

Nové výsledky biostratigrafického výskumu lupkovského súvrstvia v antiklinoriálnom pásme Malého Bukovca (duklianska jednotka)

KATARÍNA ŽECOVÁ¹ a DANIELA BOOROVÁ²

¹Štátny geologický ústav D. Štúra, regionálne centrum, Jesenského 8, 040 01 Košice

²Štátny geologický ústav D. Štúra, Mlynská dolina 1, 817 04 Bratislava

New results of biostratigraphic investigation of the Lupkov Formation in the anticlinorial zone of Malý Bukovec (Dukla Unit, Western Carpathians)

The Lupkov Formation is the oldest lithostratigraphic unit of the Dukla Unit. Its wide stratigraphic span (?Albian–?Paleocene) and ambiguous definition led to need for a detailed study of this formation in the anticlinorial zone of Malý Bukovec. Based on new results of geological investigation, sedimentological, but mainly biostratigraphic study, there was proved the Upper Campanian to Maastrichtian age of sedimentation of the Lupkov Formation in the anticlinorial zone of Malý Bukovec. Obtained knowledge allowed to distinguish the Topoľa Beds in investigated territory of Upper Maastrichtian age of deposition. Our study encompassed also lower part of overlying Cisna Formation, which deposition took place in Upper Maastrichtian, probable with extension up to ?Paleocene. Biostratigraphic investigation took into account two groups of microorganisms – calcareous nannoplankton and microfossils.

Key words: Dukla Unit, Lupkov Formation, Topoľa Beds, anticlinorial zone of Malý Bukovec, Upper Cretaceous, calcareous nannoplankton, planktonic foraminifers

Úvod

Problematika riešenia stratigrafického rozsahu lupkovského súvrstvia v antiklinoriálnom pásme Malého Bukovca sa spracovávala v rámci projektu *Aktualizácia geologickej stavby problémových území Slovenskej republiky v mierke 1 : 50 000*, téma: *Lupkovské súvrstvie (krieda – paleogén) duklianskej jednotky – spresnenie litostratigrafie, biostratigrafie a kartografického členenia* (Žecová et al., 2011).

Študované územie patrí do katastrálneho územia obce Topoľa, okres Snina. V súvislosti s geomorfologickým členením Slovenskej republiky (Mazúr a Lukniš, 1980) je súčasťou provincie Východné Karpaty, subprovincie vonkajšie Východné Karpaty, oblasti Poloniny a celku Bukovské vrchy.

Skúmané územie sa nachádza v duklianskej jednotke flyšového pásma, ktorá ako samostatná štruktúrna zóna flyšového pásma Západných Karpát je charakterizovaná ako zväzok vrás a antiklinálnych šúpín prebiehajúcich v smere SZ – JV (Koráb a Ďurkovič, 1978). Jej styk s južnejším, magurským príkrovom je tektonický, na sever je nasunutá na sliezsku jednotku.

V antiklinoriálnom pásme Malého Bukovca je súvrstvie odkryté neúplne a dosahuje hrúbku 300 – 400 m (Koráb a Ďurkovič, 1978). Prvýkrát lupkovské vrstvy (dnes súvrstvie) z tzv. inocerámovej fácie vyčlenil ako najstarší stratigrafický člen Leško (Leško et al., 1960) vo východnej časti duklianskej jednotky. Termín lupkovské súvrstvie

použili napr. Leško a Samuel (1968), Samuel (1990) a Potfaj (in Lexa et al., 2000).

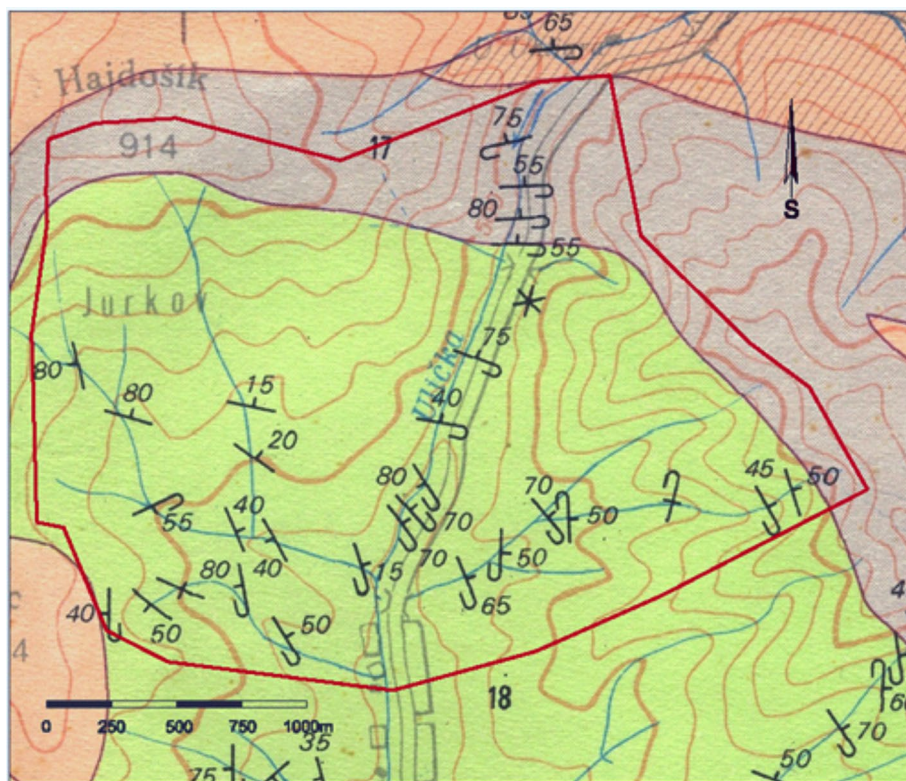
Prehľad starších biostratigrafických výskumov

Vek lupkovského súvrstvia vo východnej časti duklianskej jednotky bol v minulosti stanovený na základe prác rôznych autorov. Nemčok (1960) opísal z okolia Novej Sedlice dva druhy inocerámov: *Inoceramus balticus* Böhm a *Inoceramus muelleri* Petraschek, ktoré reprezentujú mladší santón a starší kampán. Leško a Samuel (1968) uvádzajú spoločenstvo foraminifer spodnoturónskeho veku z oblasti SZ od Novej Sedlice. Títo autori opisujú tiež bohatú faunu aglutinovaných dierkavcov v práci Korába a Ďurkoviča (1978). Z okolia obce Palota (západná časť) uvádza Hanzlíková (in Matějka et al., 1964) mikrofaunu foraminifer mástrichtu. Detailný biostratigrafický výskum lupkovského súvrstvia v duklianskej jednotke, ako aj v profile severne od obce Topoľa robila Gašpariková (in Gašpariková a Koráb, 1975, 1977), pričom udáva vek súvrstvia v rozpätí ?alb až ?paleocén.

Z poľskej časti duklianskej jednotky zaradil Slaczka (1971) lupkovské súvrstvie do turónu až senónu.

Litostratigrafická a biostratigrafická charakteristika vyčlenených horninových súborov

Výsledky podrobného geologického mapovania (mierka 1 : 10 000) a faciálno-sedimentologického a bio-



Obr. 1. Študované územie severne od obce Topoľa. Podklad prevzatý z geologickej mapy Nízkyh Beskyd – východná časť (Koráb, 1983).

Fig. 1. Studied region north of the Topoľa village. Taken from geological map of the Nízke Beskydy Mts. – eastern part (Koráb, 1983).

stratigrafického výskumu v SZ časti antiklinoriálneho pásma Malého Bukovca priniesli nový pohľad na litostratigrafickú náplň lupkovského a nadložného cisnianskeho súvrstvia a na ich vzájomný faciálny vzťah. Laterálne faciálne prechody, ktoré boli pozorované na styku uvedených litostratigrafických jednotiek, poskytli dostatočné množstvo argumentov na vyčlenenie topolských vrstiev medzi vyššie uvedenými litostratigrafickými jednotkami s perspektívou definície novej litostratigrafickej jednotky (Bóna a Kováčik, in Žecová et al., 2011). Spoločenstvá vápnitého nanoplanktónu a mikrofósií z výbrusov boli vyhodnotené z profilov Topoľa-Ulička a Topoľa-Závrch.

Lupkovské súvrstvie

Lupkovské súvrstvie je najstaršia litostratigrafická jednotka duklianskej jednotky na území slovenskej časti Západných Karpát, ktorá nie je v antiklinoriálnom pásme Malého Bukovca úplne odkrytá. Lupkovské súvrstvie dosahuje hrúbku 300 – 400 m (Koráb a Ďurkovič, 1978).

Na základe poznatkov získaných z faciálneho a sedimentologického výskumu je možné lupkovské súvrstvie charakterizovať ako pieskovcovo-ílovcové flyšové súvrstvie, generálne so vzrastajúcim pomerom P (pieskovce : ílovcy) smerom do nadložia (Koráb a Ďurkovič, 1978) a zároveň s klesajúcim priemerným indexom zvrstvenia I_v . V rámci

súvrstvia boli detailne študované a definované jednotlivé litofácie a ich asociácie, na základe čoho boli interpretované sedimentárne procesy a depozičné prostredia (Kováčik a Bóna, 2013).

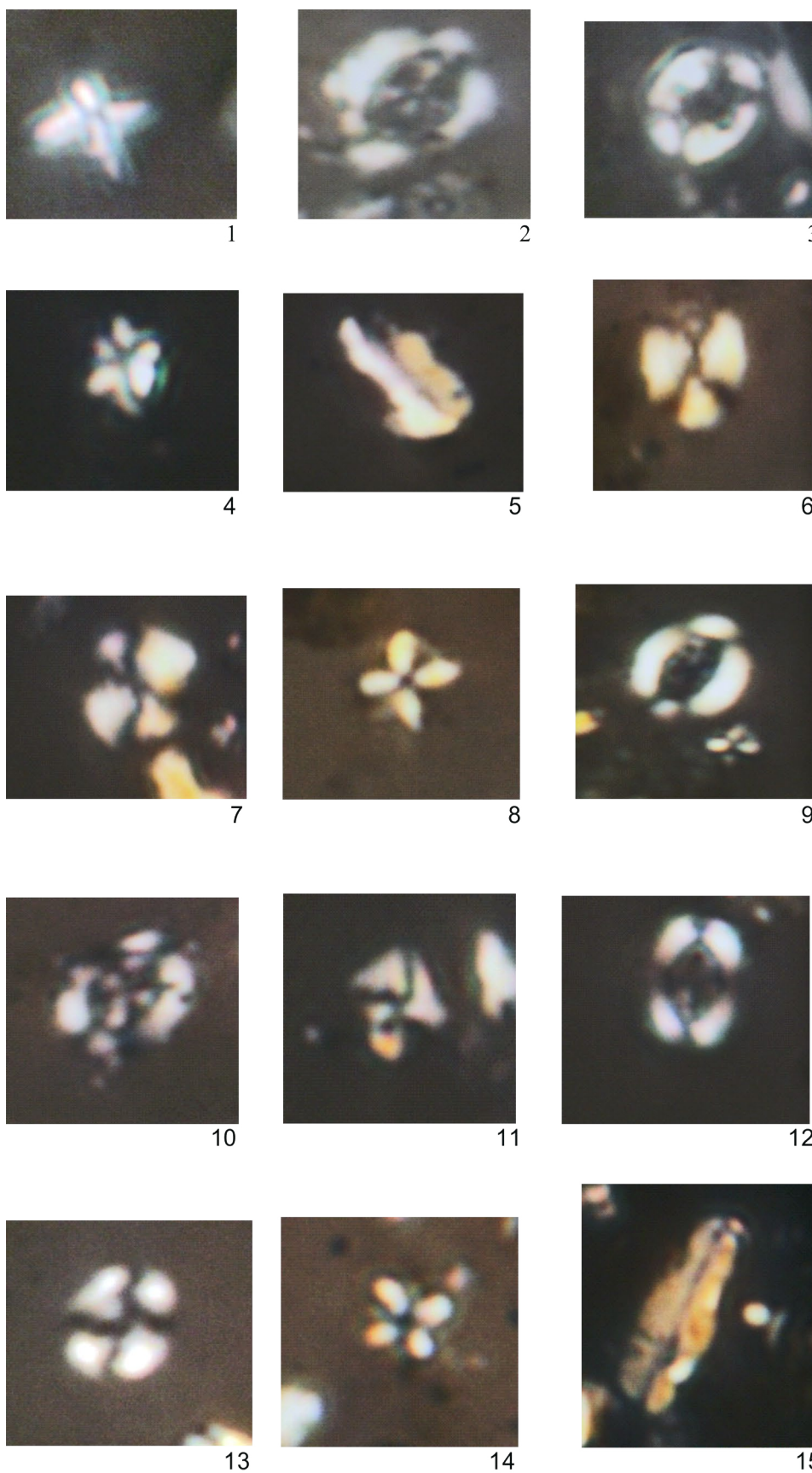
V rámci biostratigrafického výskumu bol vápnitý nanoplanktón vyhodnotený zo vzoriek, ktoré boli odobrané z vápnitých ílovcov a prachovcov tejto fácie (nie z celého profilu lupkovského súvrstvia). Pre všetky spoločenstvá vápnitého nanoplanktónu bolo charakteristické dominantné zastúpenie druhu *Micula staurophora* (Gardet) Stradner, známeho ako indexová fosília nanoplanktónovej zóny CC 14 (Sissingh, 1977), v ktorej sa po prvýkrát táto forma vyskytuje. Stanovená zóna zodpovedá mladšiemu koňaku až staršiemu santónu.

Na základe pomerne detailného rozboru spoločenstiev vápnitého nanoplanktónu bol vek lupkovského súvrstvia stanovený ako mladší kampán až mástricht. Tento rozsah bol zavedený na základe zastúpenia druhov *Arkhangelskiella cymbiformis* Vekshina, *Arkhangelskiella maastrichtiana* Burnett, *Arkhangelskiella confusa* Burnett, *Broinsonia parca constricta* Hattner, *Calculites obscurus* (Deflandre) Prins et Sissingh, *Cyclagelosphaera margerelii* Noël, *Eiffellithus eximius* (Stover) Perch-Nielsen, *Lucianorhabdus cayeuxii* Deflandre, *Microrhabdulus undosus* Perch-Nielsen, *Micula staurophora* (Gardet) Stradner, *Micula swastica* Stradner et Steinmetz, *Prediscosphaera cretacea* (Arkhangelsky) Gartner, *Uniplanarius sissinghii* Perch-Nielsen, *Uniplanarius gothicus* (Deflandre) Hattner et Wise, *Watznaueria barnesae* (Black) Perch-Nielsen, *Watznaueria ovata* Bukry a *Zeughrabdotos embergeri* (Noël) Perch-Nielsen.

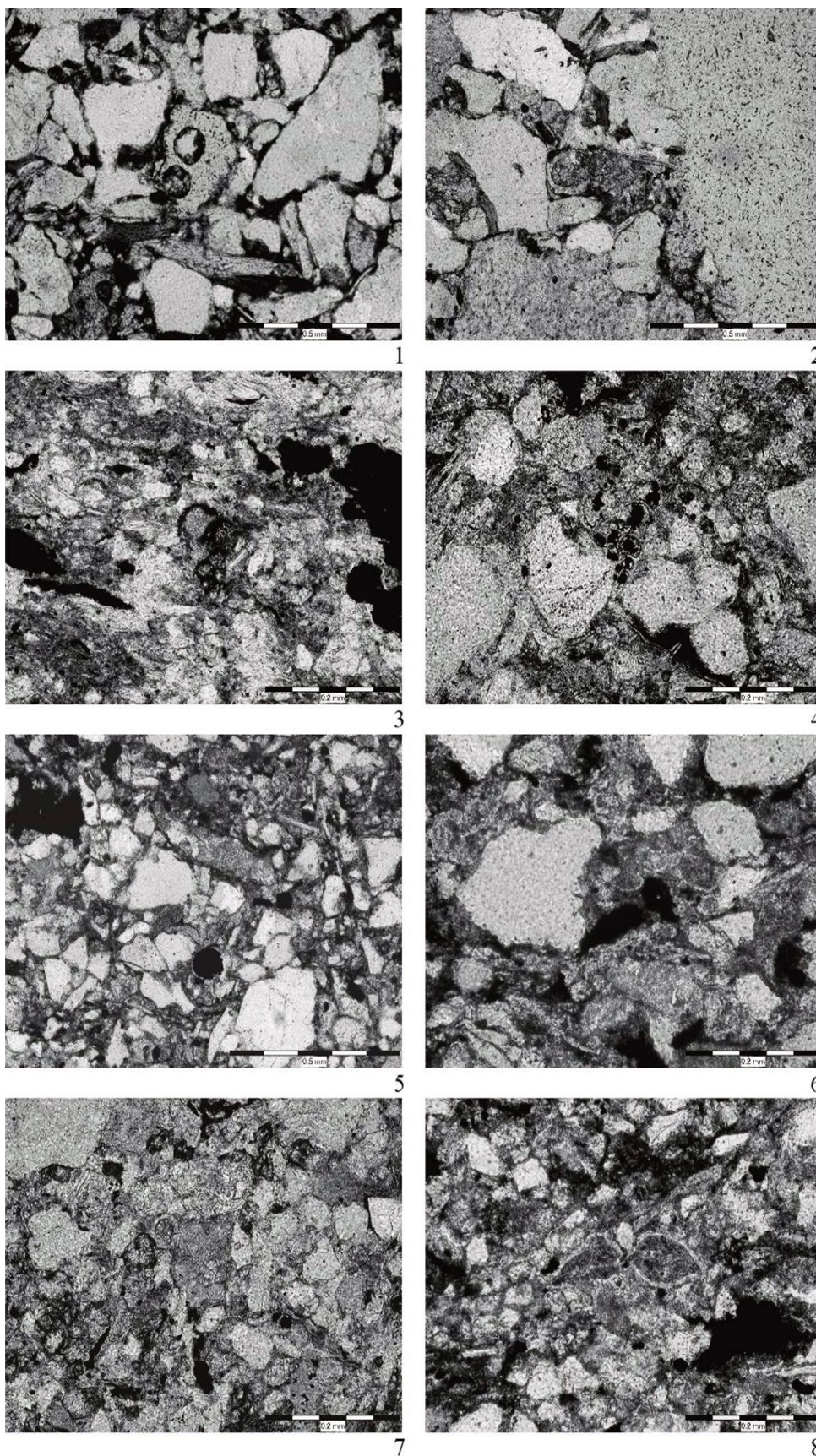
Okrem štúdia vápnitého nanoplanktónu bol výskum lupkovského súvrstvia zameraný aj na vyhodnotenie mikrofósií, hlavne dierkavcov, z výbrusového materiálu, pretože „voľné“ foraminifery neposkytli reprezentatívne a dostatočne bohaté asociácie, prípadne úplne vo výplavoch chýbali. Zistená bola prítomnosť obvyčajne veľmi vzácných, niekedy až výnimočne sa vyskytujúcich, spravidla nepriaznivo zachovaných fosílnych zvyškov.

Vo vzorke ALB 2 (2073) odobranej zo *subarkózy* boli zaznamenané silno rekryštalizované, čiastočne amputované planktonické dierkavce bez presnejšej identifikácie (TAB. 2, obr. 2). Organické zvyšky sú reprezentované aj fragmentom schránky ?hrubostenných

Spoločenstvá vápnitého nanoplanktónu zistené z topolských vrstiev preukázali vek najmladší mástricht, ktorý bol stanovený hlavne na základe výskytu druhu *Arkhangelskiella maastrichtiana* Burnett. Okrem tohto druhu boli v spoločenstvách zastúpené ďalšie formy poukazujúce na mástrichtský vek, ako napr. *Arkhangelskiella cymbiformis* Vekshina a *Russelia bukryi* Risatti.

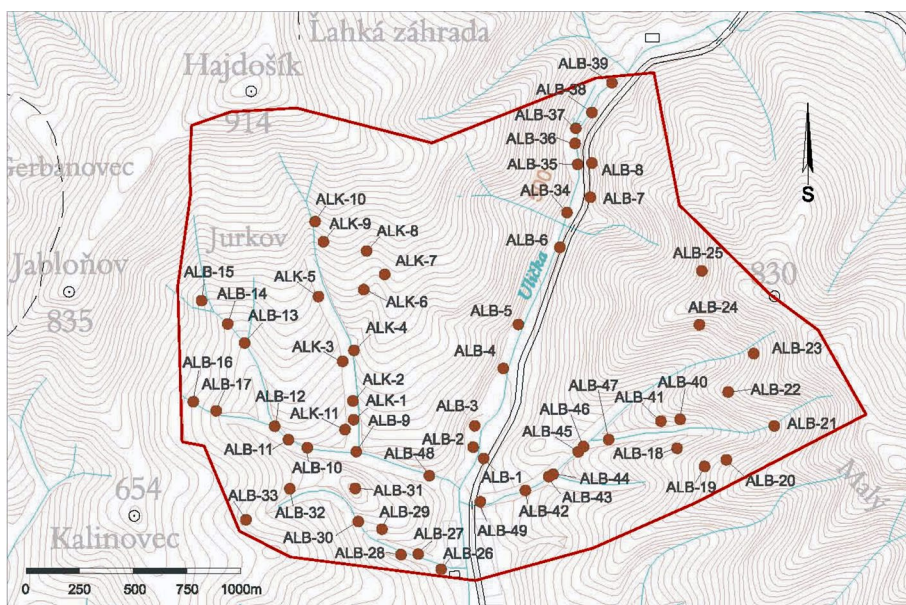


TAB. 1. 1 – *Micula staurophora* (Gardet) Stradner; 2 – *Arkhangelskiella cymbiformis* Vekshina; 3 – *Eiffelithus eximius* (Stover) Perch-Nielsen; 4 – *Micula swastica* Stradner et Steinmetz; 5 – *Lucianorhabdus cayeuxii* Deflandre; 6 – *Watznaueria barnesae* (Black) Perch-Nielsen; 7 – *Watznaueria barnesae* (Black) Perch-Nielsen; 8 – *Micula staurophora* (Gardet) Stradner; 9 – *Arkhangelskiella cymbiformis* Vekshina; 10 – *Arkhangelskiella cymbiformis* Vekshina; 11 – *Micula swastica* (Gardet) Stradner; 12 – *Arkhangelskiella cymbiformis* Vekshina; 13 – *Watznaueria fossacincta* (Black) Bown; 14 – *Micula staurophora* (Gardet) Stradner; 15 – *Lucianorhabdus cayeuxii* Deflandre.



TAB. 2. 1 – Silicifikovaný fragment fosílie (v strede). Lupkovské súvrstvie. Vzorka ALB 2 (2073); 2 – Prierez čiastočne amputovanou schránkou planktonického dierkavca. Lupkovské súvrstvie. Vzorka ALB 2 (2073); 3 – *Heterohelix* sp. s pyritizovanými stenami a čiastočne aj komôrkami schránky. Topolské vrstvy. Vzorka ALB 4A6 (2079); 4 – *Heterohelix* sp. s viac-menej pyritizovanými komôrkami. Topolské vrstvy. Vzorka ALB 5A3 (2080); 5 – *Globotruncanella* cf. *minuta* Caron a Gonzales Donoso (v strede dolu) s pyritizovanou komôrkou. Topolské vrstvy. Vzorka ALB 5A3 (2080); 6 – *Globotruncanella* cf. *havanensis* (Voorwijk). Čiastočne amputovaná schránka zástupcu rodu *Globotruncanella* Reiss. Topolské vrstvy. Vzorka ALB 5A3 (2081); 8 – *Globotruncanella* cf. *havanensis* (Voorwijk). Prierez sčasti deformovanou schránkou. Topolské vrstvy. Vzorka ALB 5A3 (2081).

TAB. 2. 1 – Silicified fragment of the fossils (in the middle). Lupkov Formation. Sample ALB 2 (2073); 2 – Cross-section through the partly amputated test of planktonic foraminifer. Lupkov Formation. Sample ALB 2 (2073); 3 – *Heterohelix* sp. with pyritized walls and partly also chamberlets of the test. Topola Beds. Sample ALB 4A6 (2079); 4 – *Heterohelix* sp. with more-or-less pyritized chamberlet. Topola Beds. Sample ALB 5A3 (2080); 5 – *Globotruncanella* cf. *minuta* Caron and Gonzales Donoso (in the middle down) with pyritized chamberlet. Topola Beds. Sample ALB 5A3 (2080); 6 – *Globotruncanella* cf. *havanensis* (Voorwijk). Partly amputated test. Topola Beds. Sample ALB 5A3 (2080); 7 – Partly amputated test of representatives of the genus *Globotruncanella* Reiss. Topola Beds. Sample ALB 5A3 (2081); 8 – *Globotruncanella* cf. *havanensis* (Voorwijk). Cross-section through partly deformed test. Topola Beds. Sample ALB 5A3 (2081).



Obr. 3. Mapa dokumentačných bodov SZ časti antiklinoriálneho pásma Malého Bukovca (Bóna a Kováčik, in Žecová et al., 2011).

Fig. 3. Map of documentation points in NW part of the anticlinorial zone of Malý Bukovec (Bóna and Kováčik, in Žecová et al., 2011).

Stratigrafická pozícia sekvencie topolských vrstiev bola študovaná – rovnako ako v horninách lupkovského súvrstvia – aj na základe mikrofosílií získaných z výbrusového materiálu.

Prítomnosť planktonického dierkavca *Heterohelix* sp. s pyritizovanými stenami a čiastočne aj komôrkami schránky (TAB. 2, obr. 3), ako aj ďalšie fragmenty schránok planktonických dierkavcov s globulárnym tvarom komôrok (obvyčajne sú zachované iba dve) boli zistené vo vzorke ALB 4A6 (2079) z veľmi jemnozrnného pieskovca až siltovca. Pozorovaný bol tiež „redukovaný“ úlomok schránky tvorený jednou komôrkou (zvyšok je pohltý v základnej hmote), ktorá je zrejme opatrená ?kylom, ako aj veľmi zriedkavé „zvyšky“ bentických foraminifer bez bližšieho zaradenia, ktoré majú steny schránky zvýraznené pyritom. Vyskytujú sa tiež ďalšie ojedinelé úlomky organického pôvodu, ktoré patria ?bivalviám, a výnimočné prierezy vápnitých dinoflagelát.

Vo vzorke ALB 5A3 (2080) boli identifikované vzhľadom na charakter sedimentu (arkózová droba) málo očakávané časti schránok stratigraficky významných dierkavcov. Ide o jeden z mála výbrusov, kde sú biogénny relatívne viac zastúpené. Ich zachovanie je však rovnako ako v iných vzorkách nepriaznivé. Sú silno rekryštalizované, ponorené v základnej hmote, prípadne amputované inými komponentmi. Celý prierez schránkou dierkavca bol napriek tomu, že patria v študovaných výbrusoch k najčastejším, pozorovaný len výnimočne. Zaznamenaný bol hlavne výskyt zástupcov *Heterohelix* sp., ktorí majú komôrky viac-menej vyplnené pyritom (TAB. 2, obr. 4), veľmi vzácné glaukonitom, prípadne sú buď lokálne, alebo celé silno rekryštalizované. Identifikovaný bol prierez rovnako čiastočne pyritizovanej schránky, ktorá

s najväčšou pravdepodobnosťou patrí druhu *Globotruncanella* cf. *minuta* Caron a Gonzales Donoso (TAB. 2, obr. 5), pričom jeho výskyt je známy z mladšieho mástrichtu, resp. z mladšej časti stredného až mladšieho mástrichtu (Robaszynski et al., 1984), ako aj čiastočne amputovaná schránka *Globotruncanella* cf. *havanensis* (Voorwijk) (TAB. 2, obr. 6), ktorej stratigrafické rozpätie indikuje najmladšiu časť kampánu až mástricht (Robaszynski et al., l. c.). Ak skutočne ide o vyššie uvedené formy, potom možno konštatovať, že vo výbrusoch bol zaznamenaný ďalší, z hľadiska určenia stratigrafickej pozície študovanej vzorky významný, rod planktonických dierkavcov. Pozorovaný bol aj prierez jednou komôrkou, ktorá sa zachovala po amputovaní zvyšnej schránky. Svojím charakterom sa nápadne podobá komôrkam dierkavcov známym z mladšej kriedy

(prítomnosť kýlov). Niektoré prierezy najskôr patria reprezentantom ?*Hedbergella* sp.. Zastúpení sú veľmi vzácni, niekedy čiastočne amputovaní predstavitelia vápnitých dinoflagelát (cf. *Calcisphaerula innominata*), rovnako ako aj biodetrit.

Popri vzorke ALB 5A3 (2080), ktorá reprezentuje rovnaký sediment, bolo vo výbruse z arkózovej droby (vzorka ALB 5A8 (2081)) najviac fosilných zvyškov a zároveň sa v ňom vyskytujú relatívne najmenej „poškodené“ formy zo všetkých výbrusových preparátov vyhodnotených z topolských vrstiev. Zastúpené sú pomerne bežné, spravidla zle zachované (pozri vzorku ALB 5A3 (2080)) organické zvyšky. Ide hlavne o časti schránok planktonických dierkavcov, ktoré vykazujú (spolu s foraminiferami zo vzorky ALB 5A3 (2080)) najväčšiu diverzitu týchto mikrofosílií v rámci študovaných výbrusov. Stenyschránok, prípadne časti komôrok sú vzácné vyplnené pyritom. Charakter zachovania spôsobuje problémy pri ich identifikácii. Najčastejšie sa vyskytujú prierezy patriace zástupcom rodu *Heterohelix*. Opäť bola zistená prítomnosť zriedkavých, avšak v kolekcii výbrusov „najpočetnejších“ reprezentantov planktonických foraminifer, ktoré patria predstaviteľom rodu *Globotruncanella* Reiss. Ide o viac-menej amputované schránky (TAB. 2, obr. 7), ako aj o prierez dvoma čiastočne deformovanými komôrkami vyplnenými mikrosparitom, ktorý pravdepodobne patrí forme *Globotruncanella* cf. *havanensis* (Voorwijk) (TAB. 2, obr. 8). Niektoré veľmi zriedkavo sa vyskytujúce časti schránok patria pravdepodobne reprezentantom ?*Hedbergella* sp.. Zaznamenané boli, rovnako ako aj v iných výbrusoch, veľmi zriedkavé kruhové prierezy, ktoré pravdepodobne reprezentujú vápnité dinoflageláta

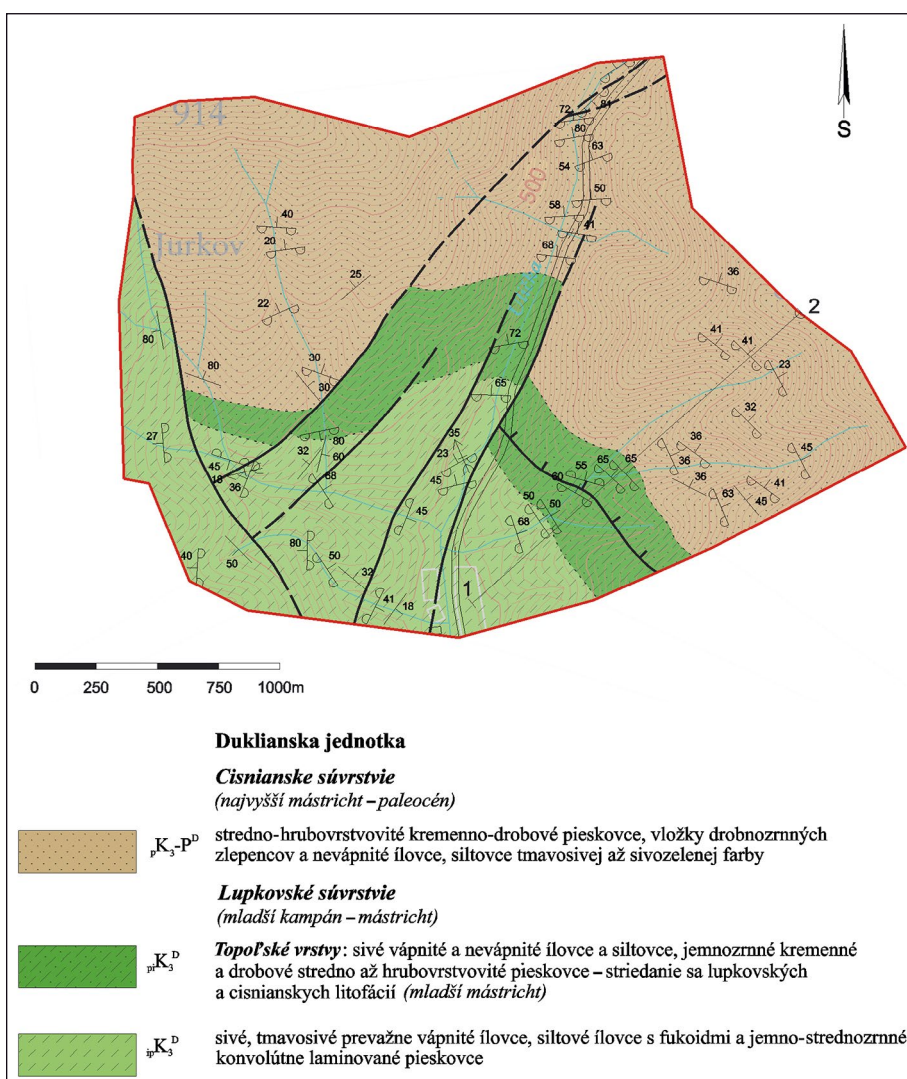
(? *Stomiosphaera sphaerica* (Kaufmann)), ako aj fragmenty, ktoré by mohli pochádzať z ?hrubostenných bivalvií. Na základe výskytu reprezentantov rodu *Globotruncanella* – ak skutočne ide o tieto planktonické dierkavce – možno študovanú vzorku zaradiť do najmladšieho kampánu až mástrichtu.

Vzorka ALB 5A11 (2082) pochádzajúca z veľmi jemnozrnného pieskovca až siltovca patrí v porovnaní s vyššie študovanými vzorkami k jednej z mála, kde majú fosílie relatívne väčšie zastúpenie. Aj napriek tomu však nebolo možné, rovnako ako pri ostatných vzorkách, na základe organických zvyškov stanoviť jednoznačnú stratigrafickú pozíciu sedimentu, z ktorého pochádza. Bola zistená prítomnosť vzácných planktonických dierkavcov s rovnakým charakterom zachovania ako vo vyššie opísaných výbrusoch. Zaznamenaných bolo viacero priereзов patriacich k zástupcom *Heterohelix* sp.. Pravdepodobne aj dvojkomôrkové prierezy, známe tiež z iných vzoriek, patria tejto forme. Vyskytujú sa tu viaceré niekedy silicifikované kruhové prierezy, ktoré najskôr reprezentujú vápnné dinoflageláty (? *Calcisphaerula innominata* Bonet). Zaznamenaný bol aj veľmi vzácny biotrit.

Cisnianske súvrstvie

Termín „cisnianska krieda“ bol do geologickej literatúry zavedený Opolským (1926). Leško et al. (1960) označili prevažne pieskovcový flyšový komplex vyvinutý v nadloží lupkovských vrstiev na našom území (východná časť duklianskej jednotky) ako cisnianske vrstvy. V zhode s prácou Leška a Samuela (1968), Samuel (1990) odporúča používať termín cisnianske súvrstvie na označenie pieskovcových vrstiev v nadloží lupkovského súvrstvia (predovšetkým v južnejších štruktúrach duklianskej jednotky), pre ktoré sa v minulosti zaužívalo označenie „pieskovce Veľkého Bukovca“ (Nemčok, 1959). Koráb a Ďurkovič (1978) považujú „pieskovce Veľkého Bukovca“ za synonymum cisnianskych vrstiev, ale tiež pripúšťajú, že je možné ich samostatne vyčleniť iba v antiklinálnom pásme Novej Sedlice, na čo upozornili už Koráb et al. (1966).

Cisnianske súvrstvie je možné charakterizovať ako polyfáciálne flyšové súvrstvie s výraznými laterálnymi faciálnymi prechodmi. V antiklinoriálnom pásme Malého



Obr. 4. Geologická mapa SZ časti antiklinoriálneho pásma Malého Bukovca 1 : 25 000 (Bóna a Kováčik, in Žecová et al., 2011).

Fig. 4. Geological map of the north-western part of the anticlinorial zone of Malý Bukovec 1 : 25 000 (Bóna and Kováčik, in Žecová et al., 2011).

Bukovca je tvorené iba jednou faciou (s. l.) a jeho hrúbka dosahuje 300 – 600 m.

Z nižšej časti cisnianskeho súvrstvia boli zistené bohaté spoločenstvá vápnného nanoplanktónu, kde boli hojne zastúpené druhy *Micula staurophora* (Gardet) Stradner, *Arkhangelskiella cymbiformis* Vekshina a *Nephrolithus frequens* Gôrka. Na základe druhového zloženia boli spoločenstvá zaradené do mladšej kriedy (mladší mástricht).

Z vyššej časti cisnianskeho súvrstvia sa nepodarilo získať dostatočne vápnný sediment na rozbor spoločenstiev vápnného nanoplanktónu, pretože pieskovcové súvrstvie nie je vhodným prostredím na zachovanie stratigraficky hodnotnej mikrofauny (Koráb a Ďurkovič, 1978). Z tejto časti súvrstvia neboli vyhodnotené mikrofósiie.

Vzhľadom na to, že sa v nadloží skúmaného vrstvového sledu nachádzajú ešte mocné polohy sedimentov (200 až 300 m), je možné predpokladať, že sedimentácia vyšších

horizontov cisnianskeho súvrstvia prebiehala aj počas paleocénu. Na základe uvedených faktov je možné stanoviť stratigrafický rozsah cisnianskeho súvrstvia v antiklinoriálnom pásme Malého Bukovca na mladší mástricht – ?paleocén.

Záver

Podrobné geologické mapovanie a faciálno-sedimentologický a detailný mikrobiostratigrafický výskum v SZ časti antiklinoriálneho pásma Malého Bukovca vniesli nový pohľad na litostratigrafickú náplň lupkovského, ako aj spodnej časti nadložného cisnianskeho súvrstvia. Na základe získaných poznatkov bolo možné vyčleniť prechodné topolské vrstvy.

Vek lupkovského súvrstvia bol stanovený na základe zástupcov vápnného nanoplanktónu v rozsahu od najvyššej časti kampánu do najmladšieho mástrichtu. Vápnný nanoplanktón vyhodnotený z topolských vrstiev preukázal ich vek, mladší mástricht.

Biostratigrafická pozícia lupkovského súvrstvia a prechodných topolských vrstiev duklianskej jednotky bola študovaná v lokalite Ulička pri obci Topoľa aj vo výbrusoch, v ktorých bola zistená prítomnosť nepriaznivo zachovaných organických zvyškov reprezentovaných hlavne planktonickými dierkavcami.

Najčastejšie sa vyskytujúcimi reprezentantmi týchto mikrofosílií sú zástupcovia rodu *Heterohelix* Ehrenberg, ktorí boli identifikovaní v lupkovskom súvrství aj v topolských vrstvách. Prvé objavenie sa týchto dierkavcov sa kladie do mladšieho albu a ich stratigrafické rozšírenie je ohraničené mástrichtom.

Planktonické foraminifery zastupujú v topolských vrstvách aj veľmi zriedkavo sa vyskytujúci zástupcovia stratigraficky významného rodu *Globotruncanella* Reiss, ktorých výskyt je viazaný na mladšiu kriedu – na najmladší kampán až mástricht. Na základe prítomnosti *Globotruncanella* cf. *minuta* Caron a Gonzales Donoso bol vek sedimentu, z ktorého pochádza vzorka ALB 5A3 (2080) stanovený na mladší mástricht, resp. mladšiu časť stredného mástrichtu až mladší mástricht. Forma *Globotruncanella* cf. *havanensis* (Voorwijk) identifikovaná vo vzorke ALB 5A8 (2081) indikuje najmladšiu časť kampánu až mástricht. Posledný menovaný dierkavec bol zazenamenaný aj vo vzorke ALB 5A3 (2080).

V niektorých vzorkách z topolských vrstiev bol zistený veľmi vzácny výskyt prierezov, ktoré by mohli patriť druhu *Hedbergella* sp.. Pozorovaných bolo aj niekoľko problematických zvyškov schránok planktonických dierkavcov, ktoré mali komôrky „opatréné“ kýlmi. Ich presnejšia identifikácia z daných neúplných rezov nie je spoľahlivá, avšak môžu slúžiť ako podporné kritérium pre stanovený vek.

Druhou najčastejšie sa vyskytujúcou skupinou mikrofosílií sú vápnné dinoflageláty. Veľmi vzácne bola zistená prítomnosť fragmentov, ktoré pravdepodobne pochádzajú zo schránok bivalvií, ako aj ďalšieho biodetritu bez bližšieho zaradenia.

Vzhľadom na charakter sedimentov a zachovanie organických zvyškov je zrejmé, že materiál bol transportovaný a je nutné pripustiť možnosť redepozície aspoň časti z nich.

Vek topolských vrstiev zistený na základe vápnného nanoplanktónu korešponduje s výsledkami štúdia planktonických dierkavcov získaných z výbrusového materiálu.

Biostratigrafický výskum robený z nižšej časti nadložného cisnianskeho súvrstvia na základe vápnného nanoplanktónu preukázal identifikáciou druhov *Arkhangelskiella cymbiformis* Vekshina a *Nephrolithus frequens* Górká (dokumentačný bod ALB 8) vek súvrstvia mladší mástricht. V nadloží skúmanej časti súvrstvia sa však nachádzajú hrubé polohy sedimentov, a preto je pravdepodobné, že sedimentácia cisnianskeho súvrstvia pokračovala až do paleocénu. Vzhľadom na tieto skutočnosti je možné predpokladať stratigrafický rozsah cisnianskeho súvrstvia v rozmedzí od mladšieho mástrichtu do ?paleocénu. Paleocénny vek je však potrebné doplniť ďalším biostratigrafickým výskumom. Dôležité je tiež venovať pozornosť štúdiu vápnného nanoplanktónu a planktonických dierkavcov lupkovského súvrstvia a topolských vrstiev.

References

- BORZA, K., 1969: Die Mikrofazies und Mikrofossilien des Oberjuras und der Unterkreide der Klippenzone der Westkarpaten. Vyd. Slov. Akad. Vied, Bratislava, 124 s.
- GAŠPARIKOVÁ, V. & KORÁB, T., 1975: Mikropaleontologický výskum lupkovských vrstiev dukelskej jednotky. Čiastková záverečná správa za rok 1975. Názov úlohy v perspektívnom pláne: Regionálny geologický výskum paleogénu Západných Karpát. Manuskript. Archív Št. Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava, 66 s.
- GAŠPARIKOVÁ, V. & KORÁB, T., 1977: Príspevok k stratigrafii lupkovských vrstiev v duklianskej jednotke. Geol. Práce, Spr., 68, 69 – 82.
- KORÁB, T., 1983: Geologická mapa Nízkych Beskyd – východná časť (M 1 : 50 000). SGÚ – GÚDŠ, Bratislava.
- KORÁB, T., NEMČOK, J. & SAMUEL, O., 1966: K niektorým problémom geológie duklianskej jednotky na východnom Slovensku. Geol. Práce, Zpr., 39, 85 – 94.
- KORÁB, T. & ĐURKOVIČ, T., 1978: Geológia duklianskej jednotky (Flyš východného Slovenska). Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava, 194 s.
- KOVÁČIK, M. & BÓNA, J., 2013: Nové poznatky z faciálno-sedimentologického výskumu na hranici krieda – paleogén v antiklinoriálnom pásme Malého Bukovca (duklianska jednotka). Miner. Slov., 45, 4, Geovest., 32 – 33.
- LEŠKO, B., NEMČOK, J. & KORÁB, T., 1960: Flyš užskej hornatiny. Geol. Práce, Zpr., 19, 65 – 94.
- LEŠKO, B. & SAMUEL, O., 1968: Geológia východoslovenského flyšu. Vyd. Slov. Akad. Vied, Bratislava, 256 s.
- MATEJKA, A. (ed.), BUDAY, T., BŘEZINA, J., ČIČHA, I., ČECHOVIČ, V., ČTYROKÝ, P., DORNIČ, J., ELIÁŠ, M., FUSÁN, O., HANZLÍKOVÁ, E., CHMELÍK, F., KUTHAN, M., KVITKOVIČ, J., MARŠCHALKO, R., MAZÚR, E., NEMČOK, J., PORUBSKÝ, A., PESL, V., SLÁVIK, J., STRANÍK, Z., ŠVAGROVSKÝ, J. & ZORKOVSKÝ, B., 1964: Vysvetlivky k prehľadnej geologickej mape ČSSR 1 : 200 000, listy M-34-XXII Zborov – M-34-XXVIII Košice. Geol. Úst. D. Štúra, Ústr. Úst. geol., Bratislava, 254 s.
- MAZÚR, E. & LUKNIŠ, M., 1980: Geomorfologické jednotky (1 : 500 000). In: Mazúr, E. & Jakál (ed.) et al., 1980: Atlas SSR. Vyd. Slov. Akad. Vied, Bratislava.

- NEMČOK, J., 1959: Správa z dukelsko-užockých vrás v povodí Uhu na východnom Slovensku. *Manuskript. Archiv Št. Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava*.
- NEMČOK, J., 1960: Výskyt vrchnokriedových inocerátov v povodí Uhu na východnom Slovensku. *Geol. Práce, Spr.*, 18, 153 – 158.
- OPOLSKI, Z., 1926: Sprawozdanie z badań geologicznych wykonanych w r. 1925. *Posiedz. nauk. Państw. Inst. geol.*, 15, 29 – 30.
- PERCH-NIELSEN, K., 1985a: Mesozoic calcareous nannofossils in Plankton stratigraphy (eds. H. M. Bolli, J. B. Saunders & K. Perch-Nielsen). *Cambridge University Press*, 329 – 426.
- PERCH-NIELSEN, K., 1985b: Cenozoic calcareous nannofossils in Plankton stratigraphy (eds. H. M. Bolli, J. B. Saunders & K. Perch-Nielsen). *Cambridge University Press*, 427 – 554.
- ROBASZYNSKI, F., CARON, M., GONZALEZ DONOSO, J. M., WONDERS, A. A. H. (ed.) and Eur. W. G. Plankt. Forum, 1984: Atlas of Late Cretaceous Globotruncanids. *Rev. Micropaléont. (Paris)*, 26, 3 – 4, 145 – 305.
- SAMUEL, O., 1990: Unifikácia litostratigrafických jednotiek východoslovenského flyšu. *Geol. Práce, Spr.*, 91, 61 – 74.
- SISSINGH, W., 1977: Biostratigraphy of Cretaceous calcareous nannoplankton. *Geol. en Mijnb.*, 56, 37 – 65.
- ŚLAZKA, A., 1971: Geologia jednostki dukielskiej. *Inst. geol. Prace*, 63 (Warszawa), 1 – 97.
- ŽECOVÁ, K., BÓNA, J., KOVÁČIK, M., LAURINC, D., BOOROVÁ, D., POTFAJ, M. & SIRÁNOVÁ, Z., 2011: Lupkovské súvrstvie (krieda – paleogén) duklianskej jednotky – spresnenie litostratigrafie, biostratigrafie a kartografického členenia. *Manuskript. Archiv Št. Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava*, 50 s.

Rukopis doručený 8. 11. 2013

Revidovaná verzia doručená 20. 11. 2013

Rukopis akceptovaný red. radou 11. 2. 2014

New results of biostratigraphic investigation of the Lupkov Formation in the anticlinorial zone of Malý Bukovec (Dukla Unit, Western Carpathians)

The Lupkov Formation represents the oldest lithostratigraphic unit of the Dukla Unit in the Slovak segment of the Western Carpathians. The formation is characterized as sandy-clayey, with increasing P ratio (sandstone : claystone) towards overlier and decreasing average bedding index I_v .

The stratigraphic range of the Lupkov Fm. in the Malý Bukovec anticlinorial zone was solved in the frame of the project Update of the geological setting of problematic areas in the Slovak Republic at a scale 1 : 50 000. In this area, the Lupkov Formation is not fully outcropped and reaches thickness 300–400 m (Koráb and Ďurkovič, 1978). In the frame of biostratigraphic investigation we studied in details the assemblages of calcareous nannoplankton and microfossils. Samples for evaluating the calcareous nannoplankton were taken from calcareous claystones and siltstones. The stratigraphic range of the Lupkov Fm., based on found species of calcareous nannoplankton, was determined as Upper Campanian to Maastrichtian. The assemblage consisted mainly of the species *Arkhangelskiella cymbiformis* Vekshina, *Arkhangelskiella maastrichtiana* Burnett, *Arkhangelskiella confusa* Burnett, *Broinsonia parva constricta* Hattner, *Calculites obscurus* (Deflandre) Prins et Sissingh, *Cyclagelosphaera margerelii* Noël, *Eiffelithus eximius* (Stover) Perch-Nielsen, *Lucianorhabdus cayeuxii* Deflandre, *Microrhabdulus undosus* Perch-Nielsen, *Micula staurophora* (Gardet) Stradner, *Micula swastica* Stradner et Steinmetz, *Prediscosphaera cretacea* (Arkhangelsky) Gartner, *Uniplanarius sissinghii* Perch-Nielsen, *Uniplanarius gothicus* (Deflandre) Hattner et Wise, *Watznaueria barnesae* (Black) Perch-Nielsen, *Watznaueria ovata* Bukry and *Zeughrabdotus embergeri* (Noël) Perch-Nielsen.

Besides the calcareous nannoplankton, also microfossils – mainly foraminifers, were evaluated in thin

sections from the Lupkov Formation. The sample ALB 2 (2073) has manifested partly amputated and strongly recrystallized foraminifers. A foraminifer with chambers filled prevalingly with pyrite was registered in the sample ALB 3B4 (2077). It is probable a representative of the genus *Heterohelix*, firstly appearing in Upper Albian.

The occurrences of monothalamous orbicular cross-sections, representing calcareous dinoflagellates, were found in the sample ALB 4A3 (2078). Part of these forms can belong to species *?Calcisphaerula innominata* Bonet, with stratigraphic range from Albian to Coniacian to ?Santonian. We have found a strongly recrystallized test of planktonic foraminifer *Heterohelix* sp., too.

Based on the detail geological mapping, facial-sedimentary and biostratigraphic investigation of NW part of the Malý Bukovec anticlinorial zone there was possible to distinguish transitional Topola Beds. These beds were distinguished in position, where the “sets” of thick sandstones beds start abruptly occur, reaching the thickness of several metres, eventually several tens of metres (Bóna and Kováčik, in Žecová et al., 2011). In the frame of biostratigraphic investigation of the Topola Beds found assemblages of calcareous nannoplankton have demonstrated the age of uppermost Maastrichtian. This age was determined by the occurrence of species *Arkhangelskiella maastrichtiana* Burnett, *Arkhangelskiella cymbiformis* Vekshina and *Russelia bukryi* Risatti.

Stratigraphic range of the Topola Beds was determined also by the microfossils. In the sample ALB 4A (2079), the occurrence of planktonic foraminifer *Heterohelix* sp. was found, as well as the fragments of tests of planktonic foraminifers. Also “remnants” of bentic foraminifers without more precise classification were present. The sample ALB 5A3 (2080) revealed a part of the stratigraphically significant foraminifers tests, being strongly recrystallized, immersed in the matrix, eventually amputated with further

components. Also the occurrence of the representatives *Heterohelix* sp. was identified, also with partly pyritized tests of the species *Globotruncanella* cf. *minuta* Caron and Gonzales Donoso, which first occurrence is known from the Upper Maastrichtian, resp. upper part of the middle to upper Maastrichtian (Robaszynski et al., 1984). We have found also partly amputated test of the species *Globotruncanella* cf. *havanensis* (Voorwijk). Stratigraphic range of this species indicates the uppermost part of Campanian to Maastrichtian. In the sample there was observed also the cross-section of the chamber, remaining after the test amputation and strongly resembled the foraminifer chamber known from the Upper Cretaceous. Some cross-sections belong probable to representants of the species ?*Hedbergella* sp.. Rarely there are present also representatives of dinoflagellates (cf. *Calcisphaerula innominata* Bonet). Relatively abundant and less damaged fossil remnants were found in the sample ALB 5A8 (2081). They represent mainly the tests of planktonic foraminifers. The most often there are the cross-sections belonging to representatives of *Heterohelix* sp.. Also representatives of planktonic foraminifers were found here, belonging to the genus *Globotruncanella* Reiss. They are represented more-or-less with amputated tests probable of the form *Globotruncanella* cf. *havanensis* (Voorwijk). Rarely also parts of the tests belonging to representatns of ?*Hedbergella* sp. occurred there and very rarely there were present also circular cross-sections, belonging probable to calcareous dinoflagellates (?*Stomiosphaera sphaerica* (Kaufmann)). If they really represent genus

Globotruncanella, it is possible to classify this sample to uppermost Campanian to Maastrichtian.

Relatively richest presentation of microfossils was in the sample ALB 5A11 (2082), but because of their bad preservation, the stratigraphic position of the host sediment could not be unambiguously determined. There was determined the presence of rare planktonic foraminifers. Found cross-sections belonged to representatives of *Heterohelix* sp. and also several, occasionally silicified, orbicular cross sections represent probably calcareous dinoflagellates (cf. *Calcisphaerula innominata* Bonet). We found also very rare biotritus.

Cisna Formation is characterized as polyfacial flysch formation with distinct lateral facial transitions. In the anticlinorial zone of Malý Bukovec it reaches a thickness 300–600 m and here it is formed only by one phase (s.l.). In rich assemblages of calcareous nannoplankton, sampled from the lower parts of formation, there were abundantly present the species *Micula staurophora* (Gardet) Stradner, *Arkhangelskiella cymbiformis* Vekshina and *Nephrolithus frequens* Górka. These assemblages were classified as Upper Cretaceous (Upper Maastrichtian).

In the overlier of investigated Cisna Fm., the thick beds of sediments (200–300 m) are present, and therefore it is possible to expect that sedimentation of upper parts of formation could take part also during Paleocene. Though, the Paleocene age needs proofs obtainable by further biostratigraphic investigations.

Based on above stated facts, there can be stated that stratigraphic range of Cisna Fm. in the Malý Bukovec anticlinorial zone is Upper Maastrichtian – ?Paleocene.