

Veľké bentické dierkavce z eocénných glaukonitových pieskovcov magurského príkrovu (Orava a Javorníky)

Larger benthic foraminifera from the Eocene glauconitic sandstones of the Magura Nappe (Orava and Javorníky Mts.)

STANISLAV BUČEK¹ a FRANTIŠEK TEŤÁK¹

¹Štátny geologický ústav D. Štúra, Mlynská dolina 1, 817 04 Bratislava
frantisek.tetak@geology.sk

© Autori 2020. Vydal ŠGÚDŠ. Licencia Creative Commons BY 4.0. (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

Abstrakt. Cieľom práce bolo opísať spoločenstvo veľkých bentických dierkavcov z kremitých glaukonitových pieskovcov bystrických vrstiev magurského príkrovu flyšového pásma Západných Karpát. Analyzovaných bolo 21 vzoriek drobnozrnných zlepcov až jemnozrnných kremitých glaukonitových pieskovcov z bystrických, oravskoveselských a spodných luhačovických vrstiev. Schránky veľkých bentických dierkavcov sú prevažne zle zachované ako dôsledok redepozičných procesov a zvetrávania. Spoločenstvá veľkých bentických dierkavcov z oblasti Bielej Oravy reprezentujú starší eocén (ilerd až kuis), stredný eocén (starší až mladší lutét, SBZ 13 – 16) a v jednom prípade až stredný eocén (mladší bartón, SBZ 18). Chudobnejšie spoločenstvo veľkých bentických dierkavcov z oblasti Javorníkov predstavuje starší eocén (mladší ypres – kuis) až bázu stredného eocénu (bázu lutétu).

Kľúčové slová: veľké bentické dierkavce, glaukonit, Západné Karpaty, flyšové pásmo, magurský príkrov, bystrické vrstvy, oravskoveselské vrstvy, luhačovické súvrstvie, eocén

Abstract. The aim of the work was to describe an assemblage of larger benthic foraminifera from quartz-glauconitic sandstones of the Bystrica Mb. of the Western Carpathian Magura Nappe. 21 samples of fine-grained conglomerates to fine-grained quartz-glauconitic sandstones were analysed from the Bystrica, Oravské Veselé and Lower Luhačovice Mbs. Tests of larger benthic foraminifera are mostly poorly preserved as a result of redeposition processes and weathering. The larger benthic foraminifer assemblages from the Orava region represent the early Eocene (Ilerdian to Cuisian), the middle Eocene (early to late Lutetian, SBZ 13 – 16) and in one case the middle Eocene (late Bartonian, SBZ 18). Age determination of the impoverished assemblage of larger benthic foraminifera from the Javorníky Mts. is early Eocene (late Ypresian – Cuisian) to middle Eocene (base of Lutetian).

Key words: large benthic foraminifera, glauconite, Western Carpathian, Flysch Belt, Magura Nappe, Bystrica Mb., Oravské Veselé Mb., Luhačovice Fm., Eocene

Úvod

Dierkavce (*Foraminifera*) delíme na skupinu planktonických dierkavcov (voľne sa vznášajúce vo vode) a oveľa početnejšiu skupinu bentických dierkavcov (prichytené o dno alebo voľne ležiace na dne). Schránky veľkých bentických dierkavcov (ďalej len VBD, *Larger Benthic Foraminifera* – LBF) nemusia byť morfológicky väčšie než u iných foraminifer, majú však komplikovanú vnútornú štruktúru schránky. Na rozlíšenie jednotlivých druhov je

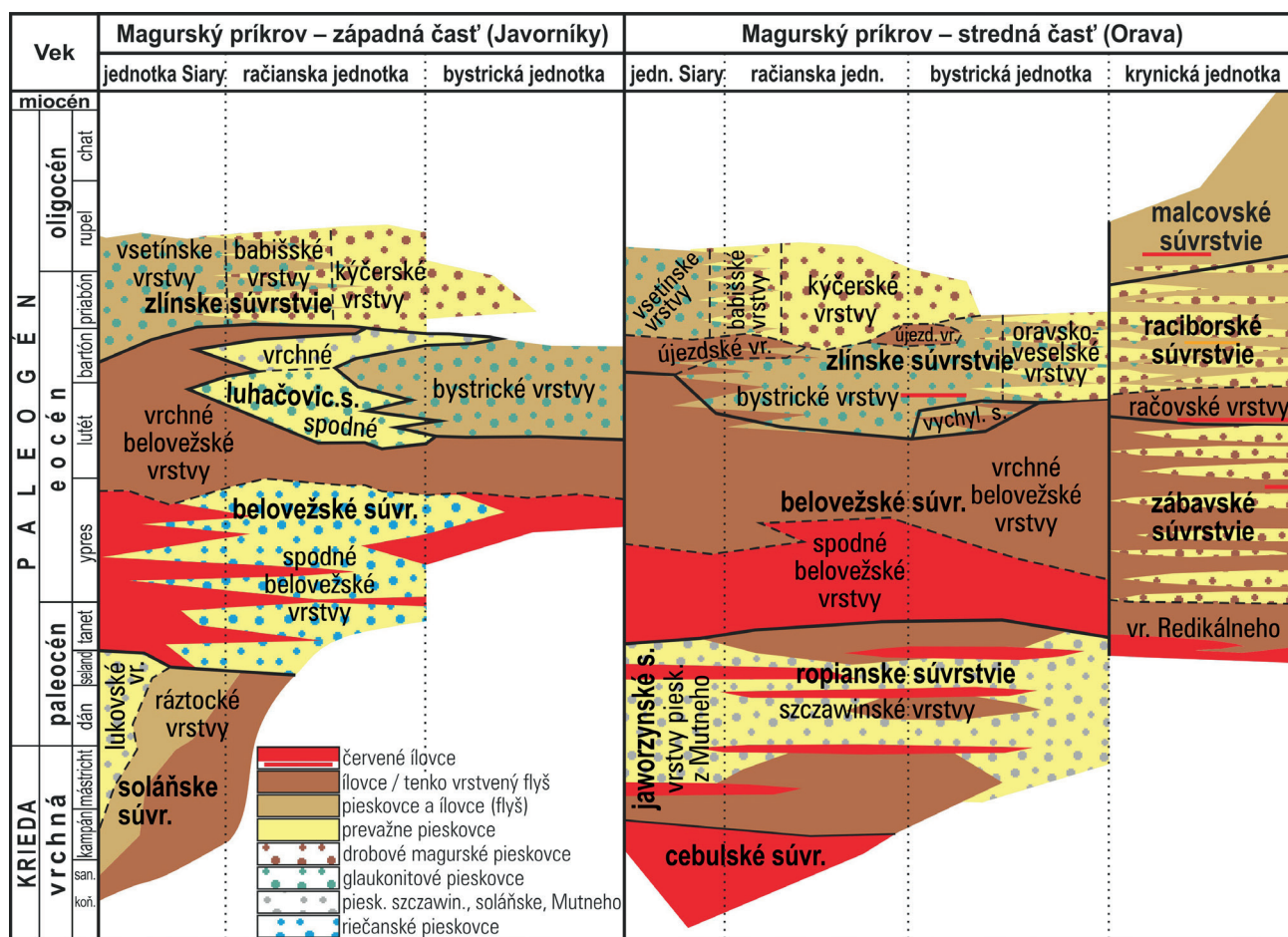
preto potrebné štúdium rezov schránok. VBD sú skupina jednobunkových protistov, ktoré vytvárajú schránku z uhličitanu vápenatého (CaCO_3), pričom ich schránka býva hlavne z kalcitu. Obsahujú symbiotické riasy, ktoré im dodávajú energiu na rast a kalcifikáciu. Hojne sa vyskytujú v tropických a subtropických oblastiach v teplom plytkom šelfovom (neritickom) morskem prostredí bohatom na vápnik. Diverzita schránok VBD odzrkadľuje rozmanité svetelné, hĺbkové a dynamické podmienky šelfových morí, preto sú výborným paleoekologickým indikátorom (Bou-Dagher-Fadel, 2018).

Zmienky o výskyte VBD v sedimentoch magurského príkrovu rôzneho veku a z rôznych litostratigrafických jednotiek sa v minulosti objavovali bežne, podrobnejšie spracovanie ich výskytu je však skôr vzácnosťou. O numulitovej faune v pasierbieckych pieskovcoch sa zmieňuje už Uhlig (1888). Spodno- až vrchnolutétsku faunu VBD bystrických vrstiev neskôr určili z Poľska napr. Bieda (1946, 1966) a Bieda et al. (1963, 1967). Köhler a Salaj (1999) opísali zo spodnej časti bystrických vrstiev z Javorníkov orbitoidné VBD zo staršieho lutétu. Zvýšený výskyt VBD v týchto litostratigrafických jednotkách bol v minulosti zaznamenaný aj v iných oblastiach magurského príkrovu, napríklad na Kysuciach (Potfaj et al., 1979), ale aj na východnom Slovensku (Nemčok a Vaňová, 1977).

Glaukonitové pieskovce s organickým detritom vystupujú vo viacerých litostratigrafických jednotkách magurského príkrovu. Zvýšený výskyt VBD je v západnej časti magurského príkrovu zaznamenaný najmä v bystrických, oravskoveselských a spodných luhačovických vrstvách stredného eocénu (obr. 1).

Sedimenty tvoriace magurský príkrov vznikli v hlbokomorskom prostredí zväčša ako produkt gravitačných (turbiditných) prúdov, menej ako podmorské zosuvy (obr. 5a). Materiál glaukonitových pieskovcov bol derivovaný z predmagurskej kordiléry (Teťák et al., 2019).

Bystrické vrstvy sú zložené najmä z glaukonitových pieskovcov, ktoré sú geneticky späté s ílovcami bystrického typu. Pomer pieskovcov k ílovcu je menší než 1 (Mello et al., 2011; Teťák et al., 2016b). Hlavne v spodnej



Obr. 1. Litostratigrafická schéma západnej časti (Javorníky) a prostrednej časti (Orava) magurského príkrovu flyšového pásma (Teťák in Mello et al., 2005; Teťák et al., 2016b).

Fig. 1. Lithostratigraphic scheme of the Western part (Javorníky Mts.) and Central part (Orava region) of the Magura Nappe of the Flysch Belt (Teťák in Mello et al., 2005; Teťák et al., 2016b).

časti bystrických vrstiev možno nájsť hrubozrnnejšiu varietu tohto pieskovca s VBD a iným organickým detritom. Súveké, laterálne sa vyskytujúce oravskoveselské vrstvy sú tvorené glaukonitovými pieskovecami s ílovcami bystrického typu, medzi ktorými sa v rôznom pomere vyskytujú drobové pieskovce magurského typu (Teťák et al., 2016b).

Spodné luhačovické vrstvy pozostávajú najmä z jemnozrnných pieskovcov až drobnozrnných zlepcov (tzv. pasierbieckeho typu) s vyšším obsahom glaukonitu. Ich vek je stredný eocén (lutét) a pomer pieskovcov k ílovcam v nich je výrazne vyšší než 1 (pieskovcový flyš) (Mello et al., 2011).

Označenie pasierbieckeho pieskovca v tejto práci chápeme v litologickom zmysle, čiže ako hrubozrnnú varietu glaukonitových pieskovcov až drobnozrnných zlepcov vyskytujúcu sa najmä v spodných luhačovických vrstvách, menej v bystrických vrstvách. V poľskej literatúre sa termín pasierbieckeho pieskovca používa prevažne v stratigrafickom zmysle ako litostratigrafická jednotka obsahujúca prevažne pieskovce až zlepenice s glaukonitom (Bieda, 1946; Sikora a Żyto, 1956; Książkiewicz, 1958).

V práci hodnotíme VBD z dvoch oblastí západnej časti magurského príkrovu (obr. 2). Výskyt chudobného spoločenstva VBD sme pozorovali v pohorí Javorníky pri

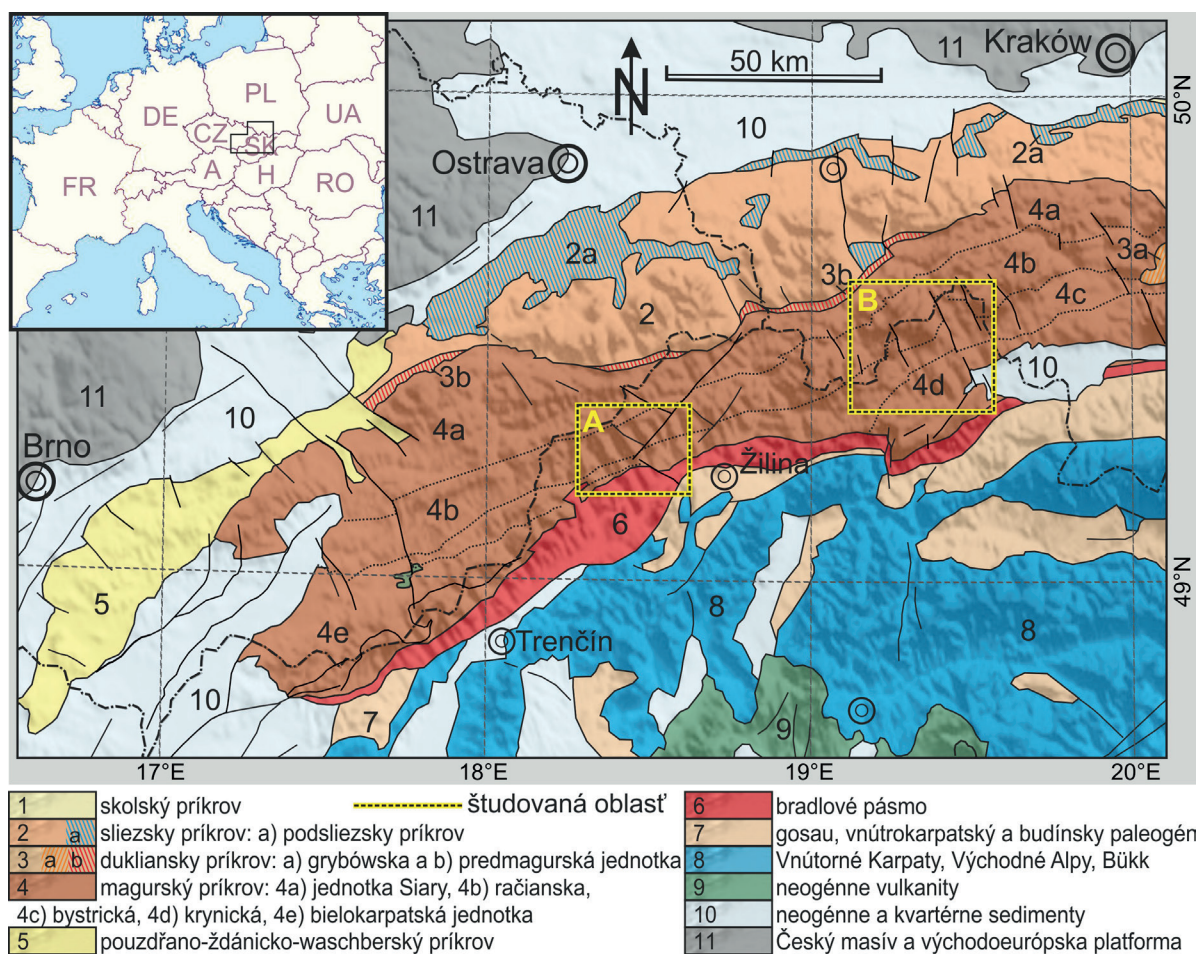
geologickom výskume regiónu Stredné Považie (obr. 3) (Buček, 2004; Mello et al., 2005, 2011). Väčšina vzoriek s výskytom VBD patrila ku glaukonitovým pieskovcom bystrických a spodných luhačovických vrstiev.

Druhou oblasťou je región Biela Orava, kde v rokoch 2011 až 2015 vykonávali geologické mapovanie a výskum geologickej stavby pracovníci Štátneho geologického ústavu Dionýza Štúra (obr. 4) (Teťák et al., 2016a, b). V rámci štúdia petrografického zloženia pieskovcov (Laurinc a Teťák, 2017) boli vybrané vzorky s obsahom VBD z bystrických a oravskoveselských vrstiev.

Metodika a materiál

Viacere vzorky pieskovcov odobrané v teréne obsahovali hojné schránky VBD. Z týchto vzoriek pieskovcov boli vyhotovené malé kryté výbrusy na petrografickú analýzu (Laurinc a Teťák, 2017). Pre nevyhovujúce zachovanie schránok, nevhodne orientované rezy a malú plochu výbrusov bolo na vyhodnotenie VBD vhodných len 21 výbrusov. Získali sme prevažne len chudobnejšie spoločenstvo VBD.

Vzorka F804 patrí k bystrickým vrstvám zlínskeho súvrstvia račianskej jednotky a vzorky Dp62 a J340c patria k spodným luhačovickým vrstvám račianskej jednotky. 6 vzoriek bolo odobraných z oravskoveselských vrstiev



Obr. 2. Schematická geologická mapa západnej časti flyšového pásma Západných Karpát s lokalizáciou oblastí výskumu: A – Javorníky, B – región Biela Orava (pozri obr. 3 a 4).

Fig. 2. Schematic geological map of the Western part of the Carpathian Flysch Belt with localization of the studied areas. A – Javorníky Mts., B – Biela Orava region (for detail see Figs. 3 and 4).

a zvyšných 12 vzoriek litostratigraficky patrí k bystrickým vrstvám zlínskeho súvrstvia bystrickej jednotky.

Štúdium VBD bolo sťažené tým, že aj v čerstvej hornine boli ich schránky silno zvetrané a bežne sa vyskytovali len úlomky schránok. Zistené spoločenstvá VBD sme paleoekologicky zaradili do biozón (SBZ) na základe plytkovodných VBD v zmysle práce Serra-Kiel et al. (1998). V systematickom určení VBD a ich biostratigrafickom zaradení sme vychádzali najmä z prác Hottingera (1964, 1977), Schaub (1981), Kleibera (1991), Lessa (1987, 1998), Lessa a Özcan (2012), Lessa a Papazzoniho (2000), Papazzoniho a Sirottiho (1995) a Bassiho et al. (2000).

Obsah glaukonitu v študovaných pieskoviach je do 17 %. Glaukonit má klastický pôvod, vyskytuje sa v rôznych tvaroch a rôznom stupni opracovania (Laurinc a Teřák, 2017). Vzácné boli pozorované dierkavce, ktorých komôrky boli vyplnené glaukonitom (obr. 5D). Glaukonit zo Západných Karpát mineralogicky analyzovali a potvrdili napr. Starzec a Koszowska (2003).

Výsledky

V sedimentoch magurského príkrovu flyšového pásma Západných Karpát sa VBD vyskytujú vo zvýšenom

množstve najmä v bystrických, oravskoveselských a spodných luhačovických vrstvách, ktoré sú hojne zastúpené v regiónoch Orava a Javorníky (tab. 1; obr. 3, 4 a 5). Zvlášť bohaté na VBD sú kremité glaukonitové pieskovce a z nich hlavne hrubozrnnejšie variety, tzv. pasierbiecky typ pieskovca. Schránky VBD sú hojnejšie v hrubozrnnejšej spodnej časti vrstiev v intervale T_a a na bazálnej ploche vrstiev.

V Javorníkoch sme zistili chudobnejšie spoločenstvo VBD zo spodných luhačovických vrstiev luhačovického súvrstvia račianskej jednotky (vzorky J340c a Dp62) – *Discocyclus archiaci* (SCHLUMBERGER), *D. cf. pseudo-augustae* (PORTNAYA), *Nummulites aquitanicus* BENOIST, *Asterocyclus* sp., ktoré je možné zaradiť do staršieho eocénu – ypresu (obr. 1, tab. 2).

Na Orave zaraďujeme bystrické vrstvy zlínskeho súvrstvia podľa zisteného spoločenstva VBD (tab. 3) – *Nummulites* cf. *exilis* DOUVILLÉ, *N. cf. globulus* LEYMERIE, *Discocyclus archiaci* (SCHLUMBERGER), *Asterocyclus stella taramellii* MUNIER-CHALMAS, *Orbitoclypeus* cf. *douvillei* (SCHLUMBERGER), *Miscellanea* cf. *miscella* D'ARCHIAC et HAIME – do staršieho eocénu (ilerd až ilerd – kuis). Uvedené spoločenstvo VBD bolo pravdepodobne redeponované zo starších sedimentov. Spoločenstvo VBD – *Discocyclus dispansa* (SOWERBY), *D. discus* (RÜTIMEYER), *Nummulites*

lehneri SCHAUB, *N. cf. laevigatus* (BRUGUIÈRE), *N. cf. galensis* HEIM, *N. cf. manfredi* SCHAUB, *Orbitoclypeus chudeaui* (SCHLUMBERGER), *Asterocyclina stella* (GÜMBEL) – zaradujeme do stredného eocénu (lutét, SBZ 13 – 15, s možným zasahovaním do SBZ 16). Najmladšie spoločenstvo VBD – *Discocyclina discus* (RÜTIMEYER), *D. cf. pratti* (MICHELIN), *D. chudeaui* (SCHLUMBERGER), *Nummulites variolarius* (LAMARCK), *N. cf. brongniarti* D'ARCHIAC et HAIME – možno zaradiť do stredného eocénu (mladší bartón, SBZ 18; vzorka F590).

Niektoré zistené druhy VBD nebolo možné zaradiť do jednotlivých SBZ, pretože majú širší stratigrafický diapazón.

Okrem VBD boli v glaukonitových pieskovcoch pozorované aj úlomky koralinných rias, lastúrníkov, machoviek, malých foraminifer a krinoidov (tab. 2 a 3), vzácne aj žraločí zub (obr. 5F).

Tab. 1. Lokalizácia miesta odberu vzoriek (lit. jedn. – litostratigrafické jednotky, bystr. vr. – bystrické vrstvy, or. ves. vr. – oravskoveselské vrstvy, sp. luh. vr. – spodné luhačovické vrstvy).

Tab. 1. GPS coordinates of sampling sites (lit. jedn. – litostratigraphic units, bystr. vr. – Bystrica Mb., or. ves. vr. – Oravské Veselé Mb., sp. luh. vr. – Lower Luhačovice Mb.).

Číslo bodu	Lit. jedn.	Región	Súradnice bodu [°]
J375	bystr. vr.	Javorníky	N 18,426 24; E 49,221 57
G7 a, b	bystr. vr.	Javorníky	N 18,573 06; E 49,262 27
J340c	sp. luh. vr.	Javorníky	N 18,411 83; E 49,262 02
G100	bystr. vr.	Javorníky	N 18,621 92; E 49,254 23
Dp62	sp. luh. vr.	Javorníky	N 18,505 95; E 49,338 37
SA81/1./a./5	or. ves. vr.	Orava	N 19,130 53; E 49,367 85
SA44	bystr. vr.	Orava	N 19,112 31; E 49,372 08
SA583	or. ves. vr.	Orava	N 19,238 44; E 49,413 50
SA549	or. ves. vr.	Orava	N 19,267 42; E 49,429 12
SA721	or. ves. vr.	Orava	N 19,246 25; E 49,433 08
F804	bystr. vr.	Orava	N 19,461 77; E 49,595 67
F906	bystr. vr.	Orava	N 19,426 63; E 49,557 25
F928a	bystr. vr.	Orava	N 19,447 28; E 49,561 91
F1010	bystr. vr.	Orava	N 19,447 99; E 49,533 71
M851p1	bystr. vr.	Orava	N 19,505 90; E 49,523 04
F590	bystr. vr.	Orava	N 19,438 20; E 49,577 78
F726	bystr. vr.	Orava	N 19,444 48; E 49,575 90
F769	bystr. vr.	Orava	N 19,241 64; E 49,478 98

Diskusia

Určenie VBD si vyžaduje vhodne vedený rez schránkou. K dispozícii sme mali len výbrusy z VBD zastihnutých pri náhodných rezoch horninou. Ďalším faktorom zhoršujúcim zachovanie schránok VBD je ich redepozícia v sedimente a s tým súvisiace poškodenie a rozbitie schránok. Vplyv na ich zachovanie má aj zrnitosť horniny a poškodenie schránky počas kompakcie a litifikácie horniny. Získanie bohatšieho spoločenstva VBD si vyžaduje zameranie paleontológa na konkrétnu lokalitu, väčší

počet orientovaných výbrusov a spoluprácu paleontológa s brusičom.

Glaukonitové pieskovce sú typické najmä pre bystrickú a račiansku jednotku. Vystupujú vo viacerých litostratigrafických jednotkách, ktoré majú na Slovensku a v Poľsku rôzne pomenovanie a rôzne sa aj chápu.

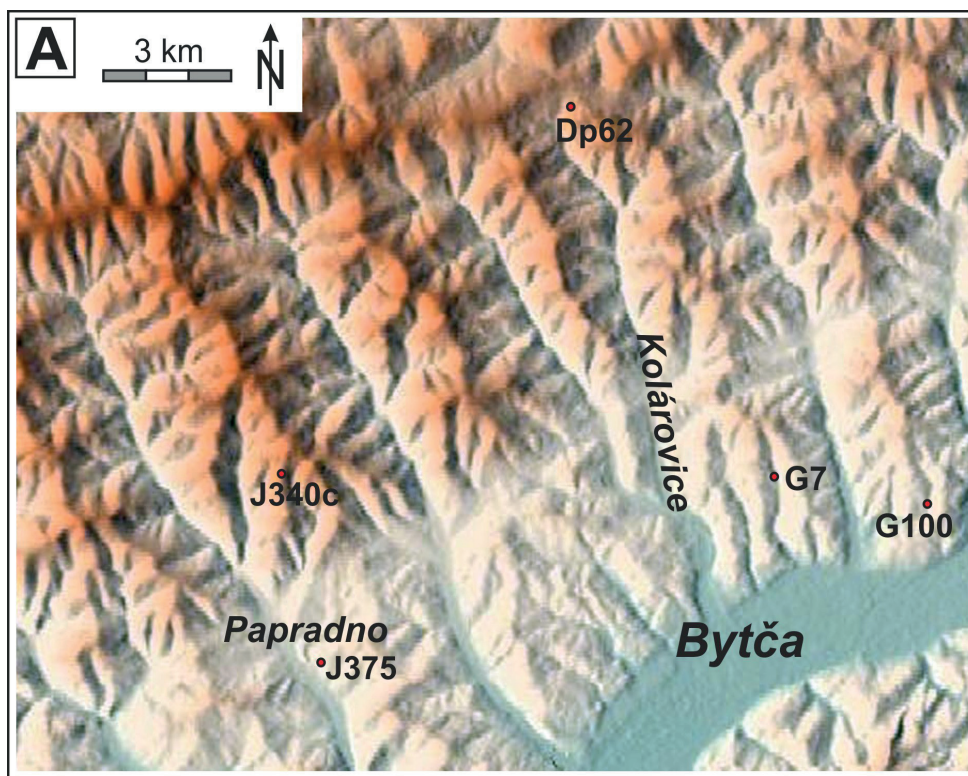
V menšej miere boli glaukonitové pieskovce pozorované už v kriedovo-paleocénnom ropianskom súvrství (Teťák et al., 2017). Zvýšený obsah VBD bol zaznamenaný najmä v sedimentoch stredného eocénu. V tomto období bol priestorový rozsah sedimentácie glaukonitových pieskovcov s VBD v magurskom bazéne najväčší (obr. 7). Zdrojom klastického materiálu glaukonitových pieskovcov bola predmagurská kordiléra (Pivko, 2002; Laurinc a Teťák, 2017; Teťák et al., 2019). VBD majú spoločné prostredie vzniku so zrnami glaukonitu, a to na šelfe. Túto skutočnosť dokladajú pozorované komôrky veľkých foraminifer vyplnené glaukonitom (obr. 5D).

Nemčok a Vaňová (1977) uvažujú o plytkovodnom prostredí príbrežnej zóny (kontinentálnom šelfe na okraji kordiléry) ako o zdroji VBD. Najmä ale diskutujú o spôsobe transportu schránok VBD do bazénu na príkladoch pozorovaných na východnom Slovensku, kde vystupuje viacero sedimentologických typov hornín obsahujúcich schránky VBD. Sú to vápence, piesčité vápence, sklzové telesá, gradačne zvrstvené pieskovce a homogénne pieskovce. Uvedené typy hornín sa líšia vytriedením, opracovaním a deformáciou schránok VBD.

Glaukonitové pieskovce vznikali sedimentáciou v hlbokovodnom prostredí z mohutného depozičného vejára. Paleoprúdy glaukonitových pieskovcov v oblasti Oravy smerujú na JZ až ZJZ. Ich zdroj ústl do magurského bazénu zhruba v oblasti Żywca.

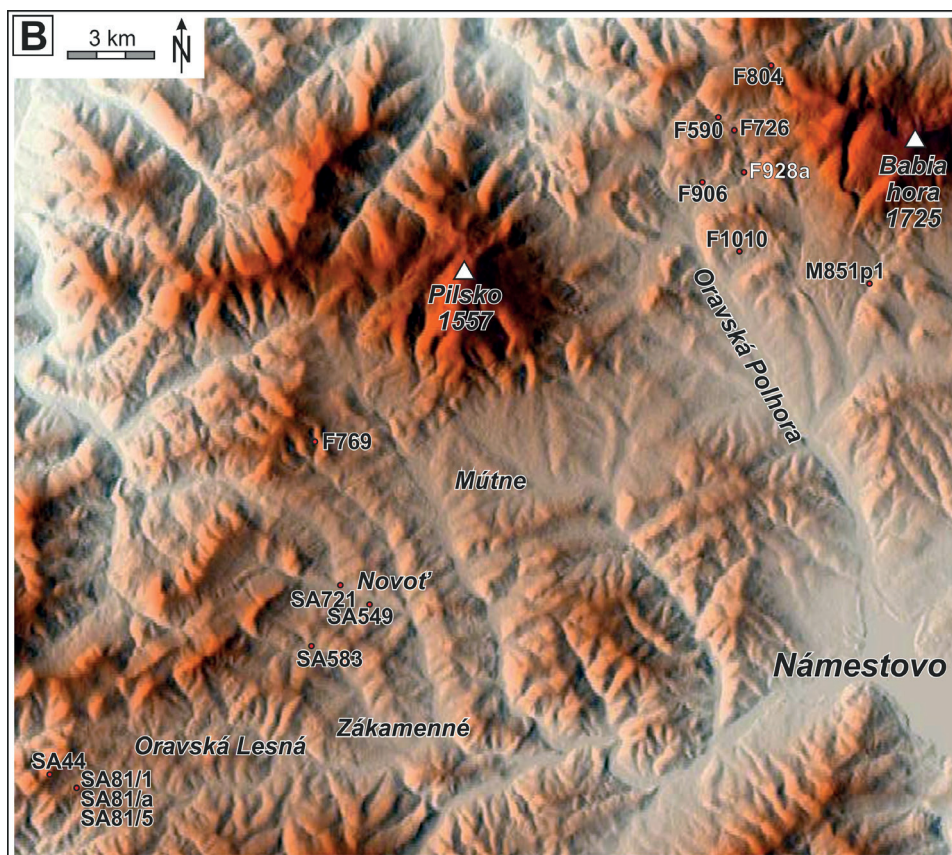
Počas sedimentácie glaukonitových pieskovcov prevládal trend narastania podielu ílovcovej zložky a zmenšovania zrnitosti do nadložia a smerom od zdroja na juh. Pieskovce mali zároveň rôznu zrnitosť a rôzne sa miešali s ďalšími litofáciami sedimentujúcimi v magurskom bazéne. Na základe toho boli vyčlenené viaceré litostratigrafické jednotky s výskytom glaukonitových pieskovcov. Centrálnu časť sedimentárneho telesa (vejára) glaukonitových pieskovcov tvoria bystrické vrstvy (Potfaj et al., 2003; Teťák et al., 2016a, b). Ich ekvivalentom v Poľsku sú ľacké vrstvy (Sikora a Żyto, 1959; Książkiewicz, 1966; Ryłko, 1992) a bystrické súvrstvie (Oszczypko, 1991) vystupujúce v bystrickej jednotke a južnej časti račianskej jednotky. Južný okraj vejára predstavujú oravskoveselské vrstvy (Teťák et al., 2016a, b). Vejár v malom rozsahu zasahoval až do krynickej jednotky (raciborské súvrstvie na Orave; Teťák et al., 2016a, b). Na západe, z distálnej časti vejára, sedimentovali glaukonitové pieskovce v oblasti bielokarpatskej jednotky (svodnické súvrstvie; Teťák 2016).

Hrubozrnný až zlepencový vývoj v proximálnej časti vejára označujú v Poľsku ako tzv. pasierbiecké pieskovce (Sikora a Żyto, 1959; Golonka a Malata, 1976; Ryłko et al., 1992). Spomínaný hruboklastický vývoj prechádza na Slovensko v oblasti Javorníkov a ďalej na západ na Moravu v račianskej jednotke ako spodné luhačovické vrstvy



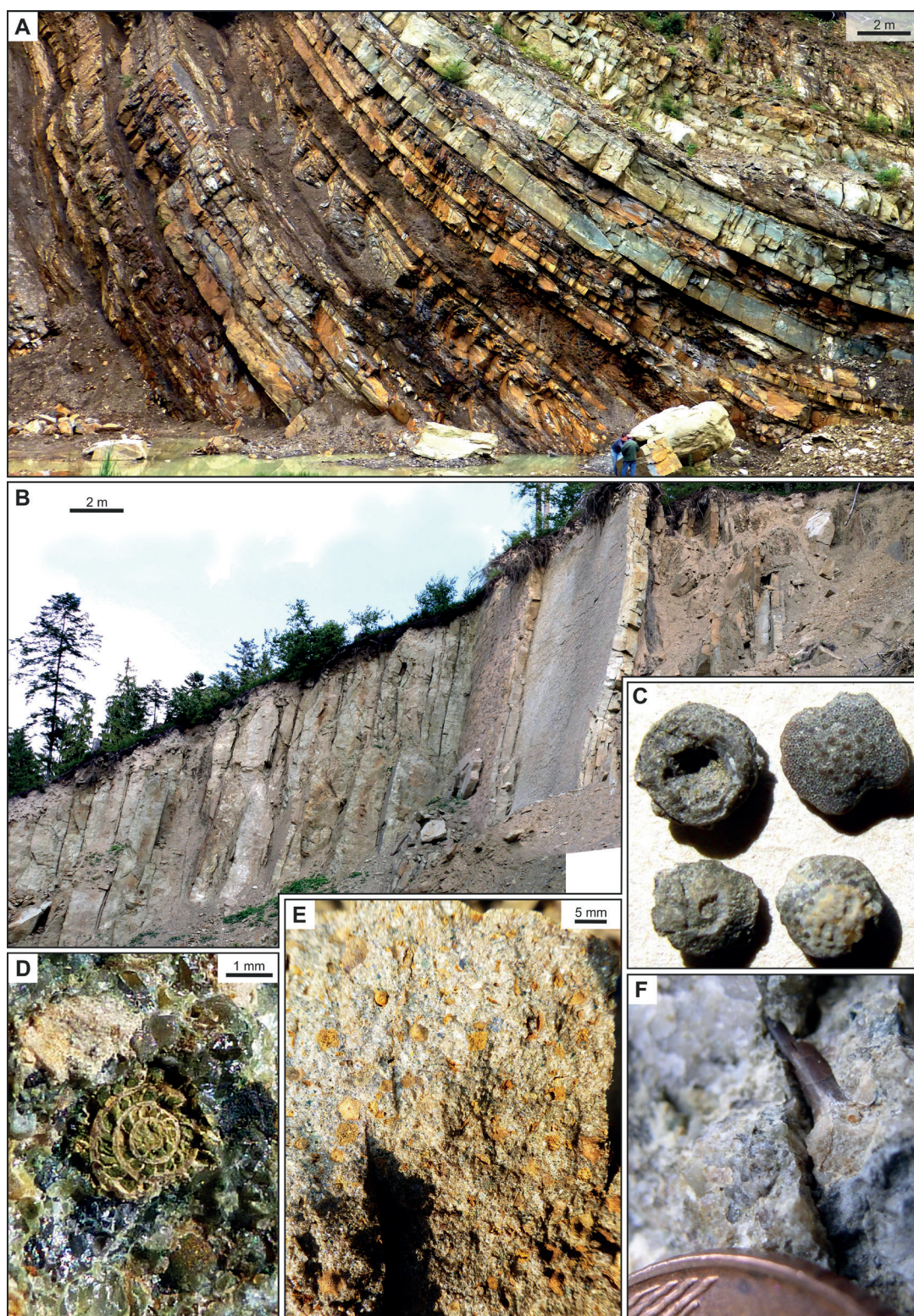
Obr. 3. Mapa lokalizácie odberu vzoriek v Javorníkoch medzi Papradnom a Kolárovicami (odber F. Teťák a S. Buček).

Fig. 3. Localization map of sampling sites in the Javorníky Mts. between the Papradno and Kolárovice villages (sampled by F. Teťák and S. Buček).



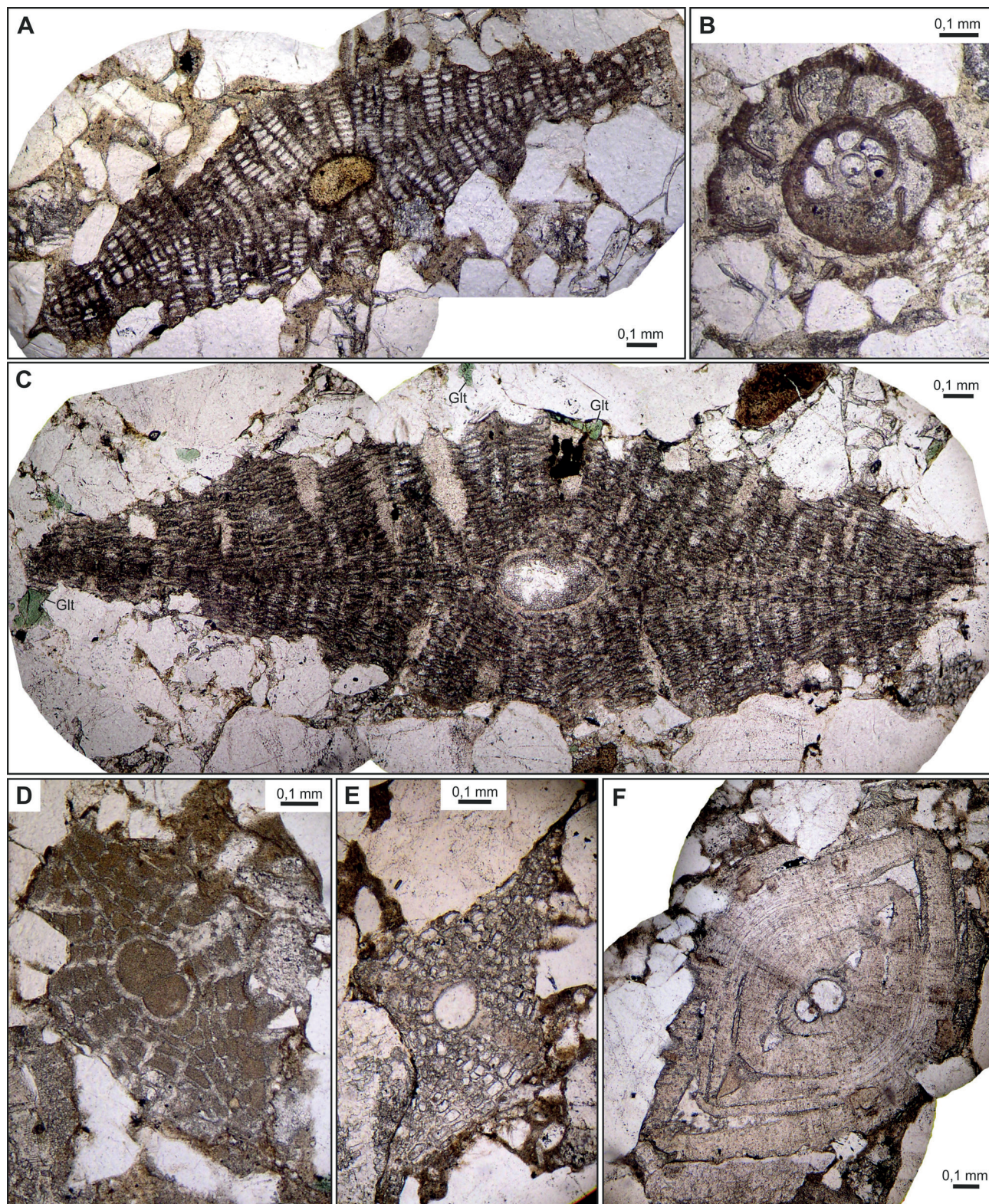
Obr. 4. Mapa lokalizácie odberu vzoriek v regióne Biela Orava medzi Oravskou Lesnou a Oravskou Polhorou (odber S. Buček, A. Nagy, F. Teťák a M. Kováčik).

Fig. 4. Localization map of sampling sites in the Biela Orava region between the Oravská Lesná and Oravská Polhora villages (sampled by S. Buček, A. Nagy, F. Teťák and M. Kováčik).



Obr. 5. **A)** Bystrické vrstvy v lome sz. od Novote; **B)** spodné luhačovické vrstvy v lome Babiše (Dp62), v pravej časti prechádzajú do tenko vrstveného vývoja sedimentov belovežského typu medzi spodnými a vrchnými luhačovickými vrstvami; **C)** voľné zvetrované veľké dierkavce z bystrických vrstiev (Papradno); **D)** rovníkový rez schránkou, ktorej komôrky sú vyplnené glaukonitom (hrubozrnný glaukonitový pieskovec bystrických vrstiev, Oravská Polhora); **E)** zvetrované veľké dierkavce v glaukonitových pieskovcoch bystrických vrstiev bystrickej jednotky (Oravská Polhora); **F)** žraločí zub v glaukonitovom pieskovci bystrických vrstiev (Veľké Rovné-Kočí zámok) (foto: F. Teták).

Fig. 5. **A)** Bystrica Mb. in the quarry NW of Novot' village; **B)** Lower Luhačovice Mb. in the quarry Babiše (Dp62), in the left side passing in the thin-bedded sequence of the Beloveža type between the Lower and Upper Luhačovice Mb.; **C)** Free weathered larger benthic foraminifera from the Bystrica Mb. (Papradno); **D)** Equatorial section through the foraminifera test, chambers are filled by glauconite (coarse grained glauconitic sandstone of the Bystrica Mb., Oravská Polhora); **E)** Weathered larger benthic foraminifera in the glauconitic sandstones of the Bystrica Mb. of the Bystrica Unit (Oravská Polhora); **F)** Shark tooth in glauconitic sandstone of the Bystrica Mb. (Veľké Rovné-Kočí zámok) (Photo: F. Teták).



Obr. 6. Prierezy veľkých dierkavcov z kremitých glaukonitových pieskoviec spodných luhačovických vrstiev (A, B, C) a z bystrických vrstiev (D, E, F): **A)** *Discocyclina archiaci* (SCHLUMBERGER), **B)** *Nummulites pernotus* SCHAUB, **C)** *Discocyclina scalaris* (SCHLUMBERGER), **D)** *Asterocyclina stella* (GÜMBEL), **E)** *Discocyclina douvillei* (SCHLUMBERGER), **F)** *Nummulites* cf. *variolarius* (LAMARCK). Vekové zaradenie: vrchná časť staršieho eocénu – spodná časť stredného eocénu (ypres – lutét). (A, B – vz. J340c – s. od Papradna, C – vz. Dp62 – Kolárovice, Babiše; D, E, F – vz. J375 – s. od Brvnišťa) (foto: F. Teťák).

Fig. 6. Sections of larger benthic foraminifers from quartz glauconitic sandstones of Lower Luhačovice Mb. (A, B, C) and from the Bystrica Mb. (D, E, F): **A)** *Discocyclina archiaci* (SCHLUMBERGER), **B)** *Nummulites pernotus* SCHAUB, **C)** *Discocyclina scalaris* (SCHLUMBERGER), **D)** *Asterocyclina stella* (GÜMBEL), **E)** *Discocyclina douvillei* (SCHLUMBERGER), **F)** *Nummulites* cf. *variolarius* (LAMARCK). Age determination: upper part of early Eocene – lower part of middle Eocene (Ypresian – Lutetian). (A, B – sample J340c – N of Papradno, C – sample Dp62 – Kolárovice, Babiše; D, E, F – sample J375 – N of Brvnište) (Photo: F. Teťák).

Tab. 2. Obsah veľkých dierkavcov zo vzoriek z magurského príkrovu z Javorníkov (určil S. Buček).

Tab. 2. Larger benthic foraminifera from the Magura Nappe of the Javorníky Mts. (determined by S. Buček).

J375 – s. od Brvništa	G7a – s. od Hliníka n. V.	G7b – s. od Hliníka n. V.	J340c – s. od Papradna	G100 – sv. od Kotešovej	Dp62 – Kolárovice – Babiše	Číslo vzorky – Lokalita	Veľké bentické dierkavce
●	●	●	●	●	●	<i>Asterocyclina</i> sp.	
●						<i>Asterocyclina stella</i> (GÜMBEL)	
●	●	●	●		●	<i>Discocyclina archiaci</i> (SCHLUMBERGER)	
					●	<i>Discocyclina</i> cf. <i>pseudoaugustae</i> (PORTNAYA)	
					●	<i>Discocyclina scalaris</i> (SCHLUMBERGER)	
●						<i>Discocyclina douvillei</i> (SCHLUMBERGER)	
	●	●	●			<i>Nummulites</i> sp.	
	●	●				<i>Nummulites</i> cf. <i>globulus</i> LEYMERIE	
	●	●				<i>Nummulites subramondi</i> DE LA HARPE	
		●				<i>Nummulites nitidus</i> DE LA HARPE	
●	●				●	<i>Nummulites aquitanicus</i> BENOIST	
●			●			<i>Nummulites pernotus</i> SCHAUB	
●						<i>Nummulites</i> cf. <i>vonderschmitti</i> SCHAUB	
●						<i>Nummulites aquitanicus</i> BENOIST	
●						<i>Nummulites</i> cf. <i>variolaris</i> (LAMARCK)	
●		●				<i>Orbitoclypeus douvillei</i> (SCHLUMBERGER)	
	●	●			●	koralinné riasy	
●	●					lastúrniky	
●		●				machovky	
●	●	●				malé foraminifery	
		●				malé foraminifery – <i>Sphaerogypsina</i> sp.	
	●					krinoidy	
starší eocén (mladší ypres – kuis)	starší eocén	starší eocén	starší eocén	?	starší eocén – ypres	Vekové zaradenie	

(Teťák in Mello et al., 2005, 2011). Práve v prevažne stredno- až hrubozrnných kremitých glaukonitových pieskovecch sú VBD zastúpené najhojnejšie.

V podloží zasahuje sedimentácia glaukonitových pieskovecch do vychylovského až belovežského súvrstvia (Potfaj, 1989), v nadloží do újezdských vrstiev (Teťák et al., 2016a, b) či belovežského súvrstvia (ekv. podmagurské vrstvy – Ryľko, 1992).

Neskôr, od konca stredného eocénu do začiatku oligocénu, sedimentoval mladší cyklus sedimentácie glaukonitových pieskovecch, ktoré však majú podstatne nižší obsah VBD. Reprezentujú ho podmagurské vrstvy (Sikora a Žytko, 1959; Książkiewicz, 1966; Ryľko, 1992), železnikowské súvrstvie. (Oszczypko, 1991) a na Morave a Slovensku vsetínske vrstvy (Pesl, 1968).

Významnejší výskum VBD sa vykonával najmä vo flyšových sekvenciách na východnom Slovensku (Nemčok a Vaňová, 1977). V bystrickej jednotke zaznamenali len dve chudobné lokality, z ktorých spoločenstvá VBD udávajú vek kuis [*Nummulites burdigalensis burdigalensis* (HARPE)] a lutét [*Nummulites gallensis* (HEIM), *N. millecaput minor* (HEIM) a *Assilina* sp.].

Zo slovenského územia západnej časti flyšového pásma VBD podrobnejšie študoval Köhler (Potfaj et al., 1979) z vychylovských vrstiev bystrickej jednotky na Kysuciach. Spoločenstvo VBD najmä na základe výskytu *Nummulites* cf. *murchisoni* BRUNNER, *N.* cf. *partschi* DE LA HARPE, *N. praelaevigatus* SCHAUB, *N.* cf. *gallensis* HEIM, *N. distans* DESHAYES, *N. pratti* D'ARCHIAC et HAIME a *N. laevigatus* (BRUGIÈRE) vekovo zaraďuje na hranicu staršieho eocénu (kuisu) a bázy lutétu.

V glaukonitových pieskovecch bystrických vrstiev bystrickej jednotky v oblasti Javorníkov vykonávali výskum VBD aj Köhler a Salaj (1999). Zo spodnej časti bystrických vrstiev opísali spoločenstvo orbitoidných VBD spodnolutétskeho veku, zaradené do ortofragminovej biozóny 0,8 – 0,9 (podľa Lessa, 1987). Spoločenstvo tvorili *Orbitoclypeus douvillei* (SCHLUMBERGER), *O. varians angoumensis* LESS a *Asterocyclina stellata adourensis* LESS. Autori podotkli, že spodnolutétske spoločenstvá VBD sú v oblasti Západných Karpát veľmi vzácne, keďže ide o obdobie po skončení sedimentácie v pribrodlovej zóne a pred transgresiou vnútrokarpatského paleogénu.

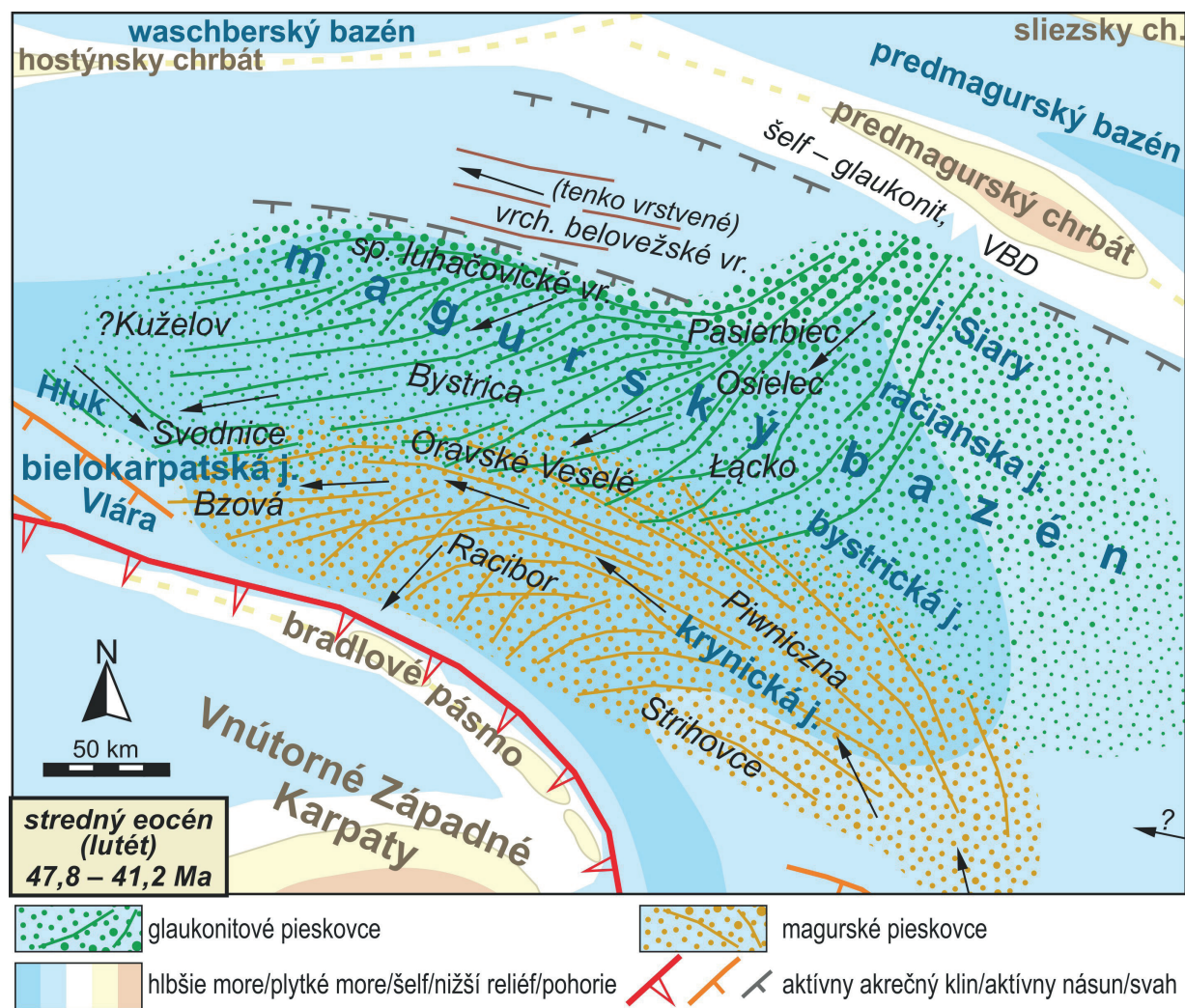
Pesl a Vaňová (1965) z lokality Březůvky z pieskovecch spodných luhačovických vrstiev uvádzajú hojne sa vyskytujúcu faunu VBD [*Nummulites striatus striatus* (BRUGIÈRE), *N. burdigalensis inkermanensis* NEMKOV, *N. gallensis* HEIM, *N. partschi* HARPE, *N. murchisoni* BRUNNER, *N. millecaput millecaput* BOUBÉE, *N. millecaput minor* ROZLOZSNÍK, *N. laevigatus* (BRUGIÈRE) a *N. distans* DESH.]. Na základe rozdielného vekového rozsahu určených druhov a výrazného opracovania schránok usudzujú, že ide o redeponovanú asociáciu VBD, ktorej pôvodný vek je mladší lutét.

Zvýšený výskyt organických úlomkov môže mať súvis s výskytom glaukonitu v pieskovecch. Oba totiž predstavujú alochtónnu zložku sedimentu, ktorej pôvod bol na šelfe. Podľa teórie Odina a Mattera (1981) sa glaukonit vytvára vnútri minerálu alebo

Tab. 3. Obsah veľkých dierkavcov zo vzoriek z magurského príkrovu z Oravy (určil S. Buček).

Tab. 3. Larger benthic foraminifera from the Magura Nappe of the Orava region (determined by S. Buček).

SA81/1 – Oravská Lesná	SA81/a – Oravská Lesná	SA81/5 – Oravská Lesná	SA44 – Oravská Lesná	SA583 – Zákamenné	SA549 – Novot	SA721 – Novot	F804 – Jalovecká dol.	F906 – Oravská Polhora	F928a – Oravská Polhora	F1010 – Oravská Polhora	M851p1 – potok Zagurka	F590 – potok Hlásna rieka	F726 – sz. od Babej hory	F769 – z. od k. Komárne	Číslo vzorky – Lokalita	Veľké benthické dierkavce
		●													Asterocyclina stella (GÜMBEL)	
								●							Asterocyclina stella taramellii MUNIER-CHALMAS	
●							●	●	●	●	●		●		Discocyclina archiaci (SCHLUMBERGER)	
			●	●											Discocyclina dispansa (SOWERBY)	
			●									●			Discocyclina discus (RÜTIMEYER)	
										●	●				Discocyclina cf. tenuis DOUVILLÉ	
												●			Discocyclina cf. pratti (MICHELIN)	
												●			Discocyclina chudeaui (SCHLUMBERGER)	
											●			●	Discocyclina sp.	
				●			●								Miscellanea cf. miscella D'ARCHIAC ET HAIME	
												●			Nummulites lehneri SCHAUB	
	●											●			Nummulites variolarius (LAMARCK)	
	●	●													Nummulites cf. manfredi SCHAUB	
						●									Nummulites cf. gallensis HEIM	
							●								Nummulites cf. laevigatus (BRUGUIÉRE)	
															Nummulites cf. exilis DOUVILLÉ	
								●							Nummulites cf. globulus LEYMERIE	
												●			Nummulites cf. brongniarti D'ARCHIAC ET HAIME	
	●		●		●								●	●	Nummulites sp.	
		●						●							Operculina sp.	
		●													Orbitoclypeus chudeaui (SCHLUMBERGER)	
											●				Orbitoclypeus cf. douvillei (SCHLUMBERGER)	
	●		●	●			●		●	●					koralinné riasy	
	●						●		●						lastúrníky	
			●	●							●				machovky	
							●	●	●	●					malé foraminifery	
starší eocén – ilerd-kuis	spodná časť stredného eocénu – lutét, SBZ 13 – 16	spodná časť stredného eocénu – lutét, SBZ 13 – 16	stredný eocén – lutét, SBZ 14 – 15	stredný eocén – lutét, SBZ 14 – 15	?stredný eocén	stredný eocén – lutét, SBZ 14 – 15	starší eocén (najsokôr ilerd)	starší eocén (najsokôr ilerd)	starší eocén (ilerd)	starší eocén (najsokôr ilerd – kuis)	starší eocén až spodná časť stredného eocénu	vrchná časť stredného eocénu – mladší bartón, SBZ 18	starší eocén až spodná časť stredného eocénu (kuis – lutét)	?starší až ?stredný eocén		Vekové zaradenie



Obr. 7. Paleogeografická situácia magurského bazénu v období sedimentácie glaukonitových pieskovcov (podľa Teťáka et al., 2019).

Fig. 7. Paleogeographic scheme of the Magura basin during the period of deposition of the glauconitic sandstones (according to Teťák et al., 2019).

organickéj štruktúry, napr. vo fekálnych peletách, v schránkach dierkavcov a iných mikrofosilií. Glaukonit sa vyzráža v póroch štruktúry súčasne s jej rozpúšťaním. Uvedená iónová výmena sa deje na rozhraní sediment/voda a vyžaduje si dostatočný čas bez novej sedimentácie. Preto je výskyt glaukonitu dobrým indikátorom nízkej rýchlosti sedimentácie až hiátu. Pri splnení ďalších podmienok (napr. teplota, pH, Eh, prítomnosť Si, Al, K a Fe) najvhodnejšie podmienky na tvorbu glaukonitu sú na vonkajšom šelfe a v hornej časti svahu (Odin a Fullagar, 1988).

VBD boli na miesto sedimentácie redeponované spolu s glaukonitom a ďalším klastickým materiálom. To znamená, že je potrebné počítať s redepozíciou a vek sedimentov môže byť mladší, než je vek určený na základe spoločenstva VBD. Pri určovaní veku litostratigrafickej jednotky a tektonickej jednotky treba zohľadniť aj zistené výsledky určenia malých dierkavcov, a najmä vápnitého nanoplanktónu.

Vek bystrických vrstiev sa v minulosti viackrát spresňoval na základe obsahu kokolitov (vápnitého nanoplanktónu) ako stredný eocén (Korábová a Potfaj, 1991), stredný

eocén, NP 17 – bartón (Potfaj in Mello et al., 2005), alebo stredný (až mladší?) eocén s možným presahom do staršieho eocénu (Potfaj et al., 2003; Mello et al., 2011). V regióne Orava určila Žecová (Teťák et al., 2016b) spoločenstvo nanoplanktónu stredného eocénu, zón NP 16 a NP 17, s menším presahom do mladšieho eocénu zóny NP 18. Vrchné ohraňenie bystrických vrstiev na rozhraní medzi stredným a mladším eocénom predpokladajú aj Książkiewicz (1966), Golonka a Malata (1976), Golonka (1977), Ryłko (1992) a Pivko (1998). Kováčik et al. (2012) uvádzajú vek bystrických vrstiev na východnom Slovensku v rozsahu nanoplanktónových zón NP 16 až NP 19. Sikora a Žyto (1959) udávajú strednoeocénny vek pasierbieckych pieskovcov, ktoré sú ekvivalentom spodných luhačovických vrstiev. Vek spodných luhačovických vrstiev je podľa Mello et al. (2005) stredný eocén.

Záver

Vekové zaradenie spoločenstva veľkých benthických dierkavcov získaného z kremitých glaukonitových pieskovcov až drobnozrnných zlepcov z bystrických vrstiev

magurského príkrovu a spodných luhačovických vrstiev z Oravy a Javorníkov môžeme zhrnúť takto:

- Orava: bystrické a oravskoveselské vrstvy zlínskeho súvrstvia račianskej a bystrickej jednotky – starší eocén (ilerd až ilerd – kuis), stredný eocén (lutét, SBZ 13 – 15, s možným zasahovaním do SBZ 16). Najmladšie spoločenstvo VBD možno zaradiť do stredného eocénu (mladší bartón, SBZ 18).
- Javorníky: bystrické vrstvy bystrickej jednotky a spodné luhačovické vrstvy luhačovického súvrstvia račianskej jednotky – starší eocén (mladší ypres – kuis) až báza stredného eocénu (báza lutétu).

PodĎakovanie

Tento výskum sa realizoval v rámci projektov Ministerstva životného prostredia SR *Geologická mapa regiónu Stredné Považie 1 : 50 000, č. 12/94-I* a *Geologická mapa regiónu Biela Orava v mierke 1 : 50 000, č. 09 11*. Autori sú zaviazaní za cenné pripomienky recenzentom Natálii Hlavatej Hudáčkovej a Jánovi Sotákovi, ako aj redakcii časopisu.

Literatúra

- Bassi, D., Čosović, V., Less, G., Mietto, P., Papazzoni, C. A., Trevisani, E. a Ungaro, S., 2000: Biostratigraphy and paleoecology at the Middle-Upper Eocene boundary: The Venetian area. In: Bassi, D. (ed.): Shallow water benthic communities at the Middle-Upper Eocene boundary, Southern and North-eastern Italy, Slovenia, Croatia, Hungary. Ann. Univ. Ferrara (Suppl.), 8, 43 – 93.
- Bieda, F., 1946: Stratigrafia fliszu Karpat polskich na podstawie dużych otwornic. Roczn. Pol. Tow. geol., 16, 1 – 52.
- Bieda, F., 1966: Duże otwornice z eocenu serii magurskiej okolic Babiej Góry. In: Przewodnik XXXIX zjazdu Polskiego towarzystwa geologicznego – Instytut Geologiczny, Warszawa, 60 – 90.
- Bieda, F., Geroch, S., Koszarski, L., Książkiewicz, M. a Żytko, K., 1963: Stratigraphie des Karpates Externes Polonaises. Association géologique Karpato-Balkanique VI – Éme congrés Varsovie – Cracovie 1993. Rech. géol. dans . Karpat., 10, 181, 5 – 175.
- Bieda, F., Jednorowska, A. a Książkiewicz, M., 1967: Stratigraphy of the Magura Series around Babia Góra. Biul. Inst. geol. (Warszawa), 2, 211.
- BouDagher-Fadel, M. K., 2018: Evolution and Geological Significance of Larger Benthic Foraminifera, Sec. ed. London, UCL Press, 693 s. DOI: <https://doi.org/10.14324/111.9781911576938>.
- Buček, S., 2004: Príloha č. 1: Biostratigrafické vyhodnotenie benthických veľkých foraminifer z kriedových a paleogénnych sedimentov z listu 25-424 Bytča a 25-442 Súľov-Hradná. In: Buček, S., Nagy, A., Maglay, J., Žecová, K., Zlinská, A., Siráňová, Z. a Boorová, D., 2004: Vysvetlivky k základnej geologickej mape 1 : 25 000 26-424 Bytča. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, 1 – 87.
- Golonka, J., 1977: Wyniki badań litostratigraficznych serii magurskiej między Babią Górą a Pilskiem. Kwart. geol. (Warszawa), 21, 398 – 399.
- Golonka, J. a Malata, E., 1976: Stratigraphy of the Magura Unit in Żywiecki Beskid between Babia Góra and Pilsko. Manuskript. Krakow, Pol. Inst. Geol., 10 s.
- Hottinger, L., 1964: Les genres Operculina et Heterostegina (Foraminifères) et leur utilité stratigraphique. Mém. Bur. Rech. Géol. Min. (Paris), 28, 2, 1 014 – 1 031.
- Hottinger, L., 1977: Foraminifères operculiniformes. Mém. Mus. Natn. Hist. Nat. (n. s.), C (Paris), 40, 1 – 159.
- Kleiber, G. W., 1991: Nummuliten der paläogenen Tethys in Axialschnitten. Tübinger Mikropaläont. Mitt. (Tübingen), 9, 1 – 161.
- Korábová, K. a Potfaj, M., 1991: Mikropaleontologické vyhodnotenie vzoriek z mapy okolia Pilska na základe foraminifer a vápnitého nanoplanktónu. In: Pivko, D., Beňuška, P., Korábová, K., Kováčik, M., Potfaj, M., Siráňová, Z. a Vranovská, A., 1991: Vysvetlivky ku geologickej mape okolia Pilska 1 : 25 000 na listoch 26-142 Mútne a 26-231 Oravské Veselé. Čiastková záverečná správa. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, 78 s.
- Kováčik, M. (ed.), Bóna, J., Gazdačko, L., Kobulský, J., Maglay, J., Žecová, K., Derco, J., Zlinská, A., Siráňová, Z., Boorová, D., Bónová, K., Buček, S., Kucharič, L., Kubeš, P., Bačová, N., Petro, L. a Vaněková, H., 2012: Vysvetlivky ku geologickej mape Nízkych Beskyd-západná časť v mierke 1 : 50 000. Bratislava, Št. Geol. Úst. D. Štúra, 180 s.
- Köhler, E. a Salaj, J., 1999: Orthophragminae (veľké foraminifery) v magurskej jednotke Nízkych Javorníkov (západné Slovensko). Zem. Plyn Nafta, 44, 73 – 81.
- Książkiewicz, M., 1966: Geologia regionu babiogórskiego. In: Przewodnik XXXIX zjazdu Polskiego towarzystwa geologicznego. Warszawa, Inst. Geol., 5 – 59.
- Książkiewicz, M., 1958: Stratygrafia serii magurskiej w Beskidzie Średnim. Biul. Inst. Geol. (Warszawa), 135, 43 – 82.
- Laurinc, D. a Teťák, F., 2017: Petrografické vyhodnotenie pieskocov z regiónu Biela Orava (magurská skupina príkrovov, Vonkajšie Západné Karpaty). Geol. Práce, Spr., 130, 29 – 46.
- Less, G., 1987: Paleontology and stratigraphy of the European Orthophragminae. Geologica hung., Ser. palaeont. (Budapest), 51, 1 – 373.
- Less, G., 1998: The Zonation of the Mediterranean Upper Paleocene and Eocene by Orthophragminae. Dela-Opera SAZU 4. razr., Ljubljana, 34, 2, 21 – 43.
- Less, G. a Papazzoni, C. A., 2000: Orthophragminid and operculinid events at the Middle-Upper Eocene boundary in Europe. Ann. Mus. Civico Storia Natur. Ferrara, 3, 43 – 46.
- Less, G. a Özcan, E., 2012: Bartonian-Priabonian larger benthic foraminiferal events in the Western Tethys. Aust. J. Earth Sci. (Wien), 105, 1, 129 – 140.
- Mello, J., Potfaj, M., Teťák, F., Havrila, M., Rakús, M., Buček, S., Filo, I., Nagy, A., Salaj, J., Maglay, J., Pristaš, J. a Fordinál, K., 2005: Geologická mapa Stredného Považia 1 : 50 000. Bratislava, Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Mello, J., Potfaj, M., Teťák, F., Havrila, M., Rakús, M., Buček, S., Filo, I., Nagy, A., Salaj, J., Maglay, J., Pristaš, J. a Fordinál, K., 2011: Vysvetlivky ku geologickej mape Stredného Považia 1 : 50 000. Bratislava, Št. Geol. Úst. D. Štúra, 378 s.
- Nemčok, J. a Vaňová, M., 1977: Redeposition of Large Foraminifers in East Slovakia Flysch Belt. Geol. Práce, Spr., 67, 105 – 134.
- Odin, G. S. a Matter, A., 1981: De glauconarium origine. Sedimentology, 28, 611 – 641.
- Odin, G. S. a Fullagar, P. D., 1988: Geological significance of the glaucony facies. In: Odin, G. S. (ed.): Marine Clays. Development in Sedimentology, 45. Amsterdam, Elsevier, 295 – 332.
- Oszczypko, N., 1991: Stratigraphy of the Paleogene deposits of the Bystrica Subunit (Magura Nappe, Polish Outer Carpathians). Bull. Pol. Acad. Sci. Earth Sci., 39, 4, 415 – 431.

- Papazzoni, C. A. a Sirotti, A., 1995: Nummulite biostratigraphy at the Middle/Upper Eocene boundary in the Northern Mediterranean area. *Riv. ital. Paleont. Stratigr. (Milano)*, 101, 1, 68 – 80.
- Pesl, V., 1968: Litofacie paleogénu v magurské jednotke vnějších flyšových karpát na území ČSSR a PLR. *Sbor. geol. Vied, Západ. Karpaty*, 9, 71 – 118.
- Pesl, V. a Váňová, M., 1965: Březůvky – lokalita nummulitové fauny v luhačovických vrstvách. *Zpr. geol. Výsk. v Roku. 1963*, 2 Slovensko (Bratislava), 75 – 76.
- Pivko, D., 1998: Cycles of different scale in the turbidites of the Magura nappe on the northern Orava, Western Carpathians (Campanian – Upper Eocene). *Slovak Geol. Mag.*, 4, 2, 95 – 106.
- Pivko, D., 2002: Geology of Pilsko mountain and surroundings (Flysch belt on northern Orava). *Acta Geol. Univ. Comen. (Bratislava)*, 57, 67 – 94.
- Potfaj, M., 1989: Vychylovské súvrstvie – nová litostratigrafická jednotka v magurskom flyši (Paleogén Kysúc a Oravy). *Spr. geol. Výsk. (Bratislava)*, 43 – 49.
- Potfaj, M., Gašpariková, V. a Köhler, E., 1979: Vysvetlivky ku geologickej mape M 1 : 25 000, list M-34-87-C-c (Nová Bystrica). Čiastk. záver. správa. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, 47 s.
- Potfaj, M., Šlepecký, T., Maglay, J., Hanzel, V., Boorová, D., Žecová, K., Kohút, M., Nagy, A., Teťák, F., Vass, B., Sandanus, M., Buček, S., Sýkora, M., Köhler, E., Fejdiová, O., Kandra, K., Samuel, O., Bubík, M. a Beleš, F., 2003: Vysvetlivky ku geologickej mape regiónu Kysúc 1 : 50 000. Bratislava, Št. Geol. Úst. D. Štúra, 193 s.
- Rytko, W., 1992: Litostratygrafia osadów płaszczowiny magurskiej w południowo-wschodniej części Beskidu Żywieckiego (Karpaty Zewnętrzne). *Biuletyn (Państw. Inst. geol.)*, 368, 37 – 63.
- Rytko, W., Żyto, K. a Raczkowski, W., 1992: Objasnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski, 1 : 50 000, Arkusz Cadca, Ujsoły. Warszawa, Państw. Inst. geol., 36 s.
- Schaub, H., 1981: Nummulites et Assilines de la Tethys paléogène. Taxinomie, phylogenese et biostratigraphie. *Schweiz. paläont. Abh. (Basel)*, 104, 1 – 236.
- Serra-Kiel, J., Hottinger, L., Caus, E., Drobne, K., Ferrandez, C., Jauhri, A. K., Less, G., Pavlovec, R., Pignatti, J., Samsó, J. M., Schaub, H., Sirel, E., Strougo, A., Tambareau, Z., Tosquella, J. a Zakrevskaya, E., 1998: Larger foraminiferal biostratigraphy of the Tethyan Paleocene and Eocene. *Bull. Soc. géol. France (Paris)*, 169, 2, 281 – 299.
- Sikora, W. a Żyto, K., 1959: Budowa Beskidu Wysokiego na południe od Żywca. *Biul. (Państw. Inst. geol.)*, 141, 60 – 204.
- Starzec, K. a Koszowska, E., 2003: On the nature of glauconites from selected oligocene beds of the polish flysch carpathians. *Mineral. pol.*, 34, 2, 67 – 92.
- Teťák, F., 2016: Biellokarpatská jednotka, geologická stavba a vývoj západne od Veľkej Javoriny. *Námestovo, Štúdio F*, 32 s.
- Teťák, F. (ed.), Kováčik, M., Pešková, I., Nagy, A., Buček, S., Maglay, J. a Vlačíky, M., 2016a: Geologická mapa regiónu Biela Orava v mierke 1 : 50 000. Bratislava, MZP SR, Št. Geol. Úst. D. Štúra.
- Teťák, F. (ed.), Kováčik, M., Pešková, I., Nagy, A., Buček, S., Maglay, J., Vlačíky, M., Laurinc, D., Žecová, K., Zlinská, A., Liščák, P., Marcin, D., Žilka, A., Kucharič, L., Gluch, A. a Baláž, P., 2016b: Vysvetlivky ku geologickej mape regiónu Biela Orava v mierke 1 : 50 000. Bratislava, Št. Geol. Úst. D. Štúra, 217 s.
- Teťák, F., Cieszkowski, M., Golonka, J., Waškowska, A. a Szczęch, M., 2017: The Ropianka Formation of the Bystrica Zone (Magura Nappe, Outer Carpathians): proposal for a new reference section in northwestern Orava. *Ann. Soc. geol. Pol.*, 87, 3, 257 – 272.
- Teťák, F., Pivko, D. a Kováčik, M., 2019: Depositional systems and paleogeography of Upper Cretaceous-Paleogene deep-sea flysch deposits of the Magura Basin (Western Carpathians). *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.*, 533, 1 – 21.
- Uhlig, V., 1888: Ergebnisse geologischer Aufnahmen in den westgalizischen Karpathen. *Jb. Geol. Reichsanst. (Wien)*, 38, 83 – 264.

Summary

The references of Larger Benthic Foraminifera (LBF) in sediments of the Magura Nappe of various ages and various lithostratigraphic units have been common in the past, but a more detailed elaboration of their occurrence is rather rare (e.g. Bieda, 1946, 1966; Bieda et al., 1963, 1967; Nemčok and Vaňová, 1977; Potfaj et al., 1979; Köhler and Salaj, 1999).

The LBF tests are particularly abundant in quartzite glauconitic sandstones of the Bystrica, Oravské Veselé and Lower Luhačovice Mbs (Bystrica and Rača Units) and mainly in coarser-grained varieties (so-called Pasierbiec type of sandstone). LBF tests are more abundant in the coarser-grained lower horizon of the layers in the T_a interval and on the bed plane.

This work is an evaluation of LBF from two regions of the western part of the Magura Nappe (Orava region and Javorníky Mts.). The occurrence of a poorer LBF community was observed in the Javorníky Mts. during geological research in the Považie region (Fig. 2) (Buček, 2004; Mello et al., 2005, 2011). The samples containing LBF belonged to glauconitic sandstones of the Bystrica and Lower Luhačovice Mbs.

Employees of the Dionýz Štúr State Geological Institute performed geological mapping and research of the geological structure of the Biela Orava region in the years 2011 to 2015 (Fig. 2) (Teťák et al., 2016a, b). The samples containing LBF were selected from Bystrica and Oravské Veselé Mbs as part of the study of the petrographic composition of sandstones (Laurinc and Teťák, 2017).

Bystrica Mb. is formed mainly by glauconitic sandstones, which are genetically associated with the so-called Bystrica type claystone. The ratio of sandstones to claystones is less than 1 (Mello et al., 2011; Teťák et al., 2016b). A coarser-grained variety of sandstone, enriched by LBF and other organic detritus, can be found especially in the lower part of the Bystrica Mb.

The Lower Luhačovice Mb. is mainly formed by fine-grained sandstones to fine-grained conglomerates (so-called Pasierbiec type) with a higher glauconite content, middle Eocene age (Lutetian) and sandstone to clay ratio is significantly higher than 1 (sandstone flysch) (Mello et al., 2011).

In Javorníky Mts. we found a poorer association of LBF from the lower Luhačovice Mb. of the Rača Unit (samples J340c and Dp62) – *Discocyclina archiaci* (SCHLUMBERGER), *D. cf. pseudoaugustae* (PORTNAYA), *Nummulites aquitanicus* BENOIST, *Asterocyclina* sp., which can be classified in the Eocene – Ypresian (Fig. 1, Tab. 2).

In the Orava region, we classify the Bystrica Mb. of the Zlín Fm. to the early Eocene (Ilerd to Ilerd – Kuis) according to the identified association LBF (Tab. 3) – *Nummulites* cf. *exilis* DOUVILLÉ, *N.* cf. *globulus* LEYMERIE, *Discocyclina archiaci* (SCHLUMBERGER), *Asterocyclina stela taramellii* MUNIER-CHALMAS, *Orbitoclypeus* cf. *douvillei* (SCHLUMBERGER), *Miscellanea* cf. *miscella* D'ARCHIAC et HAIME. Mentioned LBF association was probably redeposited from older sediments. Association of LBF – *Discocyclina dispansa* (SOWERBY), *D. discus* (RÜTIMEYER), *Nummulites lehneri* SCHAUB, *N.* cf. *laevigatus* (BRUGUIÉRE), *N.* cf. *gallensis* HEIM, *N.* cf. *manfredi* SCHAUB, *Orbitoclypeus chudeaui* (SCHLUMBERGER), *Asterocyclina stella* (GÜMBEL) are classified in the middle Eocene (Lutetian, SBZ 13 – 15, with possible interference with SBZ 16). The youngest association of LBF – *Discocyclina discus* (RÜTIMEYER), *D.* cf. *pratti* (MICHELIN), *D. chudeaui* (SCHLUMBERGER), *Nummulites variolarius* (LAMARCK), *N.* cf. *brongniarti* D'ARCHIAC et HAIME can be classified in the middle Eocene (late Bartonian, SBZ 18; sample F590).

In addition to LBF, fragments of coralline algae, lamellibranch, bryozoans, small foraminifera, crinoids and

a shark tooth were also observed in glauconitic sandstones (Tables 2 and 3, Fig. 5F).

The LBF tests were redeposited to the deposition site along with glauconite and other clastic material. This means that redeposition must be taken into account and the age of the sediments may be younger than the age determined based on the LBF association. The sediments of the Bystrica and Lower Luhačovice Mbs deposited in the deep-sea environment mostly as a product of gravitational (turbidity) currents, less than slump bodies. The glauconite content in the studied sandstones is up to 17 %. Glauconite has a clastic origin, it occurs in various shapes and degrees of roundness (Laurinc and Teták, 2017). Rarely, LBF with glauconite-filled chambers were observed (Fig. 5D). The material of glauconitic sandstones was derived from a Fore-Magura Ridge (Teták et al., 2019).

Manuskript doručený:	3. 3. 2020
Revidovaná verzia doručená:	17. 9. 2020
Rukopis akceptovaný redakčnou radou:	1. 11. 2020

