

Biostratigrafia paleogénnych usadenín Turčianskej kotliny

ADRIENA ZLINSKÁ

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

Biostratigraphy of the Paleogene sediments of the Turiec Basin (Western Carpathians)

This contribution is dedicated to revision of problematic and until now not studied Paleogene sediments of earlier realized wells in the Turiec Basin, in the vicinity of the Martin town.

Revised there were the earlier dated segments of the Huty Formation from the well ZGT-3. Based on the study of foraminiferal fauna and nannoplankton, they were classified as Middle to Upper Priabonian. Due to the new results they were reclassified into Rupelian – Chattian (Kiscellian to Egerian). The revision of lithostratigraphic units allowed to put the lower boundary of the Paleogene sediments from original 2 169 m into the depth of 2 199 m. At the same time, after a consultation with the author of the lithostratigraphic units, we reclassified also the Huty Formation in the ZGT-3 borehole. The Zuberec Fm. started in depth 899 m to the depth of 1 406 m. Its underlayer is represented by the Huty Formation, down to depth of 2 199 m.

In the GT-5 well, from the undated Eocene deposits from the depth of 300.5–500 m, we obtained foraminifers, indicating also a time span Rupelian – Chattian (Kiscellian to Egerian) and we assigned them to the Zuberec Formation.

At the same time, we revised also the surface samples, studied microfaunistically in the 1980s, for the needs of the 1 : 25 000 scale geological mapping. Also here, we made the age of individual formations younger. The obtained biostratigraphic data represent a valuable contribution to the knowledge of the Turiec Basin geology.

Key words: biostratigraphy, Turiec Basin, Paleogene, foraminifers assemblages

Úvod

V rámci projektu „Turčianska kotlina – trojrozmerné geologické modelovanie exponovaného územia“ bola vykonaná revízia stratigrafie na základe mikrofauny z problematických a doteraz nespracovaných úsekov paleogénneho vrstevného sledu prv realizovaných vrtov. V minulosti boli neogénne sedimenty mikrofaunisticky spracované najmä Brestenskou (1971, 1972, 1975, 1979, in Brestenská a Planderová, 1979) a obsahovali sladkovodné, väčšinou endemické ostrakódy. Paleogénne sedimenty mikrofaunisticky čiastočne spracoval Samuel (1987, 1988).

Regionálnogeografické členenie a litostratigrafia terciérnej výplne Turčianskej kotliny

V zmysle regionálnogeologického členenia (Vass et al., 1988) je Turčianska kotlina ohraničená na severe krivánskou časťou Malej Fatry a na západe lúčanskou časťou Malej Fatry. Z východnej strany tvorí hranicu pohorie Veľká Fatra. Na juhu Turčiansku kotlinu ohraničuje pohorie Žiar a vulkanity Kremnických vrchov (obr. 1).

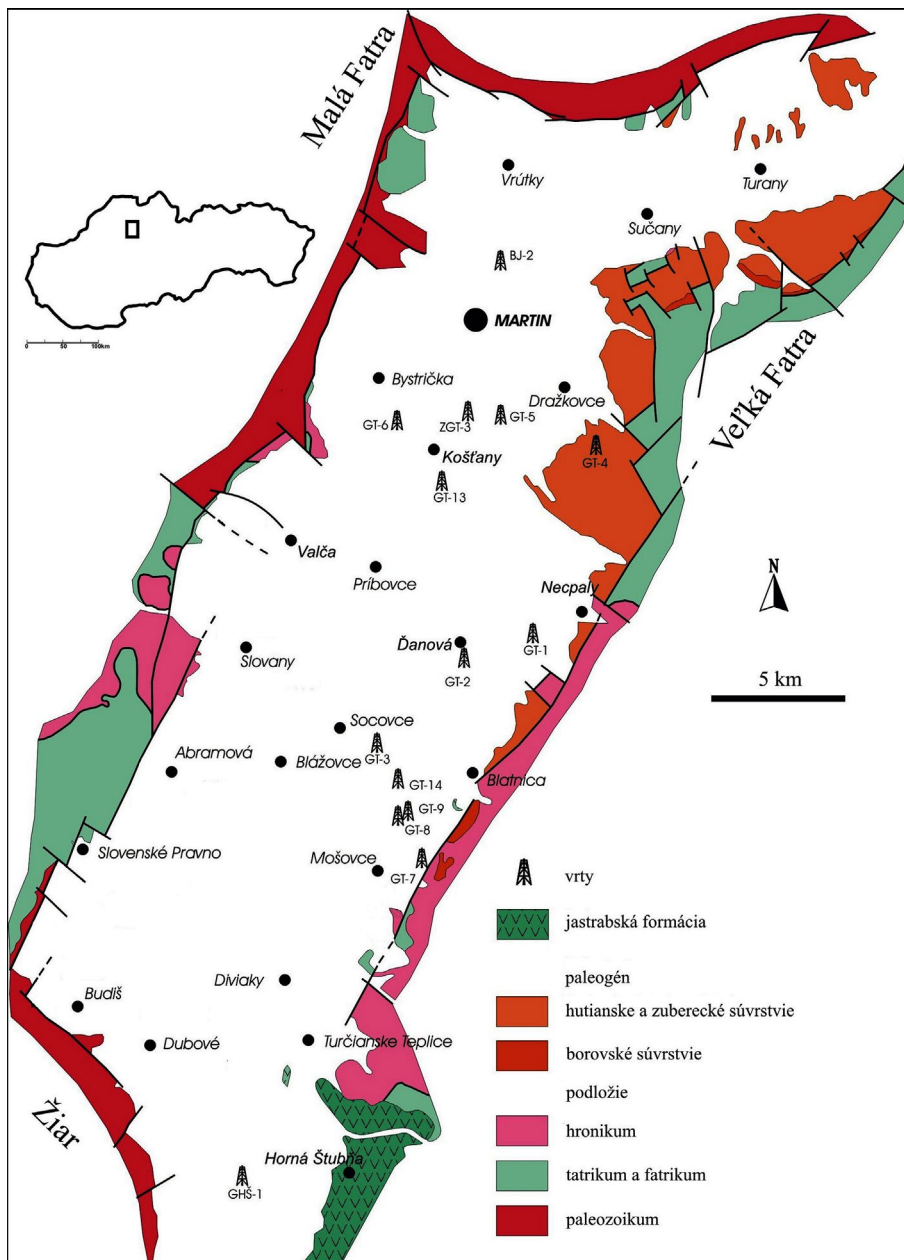
Kotlina reprezentuje medzihorskú depresiu, ktorej vývoj sa začal v strednom miocéne a pokračoval do kvartéru. V podloží panvy sú horniny kryštalinika a mezozoika patriace tektonickej jednotke tatrika, sedimentárne súbory patriace príkrovovým jednotkám fatrika a hronika a popríkrovové

sedimentárne formácie centrálnokarpatského paleogénu. Výplň tvoria usadeniny spodného miocénu (egenburg) až vrchného miocénu a pliocénu.

Turčianska kotlina je asymetrická prepadlina, ktorej vznik sa viaže na aktivitu stredoslovenského zlomového systému (e. g., Kováč a Hók, 1993; Nemčok a Lexa, 1990). Zlomy SSV–JJZ smeru pozdĺžne členia kotlinu na rad vysokých a poklesnutých krýh. Kotlinu porušujú aj priečne zlomy SZ–JV smeru, ktoré odsúvajú os kotliny na východ, takže tá pokračuje cez kremnický gráben do Žiarskej kotliny (Buday, 1962; Nemčok a Lexa, 1990; Gašparik et al., 1995). Maximálna hrúbka neogénnej výplne Turčianskej kotliny je okolo 1 000 m. Jej litostratigrafiou v neogéne sa zaoberali najmä Vass (2002), Rakús a Hók (2002) a Kováč et al. (2011).

Litostratigrafia podaná v tejto kapitole zohľadňuje litostratigrafické jednotky neogénu Turčianskej kotliny vymedzené Vassom (2002), Rakúsom a Hókom (2002) a najnovšie Kováčom et al. (2011, obr. 2).

Miocénny vrstevný sled začína rakšianskym súvrstvím – egenburg (Gašparik, 1989), ďalej turčeckou vulkanickou formáciou, ktorú opísali Lexa a Konečný (in Konečný et al., 1983, obr. 2) v Kremnických vrchoch. Formácia zasahuje do severnej a SZ časti Turčianskej kotliny. Tento vulkanicko-sedimentárny andezitový komplex je podľa Kováča et al. (2011) vrchný báden – spodnosarmatského veku. Vlastnú výplň tvorí turčianska skupina (?sarmat – pliocén; Rakús a Hók, 2002), ktorá napriek faciálnej pestrosti reprezentuje



Obr. 1. Situačná mapka Turčianskej kotliny (Rakús a Hók, 2002, upravené).

Fig. 1. Situation map of the Turiec Basin (Rakús and Hók, 2002, modified).

jeden celok. Budišské vrstvy (piesok/pieskovec, íl/ílovec, tufitický íl s polohami zlepenca) sarmatského veku (Kováč et al., 2011) sú na úpätí pohoria Žiar v južnej časti kotliny. Tvoria spodnú časť turčianskej skupiny, nad nimi je martinské súvrstvie. Hrúbka martinského súvrstvia je 700 – 1 200 m (napr. vrt BJ-2 prevrúťal okolo 900 m martinského súvrstvia). Maximálna hrúbka bola zachytená vo vrte ZGT-3, kde dosahuje až 1 025 m. Je rozšírené v centrálnej časti Turčianskej kotliny. Vek súvrstvia je totožný s vekom turčianskej skupiny, v najnovšom ponímaní sarmat – spodný dák (Kováč et al., 2011, obr. 2). Martinské súvrstvie obsahuje mäkkýše a ostrakódy močiarného a sladkovodného prostredia, endemické mäkkýše, ako aj

listy a fosilizované korene v rastovej pozícii (Rakús, 1958; Ondrejčková, 1974; Hók et al., 1998 a i.). Zahŕňa viacero súvrství a vrstiev, ktorých spoločným znakom je sladkovodný a plytkovodný pôvod veku ?sarmat – pont až pliocén. Sedimenty turčianskej skupiny spočívajú na svojom podloží diskordantne a transgresívne. Ďalšími členmi sú jastrabská formácia vrchnosarmatského až spodnopanónskeho veku. Je tvorená vulkanitmi a vulkanoklastikami ryolitového charakteru. Opísali ju Lexa a Konečný (in Konečný et al., 1983). Formácia sa podieľa na výplni východnej a SV časti kotliny. Hrúbka ryolitových vulkanoklastík vo vrte Kríž-1 je cca 150 m. Dolinské vápence navrhoľ Rakús a Hók (2002) namiesto bystričianskych vrstiev podľa Gašparika (in Gašparik et al., 1995). Typovou lokalitou je osada Dolina JZ od Dražkoviec, kde sa tieto vápence v minulosti lomovo ťažili (Kodym a Matějka, 1924). Dubnoskalské vrstvy (Rakús a Hók, 2002) reprezentujú sladkovodné vápence, travertíny, v spodnej časti sa vyskytujú piesčité íly a ílovce, v ktorých sa ojedinele nájdu tenké (do 1 m) vložky karbonatických zlepenecov. Názov je odvodený od typového profilu – opusteného lomu na vápence v Dubnej skale. Vrstvy obsahujú suchozemské, ale aj vodné gastropódy (*Helicidae*, *Pomatisidae*, *Strobilopsidae*, *Lymnaeidae*) datované do pontu. Hruboklastické členy reprezentujú zlepence abramovských, blážovských a bystričianskych vrstiev.

Prehľad biostratigrafických výskumov paleogénnych usadenín Turčianskej kotliny

Výsledky geologického výskumu Turčianskej kotliny, ktorý bol robený za účelom zostavenia geologickej mapy regiónu v mierke 1 : 50 000 a predchádzajúcich mapovacích prác v mierke 1 : 25 000, sú zhrnuté v prácach Gašparika et al. (1990, 1993, 1995). Litostratografiou neogénu Turčianskej kotliny sa zaoberali aj Vass (2002) a Kováč et al. (2011, obr. 2). Biostratigrafickým výskumom paleogénnych sedimentov Turčianskej kotliny na základe foraminifer z oblasti Nolíčova, Konského, Sklabine,

Turčianskej Štiavničky a Rakše sa v r. 1987 zaoberal Samuel. Prevažná časť vzoriek bola bezfosilná alebo na mikrofosílie veľmi chudobná.

Samuel (1988) mikrofaunisticky dokázal zuberecké súvrstvie v lokalitách Záborie, Podhradie, Blatnica a Ďanová. Výsledky revízie z nich podávame v kap. Revízia starších biostratigrafických výskumov Turčianskej kotliny.

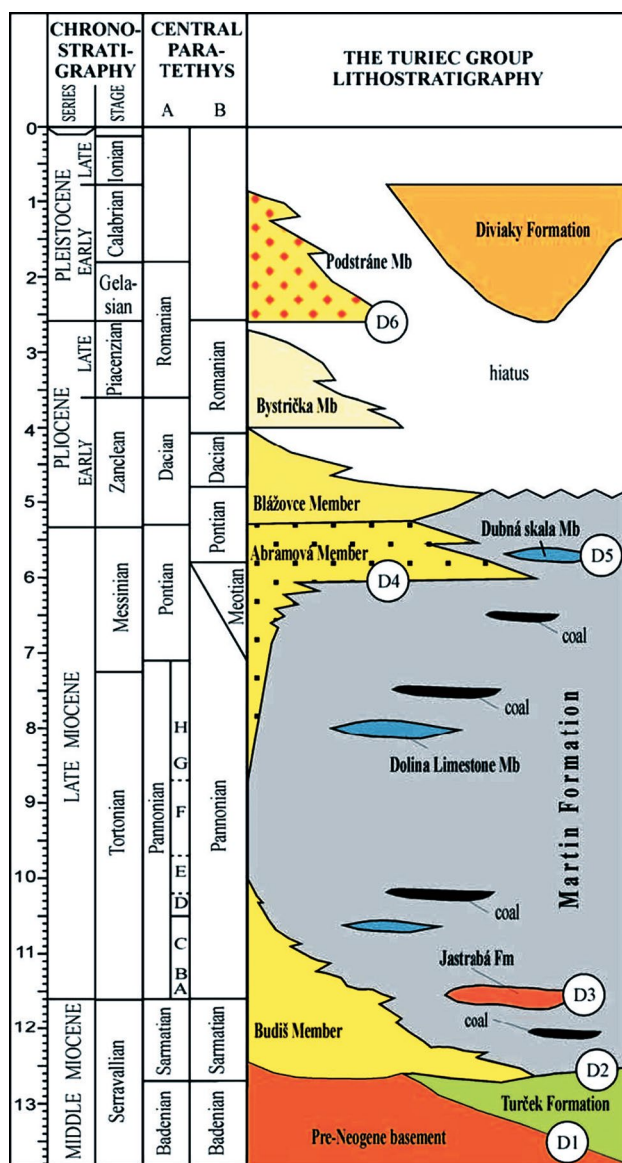
Palinologickým výskumom severnej časti Turčianskej kotliny sa zaoberala Snopková (1988). Analýze podrobila rovnaké vzorky, aké boli na mikrofaunu (Samuel, l. c.) a nanoplanktón (Gašpariková, 1988). Palinologické výsledky poukazujú na mladší vek než mikrofauna. Nanoplanktónové spoločenstvá určené Gašparikovou (1988) vyčleňujú vrchnolútétske až strednooligocénne sedimenty, pričom za najvýznamnejší poznatok považuje stanovenie stredného oligocénu v zubereckom súvrství v lokalitách Necpaly, Konské, Ďanová, Podhradie a vo vrte GT-11 (Trebostovo).

V strednooligocénnom súvrství vo vrte GT-11 (Trebostovo) boli zistené Gašparikovou (1987) v hĺbke 319,0 – 349,2 m sivé vápnité íly až ílovce, prípadne vápnito-ílovité bridlice s nanoplanktónovou flórou stredného oligocénu. Transgresívne na uvedené sedimenty, prípadne staršie horniny nasadajú karbonatické zlepenice až ílovité vápence s organickými zvyškami rakšianskeho súvrstvia (egenburg).

Nanoplanktónové spoločenstvá z oblasti Jasenova Bystrická začleňuje do stredného priabónu (zóny NP 20, Martini, 1971; ex Gašpariková, 1988) a medzi Podhradím a Konským do stredného oligocénu do zóny NP 23.

Paleogénne sedimenty boli zistené hlavne v SV časti kotliny, na V úpätí Veľkej Fatry od obce Mošovce smerom na sever. Paleogénne sedimenty sú vyvinuté ako borovské, hutianske a zuberecké súvrstvie (Gross, Köhler a Samuel, 1984; obr. 3), stratigraficky od stredného eocénu do spodného oligocénu. Avšak podľa našich revízných výsledkov v kap. Revízia starších biostratigrafických výskumov Turčianskej kotliny sú niektoré súvrstvia mladšie (oligocén až egerské).

Borovské súvrstvie predstavujú bazálne karbonatické zlepenice až brekcie a organogénne vápence. Zlepenice a brekcie sú tvorené vápencovo-dolomitickými valúnmi. Tmel zlepenčov je vápnitý s bohatými zvyškami organizmov (Mošovce až Blatnica, severnejšie zárez cesty Sklabiná – Sklabinský Podzámok, v odkryve cesty z Krpelianskej priehrady do Molčova). Stratigraficky sú zaradené do lutétu, prípadne spodného priabónu. Tmel zlepenčov je vápnito-piesčitý. Fauna, ktorá bola nájdená, je nepravidelne uložená, zastúpené sú veľké foraminifery. Medzi dobre zachovanými druhmi je veľa foriem rozlamaných, čo dosvedčuje, že po skončení sedimentácie došlo k premiestňovaniu horninového materiálu. O tom svedčí aj charakter horniny, ktorý má znaky silných tlakov a rozlamania horninového materiálu. Faunu tejto lokality spracoval Köhler (1965), ktorý určil druhy: *Nummulites perforatus sismondai* D'ARCHIAC et HAIME, *N. millecaput millecaput* BOUBÉE, *Discocyclina ramicotensis* DAVIES a iné. Vaňová (1988) z Krpelianska našla druhy s nepravidelným rastom schránok. Stredne veľké a drobné schránky sú nepoškodené a pekne zachované.



Obr. 2. Litostratigrafické jednotky neogénu Turčianskej kotliny podľa Kováča et al. (2011).

Fig. 2. Neogene lithostratigraphic units of the Turiec Basin, after Kováč et al. (2011).

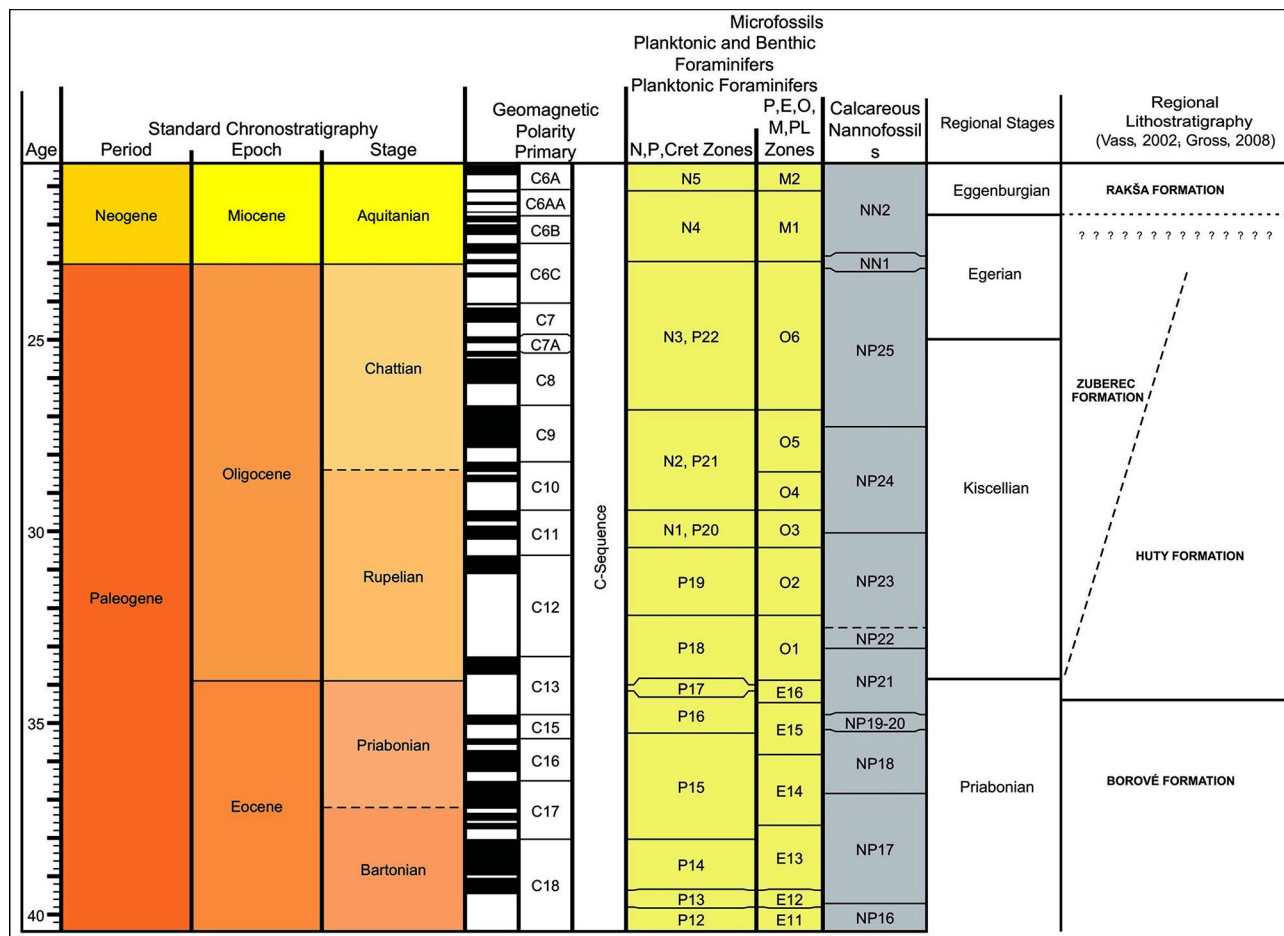
Veľmi časté boli: *Nummulites perforatus* (MONTFORT), *N. sismondai* D'ARCHIAC – HAIME; časté: *Nummulites variolarius* (LAMARCK), *N. striatus minor* D'ARCHIAC – HAIMEA a iné.

Karbonatické bazálne súvrstvie bolo nájdené aj v JV časti kotliny od Belej po Mošovce. Významnejšia lokalita sa nachádza J od Blatnice, kde boli nájdené zlepenice a brekcie tvorené vápencovo-dolomitickými valúnmi, ktorých veľkosť sa mení od drobnozrnných vápencových brekcií a zlepenčov po hrubozrnné s ojedinelými valúnmi veľkosti až 10 cm. Tmel zlepenčov je vápnitý s bohatými zvyškami organizmov. Köhler (1967) určil z tejto lokality numulitovú faunu lutét – spodnopriabónskeho veku. V lokalite Blatnica – Plešovica (táborisko) určil: *Nummulites chavannesii*, *N. ataticus*, *N. rotularius* a *N. variolarius*. V blízkosti Mošoviec

určil *Nummulites chavannesi*. V obidvoch lokalitách boli nájdené vo väčšom množstve *Operculinoides nassauensis*, *O. nanghani*, *Discocyclus nummulites*, *D. varians*, *Alveolina stella*, *A. stellaris* a *A. stellata*. Južne od Blatnického hradu, v lese na SZ svahu Plešovice, je poloha paleogénnych zlepencov. Na úpätí svahu v Zábore boli nájdené svetlosivé organogénne zlepence, miestami pórovité, v ktorých boli nájdené na zvetraných plochách veľké aj menšie formy numulitov a diskocyklín. Južne od Blatnického hradu vo vyrodovanom údolí, ktorým sa prechádza do Gaderskej doliny, sú jemnozrnné rozpadajúce sa pieskovcové polohy s množstvom sludy. Okrem toho sú tu väčšie kusy pevného, na povrchu pórovitého pieskovca hnedej farby. Na čerstvom lome pieskovec nie je pórovitý, je pevný, modrastej farby. Nájdu sa tu už aj polohy tmavosivých bridlíc. Pri obci Horné Jaseno sú vyvinuté litotamniové vápence. Okrem bohatej riasovej flóry boli v litotamniom vápenci pieskovcovo-zlepencové polohy, v ktorých sú valúny triasových vápencov. Niektoré polohy zlepencov sú obohatené valúnmi svetlých litotamniových vápencov. Z organizmov, ktoré boli vo vápencoch nájdené, Andrusov (1954) uvádza: *Lithothamnium* cf. *camaraeae* PFENDER, *Melobesia* cf. *cuboidea* JOHANSON, ďalej sú prítomné asilíny, operkulíny, alveolíny, miliolidy, serpuly, krinoidy.

Z numulitov boli nájdené v hojnom množstve *Nummulites perforatus* (MONTF.), *Nummulites millecaput* BOUBÉE, ojedinele *N. variolarius* a *N. rotularius*, ďalej boli nájdené *Assilina exponens*, *Discocyclus nummulites* atď.

Hutianske súvrstvie tvoria vápnité ílovce dokonale vrstevnaté, ktoré sa striedajú s polohami jemne piesčitých vápnito-ílovitých bridlíc. Celé súvrstvie je pomerne silne stlačené, na vrstevných plochách sú zreteľné šmykové plochy a tektonické zrkadlá. Pieskovce sú zväčša jemnozrnné, sivého sfarbenia, vápnité a bohaté na sludu. Miestami sú pieskovce masívneho charakteru (Ďanová – nad cintorínom), nevrstevnaté. V tmavosivých vápnito-ílovitých bridliciach bola nájdená mikrofauna zodpovedajúca spodnému priabónu. V niektorých ílovitých polohách sfarbených dohnedá až dočierna bol zistený zvýšený obsah mangánu. Je možné sledovať tenké polohy mikritového manganolitu s obsahom MnO_2 až 15,60 %. V hutianskom súvrství vo vyšších polohách boli nájdené hnedé kremité ílovce, s črepovitým až lístkovým rozpadom. Ide o menilitové vrstvy. Toto súvrstvie je vyvinuté a dobre odkryté v Ďanovej za dedinou v blízkosti poľnohospodárskej usadlosti, ďalej v oblasti Kalníka, Horného a Dolného Jasena a Zábora. Litologicky predstavuje slienité ílovce až slieňovce tmavej farby, dokonale vrstevnaté,



Obr. 3. Litologicko-stratigrafická tabuľka paleogénnych sedimentov Turčianskej kotliny.

Fig. 3. Lithological-stratigraphic table of the Paleogene deposits in the Turiec Basin.

s hrúbkou vrstiev 10 – 20 cm. Tie sa striedajú s polohami jemne piesčitých vápnitých bridlíc. Miestami sú sfarbené limonitizovanými zátekmi. Pieskovce tvoria polohy a lavice od niekoľko cm, miestami mocné až do 50 až 70 cm (Nolčovo). Pieskovce sú zväčša jemnozrnné, sivej farby, vápnité a sludnaté. Môžeme v nich pozorovať vrstevnatosť. Sú však prípady a miesta, kde sa prejavujú ako masívne (Ďanová, nad cintorínom), nevrvstevnaté, s nerovnomernou zrnitosťou. Zrníčka pieskovcov sú rozlične veľké, netriedené. V každom prípade prevláda frakcia s jemnozrnnými pieskami až pieskovcami.

V tmavosivých vápniťo-ílovitých bridliciach boli nájdené šupiny rýb rodu *Clupea* a mikrofauna. V blízkosti obce Dolný Kalník bola nájdená mikrofauna, ktorú určil Samuel (in Gašparik et al., 1995) na: *Truncorotaloides* (A.) *densa* (CUSHMAN), *T. topilensis* (CUSHMAN), *Globigerina pseudovenezuelana* (BLOW et BANNER), *G. linaperta* (FINLAY), *G. eocaena* (GÜMBEL), *G. boweri* (BOLLI), *G. frontosa* (SUBB.), *Globigerapsis subconglobota* (SHALIKOV), *Rotalia lithothamnica* (UHLIG), *Anomalina* (A.) *manthaensis* (GALLOWAY et MORREY). Spoločenstvá mikrofauny podľa neho poukazujú na vrchný lutét – bartón. Vrstvy môžu byť podľa našej revízie aj mladšie (pozri kap. Revízia starších biostratigrafických výskumov Turčianskej kotliny).

V svetlosivých vápnitých bridliciach s tmavosivými až hnedými polohami, SZ od Dolného Jasena, v záreze poľnej cesty našiel Samuel (in Gašparik et al., l. c.) mikrofaunu, ktorú zaradil do vrchného eocénu: *Globigerina ouachitaensis* (HOWER et WALLACE), *G. linaperta* (FINLAY), *G. pseudovenezuelana* (BLOW et BANNER), *G. eocaena* (GÜMBEL), *G. officinalis* (SUBBOTINA) (Samuel in Gašparik et al., l. c.). Vrstvy môžu byť podľa revízie aj mladšie (pozri kap. Revízia starších biostratigrafických výskumov Turčianskej kotliny).

V tmavosivých slienitých bridliciach pri cintoríne v Hornom Jasene bola vo vzorke nájdená mikrofauna zodpovedajúca spodnému priabónu: *Globigerina eocaena* (GÜMBEL), *G. linaperta* (FINLAY), *G. angioporoides* (FINLAY), *G. pseudovenezuelana* (BLOW et BANNER), *G. ouachitaensis* (HOWER et WALLACE), *Globonomalia* cf. *micra* (COLE), *Globigerapsis index* (FINLAY), *Cibicides lobatulus* (WALKER et JACOB), *Uvigerina* sp., rádiolária. Podľa našej revízie môže byť aj mladšia, spodný oligocén (kišcel), niektoré formy zasahujú až do vrchného kišcelu (pozri kap. Revízia starších biostratigrafických výskumov Turčianskej kotliny).

V týchto paleogénnych horizontoch mikrofaunu spomenula už Benešová (1958), ktorá uvádza najmä globigeríny patriace k strednému eocénu. Flyšové súvrstvie v tejto časti územia dosahuje veľkú hrúbku, Gašparik (in Gašparik et al., l. c.) ju stanovuje nad 1 000 m.

Do stredného priabónu sa zaraďujú aj menilitové vrstvy. Tieto vrstvy nevytvárajú súvislé horizonty, ale boli zistené v podobe menších polôh v ílovcovo-piesčitých vrstvách. Vyskytujú sa tesne nad bazálnym súvrstvím pri Blatnickom hrade. Hnedé, kremité, črepovité alebo lístkovité usporiadané ílovce svetlej alebo slabomodrastej farby ojedinele majú tenké pružky hnedých rohovcov. Spolu s nimi sa vyskytuje poloha hrdzavohnedého navetraného jemnozrnného pieskovca. Podobné vložky

menilitových vrstiev boli nájdené pri Duliciach, J od Turčianskej Belej, ďalej Z od Ďanovej, kde vystupujú pevnejšie lavice pieskovcov s polohami pieskov s malou doštičkovitou odlučnosťou. V tmavosivom, veľmi jemne piesčitom komponente sú šupiny sludy, množstvo malých úlomkov rastlín a zvyškov listov. Smer bridličiek je V – Z, sklon k J. Podobné jemné rozpadavé bridlice boli nájdené aj V od Pribovíc, na svahoch Blatnického potoka. Podľa mikropaleontologických nálezov vrstvy pieskovcov a jemných pelitických bridlíc patria k vrchnému eocénu (vrchnému bartónu až priabónu), čo podľa Samuela (in Gašparik et al., l. c.) potvrdzuje prítomnosť druhu *Globigerina officinalis* (Subbotina). Tento taxón sa v súčasnom ponímaní vyskytuje do vrchného oligocénu, príp. až do egeru (spodný akvitán) (Cicha et al., 1998; Berggren a Pearson, 2005; tab. 3), takže vrstvy sú evidentne mladšie.

Zuberecké súvrstvie predstavujú pieskovce až piesky svetlosivej farby s guľovitým rozpadom, miestami sú v nich konkrécie s priemernou veľkosťou 40 – 70 cm. V podloží tohto súvrstvia sa vyskytuje flyšoidné súvrstvie, v ktorom dochádza k striedaniu pieskovcových vrstvičiek hrubých 6 až 7 cm a menej s vrstvami tmavosivých vápnitých ílov, ktoré majú hrúbku 10 – 20 cm. Na základe nálezov fosílií (nanoplanktónu a foraminifer), ako aj podľa porovnávacieho štúdia, najmä s územím Hornonitrianskej kotliny, toto súvrstvie Gross (in Gašparik et al., 1995) začleňuje do spodného až stredného oligocénu. Súčasnú pozíciu zubereckého súvrstvia znázorňuje obr. 3. V rámci biostratigrafickej revízie litostratigrafických jednotiek paleogénu Handlovskej kotliny (Zlinská, 2013; Zlinská a Gross, 2013) sme dospeli k záveru, že najvyššie situované časti zubereckého a hutianskeho súvrstvia vo vrte FGHn-1 (Handlová) zasahujú až do egeru (P21-M1).

V severovýchodnej časti Turčianskej kotliny bol urobený prieskum s cieľom nájsť vhodnú surovinu na výrobu tehál. Z vrtov v oblasti Dražkovce – Turčianska Belá boli odobraté vzorky na biostratigrafický výskum, foraminifery a vápnitý nanoplanktón (Ožvoldová, 1976). Na základe nájdennej fauny a flóry začlenila Ožvoldová (l. c.) súvrstvie do najvrchnejšej časti eocénu až spodnej časti oligocénu. Hranicu eocén – oligocén charakterizuje úbytok zástupcu rodu *Discoaster*. Formy vápnitého nanoplanktónu nájdené v tejto oblasti predstavujú prechodné pásmo medzi zónou *Sphenolithus pseudoradians* a *Ericsonia subdisticha*, teda pásmo medzi vrchným eocénom a spodným oligocénom. Foraminiferové asociácie tejto časti Turčianskej kotliny predstavuje aj prechodné súvrstvie medzi vrchným eocénom (priabónom) a spodným oligocénom („sanoisom“), ktoré sú charakterizované druhmi *Globigerina officinalis* a *Globigerina postcretacea*. Vzhľadom na novšie výsledky štúdia planktonických taxónov *Globigerina postcretacea* Mjatljuk má spodnú hranicu výskytu v spodnom kišceli, takže súvrstvie nemôže byť eocénne, ale oligocénne. Svedčí o tom aj mladší výskyt druhu *Globigerina officinalis* (Subbotina), ktorý uvádzame vyššie.

Strednooligocénne súvrstvie bolo zistené vo vrte GT-11 (Trebostovo), v ňom v hĺbke 319,0 – 349,2 m boli navŕtané sivé vápnité íly až ílovce, prípadne vápniťo-ílovité

bridlice s nanoplanktónovou flórou stredného oligocénu (Gašpariková, 1987). Transgresívne na uvedené sedimenty, prípadne staršie horniny nasadajú karbonatické zlepenice až ílovité vápence s organickými zvyškami zodpovedajúce egenburgu (rakšianske súvrstvie).

Najhlbším vrtom v Turčianskej kotline, ktorý dosiahol predterciérne podložie, je hydrogeologický vrt ZGT-3, realizovaný za účelom hydrogeologického výskumu geotermálnych zdrojov Turčianskej kotliny. Je situovaný v Martine (Fendek et al., 1990; obr. 1, 4 – 5). Paleogénne sedimenty sú faunisticky detailne vyhodnotené v kap. Mikropaleontologické vyhodnotenie vzoriek.

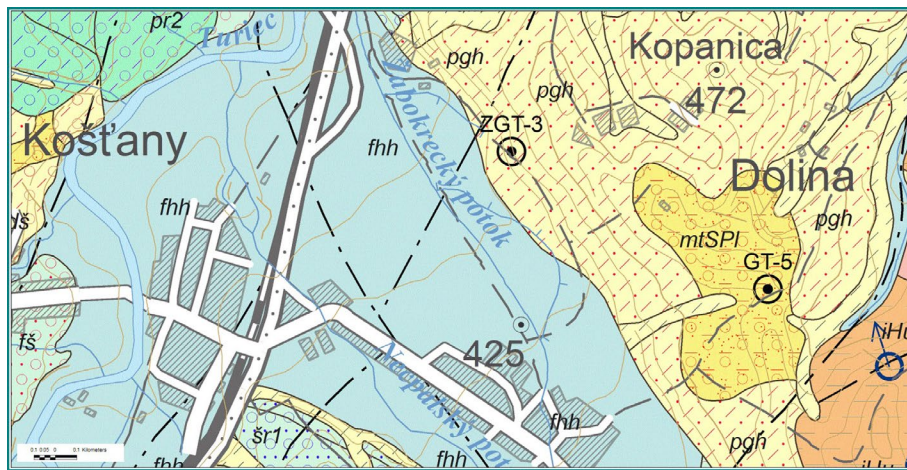
Metodika

V tejto kapitole mikrofauzisticky spracúvame novoodobraté vzorky z vrtov ZGT-3 (Martin) a GT-5 (Žabokreky), ako aj z nich nespracované paleogénne vzorky pochádzajúce z materiálu Dr. Brestenskej (GT-5/385 – 385,1 m, 422 – 422,1 m, 429,8 – 429,9 m a 454,9 až 455 m). Z materiálu tejto autorky sme preskúmali aj niektoré vzorky z GT-2 vrtu (Ďanová), ktorých vyhodnotenie sme v správach nenašli. Získali sme z nich foraminifery štandardným laboratórnym postupom (plavením horniny cez mlynársky hodváb a separáciou z výplavu), ktoré upresnili stratigrafiu študovaného územia. Stratigrafické rozšírenie foraminifér bolo porovnávané hlavne s prácami Bolliho a Saundersa (1985), Toumarkinea a Luterbachera (1985), Cichu et al. (1998) a Berggrena a Pearsona (2005). Vrtné jadrá sa nachádzajú v skladoch hmotnej dokumentácie ŠGÚDŠ v Kráľovej pri Senci a na Trnávke. Vo fotodokumentácii uvádzame pôvodnú litostratigrafiu.

Mikropaleontologické vyhodnotenie vzoriek

Vrt ZGT-3 Martin (obr. 4, 5, tab. 1, fototab. I – III, V)

Vrt bol situovaný 1,5 km J od Martina, jeho realizáciou sa získali dôležité údaje o litologicko-stratigrafickom vývoji prevrtaných sedimentov, ich fyzikálnych vlastnostiach



Obr. 4. Lokalizácia vrtov ZGT-3 a GT-5.

Fig. 4. Location of ZGT-3 and GT-5 wells.

a údaje geotermické. Vzhľadom na to, že vrtom neboli navŕtané predpokladané kolektory geotermálnych vôd (strednotriasové dolomity), nebol splnený jeho prvotný cieľ – overenie možnosti získania geotermálnych vôd ako zdroja geotermálnej energie. Vrt ukázal, že v mieste jeho situovania nie je vhodné horninové prostredie na akumuláciu geotermálnych vôd a ani nie je možnosť získania týchto vôd na energetické účely. Vrt bol odvrátný ROTARY systémom s použitím ílového výplachu. Vrtná drvína bola odoberaná každých 5 m v celom profile vrtu. Jadro bolo odoberané zhruba v 100 m intervaloch (celkovo 24 jadier). Vrtom bol v severnej časti Turčianskej kotliny prvýkrát prevŕtaný celý geologický profil až po kryštalínium, čo umožnilo získať nové, do značnej miery prekvapujúce poznatky o geologickej stavbe podložia tohto územia.

Vrt ZGT-3 bol hĺbený na okraji hlbkej martinskej prepadliny, ktorá je jednou z tektonických jednotiek Turčianskej kotliny. Prepadlina je vyplnená hrubými, prevažne pelitickými neogénnymi sedimentmi, ktoré patria martinskému súvrstviu, so stratigrafickým rozsahom sarmat – panón. V podloží martinského súvrstvia na báze neogénnych sedimentov leží budišské súvrstvie bádenského veku (dnes sarmat; Kováč et al., 2011; obr. 2) s polohami zlepenčov s valúnmi dolomitov. Budišské súvrstvie vystupuje k povrchu na podhajskej kryhe, ktorá sa nachádza západne od martinskej prepadliny. Medzným zlomom medzi obidvoma jednotkami je trebstovský zlom. Východne od vrtu prebieha košútsky zlom sklonený k západu, ktorý martinskú prepadlinu zhadzuje oproti žabokreckému tektonickému stupňu asi o 800 – 900 m. Východnejšie na kálnickej, resp. turanskej kryhe vystupuje prevažne ílovcové hutianske súvrstvie a ílovcovo-pieskovcové zuberecké súvrstvie paleogénu podtatranskej skupiny (obr. 3).

Podľa interpretácie Gašparika (in Fendek et al., 1990) z neogénnych súvrství, ktoré sa podieľajú na výplni Turčianskej kotliny v mieste vrtu ZGT-3, sú zastúpené: budišské vrstvy – vrchný bádén (911,0 – 1 027,5 m) a martinské súvrstvie – spodný sarmat (15,0 – 911,0 m). Podľa posledných výskumov Turčianskej kotliny (Kováč et al., 2011; obr. 2) budišské vrstvy sú sarmatského a martinské súvrstvie sarmatského až pontského veku. Budišské vrstvy predstavujú štrkové zlepenice. Martinské súvrstvie tvoria prevažne pelitické sedimenty. Vo vrchnej časti súvrstvia sú polohy lignitu a sladkovodných vápencov. V sladkovodných ílovitých vápencoch, vo vápnitých íloch, ako aj v tufitických pieskoch boli nájdené polohy s bohatými zvyškami endemickej makrofauny, ostrakódami a so zvyškami flóry (Martin, Vrútky, Žabokreky, Bystrica atd.).

Tab. 1

Prehľadná tabuľka zastúpenia foraminifer vo vrte ZGT-3
 Synoptic table of foraminifera presence in the ZGT-3 well

Taxón	899 - 900 m	1196 - 1197 m	1497 - 1498 m	1800 - 1801 m	2101 - 2102 m	2199 m
<i>Almaena</i> sp.		x				
<i>Ammonia beccarii</i> (L.)			x			
<i>Anomalinoides granosus</i> (Hantk.)		x				
<i>Asterigerinata planorbis</i> (Orb.)		x		x		
<i>Biapertorbis alteconicus</i> Pokorný				x		
<i>Bolivina</i> sp.	x					
<i>Bolivina trunensis</i> Hofmann		x				
<i>Bulimina alsatica</i> Cush. - Parker						x
<i>Cibicidoides ungerianus</i> (Orb.)	x					
<i>Elphidiella</i> sp./cf. <i>E. cryptostoma</i> (Egger)				x		
<i>Elphidiella subcarinata</i> (Egger)			x			
<i>Globigerina ampliapertura</i> Bolli				x		
<i>Globigerina officinalis</i> Subb.		x			x	
<i>Globigerina ouachitaensis</i> Howe - Wallace	x					
<i>Globigerina praebulloides</i> Blow	x	x	x			
<i>Globigerina</i> sp.	x				x	
<i>Globigerinoides trilobus</i> (Rss.)	x					
<i>Hansenisca soldanii</i> (Orb.)	x			x		
<i>Haplophragmoides</i> aff. <i>walteri</i> (Grzyb.)					x	
<i>Heterolepa eocaena</i> (Guembel)						x
<i>Lobatula lobatula</i> (W. - J.)		x		x		
<i>Nonion</i> sp.				x		
<i>Operculina</i> sp.	x					x
<i>Oridorsalis umbonatus</i> (Rss.)	x	x				
<i>Paraglobobulimina opima</i> (Bolli)		x				
<i>Praeglobobulimina pyrula</i> (Orb.)	x					
<i>Reticulophragmium acutidorsatum</i> (Hantk.)						x
<i>Reticulophragmium</i> sp.						x
<i>Reussella oberburgensis</i> (Freyer)				x		
<i>Siphotextularia concava</i> (Karrer)	x					
<i>Sphaeroidina bulloides</i> Orb.	x					x
<i>Subbotina angioporoides</i> (Hornibrook)	x					
<i>Subbotina cryptomphala</i> (Glaessner)	x					
<i>Subbotina gortanii</i> (Borsetti)						x
<i>Subbotina pseudoeoceana</i> (Subb.)				x		
<i>Subbotina pseudovenezuelana</i> (Blow - Banner)						x
<i>Subbotina</i> sp.	x					
<i>Subbotina tapuriensis</i> Blow - Banner						x
<i>Subbotina utilisindex</i> (Jenkins - Orr)	x					
<i>Tenuitella clemenciae</i> (Bermudez)				x		
<i>Tenuitellinata angustiumbilitata</i> (Bolli)		x				
<i>Turborotalia nana</i> (Bolli)						x
Stratigrafické zaradenie vzoriek	vrch. kišcel – eger	vrch. kišcel – eger	vrch. kišcel	vrch. kišcel – eger	kišcel? – kišcel	vrch. eocén – kišcel

Tab. 2
Zastúpenie foraminifer vo vrte GT-5
Foraminifera presence in GT-5 well

Taxon	336,5 m	376,8 m	415,5 m	422 - 422,1 m	429,8 - 429,9 m	431,5 m	486,5 m
<i>Acarinina topilensis</i> (Cush.) (redep.)				x			
acarini (redep.)			x				
<i>Almaena osnabrugensis</i> (Roemer)						x	
<i>Bolivina aenariensis</i> Mjatljuk			x				
<i>Bolivina crenulata</i> Cush.	x						
<i>Bolivina dilatata hyalina</i> Hofmann						x	
<i>Bolivina</i> ex gr. <i>semistriata</i> Hantken						x	
<i>Bulimina alsatica</i> Cushman - Parker		x					
<i>Bulimina coprolithoides</i> Andreae						x	
<i>Cassigerinella boudecensis</i> Pokorný	x						
<i>Cibicoides pseudoungerianus</i> Cushman					x		
<i>Cibicoides</i> sp. (cf. <i>Cibicoides pseudoungerianus</i> Cushman)							
<i>Cibicoides ungerianus</i> (Orb.)			x			x	x
<i>Globigerina ampliapertura</i> Bolli					x		
<i>Globigerina angulioffinalis</i> Blow	x						
<i>Globigerina angulisuturalis</i> Bolli	x		x				
<i>Globigerina</i> aff. <i>gnaucki</i> Blow - Banner							x
<i>Globigerina officinalis</i> Subb.						x	
<i>Globigerina ouachitensis</i> Howe - Wallace							x
<i>Globigerina postcretacea</i> Mjatljuk		x	x				
<i>Globigerina praebuloides</i> Blow		x		x	x		
<i>Globigerina praebuloides leroyi</i> Blow						x	
<i>Globigerinoides</i> sp.				x			
<i>Globoquadrina</i> sp.				x			
<i>Hanzawaia boueana</i> (Orb.)		x					
<i>Heterolepa dutemplei</i> (Orb.)		x					
<i>Chiloguembelina gracillima</i> (Andreae)						x	
<i>Lobatula lobatula</i> (W. - J.)	x					x	
<i>Nodosaria acuminata</i> Hantk.				x			
<i>Nodosaria</i> sp.		x					
<i>Planulina ambigua</i> (Franzenau)						x	
<i>Reussella oberburgensis</i> (Freyer)					x		
<i>Subbotina</i> aff. <i>tapuriensis</i> Blow - Banner					x		
<i>Subbotina corpulenta</i> Subbotina			x				
<i>Subbotina cryptophala</i> (Glaessner)					x		
<i>Subbotina linaperta</i> (Finlay)							
<i>Subbotina praeturritina</i> (Blow - Banner)			x			x	
<i>Temitella liverovskaya</i> (Bykova)							x
<i>Temitella munda</i> (Jenkins)	x						
<i>Temitellina angustiumbilicata</i> (Bolli)	x					x	
<i>Uvigerina rudligensis</i> Papp						x	
<i>Uvigerina</i> sp. (cf. <i>U. vicksburgensis</i> Cushman - Ellisor)		x					
Stratigrafické zaradenie vzoriek	eger (akvitán)	vrch.kišcel – eger	vrch.kišcel – sp. eger			vrch.kišcel – sp. eger	kišcel
Revidovaný materiál Dr. Brestenskej				kišcel	kišcel		

kolíše v rozpätí od niekoľko desiatok metrov do 800 m. Organické spoločenstvá, ktoré toto súvrstvie obsahuje (nanoplanktón a sporomorfy), indikujú jeho vrchnoeocénny – priabónsky vek. Vekový diapazón súvrstvia je dosť široký, najspodnejšie polohy hutianskeho súvrstvia prechováajú nanoplanktón priabónskeho veku, najvyššie polohy až spodnooligocénneho? veku (Raková in Fendek et al., l. c.).

V nasledujúcom texte podávame výsledky štúdia foraminifer z novoodobratých vzoriek vrtu z doteraz

mikrofaunisticky neštudovaných metráží, doplnené v hraničných úsekoch o 3 kontrolné analýzy nanoplanktónu (Dr. Halášová, Prírodovedecká fakulta UK, 899 – 900 m, 1 002 m a 2 199 m). Zastúpenie foraminifer a stratigrafické zaradenie jednotlivých metráží vrtu je zohľadnené v tab. 1.

Z hĺbky 899 – 900 m vrtu ZGT-3 Martin sme získali rekryštalizovanú mikrofaunu s priebežným výskytom od eocénu a vrchného kišcelu po kosov, napr.: *Globigerina praebuloides* Blow, *Globigerinoides trilobus* (Rss.),

a GT-6 (Turčiansky Peter). V skutočnosti správa mikropaleontologické výsledky z vrtu GT-5 neobsahuje a absentujú aj v neskorších správach a publikáciách zaoberajúcich sa biostratigrafiou tohto územia (napr. Gašparik et al., 1995). Uvádza sa len profil vrtov v rôznych obmenách, raz do 300 m (neogénna časť, napr. Gašparik et al., 1995), inokedy kompletný vrt (do 500 m; Gašparik et al., 1988; obr. 6). Podobne chýba k vrtu aj litostratigrafia. V správe Brestenskej a Planderovej (1979, s. 9) sa Brestenská zmieňuje, že na mikropaleontológiu z vrtu GT-5 dostala vzorky z hĺbky 371 – 455 m a zdá sa jej, že je to autochtónny eocén. Bližšie ich nevyhodnocovala. Z plytších častí vrtu jej vzorky neboli dodané. Keďže vrt nebol od 300 m do konečnej hĺbky (500 m) mikrofaunisticky spracovaný, materiál Dr. Brestenskej sme opätovným odberom zahustili a vyhodnotili. Z materiálu tejto špecialistky sme zároveň zrevidovali a vyhodnotili ostatné vzorky, ktorých vyhodnotenie sme v správach nenašli (tab. 2). Sedimenty študovaného úseku vrtu GT-5 (336,5 – 486,5 m, tab. 2) sme litostratigraficky zaradili k zubereckému súvrstviu (Gross, 2008) vekového rozpätia kišcel až eger. V hĺbke 336,5 m v tmavosivom slienitom íle sme našli taxón *Cassigerinella boudecensis* Pokorný so spodnou hranicou výskytu (FAD) eger (akvitán) a vrchnokišcelskou hranicou napr. *Tenuitella munda* (Jenkins) a *Globigerina angulissuturalis* Bolli.

V hĺbke 486,5 m (vápnitý pieskovec) je vzhľadom na málo preukázateľné formy nešpecifikovaný kišcel. Objavuje sa síce viac vrchnoeocénny planktón, ale *Globigerina* aff. *gnaucki* Blow-Banner podľa Berggren a Pearsona (2005) má FAD v rupeli a LAD v spodnom akvitáne, čiže sedimenty sú kišcelského až egerského veku.

V ostatných metrážach vrtu (376,8 m vápnitý pieskovec; 415,5 m jemnozrnný vápnitý pieskovec a 431,5 m tmavosivý slienitý íl s uholnou sečkou) k typicky kišcelským formám patria: *Bolivina aenariensis* Mjatljuk, *Globigerina angulissuturalis* Bolli, *Almaena osnabrugensis* (Roemer), *Chiloguembelina gracillima* (Andreae), *Uvigerina rudligensis* Papp, *Planulina ambigua* (Franzenau) a *Tenuitella munda* (Jenkins).

Zo zrevidovaného materiálu Dr. Brestenskej sme vo vrte GT-2 Ďanová (obr. 1) našli kišcel až oligomiocénne foraminifery: v hĺbke 60,1 – 60,2 m *Chiloguembelina gracillima* (Andreae), v hĺbke 114,8 – 114,9 m *Semivulvulina deperdita* (Orb.) a *Uvigerina rudligensis* Papp.

Revízia starších biostratigrafických výskumov Turčianskej kotliny

O niektorých zrevidovaných paleogénnych vzorkách sme sa zmienili už v kap. Prehľad biostratigrafických výskumov paleogénnych usadenín Turčianskej kotliny.

Vo výplavoch vrtu GT-2 pri Ďanovej našla Brestenská (1971, obr. 1) v hĺbke 50,5 – 50,6 m popri nemenovaných „eocénnych“ malých foraminiférach aj úlomky schránok gastropódov, oogónií characeí a koreňové konkrécie, ktoré poukazujú na to, že v tejto polohe nejde o autochtónne eocénneorské prvky, kým foraminifery sú na mieste. V hĺbke 60,1 – 60,2 m sme však pri revízii našli kišcelský taxón *Chiloguembelina gracillima* (Andreae) a v hĺbke 114,8 – 114,9 m od vrchného kišcelu sa vyskytujúce taxóny *Semivulvulina deperdita* (Orb.) a *Uvigerina rudligensis* Papp, ktorého vrchná hranica výskytu (LAD) v centrálnej Paratetyde je v spodnom egeri. Na základe týchto štúdií nie sú sedimenty eocénne, ale mladšie, oligocénne.

V blízkosti obce Dolný Kalník našiel Samuel (in Gašparik et al., 1995) mikrofauunu poukazujúcu na vrchný lutét – bartón. Určil druhy: *Truncorotaloides* (A.) *densa* (CUSHMAN), *T. topilensis* (CUSHMAN), *Globigerina pseudovenezuelana* (BLOW et BANNER), *G. linaperta* (FINLAY), *G. eocaena* (GÜMBEL), *G. boweri* (BOLLI), *G. frontosa* (SUBB.), *Globigerapsis subconglobota* (SHALIKOV), *Rotalia lithothamnica* (UHLIG), *Anomalina* (A.) *manthaensis* (GALLOWAY et MORREY). Podľa našej revízie môže byť súvrstvie aj mladšie, priabónske, niektoré formy zasahujú až do spodného kišcelu (pozri tab. 3). *Globigerina ouachitaensis* (HOWE et WALLACE) má podľa mnohých autorov FAD až v rupeli.

SZ od Dolného Jasena v záreze poľnej cesty našiel Samuel (in Gašparik et al., l. c.) mikrofauunu, ktorú zaradil do vrchného eocénu: *Globigerina ouachitaensis* (HOWE et WALLACE), *G. linaperta* (FINLAY), *G. pseudovenezuelana* (BLOW et BANNER), *G. eocaena* (GÜMBEL), *G. officinalis* (SUBBOTINA). Podľa revízie môžu byť sedimenty aj mladšie, spodnooligocénne (kišcel). Formy so spodnou hranicou výskytu od oligocénu neboli nájdené, ale niektoré zasahujú až do vrchného kišcelu (pozri tab. 3).

V tmavosivých slienitých bridliciach pri cintoríne v Hornom Jasene bola vo vzorke nájdená mikrofauuna (Samuel in Gašparik et al., 1995) zodpovedajúca

Tab. 3
Tabuľka rozšírenia revidovaných taxónov
Distribution table of revised taxa

Taxon	Súčasnité rozšírenie
<i>Subbotina angiporoides</i> (Finlay)	do spodného kišcelu
<i>Subbotina eocaena</i> (Gümbel)	najvyšší yprés - spodný kišcel
<i>Subbotina linaperta</i> (Finlay)	do priabónu
<i>Globigerina officinalis</i> (Subbotina)	do vrch. oligocénu až egeru
<i>Globigerina ouachitaensis</i> (Hower et Wallace)	oligocén až eger
<i>Subbotina pseudovenezuelana</i> (Blow et Banner)	vrchný eocén až spodný kišcel
<i>Rotalia lithothamnica</i> (Uhlig)	do spodného kišcelu

Taxón	Vzorka					
	vz. 2, 4 Nolčovo	Turč. Štiavnička	b. 159, 159a Sklabíňa	Záborie (b. 50, vz. A, B, C)	Podhradie	Ďaňová (b. 143)
<i>Tenuitella danvillensis</i> Howe et Wallace				x		
<i>Subbotina eocaena</i> Guembei	x		x			
<i>Globigerina</i> ex gr. <i>praebulloides</i> Blow					x	x
<i>Subbotina frontosa</i> Subbotina		x	x			
<i>Subbotina hogni</i> Gohrbandi			x			
<i>Tenuitella liverovskae</i> Bykova						x
<i>Globigerina officinalis</i> Subbotina				x	x	x
<i>Globigerina otacantha</i> Howe et Wallace				x		
<i>Globigerina postretacea</i> Miatluk - pyritiz. jadro						x
<i>Globigerina pseudocampylapertura</i> Blow et Banner				x		
<i>Globigerinatheca subconglobata</i> (Šutskaya)	x					
<i>Turborotalia pomeroli</i> Toumarkine & Bolli		x				
<i>Turborotalia</i> (A.) <i>bulbrooki</i> (Bolli)			x			
<i>Turborotalia cerroazulensis</i> (Cole)		x				
<i>Turborotalia</i> ex gr. <i>cerroazulensis</i> (Cole)				x		
zaradenie podľa Samuela	vyš. časť vrch. lutétu	spodný priabón	sp. - str. č. vrch. lutétu	vrchný priabón	vrchný priabón	sp. - ?str. oligocén
revidované / emendované taxóny				oligocén	oligocén	oligocén
Výskyt taxónu						
od oligocénu						
najvyšší yprés až rupel (kíšcel)						
len lutét						
vrchný kuiz až priabón						
priabón až oligocén						
bartón až sp. akvítan						
rupel-sp akvítan						
vrchný lutét až oligocén						
vrchný kuiz až lutét						
vrchný lutét až sp. priabón						
yprés až sp. priabón						
vrchný lutét až priabón						

Obr. 7. Zrevidované paleogénne vzorky (Samuel, 1988).

Fig. 7. Revidated paleogene samples (Samuel, 1988).

spodnému priabónu: *Globigerina eocaena* (GÜMBEL), *G. linaperta* (FINLAY), *G. angioporoides* (FINLAY), *G. pseudovenezuelana* (BLOW et BANNER), *G. ouachitaensis* (HOWER et WALLACE), *Globonomalia* cf. *micra* (COLE), *Globigerapsis index* (FINLAY), *Cibicides lobatulus* (WALKER et JACOB), *Uvigerina* sp., rádioláriá. Podľa revízie môžu byť vzorky aj mladšie, spodnooligocénne (kišcel), pretože niektoré formy zasahujú až do vrchného kišcelu (pozri tab. 3).

Biostratigrafickým výskumom paleogénnych sedimentov Turčianskej kotliny na základe foraminifer z oblasti Nolčova, Konského, Sklabine, Turč. Štiavničky a Rakše (hladkostenné ostrakódy) sa v r. 1987 zaoberal Samuel. Prevažná časť vzoriek bola bezfosílna alebo veľmi chudobná na mikrofosílie. Z oblasti Nolčova boli pozitívne 2 vzorky (č. 2 a č. 4), ktoré na základe najbežnejšej formy *Globigerina eocaena* Guembel Samuel situuje do eocénu; vzácnejší je výskyt druhov: *Globigerinatheca subconglobata* (Šutsкая), *Turborotalia* (A.) *rotundimarginata* (Subbotina), *T. (A.) simulatilis* (Krajeva) a *Globigerina boweri* Bolli, čím sa spresňuje na vyššiu časť vrchného lutétu (borovské súvrstvie). V zložení mikroasociácií vzoriek z Turč. Štiavničky acarininová zložka chýba, objavujú sa zástupcovia fylogenetickej skupiny *Globigerina frontosa* – *Turborotalia cerroazulensis* (*T. cerroazulensis* a *T. pomeroli*) známe od bázy vrchného eocénu, na základe čoho sa domnieva,

že stratigrafická pozícia sedimentov vnútrokarpatského paleogénu z lokality Turčianska Štiavnička je oproti Nolčovu vyššia, spodnopriabónska (hutianske súvrstvie). Ďalšie pozitívne vzorky získal Samuel zo Sklabine (body 159 a 159a). Z foraminifer v obidvoch skúmaných vzorkách opäť dominuje planktonická zložka, z ktorej relatívne najpočetnejšie sa vyskytuje druh *Globigerina eocaena* Guembel, tento druh v súčasnosti má LAD v spodnom kišceli (tab. 3). K druhom, s ktorými sa nestretol v predchádzajúcich vzorkách, patrí *Globigerina hagni* Gohrbandt, *Globigerina frontosa* Subbotina a *Turborotalia* (A.) *bulbrookii* (Bolli). Podľa skúseností z jeho doterajšieho výskumu vnútrokarpatského sedimentačného cyklu (podtatranská skupina) prvý z menovaných druhov sa vyskytuje väčšinou buď v pelitickej zložke bazálneho súvrstvia (borovské súvrstvie) alebo v spodnej časti jeho nadložného súvrstvia (hutnianske súvrstvie). Viac-menej obdobný výskyt majú aj ďalšie dva vyššie menované druhy, t. j. *Globigerina frontosa* Subbotina a *Turborotalia* (A.) *bulbrookii* (Bolli). Z uvedenej komparatívnej metódy vyplýva, že z hľadiska stratigrafickej pozície opisované vzorky zo Sklabine sú najstaršie, patria spodnej až strednej časti vrchného lutétu (borovské súvrstvie).

Samuel (1988) mikrofaunisticky doložil zuberecké súvrstvie v lokalitách Záborie, Podhradie, Blatnica a Ďanová (obr. 7). Z profilu Záborie (dok. bod č. 50, vzor. A, B, C) získal tri pozitívne vzorky. Spoločenstvá

Taxón	E O C É N				OLIGOCÉN
	YPRÉS	KUIZ	LUTÉT	PRIABÓN	
<i>Acarinina bulbrookii</i>					
<i>Truncorotaloides topilensis</i>					
<i>Acarinina topilensis</i>					
<i>Truncorotaloides</i> ex gr. <i>rohri</i>					
<i>Acarinina</i> ex gr. <i>rohri</i>					
<i>Globigerina hagni</i>					
<i>Subbotina hagni</i>					
<i>Globigerinatheca subconglobata</i>					
<i>Turborotalia cerroazulensis</i> <i>cerroazulensis</i>					
<i>Turborotalia cerroazulensis</i>					
<i>Turborotalia cerroazulensis</i> <i>pomeroli</i>					
<i>Turborotalia pomeroli</i>					
<i>Globigerina</i> ex gr. <i>praebulloides</i>					
<i>Globigerina danvillensis</i>					
<i>Tenuitella danvillensis</i>					
<i>Globigerina pseudoampliapertura</i>					
<i>Turborotalia pseudoampliapertura</i>					
<i>Globigerina postcretacea</i>					
<i>Globigerina liverovskaye</i>					
<i>Tenuitella liverovskaye</i>					

Samuel, 1988

súčasnosť/emendované

Obr. 8. Korelácia výskytu taxónov v súčasnosti.

Fig. 8. Taxon occurrence correlation in present.



TAB. I. 1, 2, 2a – 899 – 900 m tmavosivé vápnité íly až ílovce, martinské súvrstvie; 3, 4 – 1 196 – 1 197 m tmavosivozelenkasté strednozrnné pieskovce a ílovce, hutianske súvrstvie; 5, 6 – 1 300 – 1 301 m tmavosivé slabo vápnité ílovce s tenkobridličnatým a lastúrnatým lomom, miestami s tektonickými zrkadlami, hutianske súvrstvie. Obr. 1 – 6 – vrt ZGT-3 Martin.

PI. I. 1, 2, 2a – 899–900 m – pale grey calcareous clay to claystone, Martin Formation; 3, 4 – 1 196–1 197 m – pale grey to greenish medium grained sandstone and claystone, Huty Formation; 5, 6 – 1 300–1 301 m – pale grey slightly calcareous claystone with thin laminated and shell-like disintegration, locally with tectonic mirrors, Huty Formation. Figs. 1–6 – ZGT-3 well Martin.



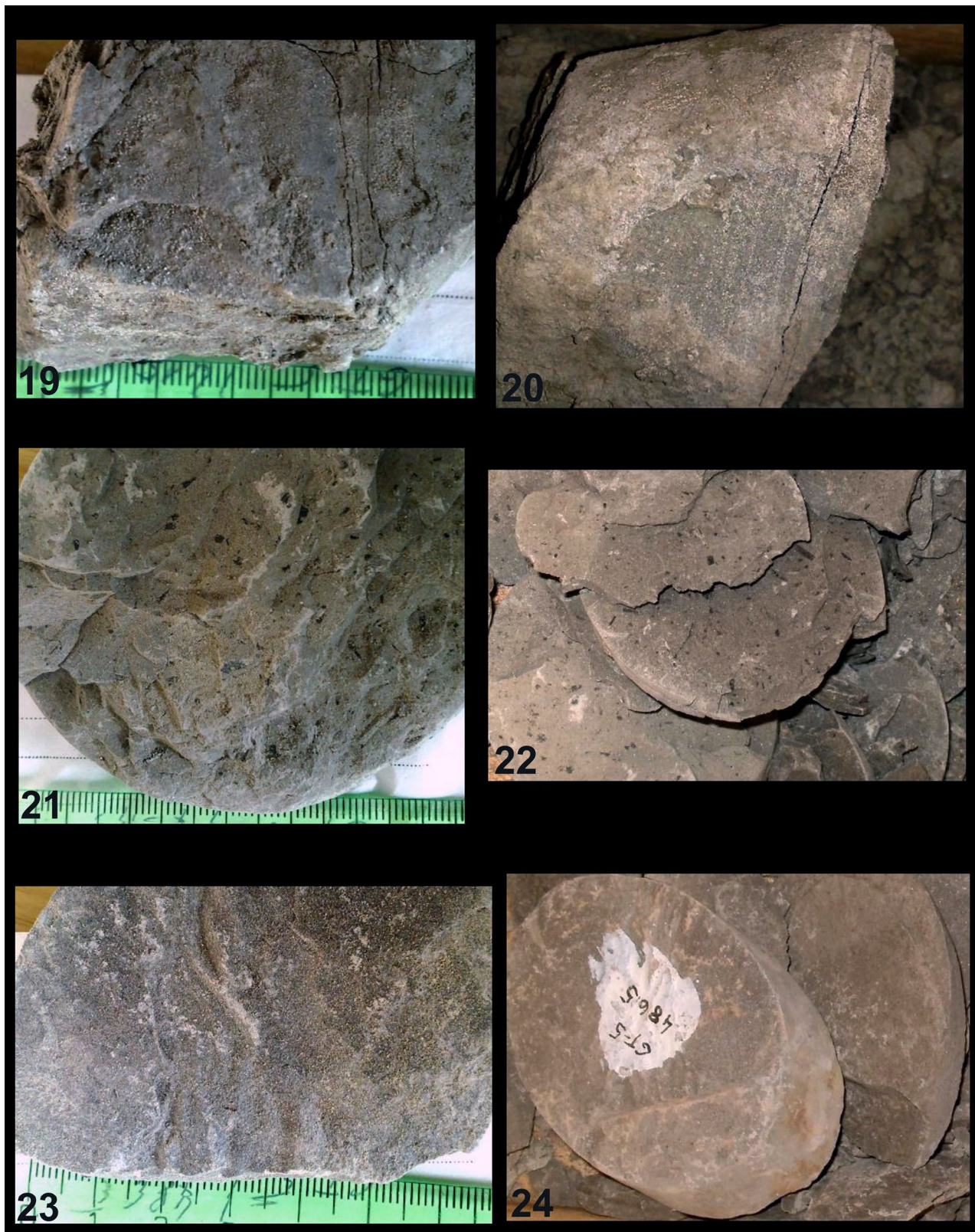
TAB. II. 7, 8 – 1 497 – 1 498 m ílovce a ílosiltovce, miestami so závalkami mezozoických karbonátov a pieskovcov, hutianske súvrstvie; 9, 10 – 1 800 – 1 801 m tmavosivé ílovce a strednozrnné vápnité pieskovce, hutianske súvrstvie; 11 – 2 101 – 2 102 m sivé sliene a slienovce, hutianske súvrstvie. Obr. 7 – 11 – vrt ZGT-3 Martin.

PI. II. 7, 8 – 1 497–1 498 m – claystone and clayey siltstone, locally with clasts of Mesozoic carbonates and sandstones, Huty Formation; 9, 10 – 1 800–1 801 m – pale grey claystone and medium grained calcareous sandstone, Huty Formation; 11 – 2 101–2 102 m – grey marl and marlstone, Huty Formation. Figs. 7–11 – ZGT-3 well Martin.



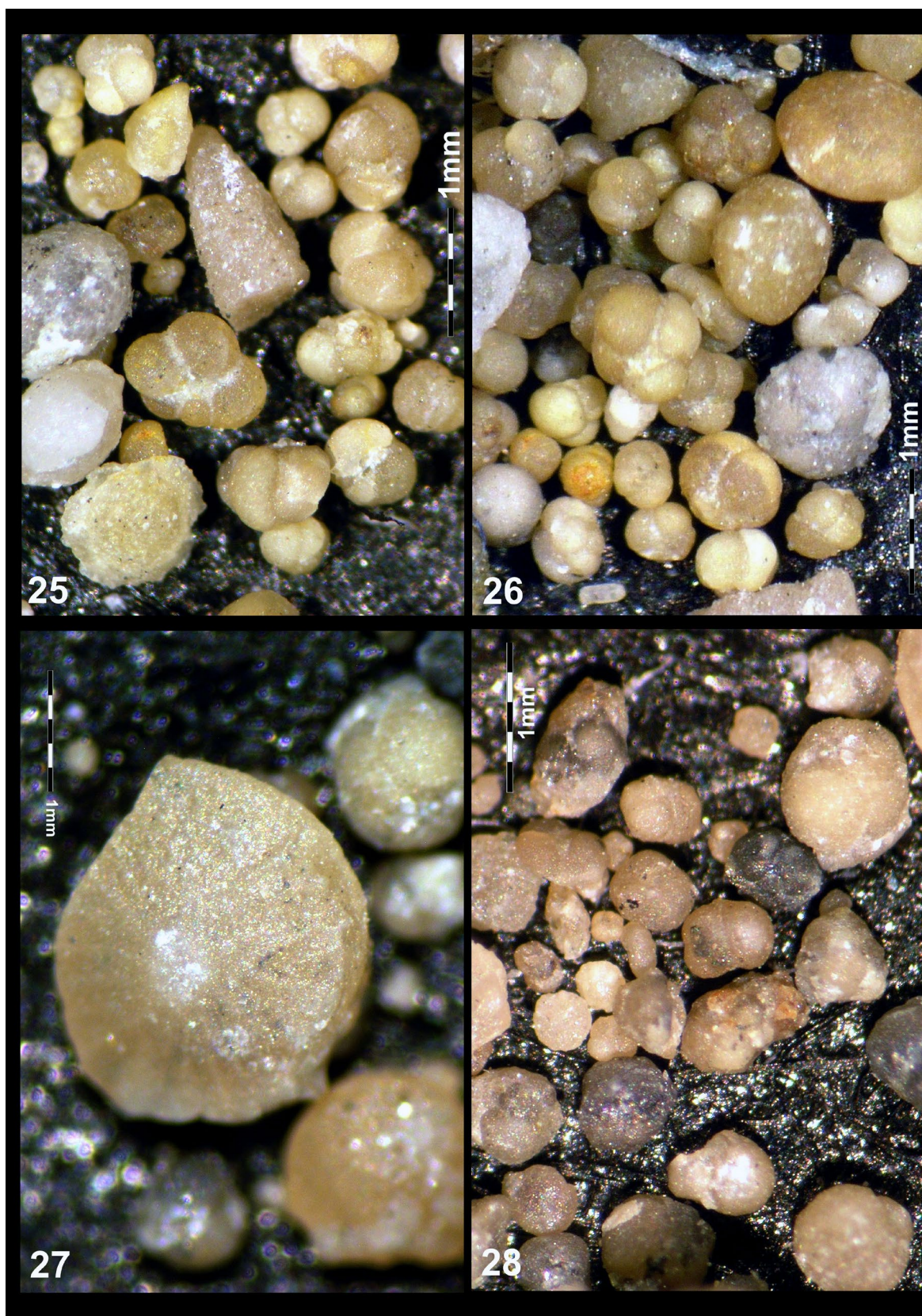
TAB. III. 12 – 2 101 – 2 102 m sivé sliene a slieňovce, hutianske súvrstvie; 13, 14 – 2 199 m sivé sliene a slieňovce; 15, 16 – 336,5 m tmavosivý slienitý íl, paleogén; 17, 18 – 376,8 m vápnitý pieskovec, paleogén. Obr. 12 – 14 – vrt ZGT-3 Martin, obr. 15 – 18 – vrt GT-5 Žabokreky.

PI. III. 12 – 2 101–2 102 m – grey marl and marlstone, Huty Formation; 13, 14 – 2 199 m – grey marl and marlstone; 15, 16 – 336.5 m – pale grey marly clay, Paleogene; 17, 18 – 376.8 m calcareous sandstone, Paleogene. Figs. 12–14 – ZGT-3 well Martin, Figs. 15–18 – GT-5 well Žabokreky.



TAB. IV. 19, 20 – 415,5 m vápnitý pieskovec, paleogén; 21, 22 – 431,5 m tmavosivý slienitý il s uhoľnou sečkou, paleogén; 23, 24 – 486,5 m vápnitý pieskovec, paleogén. Obr. 19 – 24 – vrt GT-5 Žabokreky.

PI. IV. 19, 20 – 415,5 m – calcareous sandstone, Paleogene; 21, 22 – 431,5 m – pale grey marly clay with coal debris, Paleogene; 23, 24 – 486,5 m calcareous sandstone, Paleogene. Figs. 19–24 – GT-5 well Žabokreky.



TAB. V. 25, 26 – spoločenstvo foraminifer z vrtu ZGT-3, hĺbka 899 – 900 m; 27, 28 – spoločenstvo foraminifer z vrtu ZGT-3, hĺbka 2 199 m.
Pl. V. 25, 26 – association of foraminifers from ZGT-3 well, depth 899–900 m; 27, 28 – association of foraminifers – ZGT-3 well, depth 2 199 m.

vo všetkých vzorkách sa skladajú z planktonických foraminifer reprezentovaných hlavne druhom *Globigerina officinalis* Subbotina. Sporadicky sa ďalej vyskytujú *Globigerina ouachitaensis* Howe et Wallace, *Globigerina danvillensis* Howe et Wallace, *Globigerina pseudoampliapertura* Blow et Banner a *Turborotalia ex gr. cerroazulensis* (Cole). Okrem poslednej menovanej formy sa všetky vyššie uvedené druhy začínajú objavovať s určitým časovým posunom od vrchného priabónu a vymierajú v oligocéne. Vzhľadom na spoločný výskyt druhov s formou zo skupiny *Turborotalia cerroazulensis* (Cole) začleňuje opisovanú asociáciu do vrchného priabónu, keďže posledná menovaná neprekračuje hranicu vrchného priabónu. V súčasnosti je *Tenuitella danvillensis* (Howe et Wallace) oligocénny druh (Cicha et al., 1998), preto aj sedimenty musia byť oligocénne (obr. 7). Rovnako aj *Globigerina ouachitaensis* Howe et Wallace svedčí o oligocénnom veku.

Asociácia z Podhradia sa skladá z bentonických foriem a zo vzácné sa vyskytujúcich planktonických foriem, ktoré reprezentujú iba malé globigeríny: *Globigerina officinalis* Subbotina a *Globigerina ex gr. praebulloides* Blow. Z bentonických foriem boli identifikované *Reussella* sp., *Cassidulina cf. laevigata* d'Orbigny, *Cibicides karpaticus* Mjatliuk, *Cibicides* div. sp. hlavne na základe výskytu uvedených „malých“ globigerín začleňuje opisovanú asociáciu do vrchného priabónu, t. j. do karpatskej biozóny *Globigerina officinalis*.

Medzi stratigraficky najmladšie zaraďuje asociáciu z lokality Ďanová (dok. bod č. 143). Z globigerín okrem druhov *Globigerina officinalis* Subbotina a *Globigerina ex gr. praebulloides* Blow sa tu vyskytuje pyritizované jadro najskôr patriace druhu *Globigerina postcretacea* Mjatluk a *Globigerina liverovskae* Bykova. Prvé dva z menovaných druhov patria relatívne k bežne sa vyskytujúcim druhom vo vrchnom eocéne (priabóne), kým ďalšie dva sa uvádzajú z oligocénu a patria k indexovým druhom karpatskej biozóny *Globigerina postcretacea*. Korelácia tejto biozóny s chronostratigrafickými jednotkami oligocénu nie je doteraz presne objasnená, keďže pozícia doterajších oligocénnych stupňov ako validných chronostratigrafických jednotiek nie je presne stanovená. Z uvedeného Samuel (1988) dedukuje, že zuberecké súvrstvie v Turčianskej kotline zasahuje až do oligocénu. To znamená, že vrchnou časťou alternuje s bielopotockým súvrstvom, ktoré reprezentuje vlastne najvrchnejšiu litostratigrafickú jednotku podtatranskej skupiny centrálnokarpatského paleogénu.

Ako indexové fosílie Samuel (1988) uvádza: *Acarinina bulbrooki*, *Acarinina rotundimarginata*, *Truncorotaloides topilensis*, *Truncorotaloides ex gr. rohri*, *Globigerina boweri*, *Globigerina hagni*, *Globigerina theka subconglobata*, *Turborotalia cerroazulensis*, *T. pomeroli*, *Globigerina ex gr. praebulloides*, *Globigerina danvillensis*, *Globigerina officinalis*, *Globigerina pseudoampliapertura*, *Globigerina postcretacea*, *Globigerina liverovskae*.

V korelačnej tabuľke (obr. 8) porovnávame výskyt týchto taxónov so súčasným stavom ich výskytu a na obr. 7 sme vzorky zrevidovali. Podľa obr. 7 vzorky zo Záboria a Podhradia preradujeme na základe súčasných výskytov taxónov do oligocénu.

Revidované výsledky z paleogénu vrtoz ZGT-3 a GT-5 sú podrobne uvedené v kap. Mikropaleontologické vyhodnotenie vzoriek.

Diskusia

Z výsledkov vyplýva, že na západ od stredoslovenského lineamentu (Turčianska kotlina) sedimentácia paleogénnych paniev (CKP) končí v chate – egeri s následnou egenburskou transgresiou (Viedenská panva – Kováč et al., 2004; Považie – Salaj a Zlinská, 1991; Turčianska kotlina – Kováč et al., 2011), kým na východ od lineamentu sedimentácia pretrváva v chate (egeri) až akvitáne (spodnom egenburgu), napr. bielopotocké, prešovské a čelovské súvrstvie, otnang chýba – výzdvih. Otáznym zostáva vývoj v Hornonitrianskom regióne, ktorý je podobný južnoslovensko-severomaďarskej oblasti (Tari et al., 1993; Sztanó, 1994 – pétervásarská panva), kde sedimentácia začína v neskorom rupeli (kišcel – čízske súvrstvie) a pokračuje szécsenským šlírom – lučenecké a filakovské súvrstvie (eger – eggenburg) s predpokladanou komunikáciou s magurským sedimentačným priestorom. Morská sedimentácia tu končí podobne ako vo Východoslovenskej panve v otnangu.

Biostratigrafické závery

Vzhľadom na sladkovodné prostredie neogénnych sedimentov (martinské súvrstvie) vo vrte ZGT-3 (Martin, do 1 027,5 m; obr. 4, 5) sme mikrofaunu detailne nerevidovali. Podľa litologického opisu paleogénnych usadenín vrty a po konzultácii s autorom litostratigrafickej jednotky hornú časť paleogénnych sedimentov od 899 do 1 406 m preradujeme do zubereckého súvrstvia. V jeho podloží až do hĺbky 2 199 m je hutianske súvrstvie.

Paleogénne sedimenty v najväčšej študovanej hĺbke, 899 m, obsahujú asociáciu foraminifer, v ktorej kvantitatívnu prevahu má planktonická zložka. Pozostávala z rekrystalizovaných jadier v centrálnej Paratetyde priebežne sa vyskytujúcich foriem od eocénu – vrchného kišcelu, napr.: *Globigerina praebulloides* Blow, *Globigerinoides trilobus* (Rss.), *Subbotina angiporoides* (Hornibrook), *Subbotina cryptomphala* (Glaessner), *Subbotina utilisindex* (Jenkins-Orr), ďalej *Hansenisca soldanii* (Orb.), *Oridorsalis umbonatus* (Rss.) a *Siphotextularia concava* (Karrer) (tab. 1). Jednou z mála foriem s užším stratigrafickým diapazónom je *Globigerina ouachitaensis* Howe-Wallace, ktorá sa vyskytuje v rupeli až spodnom akvitáne. Keďže nanoplanktonové spoločenstvá poukazujú na zónu NN1, sedimenty zodpovedajú veku spodný akvitán – vrchný eger.

Raková (in Fendek et al., 1990) v hĺbke 1 305,5 až 1 805 m našla v asociácii nanoplanktónu aj druh *Reticulofenestra lockeri* Müller. Podľa našich zistení je to typický strednooligocénny druh (zdroj napr. z The International Nannoplankton Association, <http://ina.tmsoc.org>), ale vrstvy zaraďila do spodného priabónu až spodného oligocénu. V tmavosivozelenkastých strednozrnných pieskovočoch a ílovcach paleogénu (hĺbka 1 196 – 1 197 m) sme pri revízii zistili veľmi drobnú

foraminiferovú asociáciu poukazujúcu na vrchnokišcelský až egerský vek sedimentov [*Paragloborotalia opima opima* (Bolli), *Bolivina trunensis* Hofmann a zástupcovia rodu *Almaena*]. *Paragloborotalia opima* (Bolli) sa podľa Berggrena a Pearsona (2005) vyskytuje len v chate. Aj v hĺbke 1 800 – 1 801 m a 2 101 – 2 102 m sú foraminifery vrchnokišcelského až egerského veku (rupel – chat).

Zaujímavým zistením je, že v hĺbke 2 199 m (sivé slieňovce) sa nachádzala nie kriedová, ale paleogénna mikrofauna, ktorá pozostávala z rekrytalizovaných vrchnoeocénnych až spodnooligocénnych foraminifer, napr. *Subbotina tapuriensis* Blow – Banner a *Subbotina pseudovenezuelana* (Blow – Banner). Hedbergelovú mikrofaunu, typickú pre alb až spodný cenoman, akú opisuje Kullmanová (in Fendek et al., 1990), sme nenašli. Kontrolné analýzy vápnitého nanoplanktónu v tejto metráži poukázali tiež na oligocénny vek.

Na základe biostratigrafických dát teda spodnú hranicu paleogénu posúvame nižšie, až do hĺbky 2 199 m.

Doteraz mikrobiostratigraficky nedatované „eocénne“ sedimenty z hĺbky 300,5 – 500 m vo vrte GT-5 (Žabokreky, obr. 4, 6) vykazovali foraminifery kišcel až egerského veku a litologicky ich zaraďujeme k zubereckému súvrstviu (Gross, 2008; obr. 3, tab. 2).

V hĺbke 336,5 m sme našli taxón *Cassigerinella boudecensis* Pokorný so spodnou hranicou výskytu (FAD) eger (akvitán) a vrchnokišcelskou hranicou napr. *Tenuitella munda* (Jenkins) a *Globigerina angulissuturalis* Bolli.

V hĺbke 486,5 m je vzhľadom na málo preukázateľné formy nešpecifikovaný kišcel. Objavuje sa síce viac vrchnoeocénny planktón, ale *Globigerina* aff. *gnaucki* Blow-Banner podľa Berggrena a Pearsona (2005) má FAD v rupeli a LAD v spodnom akvitáne, čiže sedimenty sú kišcelského až egerského veku.

V ostatných metrážach vrtu (376,8 m, 415,5 m a 431,5 m) k typickým kišcelským formám patria: *Bolivina aenariensis* Mjatljuk, *Globigerina angulissuturalis* Bolli, *Almaena osnabrugensis* (Roemer), *Chiloguembelina gracillima* (Andreae), *Uvigerina rudligensis* Papp, *Planulina ambigua* (Franzenau) a *Tenuitella munda* (Jenkins).

Súčasne sme zrevidovali aj povrchové vzorky mikrofaunisticky vyhodnocované v 80. rokoch za účelom mapovania v mierke 1 : 25 000. Aj tu sme vek jednotlivých súvrství „omladili“.

Z revízií štúdií mikrofauny a novoodobratých vzoriek z vrtovej výplne vyplýva, že sedimenty paleogénu v oblasti Turčianskej kotliny sú mladšie, než sa prv predpokladalo.

Získané biostratigrafické dáta sú cenným príspevkom k poznaniu geológie Turčianskej kotliny.

References

- ANDRUSOV, D., 1954: O veku výplne Turčianskej kotliny a o vývine pliocénu na strednom Slovensku. *Geol. Sbor. Slov. Akad. Vied*, 5, 1 – 4, 255 – 269.
- BENEŠOVÁ, E., 1958: Mikropaleontologické spracovanie paleogénu z niektorých vrteb TK a povrchových vzoriek z Turčianskej kotliny. *Manuskript. Archív Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava*.
- BERGGREN, W. A. & PEARSON, P. N., 2005: A revised Iropicalto subtropical Paleogene planktonic foraminiferal zonation. *J. Foraminiferal Research*, 35, 4, 279 – 298.
- BOLLI, H. M. & SAUNDERS, J. B., 1985: Oligocene to Holocene low latitude planktonic foraminifera. In: Bolli, H. M., Saunders, J. B. & Perch-Nielsen, K. (eds.): *Plankton Stratigraphy*. Cambridge University Press, Cambridge, 155 – 262.
- BRESTENSKÁ, E., 1971: Správa o orientačnom spracovaní mikrofauny z vrtu GT 1 – 3 v Turčianskej kotline. Čiastková úloha. *Manuskript. Archív, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava*.
- BRESTENSKÁ, E., 1972: Mikropaleontologické spracovanie sedimentov z vrtu GHŠ-1 Horná Štubňa. Čiastková správa za rok 1972. *Manuskript. Archív, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava*.
- BRESTENSKÁ, E., 1975: Správa o mikropaleontologickom spracovaní sedimentov neogénnej výplne severnej časti Turčianskej kotliny. *Manuskript. Archív, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava*.
- BRESTENSKÁ, E. & PLANDEROVÁ, E., 1979: Biostratigrafia neogénu Turčianskej kotliny na základe ostrakód a mikroflóry. Čiastková záverečná správa. *Manuskript. Archív, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava*.
- BUDAY, T., 1962: Neogén Turčianskej kotliny. *Sbor. Ústř. Úst. geol. (Praha)*, 27 (1960), 475 – 502.
- CICHA, I., RÖGL, F., ČTYROKÁ, J., RUPP, Ch., BAJRAKTAREVIC, Z., BALDI, T., BOBRINSKAYA, O. G., DARAKCHIEVA, St., FUCHS, R., GAGIC, N., GRUZMAN, A. D., HALMAI, J., KRASHENINNIKOV, V. A., KALAC, K., KORECZ-LAKY, I., KRHOVSKY, J., LUCZKOWSKA, E., NAGY-GELLAI, A., OLSZEWSKA, B., POPESCU, Gh., REISER, H., SCHMID, M. E., SCHREIBER, O., SEROVA, M. Y., SZEGÖ, E., SZTRAKOS, K., VENGLINSKYI, I. V. & WENGER, W., 1998: Oligocene–Miocene Foraminifera of the Central Paratethys. *Abh. Senckenberg. naturforsch. Gesell. (Frankfurt a. Main)*, 549, 1 – 325.
- FENDEK, M., GAŠPARIK, J., GROSS, P., JANČÍ, J., KOHÚT, M., KRÁL, J., KULLMANOVÁ, A., PLANDEROVÁ, E., RAKOVÁ, J., RAKÚS, M., SNOPOKOVÁ, P., TUBA, L., VASS, D. & VOZÁROVÁ, A., 1990: Správa o výskumnom geotermálnom vrte ZGT-3 Turiec v Martine a prognóze zdroje GE v oblasti Martina. *Manuskript. Archív, Št. Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava*.
- GAŠPARIK, J., 1989: Geologický vývoj južnej časti Turčianskej kotliny. *Geol. Práce, Spr.*, 90, 43 – 55.
- GAŠPARIK, J. & BRESTENSKÁ, E., 1975: Stratigrafické a litologické štúdium terciérnych sedimentov v severnej časti Turčianskej kotliny. *Manuskript. Archív, Št. Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava*.
- GAŠPARIK, J., GOREK, J., HALOUZKA, R., ŠUCHA, P., REMŠÍK, A. & KLUKANOVÁ, A., 1988: Vysvetlivky ku geologickej mape 1 : 25 000, list 26-334 Martin-4. *Manuskript. Archív, Št. Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava*, 114 s.
- GAŠPARIK, J., MIKO, O., GOREK, J., RAKÚS, M., LEXA, J., BUJNOVSKÝ, A., PANÁČEK, A., SAMUEL, O., GAŠPARIKOVÁ, V., PLANDEROVÁ, E., SNOPOKOVÁ, P., FENDEK, M., HANÁČEK, J., MODLITBA, I. & HALOUZKA, R., 1990: Vysvetlivky ku geologickej mape regiónu Turčianskej kotliny 1 : 50 000. Čiastková záverečná správa. *Manuskript. Archív, Št. Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava*.
- GAŠPARIK, J., HALOUZKA, R., BUJNOVSKÝ, A., FOJTÍK, I., GOREK, J., HAŠKO, J., LEXA, J., MIKO, O., POLÁK, M. & RAKÚS, M., 1993: Geologická mapa Turčianskej kotliny 1 : 50 000. *ŠGÚDŠ, Bratislava*.
- GAŠPARIK, J., HALOUZKA, R., MIKO, O., GOREK, J., RAKÚS, M., BUJNOVSKÝ, A., LEXA, J., PANÁČEK, A., SAMUEL, O., GAŠPARIKOVÁ, A., PLANDEROVÁ, E., SNOPOKOVÁ, P., FENDEK, M., HANÁČEK, J., MODLITBA, I., KLUKANOVÁ, A., ŽÁKOVÁ, E., HORNIŠ, J. & ONDREJČÍKOVÁ, A., 1995: Vysvetlivky ku geologickej mape Turčianskej kotliny 1 : 50 000. *Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava*, 1 – 196.
- GAŠPARIKOVÁ, V., 1987: Mikrobiostratigrafické vyhodnotenie vzoriek z Turčianskej kotliny (vápnitý nanoplanktón). *Manuskript. Archív Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava*.
- GAŠPARIKOVÁ, V., 1988: Vápnitý nanoplanktón kriedy a paleogénu v Turčianskej kotline. *Manuskript. Archív Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava*.
- GROSS, P., 2008: Litostratigrafia Západných Karpát: Paleogén-podtatranská skupina. *Št. Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava*, 5 – 78.

- GROSS, P., KÖHLER, E. & SAMUEL, O., 1984: Nové litostratigrafické členenie vnútrokarpatského paleogénu. *Geol. Práce, Spr.*, 81, 103 – 117.
- HÓK, J., KOVÁČ, M., RAKÚS, M., KOVÁČ, P., NAGY, A., KOVÁČOVÁ-SLÁMKOVÁ, M., SITÁR, V. & ŠUJAN, M., 1998: Geologic and tectonic evolution of the Turiec Depression in the Neogene. *Slov. Geol. Mag.*, 4, 3, 165 – 176.
- KODYM, O. & MATĚJKA, A., 1924: Predbežná zpráva o neogénu v turčianskej kotline na Slovensku. *Rozpr. Čes. Akad. Věd Umění, Tř. II*, 33, 34, 1 – 10.
- KONEČNÝ, V., LEXA, J. & PLANDEROVÁ, E., 1983: Stratigrafické členenie neovulkanitov stredného Slovenska. *Západ. Karpaty, Sér. Geol.*, 9, 1 – 203.
- KÖHLER, E., 1965: Paleontologické a stratigrafické zhodnotenie veľkých foraminifér v paleogéne Rajeckej a Turčianskej kotliny. *Manuskript. Archív GÚ SAV, Bratislava*.
- KÖHLER, E., 1967: Gross-foraminiferen und Stratigraphie des paläogenes des Rajec und Turiec-kassels. *Náuka o Zemi, Sér. geol. (Bratislava)*.
- KOVÁČ, M., BARÁTH, I., HARZHAUSER, M., HLAVATÝ, I. & HUDÁČKOVÁ, N., 2004: Miocene depositional systems and sequence stratigraphy of the Vienna Basin. *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, Frankfurt a. M.*, 246, 187 – 212.
- KOVÁČ, M., HÓK, J., MINÁR, J., VOJTKO, R., BIELIK, M., PIPÍK, R., RAKÚS, M., KRÁL, J., ŠUJAN, M. & KRÁLIKOVÁ, S., 2011: Neogene and Quaternary development of the Turiec Basin and landscape in its catchment: A tentative mass balance model. *Geol. Carpath.*, 62, 4, 361 – 379.
- KOVÁČ, P. & HÓK, J., 1993: The Central Slovakia fault System – field evidence of a strike slipe. *Geol. Carpath.*, 44, 155 – 159.
- MARTINI, E., 1971: Standard Tertiary and Quaternary calcareous nanoplankton zonation. In: *Proceeding of 2nd planktonic conference, Roma 1970*, 739 – 785.
- NEMČOK, M. & LEXA, J., 1990: Evolution of the basin and range structure around the Žiar mountain range. *Geol. Zbor. Geol. carpath.*, 41, 3, 229 – 258.
- ONDREJČKOVÁ, A., 1974: Mäkkýše z lokality Martin (severná časť Turčianskej kotliny). *Manuskript. Archív, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava*.
- OŽVOLDOVÁ, L., 1976: Biostratigrafia paleogénu v oblasti Dražkovec – Turčianska Belá v Turčianskej kotline. *Acta geol. geogr. Univ. Comen., Geol.*, 30 s.
- RAKÚS, M., 1958: Paleontologický výskum neogénu okolia Martina. Diplomová práca. *Manuskript. Archív, PF UK, Praha*, 1 – 78.
- RAKÚS, M. & HÓK, J., 2002: Geology of the Turiec Basin. In: *Janočko, J. & Elečko, M. (eds.): Tectogenesis of Tertiary Basins of the Western Carpathians. Manuskript. Geofond, Bratislava*, 38 p.
- SALAJ, J. & ZLINSKÁ, A., 1991: Spodnomiocénne sedimenty slienitej fácie od Považskej Teplej. *Miner. Slov.*, 23, 2, 173 – 178.
- SAMUEL, O., 1987: Mikrobiostratigrafické vyhodnotenie vzoriek z Turčianskej kotliny. *ŠGÚDŠ, Bratislava*.
- SAMUEL, O., 1988: Mikrobiostratigrafia paleogénu Turčianskej kotliny na základe foraminifér. *Manuskript. Archív, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava*.
- SITÁR, V., 1972: Správa o výskume fosílnnej flóry z oblasti Turčianskej kotliny. *Manuskript. Archív Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava*.
- SNOPKOVÁ, P., 1988: Palinologický výskum paleogénu severnej časti Turčianskej kotliny. *Manuskript. Archív Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava*.
- SZTANÓ, O., 1994: The Tide-influenced Pétervására sandstone, Early Miocene, Northern Hungary: sedimentology, paleogeography and basin development. *Geologica ultraiect. (Utrecht)*, 120, 1 – 155.
- TARI, G., BÁLDI, T. & BÁLDI-BÉKE, M., 1993: Paleogene retroarc flexural basin beneath the Neogene Pannonian Basin – a geodynamical model. *Tectonophysics*, 226, 433 – 456.
- TOUMKINE, M. & LUTERBACHER, H., 1985: Paleocene and Eocene planktic foraminifera. In: *Bolli, H. M., Saunders, J. B. & Perch-Nielsen, K. (eds.): Plankton Stratigraphy. Cambridge University Press, Cambridge*, 87 – 154.
- VANOVA, M., 1988: Veľké foraminifery z Krpelian. *Manuskript. Archív Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava*.
- VASS, D., 1989: Alpine Molase basins as a mirror of genesis and development of block structure in the West Carpathians. *Z. geol. Wiss. (Berlin)*, 17, 9, 879 – 885.
- VASS, D., 2002: Litostratigrafické jednotky Západných Karpát: neogén a budínsky paleogén. *Št. Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava*, 252 s.
- VASS, D., BEGAN, A., GROSS, P., KAHAN, Š., KÖHLER, E., KRÝSTEK, I., LEXA, J. & NEMČOK, J., 1988: Regionálne geologické členenie Západných Karpát a severných výbežkov Panónskej panvy na území ČSSR (1 : 500 000). *GÚDŠ, Bratislava*.
- ZLINSKÁ, A., 2013: Prvý nález mikrofauny z chrenoveckých vrstiev bielopotockého súvrstvia v Handlovskej kotline. *Acta Geol. Slovaca*, 5, 1, 69 – 82.
- ZLINSKÁ, A. & GROSS, P., 2013: Vek a litologická charakteristika paleogénnych usadenín Handlovskej kotliny na základe reinterpretácie vrtu FGHn-1 Handlová. *Acta Geol. Slovaca*, 5, 2, 141 – 153.

Rukopis doručený 24. 7. 2014

Revidovaná verzia doručená 26. 8. 2014

Rukopis akceptovaný red. radou 8. 10. 2014

Biostratigraphy of the Paleogene sediments of the Turiec Basin (Western Carpathians)

From the until now not studied Paleogene parts of earlier realized wells in the Turiec Basin, in the vicinity of Martin, we studied the microfauna of foraminifers.

In the ZGT-3 well, which was drilled in the frame of the hydrogeological project “Reserch of geothermal sources in the Turiec Basin” in 1989–1990, the originally dated segments of the Huty Formation, assigned to the Middle to Upper Priabonian (based on nannoplankton assemblages and palinology), we reclassified into Rupelian – Chattian (Kiscellian to Egerian).

In the depth of 899–900 m, there was present a recrystallized microfauna with continuous appearance

from Eocene and Upper Kiscellian up to Kosov, e.g.: *Globigerina praebulloides* Blow, *Hansenisca soldanii* (Orb.), *Oridorsalis umbonatus* (Rss.) and *Siphotextularia concava* (Karrer) (Tab. 1). One of the few forms with more narrow stratigraphic range was *Globigerina ouachitaensis* Howe-Wallace, which, according Berggren and Pearson (2005) appears from Rupelian up to Lower Aquitanian. If the association of foraminifers is original, the deposits correspond to this age. The nannoplankton assemblages correspond to NN1 zone (Egerian).

In the depth of 1 196–1 197 m we already recognized foraminifers with typical species *Almaena* sp. and

Paragloborotalia opima (Bolli) (Tab. 1), starting in the Rupelian up to Lower Chattian (Kiscellian to Lower Egerian) in the central Paratethyan basins. The last mentioned species, according to Berggren and Pearson (2005), appears only in Chattian. Slightly problematic is the finding of the nannoplankton assemblages corresponding to NN1 zone (Middle Egerian).

In the sample, taken from the depth 2 199 m (grey marl and marlstone, see photodocumentation of wells), there are increasing Upper Eocene forms and the agglutinated portion (this was found already in the depth 2 101–2 102 m), indicating deeper water environment. Out of the Upper Eocene to Lower Rupelian (Kiscellian) foraminifers, there are present for ex.: *Subbotina tapuriensis* Blow – Banner and *Subbotina pseudovenezuelana* (Blow – Banner).

After a consultation with the author of the lithostratigraphic unit, we reclassified also the Zuberec

and Huty formations extent. Upper part of the Paleogene deposits is represented by the Zuberec Formation, from 899 m down to depth of 1 406 m. Its underlayer is represented by the Huty Formation, down to depth of 2 199 m. Besides microfauna, the Egerian age is proven also by nannoplankton.

In the GT-5 well, from undated Eocene deposits from the depth of 300.5–500 m, we obtained foraminifers, showing a time span from Rupelian – Chattian (Kiscellian up to Egerian) and we co-ordinated them with the Zuberec Formation (Tab. 2).

At the same time, we revised also the surface samples, studied microfaunistically in the 1980s, for the needs of the 1 : 25 000 scale geological mapping. Also here, we made the age of individual formations younger. The obtained biostratigraphic data represent a valuable contribution to the knowledge of the Turiec Basin geology.