou charakteristická přítomností *M. furcatus* (ale pouze u vzorků Dneboh CV001 a Kněžmost CV030 lze uvažovat o acme *M. furcatus*) a *B. parca expansa* a buď absencí, nebo pouze sporadickým výskytem *Helicolithus turonicus* (obr. 3/5). Přechodné formy *Quadrum-Micula* zde byly zaznamenány velmi vzácně.

Pro ověření nadloží hruboskalských pískovců byl vápnitý nanoplankton studován v oblasti Mužského a Mladějova. Jediný vzorek z vrtu Mladějov MV-10 (21,0 m), který byl pro toto studium k dispozici, byl odebrán asi 10 m v nadloží hruboskalských pískovců. Obsahoval chudé (5–10 jedinců v jednom zorném poli mikroskopu) a špatně

Tabulka 1. Výskyt stratigraficky a paleoekologicky významných vápnitých nanofosilií ve vrtu V-3 Nová Ves (Branžež), jejich semikvantitativní analýza a biostratigrafická interpretace

Branžež V-3			litostratigrafie (Čech et al. 1980)	hloubka (m)	Braarudosphaera bigelowii bigelowii	Braarudosphaera bigelowii parvula	Broinsonia enormis-parca	Cylindralithus biarcus	Eiffellithus eximius	Gartnerago obliquum	Helicolithus turonicus	Kamptnerius magnificus	Lithastrinus septenarius	Lucianorhabdus maleformis „krátký“	Lucianorhabdus maleformis	Lucianorhabdus quadrifidus	Marthasterites furcatus	Marthasterites simplex
svrchní turon	UC9a-b	Zeugrhabdothus biperforatus	teplické souvrství	65–70				R-F	VR	F-C		F	VR		VR		VR	
				77–72	R-F	VR		R	R	F-C	?	VR		R	R		VR	VR
				77–79	R	R	VR	F	R	C			F	F	VR	R		R
		82–84		R	R		R	R	C	VR			F-C	R	F	R		
		91–94				R	R	R	C	R-F						R		
		98–100		R-F	R-F		VR	R	F-C	R			VR		R		F-C	R

Výskyt jednotlivých druhů: C – hojný (1–10 jedinců/1 zorné pole), F – přítomen (1–9 jedinců/10 zorných polí), R – vzácný (občasný výskyt), VR – velmi vzácný (jednotlivý výskyt), ? – diskutabilní, úl. – pouze v úlomcích

zachované, částečně naleptané a rozbité nanofosilie. Ve společenstvu se vyskytovaly stratigraficky významné druhy *Lithastrinus septenarius*, *Zeugrhabdothus biperforatus*, *Broinsonia parca expansa* (obr. 3/6), přechodní jedinci rodů *Quadrum-Micula* a *Kamptnerius magnificus*. *Marthasterites furcatus* byl zjištěn pouze v jediném exempláři a *H. turonicus* zaznamenán nebyl.

Sediment z dokumentačního bodu Mužský CV133, odebraný z pelitů asi 15–16 m v nadloží pískovců Příhraszkých skal, byl charakteristický pravidelným výskytem *Broinsonia parca expansa* a *Marthasterites furcatus* (ca 1 jedinec ve dvou až třech polích mikroskopu, nejde tedy o acme)

a početnějšími jedinci *Lithastrinus septenarius*. Přítomen byl *Kamptnerius magnificus*, ale *Helicolithus turonicus* chyběl. Stratigraficky je tento vzorek korelován již se spodním coniakem v nadloží acme *M. furcatus*.

Diskuse

Druhovú skladbu společenstev nanofosilií v profilech vrtů V-3 Nová Ves (Branžež) a SK-7 Buda vykazují tyto společné znaky: nepravidelný výskyt *M. furcatus*, přítomnost *H. turonicus*, první výskyt *Z. biperforatus* a *K. magnificus*

Tabulka 2. Výskyt stratigraficky a paleoekologicky významných vápnitých nanofosilií ve vrtu SK-7 Buda, jejich semikvantitativní analýza a biostratigrafická interpretace

Buda SK-7			litostratigrafie (Čech et al. 1980)	hloubka (m)	Braarudosphaera bigelowii bigelowii	Braarudosphaera bigelowii parvula	Broinsonia enormis-parca	Cylindralithus biarcus	Eiffellithus eximius	Gartnerago obliquum	Helicolithus turonicus	Kamptnerius magnificus	Lithastrinus septenarius	Lucianorhabdus maleformis „krátký“	Lucianorhabdus quadrifidus	Marthasterites furcatus	Ottavianus giannus	Placozogus sp. cf. P. fibuliformis	Prediscosphaera cf. grandis	Quadrum intermedium (5 elementů)	Quadrum gartneri	Quadrum-Micula (?M. cf. adumbrata)			
svrchní turon	UC9a-b	Z. biperforatus ----- L. septenarius	teplické s.	17,1	VR	VR		R		C	R	F-C				R									
				23,0	úl.		?		F	F-C		F-C	F		R-F		VR			R					VR
				42,3	úl.			R	F	F-C	F		VR	R	F		VR				R				VR

Vysvětlivky viz tab. 1

Tabulka 1 – pokračování

Branžež V-3			litostratigrafie (Čech et al. 1980)	hloubka (m)	Quadrum-Micula (M. cf. adumbrata?)	Octolithus multiplus	Ottavianus giannus	Placozygus sp. cf. P. fibuliformis	Prediscosphaera cf. grandis	Quadrum gartneri	Quadrum intermedium (6 elementů)	Quadrum-Uniplanarius	Reinhardtites anthophorus	Stoverius achylosus	Thoracosphaera operculata	Thoracosphaera sp.	Zeugrhabdothus biperforatus	Zeugrhabdothus cf. biperforatus			
svrchní turon	UC9a-b	Zeugrhabdothus biperforatus	teplické souvrství	65–70					R			VR	R			R		F			
				77–72		R			VR				R				R	R	R		
				77–79					R	R	R				R				R	R	
		Lithastrinus septenarius		82–84				F	E	R	R			R	R	R	VR			R	R
				91–94						R	R	F						R			R
				98–100	R	R	VR	VR	R	R	VR	R		VR	R		VR	VR			F

a absence *Broinsonia parca expansa*. Lze je korelovat se spodní částí profilu V800 Střeleč v intervalu zón UC9a (nejvyšší část) až UC9b (Švábenická 2010), tj. se spodní částí teplického souvrství.

Vápnité nanofosilie z lokalit Všeň CV024 a CV037 lze korelovat s intervalem pravidelného výskytu *M. furcatus*, přítomností *Broinsonia parca expansa* a již sporadickým *H. turonicus*, tj. s nejvyšší částí turonu (zóna UC9c), ale stále ještě v podloží acme *M. furcatus* (Švábenická 2010).

Z lokalit Kněžmost CV030 a Dneboh CV001 byl v chudých společenstvech nanofosilií zaznamenán relativně hojný *M. furcatus*, proto tyto sedimenty koreluje již s bází, popř. se spodní částí acme *M. furcatus* (Švábenická 2010, 2012). Charakter společenstev je srovnatelný se společenstvy

zjištěnými ve vrtu Střeleč v intervalu s předpokládaným prvním výskytem mlžů *Cremnoceramus deformis erectus* (Meek) a *Cremnoceramus waltersdorfensis hannovrensis* (Heinz), případně s jeho nadložím, tj. již se spodním coniakem. Vzorek Dneboh CV001 byl odebrán z vápničných jílovců v úrovni ca 14–16 m pod bází hruboskalských písčoků (obr. 1, 2), u vzorku Kněžmost CV030 není přesná pozice k bází tohoto tělesa známa.

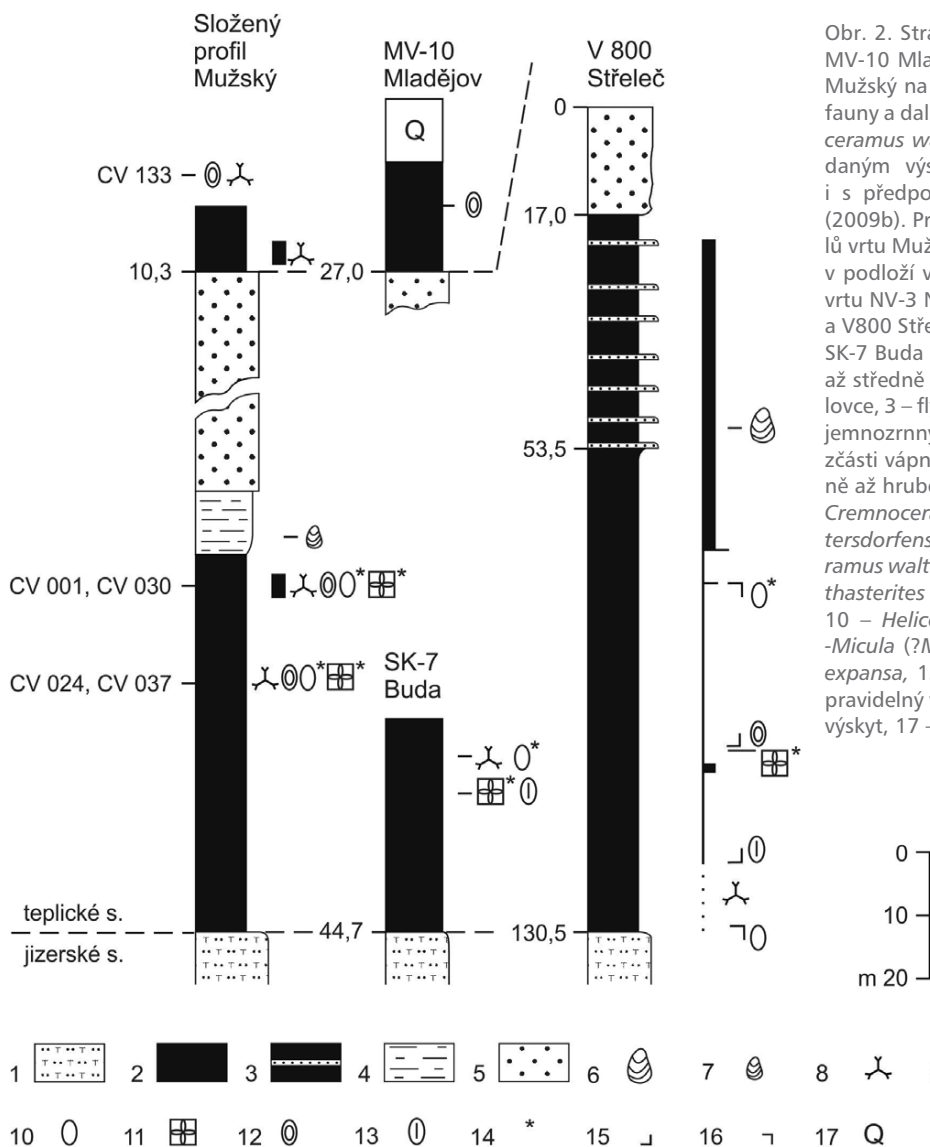
Vápnité nanofosilie z peltických sedimentů odebraných v nadloží hruboskalských písčoků (MV-10 Mladějov z hloubky 21,0 m a Mužský CV133) náleží spodnímu coniak, intervalu v nadloží acme *M. furcatus*, který je korelován s vyšší částí zóny UC9c (sensu Švábenická – Valečka 2011).

První výskyt *Broinsonia parca expansa* klade Wyton et al. (2007) v jihovýchodní Anglii na rozhraní turonu a hraničního intervalu turon-coniac. V těchto sedimentech uvádí i acme event *Braarudosphaera* a *Nannoconus*, který vysvětluje jako reakci na pokles hladiny (změlnění) na hranici turon-coniac v oblasti z. okraje Evropské platformy. Ve vrtu V800 Střeleč byly na bází coniacu zachyceny pouze jednotlivé exempláře *Braarudosphaera bigelowii* (Švábenická 2010), které však jako acme v žádném případě interpretovat nelze, a nanokonidi se zde nevyskytují vůbec. S kolísáním hladiny na hranici turon-coniac však může souviset kvantitativně zvýšený výskyt (acme) *M. furcatus*, který byl pozorován na několika místech české křídové pánve (Čech – Švábenická 1992, Švábenická 2010, 2012).

Ve společenstvech se nepravidelně objevují polycyclicity přechodných forem rodů *Quadrum-Micula*, může jít o *Micula cf. adumbrata*. Lees (2008) uvádí tento druh ve spodním coniacu, pouze na lokalitě Březno ve svrchním turonu ještě před prvním výskytem *Broinsonia parca expansa*. Pro detailnější členění svrchního turonu české křídové pánve má určitou validitu první výskyt *Ottavianus*

Tabulka 2 – pokračování

Buda SK-7			litostratigrafie (Čech et al. 1980)	hloubka (m)	Quadrum-Uniplanarius	Stoverius achylosus	Thoracosphaera sp.	Zeugrhabdothus biperforatus	Zeugrhabdothus cf. biperforatus
svrchní turon	UC9a-b	Z. biperforatus ----- L. septenarius	teplické s.	17,1			R	F	R
				23,0		R		R	R
				42,3	R				R



Obr. 2. Stratigrafická korelace vrtů V800 Střeleč, MV-10 Mladějov, SK-7 Buda a složeného profilu Mužský na základě vápnitých nanofosilií, makrofauny a dalších eventů. První výskyt mlže *Cremnoceramus waltersdorfensis* a interval s předpokládaným výskytem *C. deformis erectus* a tedy i s předpokládanouází coniacu podle Čecha (2009b). Profil Mužský sestaven na základě profilů vrtu Muž-1 Mužský, vrtu S-1 Slivice situovaným v podloží vrtu Muž-1, geologického mapování a vrtu NV-3 Nová Ves (Branžež). Profily vrtů MV-10 a V800 Střeleč podle Čecha (2009a, b), profil vrtu SK-7 Buda podle Valečky et al. (2012). 1 – jemně až středně zrnité vápnité pískovce, 2 – vápnité jílovce, 3 – flyšoidní facie, vápnité jílovce s vložkami jemnozrnných pískovců, 4 – jílovité jemně písčité, zčásti vápnité prachovce, 5 – hruboskalské středně až hrubě zrnité křemenné pískovce, 6 – výskyt *Cremnoceramus deformis erectus* spolu s *C. waltersdorfensis hannovensis*, 7 – výskyt *Cremnoceramus waltersdorfensis waltersdorfensis*, 8 – *Marthasterites furcatus*, 9 – acme *M. furcatus*, 10 – *Helicolithus trabeculatus*, 11 – *Quadrum-Micula* (?*M. adumbrata*), 12 – *Broinsonia parca expansa*, 13 – *Kamptnerius magnificus*, 14 – nepravidelný výskyt, 15 – první výskyt, 16 – poslední výskyt, 17 – kvartér.

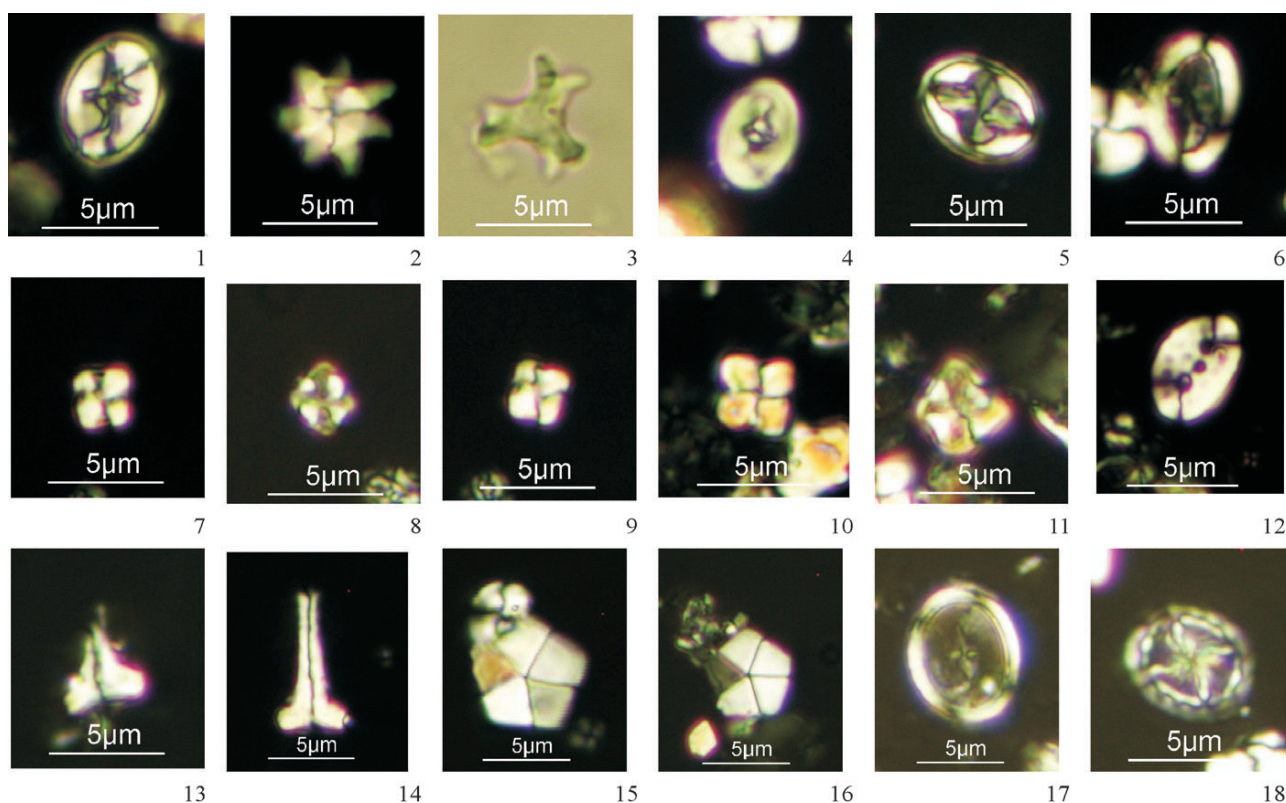
giannus (obr. 3/12) a poslední výskyt *Helicolithus turonicus*. Význam prvního výskytu diskutabilních polycyclolitů *Quadrum-Micula* (?*Micula adumbrata*) pro stratigrafické závěry je třeba ještě ověřit.

Na základě těchto stratigrafických korelací můžeme přibližně stanovit časový interval ukládání hruboskalských pískovců, který je pravděpodobně shodný s rozsahem acme *M. furcatus*, tj. nejvyšší turon až spodní část spodního coniacu. Z uvedených údajů vyplývá, že k formování tělesa hruboskalských pískovců došlo v z. části jejich areálu (v Příhrázských skalách) dříve než ve vjv. části, v okolí vrtu V800 u Hrdoňovic na z. okraji Prachovských skal. Počátek sedimentace tělesa v oblasti Příhrázských skal je korelován sází acme *M. furcatus*, tedy s nejvyšším turonem, případně s hraničním intervalem turon-coniac, který indikuje i nález druhu *Cremnoceramus waltersdorfensis waltersdorfensis* (Andert) v prachovcích v těsném podloží pískovců (Čech in Valečka et al. 2012, viz obr. 2), zatímco ukládání pískovců v okolí vrtu V800 nastalo později, až ve vyšší části acme *M. furcatus*, tedy ve spodním coniacu (Švábenická 2010). Tento závěr dokládá i nález inocera-

midních mlžů *Cremnoceramus deformis erectus* a *C. waltersdorfensis hannovensis* v zářezu cesty u obce Hrdoňovice poblíž vrtu V800 Střeleč, jen 3–3,5 m nadází flyšoidní facie je ve vrtu V800 mocná 35 m (Čech 2009a, b) z čehož lze soudit, že u Hrdoňovic byly oba druhy zaznamenány ca 32 m podází hruboskalských pískovců (obr. 2). Jelikož tyto mlži již indikují coniacké stáří (Čech 2009a, b), je coniackého stáří prakticky celý interval flyšoidní facie a hruboskalské pískovce začaly v okolí vrtu V800 sedimentovat až ve vyšší části spodního coniacu. V blízkém ložiskovém vrtu ST-3 Čech (2009b) zjistil, že pozice báze hruboskalských pískovců je v obdobné úrovni jako v Příhrázských skalách. Horní hranice tělesa hruboskalského pískovce je zhruba izochronní v celém zmiňovaném areálu (Švábenická – Valečka 2011).

Závěr

Biostratigrafické studium a korelace litofacií meziází tělesa křemenných hruboskalských pískovců a stropem



Obr. 3. Stratigraficky a paleoekologicky významné druhy vápničných nanofosilií v peltické facii jizerského vývoje české křídové pánve v podloží pískovcového tělesa Příhrázských skal. Snímky byly zhotoveny mikroskopem Nikon Microphot-FXA, Digital Camera DXM1200F, imerní objektiv x100, zkřížené nikoly, pouze obr. 3 v procházejícím světle. Zvětšení viz obr. 1 (pokud neuvedeno jinak). 1 – *Eiffelithus eximius* (Stover) Perch-Nielsen, Branžež 77–79 m; 2 – *Lithastrinus septenarius* Forchheimer, Podolí CV120; 3 – *Marthasterites furcatus* (Deflandre) Deflandre, Branžež 98–100 m; 4 – *Zeugrhabdothus biperforatus* (Gartner) Burnett, Branžež 65–70 m; 5 – *Helicolithus turonicus* Varol a Girgis, Branžež 98–100 m; 6 – *Broinsonia parca expansa* Wise a Watkins, Podolí CV120; 7–11 – *Quadrum-Micula*, ?*Micula adumbrata* Burnett, Branžež 98–100 m; 7–9: jedinec 0°, 45° a 90°; 10–11 – jedinec 0° a 45°; 12 – *Ottavianus giannus* Risatti, Branžež 82–84 m; 13 – *Lucianorhabdus maleformis* Reinhardt „krátký“, Branžež 98–100 m; 14 – *Lucianorhabdus quadrifidus* Forchheimer, Branžež 98–100 m; 15 – *Braarudosphaera bigelowii bigelowii* (Gran a Braarud) Deflandre, Branžež 98–100 m; 16 – *Braarudosphaera bigelowii parvula* Stradner, Branžež 98–100 m; 17 – *Kamptnerius magnificus* Deflandre, Branžež 65–70 m; 18 – *Prediscosphaera* cf. *grandis* Perch-Nielsen (sensu Burnett 1998), Branžež 98–100 m.

jizerského souvrství v Příhrázských skalách a ve vrtu V800 u Hrdoňovic při z. okraji Prachovských skal nasvědčují tomu, že počátek ukládání tělesa byl diachronní. Jeho báze se v Příhrázských skalách nachází ve spodní až nejnižší části intervalu acme *M. furcatus* (spodní část zóny UC9c), který je v české křídové pánvi korelován s nejvyšším turonem, popř. s hraničním intervalem turon-coniac. Báze pískovců u Hrdoňovic je mladší, neboť na základě výskytu inoceramidních mlžů *Cremnoceramus deformis erectus* a *C. waltersdorfensis hannovrensis* a báze acme *M. furcatus* v jejich podloží spadá až do spodního coniacu. Lze tedy předpokládat, že počátek sedimentace hruboskalských pískovců se posouval v čase od ZSZ, z areálu dnešních Příhrázských skal, k VJV, do areálu dnešních Prachovských skal (okolí Hrdoňovic). Určitý podíl na tomto posunu mohly mít i změny ve složitém proudovém režimu; stávající výsledky proudových měření v Příhrázských skalách (Valečka 2010) nasvědčují tomu, že zprvu převažující transport písčitého detritu k J až JJV byl později kombinován s transportem k VSV až SSV. Tato stratigrafická zjištění nasvědčují i rozdílné akumulaci písčitého detritu. Ta byla mohutnější ve vjv. části areálu hruboskalských pískovců, kde

jejich mocnost je větší než v zsz. části (maxima 130, resp. 100 m), přestože zde jejich sedimentace probíhala v kratším časovém úseku. Diachronitu báze hruboskalských pískovců rovněž ovlivňují velmi rychlé laterální přechody pískovců do fyšoidní (popř. i peltické či prachovcové) facie ovlivněné proudovým režimem.

Svrchní hranice tělesa hruboskalských pískovců byla shledána v celé ploše zhruba izochronní. Z hlediska vápničných nanofosilií ji lze korelovat se stropem a bezprostředním nadloží acme *M. furcatus*, tedy se svrchní částí zóny UC9c, s vyšším spodním coniacem. Společenstva jsou charakterizována přítomností *Broinsonia parca expansa* a absencí *Helicolithus turonicus*.

Poděkování. Autoři děkují kolegovi Stanislavu Čechovi za poskytnutí vzorků z vrtu NV-3 Nová Ves (Branžež) a MV-10 Mladějov; Stanislav Čech rovněž našel a určil všechny zmiňované druhy inoceramidních mlžů. Horninový materiál byl částečně získán a litologická studie vytvořena s finanční podporou Ministerstva životního prostředí České republiky, projekt výzkumu a vývoje č. SP/2e6/97/08 a v rámci výzkumného záměru České geologické služby MZP0002579801. Vápničné nanofosilie byly zpracovány pro projekt GAČR č. P210/10/0841. Korelace vrtů a dalšího

horninového materiálu byla provedena v rámci interního úkolu ČGS 321060.

Literatura

- BURNETT, J. A. (1998): Upper Cretaceous. In: BOWN, P. R., ed.: *Calcareous Nannofossil Biostratigraphy*. – Univ. Press, Cambridge, 132–199.
- ČECH, S. (2009a): Některé nové nálezy inoceramové fauny v oblasti Českého ráje. – *Zpr. geol. Výzk. v Roce 2008*, 87–90.
- ČECH, S. (2009b): Předběžné výsledky vrtu V 800 Střeleč (Geopark Český ráj, Čechy). Preliminary results of the borehole V 800 Střeleč (Bohemian Paradise Geopark, Bohemia). – *Acta Mus. turnov.* 4, 39–44.
- ČECH, S. – ADAMOVÁ, M. – BALDÍK, V. – BRÍZOVÁ, E. – BURDA, J. – ČÁP, P. – DVOŘÁK, I. – GRYGAR, R. – HOLÁSEK, O. – HRADECKÁ, L. – HROCH, T. – JANDERKOVÁ, J. – KONDROVÁ, L. – KRUMLOVÁ, H. – KRUPÍČKA, J. – MERTLÍK, J. – MLČOCH, B. – NOVOTNÝ, R. – PROUZA, V. – RAPPRIČH, V. – REJCHRT, M. – ŘÍDKOŠIL, T. – SKÁČELOVÁ, Z. – SMUTEK, D. – SVOBODOVÁ, M. – ŠEBESTA, J. – ŠIMŮNEK, Z. – ŠTAFFEN, Z. – ŠVÁBENICKÁ, L. – TAŠÁRYOVÁ, Z. – ULIČNÝ, D. (2011): Vysvětlivky k základní geologické mapě České republiky 1 : 25 000, 03-342 Rovensko pod Troskami. – 200 s. MS Čes. geol. služba, Praha.
- ČECH, S. – KLEIN, V. – KRÍŽ, J. – VALEČKA, J. (1980): Revision of the Upper Cretaceous Stratigraphy of the Bohemian Cretaceous Basin. – *Věst. Ústř. Úst. geol.* 55, 5, 227–296.
- ČECH, S. – ŠVÁBENICKÁ, L. (1992): Macrofossils and nannofossils of the type locality of the Březno Formation (Turonian-Coniacian, Bohemia). – *Věst. Čes. geol. Úst.* 67, 5, 311–326.
- ČECH, S. – VALEČKA, J. (1991): Významné transgrese a regrese v české křídové pánvi. – MS Čes. geol. služba, Praha.
- KREJČÍ, J. (1870): Studie v oboru křídového útvaru v Čechách. I. Všeobecné a horopisné poměry, jakož i rozčlenění křídového útvaru v Čechách. – *Arch. přírodověd. Prozk. Čech*, 1.
- LEES, J. A. (2008): The calcareous nannofossil record across the Late Cretaceous Turonian/Coniacian boundary, including new data from Germany, Poland, the Czech Republic and England. – *Cret. Res.* 29, 40–64.
- ŠVÁBENICKÁ, L. (2010): Svrchní turon a hranice turon-coniac na základě studia vápnných nanofosilií v jizerském vývoji české křídové pánve. – *Zpr. geol. Výzk. v Roce 2009*, 58–64.
- ŠVÁBENICKÁ, L. (2012): Nannofossil record across the Cenomanian-Coniacian interval in the Bohemian Cretaceous Basin and Tethyan foreland basins (Outer Western Carpathians), Czech Republic. – *Geol. carpath.* 63, 3, 201–217.
- ŠVÁBENICKÁ, L. – VALEČKA, J. (2011): Pelitická facie v nadloží pískovcového tělesa Příhrazských skal, sv. Čechy (litologie a biostratigrafie na základě studia vápnných nanofosilií). – *Zpr. geol. Výzk. v Roce 2010*, 50–56.
- VALEČKA, J. (2010): Šikmé zvrstvení a erozní plochy v pískovcích Příhrazských skal. – *Zpr. geol. Výzk. v Roce 2009*, 70–74.
- VALEČKA, J. – BRÍZOVÁ, E. – ČECH, S. – HAVLÍČEK, P. – JANDERKOVÁ, J. – KREJČÍ, O. – KRUMLOVÁ, H. – KRUPÍČKA, J. – KRYŠTOFOVÁ, E. – MLČOCH, B. – PROUZA, V. – RAMBOUSEK, P. – RAPPRIČH, V. – SEDLÁČEK, J. – SIDORINOVÁ, T. – SKÁČELOVÁ, Z. – ŠEBESTA, J. – ŠTOR, T. – ŠVÁBENICKÁ, L. – TRUBAČOVÁ, A. – ZELENKA, P. – ŽÁČKOVÁ, E. (2012): Vysvětlivky k základní geologické mapě ČR 1 : 25 000, list 03-341 Kněžmost. Závěrečná zpráva, 209 s. – MS Čes. geol. služba, Praha.
- VALEČKA, J. – ŠVÁBENICKÁ, L. (2009): Stáří pelitické sekvence v nadloží jizerského souvrství v Českém ráji. – *Zpr. geol. Výzk. v Roce 2008*, 45–48.
- WYTON, J. – BOWN, P. R. – BAILEY, H. (2007): Palaeoecological trends in Turonian-Coniacian (Late Cretaceous) calcareous nannofossils from Chalk Group sections, SE England. – *J. Nannoplankton Res.* 29, 1, 31–37.