Nové poznatky o stratigrafii podslezské jednotky v jablunkovské brázdě: potok Kopytná

New findings on stratigraphy of the Subsilesian Unit in the Jablunkov Furrow: Kopytná Stream

Miroslav Bubík

Česká geologická služba, Leitnerova 22, 658 69 Brno;
miroslav.bubik@geology.cz

Please cite this article as: Bubík, M. (2017): New findings on stratigraphy of the Subsilesian Unit in the Jablunkov Furrow: Kopytná Stream. – Geoscience Research Reports, 50, 51–56. (in Czech)

Key words: *Subsilesian Unit, Silesian Unit, Carpathian Flysch Belt, Cretaceous, Paleogene, stratigraphy, Foraminifera*

Summary: In the northern part of the Jablunkov Furrow the Subsilesian Unit is exposed in a tectonic half-window surrounded by the Silesian Unit. The Frýdek Formation is believed to be the oldest part of the Subsilesian succesion at the Czech part of Carpathians (Menčík et al. 1983). According to Polish authors, the succession starts with the Lower Cretaceous equivalents of the Hradiště Formation (a. o. Huss 1957, Ślączka et al. 2006). Eliáš (1998) believed that Cretaceous strata assigned to the Subsilesian Unit in Polish Carpathians are in fact a part of the Kelč Development (Eliáš 1979), which is the slope facies of the Silesian Unit. Outcrops in Kopytná Stream (table 1, Fig. 1) brought new insight into this topic. Foraminifer biostratigraphy allowed distinguishing of following stratigraphic levels (referring to zones of Berggren and Pearson 2005):

1) Barremian-Aptian black grey claystones of the Hradiště Fm. accompanying a body of amygdaloid vulcanite of the teschenite association; sample MB127 (Fig. 3a).

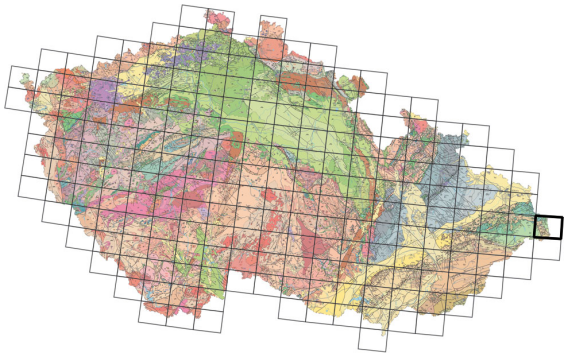
2) Cenomanian black clay with *Plectorecurvoides irregularis* Geroch and *Bulbobaculites problematicus* (Neagu); sample MB129D (Fig. 3b).

3) Turonian-Coniacian green silty claystones with *Marginotruncana pseudolinneiana* Pess., *Uvigerinammina jankoi* Majzon and *Bulbobaculites problematicus*; sample MB129E.

4) Upper Campanian-Lower Maastrichtian light grey marly claystones with *Globotruncanella petaloidea* (Gand.), *Globotruncana linneiana* (Orb.) and *Macroglobigerinelloides bollii* (Pess.); samples MB128A (Fig. 3c) and MB016.

5) Upper Maastrichtian light grey clay with *Globotruncanella petaloidea* and *Rzehakina fissistomata* (Grzyb.); sample MB131A (Fig. 2).

6) Paleocene (Thanetian?) calcareous sandstones intercalated with dark grey silty claystones with *Hormosina*? *velascoensis* (Cush.) and *Pseudonodosinella elongata* (Grzyb.); sample MB015.



(26-11 Jablunkov)

7) Uppermost Thanetian-lower Ypresian light grey claystones, foraminifer zone P5–E4; sample MB133A.

8) Uppermost Ypresian grey and greenish mottled claystones (samples MB131C and MB133B) and variegated claystones (MB129A and MB130B), foraminifer zone E7.

9) Upper Lutetian greenish grey marlstone, foraminifer zone E9; sample MB131D.

10) Uppermost Lutetian to basal Bartonian light grey and green grey clays intercalated with glauconitolite, zonal interval E10–E11; sample MB130A.

11) Priabonian dark grey claystones, foraminifer zone E15; sample MB131B.

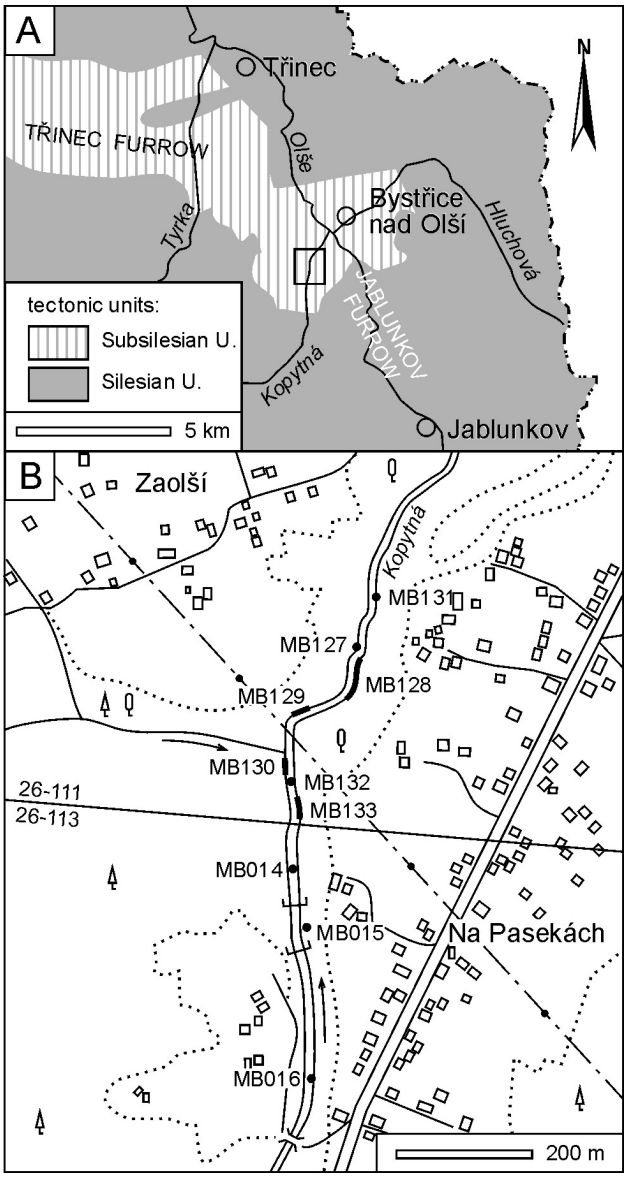
12) Lower Kiscellian dark grey brown marly claystones with *Tenuitellinata angustiumbilicata* (Bolli), *Tenuitella gemma* (Jenkins), *T. brevispira* (Subb.) and *Cibicides amphisyliensis* (Andreae), Menilite Fm.; samples MB129B and MB132A.

Campanian-Maastrichtian to Priabonian strata can be assigned to the Frýdlant Formation. Cenomanian and Turonian-Coniacian claystones were observed at the area for the first time. They seem to be part of the Subsilesian Unit based on their position and lithology. The claystones may be compared with the Węglówka Marls (Huss 1957) rather than Kelč development of Eliáš (1979). Węglówka Marls differ in more oligotrophic variegated facies.

The Subsilesian Unit in Kopytná possesses character of tectonic lenses in outcrop scale and tectonic slices in section scale. Strong tectonic reduction is apparent at outcrop MB131 (Fig. 2), showing a contact of Maastrichtian, Ypressian, Lutetian and Priabonian rocks on 2 m of thickness. Bedding planes in the whole section are dipping predominantly in directions between East and South under the average angle 50°.

V severní části jablunkovské brázdy vystupuje na povrch podslezská jednotka v tektonickém polookně obklopeném slezskou jednotkou. Blíže se geologickou stavbou této oblasti zabýval Menčík (1969). Tektonické polookno o rozměrech zhruba 5 × 3 km se nachází v katastru Bystřice nad Olší a Karpentné a odkrývá nejjižnější šupiny podslezského

DOI 10.3140/zpravy.geol.2017.15



Obr. 1. A – mapa tektonických jednotek v oblasti jablunkovské brázdy a Třinecké brázdy s vyznačením výřezu, B – výřez mapy se situací studovaných výchozů.
Fig. 1. A – map of tectonic units in the area of Jablunkov and Třinec furrows with indication of a detail map, B – detail map with the situation of studied outcrops.

příkrovu v česko-polském příhraničí. Litostratigrafickou náplň příkrovu tvoří především frýdlantské souvrství ve faciích skvrnitých jílovců, pestrých jílovců, černošedých jílovců, pískovců strážského typu a olistostrom. Jeho podložím je frýdecké souvrství, nadložím tzv. formace valounových bahen (Menčík et al. 1983) a menilitové souvrství.

V české části podslezské jednotky je za nejstarší část sledu považováno frýdecké souvrství, popř. jeho ekvivalenty ve facii skvrnitých jílovců frýdlantského souvrství stáří campanu až maastrichtu (Menčík et al. l.c.). Podle polských autorů však vrstevní sled začíná už spodní křídou – ekvivalenty hradišťského souvrství slezské jednotky (např. Huss 1957, Ślączka et al. 2006). Eliáš (1998) považoval křídové členy podslezské jednotky v Polsku za součást kelčského vývoje slezské jednotky, charakterizovaného pelitickými svahovými faciemi (Eliáš 1979). Podle posledních představ byl sedimentační prostor situovaný na podslezském hřbetu, oddělujícím skolskou a slezskou hlubokomořskou pánev, přičemž k podslezské jednotce se počítají i sedimenty jeho obou svahů (Golonka et al. 2011). Tato interpretace fakticky sbližuje český a polský koncept, neboť podle ní byla sedimentace kelčského vývoje situována na tomtéž svahu jako některé facie podslezské jednotky. Z tohoto hlediska se ukázaly jako důležité výsledky biostratigrafického výzkumu výchozů v potoce Kopytná.

Podnět k výzkumu přišel od starosty Bystřice nad Olší pana L. Olšara, který upozornil na zajímavé výchozy v nedávno regulovaném úseku potoka Kopytná.

Metodika

Během tří návštěv v letech 2013 a 2014 byl prozkoumán úsek potoka Kopytná od ústí až 1,8 km proti proudu. Výchozy byly zaměřeny pomocí GPS. Dokumentovány byly litologie i strukturní prvky a odebráno 20 mikropaleontologických vzorků. Mikrofauna byla v laboratoři České geologické služby plavena na sítech s použitím standardních metod. Foraminiferová biostratigrafie dále v textu odkazuje na zóny planktonických foraminifer Berggrena a Pearsona (2005). Biostratigrafie křídových planktonických foraminifer vychází z manuálu Petrizza et al. (2011). Fosilní materiál a dokladové vzorky hornin jsou uloženy v rámci hmotné dokumentace ČGS v Brně.

Popis výchozů v potoce Kopytná

V potoce Kopytná byly dokumentovány výchozy začínající asi 950 m od ústí potoka do Olše v úseku přibližně 800 m proti proudu. Celkem bylo dokumentováno 10 výchozů, resp. dílčích profilů (tab. 1, obr. 1), ležících na území dvou listů map měřítka 1 : 25 000 (26-111, 26-113).

MB127. V levém břehu boční eroze vytvořila zářez, dlouhý 9 m a vysoký 3 m, narušující čelo sesuvu, který postihuje celý svah nad potokem. V zářezu je odkryt tmavě šedý vulkanit těšínitové asociace s mandlovcovou texturou, mocný více než 290 cm. V nejvyšších 30 cm uzavírá šňůrové polohy prázdných vezikul o průměru do 7 mm. Na vulkanitu konkordantně spočívá 20cm poloha šedohnědého alterovaného tufu a výše v mocnosti 30 cm černošedý nevápnitý jílovec (vzorek mikro MB127) se dvěma polohami černošedého jemnozrnného tufu s pyritem, mocnými 4 cm a 5 cm (obr. 3a).

MB128. Na pravém břehu v délce 70 m vystupují v plochých výchozech a nízkých zářezech světle šedé, hnědošedě skvrnité vápnité jílovce (vzorek mikro MB128A) s nehojnými konkrecemi slínovce a velkými inoceramy, často s artikulovanými miskami (obr. 3c). Na konci výchozů

směrem proti proudu se objevují tektonicky porušené světle šedé a hnědošedé nevápnité jíly (vzorek mikro MB128B), s ojedinělou tenkou čočkou šedého vápnitého pískovce. Vrstevnatost ve střední části výchozů: 126/65°.

MB129. V zákrutu potoka vstupuje do koryta z levého břehu aktivní sesuv. Po v. straně jeho čela se v délce asi 20 m nachází nárazový břeh, vysoký kolem 7 m, odkrývající sled jílovců s podřízenými tenkými lavicemi pískovců. Na bázi jsou to černošedé a černé nevápnité jíly (obr. 3b, vzorek mikro MB129D), výše světle zelenošedé vápnité prachovité jíly (vzorek mikro 129E) s lavicí zelenošedého slínovce a nejvýše šedé prachovité jílovce s vložkou 10 cm šedého jemnozrnného vápnitého pískovce. Asi 30 m proti proudu byly v erodované akumulaci sesuvu pozorovány střípky a hroudy rudohnědých a zelenošedých vápnitých jílovců a jílů (vzorek mikro MB129A) a blok hnědého vápnitého jílovce (vzorek mikro MB129C) s několikacentimetrovou polohou hnědošedého laminovaného slínovce.

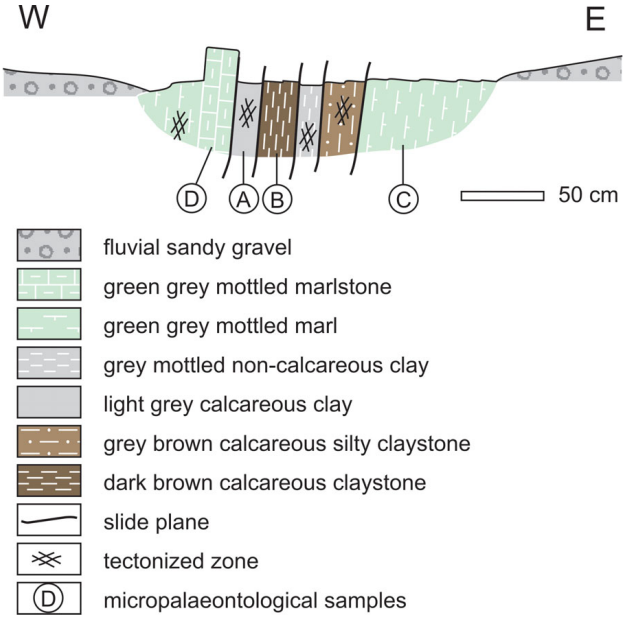
MB130. V levém břehu byly pozorovány výchozy zelenošedých, šedých a světle šedých vápnitých jílů (vzorek mikro MB130A), uzavírající 9 cm a 57 cm mocné turbiditní polohy zeleného jemno- až hrubozrnného vápnitého glaukonitického pískovce až glaukonitolitu. Vrstevnatost: 163/45°. Pískovce jsou gradačně zvrstvené a silnější lavice má na bázi charakter drobnozrnného slepence obsahujícího úlomky uhlí velké až 30 mm a bioklasty (mechovky, řasy, nummulity). Po 25 m výše proti proudu byly v levém břehu zastiženy rudohnědošedé, podřízeně světle šedé, vápnité jíly až jílovce (obr. 3d, vzorek mikro MB130B). Vrstevnatost: 153/62°.

MB131. V korytě potoka při pravém břehu v plochém výchozu 3 × 2,6 m vystupovala strmě uložená sekvence jílů, jílovců a slínovce, navzájem oddělených přesmyky a drcenými zónami s čočkami odlišných litotypů (obr. 2). Vrstevnatost, drcené zóny a kluzné plochy jsou subparalelní, směr a sklon spádnice je 299/85°.

MB132. Uprostřed koryta byl erozí toku obnažen plochý výchoz hnědošedého jílovce (vzorek mikro MB132A) uzavírajícího 10 cm mocnou desku žlutohnědě navětralého dolomitického vápence (?), ohnutou do vrásy. Při levém břehu se nacházely dva volné exotické bloky o průměru do 1 m, tvořené tmavošedým biodetritickým vápencem s makrofaunou rugózních korálů, velkých produktidních brachiopodů a zbytky krinoidů („uhelný vápenec“ spodního karbonu).

MB133. V pravém nárazovém břehu vystupují v délce přes 40 m bioturbované světle šedé a zelenošedé, tmavě skvrnité nevápnité jíly a jílovce (7 m od začátku výchozů vzorek mikro MB133A a 31 m od začátku vzorek MB133B). Převládající vrstevnatost: 199/56°.

MB014. V břehových nátržích na obou stranách potoka byly odkryty šedé, tmavě skvrnité vápnité prachovité jíly (vzorek mikro MB014).



Obr. 2. Tektonicky redukovaná zóna se sedimenty svrchního maastrichtu (A), priabonu (B), lutetu (D) a ypresu (C) v bezprostředním kontaktu.
Fig. 2. Tectonically reduced zone with a tight contact of Upper Maastrichtian (A), Priabonian (B), Lutetian (D) and Ypresian (C) rocks.

MB015. V zářezu cesty na levém břehu potoka, vysokém 2,5 m, byla odkryta sekvence jílovců, prachovců a slínovců. Spodní část sekvence je tvořena drobně rytmickým střídáním černošedých nevápnitých prachovitých jílovců až jílů (vzorek mikro MB015), tmavošedých prachovců a tmavošedých prachovitých pískovců. Vyšší část tvoří nahoru zjemňující parasekvence turbiditních šedých jemnozrnných vápnitých pískovců s uhelnou drtí. Vrstevnatost: 139/10°.

MB016. V drobném výchozu na pravém břehu byly zjištěny šedé vápnité prachovité jíly až jílovce (vzorek mikro MB016), stýkající se s drcenými a provrásněnými hnědošedými jíly až jílovci protkanými deformovanými žilkami kalcitu. Převládající vrstevnatost: 90/30°.

Stratigrafie výchozů v Kopytné

Biostratigrafie na základě foraminifer dovolila stratigrafické zařazení hornin v jednotlivých výchozech. Bylo doloženo hradišťské souvrství slezské jednotky, svrchněkřídové sedimenty nejisté tektonické příslušnosti a paleogenní sedimenty frýdlantského a menilitového souvrství podslezské jednotky. Popisy, vyobrazení a distribuce svrchněkřídové fauny (foraminifery a inoceramidní mlži), která je ze stratigrafického hlediska nejvýznamnějším objevem, jsou podány v jiné práci (Bubík 2016).

Hradišťské souvrství. Černošedý jílovec v nadloží mandlovce těšínitové asociace obsahoval aglutinované foraminifery *Pseudonodosinella troyeri* (Tappan), *„Gaudryina“*

Tabulka 1. GPS pozice dokumentovaných výchozů v Kopytné
Table 1. GPS position of outcrops documented in Kopytná stream

No.	beginning of section	end of section	map sheet
MB127	N49 37 25.0 E18 42 26.2		26-111
MB128	N49 37 24.4 E18 42 27.0	N49 37 22.1 E18 42 26.9	26-111
MB129	N49 37 21.5 E18 42 24.0	N49 37 21.3 E18 42 22.6	26-111
MB130	N49 37 19.1 E18 42 22.4	N49 37 18.3 E18 42 22.4	26-111
MB131	N49 37 27.4 E18 42 28.6		26-111
MB132	N49 37 18.0 E18 42 23.1		26-111
MB133	N49 37 17.2 E18 42 23.2	N49 37 16.2 E18 42 23.5	26-111
MB014	N49 37 13.7 E18 42 23.3		26-113
MB015	N49 37 10.8 E18 42 24.7		26-113
MB016	N49 37 03.4 E18 42 26.1		26-113

oblonga Zasp. a *Sorosphaera* sp. dokládající stáří v rámci intervalu barrem–apt (vzorek MB127).

Svrchní křída nejisté tektonické příslušnosti. Sem patří různé jíly a jílovce tvořící různě mocné tektonické šupiny, střídající se zpravidla s paleogenními členy frýdlantského souvrství. Na základě foraminiferové biostratigrafie byly vymezeny následující stratigrafické úrovně:

1. Cenoman: černé nevápnité jíly s *Plectorecurvoides irregularis* Geroch a *Bulbobaculites problematicus* (Neagu) ze vzorku MB129D.
2. Turon–coniac: zelenošedé prachovité jíly s *Marginotruncana pseudolinneiana* Pess., *Uvigerinammina jankoi* Majzon a *Bulbobaculites problematicus* ze vzorku MB129E.
3. Svrchní campan–spodní maastricht: světle šedé vápnité jílovce s *Globotruncanella petaloidea* (Gand.), *Globotruncana linneiana* (Orb.) a *Macroglobigerinelloides bollii* (Pess.) ze vzorků MB128A a MB016.
4. Svrchní maastricht: světle šedý vápnitý jíl s *Globotruncanella petaloidea* a *Conotrochammina* sp. ze vzorku MB131A.

Frýdlantské souvrství. V Kopytné byly zjištěny facie skvrnitých jílovců, pestrých jílovců a pískovců strážského typu ve smyslu Eliáše (1998). Na základě foraminifer byly vymezeny tyto stratigrafické úrovně:

1. Paleocén (thanet?): šedé vápnité pískovce s vložkami tmavošedých prachovců a jílovců s *Caudammina ovulum* (Grzyb.), *Hormosina*? *velascoensis* (Cush.) a *Pseudonodosinella elongata* (Grzyb.) – vzorek MB015.
2. Nejvyšší thanet–nižší ypres: zelenošedé skvrnité jílovce se *Subbotina hornibrooki* (Brön.) z intervalu zón P5–E4 – vzorek MB133A.
3. Nejvyšší ypres s *Acarinina coalingensis* (C. et H.), *A. soldadoensis* (Brön.), *A. boudreauxi* Fleish., *A. alticonica* Fleish., *Planorotalites capdevillensis* (C. et P.), *Morozovelloides bandyi* (Fleish.) a *Subbotina hagni* (Gohr.) – zóna E7: světle šedé a zelenošedé skvrnité jílovce (vzorky MB131C a MB133B) a červené vápnité jílovce (vzorky MB129A, MB130B).
4. Svrchní lutet s *Turborotalia frontosa* (Subb.), *Parasubbotina eoclava* Coxall et al., *Globoturborotalita martini* (B. et B.) – planktonická zóna E9: světle zelenavě šedý slínovec – vzorek MB131D.
5. Nejvyšší lutet až bazální barton s *Turborotalia frontosa* (Subb.) a *Acarinina rohri* (Brön.) – interval zón E10–E11: zelenošedé a světle šedé jíly s polohami glaukonitolitu – vzorek MB130A.
6. Priabon s *Turborotalia* cf. *ampliapertura* (Bolli), *Subbotina linaperta* (Finl.), *S. utilisindex* (J. et O.), *Globigerinatheka index* (Finl.) – zóna E15: tmavohnědé vápnité jílovce – vzorky MB131B.

Menilitové souvrství. Převažují tmavě šedohnědé vápnité jílovce, které místy obsahují vložky laminovaných kokolitových pelagitů (MB129B) nebo žlutohnědě navětralého dolomitického vápence (MB132A). Foraminifery *Tenuitellinata angustiumbilicata* (Bolli), *Tenuitella gemma* (Jenkins), *T. brevispira* (Subb.) a *Cibicides amphisyliensis* (Andreae) dokládají stáří spodního kiscellu.

Diskuse

Stratigrafie

Za nejstarší část vrstevního sledu podslezské jednotky na našem území je považováno frýdecké souvrství charakterizované šedými slíny a prachovci (turon – dan). Campan–maastricht však byl doložen i v zelených, hnědě skvrnitých vápnitých jílovcích v potoce Tyrka (Menčík et al. 1983). Tyto jílovce Menčík (l. c.) přiřadil k facii skvrnitých jílovců frýdlantského souvrství a předpokládal laterální zastupování s frýdeckým souvrstvím.

Nový výzkum v potoce Kopytná doložil kromě campanu–maastrichtu rovněž pelity cenomanu a turonu–coniacu. Jílovce campanu–maastrichtu lze srovnávat se zmíněnými jílovci z potoka Tyrka. V případě starších sedimentů nelze – vzhledem k nedostatečným výchozům – jednoznačně rozhodnout, nakolik se liší nebo shodují se stratigrafickými ekvivalenty v kelčském vývoji (dubské, německé a milotické souvrství). Pozice i charakter zmíněných sedimentů nasvědčují, že patří k vrstevnímu sledu podslezské jednotky.

Obr. 3. a – mandlovcový vulkanit těšínitové asociace (podmořský příkrov?) překryté jílovcem, hradišťské souvrství, bod MB127, b – černý jíl cenomanu, bod MB129, c – zelenošedý skvrnitý slín campanu–maastrichtu, bod MB128, d – pestré vápnité jílovce frýdlantského souvrství, ypres, bod MB130.
Fig. 3. a – amygdaloid volcanic rock of teschenite association (submarine lava sheet?) covered by claystone, Hradiště Fm., point MB127, b – Cenomanian black clay, point MB129, c – green grey mottled marl, Campanian-Maastrichtian, point MB128, d – variegated calcareous claystones, Frýdlant Fm., Ypresian, point MB130.

Obdobné sedimenty jsou známy z jednotky Węglówky v Polsku, která je dnes považována za součást podslezské jednotky. Huss (1957) odsud uvádí zelené jílovce s *Plectorecurvoides alternans* Noth, *Uvigerinammina jankoi* Majzon aj. (cenoman), výše červené nevápnité jílovce s *U. jankoi, Stensioeina praeexsculpta* (Keller), *Pseudoclavulina subparisiensis* (Grzyb.) aj. (turon), výše červené vápnité jílovce s *Globotruncana lapparenti* Bolli aj. (coniac?) a v jejich nadloží slíny s bohatou mikrofaunou santonu až maastrichtu – tzv. węglowecké slíny. Stratigrafické ekvivalenty z Kopytné postrádají masivní červené litotypy a představují eutrofnější facii ve srovnání s vysloveně oligotrofní facií červených węgloweckých slínů.

Pokud křídové pelity z Kopytné patří k podslezské jednotce, frýdecké souvrství se s nimi laterálně zastupuje od turonu do paleocénu. Zastupování dvou souvrství v tak dlouhém časovém intervalu (téměř 40 milionů let) ve stejné jednotce je problém, kterému by měla být věnována pozornost.

Strukturní poměry

Jedním z důležitých výsledků výzkumu odkryvů v Kopytné je nový výskyt slezské jednotky godulského vývoje, která patrně tvoří šupinu zavrásněnou do sedimentů podslezské jednotky pod slezským nasunutím. Tento výskyt nebyl zachycen v žádné z dosud publikovaných geologických map (Roth 1964, Menčík – Tyráček 1985, Menčík 1988).

Měření vrstevnatosti ukázalo, že převažují střední úklony (průměr kolem 50°) orientované v kvadrantu od V k J. Odpovídá to dobře směru násunů v této části Karpat.

Celkově lze tektonický styl podslezské jednotky označit jako čočkový v měřítku výchozů a šupinový v měřítku celého defilé. Redukci vrstevního sledu charakteristickou pro čočkový styl dobře ilustruje např. výchoz MB131 (obr. 2). Na dvou metrech mocnosti se zde tektonicky stýkají svrchní maastricht, nejvyšší ypres, svrchní lutet a priabon. Na druhou stranu ypres se v defilé Kopytné tektonicky několikrát opakuje (MB131, MB130, MB133).

Geodynamické jevy

Úsek potoka Kopytná s čerstvými výchozy v březích a korytě svědčí o nedávném zintenzivnění eroze. Nepochybně k ní přispělo vybudování kaskády betonových dnových stupňů, která lokálně stabilizuje erozi v místě strmější spádové křivky. Zároveň však způsobuje vyklízení splavenin (štěrků), zahlubování koryta a destabilizaci břehových nátrží a časem patrně aktivizuje i větší aktivní sesuvy níže podél toku.

Závěry

1. V potoce Kopytná byly nově mikropaleontologicky doloženy jílovce cenomanu, turonu–coniacu a campanu–maastrichtu, které pravděpodobně patří k podslezské jednotce. Tato zjištění mění dosavadní představy, že nejstarší částí jednotky na Moravě je frýdecké souvrství (turon–paleocén).

2. Nově byl zaznamenán výskyt slezské jednotky reprezentovaný hradišťským souvrstvím s tělesem mandlovcového vulkanitu těšínitové asociace, patrně zavrásněný do podslezské jednotky.

3. Čerstvé výchozy v Kopytné svědčí o erozi koryta „hladovými vodami“ pod kaskádou nedávno vybudovaných dnových stupňů. Eroze bude aktivizovat břehové nátrže a časem může destabilizovat i větší sesuvy po stranách toku.

Poděkování. V rámci strategického plánu výzkumu České geologické služby je článek příspěvkem k prioritě č. 1 (Komplexní regionální a hloubkový výzkum litosféry). Terénní pozorování byla součástí činnosti oblastního geologa ČGS. Autor děkuje starostovi Bystřice nad Olší panu L. Olšarovi za podnět k rekognoskaci Kopytné.

Literatura

BERGGREN, W. A. – PEARSON, P. N. (2005): A revised tropical to subtropical planktonic foraminiferal zonation of the Eocene and Oligocene. – J. Foraminif. Res. 35, 279–298.

BUBÍK, M. (2016): Svrchnokřídová fauna (Foraminifera, Bivalvia) podslezské jednotky z potoka Kopytná v Bystřici nad Olší. – Geol. Výzk. Mor. Slez. 23, 1–2, 45–51.

ELIÁŠ, M. (1979): Facies and paleogeography of the Silesian unit in the western part of the Czechoslovak Flysch Carpathians. – Věst. Ústř. Úst. geol. 54, 327–339.

ELIÁŠ, M. (1998): Sedimentologie podslezské jednotky. – Práce Čes. geol. Úst. 8, 1–48.

GOLONKA, J. – PIETSCH, K. – MARZEC, P. (2011): Structure and Plate Tectonic Evolution of the Northern Outer Carpathians. In: CLOSSON, D., ed.: Tectonics, 65–92. – InTech Rijeka.

HUSS, F. (1957): Biostratygrafia jednostki Węglówki na podstawie mikrofauny. – Acta Geol. polon., 7, 1, 29–69.

MENČÍK, E. (1969): Tektonika jablunkovské brázdy v Moravskoslezských Beskydech. – Geol. Práce Spr., 47, 129–132.

MENČÍK, E. – ADAMOVÁ, M. – DVOŘÁK, J. – DUDEK, A. – JETEL, J. – JURKOVÁ, A. – HANZLÍKOVÁ, E. – HOUŠA, V. – PESLOVÁ, H. – RYBÁŘOVÁ, L. – ŠMÍD, B. – ŠEBESTA, J. – TYRÁČEK, J. – VAŠÍČEK, Z. (1983): Geologie Moravskoslezských Beskyd a Podbeskydské pahorkatiny. – 304 str., Ústř. úst. geol., Praha.

MENČÍK, E., ed. (1988): Geologická mapa ČSR 1 : 50 000, list 26-11 Jablunkov. – Ústř. úst. geol., Praha.

MENČÍK, E. – TYRÁČEK, J., ed. (1985): Přehledná geologická mapa Beskyd a Podbeskydské pahorkatiny. – Ústř. úst. geol., Praha.

PETRIZZO, M. R. – PREMOLI SILVA, I. – VERGA, D. (2011): Practical Manual of Cretaceous Planktonic Foraminifera. International School on Planktonic Foraminifera, 3rd Course 2004. New Editing 2011. – 1–265, Univ. Perugia and Milan.

ROTH, Z., ed. (1964): Geologická mapa ČSSR. Mapa předčtvrtohorních útvarů 1 : 200 000, listy M-34-XIX Ostrava a M-34-XIII Strahovice. – Ústř. úst. geol., Praha.

ŚLĄCZKA, A. – KRUGLOW, S. – GOLONKA, J. – OSZCZYPKO, N. – POPADYUK, I. (2006): The General Geology of the Outer Carpathians, Poland, Slovakia, and Ukraine. In: GOLONKA, J. – PICHA, F., ed.: The Carpathians and their foreland: Geology and hydrocarbon resources, 221–258. – Amer. Assoc. Petrol. Geologists, Memoir 84.