

Nové poznatky o kenozoickej výplni Lučenskej kotliny

DIONÝZ VASS¹, JÁN SOTÁK², JÁN DZÚRIK³ a EVA HALÁSOVÁ⁴

¹Matičná 5, 831 03 Bratislava; dionyz.vass@zoznam.sk

²Geologický ústav SAV, Severná 5, 974 01 Banská Bystrica; sotak@savbb.sk

³Geospektrum, s. r. o., Mliekarenska 10, 824 92 Bratislava; jdzurik@geospektrum.sk

⁴Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského, Mlynská dolina G, 841 15 Bratislava; halasova@fns.uniba.sk

New evidences about Cenozoic fill of the Lučenská kotlina Depression (Southern Slovakia)

The geothermal well GTL-2 situated in the Lučenská kotlina Depression at the village of Rapovce south of the town Lučenec penetrated the whole Cenozoic depression sedimentary fill and reached the pre-Cenozoic basement built up by Triassic carbonates of the Silicicum Unit. The biostratigraphic study (forams and nannoplankton) confirms the Upper Kiscellian (Upper Rupelian) age of the Číž Formation. The planktonic foraminifers indicate planktonic zones P 19–P 20, eventually P 21 lower part. The nannoplankton taxa *Cyclicargolithus floridanus* indicates also Upper Kiscellian age. The Číž Formation includes the Rapovce Member (Rapovce delta). The lower part of the Lučenec Formation and/or lower part of the Szécsény Schlier contain same redeposited Kiscellian foraminifera assemblage. The genus *Paragloborotalia opima* may be autochthonous, its last occurrence is at the boundary of the planktonic zones P 21 and P 22 (Lower Chatian). The upper part of Lučenec Formation is clearly of Egerian (Chatian and Aquitanian) in age. The temperature of mineral water from the GTL-2 well is of 38.1 °C, the yield is of 17 l.s⁻¹ and the mineralization is of 12.55 g.l⁻¹, chemical type is of natrium-hydrocarbonatic. The water is artesian.

Key words: Lučenská kotlina Depression, Cenozoic, biostratigraphy, lithostratigraphy, geothermal water

Úvod

Lučenská kotlina patrí medzi pomerne dobre geologicky preskúmané územia Slovenska. Hoci jej väčšiu časť pokrývajú kvartérne sedimenty, hlavne dobre vyvinuté riečne terasy a sprašová hlina (Pristaš in Vass, Elečko a Konečný, eds., 2007), dobre známe sú aj poznatky o kenozoickej výplni kotliny. Popri sporadických východoch na povrch informácie o kenozoických sedimentoch, poskytol aj rad vrtov. Vráť sa v kotline začalo už na sklonku 19. a začiatku 20. stor., keď sa hlbili studne pre miestne priemyselné podniky, ale intenzívnejší vrtný prieskum sa začal po 2. svetovej vojne. Vráťalo sa hlavne v rámci vyhľadávacieho prieskumu nerudných surovín a uhlia a niekoľko vrtov sa vyhlúbilo aj v rámci tvorby základnej geologickej mapy regiónu, ktorá s vysvetlivkami vyšla tlačou v roku 1992 (Vass a Elečko, eds., 1992). Vo vysvetlivkách k tejto mape, ktoré vychádzali aj z poznatkov o kenozoiku susednej Rimavskej kotliny, sa opísala výplň kotliny, ako uvádzame ďalej.

Na predterciálnom podloží leží *čížske súvrstvie* resp. jeho predtransgresívny člen *skálnické vrstvy*. Vyššie potom ležia bazálne klastiká – *blžské vrstvy*, ktoré miestami alternujú s lagunárnymi *hostišovskými vrstvami*. Hlavnú masu čížskeho súvrstvia tvorí vápnitý ílovec a siltovec

lenartovských vrstiev. V západnej časti kotliny nad redukovanými lenartovskými vrstvami ležia *rapovské vrstvy*, rapovská delta. Celé čížske súvrstvie sa zaradilo do vrchnej časti chronostratigrafického stupňa *kiscell (rupel)*, čiže ide o sedimenty vrchného oligocénu (Vass a Elečko, eds., 1982, 1992).

Nad čížskym súvrstvom leží *lučenské* (Seneš – lučenské vrstvy, recte súvrstvie in Andrusov, 1965), ktoré spravidla v severnej časti kotliny má na báze klastiká – *panické vrstvy* alternujúce s *budikovianskymi vrstvami* prevažne vo vývoji organogénneho a organodetrického vápenca. Nad týmito bazálnymi sedimentmi ležia *szécsénske vrstvy* resp. *szécsénsky šlír* (prevažne vápnitý siltovec), ktoré tvoria hlavnú masu súvrstvia (Vass a Elečko, eds., 1992). Celkom ojedinele sa v kotline zachovali aj ekvivalenty opatovskej delty opísané zo susednej Ipeľskej kotliny (Šutovská, Vass a Kvaček, 1993). V Lučenskej kotline sa zvyšky deltových sedimentov opísali od obce Nové Hony na V od Lučenca (Vass a Elečko, eds., 1992). Chronostratigraficky sa lučenské súvrstvie korelovalo s prechodným oligomiocénnym stupňom – egerom.

V západnej časti kotliny je lučenské súvrstvie zakryté *filakovským* (Seneš – filakovské vrstvy, recte súvrstvie, in Andrusov, 1965), ktoré tvorí aj Cerovú vrchovinu obmedzujúcu kotlinu na juhu. Hrebene Cerovej vrchoviny

sú z bazaltov cerovej formácie (Vass a Kraus, 1985) a pri Bukovinke aj zo strednomiocénnych intrúzií granatického – šiatorského andezitu. Andezitová intrúzia *haličský andezit* buduje aj severnú časť hradného kopca v Haliči (Konečný a Lexa in Vass a Elečko, eds., 1992).

V sv. časti Lučenskej kotliny na lučenskom súvrství ležia strednomiocénne andezitové vulkanoklastiká pokoradzského súvrstvia (Lexa in Vass a Elečko, eds., 1989).

Najmladšími miocénnymi sedimentmi kotliny sú klastické sedimenty *poltárskeho súvrstvia* (Andrusov a Zorkovský, 1950), vystupujúce iba v severnej a jz. časti kotliny (pestrý kaolinický íl, piesok a štrk). Poltárske súvrstvie je časovým ekvivalentom bazaltov *podrečianskej formácie* (Vass a Kraus, 1985). Obidve súvrstvia sa korelujú s pontom.

Nové poznatky o biostratigrafii a chronostratigrafii kenozoika Lučenskej kotliny

Začiatkom roku 2007 sa v Lučenskej kotline pri Rapovciach na J od Lučenca hĺbil geotermálny vrt GTL-2 (obr. 1). Vrtal sa bez jadra, a tak jediné informácie o prevrätaných horninách poskytli ich úlomky odoberané vždy po piatich metroch a na ich základe bolo možno interpretovať litológiu prevrätaných hornín iba veľmi orientačne. Veľmi hrubé informácie o kenozoických sedimentoch poskytli aj geofyzikálne merania. Na krivke rezistivity ani na krivke gamakarotáže nebolo možno uspokojivo vyčleniť vrstvy pieskovca uprostred pelitických sedimentov.

Na litologické resp. litostratigrafické členenie kenozoických sedimentov sme použili poznatky zo staršieho

vrtu uhoľnej prospekcie LR-3, ktorý sa hĺbil v 80. rokoch 20. stor. necelý 1 km na JZ od vrtu GTV-2 (obr. 1). Kenozoické sedimenty vo vrte litostratigraficky rozčlenil Vass, biostratigraficky Kantorová, Báldi-Béke a Lehotayová (Vass, ed., 1983; Vass, Elečko a Konečný, eds., 2007) a litologický opis vrtu je aj v písomnej dokumentácii priloženej k záverečnej správe o uhoľnej prospekcii, ktorú zostavil Klubert (1986).

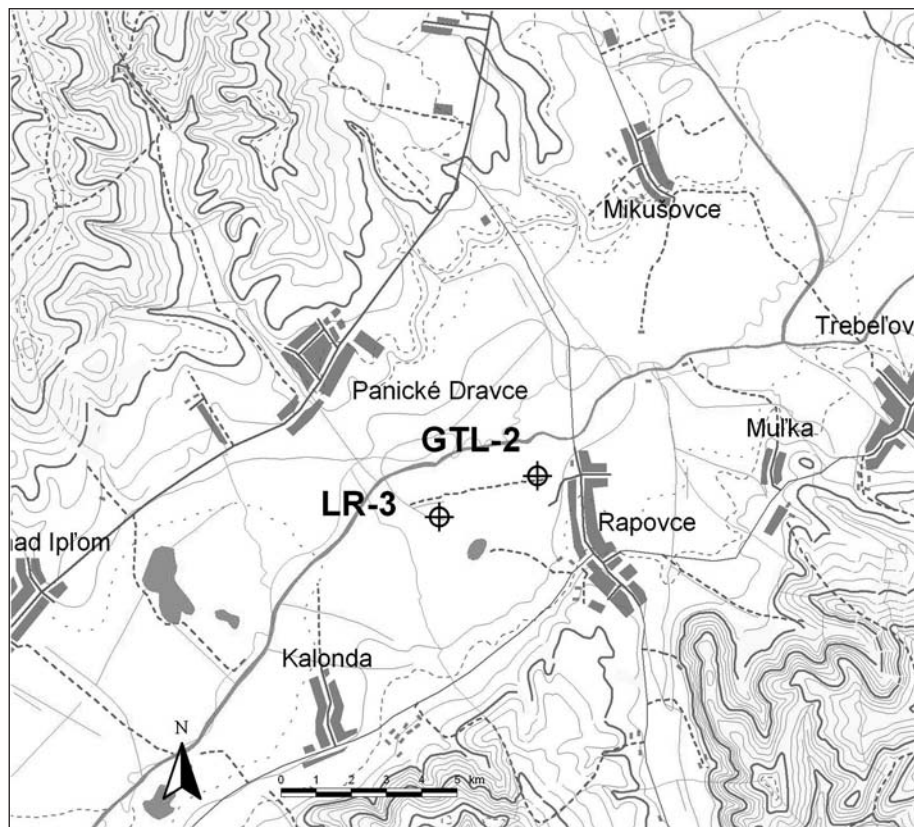
Kombináciou údajov získaných z obidvoch vrtov sa urobila litostratigrafická a chronostratigrafická schéma kenozoika okolia Rapoviec. Podobnú možno aplikovať aj na kenozoikum strednej a východnej časti Lučenskej kotliny, ako aj na Cerovú vrchovinu (hlavne pokiaľ ide o staršie kenozoické sedimenty, ako je filakovského súvrstvie), s výnimkou rapovských vrstiev, ktoré sú špecifikom kenozoika v okolí Rapoviec.

Kvartér 0,00–5,00 m

Sedimenty kvartéru reprezentuje pôda, ornica ležiaca na hlinitom podklade a na sprašovej hline. Ich spoločná hrúbka je okolo 1,00 m. Nižšie – až do hĺbky cca 5,00 m – je hnedý zahľinený, nižšie sivý piesčitý štrk s polohami sivého piesku zodpovedajúce mindelskej terase Ipl'a (spodná vysoká terasa v zmysle Pristaša in Vass a Elečko, eds., 1992).

Kenozoikum 5,00–775,00 m

Kenozoické sedimenty vo vrte GTL-2 možno rozčleniť na tri súvrstvia. Vrtná drvína diskretné litologické členenie



Obr. 1. Geografická lokalizácia vrtu GTL-2 a LR-3.

Fig. 1. Geographic location of the well GTL-2 and LR-3.

neumožnila. Z karotážnych meraní do istej miery relevantné informácie poskytla gamakarotáž, ale hlavným vodidlom pri litologickej charakteristike bolo jadro z vrту LR-3. Podľa týchto dvoch zdrojov informácií sme interpretovali geologický profil vrту GTL-2 (obr. 2).

Filakovské súvrstvie, egenburg 5,00–45,00 m(?)

Reprezentantom filakovského súvrstvia vo vrte GTL-2 je *lipoviansky piesok/pieskovec* (no nemožno vylúčiť, že piesok zastupuje vrchnú, regresívnu časť lučenského súvrstvia, ako predpokladá Vass a Elečko in Vass, Elečko a Konečný, 2007).

Podľa opisu vrtného jadra z vrту LR-3 ide o sivý jemnozrnný piesok/rozpadavý pieskovec s polohami sivého piesčitého siltu/siltovca, ako aj s lavicami pevného pieskovca hrubými do 30 cm. Vo vrte LR-3 ani v GTL-2 sa v týchto piesčitých sedimentoch biostratigraficky významné organické zvyšky nenašli.

Vo filakovskom súvrství prilahlej Cerovej vrchoviny, ale aj v jz. okolí Lučenca sa našli fosílie morských mäkkýšov vrátane veľkých pekténov burdigalského typu, foraminifer a vápnitého nanoplanktónu vyššej zóny NN 2. Sú to napospol sedimenty plytkého morského šelfu (Vass a Elečko, eds., 1992).

Lučenské súvrstvie, eger 45,00–606,00 m

Lučenské súvrstvie vo vrte GTL-2 je reprezentované sečianskym šlírom a panickými vrstvami.

Szécsénsky šlír je hrubý 550 m (45,00–595,00 m) a podľa analógie z vrту LR-3 ho tvorí sivý vápnitý silt až rozpadavý siltovec s polohami sivého vápnitého piesku až rozpadavého jemnozrnného pieskovca. Dominantným litotypom je silt/siltovec, spravidla bridličnatého rozpadu. Polohy jemnozrnného piesku/pieskovca sú hrubé 2 až 6 m.

Fosílnymi zvyškami v szécsénskom šlíre sú hlavne morské foraminifery a nanoplanktón (pozri nižšie).

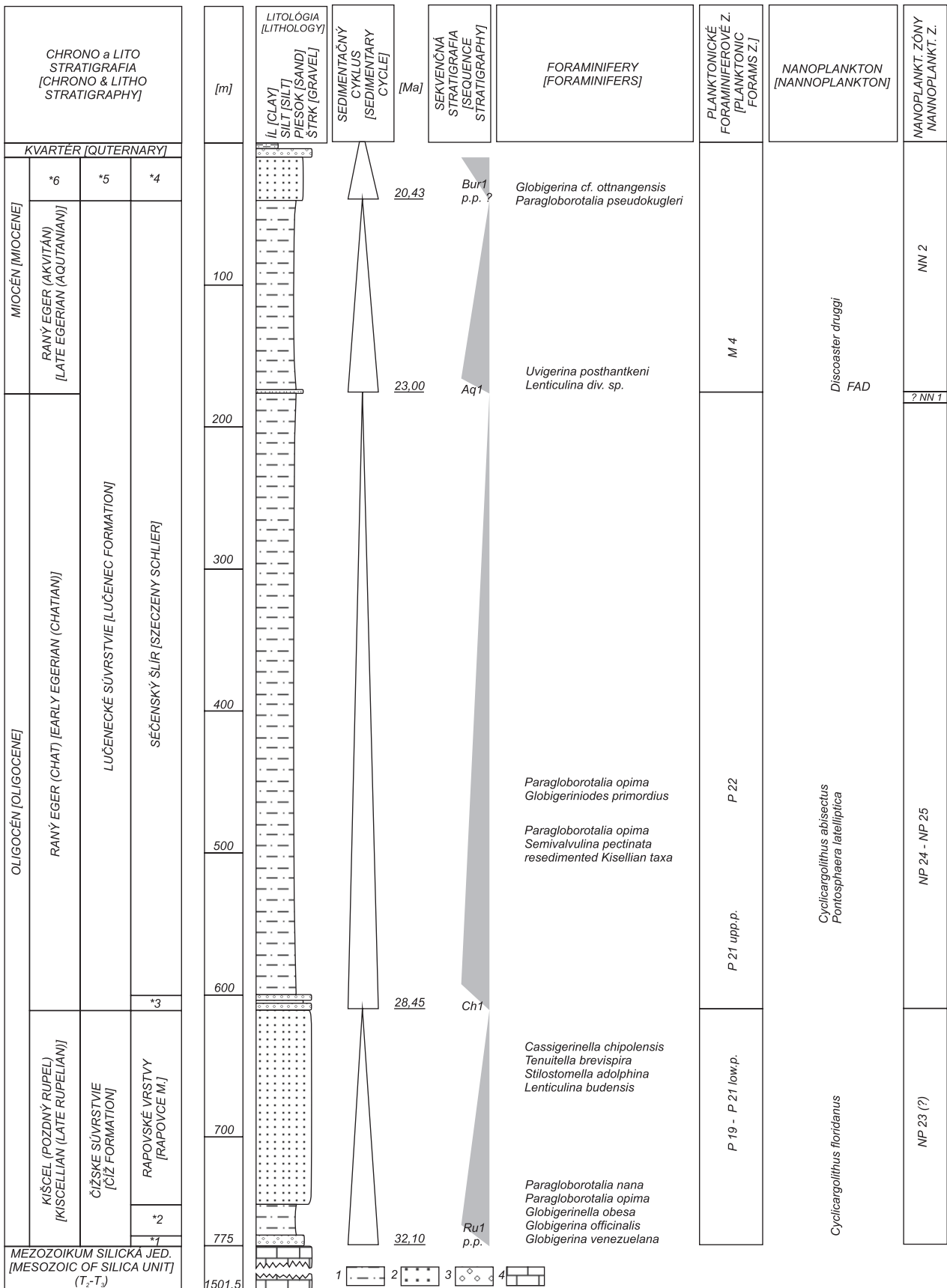
Szécsénsky šlír vznikol v hlbšom morskom prostredí na dolnom šelfe resp. až v hlbokomorskom batyálnom prostredí. Ide o sedimenty kulminujúcej transgresie s náznakom regresie vo vrchnej časti vrstvového člena. Pri sedimentácii šlíru sa morské prostredie prehlbovalo a ku koncu jeho ukladania sa opäť splytčovalo, čo naznačujú mierne zmeny priebehu krivky gamakarotáže.

Panické vrstvy tvoria polohu hrubú okolo 11 m (595,00–606,00 m). Ich prítomnosť prezrádza nástup nižších hodnôt na krivke gamakarotáže pod sečianskym šlírom, čo naznačuje litologickú zmenu – vápnitý siltovec postupne nahrádzajú hrubozrnné klastiká. Panickými klastickými vrstvami hrubými 15 m prenikol vrt LR-3. Tvorí ich pieskovec, zlepenec a siltovec. Zlepenec na báze je hrubozrnný s obliakmi väčšími, ako je priemer vrtnej korunky (5 cm). Veľkosť obliakov v zlepencových polohách sa smerom nahor znižuje. V strope panických vrstiev sa drobnozrnný zlepenec strieda s pieskovcom. Celkový trend zrnitosti poukazuje na znižovanie zrna smerom nahor. Panické vrstvy však majú aj cyklický vývoj a možno v nich

stanoviť dva pozitívne úplné cykly (zlepenec – pieskovec – siltovec až ílovec) a jeden neúplný (zlepenec – pieskovec). V ich strope sú pravdepodobne dva ďalšie cykly, ale pre nedostatočný výnos jadra sa k nim nemožno bližšie vyjadriť. Celkový trend znižovania zrna nahor a pozitívne cykly s hrubými klastikami na báze nás utvrdzujú v tom, že panické vrstvy – tak ako na iných miestach v Lučenskej kotlině – sú transgresívnym členom lučenského súvrstvia. Je veľmi pravdepodobné, že podobný litologický vývoj majú aj panické vrstvy vo vrte GTL-2.

Vo foraminiferových spoločenstvách zo spodnej časti lučenského súvrstvia resp. szécsénskych vrstiev sa našli pravdepodobne redeponované formy typické pre kiscell, napr. vo vzorkách z hĺbky 500–600 m bohaté spoločenstvá morských planktonických a bentických foraminifer *Cassigerinella chipolensis*, *Tenuitella angustumbilicata*, *Globoturbotalita ouachitaensis* atď. *Paragloborotalia opima* je zrejme autochtónnou formou, lebo jej posledné výskyty sa viažu na hranicu planktonickej zóny P 21 a P 22, pričom vrchná časť zóny P 21 zasahuje do spodného chatu. V asociáciách bentických foraminifer sú silno zastúpené druhy infauny a euryoxybiontné druhy (napr. *Globocassidulina* sp., *Bulimina alsatica*, *Uvigerina steyeri*, a i.). Charakter bentických foraminifer dokumentuje dysoxické až anoxické podmienky sedimentácie (sedimenty obsahujú aj veľa pyritu, fyto-klastov, uhlia a pod.). V hĺbke 545 m sa našiel nanoplanktónový druh *Cyclicargolithus abisectus* a *Pontosphaera latelliptica*, ktorých prvé výskyty sú okolo hranice nanoplanktonickej zóny NP 23/NP 24 (zóna NP 24 zasahuje do spodného chatu). V hĺbke 455 m sa popri druhu *Paragloborotalia opima* našiel egerský druh *Globigerinoides primordius*. Spodnoegerské resp. chatské spoločenstvá foraminifer v hĺbke 400–450 m obsahujú okrem druhu *Globigerinoides primordius* aj ďalšie indexové druhy egeru – *Tenuitella angustumbilicata*, *Catapsydrax martini*, *Globoturbotalita* cf. *woodi* a i. Charakter bentických foraminifer sa čiastočne mení s rastom podielu epibentických foriem (napr. *Pullenia bulloides*, *Cibicidoides ungerianus*, *Gyroidinoides soldani*, *Sphaeroidina ciperana*, *Lenticulina cultrata* a i.), ktoré indikujú zlepšovanie kyslíkovej bilancie a spevňovanie substrátov. Vo vyššej časti lučenského súvrstvia (320–330 m) sa objavuje horizont bohatý na aglutinované formy foraminifer, ktoré pripomínajú maršové typy spoločenstiev (*Trochammina globigeriniformis*, *Trochammina inflata*, *Haplophragmoides* sp. a i.), ktoré azda naznačujú začiatok regresívneho štádia ranoegerského mora.

Biostratigrafická hranica medzi oligocénom a miocénom (vrchným egerom, t. j. jeho miocénou časťou v zmysle Báldiho a Seneša, eds., 1975) je v hĺbke 160–170 m. Túto hranicu naznačuje prvý výskyt *Dioscoaster druggi*. Prvé objavenie tohto nanoplanktónového druhu datuje bázu akvitánu (Lourens et al. in Gradstein et al., 2004), nie egenburgu, ako sa často traduje. Holcová (2002), odvolávajúc sa na viacerých autorov, ako aj na vlastné biostratigrafické analýzy stratotypovej a fáciostatotypových lokalít egenburgu, dospela k záveru, že egenburg zodpovedá vrchnej časti nanoplanktonickej zóny NN 2.



Spodnomiocénny charakter má aj spoločenstvo foraminifer z hĺbky okolo prvého objavenia druhu *Discoaster druggi*, kde sa prvýkrát vo vrte objavila spodnomiocénna forma *Uvigerina posthantkeni*.

Približne v úrovni objavenia druhu *Discoaster druggi* vo vrte LR-3 je poloha pieskovca hrubá necelé 2 m, ktorá zrejme indikuje začiatok novej sedimentárnej sekvencie Aq 1 (pozri obr. 2).

Vyššie vo vrte (v hĺbke 85–125 m) sa výrazne mení spoločenstvo foraminifer, a to rastom až dominanciou lentikulín. Ešte vyššie (v hĺbke 50–55 m) sa objavili vrchnoegerské (vrchnoakvitánske) taxóny *Paragloborotalia pseudokugleri* a *Globigerina cf. ottnangensis*.

Čízske súvrstvie, kiscell 606,00–775,00 m

Čízske súvrstvie je hrubé 169 m a odhora nadol ho tvoria rapovské, lenartovské, hostišovské a blžské vrstvy.

Rapovské vrstvy boli prevrtnané v hĺbke 606,00–745 m, čiže sú hrubé 139 m. Ich prítomnosť okrem piesčitej drviny z vrtu potvrdzuje aj silné vychýlenie krivky gamakarotáže k nižším hodnotám. Vrt LR-3 tieto vrstvy prevrtnal v hĺbke 636,00 až 765,00 m, takže ich hrúbka je 129 m. Litologický opis vrstiev nie je spoľahlivý, lebo výnos jadra nebol dostatočný (rozpadnutý pieskovec, rozmytý piesok). Piesok je sivý, sivohnedý. Ojedinele sa našli obliaky rezistentných hornín veľké do 3 cm. Pieskovcové polohy poskytli homogénne jadro, v ktorom boli zuholnatené úlomky rastlín, miestami v hojnom počte. Z gamakarotáže z vrtu GTL-2 i z rozmytého jadra z vrtu LR-3 vychodí, že rapovské vrstvy tvorí piesok s ojedinelými spevnenými pieskovcovými polohami. Obsahujú morské spoločenstvá foraminifer – *Cassigerinella chipolensis*, *Tenuitella brevispira*, *Stilostomella adolphina*, *Lenticulina budensis* a *Semivalvulina pectinata*.

Rapovské vrstvy sú sedimenty do panvy progradujúceho jednoduchého deltového kužela (najskôr delta Gilbertovho typu). Rieka prinášajúca klastický materiál z pevniny nebola veľká, lebo jej delta má jednoduchú stavbu a je vyvinutá iba lokálne v okolí Rapoviec. Z iných vrtoch hĺbených na S od Rapoviec bol piesok, pravdepodobne ekvivalent okrajových častí rapovskej delty, opísaný aj z vrtoch okolo Lučenca (LR-1 a LR-2), priamo v Lučenci (HGL-1) a od Tomášoviec na SZ od Lučenca (EHČ-1 a vrt uránovej prospekcie 648/73). Hrúbka rapovských vrstiev v týchto vrtoch je podstatne menšia než vo vrte LR-3 a GTL-2 (Vass, Elečko a Konečný, 2007).

Lenartovské vrstvy boli prevrtnané v intervale 745,00–765,00 m, čiže sú hrubé iba 20 m. Ich výskyt vo vrte je evidentný z kvality drviny, ale aj z krivky gamakarotáže,

ktorá v hĺbke 745 m vykazuje náhly skok smerom k vyšším hodnotám. V lenartovských vrstvách na základe náznakov zmeny krivky gamakarotáže sa azda dajú identifikovať tri jemnopiesčité polohy, a to v hĺbke cca 580, 590 a 595 m.

Vo vrte LR-3 boli lenartovské vrstvy prevrtnané v hĺbke 765,00 až 790,00 m a ich hrúbka je teda 25 m. Ich vrchnú časť predstavuje sivý vápnitý siltovec s polohami jemnozrnného pieskovca so zvyškami morských mäkkýšov a so zriedkavými úlomkami zuholnateného dreva. Nižšie je poloha sivohnedého jemnozrnného piesku a rozpadavého pieskovca (hrubá 5 m). Na báze lenartovských vrstiev je opäť sivý vápnitý siltovec.

Lenartovské vrstvy obsahujú foraminifery otvoreného mora. V hĺbke 755 m sa zistil planktonický a bentický druh *Paragloborotalia nana*, *P. opima*, *Globorotalia ampliaperta*, *Globigerina venezuelana*, *Lenticulina arquatostrata*, *Lagena sulcata*, *Sphaeroidina variabilis*, *Heterolepa dutemplei* a *Chilostomella tenuis*. Vrstvy sú morské, relatívne hlbokovodné sedimenty (hlbší šelf) zodpovedajúce v danom profile čízskeho súvrstvia kulmináčnemu štádiu morskej transgresie.

Hostišovské vrstvy sa vo vrte LR-3 neidentifikovali. Vo vrte GTL-2 by im mohol zodpovedať interval 765–770 m. Ich možnú prítomnosť prezrádza relatívne veľmi hojný uhoľný detrit. Ide pravdepodobne o pieskovec s polohami vápnitého siltovca s preplástkami uhlia (?). Z iných miest, hlavne z Rimavskej kotliny, sú hostišovské vrstvy opísané ako sedimenty polouzavretej lagúny resp. tak, že vznikli na vnútornej strane bariérového ostrova v prostredí vnútornej platformy. Foraminiferové spoločenstvo z vrtu GTL-2 z hĺbky 770 m naznačuje, že prostredie, v ktorom hostišovské vrstvy vznikali, občas dobre komunikovalo s otvoreným morom. Spoločenstvo foraminifer má charakter spoločenstva otvoreného mora – *Globigerina officinalis* (dominantný druh), *Paragloborotalia nana*, *P. opima*, *Globigerina leroi*, *Globigerinella obesa*, *Eponides umbonatus*, *Heterolepa dutemplei*, *Anomalina cryptomphala*, *Semivalvulina pectinata*, *Bulimina cf. alsatica* a *Globocassidulina* sp.

Blžské vrstvy vo vrte GTL-2 reprezentuje poloha hrubá okolo 5 m (770,00–775 m). Je to piesok resp. rozpadavý pieskovec. V porovnaní s hrúbkou blžských vrstiev vo vrte LR-3 ide pravdepodobne o polohu redukovanú menším zlomom. Vo vrte LR-3 sú blžské vrstvy hrubé 23 m (790,00–813,00 m) a postupne prechádzajú do nadložných lenartovských vrstiev. Ich vrchnú polohu tvorí sivý jemnozrnný piesok, z ktorého sa nepodarilo vytiahnuť vrtné jadro (4 m). Nižšie je poloha sivého vápnitého siltovca s biotitom alebo glaukonitom (3,5 m) a potom sivého a sivozeleného rozpadavého pieskovca s drobnými obliakmi kremeňa v priemere do 1 cm (1,80 m). Pieskovec strieda polohu

◀ **Obr. 2.** Chronostratigrafická a lithostratigrafická schéma, sedimentárne cykly, sekvencia stratigrafia* (*podľa Lourensa et al. in Gradstein et al., 2004) a biostratigrafické údaje – vrt GTL-2. 1 – siltovec, 2 – pieskovec/piesok, 3 – konglomerát, 4 – dolomitický vápenc a dolomit. *1 – blžské vrstvy, *2 – lenartovské vrstvy, *3 – panické vrstvy, *4 – lipoviansky pieskovec (?) alebo piesčité, regresívny člen lučenského súvrstvia (?), *5 – báza filakovského alebo strop lučenského súvrstvia, *6 – báza egenburgu alebo najvrchnejší eger.

Fig. 2. Chronostratigraphic and lithostratigraphic scheme, sedimentary cycles, sequence stratigraphy* (*after Lourens et al. in Gradstein et al., 2004) and biostratigraphic data – well GTL-2. 1 – siltstone, 2 – sandstone/sand, 3 – conglomerate, 4 – dolomitic limestone, dolomite. *1 – Blh Member, *2 – Lenartovce Member, *3 – Panica Member, *4 – Lipovany Sandstone and/or regressive sandy member of Lučenec Formation, *5 – base of Filakovo Formation and/or top of Lučenec Formation, *6 – base of Eggenburgian and/or uppermost Egerian.

sivého vápnitého siltovca hrubá 0,7 m. Na báze blžských vrstiev je hnedosivý jemnozrnný až strednozrnný piesok – rozpadavý pieskovec s úlomkami karbonátov (14 m).

Foraminiferové spoločenstvá z opísaného čížskeho súvrstvia obsahujú niektoré indexové druhy rupelu (kiscellu) zóny P19–P20, resp. spodná časť zóny P21 *Paragloborotalia nana*, *Paragloborotalia opima*, *Globigerinella obesa*, *Globigerina officinalis*, *G. venezuelana* a i. Okrem foraminifer sa v čížskom súvrství našiel aj stratigraficky významný kiscelský taxón nanoplanktónu *Cyclicargolithus floridanus*.

Odras globálneho kolísania morskej hladiny v kenozoických sedimentoch Lučenskej kotliny

V zmysle Veila et al. (1977), Haq (1987) a Lourensa et al. (in Gradstein et al., 2004) by litológia morských sedimentov mala odrážať globálne kolísanie morskej hladiny. Podľa biostratigrafických údajov by čížske súvrstvie malo svoj začiatok vo vyššom kiscelli (rupeli) na začiatku planktonických foraminifer P 19 resp. v rozsahu zón P 19–P 21. Numericky ho možno datovať na 32,1 Ma B. P. (*before present*). Vtedy sa transgresia sedimentárnej sekvencie kolísania morskej hladiny Ru 1 blížila k svojej kulminácii. Regresii tohto morského cyklu zodpovedajú rapovské vrstvy, rapovská progradujúca delta. Regresia cyklu Ru 1 sa skončila okolo 29 Ma B. P. Transgresívnym členom novej sedimentárnej sekvencie Ch 1 vo vrte GTL-2 a LR-3 sú panické vrstvy, čo v numerickej škále zodpovedá veku 28,45 Ma B. P.

Nová sedimentárna sekvencia Aq 1 sa začína 23 Ma B. P. a počas nej prebiehala sedimentácia vyššej časti lučenského súvrstvia. Sekvencia Aq 1 sa skončila na konci akvitánu okolo 20,4 Ma B. P. a tomu zodpovedá aj koniec sedimentácie lučenského súvrstvia. Regresívnym sedimentom tejto sekvencie by mohol byť pestrý íl a silt navrátené plytkým vrtom ED-1 pri Nových Honoch na SV od Lučenca, ktoré ležia na vrstvách vápnitého siltovca lučenského súvrstvia. Litologicky sú podobné poltárskemu kontinentálnemu súvrstviu (pont), ale obsahujú morskú spodnomiocénnu faunu (Vass a Elečko, eds., 1992).

Sedimentárna sekvencia Bu 1 nasledovala po sekvencii Aq 1, teda sa začala okolo 20,4 Ma B. P. Na južnom Slovensku jej zodpovedá filakovské súvrstvie, v ktorom sa bežne vyskytuje *Discoaster druggi*. GTL-2 z tohto súvrstvia prevrátil iba malú časť, 40 m (erozívny relikt). Vo vrte LR-3 je prevrátená hrúbka súvrstvia okolo 70 m. Nemožno vylúčiť, že piesčité sedimenty ležiace vo vrte GTL-2 a LR-3 na siltovcových polohách sečianskeho šlíru reprezentujú strop lučenského súvrstvia, a tak nejde o transgresívne sedimenty novej sedimentárnej sekvencie (obr. 2).

Poznámky o predkenozoických horninách a o geotermálnej vode vo vrte GTL-2

V podloží kenozoických sedimentov v hĺbke 775 m vrt GTL-2 vnikol do vrstiev dolomitického vápenca a dolomitu vrchnotriasového a stredotriasového veku. Skončil sa v hĺbke 1501,5 m, ale karbonáty neprevrátil, čiže hrúbka

(nepravá?) triasových karbonátov je vyše 726,5 m. Karbonáty silicika z domovskej oblasti nachádzajúcej sa na SV od Lučenca sa dostali do južného okolia Lučenca ľavým posunom pozdĺž rapovsko-plešivského zlomu (Vass et al., 1993).

V karbonátoch sa zistila geotermálna voda s napätou hladinou. Jej teplota na ústí vrtu je 38,1 °C a mineralizácia 12,65 g.l⁻¹. Voda je mierne slaná a podľa chemizmu nátriovo-bikarbonátového typu. Výdatnosť geotermálneho zdroja je 17 l.s⁻¹.

Záver

Geologické a biostratigrafické hodnotenie vrtu GTL-2 sa opiera o materiál získaný z vrtej drviny. Neskorokiscelský vek čížskeho súvrstvia sa potvrdil jednoznačne. Mikrofaunistické spoločenstvá a nanoplanktón nájdené v spodnej časti Lučenského súvrstvia pokladáme za preplavené z podložínych kiscelských sedimentov. Foraminiferové spoločenstvá a nanoplanktón z vrchnej časti súvrstvia spoľahlivo dokumentujú egerský vek. Výskyt ojedinelých foriem druhu *Discoaster druggi* v najvrchnejšej časti lučenského súvrstvia dovoľuje viesť hranicu medzi oligocénom (chatom) a najspodnejším miocénom (akvitánom), čo je plne v súlade s pôvodnou definíciou egeru ako prechodného oligomiocénneho stupňa.

Litologická, a hlavne biostratigrafická charakteristika kenozoika prevráteného vrtom GTL-2 umožňuje korelovať ho s globálnymi cyklami kolísania morskej hladiny, ako ich definoval Lourens et al. in Gradstein et al. (2004).

Vrt v podloží kenozoických sedimentov navrátil polohy dolomitického vápenca a dolomitu vrchnotriasového a stredotriasového veku patriace do silicika. V karbonátoch je artézska geotermálna voda teplá 38,1 °C, jej mineralizácia je 12,65 g.l⁻¹, chemické zloženie nátriovo-bikarbonátového typu a výdatnosť 17 l.s⁻¹. Plyn rozpustený vo vode je karbondioxid (95 % z celkového obsahu plynov).

Príspevok vznikol s podporou Agentúry pre vedu a výskum (projekt 51-011305) a Grantovej agentúry VEGA (projekt 1/4047/07, 1/3075/06, 2/6045/06 a 2/6093/06).

Literatúra

- ANDRUSOV, D., 1965: Geológia československých Karpát. Zv. 3. Bratislava, VSAV, 1–392.
- ANDRUSOV, D. & ZORKOVSKÝ, V., 1950: Zpráva o výskume ohňovzdorných ílov na Slovensku. *Práce Št. geol. Úst.*, 200, 63–76.
- BÁLDI, T. & SENEŠ, J., eds., 1975: Egerian. Chronostratigraphie und Neostratotypen. Bratislava, Veda, 1–577.
- HAQ, B. U., HANDERBOL, J. & VAIL, P. R., 1987: Chronology of fluctuating sea levels since Triassic. *Science*, 235, 1156–1167.
- HOLCOVÁ, K., 2002: Calcareous nannoplankton from the Eggenburgian stratotypes (Lower Miocene, Central Paratethys). *Geol. Carpath.*, 53, 6, 381–390.
- KLUBERT, J., zost., 1986: Záverečná správa úlohy Rimavská a Lučenská kotlina, hnedé uhlie. *Manuskript – archív Geofond Bratislava*.
- LOURENS, L., HILGEN, N. J., SHACKLETON, J., LASKAR, J. & WILSON, D. in GRADSTEIN, F. M., OGG, J. G. & SMITH, A. G., 2004: A geologic time scale. *Cambridge University Press*, 409–440.

- ŠUTOVSKÁ, K., VASS, D. & KVAČEK, Z., 1993: Opatovské vrstvy – vrchnoegerické sedimenty delty v Ipelskej kotline. *Mineralia Slov.*, 25, 3, 428–436.
- VAIL, P. R., MITCHUM, M. & THOMPSON, S., 1977: Seismic stratigraphy and global changes of sea level from coastal onlap. In: C. E. Pyton (ed.): *Seismic stratigraphy: Applications to hydrocarbon exploration*. AAPG, 26, 63–810.
- VASS, D., ed., 1983: Vysvetlivky ku geologickej mape 1 : 25 000, list Lučenec. *Manuskript – archív Geofond Bratislava*.
- VASS, D. & ELEČKO, M., eds., 1989: Geológia Rimavskej kotliny. *Bratislava, GÚDŠ*, 1–162.
- VASS, D. & ELEČKO, M., 1982: Litostratigrafické jednotky kiscellu až egenburgu Rimavskej kotliny a Cerovej vrchoviny (južné Slovensko). *Geol. Práce, Spr.*, 77, 111–114.
- VASS, D. & ELEČKO, M., eds., 1992: Vysvetlivky ku geologickej mape Lučenskej kotliny a Cerovej vrchoviny 1 : 50 000. *Bratislava, GÚDŠ*, 1–196.
- VASS, D., ELEČKO, M. & KONEČNÝ, V., eds., 2007: Geologická stavba Lučenskej kotliny a Cerovej vrchoviny. *Bratislava, ŠGÚDŠ*, 1–282.
- VASS, D. & KRAUS, I., 1985: Dvojaký vek bazaltov na južnom Slovensku a ich vzťah k poltárskemu súvrstviu. *Mineralia Slov.*, 17, 5, 435–440.

Rukopis doručený 8. 1. 2008
Rukopis akceptovaný 29. 1. 2008
Revidovaná verzia doručená 7.3. 2008

New evidences about Cenozoic fill of the Lučenská kotlina Depression (Southern Slovakia)

The geologic and biostratigraphic study of the rock fragments from the geothermal well GTL-2 located at the town Lučenec (Fig. 1) yield the new data concerning the geology of Lučenská kotlina Depression. The oldest Cenozoic deposits penetrated by the well GTL-2 (Fig. 2) are represented by the Číž Formation traditionally considered to be Upper Kiscellian (Upper Rupelian) in age, which was now confirmed by the planktonic forams of the planktonic zones P 21–P19: *Paragloborotalia nana*, *P. opima*, *Globorotalia ampliapertura* and *Globigerina venezuelana*. The planktonic taxa are accompanied by benthic forms as *Lenticulina arquatostriata*, *Lagena sulcata*, *Sphaeroidina variabilis*, *Heterolepa dutemplei* and *Chilostomella tenuis*. Such a foraminifera assemblage comes from Lenartovce Member of the Číž Formation deposited in relatively deep sea. Above laying Rapovce Member is built up by sand and sandstone of a prograding marine delta containing the benthic assemblage: *Cassigerinella chipolensis*, *Tenuitella brevispira*, *Stilostomella adolphina*, *Lenticulina budensis* and *Semivalvulina pectinata*.

On the Rapovce Delta the Lučenec Formation transgressively reposes. The formation consists of two members. The Panica member is a coarse basal member. The Szécsény Schlier, the dominant member of the formation, is composed by the relatively deep sea calcareous siltstone. The lower part of Schlier contains some redeposited Kiscellian foraminifera: *Cassigerinella chipolensis*, *Tenuitella angustiumbilocata* and *Globoturborotalita ouachitaensis*. The genus *Paragloborotalia opima* may be in situ, because its last occurrence is on the boundary between planktonic zones P 21 and P 22. The planktonic assemblage is accompanied by the benthic forams of infauna and euryoxibiotic forms (e. g. *Globocassidulina* sp., *Bulimina alsatica*, *Uvigerina steyeri*, and others). The nannoplanktonic taxa as *Cyclicargolithus abisectus* and *Pontosphaera latelliptica* may be also in situ because they occur (first appearance)

at proximity of the boundary NP 23/NP 24 zones. The zone NP 24 overpass the boundary Rupelian/Chatian. The glauconite grains together with abundant mica in the upper part of Szécsény Schlier indicate an increase of O₂ in the sea water. The foraminifera assemblage contains the typical foraminiferal and nannoplanktonic taxa of the Lower Egerian (Chatian) particularly *Globigerinoides primordius*, *Tenuitella angustiumbilocata*, *Catapsydrax martini*, *Globoturborotalita* cf. *woodi*, then epibentic forms as *Pullenia bulloides*, *Cibicidoides ungerianus*, *Gyroidinoides soldani*, *Sphaeroidina ciperana*, *Lenticulina cultrata* and others. Above a horizon rich in agglutinated foraminifers occurs (*Trochammina globigeriniformis*, *Trochammina inflata*, *Haplophragmoides* sp. and others) indicating probably the hyposaline conditions and increasing input of the clastic material.

In the uppermost part of the Szécsény Schlier the first and rare occurrence of *Discoaster druggi* have been found indicating the Upper Egerian i. e. its Lower Miocene part (Aquitian) in the sense of Báldi and Seneš, eds. (1975).

The Filakovo Formation, Eggenburgian in age in the well GTL-2 (and/or the sandy top of the Lučenec Formation) is represented by the friable sandstone. Biostratigraphically important organic remnants are missing.

After biostratigraphic data the transgression of the Číž Formation started in the Upper Kiscellian (Rupelian) at the beginning of the planktonic zone P 19, e. g. 32.0 Ma B. P. In this time the sedimentary sequence Ru 1, reflecting the global sea level fluctuation, approached its culmination. The regressive Rapovce Member or Rapovce Delta indicates the sea level drop at the end of Ru 1 sedimentary sequence at 28.45 Ma B. P. The new transgression and the beginning of the Ch 1 sedimentary sequence is indicated by the coarse Panica Member. The transgressive member is followed by relatively deep sea deposits of the Szécsény Schlier (lower and middle parts) representing the culmination of transgression and stagnation of the sea level.

The regressive stage of the Ch 1 sequence as well as the transgressive tract of Aq 1 sedimentary sequence are poorly registered in the lithostratigraphic record. This lithological uniformity was the main reason of the amalgamation of the chronostratigraphic stages Chatian and Aquitanian into one stage – Egerian in the Central Paratethys area (Báldi and Seneš, eds., 1975). The beginning of the sedimentary sequence Aq 1 is numerically calibrated to 23.03 Ma. The regressive stage of the cycle Aq 1 is well developed in the neighbourhood of the Ipélská kotlina Depression (Opatová Member, Opatová delta resp., Šutovská et al., 1993). Small remnant of delta deposits occurs also in the Lučenská kotlina Depression at the village of Nové Hony to the east of Lučenec town (Vass, Elečko and Konečný, eds., 2007). The beginning of the global sea level cycle rise, or the new

sedimentary sequence Bu 1 at 20.4 Ma B. P. is recorded by the transgressive sand and sandstone of the Filákov Formation Eggenburgian and/or Lower Burdigalian in age. But sandy deposits laying on the Szécsény Schlier in boreholes GTL-2 and LR-3 may be the top of Lučenec Formation, in this case they do not represent the beginning of the sequence Bu 1.

The well GTL-2 found the pre-Cenozoic basement – Upper and Middle Triassic carbonates of the Silica tectonic unit at the depth of 775 m. The bottom of the well is in the depth of 1501.5 m still in the Triassic carbonates. In the carbonates the artesian thermal water occurs. Its temperature is of 38.1 °C, yield 17 l.s⁻¹, mineralization 12.6 g.l⁻¹. The gas dispersed in the water is predominantly (95 %) carbondioxid.